

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

Versione 2017.2

Minergie Svizzera  
Segretariato  
Bäumleingasse 22  
4051 Basilea  
T 061 205 25 50  
[info@minergie.ch](mailto:info@minergie.ch)  
[www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)

# Indice

1	Disposizioni generali	1
	1.1 Campo di applicazione	1
	1.2 Priorità e formulazioni	1
2	Procedura di certificazione per l'ottenimento del certificato Minergie	2
	2.1 Presentazione della richiesta	2
	2.2 Verifica della richiesta	2
	2.3 Certificato provvisorio	2
	2.4 Conferma di avvenuta costruzione	3
	2.5 Certificato definitivo	3
	2.6 Controlli a campione, verifiche successive e verifiche supplementari	3
3	Emolumenti	5
	3.1 Disposizioni generali	5
	3.2 Emolumenti ordinari per standard di costruzione	5
	3.3 Certificazione per progetti con più edifici	6
	3.4 Riduzioni e supplementi degli emolumenti ordinari	6
4	Basi tecniche e requisiti generali	7
	4.1 Standard di costruzione e categorie di edificio certificabili	7
	4.2 Modello di prescrizione energetica dei Cantoni (MoPEC)	7
5	Involucro dell'edificio	8
	5.1 Fabbisogno termico per il riscaldamento	8
	5.2 Ermeticità all'aria dell'involucro	8
6	Ricambio d'aria	10
7	Bilancio energetico globale per l'esercizio dell'edificio	12
	7.1 L'indice Minergie	12
	7.2 Requisiti supplementari relativi al fabbisogno di energia annuo ponderato per il riscaldamento, l'acqua calda, l'aerazione e la climatizzazione	13
	7.3 Certificazioni speciali: edifici funzionali complessi risp. con utilizzi particolari, freddo industriale e locali affittati	13
8	Produzione di calore e riscaldamento	15
	8.1 Impiego delle energie rinnovabili	15
	8.2 Sfruttamento calore residuo	15
	8.3 Riscaldamento ad aria	16
9	Acqua calda	17
10	Fabbisogno di elettricità per l'illuminazione, gli apparecchi e l'impiantistica in genere negli edifici residenziali	18

11	Fabbisogno di elettricità per l'illuminazione, gli apparecchi e la tecnica in genere negli edifici funzionali	19
	11.1 Illuminazione	19
	11.2 Apparecchi	20
	11.3 Tecnica edificio in genere	20
12	Produzione propria di elettricità	21
13	Monitoraggio	22
14	Benessere termico estivo	23
15	Diposizioni finali	24
	15.1 Entrata in vigore	24
	15.2 Ulteriori documenti	24
	Allegato A: Disposizioni di riferimento del Modello di prescrizioni energetiche dei Cantoni, edizione 2014 (MoPEC 2014)	25
	Allegato B: calcolazioni e basi di calcolo	27
	Allegato B1: Requisito supplementare relativo al fabbisogno di energia annuo ponderato per il riscaldamento, l'acqua calda, la ventilazione e la climatizzazione	27
	Allegato B2: L'indice Minergie (IM) - Definizione e calcolo	28
	Allegato B3: L'indice Minergie (IM) - Requisiti	33
	Allegato C: Requisiti sul monitoraggio	36
	Allegato D: Panoramica dei requisiti	38
	Allegato E: Produzione propria di elettricità - calcolo e computazione nell'indice Minergie IM	40
	Allegato F: Basi	42

# 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.

## 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.

Il termine “richiedente” include anche la forma femminile.

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

### 2.1 Presentazione della richiesta

Il momento di invio della richiesta sulla piattaforma online Minergie fa stato quale data di inoltro. In seguito il dossier cartaceo e la richiesta firmata sono da spedire al Centro di certificazione entro un mese. Se l'inoltro non avviene entro questo termine, la procedura di certificazione potrà essere interrotta. La documentazione necessaria da allegare alla richiesta deve essere completa e corretta.

La documentazione incompleta o non corretta potrà essere ritornata al richiedente per 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.

### 2.2 Verifica della richiesta

Il rispetto dei requisiti dei singoli standard Minergie viene verificato sulla base della documentazione inoltrata, attraverso dei controlli tecnici della plausibilità. 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.

### 2.3 Certificato provvisorio

In caso di esito positivo della verifica viene rilasciato un certificato provvisorio della 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.

## 2.4 Conferma di avvenuta costruzione

Al termine della costruzione il richiedente inoltra la conferma di avvenuta costruzione con la documentazione necessaria. Tramite la firma il richiedente conferma in modo giuridicamente vincolante, che l'edificio è stato realizzato secondo quanto riportato nella richiesta e le eventuali indicazioni fornite successivamente. Il richiedente deve comunicare tempestivamente al Centro di certificazione eventuali divergenze di rilievo per Minergie rispetto alle informazioni fornite e applicare le necessarie modifiche nella 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).

## 2.5 Certificato definitivo

Dopo la verifica della conferma di avvenuta costruzione con i relativi allegati il richiedente riceve 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.

Il certificato è valido limitatamente alla denominazione della rispettiva versione dello standard e 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.

## 2.6 Controlli a campione, verifiche successive e verifiche supplementari

A partire dal momento del rilascio di un certificato provvisorio e sino a 5 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 dell'utilizzatore. 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 successive e supplementari possono essere effettuate se circostanziate. 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. Per altre prestazioni non incluse negli emolumenti si fa riferimento al regolamento d'uso (cifra 5).

Gli emolumenti includono la verifica di progetto entro i limiti normali, incluse due richieste di informazioni supplementari, un'eventuale verifica a campione, il rilascio del certificato provvisorio, di quello definitivo e della targhetta.

Tutte le altre prestazioni del Centro di certificazione oltre a quelle usuali, come per esempio nel caso di più di due 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 2.6, possono essere messi a carico del richiedente anche i costi generati da un riscontro negativo emerso nell'ambito del controllo a campione.

### 3.2 Emolumenti ordinari per standard di costruzione

#### MINERGIE®

Categoria edificio	A <sub>E</sub>	≤ 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		Fr. 1'200	Fr. 1'700	Fr. 2'500	Fr. 4'000	Fr. 8'5000
Da III a XII		Fr. 1'500	Fr. 2'100	Fr. 3'200	Fr. 5'200	Fr. 10'000	Specifico

#### MINERGIE-P®

Categoria edificio	A <sub>E</sub>	≤ 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		Fr. 2'400	Fr. 3'000	Fr. 4'200	Fr. 6'000	Fr. 10'500
Da III a XII		Fr. 2'700	Fr. 3'500	Fr. 5'000	Fr. 7'200	Fr. 12'000	Specifico

#### MINERGIE-A®

Categoria edificio	A <sub>E</sub>	≤ 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		Fr. 2'600	Fr. 3'400	Fr. 4'900	Fr. 6'800	Fr. 11'500
Da III a XII		Fr. 3'000	Fr. 4'000	Fr. 5'500	Fr. 8'000	Fr. 13'000	Specifico

Gli emolumenti 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 al richiedente prima dell'avvio dei lavori di certificazione sotto forma di offerta. La formula per il calcolo è:

$\text{m}^2 A_E * \text{Emolumento in base allo standard per m}^2 * \text{Fattore di complessità dell'edificio.}$

### 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 solo per il primo numero civico. Viene fatturato un forfait per ogni certificato successivo (si rilascia un certificato per ogni numero civico) di Fr. 600. – ciascuno.

