



# Progettare meglio, costruire meglio

Ottimizzare con Minergie

## Contenuto

Visione d'insieme	4
I requisiti	6
Progettazione integrale	7
Minimizzare o massimizzare?	8
Tre ambiti di ottimizzazione	9
Ottimizzazione del fabbisogno termico	10
Ottimizzazione del fabbisogno elettrico	12
Ottimizzazione della produzione propria di elettricità	14
Il calcolo	16
L'esercizio	18
Comfort	19
Ottimizzazione in fase di costruzione	20
Qualità nei processi di costruzione	22
Ammodernare con sistema	24
Minergie-Quartiere	25
Ulteriori informazioni	26

## Colophon

### Editore

Associazione Minergie

### Pubblicazione

2018, revisione settembre 2023

### Produzione

**Testi:** Christine Sidler, Othmar Humm,  
Faktor Journalisten AG, Zurigo;  
update (2023): Andreas Meyer Primavesi,  
Sabine von Stockar, Associazione  
Minergie, Basilea

**Grafica:** Christine Sidler,  
Faktor Journalisten AG, Zurigo

**Traduzione:** Milton Generelli, Agenzia  
Minergie Svizzera italiana, Bellinzona

**Foto:** Caspar Martig (pagina 7), Kämpfen  
Zinke + Partner AG (pagina 8), Leonardo  
Finotti (pagina 13), Claudio Fornito  
(pagina 17), Patrick Bussmann (pagina  
20), Bauatelier Metzler (pagina 21), Pino  
Brioschi (pagina 23)

**Stampa:** Birkhäuser + GBC AG, Reinach

**Immagine di copertina:** Casa Monofamiliare Fähr, Benken, SG-120-P/SG-005-A  
(Foto: René Rötheli/Gerber Media)



## Progettare meglio, costruire meglio

Minergie è conosciuto soprattutto come standard di costruzione per edifici confortevoli ed efficienti dal punto di vista energetico. Sono inoltre elementi importanti uno sfruttamento coerente del potenziale solare, un approvvigionamento di calore privo di fonti fossili e ora anche la minimizzazione delle emissioni di gas serra durante la costruzione. Di conseguenza, ne risulta un edificio rispettoso dell'ambiente, dotato di un elevato livello di comfort e mantenimento del valore nel tempo. Il processo di progettazione mette in luce la varietà di soluzioni che questo esemplare metodo di costruzione offre a committenti, progettisti e architetti. Questa pubblicazione elenca i principali strumenti e li illustra con degli esempi.

# Visione d'insieme

Minergie è un marchio di qualità per gli edifici nuovi e gli ammodernamenti e copre tutte le categorie di edifici. Gli obiettivi sono il massimo comfort abitativo e un contributo significativo alla protezione del clima. Al centro ci sono un involucro edilizio di alta qualità, un ricambio dell'aria controllato e un approvvigionamento efficiente con energia rinnovabile.

## La gamma delle offerte

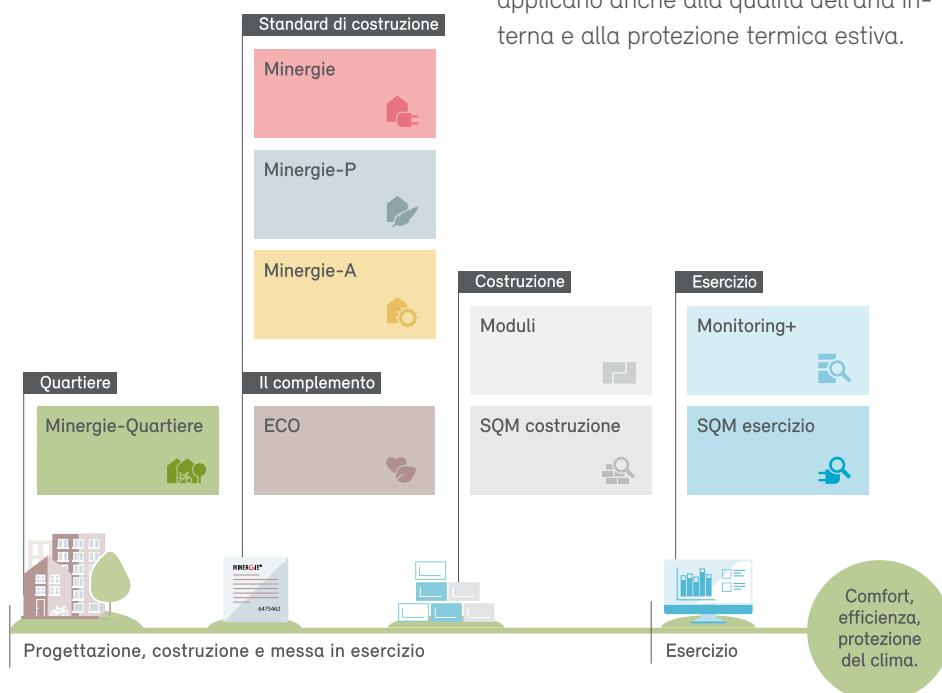
Il marchio comprende i tre standard Minergie, Minergie-P e Minergie-A e inoltre il complemento ECO. Minergie-P sta per edifici con il più basso fabbisogno energetico e Minergie-A sta per edifici che, sull'arco dell'anno, producono più energia di quanta ne consumino. Il complemento ECO può essere combinato con tutti gli standard e contrassegna edifici nei quali si considerano anche aspetti ecologici e legati alla salute. In questo modo Minergie copre importanti criteri dell'edilizia rispettosa del clima: comfort, efficienza, protezione del clima, mantenimento del valore, ecologia e salute. Gli ulteriori prodotti garantiscono la qualità durante la costruzione e l'esercizio.

## Bilancio energetico globale

Il «Modello di prescrizioni energetiche dei Cantoni» (MoPEC 14) riprende in gran parte le precedenti esigenze di Minergie. Dal 2017, Minergie ha inasprito per due volte i requisiti energetici e oggi, a dipendenza dello standard, è più severa di almeno il 25 – 75% rispetto al minimo di legge in materia di energia. Inoltre, Minergie estende il limite del sistema: oltre al consumo per il riscaldamento, l'acqua calda, la ventilazione e la climatizzazione, Minergie tiene conto anche del fabbisogno per l'illuminazione, gli apparecchi e l'impiantistica dell'edificio, così come la produzione propria di energia. Questo fabbisogno energetico globale ponderato viene quantificato tramite l'indice Minergie.

## Requisiti supplementari

Rispetto al MoPEC, Minergie si spinge oltre anche in altri aspetti legati all'energia: il potenziale solare viene sfruttato appieno, i combustibili fossili sono vietati, il monitoraggio e le stazioni di ricarica per i veicoli elettrici sono obbligatori. Inoltre, le emissioni di gas serra durante la costruzione sono limitate. Requisiti rigorosi si applicano anche alla qualità dell'aria interna e alla protezione termica estiva.



## Minergie nel contesto

**Certificato energetico cantonale degli edifici (CECE):** Minergie si integra bene in altri sistemi di valutazione energetica degli edifici, come per esempio il CECE. Gli edifici con una classificazione CECE elevata tuttavia non hanno sistematicamente la qualità Minergie.

**CECE Plus:** la consulenza nell'ambito del CECE Plus è una premessa per gli ammodernamenti Minergie: se in termini di energia, comfort e mantenimento del valore è realizzato un buon edificio, esso può essere certificato secondo Minergie. Viceversa, il risultato di un ammodernamento di sistema Minergie può ottenere una buona classe CECE.

**SNBS:** anche con lo Standard di Costruzione Sostenibile Svizzera SNBS si possono sfruttare delle sinergie. Una doppia certificazione di edifici è semplificata e finanziariamente più attrattiva per i richiedenti. Il certificato Minergie-ECO copre i criteri SNBS per quanto attiene all'energia, alla costruzione ecologica e sana e questo semplifica ulteriormente la certificazione.

**Quartieri:** lo standard Minergie può essere applicato anche ai quartieri. Un quartiere Minergie è costituito principalmente da edifici certificati Minergie, ma affronta anche aspetti riguardo gli spazi esterni, l'organizzazione e la mobilità. In un quartiere Minergie esiste la possibilità di compensazione tra i singoli edifici.

### Sfruttamento del potenziale solare

Per un'elevata autosufficienza e la transizione energetica

#### Minergie-A:

Produzione propria di elettricità superiore al fabbisogno energetico globale

#### Buon isolamento termico

Efficienza e comfort in estate e in inverno

#### Minergie-P:

requisiti più elevati

#### Protezione dalla canicola a prova di futuro

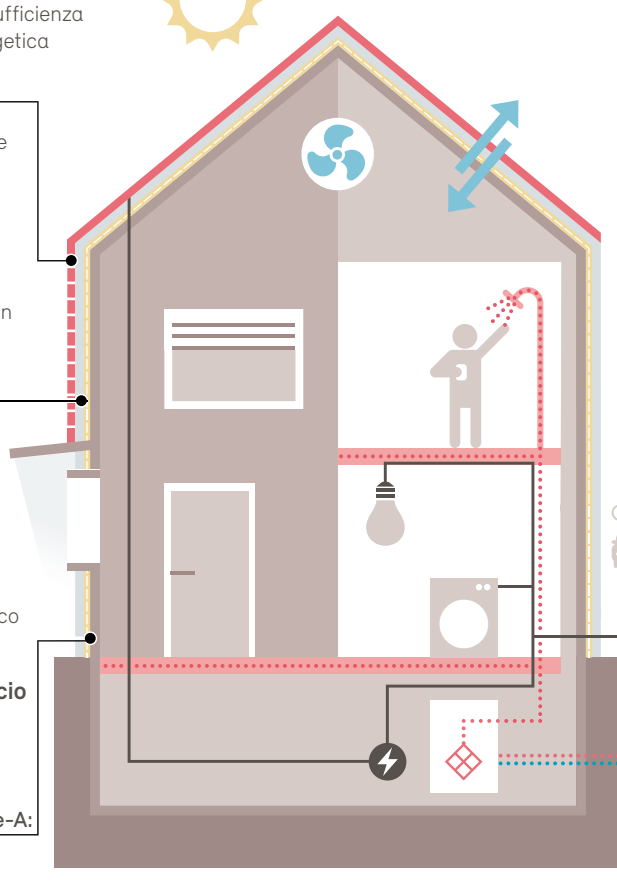
Comfort in estate nonostante il cambiamento climatico