#### **Progetti con più edifici**

Per il calcolo degli emolumenti di un progetto con più edifici della stessa tipologia (inseriti con un unico numero di progetto nella piattaforma online Minergie), fa stato la somma delle  $A_E$  di tutti gli edifici. L'emolumento include il certificato solo del primo edificio: per l'emissione dei successivi certificati (si rilascia un certificato per ogni edificio), si fattura un forfait di Fr. 600.- ciascuno.

### 3.4 Riduzioni 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 50% 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 alla cifra 5 del regolamento d'uso.

## 4 Basi tecniche e requisiti generali

Gli edifici Minergie sono caratterizzati da una qualità superiore alla media, in particolare nei seguenti ambiti: comfort, benessere termico sia in inverno che in estate, basso fabbisogno di energia, utilizzo delle energie rinnovabili, produzione propria di elettricità e mantenimento del valore nel tempo.

### 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 gli ammodernamenti di edifici esistenti costruiti non dopo il 2000, per le seguenti categorie di edificio secondo la SIA 380/1:2009:

Minergie: tutte le categorie di edificio (ossia cat. da I a XII).

Minergie-P e Minergie-A: tutte le categorie di edificio escluse le piscine coperte (ossia cat. da I a XI).

In assenza di ulteriori specificazioni, il termine collettivo "edifici Minergie" indica tutte le nuove costruzioni e gli ammodernamenti certificati con uno degli standard sopra citati.

Questa parte del 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 gli ammodernamenti 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 gli ammodernamenti di tutti gli standard sono descritti separatamente.

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

Le definizioni, le delimitazioni e le disposizioni principali del modulo base del **MoPEC edizione 2014** sono valide per Minergie e sono vincolanti a prescindere dalle prescrizioni effettivamente applicate nel rispettivo Cantone (lista dettagliata dei requisiti da rispettare disponibile nell'allegato A). Al contempo il diritto cantonale in vigore non può essere infranto.

## 5 Involucro dell'edificio

### 5.1 Fabbisogno termico per il riscaldamento

Il fabbisogno termico per il riscaldamento  $Q_h$  (standard) per tutte le categorie di edificio secondo la SIA 380/1:2009 non può superare i seguenti valori percentuali del valore limite per le nuove costruzioni  $Q_{h,li}$  del MoPEC 2014:

	Nuove costruzioni	Ammodernamenti
Minergie	100%	Nessun requisito
Minergie-P	70%	90%
Minergie-A	100%	Nessun requisito

La verifica deve essere allestita attraverso un programma informatico certificato dalla EnDK ([Lista dei programmi informatici certificati per la SIA 380/1, www.endk.ch](http://www.endk.ch)).

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.

### 5.2 Ermeticità all'aria dell'involucro

#### Requisiti

L'edificio deve rispettare i requisiti per l'ermeticità all'aria dell'involucro secondo la norma SIA 180:2014, con i seguenti valori limite per  $q_{a,50}$  espressi in m<sup>3</sup>/(h·m<sup>2</sup>):

	Nuove costruzioni	Ammodernamenti
Minergie	1.2	1.6
Minergie-P, Minergie-A	0.8	1.6

Tramite un semplice **concetto di ermeticità all'aria** vanno segnalati dove sono previsti gli interventi di sigillatura all'aria e con quali mezzi si intende ottenere l'ermeticità richiesta. Queste informazioni servono al Centro di certificazione per valutare se, previa un'esecuzione dei lavori a regola d'arte, i valori limite possono potenzialmente essere rispettati. Con l'eventuale controllo dell'esecuzione da parte del Centro di certificazione viene verificato se il concetto di ermeticità all'aria è stato effettivamente attuato a regola d'arte dal profilo della tecnica della costruzione. Il rispetto dei valori limite per Minergie base non devono essere verificato attraverso una misurazione.

### **Obbligo di misurazione per Minergie-P e Minergie-A**

Per gli standard di costruzione Minergie-P e Minergie-A l'ermeticità all'aria dell'involucro dell'edificio è da verificare attraverso un test di ermeticità all'aria. 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, capitolo 3.6, e le "Direttiva per la realizzazione di misurazioni della permeabilità all'aria di edifici Minergie (RILUMI)", versione attuale (vedi [www.minergie.ch](http://www.minergie.ch)).

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 ammodernamento 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 di progetto), a dipendenza della situazione, sarà apposta una nota sulle eventuali problematiche che potrebbero verificarsi tra singole zone di utilizzo.

## 6 Ricambio d'aria

L'elevata ermeticità all'aria delle costruzioni impone per tutte le categorie di edificio, a garanzia del comfort, 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.

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 dell'utente 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 dell'impianto;
- protezione acustica contro i rumori esterni e quelli interni all'edificio;
- 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 la SIA 2028.

Dalla lunga esperienza Minergie risultano in particolare le seguenti opzioni tecniche:

- a) Gli impianti di aerazione classici con immissione e aspirazione attiva dell'aria si sono dimostrati particolarmente efficaci per gli edifici Minergie. Tra le altre cose anche perché oltre a fornire eccellenti prestazioni a livello di recupero di calore e di gestione delle quantità d'aria, questi sistemi offrono anche ottime possibilità per l'ottimizzazione di prestazioni supplementari che riguardano per esempio l'acustica, il filtraggio dell'aria e l'umidità relativa. I requisiti Minergie possono essere soddisfatti anche attraverso altri sistemi di aerazione, tra i quali per esempio si sono diffusi gli impianti di estrazione dell'aria con afflusso d'aria di compensazione definito.
- b) I sistemi di aerazione a cascata da singole stanze al punto di aspirazione dell'aria viziata in cucina o nei bagni si sono affermati negli edifici residenziali e

sono consigliati; nei locali abitativi open space (per esempio senza porte verso il corridoio) anche senza bocchette d'immissione d'aria dirette.

- c) Sono consenti sistemi di aerazione di collegamento tra locali (anche chiamati "compensatori attivi") per l'approvvigionamento di singoli locali, a condizione che il dimensionamento del flusso d'aria sia sufficiente.
- d) Sulla base delle normative vigenti, il ricambio d'aria richiesto in presenza degli utenti dell'edificio, deve essere garantito in tutti i locali utilizzati. Un parziale coinvolgimento dell'utente durante il giorno può essere pianificato. L'eventuale partecipazione attiva degli utenti all'aerazione degli spazi verrà segnalata nella documentazione di certificazione (scheda di progetto).

Eccezioni all'obbligo generale di installazione dell'aerazione automatica:

- 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 superiore 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).

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

## 7.1 L'indice Minergie

L'indice Minergie 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. I cinque elementi relativi al fabbisogno sono:

- Riscaldamento, aerazione, climatizzazione
- Acqua calda
- Illuminazione
- Apparecchi
- Impiantistica in genere

Dettratta:

- la produzione propria di elettricità (suddivisa in consumo proprio e immissione in rete e con computabilità differente)

Il requisito principale per tutti gli standard per edifici Minergie è la limitazione dell'indice Minergie. A dipendenza dello standard di costruzione, della categoria di edificio e se si tratta di nuove costruzioni o ammodernamenti, sono definiti dei valori limite assoluti. Fa eccezione la categoria XII (piscine coperte), per la quale non è definito un valore limite Minergie. Per gli edifici funzionali con una  $A_E$  superiore a 250 m<sup>2</sup>, il valore limite Minergie è per l'illuminazione da calcolare e viene incluso nel valore limite globale. Il requisito dipende quindi dal progetto e non è da un valore fisso.