#### Involucro dell'edificio ermetico all'aria

Per evitare danni alla costruzione

#### Minergie-P e Minergie-A:

con misurazione



### Ricambio d'aria automatico

Per una buona qualità dell'aria interna, bassi livelli di inquinanti e assenza di danni alla costruzione

### Acqua calda

Ridotto consumo di energia e acqua

### Illuminazione e apparecchi efficienti

Per un basso fabbisogno di elettricità

### Mobilità elettrica

Fare il pieno con la propria energia solare

### Monitoraggio energetico

Per ottimizzare l'esercizio

### Emissioni di gas a effetto serra nella costruzione

Efficienza delle risorse e protezione del clima

### Indice Minergie

Bilancio energetico globale con flessibilità nella progettazione

### Produzione di calore senza combustibili fossili

Per la protezione del clima



# I requisiti

**L'indice Minergie** è il requisito principale per valutare la qualità energetica di un edificio. Stabilisce i limiti per il fabbisogno di energia globale ponderato per riscaldamento, acqua calda, ventilazione, climatizzazione, illuminazione, apparecchi e installazioni. L'elettricità generata presso l'edificio può essere computata nel calcolo. L'indice Minergie dipende dalla categoria dell'edificio e viene fatta una distinzione tra nuove costruzioni e ammodernamenti. Requisiti aggiuntivi riguardo il fabbisogno termico per il riscaldamento assicurano che le esigenze siano soddisfatte non solo con un'unica misura, come ad esempio un impianto fotovoltaico di grandi dimensioni, ma bensì che tutti i componenti siano di efficienza elevata.

**Fabbisogno termico per il riscaldamento:** 90% dei requisiti secondo MoPEC 2014 (Minergie-P: 70%).

**Produzione propria di elettricità:** gli edifici nuovi devono utilizzare il potenziale di produzione solare dell'edificio e produrre una parte del proprio fabbisogno elettrico. L'autoconsumo può essere computato interamente nell'indice Minergie e l'elettricità immessa in rete può esserlo solo per il 40%.

**Emissioni di gas a effetto serra nella costruzione:** le emissioni di gas serra per la costruzione e la decostruzione degli edifici devono essere ridotte al minimo.

**Ventilazione:** l'aria fresca deve essere fornita automaticamente in quantità sufficiente. Questo permette anche il recupero di calore dall'aria espulsa, offre una protezione contro il rumore esterno e consente la filtrazione di polline e polveri fini.

**Illuminazione e apparecchi:** per gli edifici funzionali di grandi dimensioni è richiesta una verifica dell'illuminazione secondo la norma SIA 387/4. Per gli edifici residenziali vi sono possibilità per l'efficiamento dell'illuminazione e degli apparecchi.

**Monitoraggio:** obbligatorio per tutti gli edifici con una  $A_E$  superiore a 1000 m<sup>2</sup> (Minergie-A inferiori a 1000 m<sup>2</sup> senza misurazione del calore).

**100% senza fossile:** negli edifici Minergie, il riscaldamento e l'acqua calda non possono essere prodotti con energia di origine fossile. Fanno eccezione la copertura dei picchi di carico, la cogenerazione e l'utilizzo del teleriscaldamento.

**Ermeticità all'aria:** devono essere soddisfatti i requisiti della norma SIA 180. Minergie-P e Minergie-A devono essere sottoposti a misurazioni.

**Protezione termica estiva:** deve essere comprovata una protezione termica estiva superiore alla media. Quale base valgono i dati modellati sull'andamento futuro del clima (dati meteorologici 2035).

\* Requisiti principali

\*\* Gli edifici sotto i 1000 m<sup>2</sup> senza misura del calore

Tabella 1: requisiti per abitazioni PF

	Minergie	Minergie-P	Minergie-A
<b>Indice Minergie*</b> nuova costruzione ammodernamento	51 kWh/(m <sup>2</sup> a) 82 kWh/(m <sup>2</sup> a)	46 kWh/(m <sup>2</sup> a) 77 kWh/(m <sup>2</sup> a)	29 kWh/(m <sup>2</sup> a) 29 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Fabbisogno termico per il riscaldamento</b> nuova costruzione ammodernamento	90% MoPEC 2014 Nessun requisito	70% MoPEC 2014 90% MoPEC 2014	90% MoPEC 2014 Nessun requisito
<b>Emissioni di gas serra nella costruzione</b> nuova costruzione	11 kg/m <sup>2</sup> A <sub>E</sub> e anno		
<b>Produzione propria di elettricità</b>	Superficie sfruttabile del tetto coperta con moduli PV: 60% dell'intero tetto per nuove costruzioni, 30% per ammodernamenti.		Copertura completa del fabbisogno
<b>Ricambio dell'aria controllata</b>	Sì		
<b>Protezione termica estiva</b>	Esigenze maggiorate sulla base dei dati climatici 2035		
<b>Vettore energetico</b>	Senza fonti fossili		
<b>Ermeticità all'aria q<sub>50</sub></b> nuova costruzione ammodernamento	1,2 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> ) 1,6 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )		0,8 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> ) 1,6 m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )
<b>Monitoraggio energetico</b>	Sì, per edifici con una superficie di riferimento energetico > 1000 m <sup>2</sup>		Sì **

# Progettazione integrale

Un edificio efficiente energeticamente deve essere considerato e progettato come un sistema globale. Ciò presuppone l'interazione tra architettura, tecnica di costruzione e impiantistica. Idealmente, i progettisti specializzati collaborano con l'architetto per sviluppare le soluzioni adeguate. L'obiettivo è un edificio con perdite minime e guadagni massimi e un fabbisogno coperto il più possibile. Già nella fase di progettazione, il team di pianificazione stabilisce la rotta per raggiungere l'efficienza energetica e il comfort abitativo tramite la forma dell'edificio e il suo orientamento, le dimensioni delle finestre e il loro ombreggiamento, nonché la scelta delle fonti energetiche. La scelta di un metodo di costruzione e della materializzazione influenza il bilancio ecologico nella fase di costruzione. Nell'ottimizzazione dell'edificio, possono emergere obiettivi contrastanti che devono essere attentamente soppesati.

## Aspetti qualitativi

Oltre alle misure classiche, come la protezione termica e l'impiantistica efficiente, anche gli aspetti qualitativi sono importanti nella progettazione integrativa:

- Una costruzione con tenuta all'aria è centrale per un involucro di qualità.
- Basse temperature di mandata nella distribuzione del calore e nel riscaldamento dell'acqua.
- Picchi di carico elettrici minimi nel corso dell'anno e durante il giorno in particolare durante il periodo di riscaldamento.
- Elevato consumo proprio di energia solare.
- Semplicità d'uso degli impianti: un'istruzione su misura per i destinatari migliora l'uso dell'impiantistica.
- Un sistema di monitoraggio mostra i potenziali di ottimizzazione per l'esercizio. Se i componenti necessari sono già integrati nella progettazione, questo riduce i costi. Con modulo Minergie, si possono confrontare i dati pianificati e quelli misurati.

- Il monitoraggio aumenta anche la qualità della costruzione: se si è consapevoli che durante l'esercizio vengono raccolti e misurati i dati, l'attenzione di progettisti ed esecutori aumenta (Monitoring+).

## Guardare oltre

Nelle decisioni confluiscono anche criteri che non riguardano l'efficienza energetica. Queste sono soprattutto riflessioni sulla cultura della costruzione e sullo stato di conservazione degli edifici durante l'ammodernamento. Anche la flessibilità d'uso è importante per un edificio sostenibile. Le planimetrie e le strutture portanti, le pareti interne e le linee di alimentazione di energia, l'acqua e le acque reflue dovrebbero consentire diversi usi. Un criterio importante è sempre costituito dai costi e considerarli nel ciclo di vita è centrale per la progettazione: nella scelta dei materiali e degli impianti devono essere integrate, non solo la realizzazione, ma anche la manutenzione e la riparazione. Minergie offre un'ampia gamma di soluzioni per affrontare le numerose sfide. Il toolbox Minergie supporta il processo di progettazione integrale con numerosi strumenti.

Minergie crea qualità di vita. Ammodernamento della sede principale della Mobiliare Svizzera, Monbijoustrasse 68, Berna. Architetto: GWJ Architektur AG. BE-588-P



# Minimizzare o massimizzare?

Le preferenze personali dei committenti e del team di pianificazione influenzano la progettazione dell'edificio. In questo senso Minergie offre tre direzioni principali: se si attribuisce grande importanza a un edificio con un involucro edilizio eccellente e un fabbisogno termico prossimo allo zero, allora Minergie-P è lo standard appropriato. Se l'obiettivo principale è la produzione di energia elettrica rinnovabile e la massima indipendenza possibile nell'approvvigionamento energetico, allora Minergie-A è la scelta giusta. Chiunque voglia costruire meglio di quanto la legge richiede, con semplicità e senza grandi sforzi aggiuntivi, opererà per lo standard Minergie base.

## Minimizzare le perdite o massimizzare la produzione

Al fine di migliorare il bilancio energetico di un progetto Minergie, quantificato dall'indice Minergie, i team di pianificazione hanno quindi la possibilità di minimizzare le perdite o di massimizzare la produzione propria di energia. Per ridurre le perdite si possono applicare le misure negli ambiti di ottimizzazione «Fabbisogno di energia elettrica» e «Fabbisogno termico» illustrate nel grafico a pagina 9. Per aumentare la produzione di energia elettrica si attuano le misure nel campo «Ottimizzazione

della produzione propria di elettricità». In ogni caso è da considerare che l'energia grigia utilizzata per la costruzione dell'edificio è al contempo ridotta al minimo.

## Minergie-P, Minergie-A o Minergie?

Isolando di più o di meno si ottengono valori molto diversi per il fabbisogno termico di riscaldamento di un edificio, che deve essere coperto da più o meno produzione di energia elettrica per raggiungere lo standard Minergie. Uno standard che mette al centro l'edificio ben isolato è Minergie-P. Minergie-A significa che vi è una copertura totale del fabbisogno annuo, anche se, a causa di un isolamento moderato, il fabbisogno termico non è particolarmente basso. Molti oggetti Minergie si trovano nella vasta fascia fra Minergie-P e Minergie-A, eppure sono case termicamente ben isolate che coprono gran parte del loro fabbisogno energetico con una produzione propria. Questo variare tra «minimizzare» e «massimizzare» porta vantaggi economici soprattutto perché con il dimensionamento degli elementi costruttivi e dei sistemi è possibile creare un legame forte con l'architettura e il metodo di costruzione, ma al contempo possono essere utilizzati formati commerciali e collaudati.

## Dal tetto alla facciata

Per molto tempo era sufficiente coprire parte dei tetti con moduli fotovoltaici per soddisfare i requisiti Minergie. Ad oggi, il potenziale solare deve tuttavia essere sfruttato in tutti gli standard: il tetto deve essere interamente coperto. Nel caso di Minergie-A e per edifici con cinque o più piani, l'indice Minergie può spesso essere soddisfatto solo con impianti fotovoltaici integrati nella facciata. Tali sistemi devono essere presi in considerazione fin dalle prime fasi della progettazione.

Casa plurifamiliare certificata secondo Minergie-P a Zurigo-Höngg.  
Architettura: Kämpfen Zinke + Partner AG.  
ZH-516-P



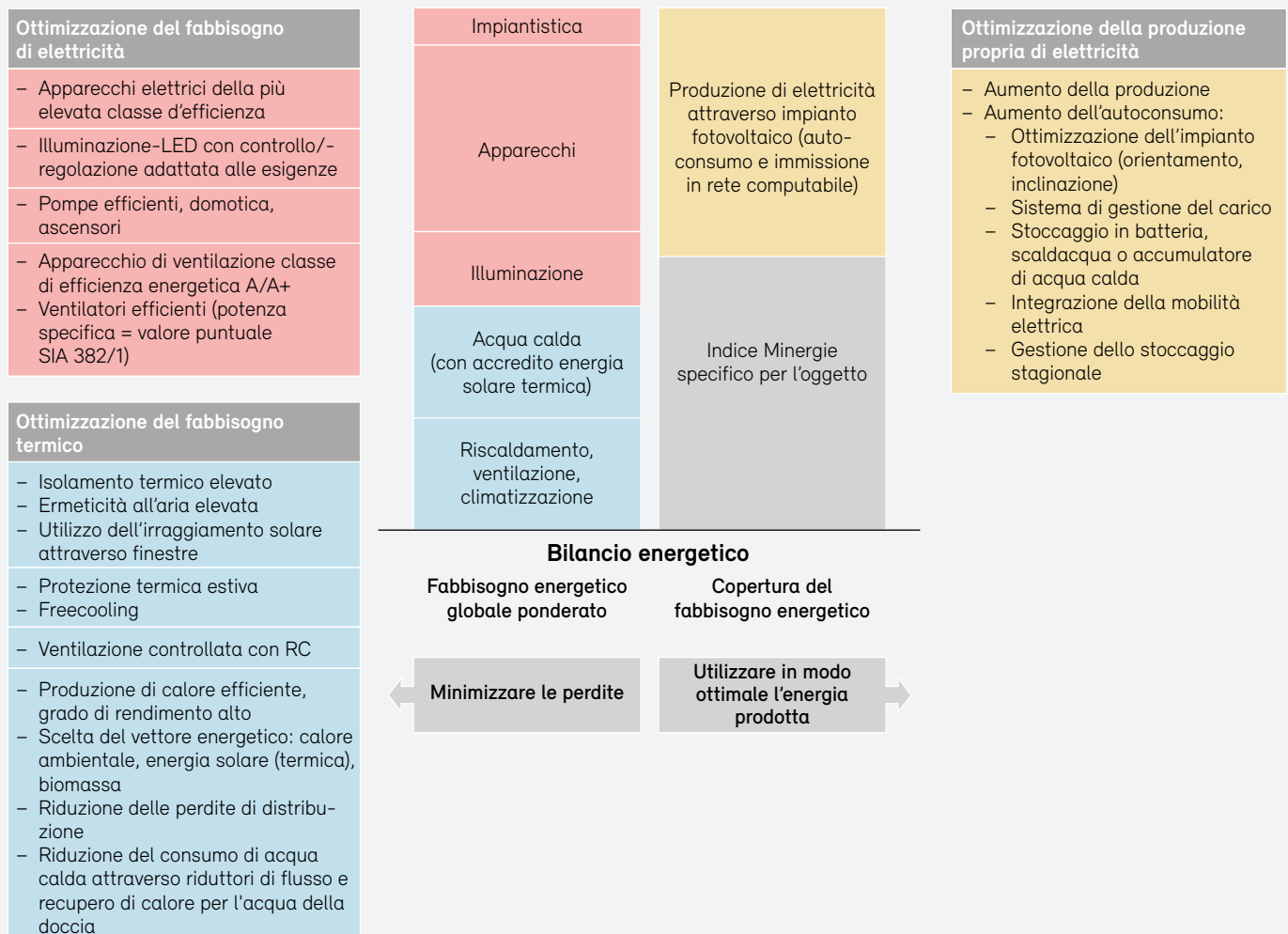


# Tre ambiti di ottimizzazione

I team di pianificazione possono influenzare il bilancio di energia globale di un edificio all'interno di tre ambiti di ottimizzazione. La figura illustra una selezione di misure fra le numerose possibili. Il processo che porta all'obiettivo dipende naturalmente dall'oggetto: l'uso di un edificio, la sua geometria, in particolare la sua altezza, la sua ubicazione e se si tratta di un nuovo edificio, di un ammodernamento a tappe o completo, sono elementi che influiscono sulla gamma di misure. In questo modo progettisti e committenti hanno grande libertà nella scelta delle misure strutturali e impiantistiche, nonché nella progettazione e nella realizzazione degli edifici.

Minergie offre anche un ampio spettro di tecnologie con cui attrezzare l'edificio. A seconda della ponderazione dei campi di ottimizzazione, il risultato sono edifici con poca tecnologia («low-tech») o oggetti con tecnologie diversificate («high-tech»). Tuttavia, gli ambiti di ottimizzazione «fabbisogno termico», «fabbisogno di energia elettrica» e «produzione propria di elettricità» interagiscono direttamente tra loro. Esiste un'ulteriore interazione: quella di ridurre al minimo le emissioni di gas serra durante la costruzione. La costruzione di un edificio altamente efficiente e parzialmente autosufficiente dovrebbe di regola generare solo poche emissioni di gas serra durante la sua costruzione.

## Tre ambiti di ottimizzazione degli edifici Minergie



# Ottimizzazione del fabbisogno termico

Il fabbisogno energetico per riscaldamento, acqua calda, ventilazione e climatizzazione dipende da un gran numero di decisioni di progettazione. Sono nove le caratteristiche particolarmente importanti che influenzano in maniera marcata l'efficienza di un edificio.

## Corpo costruttivo

Gli edifici compatti e la rinuncia a sporgenze e rientranze nella facciata consentono perdite ridotte rispetto alla superficie utile riscaldata (superficie di riferimento energetico  $A_E$ ). Il rapporto di forma dell'edificio risulta dal rapporto tra la superficie di perdita rilevante dell'edificio e l' $A_E$ . Edifici piccoli con un grande sviluppo hanno un rapporto di forma di circa 3, edifici compatti più grandi invece solo di 0,8. Per  $m^2$  di  $A_E$ , la superficie di perdita dei piccoli edifici è quindi fino a 4 volte più elevata rispetto agli edifici grandi compatti.

## Isolamento termico perimetrale

L'involucro termico dell'edificio deve racchiudere completamente le aree riscaldate. Spesso questo non è il caso nei vecchi edifici, per cui è importante definire per tempo il perimetro di isolamento termico. Per evitare complicati collegamenti tra elementi costruttivi, i locali non riscal-

dati come scale o cantine possono essere integrati nello stesso perimetro, «locali tampone» sono poco sensati.

## Ponti termici

Lo sviluppo del perimetro di isolamento termico influenza il numero e l'effetto dei ponti termici. Un altro fattore di influenza importante sono i dettagli costruttivi, in particolare i collegamenti delle finestre.