Gli edifici Minergie-A devono rispettare, in aggiunta, anche l'esigenza sulla produzione dell'impianto fotovoltaico, la quale deve coprire l'intero fabbisogno di energia per l'esercizio dell'edificio (entrambi i valori espressi come energia finale ponderata).

Oltre al **requisito principale**, a seconda dello standard e della categoria di edificio, Minergie fissa tre **requisiti supplementari** per garantire lo sfruttamento massimo del potenziale di ottimizzazione nei singoli ambiti.

I tre requisiti supplementari sono:

- 1 Requisiti relativi al fabbisogno di energia termica per il riscaldamento (paragrafo 5.1)
- 2 Valori limite per l'energia finale ponderata per il riscaldamento, l'acqua calda e l'aerazione/climatizzazione di nuovi edifici secondo il MoPEC 2014, completato con requisiti analoghi per gli ammodernamenti (paragrafo 4.2).

- 3 Rispetto dei requisiti Minergie della norma SIA 380/4 (illuminazione) per gli edifici funzionali soggetti all'obbligo del calcolo secondo la SIA 380/4 (paragrafo 8.1). Questa norma sarà sostituita dalla SIA 387/4, quando quest'ultima entrerà in vigore.

Il calcolo dell'indice Minergie e ulteriori precisazioni sono illustrati negli allegati B2 e B3.

## 7.2 Requisiti supplementari relativi al fabbisogno di energia annuo ponderato per il riscaldamento, l'acqua calda, l'aerazione e la climatizzazione

Minergie riprende i requisiti relativi al fabbisogno di energia annuo ponderato per il riscaldamento, l'acqua calda, l'aerazione e la climatizzazione secondo il MoPEC 2014, Art. da 1.22 a 1.24, per le nuove costruzioni di tutti gli standard (Minergie, Minergie-P e Minergie-A). Minergie fissa inoltre requisiti analoghi anche per gli ammodernamenti.

Il calcolo e i requisiti sono illustrati nell'allegato B1.

## 7.3 Certificazioni speciali: edifici funzionali complessi risp. con utilizzi particolari, freddo industriale e locali affittati

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 regolamenti aggiuntivi, volti a standardizzare le certificazioni speciali.

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

- a) 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 non deve superare di regola il doppio dell'emolumento di certificazione ordinario.
- b) 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. I requisiti di base Minergie sull'illuminazione sono da rispettare e dimostrare. La verifica supplementare con utilizzi standard decade.

Per le piscine con più di 250 m<sup>2</sup> di superficie di riferimento energetico bisogna effettuare una verifica dell'illuminazione secondo SIA 380/4 (in seguito secondo SIA 387/4) e rispettare le relative esigenze Minergie (vedere paragrafo 8.3).

Ammodernamenti 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. La verifica aggiuntiva con utilizzi standard decade.

### **Locali di vendita con freddo industriale**

Per le nuove costruzioni 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 nella categoria V Negozi”*.

### **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 delle rispettive superfici di riferimento energetico, il valore standard definito dalle norme, risp. secondo allegato B2 per l'illuminazione come pure per gli apparecchi in kWh/(m<sup>2</sup>a), è da moltiplicare per il fattore 1.2.

## 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 delle energie rinnovabili

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

È tuttavia consentito coprire i picchi di carico nella misura di al massimo il 30% del fabbisogno di calore globale annuo, come pure 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%.

È consentito l'utilizzo di elettricità di rete per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria, anche se parzialmente prodotta da fonti fossili, come pure 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.

In caso di sostituzione dell'impianto per la produzione di calore in edifici esistenti, la quota di energia non rinnovabile non deve superare il 90% del fabbisogno determinante.

### 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 F). 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 380/1:2009.

I valori di fabbisogno termico per condizioni normali di utilizzo possono essere moltiplicati una o due volte per un fattore 0.9 se:

- a) almeno il 90% delle rubinetterie (con acqua calda) appartengono alla classe di efficienza A;
- b) la rete di distribuzione dell'acqua calda munita di sistemi per il mantenimento della temperatura (circolazione, cavi riscaldanti) è inferiore a  $0.02 \text{ m/m}^2 \text{ A}_E$ .

Il fabbisogno di elettricità dei cavi riscaldanti per il mantenimento del calore è da calcolare secondo la norma SIA 385/2 paragrafo 3.3.6, di cui due terzi sono da computare come fabbisogno di energia finale aggiuntivo per la fornitura di acqua calda.

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.

Quando il fabbisogno di acqua calda supera i  $10 \text{ kWh/m}^2$  di superficie di riferimento energetico per le categorie VI, XI e XII, almeno il 20% dell'energia per l'acqua calda deve essere coperto da fonti rinnovabili. Per questo è necessario l'inoltro di un calcolo separato. La verifica è da eseguire con calcoli tecnici e schemi di principio, da allegare alla verifica Minergie.

## 10 Fabbisogno di elettricità per l'illuminazione, gli apparecchi e l'impiantistica in genere negli edifici residenziali

Il fabbisogno di elettricità per l'illuminazione, gli apparecchi e per l'impiantistica in genere è da includere nell'indice Minergie. Il fabbisogno di elettricità standard per gli edifici residenziali dipende principalmente dal numero di economie domestiche presenti nell'edificio e per questo motivo per ogni edificio è calcolato in funzione del numero di appartamenti. Singoli elementi (ascensori, cavi riscaldanti antigelo) possono causare un aumento del fabbisogno di elettricità, che può essere ridotto attraverso misure di efficienza.

La modalità di calcolo dettagliata è illustrata negli allegati B2 e B3.

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

## 11.1 Illuminazione

Verifica secondo la norma SIA 380/4:2006 "Energia elettrica negli edifici": va rispettato il valore mirato.

In seguito all'entrata in vigore della norma SIA 387/4: va rispettato il valore medio tra il valore limite e il valore mirato.

Questi requisiti valgono per tutte le categorie di edificio. Il fabbisogno di elettricità per l'illuminazione per gli standard Minergie per edifici funzionali (categorie di edifici da III a XI), nuovi edifici e ammodernamenti, è da calcolare secondo la norma SIA 380/4 (in seguito 387/4) e da includere nell'indice Minergie.

La verifica deve essere allestita e soddisfatta attraverso un programma di calcolo riconosciuto.

### **Rinuncia consentita della verifica dell'illuminazione secondo la norma SIA 387/4**

Nei seguenti casi è possibile rinunciare alla verifica dell'illuminazione secondo la norma SIA 387/4 (provvisoriamente 380/4):

- a) se la superficie di riferimento energetico che dovrebbe rispettare il requisito Minergie per l'illuminazione secondo la norma SIA 387/4 (provvisoriamente 380/4) in tutto l'edificio è inferiore a 250 m<sup>2</sup>;
- b) se nell'ambito di un ammodernamento l'illuminazione principale non viene sostituita;
- c) se nell'ambito di un ammodernamento, 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 380/4, il **fabbisogno standard per l'illuminazione della rispettiva categoria dell'edificio** deve essere incluso nell'indice Minergie. L'applicazione documentata di tecnologie efficienti (apparecchi di illuminazione o lampade particolarmente efficienti oppure dispositivi di regolazione idonei) riduce il fabbisogno standard.