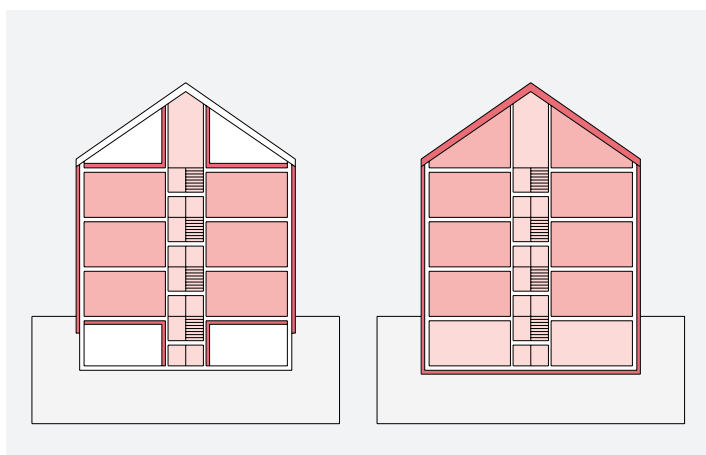
## Perimetro di ermeticità

I perimetri di isolamento termico e di ermeticità passano paralleli su numerosi elementi costruttivi. In molte case l'intonaco interno sulla parete esterna fa parte di questo perimetro, in edifici di legno il rivestimento interno o la barriera vapore garantiscono l'ermeticità. Particolare attenzione deve essere prestata ai collegamenti di tetti, finestre, porte e installazioni tecniche. I tubi dell'impianto elettrico per i motori degli avvolgibili e altre installazioni esterne richiedono un concetto di posa (all'esterno o all'interno del perimetro).

## Spessore d'isolamento

Per il dimensionamento dell'isolamento termico lo standard di costruzione desiderato, e il posizionamento concettuale del progetto edilizio nel grafico a pagina 9, sono determinanti. Una differenziazione dello spessore dell'isolamento lungo il perimetro dell'isolamento termico porta molti vantaggi – ad esempio nel tetto con valori  $U$  da 0,10 a 0,15  $W/mK$  contemporaneamente a una maggiore trasmissione del calore in facciata. Un «calcolatore dell'isolamento» è disponibile sul sito [minergie.ch/calcolatore-dellisolamento](http://minergie.ch/calcolatore-dellisolamento) esso aiuta a scegliere lo spessore isolante migliore secondo criteri ecologici.

Il perimetro di isolamento termico racchiude tutte le zone riscaldate di un edificio.



## Finestre

Le finestre sono fondamentali per un buon involucro dell'edificio. Le buone finestre riducono al minimo le perdite di calore. Sono caratterizzate da un'elevata percentuale di vetro, buoni valori di U del vetro e del telaio e da un collegamento ottimale dei vetri ai bordi. Le finestre garantiscono anche un elevato guadagno solare passivo e molta luce diurna. La tematica del buon equilibrio tra i guadagni solari, il surriscaldamento e l'apporto di luce diurna deve essere valutato per ogni oggetto.

## Protezione termica estiva

L'apporto di calore solare attraverso elementi costruttivi trasparenti comporta il rischio di surriscaldamento. Nota: una buona protezione solare è posta all'esterno, è mobile, è resistente al vento ed è regolata automaticamente. I valori ideali per la trasmissione globale di energia (valore g) per vetri e ombreggiatura sono compresi tra 0,1 e 0,15. La protezione termica estiva comprende anche la possibilità di disporre del freecooling, così come pure di una elevata massa termica. La protezione

### **Potenziali di efficienza del fabbisogno termico nella verifica Minergie**

Il calcolo dell'indice Minergie (pagina 16) quantifica i seguenti potenziali di efficienza:

- Il fabbisogno termico per il riscaldamento rilevante per il bilancio energetico si basa sul ricambio d'aria effettivo, nel calcolo quindi si tiene conto del recupero di calore durante il ricambio dell'aria. In questo modo si riducono notevolmente le perdite di calore di ventilazione.
- Le misure di efficienza nell'approvvigionamento di acqua calda, come ad esempio i riduttori per la rubinetteria, l'eliminazione di cavi riscaldanti o i sistemi di recupero del calore, sono considerati.
- I sistemi di ventilazione a basso consumo elettrico, e il recupero di calore, sono computati.
- L'indice Minergie è calcolato in base ai fattori di ponderazione nazionali.

dall'abbagliamento e la protezione solare sono due aspetti che andrebbero trattati separatamente.

## Vettore energetico

Minergie non contempla l'impiego di energie fossili negli edifici nuovi e nei risanamenti. Se sarà installata una pompa di calore, essa dovrebbe riscaldare anche l'acqua per la cucina e il bagno, nonché ricevere l'energia elettrica dal proprio impianto fotovoltaico. Gli impianti fotovoltaici sono un complemento ideale per le case con pompa di calore e veicoli elettrici. I collettori solari termici si adattano bene ai sistemi di produzione di calore dal legno: entrambi i sistemi possono utilizzare lo stesso sistema di accumulazione di calore.

## Impiantistica dell'edificio

I sistemi di tecnica impiantistica semplici funzionano in modo più affidabile rispetto alle combinazioni complesse. L'importante è che il calore sia distribuito a basse temperature di mandata. Nel sistema di distribuzione dell'acqua calda devono essere evitati i cavi riscaldanti elettrici: va dunque evitato il mantenimento in temperatura (case monofamiliari) o va previsto un sistema di circolazione dell'acqua calda (case plurifamiliari). Dove possibile, la posa di resistenze elettriche di riscaldamento andrebbe evitata.

L'impianto di ventilazione deve corrispondere alla classe di efficienza energetica A/A+ e i ventilatori al valore mirato della norma SIA 382/1. Il recupero di calore tra l'aria espulsa e quella immessa è ormai comune e molto efficace. Il calore dell'aria espulsa può essere utilizzato anche per riscaldare l'acqua.

# Ottimizzazione del fabbisogno elettrico

Molti elettrodomestici oggi sono più efficienti dei loro predecessori, ma il loro numero sta crescendo rapidamente. E spesso sono sovradimensionati, accesi senza scopo o sempre in modalità standby. Questo offre un elevato potenziale per aumentare l'efficienza.

## Illuminazione

Il buon uso della luce naturale riduce il fabbisogno di illuminazione: grandi superfici vetrate con architravi alti, pareti e arredi chiari e un elevato grado di trasmissione dei vetri sono criteri importanti. Per l'illuminazione elettrica, l'efficienza della sorgente luminosa (in lumen per watt), la posizione delle lampade nella stanza (irradiazione diretta o indiretta) e il controllo o la regolazione delle lampade (in base alla presenza o alla luce diurna) devono essere verificati in relazione all'efficienza energetica complessiva (vedi toplicht.ch).

## Apparecchi

Gli apparecchi elettrici di una casa o di un ufficio sono ormai numerosi. La maggior parte ha bisogno di molta energia anche in modalità standby o sleep. I costi energetici possono essere ridotti scegliendo dispositivi ad alta efficienza energetica per cucine, uffici e intrattenimento in combinazione con un uso (o una regolazione) orientato alla necessità. Ciò signi-

### **Potenziali di efficienza del fabbisogno termico nella verifica Minergie**

Il calcolo dell'indice Minergie (pagina 16) quantifica i seguenti potenziali di efficienza:

- Se vengono installati apparecchi e lampade particolarmente efficienti dal punto di vista energetico, si applicano fattori di riduzione dello 0,85 per gli edifici nuovi e dello 0,70 per gli ammodernamenti. Potenziale di efficienza: 15% per gli edifici esistenti, 30% per gli edifici nuovi. Quest'ultimi possono essere equipaggiati in modo più coerente con nuove tecnologie a risparmio energetico.

fica utilizzare dispositivi con la classe di efficienza energetica più elevata (vedi anche topten.ch) e sfruttare le sinergie con la domotica o la gestione dell'energia. Occorre inoltre verificare se è possibile rinunciare a singoli apparecchi.

## Ascensori

Il consumo dell'ascensore rappresenta fino al 5% del consumo elettrico di un edificio, in grattacieli fino al 10%. Comandi intelligenti per la selezione diretta, illuminazione efficiente (LED) e riduzione al minimo dei tempi di standby consentono un enorme risparmio. Negli edifici residenziali, la quota di standby comporta in genere più di  $\frac{3}{4}$  del consumo e in questi casi dovrebbe essere utilizzato un ascensore della migliore classe di efficienza energetica. Nei grattacieli è da prevedere il recupero dell'energia di frenata.

## Ausiliari

Le pompe di circolazione, le valvole elettromotrici, i ventilatori dei bruciatori e i sistemi di controllo hanno bisogno di energia elettrica nell'ordine di una piccola percentuale dell'energia termica prodotta. In molti casi le componenti sono sovradimensionate (pompe) o hanno tempi di funzionamento inutilmente lunghi. Pompe dimensionate in maniera precisa con motori efficienti dimezzano il consumo energetico. Una regolazione costante in base alle esigenze riduce ulteriormente il consumo.

## Sistemi di gestione dell'energia

La modalità di funzionamento dei dispositivi commutabili può essere regolata tramite la gestione dell'energia. Ne consegue che il consumo proprio di energia solare può essere aumentato le tariffe di utilizzo della rete non vengono applicate. Un sistema di gestione dell'energia (SGE) in combinazio-





ne con una pompa di calore, accumulatori termici ed elettrici e veicoli elettrici offre notevoli vantaggi. Per gli edifici più grandi, la funzione SGE può essere implementata tramite l'automazione degli edifici.

## Automazione degli edifici

I sistemi di comando e di automazione degli edifici possono contribuire notevolmente all'efficienza energetica di un edificio. Tuttavia, i sistemi di automazione degli edifici sono spesso causa di un consumo energetico inutilmente elevato, se non configurati correttamente. Grazie allo sviluppo del «mercato della smart home», l'offerta è in rapida crescita (sistema di allarme, controllo dell'illuminazione, telecomando, ecc.).

## Monitoraggio

Per gli edifici di grandi dimensioni e per gli oggetti Minergie-A, il monitoraggio del fabbisogno energetico è un requisito per la certificazione. Un monitoraggio corretto è la base per il controllo e l'ottimizzazione dell'esercizio. L'obiettivo può essere riassunto con le parole chiave «misurare», «salvare» e «visualizzare». Per edifici Minergie-A sotto i 1000 m<sup>2</sup> sono quattro

parametri misurati più importanti:

- Consumo di energia finale per il riscaldamento dei locali e dell'acqua calda
- Elettricità senza produzione di calore
- Raffreddamento rispettivamente climatizzazione
- Produzione di energia propria dell'edificio

Per tutte le costruzioni con  $A_E$  maggiore di 1000 m<sup>2</sup> vanno rilevate due grandezze supplementari:

- Energia utile riscaldamento
- Energia utile acqua calda sanitaria

Le sinergie tra sistemi di gestione dell'energia (EMS), monitoraggio e domotica possono essere grandi. Per semplificare il rispetto dei requisiti di monitoraggio, Minergie ha realizzato un modulo di monitoraggio. Questo include il servizio volontario «Monitoring+», un confronto automatico dei dati pianificati e misurati come base per l'ottimizzazione.

Nuova costruzione  
della sede centrale  
FFS a Berna Wankdorf.  
BE-292-P

# Ottimizzazione della produzione propria di elettricità

Per i nuovi edifici, le disposizioni legali (MoPEC 2014) impongono nella maggior parte dei Cantoni un impianto fotovoltaico con una potenza installata di almeno 10 watt per m<sup>2</sup> di superficie di riferimento energetico (A<sub>E</sub>). Gli edifici Minergie devono sfruttare il potenziale solare dell'edificio. A tal scopo per rispettare l'indice Minergie, almeno la superficie di tetto utilizzabile va coperta interamente con moduli PV.

## Minergie-A

La copertura completa del fabbisogno energetico per il riscaldamento, l'acqua calda, la ventilazione, la climatizzazione, l'illuminazione, gli apparecchi e l'impiantistica dell'edificio attraverso la produzione di energia elettrica presso l'edificio (valori ponderati), è un prerequisito per Minergie-A. Il consumo proprio e l'elettricità immessa in rete sono interamente computati. Nella prassi questo si traduce in edifici a bilancio energetico positivo.

## Impianto fotovoltaico

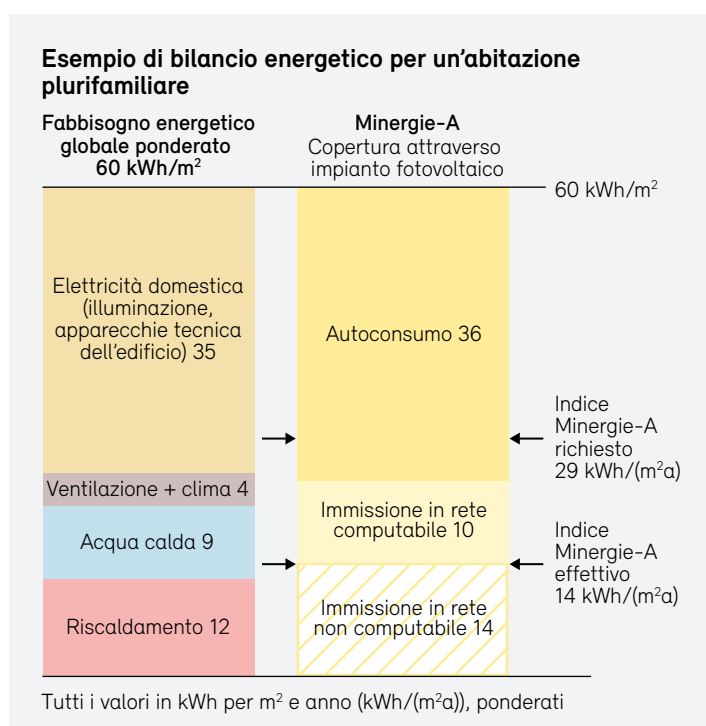
Di norma, l'estensione della superficie utile fotovoltaica e la sua esposizione dipendono dalle dimensioni e dalla geometria del tetto. Vi è tuttavia un potenziale di ottimizzazione, in particolare grazie alla progettazione «fotovoltaico-compatibile» del tetto negli edifici nuovi. Per la definizione dell'indice Minergie specifico per l'edificio, si assume che almeno il 60% della superficie del tetto sia coperta da moduli (il resto cade in quanto rappresentato da lucernari, sovrastrutture del tetto, distanze, ecc.).

## Parte computabile dell'elettricità fotovoltaica

Della produzione propria di elettricità dell'impianto fotovoltaico l'autoconsumo è computato interamente mentre dell'immissione in rete è computato solo il 40%. Così si tiene conto del contributo della rete all'approvvigionamento energetico di un edificio. Nella verifica, la quota del fabbisogno proprio è quantificata con valori standard o con il tool «PVopti». Per gli edifici residenziali, la quota di autoconsumo è compresa tra il 20% e il 70% dell'elettricità solare prodotta, a seconda delle attrezzature dell'edificio (accumulo termico ed elettrico, gestione del carico). Per gli edifici funzionali utilizzati di giorno, il fabbisogno proprio è nettamente superiore.

## Aumento dell'autoconsumo

Azionando i consumatori e caricando gli elementi di accumulo nel momento di elevata produzione di energia solare, l'autoconsumo può essere notevolmente incrementato. Sono commutabili le lavatrici e le lavastoviglie, le pompe di calore, i bollitori a pompa di calore e i veicoli elettrici. Oltre alla massa termica dell'edificio, come elementi di accumulo possono essere utilizzati anche gli accumulatori di calore tecni-



ci, i bollitori per l'acqua calda e le batterie elettriche. Il controllo avviene tramite un sistema di gestione dell'energia. Gli impianti PV integrati nella facciata sono particolarmente produttivi in inverno (periodo di riscaldamento) e in combinazione con una pompa di calore, si aumenta consumo proprio.

Gli edifici Minergie, in particolare Minergie-A, sono simili al concetto di «all-electric-house». Di conseguenza, l'aggiunta di batterie e di sistemi convenzionali di stoccaggio dell'acqua negli edifici è semplice dal profilo tecnico, ma non sempre conveniente. Se le batterie vengono installate solo in seguito, deve essere loro riservato uno

spazio vicino al quadro elettrico di distribuzione. In alternativa, i veicoli elettrici a ricarica bidirezionale possono fungere da stoccaggio diurno.

Nelle case monofamiliari è obbligatorio installare tubi vuoti per la ricarica dei veicoli elettrici; in tutte le altre categorie di edifici, i cablaggi elettrici devono essere posati fino all'autorimessa.

## PVopti

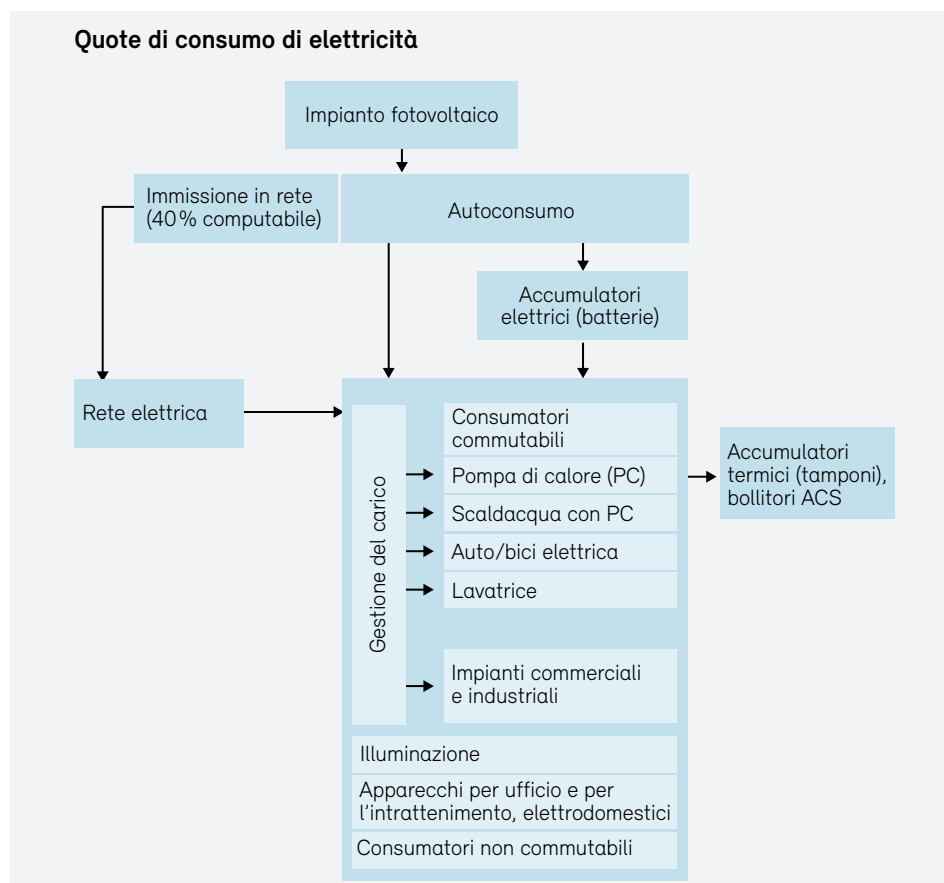
Un elevato autoconsumo è molto importante per la politica energetica. È anche interessante dal profilo economico per i committenti ed è fondamentale per il bilancio energetico dell'edificio Minergie. Il tool «PVopti» è un semplice strumento di progettazione per aumentare l'autoconsumo (minergie.ch). Con esso è possibile simulare il profilo di consumo e produzione di un edificio. Altrettanto importanti sono le capacità di stoccaggio dell'energia.