La modalità di calcolo dettagliata e i valori di fabbisogno standard sono illustrati negli allegati B2 e B3.

## 11.2 Apparecchi

Il fabbisogno standard degli apparecchi è da includere nell'indice Minergie per le nuove costruzioni e gli ammodernamenti 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 negli allegati B2 e B3.

## 11.3 Tecnica edificio in genere

Il fabbisogno standard per l'impiantistica in genere è da includere nell'indice Minergie per le nuove costruzioni e gli ammodernamenti 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 negli allegati B2 e B3.

## 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 un impianto fotovoltaico, degli impianti di cogenerazione o eolici. Se per soddisfare questo requisito viene impiegato un impianto fotovoltaico, valgono le seguenti condizioni:

- a) Nelle nuove costruzioni l'impianto di produzione di elettricità applicato all'edificio deve avere almeno una potenza di 10 Wp per m<sup>2</sup> A<sub>E</sub>, tuttavia non è mai richiesta una potenza superiore a 30 kWp per edificio.
- b) Sono esentati dall'esigenza del punto a) gli ampliamenti di edifici esistenti, se la nuova superficie di riferimento energetico è inferiore a 50 m<sup>2</sup> o se rappresenta meno del 20% della superficie di riferimento energetico dell'edificio esistente e non supera i 1000 m<sup>2</sup>.

È possibile rinunciare all'installazione di un impianto fotovoltaico come al punto a) se i requisiti relativi all'indice Minergie sono soddisfatti rispettando un valore limite di almeno 5 kWh/(m<sup>2</sup>a) inferiore.

L'energia prodotta e autoconsumata può essere detratta nel calcolo dell'indice Minergie, alle seguenti condizioni:

- L'impianto fotovoltaico è fissato in modo permanente all'edificio e/o alle costruzioni accessorie di pertinenza.
- 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 e tramite un tool di calcolo riconosciuto da Minergie.
- Impianti fotovoltaici collettivi, ubicati in qualsiasi posizione sul fondo oggetto di un'operazione immobiliare costituita da più di un edificio (ossia anche con più di un certificato) sono consentiti se gli stessi sono parte del progetto di costruzione Minergie. Nei nuovi edifici non è consentito computare a posteriori gli impianti preesistenti. Per gli ammodernamenti è possibile computare esclusivamente gli impianti esistenti fissati all'edificio e/o alle costruzioni accessorie di pertinenza.

Nell'ambito del calcolo dell'indice Minergie, l'elettricità immessa in rete proveniente dalla propria produzione fotovoltaica può essere computata nella misura del 40%.

Entità e tipologia di incentivazione, così come i rapporti di proprietà dell'impianto e le modalità di commercializzazione dell'elettricità fotovoltaica autoprodotta sono irrilevanti.

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.

# 13 Monitoraggio

## **Principio**

Gli edifici Minergie con più di 2'000 m<sup>2</sup> di superficie di riferimento energetico (nuove costruzioni e ammodernamenti 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. Questi edifici devono pertanto essere dotati di dispositivi che garantiscano la misurazione dei flussi di energia rilevanti dell'edificio. Per monitoraggio si intende la misurazione automatica e continua dei flussi di energia e una loro rappresentazione grafica di facile comprensione. Il monitoraggio richiesto da Minergie non è idoneo per la validazione del fabbisogno di energia calcolato secondo la verifica Minergie e di conseguenza non è utilizzabile quale strumento di verifica della certificazione e del rilascio del certificato.

## **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 C.

## 14 Benessere termico estivo

La protezione termica estiva degli edifici è da verificare; per questo sono a disposizione tre varianti:

- 1 Verifica tramite semplici criteri.
- 2 Se i criteri della variante 1 non sono soddisfatti è necessaria una verifica della protezione solare secondo la SIA 382/1:2007<sup>1</sup>.
- 3 Se anche i requisiti della variante 2 non sono soddisfatti è necessaria una verifica secondo la norma SIA 382/2 e il quaderno tecnico SIA 2044, ossia attraverso una simulazione termica.

Questa procedura a tre livelli è descritta in modo dettagliato nella guida all'uso del tool di verifica Minergie.

Per i locali raffreddati attivamente<sup>2</sup>, devono essere soddisfatti i requisiti sulla protezione termica estiva secondo la norma SIA 180:2014.

---

<sup>1</sup> Per il momento la verifica della protezione termica estiva per Minergie è rimasta invariata e corrisponde a quella definita nella precedente versione del regolamento d'uso. L'adozione dell'attuale formulazione sulla protezione termica estiva definita dalla norma SIA 180:2014 avverrà successivamente.

<sup>2</sup> Con raffreddamento attivo si intendono i sistemi che apportano nei locali il freddo prodotto meccanicamente interamente o parzialmente.

## 15 Disposizioni finali

### 15.1 Entrata in vigore

Il presente regolamento di prodotto è stato approvato dal Comitato dell'Associazione Minergie il 4 novembre 2016 ed entra in vigore il 1° gennaio 2017. Questo sostituisce in modo completo 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 domanda.

### 15.2 Ulteriori documenti

Gli allegati A-F 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 Modello di prescrizioni energetiche dei Cantoni, edizione 2014 (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 sarà presumibilmente introdotto integralmente o in parte nei Cantoni tra il 2017 e il 2019. 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 ammodernamenti 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 D: Esigenze concernenti la copertura del fabbisogno di calore negli edifici nuovi.  
Minergie completa questi requisiti per le nuove costruzioni con un requisito analogo per gli ammodernamenti. Le soluzioni standard secondo l'Art. 1.25 non sono sufficienti per Minergie.
- 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 ammodernamento Minergie a utilizzo residenziale, la quota di energia non rinnovabile non deve superare il 90% del fabbisogno determinante.  
La verifica attraverso soluzioni 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: Requisito supplementare relativo al fabbisogno di energia annuo ponderato per il riscaldamento, l'acqua calda, la ventilazione e la climatizzazione

La produzione propria di elettricità non è inclusa nel calcolo del fabbisogno di energia ponderato. Fa eccezione l'elettricità prodotta in impianti a cogenerazione.

Il fabbisogno di energia annuo ponderato per il riscaldamento, l'aerazione, la climatizzazione e l'acqua calda nelle nuove costruzioni  $E_{rvac}$  corrisponde alla somma degli indici parziali Minergie  $IM_{RVC} + IM_{AC}$  senza le riduzioni e i supplementi inclusi nell'indice parziale  $IM_{AC}$ .