### Potenziali di efficienza della produzione propria di elettricità nella verifica Minergie

Il calcolo dell'indice Minergie (pagina 16)

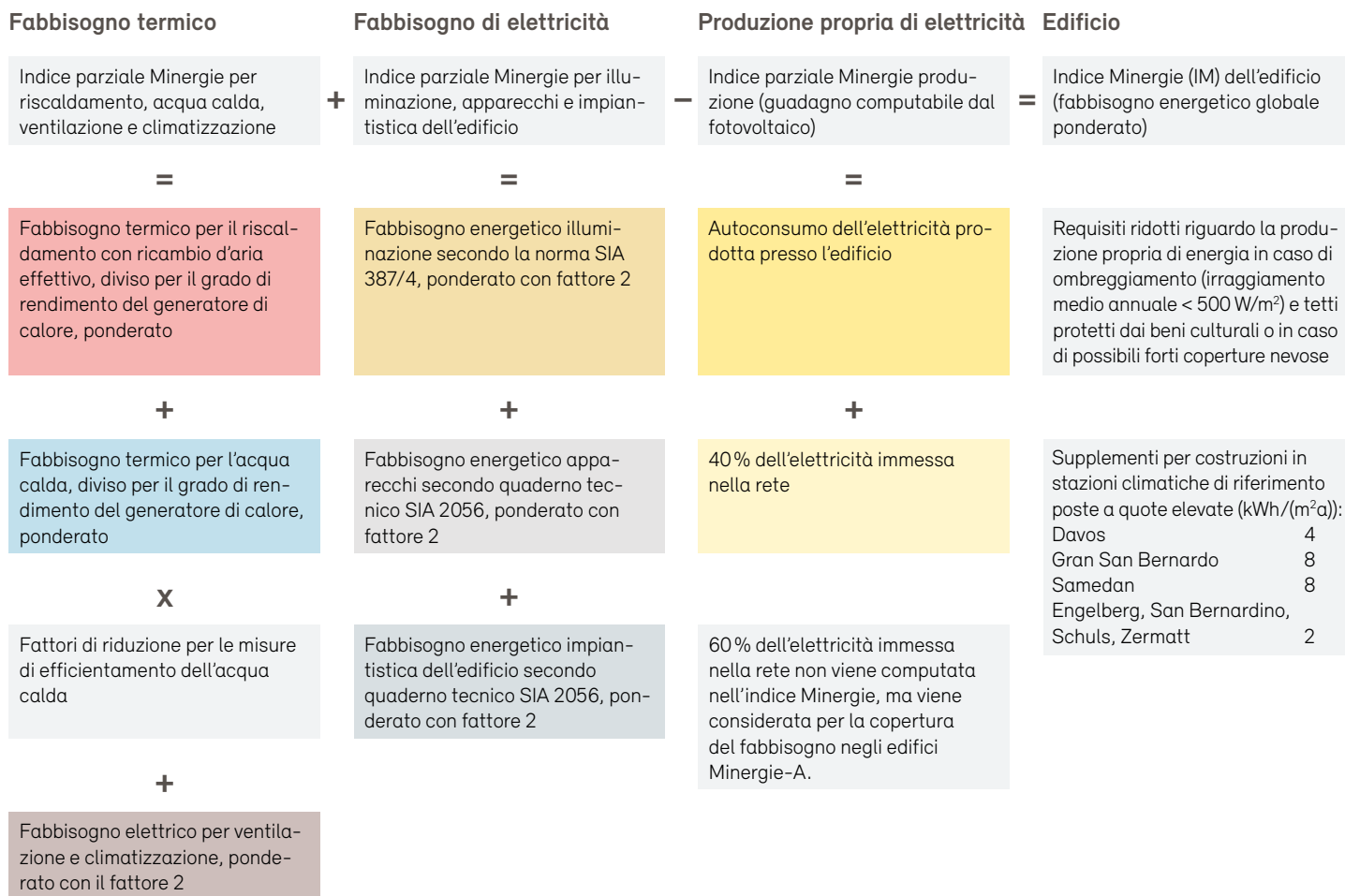
quantifica i seguenti potenziali di efficienza:

- L'aumento di energia solare utilizzata direttamente in casa in rapporto alla produzione totale fornisce un notevole contributo all'efficienza («Autoconsumo»).



# Il calcolo

## Esempio di un edificio amministrativo semplice



Valori ponderati in kWh/(m<sup>2</sup>a)





Ammodernamento dell'edificio  
amministrativo Mühlebach-  
strasse 17, Zurigo. ZH-3989

BESUCHER  
MÜHLEBACHSTR. 19  
MU

# L'esercizio

## Rilevanza

Gli edifici Minergie vantano un consumo energetico molto basso. Anche piccole discrepanze, espresse in cifre relative, portano a un grande «performance gap» a livello energetico. Questo può essere positivo (maggiore consumo) o negativo (minore consumo). Gli scostamenti sono dovuti alla qualità di progettazione e costruzione, al comportamento degli utenti, alle impostazioni tecniche e alle condizioni climatiche ([minergie.ch/performance-gap](http://minergie.ch/performance-gap)).

## Messa in servizio

Una messa in servizio competente e accurata riduce il dispendio necessario per l'ottimizzazione in fase d'esercizio. Infatti, l'impostazione accurata dei comandi e della regolazione degli impianti dell'edificio come da prescrizioni è necessaria per un funzionamento efficiente e senza problemi (tabella 2). Altrettanto importante è un'accurata istruzione degli operatori e degli utenti, nonché la relativa documentazione.

## Ottimizzazione della gestione

Gli studi dell'Ufficio federale dell'energia mostrano che l'ottimizzazione della gestione (OG) dell'impiantistica ha un elevato po-

tenziale di efficienza (ben oltre il 10%). Con l'OG vengono soprattutto verificati i valori impostati dei componenti, assicurato il funzionamento corretto in base alle necessità come pure la coordinazione dei sistemi tra di loro. L'OG non fa parte della messa in servizio e necessita di un incarico separato. Per poter utilizzare i dati d'esercizio per la pianificazione e l'esecuzione dell'OG, l'ottimizzazione dovrebbe avvenire da uno a tre anni dopo la messa in servizio. Con il sistema di garanzia qualità SQM esercizio, è possibile ottimizzare l'efficienza energetica e il comfort in fase di esercizio.

## Monitoraggio

Misurare, visualizzare, interpretare – queste parole chiave definiscono lo scopo e il concetto del monitoraggio. In questo modo Minergie crea la base per informare sul lungo termine gli utenti e gli operatori sull'utilizzo dell'energia e su come ottimizzare il funzionamento degli impianti dell'edificio. Le installazioni necessarie per il monitoraggio andrebbero pertanto pianificate con largo anticipo. Le linee guida sono fornite dal Modulo Minergie monitoraggio, che può anche essere usato confronto dei valori pianificati con il (Monitoring+).

Tabella 2: Provvedimenti per un funzionamento ottimale

Messa in servizio	Esercizio	Ottimizzazione della gestione (OG)
<ul style="list-style-type: none"><li>- Definire la responsabilità</li><li>- Determinare il sistema di messa in servizio (collaudo)</li><li>- Documentazione completa (manuali, istruzioni di manutenzione, documenti di garanzia)</li><li>- Attenzione particolare per i sistemi combinati e abbinamenti</li><li>- Bilanciamento idraulico della distribuzione del riscaldamento</li><li>- Prevedere tempo a sufficienza</li><li>- Regolazione della ventilazione</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Controllo regolare dei dati del consumo energetico e dell'impiantistica permette un risparmio di energia e di costi e aumenta l'affidabilità degli impianti</li><li>- Salvataggio accurato dei dati sul consumo energetico</li><li>- Documentare malfunzionamenti e riparazioni</li><li>- Dove sensato: installazione di punti di misurazione</li><li>- Manutenzione e pulizia (p.es. cambio dei filtri della ventilazione)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Definire i limiti del sistema OG</li><li>- Definire la responsabilità</li><li>- Utilizzo di dati misurati, ove disponibili</li><li>- Valutare con occhio critico le prescrizioni definite dall'operatore o rispettivamente dall'utente</li><li>- Ove necessario o sensato: installazione di punti di misurazione</li></ul>

# Comfort

Un effetto secondario – o per molti la ragione principale dimostrata – di un edificio efficiente dal punto di vista energetico è l'aumento del comfort che ne deriva.

## Involucro dell'edificio

Le misure adottate per l'involucro dell'edificio portano a numerosi miglioramenti del clima interno:

- L'isolamento e la tenuta all'aria degli elementi costruttivi opachi dell'edificio impediscono l'irraggiamento freddo e le correnti d'aria in inverno. Inoltre, la penetrazione del calore in estate è ridotta.
- Le finestre con bassi valori U trasmettono meno freddo.
- La protezione termica estiva impedisce l'eccessivo ingresso di calore attraverso le finestre (e riduce la richiesta di raffreddamento).

## Ventilazione

Il rinnovo automatico dell'aria garantisce l'apporto continuo di aria fresca e la rimozione di inquinanti e umidità in eccesso. I sistemi di ventilazione consentiti da Minergie hanno effetti diversi sugli aspetti del comfort, come la protezione dal rumore, la protezione dai pollini, il rischio di correnti d'aria, ecc. (vedi pubblicazione «Aria ambiente di buona qualità»).

Con il recupero di calore dall'aria aspirata, l'aria esterna immessa (fredda e fresca) viene preriscaldata, evitando così le correnti d'aria. Con il controllo o la regolazione della ventilazione in base alla domanda, l'umidità viene rimossa solo quando necessario. In questo modo si riduce l'aria secca durante il periodo di riscaldamento e si riducono notevolmente i costi energetici e di manutenzione.

## Comfort in estate

Grazie a impianti fotovoltaici più grandi, gli edifici Minergie generano in estate notevoli plusvalenze che possono essere utilizzate per raffreddare l'edificio in modo sostenibile dal profilo ecologico. Particolarmente efficienti sono i sistemi passivi, come il freecooling tramite sonde geotermiche o l'uso di pompe di calore reversibili in combinazione con la rigenerazione del terreno tramite sonde geotermiche.

Minergie consente anche sistemi di raffreddamento attivo. Il loro fabbisogno energetico viene conteggiato ai fini della valutazione Minergie.

## Monitoraggio

Il monitoraggio garantisce l'individuazione precoce dei malfunzionamenti – spesso con effetti positivi sul comfort (esempio: regolazione della curva di riscaldamento per evitare temperature ambiente troppo elevate).

Presso Minergie è possibile noleggiare dispositivi di misurazione per la valutazione del comfort (CO<sub>2</sub>, umidità, temperatura) (vedi [minergie.ch/it/temi/offerte/misurazione-della-co2](http://minergie.ch/it/temi/offerte/misurazione-della-co2)).





# Ottimizzazione in fase di costruzione

## Rilevanza

Quanto minore è il fabbisogno energetico e le emissioni di CO<sub>2</sub> durante l'esercizio, tanto più rilevanti, in termini relativi, sono le emissioni associate alla costruzione dell'edificio. Pertanto, negli edifici Minergie, occorre prestare particolare attenzione all'impiego di energia e alle emissioni di gas serra durante la costruzione. Le emissioni associate alla produzione di materiali da costruzione devono essere ridotte principalmente da chi inquina (l'industria edilizia). Tuttavia, anche i proprietari e i progettisti degli edifici sono responsabili: possono influenzare le emissioni attraverso la scelta dei materiali, il loro uso efficiente e la durata di vita degli edifici.

## Prolungamento della durata di vita

Più a lungo vengono utilizzati gli edifici o i componenti, più la loro costruzione è stata conveniente. Per stimare le emissioni associate alla costruzione, queste vengono ammortizzate in base alla durata di vita dell'edificio. Normalmente si ipotizza una durata di vita di 60 anni. Nella realtà, tuttavia, questa durata è solitamente più lunga, il che significa che le emissioni associate alla costruzione si riducono

conseguentemente. Le misure per prolungare la vita utile (ad esempio, la flessibilità d'uso attraverso una statica adeguata, un'altezza sufficiente dei locali o la separazione di opere con una vita utile diversa) sono quindi particolarmente importanti.

## Conflitti tra gli obiettivi

Con la minimizzazione dei gas serra nella costruzione, sorgono nuovi conflitti tra gli obiettivi. Ad esempio, a causa del riscaldamento globale, un edificio ha bisogno di una massa termica sufficiente per proteggersi dal surriscaldamento o, in alternativa, di un raffreddamento attivo. Entrambi aumentano le emissioni di gas serra durante la costruzione.

Le finestre richiedono energia durante la produzione e dovrebbero quindi essere utilizzate a lungo, ma il loro invecchiamento e il progresso tecnico ne consigliano la sostituzione tempestiva dal punto di vista operativo.

Altezze e campate sufficienti favoriscono le conversioni e quindi la longevità degli edifici, ma sono associate a un maggiore apporto di materiali per m<sup>2</sup> di spazio utilizzabile.

La rinuncia a seminterrati, edifici sostituiti o edifici su pendii è positiva in termini di emissioni di gas serra del singo-





lo progetto edilizio. Tuttavia, la superficie mancante deve essere creata altrove, ad esempio nelle nuove zone edificabili. I conflitti tra gli obiettivi possono essere risolti con un'attenta progettazione, una precisa ponderazione dei vantaggi e degli svantaggi, e compromessi specifici.

## Punti di leva

Le seguenti misure contribuiscono a ridurre i gas serra nella costruzione:

- Tipologia costruttiva compatta e distribuzione dei carichi lineare
- Sostituzione dell'acciaio e del calcestruzzo nelle strutture portanti (tetto, soffitti e pareti) con il legno o il loro uso efficiente (ad esempio nelle solette composite)
- Limitazione della proporzione di finestre, grandi luci e inserti per i servizi dell'edificio
- Evitare grandi scantinati
- Riutilizzo di parti di edificio o elementi costruttivi (ad esempio pavimentazione o piani interrati)
- Utilizzo di prodotti e costruzioni edilizie durevoli, riutilizzabili e riciclabili

## Stoccaggio di carbonio

La verifica Minergie indica la quantità di carbonio fissata nell'edificio grazie all'uso di materiali biogenici come legno, paglia, ecc. (durata di vita analoga a quella delle emissioni, cioè 60 anni). Il computo con le emissioni generate nella costruzione non è possibile.

## PV, sonde geotermiche e materiali isolanti

La costruzione di impianti PV e sonde geotermiche provoca emissioni, ma ha effetti positivi sulla politica energetica e climatica. Le emissioni vengono contabilizzate, ma allo stesso tempo il valore limite del progetto viene aumentato di conseguenza.

I materiali isolanti fanno risparmiare, nel corso della loro vita, molta più energia e gas serra di quanta ne richieda la loro produzione e sono quindi ecologicamente vantaggiosi (si veda il calcolatore dei materiali isolanti su [minergie.ch](http://minergie.ch)).

## Verifica

La verifica delle emissioni di gas serra per la certificazione Minergie è possibile in due modi:

- Procedura semplificata direttamente nella verifica Minergie: fornendo informazioni sulle strutture delle solette, sulle pareti, sull'impiantistica dell'edificio, sui piani interrati, sulla proporzione delle finestre, ecc. le emissioni associate alla costruzione vengono considerate in modo pertinente alla fase al momento dell'inoltro della richiesta Minergie. I calcoli si basano sul quaderno tecnico SIA 2032 e sui dati della valutazione del ciclo di vita KBOB, analogamente alla classica valutazione del bilancio ecologico.
- Verifica tramite calcolo: per progetti di grandi dimensioni, piuttosto complessi o pionieristici, si consiglia una verifica tramite calcolo. Può essere preparata utilizzando lo strumento Minergie-ECO o un software approvato.

Casa plurifamiliare  
certificata Minergie-  
P-ECO a Weinfelden.  
Architettura:  
Bauatelier Metzler  
TG-025-P-ECO



# Qualità nei processi di costruzione

Edifici complessi richiedono un alto livello di competenza del cliente, cioè un committente che formula in modo chiaro le sue esigenze e che sa quali servizi può richiedere. A questo proposito Minergie presta un supporto affidabile attraverso il sistema di garanzia di qualità SQM costruzione. SQM costruzione è un ampliamento del procedimento di certificazione standard e concerne principalmente i processi di controllo e di documentazione. I prodotti di costruzione e gli standard di esecuzione vengono controllati in loco, così come la messa in esercizio degli impianti dell'edificio e l'istruzione del personale. Il committente riceve la documenta-

zione relativa alla costruzione completa e controllata con tutte le informazioni rilevanti sugli elementi costruttivi e sugli impianti.

SQM costruzione garantisce una buona qualità di esecuzione e rende maggiormente attente tutte le parti coinvolte alla qualità nel processo di costruzione. I rapporti di verifica e le informazioni aiutano a rilevare gli errori e conferiscono sicurezza al team di progettazione e alla direzione lavori. L'aumento della qualità di esecuzione crea inoltre maggiore sicurezza finanziaria, trasparenza e fiducia riducendo i rischi legati alla costruzione.





Ammodernamento della  
Banque de Dépôts et de  
Gestion, Lugano. TI-238

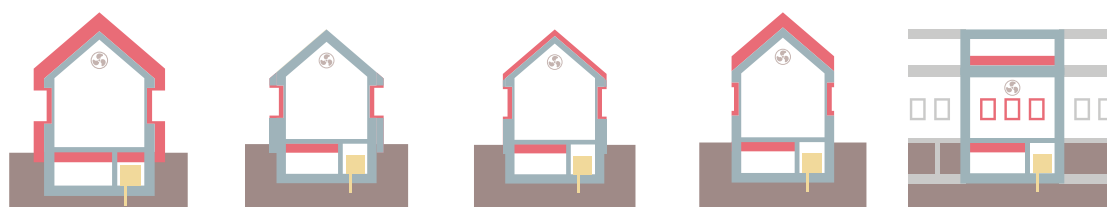


# Ammodernare con sistema

L'ammmodernamento di sistema Minergie è una via di certificazione alternativa, più semplice, ma comunque di alta qualità, per la ristrutturazione energetica degli edifici residenziali. Cinque soluzioni di sistema permettono una attuazione semplice della certificazione secondo Minergie, con uno sforzo minimo per i richiedenti. Una verifica di calcolo del consumo energetico non è necessaria, mentre è possibile il certificato CECE Plus. Ogni soluzione di sistema si basa sull'isolamento termico per il tetto, i muri esterni, le finestre e il pavimento, oppure corrisponde a una classe CECE. La protezione termica estiva deve essere verificata con i dati meteorologici del 2035. Sono ammessi sistemi di ventilazione semplici come la ventilazione base. Come per tutti gli standard Minergie, l'uso di combustibili fossili è consentito solo in casi eccezionali (carico di punta, cogenerazione, teleriscaldamento). Le soluzioni di sistema stabiliscono anche i requisiti minimi per la produzione propria e fabbisogno di elettricità. La prova dell'efficienza energetica globale può essere fornita con il CECE.