Per il calcolo del  $E_{rvac}$  di un progetto, il fabbisogno effettivo di calore per il riscaldamento  $Q_{h,eff}$  (considerando le effettive perdite di calore per ventilazione e nel caso di locali alti la correzione dell'altezza) e il fabbisogno di energia per l'acqua calda  $Q_{AC}$  vengono divisi con il grado di rendimento della produzione di calore scelta e moltiplicati con il fattore di ponderazione  $g$  corrispondente al vettore energetico scelto, oltre che sommati al fabbisogno elettrico per la ventilazione e climatizzazione  $E_{VC}$ , a sua volta moltiplicato per il fattore di ponderazione  $g$ . L'indice così ottenuto  $E_{rvac}$  deve essere inferiore o uguale al valore limite secondo la Tabella 1.

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

$Q_{h,eff}$  Fabbisogno di calore per il riscaldamento con ricambio d'aria effettivo (termicamente determinante) secondo la SIA 380/1:2009; per gli edifici funzionali può essere applicata una correzione per l'altezza dei locali.

$Q_{AC}$  Fabbisogno di calore per l'acqua calda secondo la SIA 380/1:2009 o la SIA 385/1 risp. 385/2.

$g$  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

I valori limite per  $E_{rvac}$  per le nuove costruzioni secondo il MoPEC 2014, Art. 1.23 sono validi anche per le nuove costruzioni Minergie (tutti gli standard). Nel corrispondente paragrafo del regolamento questi valori sono menzionati e completati con i valori limite validi per gli ammodernamenti Minergie (tutti gli standard).

**Tabella 1: Valori limite per il fabbisogno di energia ponderato per il riscaldamento, l'acqua calda, l'aerazione e la climatizzazione secondo MoPEC 2014, Art. 1.23, in kWh/(m<sup>2</sup>a)**  
**Per le categorie VI e XI il requisito non include il fabbisogno di acqua calda.**

		Fabbisogno di energia annuo ponderato per il riscaldamento, l'acqua calda, l'aerazione e la climatizzazione	
Categoria edificio		Valori limite per le nuove costruzioni secondo MoPEC 2014, Art. 1.23 E <sub>rvac,li</sub> in kWh/(m <sup>2</sup> a)	Valore limite Minergie per gli ammodernamenti E <sub>rvac,li</sub> in kWh/(m <sup>2</sup> a)
I	Abitazioni PF	35	60
II	Abitazioni MF	35	60
III	Amministrazione	40	55
IV	Scuole	35	55
V	Negozi	40	55
VI	Ristoranti	45	65
VII	Locali pubblici	40	60
VIII	Ospedali	70	85
IX	Industrie	20	40
X	Magazzini	20	35
XI	Impianti sportivi	25	40
XII	Piscine	Nessun requisito su E <sub>rvac</sub>	

## Allegato B2: L'indice Minergie (IM) - Definizione e calcolo

### Definizione e calcolo

L'indice Minergie IM 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 ammodernamenti) 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.

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

**L'indice parziale Minergie per il riscaldamento, l'aerazione e la climatizzazione:**

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

E<sub>VC</sub> Energia elettrica ausiliaria (energia finale) per la ventilazione

L'indice parziale Minergie RVC è da calcolare con la formula soprastante. Essa è descritta a parole all'allegato B1, perché è parte integrante nell'indice E<sub>rvac</sub>, lì descritto. Questo significa che valgono le stesse regole illustrate in precedenza secondo il MoPEC 2014 risp. finora utilizzate per la certificazione Minergie.

### L'indice parziale Minergie per l'acqua calda:

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

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

$f_W$  Fattore di riduzione mantenimento temperatura (valore = 0.9 o 1)

Per le categorie VI (Ristoranti) e XI (Impianti sportivi) l'indice Minergie può essere calcolato senza considerare il fabbisogno per l'acqua calda.

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

### Elettricità per l'illuminazione, gli apparecchi e l'impiantistica:

La parte di consumo di elettricità per la ventilazione e la climatizzazione, di fatto appartenente all'impiantistica in genere, è tuttora attribuita all'indice parziale Minergie "Riscaldamento, ventilazione, climatizzazione". In questo modo la modalità di calcolo finora applicata in questo ambito rimane invariata.

### 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 in base al 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. Questo valore va moltiplicato con un fattore di efficienza energetica, differente per nuovi edifici e ammodernamenti, e con un risparmio secondo Tabella 2. In caso di presenza di ascensori e cavi riscaldanti antigelo, vanno aggiunte delle maggiorazioni.

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

[kWh/a]

A Numero di appartamenti

$f_{eff}$  Fattore di efficienza energetica:

esistente/ammodernamento = 1

nuova costruzione = 0.85

Per progetti costruttivi misti il fattore di efficienza energetica viene ponderato in base all' $A_E$  nuova costruzione/ammodernamento

$A_A$  Superficie abitativa globale in  $m^2$  (consentita l'ipotesi:  $A_A = 0.8 \cdot A_E$ )

$A_E$  Superficie di riferimento energetico

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

$$E_{\text{cavo-risc}} = \text{Lunghezza dei cavi riscaldanti} \cdot 20 \text{ kWh/(m} \cdot \text{a)}$$

r Risparmio % rispetto al fabbisogno di elettricità di base secondo la Tabella 2

Il fabbisogno standard di elettricità domestica  $E_{\text{resid}}$  risp.  $E_{\text{resid, esistente}}$  può essere ridotto utilizzando apparecchi e sistemi di illuminazione particolarmente efficienti secondo i valori riportati nella Tabella 2.

**Tabella 2: Riduzioni del fabbisogno standard di elettricità domestica consentite attraverso l'impiego di apparecchi e illuminazione efficiente.**

r = somma delle riduzioni realizzate in %

Apparecchio	Misura	Risparmi(o) rispetto al fabbisogno di elettricità di base per nuovi edifici residenziali	Risparmi(o) rispetto al fabbisogno di elettricità di base per ammodernamenti
1 Lavastoviglie	Classe di efficienza A+++	1%	4%
2 Frigorifero e congelatore	Classe di efficienza A+++	3%	5%
3 Lavatrice	Classe di efficienza A+++	1%	3%
4 Asciugatrice	Classe di efficienza A+++	3%	7%
5 Piano cottura	A induzione	1%	2%
6 Illuminazione abitazione	LED classe di efficienza A++	2%	4%
7 Illuminazione generale	LED classe di efficienza A++ e regolazione	1%	2%
8 Elettricità generale per apparecchi	Apparecchi efficienti per esercizio edificio e utilizzo appartamento	4%	8%
Massimo		15%	30%

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

- In presenza di ascensori per persone:  
 $E_{\text{lift}} = \text{Nr. appartamenti} \times 100 \text{ (kWh/a)}$
- Cavi riscaldanti antigelo:  $20 \text{ kWh/(m lunghezza del cavo} \times \text{anno)}$

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  $A_E > 250 \text{ m}^2$ , sia per nuove costruzioni che ammodernamenti, se l'illuminazione viene risanata in ampia misura vale:

$$IM_{ill} = E_{SIA380/4} \cdot g$$

$E_{SIA380/4}$  Valore di progetto illuminazione secondo SIA 380/4

Se non è richiesta una verifica secondo la SIA 380/4, 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<sup>2</sup> di superficie di riferimento energetico per anno secondo la Tabella 3

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

**Tabella 3: Fabbisogno standard di elettricità (ponderato) per l'illuminazione 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	18	VIII	Ospedali	28
IV	Scuole	16	IX	Industrie	28
V	Negozi	80	X	Magazzini	28
VI	Ristoranti	28	XI	Impianti sportivi	18
VII	Locali pubblici	20	XII	Piscine	Nessun valore standard

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

- 0.8 per un impiego coerente di moduli Minergie per gli apparecchi di illuminazione oppure di lampade della classe di efficienza A+ o migliore.
- 0.8 per l'impiego opportuno di dispositivi di regolazione (impiego in base alla situazione di sensori di movimento, regolazione della luce naturale, temporizzatori) risp. di un effettivo sistema di gestione della luce.

$$\text{Indice parziale Minergie apparecchi}^3: IM_{app} = E_{app,st} \cdot g$$

$E_{app,st}$  Fabbisogno di elettricità non ponderato per gli apparecchi per anno e per m<sup>2</sup> di superficie di riferimento energetico secondo la Tabella 4

<sup>3</sup> Nel bilancio globale dell'energia, il fabbisogno di energia per gli apparecchi e l'impiantistica in genere viene calcolato come valore standard non influenzabile fino a nuovo avviso. Le basi per la differenziazione sono in elaborazione e saranno pubblicate nel quaderno tecnico SIA 2056 e in un secondo momento porteranno all'introduzione di opportunità di ottimizzazione nella modalità di calcolo Minergie. Nella tabella i valori per il fabbisogno standard corrispondono a un equipaggiamento energeticamente ottimizzato, come può essere ipotizzato per gli edifici Minergie. Appena possibile sarà introdotta la procedura di calcolo basata sul quaderno tecnico SIA 2056, per cui i valori standard saranno mediamente aumentati e le misure di ottimizzazione dovranno essere documentate.

**Tabella 4: Fabbisogno di elettricità standard (ponderato) per gli apparecchi di edifici funzionali in base alla categoria dell'edificio, in kWh/(m²a)**

\* senza freddo industriale, \*\*senza mezzi di produzione

Categoria edificio		Fabbisogno standard in kWh/(m²a)	Categoria edificio		Fabbisogno standard in kWh/(m²a)
III	Amministrazione	65	VIII	Ospedali	29
IV	Scuole	14	IX	Industrie	29**
V	Negozi	29*	X	Magazzini	7
VI	Ristoranti	43	XI	Impianti sportivi	7
VII	Locali pubblici	7	XII	Piscine	Nessun valore standard

### 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 per m² di superficie di riferimento energetico secondo la Tabella 5

Il fabbisogno di elettricità per la ventilazione e la climatizzazione è calcolato nell'indice parziale Minergie "Riscaldamento, ventilazione, climatizzazione" ( $IM_{RVC}$ ).

Per gli ammodernamenti tutti i valori della Tabella 5 sono da moltiplicare per un fattore 1.3.

**Tabella 5: Fabbisogno standard di elettricità (ponderato) per la tecnica dell'edificio in genere di nuovi edifici funzionali in base alla categoria dell'edificio, in kWh/(m²a)**

\* senza freddo industriale, \*\* senza fattori di produzione.

Categoria edificio		Fabbisogno standard in kWh/(m²a)	Categoria edificio		Fabbisogno standard in kWh/(m²a)
III	Amministrazione	14	VIII	Ospedali	14
IV	Scuole	7	IX	Industrie	7**
V	Negozi	7*	X	Magazzini	7
VI	Ristoranti	7	XI	Impianti sportivi	7
VII	Locali pubblici	7	XII	Piscine	Nessun valore standard

### Indice parziale Minergie produzione propria di elettricità:

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

$E_{CP}$  Consumo della produzione propria di elettricità fotovoltaica

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

**Casi speciali: piscine e processi relativi all'utilizzo**

Le piscine non devono soddisfare nessun requisito riguardo l'indice energetico e l'indice Minergie 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.

**Allegato B3: L'indice Minergie (IM) - Requisiti**

I requisiti relativi all'indice Minergie per gli standard Minergie, Minergie-P e Minergie-A sono rappresentati nella Tabella 6 sottostante. Per tutti gli edifici funzionali valgono i valori fissi della Tabella 6, esclusivamente se il calcolo dell'indice parziale Minergie è effettuato utilizzando il fabbisogno standard per l'illuminazione, ossia per edifici funzionali con una superficie di riferimento energetico < 250 m<sup>2</sup> e per ammodernamenti senza l'installazione di apparecchi di illuminazioni fissi per le postazioni di lavoro quale illuminazione principale, se non viene effettuata una verifica volontaria sulla base della SIA 380/4 (vedi anche par. 11.1).

**Tabella 6: Valori limite dell'indice Minergie sul fabbisogno globale di energia finale ponderato, in kWh/(m<sup>2</sup>a).**

<sup>1</sup> Valore fisso esclusivamente per gli edifici funzionali con una A<sub>E</sub> inferiore a 250 m<sup>2</sup> e per ammodernamenti senza sostituzione dell'illuminazione. Altrimenti calcolo con i valori limite Minergie specifici per il progetto secondo la SIA 387/4 (risp. per il momento SIA 380/4).

<sup>2</sup> senza freddo industriale, il quale è regolato attraverso requisiti specifici.

Categoria edificio secondo la SIA 380/1:2009		Minergie		Minergie-P		Minergie-A
		Nuova costruzione	Ammodernamento	Nuova costruzione	Ammodernamento	Nuova costruzione/ ammodernamento
I	Abitazioni PF	55	90	50	80	35
II	Abitazioni MF	55	90	50	80	35
III	Amministrazione <sup>1</sup>	110	150	100	140	35
IV	Scuole <sup>1</sup>	45	85	40	75	20
V	Negozi <sup>1,2</sup>	120	140	110	130	40
VI	Ristoranti <sup>1</sup>	100	130	90	120	40
VII	Locali pubblici <sup>1</sup>	55	85	45	75	25
VIII	Ospedali <sup>1</sup>	110	140	100	130	50
IX	Industrie <sup>1</sup>	80	130	70	120	30
X	Magazzini <sup>1</sup>	55	70	45	60	25
XI	Impianti sportivi <sup>1</sup>	55	70	45	60	25

**Esigenze riguardo l'indice Minergie IM per edifici funzionali con la verifica dell'illuminazione obbligatoria secondo SIA 380/4 (in seguito 387/4).**

Negli edifici funzionali per i quali il fabbisogno di energia per l'illuminazione deve essere considerato con la norma SIA 380/4 (in seguito SIA 387/4), ovvero edifici funzionali con oltre 250 m<sup>2</sup> A<sub>E</sub>, salvo eccezioni secondo paragrafo 11.1, bisogna soddisfare due esigenze:

Dapprima l'esigenza supplementare:

Il valore di progetto calcolato con la norma SIA 380/4 non può essere superiore al valore mirato della stessa.

$$E_{SIA380/4,ill} \leq E_{SIA380/4,ta}$$

$E_{SIA380/4,ill}$  Fabbisogno di elettricità per l'illuminazione, calcolato secondo SIA 380/4, in kWh/(m<sup>2</sup>a) non ponderati

$E_{SIA380/4,ta}$  Valore mirato per l'illuminazione secondo SIA 380/4, in kWh/(m<sup>2</sup>a) non ponderati

In secondo luogo l'esigenza riguardo l'indice Minergie:

Nelle esigenze riguardo l'indice Minergie secondo Tabella 6 è contenuto il fabbisogno standard per l'elettricità (non ponderato) per l'illuminazione di edifici funzionali, secondo Tabella 3. Questo viene sostituito dal valore mirato (dipendente dal progetto) secondo SIA 380/4.

$$IM_{li,vm} \leq IM_{li} - E_{ill,st} + E_{SIA380/4,ta} \cdot g$$

$IM_{li,vm}$  Esigenza riguardo l'indice Minergie per edifici funzionali con obbligo verifica illuminazione secondo SIA 380/4 (in seguito 387/4)

$IM_{li}$  Valore limite per l'indice Minergie secondo Tabella 6

$E_{ill,st}$  Fabbisogno standard di elettricità (ponderato) per l'illuminazione di edifici funzionali secondo Tabella 3.