Le soluzioni individuali tengono conto delle condizioni dell'edificio e delle misure già adottate:

- Il sistema 1 è adatto a edifici che non sono ancora stati rinnovati o che sono stati rinnovati solo superficialmente. L'attenzione si concentra su un involucro edilizio di alta qualità. Pertanto, si riducono i requisiti relativi agli elettrodomestici e alla potenza dell'impianto fotovoltaico.
- I sistemi 2, 3 e 4 sono adatti agli edifici più giovani o che sono già stati rinnovati in passato. La differenza tra i sistemi sta nella combinazione dei rispettivi valori di isolamento per il tetto e la parete esterna. Il recupero di calore per la ventilazione è raccomandato per tutti i sistemi, ed è obbligatorio solo per il sistema 4.
- Il sistema 5 è adatto a edifici che confinano direttamente con edifici vicini e la cui facciata esistente non può essere modificata. Questa soluzione è particolarmente interessante per le aree urbane.



	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5
Involucro dell'edificio	CECE classe B <i>oppure</i> Valori U (W/m <sup>2</sup> K): Tetto ≤ 0,17 Parete esterna ≤ 0,25 Finestra ≤ 1,0 Pavimento ≤ 0,25	CECE classe C <i>oppure</i> Valori U (W/m <sup>2</sup> K): Tetto ≤ 0,30 Parete esterna ≤ 0,40 Finestra ≤ 1,0 Pavimento ≤ 0,25	CECE classe C <i>oppure</i> Valori U (W/m <sup>2</sup> K): Tetto ≤ 0,25 Parete esterna ≤ 0,50 Finestra ≤ 1,0 Pavimento ≤ 0,25	CECE classe C <i>oppure</i> Valori U (W/m <sup>2</sup> K): Tetto ≤ 0,17 Parete esterna ≤ 0,70 Finestra ≤ 1,0 Pavimento ≤ 0,25	CECE classe C <i>oppure</i> Valori U (W/m <sup>2</sup> K): Tetto ≤ 0,17 Parete esterna ≤ 1,10 Finestra ≤ 1,0 Pavimento ≤ 0,25
Produzione di calore	Energie rinnovabili (p. es. pompa di calore, teleriscaldamento, legna)				
Ricambio dell'aria	Ventilazione di base consentita, recupero di calore (RC) raccomandato <a href="http://minergie.ch/aria-ambiente-di-buona-qualita">minergie.ch/aria-ambiente-di-buona-qualita</a>			RC obbligatorio	
Comfort estivo	Protezione termica estiva con max. 100 h sopra i 26,5 °C, calcolata con i dati meteo futuri <a href="http://minergie.ch/protezione-termica-estiva">minergie.ch/protezione-termica-estiva</a>				
Elettricità e fotovoltaico (PV)	CECE efficienza energetica globale classe B <i>oppure</i> 5 Wp/m <sup>2</sup> PV <i>oppure</i> alm. 50% apparecchi efficienti	CECE efficienza energetica globale classe A <i>oppure</i> 10 Wp/m <sup>2</sup> PV <i>oppure</i> 5 Wp/m <sup>2</sup> PV, con almeno il 50% di apparecchi efficienti			

# Minergie-Quartiere

## Potenziale

Gli standard Minergie definiscono la qualità degli edifici in termini di comfort, efficienza e protezione del clima. In tutti questi aspetti, è possibile attivare un potenziale aggiuntivo se più edifici vengono considerati come un unico quartiere.

## Definizione di quartiere

Un quartiere Minergie ha una superficie di riferimento energetico di almeno 3000 m<sup>2</sup>, comprende almeno due edifici esistenti e/o nuovi ed vi è un legame a livello spaziale. Un quartiere ha uno spazio esterno utilizzato e gestito congiuntamente e vi sono connessioni a livello operativo o istituzionale.

## Requisiti

I requisiti sono suddivisi in cinque temi (A-E). Tutti i nuovi edifici e gran parte di quelli esistenti sono certificati Minergie: in questo modo il quartiere Minergie è conforme a quanto viene indicato. Tuttavia, è possibile effettuare una compensazione tra gli edifici in termini di fabbisogno di riscaldamento, produzione di energia elettrica e indice Minergie.

Oltre ai requisiti relativi agli edifici, i criteri si applicano alla gestione del quartiere, agli spazi esterni adattati al clima e alla mobilità.

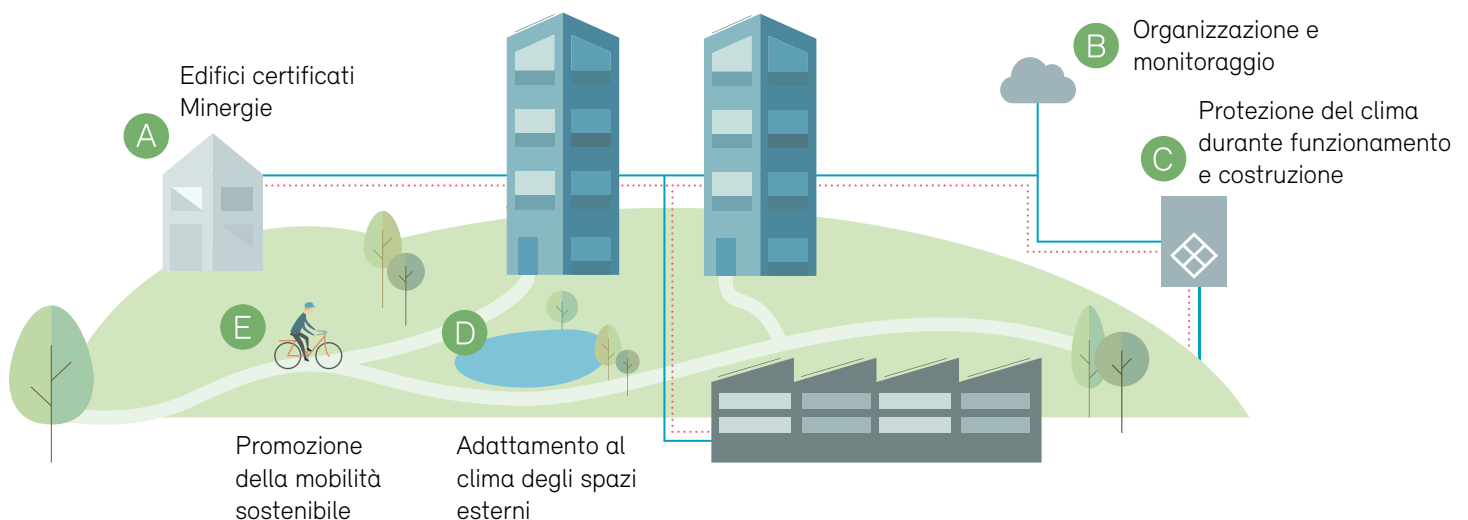
## Certificazione

Nel processo di certificazione in più fasi (progettazione, conclusione costruzione dei singoli edifici e controllo dell'esercizio), devono essere soddisfatti tutti i requisiti obbligatori e i singoli requisiti facoltativi selezionati.

## Vantaggi

Oltre alle certificazioni singole, i quartieri Minergie offrono i seguenti vantaggi:

- Copertura di molti criteri ESG e aspetti della tassonomia UE.
- Sicurezza di pianificazione in un processo di trasformazione a lungo termine
- Possibilità di compensazione tra edifici
- Ampliamento dei temi (spazio esterno, mobilità, organizzazione)





# Ulteriori informazioni

## Minergie

Minergie è dal 1998 lo standard svizzero di costruzione per il comfort, l'efficienza e la protezione del clima.

Su [minergie.ch](http://minergie.ch) troverete ulteriori informazioni e gli opuscoli sugli standard di costruzione e prodotti annessi di Minergie.

Minergie  
Agenzia Svizzera italiana  
Ca' bianca  
Via San Giovanni 10  
6500 Bellinzona  
091 290 88 10  
[ticino@minergie.ch](mailto:ticino@minergie.ch)  
[minergie.ch](http://minergie.ch)

## Costruire sulle competenze

I Partner Specializzati Minergie supportano i committenti e gli investitori nella realizzazione di progetti Minergie. Sono aziende o specialisti che lavorano nell'ambito della progettazione o dell'esecuzione e che hanno concluso con successo la formazione di base Minergie o che hanno acquisito un'esperienza professionale con almeno due edifici costruiti o ristrutturati secondo lo standard Minergie. L'Associazione Minergie offre per i propri partner diversi corsi di aggiornamento. Questi corsi e tutti i Partner Specializzati sono elencati su [minergie.ch](http://minergie.ch).

## Dare il buon esempio

Lo standard Minergie si è affermato. Migliaia di edifici in Svizzera ne sono la prova. Essi sono elencati nella lista degli edifici sul sito web di Minergie. Committenti interessati si possono lasciare ispirare da questa lista: non esiste categoria di edificio, o quasi, che non sia già stata certificata secondo Minergie e anche nella scelta costruttiva e di architettura non ci sono praticamente più limiti.

## Pubblicazioni specializzate

Per saperne di più sulle pubblicazioni specializzate:

- Aria ambiente di buona qualità – Sistemi di ventilazione standard negli edifici residenziali Minergie
- Costruire sano – Edifici ecologici con lo standard Minergie-ECO
- Protezione termica estiva – Comfort termico nell'edificio Minergie
- Progettare l'energia elettrica – Soluzioni elettriche innovative negli edifici Minergie
- Neubau (in tedesco) – Energieeffizientes Bauen, Armin Binz et al.



Ulteriori pubblicazioni le trovi su: [minergie.ch/publicazioni](http://minergie.ch/publicazioni)

## Siti web



Maggiori informazioni sul MoPEC: [endk.ch](http://endk.ch)



## Agenzia Svizzera italiana

Ca' bianca

Via San Giovanni 10

6500 Bellinzona

091 290 88 10

ticino@minergie.ch

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

Con il sostegno di



Leadingpartner Minergie

Partner della pubblicazione