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

**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.

**Tabella 7: 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 (ammodernamenti) il valore della maggiorazione climatica è raddoppiato.

### Requisiti per gli edifici Minergie-A

Per Minergie-A è necessario rispettare i seguenti due valori limite:

- 1 Sono da rispettare le esigenze riguardo l'indice Minergie secondo la Tabella 6.
- 2 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:

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

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

$g$  = 2 ; fattore di ponderazione nazionale per l'elettricità

# Allegato C: Requisiti sul monitoraggio

I dispositivi per il monitoraggio degli edifici Minergie, che secondo il paragrafo 13 devono essere muniti di tali sistemi, devono soddisfare le seguenti posizioni:

## **Flussi di energia**

Devono essere misurati separatamente almeno i seguenti flussi di energia:

- a) consumo complessivo di energia finale per il riscaldamento dei locali e dell'acqua calda;
- b) elettricità non destinata alla produzione di calore: misurazione per unità di utilizzo secondo fatturazione da parte del fornitore di elettricità (elettricità generale, appartamenti, negozi, ecc.);
- c) energia utile del riscaldamento e dell'acqua calda (separata);
- d) raffrescamento /climatizzazione per gli edifici funzionali;
- e) produzione propria di energia dell'edificio (fotovoltaico, solare termico, cogenerazione).

## **Misurazioni ed elaborazione 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.

Le misurazioni dell'elettricità devono rappresentare almeno un profilo di consumo giornaliero.

Il concetto di misurazione, comprendente un elenco dei punti di misurazione richiesti e una rappresentazione sotto forma di schema o piano, è parte integrante della domanda di certificazione.

Qualora Minergie sottoponesse ai proprietari dell'edificio Minergie un'offerta per la raccolta e valutazione dei dati di monitoraggio, la prestazione comprenderebbe l'elaborazione di valutazioni statistiche nel rispetto delle regole della protezione dei dati e delle persone; ai fornitori dei dati saranno ritornati dei valori di paragone e di benchmark esaurienti.

## **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.

Nella visualizzazione devono essere indicate le condizioni generali e le particolarità rilevanti.

I dati delle misurazioni visualizzati devono essere accessibili agli utenti dell'edificio, nel rispetto delle restrizioni di legge sulla protezione dei dati.

.

## **Agevolazioni**

- a) I consumi di legna da energia non devono essere integrati nel monitoraggio automatico. Un rilevamento manuale è raccomandato.
- b) Per gli ammodernamenti 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.
- c) 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 D: Panoramica dei requisiti

## Panoramica dei requisiti

\* Gli indici Minergie per edifici funzionali (categorie edificio III – XI) sono valide per oggetti con AE ≤ 250 m2. Per edifici funzionali più grandi le esigenze dipendono dal progetto.

Categoria edificio			Nuova costruzione				Ammodernamento			
			IM kWh/(m <sup>2</sup> a)	E <sub>rvcac</sub> kWh/(m <sup>2</sup> a)	Q <sub>h</sub> In % Q <sub>h,li</sub> MoPEC 14	Ermeticità involucro edificio	IM* kWh/(m <sup>2</sup> a)	E <sub>rvcac</sub> kWh/(m <sup>2</sup> a)	Q <sub>h</sub> In % Q <sub>h,li</sub> MuKE n 14	Ermeticità involucro edificio
I	Abitazioni PF	ME	55	35	100	<b>C</b>	90	60	-	<b>C</b>
		ME-P	50		70	<b>M</b>	80		90	<b>M</b>
		ME-A	35		100	<b>M</b>	35		-	<b>M</b>
II	Abitazioni MF	ME	55	35	100	<b>C</b>	90	60	-	<b>C</b>
		ME-P	50		70	<b>M</b>	80		90	<b>M</b>
		ME-A	35		100	<b>M</b>	35		-	<b>M</b>
III	Amministrazioni	ME	110	40	100	<b>C</b>	150	55	-	<b>C</b>
		ME-P	100		70	<b>M</b>	140		90	<b>M</b>
		ME-A	35		100	<b>M</b>	35		-	<b>M</b>
IV	Scuole	ME	45	35	100	<b>C</b>	85	55	-	<b>C</b>
		ME-P	40		70	<b>M</b>	75		90	<b>M</b>
		ME-A	20		100	<b>M</b>	20		-	<b>M</b>
V	Negozi	ME	120	40	100	<b>C</b>	140	55	-	<b>C</b>
		ME-P	110		70	<b>M</b>	130		90	<b>M</b>
		ME-A	40		100	<b>M</b>	40		-	<b>M</b>
VI	Ristoranti	ME	100	45	100	<b>C</b>	130	65	-	<b>C</b>
		ME-P	90		70	<b>M</b>	120		90	<b>M</b>
		ME-A	40		100	<b>M</b>	40		-	<b>M</b>
VII	Locali pubblici	ME	55	40	100	<b>C</b>	85	60	-	<b>C</b>
		ME-P	45		70	<b>M</b>	75		90	<b>M</b>
		ME-A	25		100	<b>M</b>	25		-	<b>M</b>
VIII	Ospedali	ME	110	70	100	<b>C</b>	140	85	-	<b>C</b>
		ME-P	100		70	<b>M</b>	130		90	<b>M</b>
		ME-A	50		100	<b>M</b>	50		-	<b>M</b>
IX	Industrie	ME	80	20	100	<b>C</b>	130	40	-	<b>C</b>
		ME-P	70		70	<b>M</b>	120		90	<b>M</b>
		ME-A	30		100	<b>M</b>	30		-	<b>M</b>
X	Magazzini	ME	55	20	100	<b>C</b>	70	35	-	<b>C</b>
		ME-P	45		70	<b>M</b>	60		90	<b>M</b>
		ME-A	25		100	<b>M</b>	25		-	<b>M</b>
XI	Impianti sportivi	ME	55	25	100	<b>C</b>	70	40	-	<b>C</b>
		ME-P	45		70	<b>M</b>	60		90	<b>M</b>
		ME-A	25		100	<b>M</b>	25		-	<b>M</b>
XII	Piscine	ME	-	-	100	<b>C</b>	-	-	-	<b>C</b>

### Definizioni, abbreviazioni

ME, ME-P, ME-A Minergie, Minergie-P, Minergie-A

IM Indice Minergie (fabbisogno energetico globale per l'esercizio dell'edificio)

E<sub>rvcac</sub> Esigenza riguardo il fabbisogno di energia ponderato per riscaldamento, acqua calda, ventilazione e climatizzazione

**C, M** Ermeticità involucro; C = concetto ermeticità, M = misura ermeticità/concepto di misurazione

Q<sub>h,li</sub> Valore limite fabbisogno di energia per nuovi edifici

**Esigenze riguardo la ventilazione, il monitoraggio, la verifica dell'illuminazione e la parte di energia rinnovabile per l'acqua calda:**

Categoria edificio		Nuova costruzione				Ammodernamento			
		Aerazione automatica necessaria	Monitoraggio	Verifica illuminazione SIA 380/4	Acqua calda 20% rinnovabile	Aerazione automatica necessaria	Monitoraggio	Verifica illuminazione SIA 380/4	Acqua calda 20% rinnovabile
I	Abitazioni PF	Si	Si, per tutti gli edifici ME-A, altrimenti solo se A <sub>E</sub> >2000 m <sup>2</sup>	No	-	Si	Si, se impiantistic a nuova: per tutti gli edifici ME-A, altrimenti solo se A <sub>E</sub> >2000 m <sup>2</sup>	No	-
II	Abitazioni MF	Si		-	Si	-		-	
III	Amministrazioni	Si		-	Si	-		-	
IV	Scuole	Si		-	Si	-		-	
V	Negozi	Si		-	Si	-		-	
VI	Ristoranti	Si		Si	Si	Si		Si	
VII	Locali pubblici	Si		-	Si	-		-	
VIII	Ospedali	Si		-	Si	-		-	
IX	Industrie	raccomanda ta		-	raccomanda ta	-		-	
X	Magazzini	raccomanda ta		-	raccomanda ta	-		-	
XI	Impianti sportivi	Si		Si	Si	Si		Si	
XII	Piscine	Si		Si	Si	Si		Si	

**Esigenze riguardo l'energia rinnovabile, la protezione termica estiva e l'obbligo di produzione propria di elettricità:**

	Nuova costruzione			Ammodernamento		
	Nessuna produzione con energia fossile	Verifica benessere termico estivo	Obbligo produzione propria di elettricità	Nessuna produzione con energia fossile	Verifica benessere termico estivo	Obbligo produzione propria di elettricità
<b>Tutte le categorie di edificio (I - XII)</b>	Si, tranne che per copertura picchi, teleriscaldamento, o, cogenerazione	Si	Si	No, quindi nessuna esigenza	Si	No

# Allegato E: Produzione propria di elettricità - calcolo e computazione nell'indice Minergie IM

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. Alcuni valori contenuti nella richiesta Minergie devono essere riportati nel tool di calcolo PV. Il tool calcola in seguito l'autoconsumo e l'immissione in rete, che possono di nuovo essere riportati nel formulario Minergie.

## **Metodo di calcolo del tool PV**

Il tool PV calcola per ogni ora il fabbisogno termico ed elettrico e lo copre con la produzione propria o il prelievo dalla rete.

## **Riscaldamento e acqua calda**

Il fabbisogno termico per il riscaldamento e l'acqua calda è da computare conformemente alle indicazioni del formulario Minergie, così come sono da riportare i gradi di copertura e di rendimento risp. i coefficienti di lavoro annuo di ogni produttore di calore.

L'acqua calda viene computata quale fabbisogno annuo e in funzione della presenza di persone distribuita in ore, mentre il fabbisogno di riscaldamento viene registrato quale fabbisogno mensile e distribuito sulle ore in base ai gradi di differenza tra aria esterna e limite di riscaldamento.

Se è presente un impianto solare termico, viene dapprima computato il suo apporto a copertura del fabbisogno termico. Se rimane un fabbisogno termico residuo, questo viene coperto dagli ulteriori produttori di calore. Per i produttori di calore determinanti per i consumi elettrici, i tempi di esercizio vengono adattati con i profili di regolazione. Con i gradi di copertura e rendimento viene calcolato il fabbisogno di energia finale per ogni ora.

Il fabbisogno elettrico (energia finale) per la protezione dalla legionella è a sua volta da computare e viene distribuito quale carico costante sulle ore dell'anno (carico di banda).

## **Energia solare**

Sulla base dei dati climatici preinseriti viene calcolato l'apporto fotovoltaico per ogni ora. Sono considerati l'orientamento e l'inclinazione dell'impianto, mentre l'ombreggiamento viene considerato in base a un orizzonte fisso. L'apporto del solare termico viene distribuito in maniera analoga, sebbene si consideri un orientamento e inclinazione fissi.

## **Fabbisogno elettrico**

Il fabbisogno elettrico per l'illuminazione, gli apparecchi e la tecnica in genere viene computato quale valore standard o riportato da una verifica Minergie. Il fabbisogno elettrico della ventilazione e climatizzazione è sempre da riportare.

La distribuzione sulle ore dell'anno avviene nel modo seguente:

- Illuminazione: sulla base di profili (secondo QT 2024 senza regolazione della luce) e un criterio complementare per la considerazione delle condizioni di luce esterna.
- Apparecchi: secondo i profili della SIA QT 2024.
- Tecnica edificio in genere: quale carico di banda.
- Ventilazione: per residenziali quale carico di banda; per tutte le altre categorie sulla base dei profili di presenza delle persone.
- Climatizzazione: sulla base dei gradi di differenza tra limite di raffreddamento e temperatura esterna.

#### **Accumulo elettrico**

Gli accumulatori elettrici vengono considerati: l'offerta di elettricità fotovoltaica viene confrontata con il fabbisogno elettrico. In caso di esubero l'accumulatore viene caricato (se vi è ancora capacità di carico), altrimenti l'elettricità viene inserita in rete. Nel caso di produzione troppo bassa viene dapprima svuotato l'accumulatore e solo in seguito viene prelevata elettricità dalla rete. Le perdite d'accumulo (perdite di carico e scarico, perdite in stand-by) vengono bilanciate quale autoconsumo.

#### **Ottimizzazione dell'autoconsumo**

Attraverso i profili di gestione del produttore di calore è possibile conseguire un'ottimizzazione dell'autoconsumo. Se è presente un'ottimizzazione dell'autoconsumo (on/off o simile), questo viene considerato dato che una parte di energia elettrica passa dall'immissione in rete all'autoconsumo. Con l'utilizzo di accumulatori elettrici l'autoconsumo può essere ulteriormente incrementato.

# Allegato F: Basi

## Grado di rendimento $\eta$

La tabella seguente indica i valori standard che possono essere utilizzati per le verifiche Minergie. Se si utilizzano valori migliori, questi dovranno essere documentari da un calcolo allegato.		
Oggetto	Grado di rendimento $\eta$ risp. CLA della produzione di calore	
	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, IDA1), industria)	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 2)	dipende dall'impianto 2)
Impianto a cogenerazione, parte elettrica	dipende dall'impianto 2)	dipende dall'impianto 2)
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 2)	dipende dall'impianto 2)
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+acqua calda) *	*	*
Fotovoltaico *	*	*
1) Calore a distanza da IDA		
2) Nessuna prescrizione di valori standard da parte di Minergie		

- Il grado di rendimento della combustione si riferisce al potere calorifico inferiore  $H_u$ .

\* Impianti solari termici

**Grado di rendimento**

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.

**Fattori di ponderazione g**

\* 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).

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
Sole, calore ambiente, geotermia	0

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.