

# CECE Plus

Rapporto di consulenza su CECE BS-00000399.16



---

**Indirizzo**

Edificio d'esempio  
Bäumleingasse 22  
4051 Basel  
Comune: Basel

---

**Utilizzazione dell'edificio**

Abitazioni monofamiliari (Cat. II)

---

**Anno di costruzione**

1985

---

**Numero EGID\_EDID**

2081072\_0

---

**Committente**

Signore Esempio Muster

---

**Data del rilascio**

17.09.2024 15:15

### **Esperto CECE**

Associazione CECE  
TicinoEnergia  
via San Giovanni 10  
6500 Bellinzona

Tel: 41 (0)91 290 88 13

Mail: [saverio.bechtiger@ticinoenergia.ch](mailto:saverio.bechtiger@ticinoenergia.ch)

### **Esclusione di responsabilità**

Questo rapporto è stato creato utilizzando lo strumento online CECE. È di proprietà dell'associazione GEAK-CECB-CECE. Viene utilizzato dagli esperti CECE certificati per redigere i rapporti di consulenza energetica e i documenti CECE. L'accuratezza del rapporto dipende in larga misura dall'affidabilità dei dati forniti dall'esperto. Le dichiarazioni contenute nel rapporto di consulenza non comportano alcun vincolo di responsabilità. Se non diversamente specificato, **vengono presi in considerazione solo gli elementi costruttivi rilevanti dal punto di vista energetico.**

Lo strumento consente di creare una base decisionale per le ristrutturazioni di tipo energetico, compresa un'indicazione dei costi previsti. Tuttavia, il rapporto non fornisce alcuna garanzia vincolante sul fatto che le varianti di ristrutturazione presentate saranno effettivamente offerte ai prezzi stimati o che gli incentivi stimati saranno effettivamente erogati. Per il resto si applica il "Regolamento d'uso del CECE", in particolare il capitolo 12 (la protezione dei dati e il regolamento d'uso possono essere consultati su [www.cece.ch](http://www.cece.ch)).

# Sommario

<b>Riassunto</b>	<b>4</b>
1. Stato iniziale	5
2. Confronto delle varianti	6
3. Costi e redditività	7
4. Raccomandazione	8
5. Procedura e note generali	10
<b>Rapporto dettagliato</b>	<b>12</b>
6. Basi	13
7. Stato iniziale e valutazione	14
8. Confronto delle varianti	20
9. Costi, redditività e incentivi	23
10. Variante A	27
11. Variante B	33
12. Variante C	39
<b>Allegato</b>	<b>45</b>
A Nozioni	46
B Ipotesi e metodologia della redditività	48
C Dati tecnici dei provvedimenti	49
D Foto, piani e calcoli	52

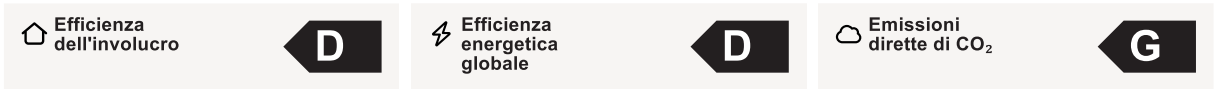
## Riassunto

Il riassunto fornisce una rapida panoramica degli argomenti principali, comprese le raccomandazioni e i passi successivi.

Per una lettura rapida: privilegiate il capitolo 4 Raccomandazione e il capitolo 5 Procedura e note generali.

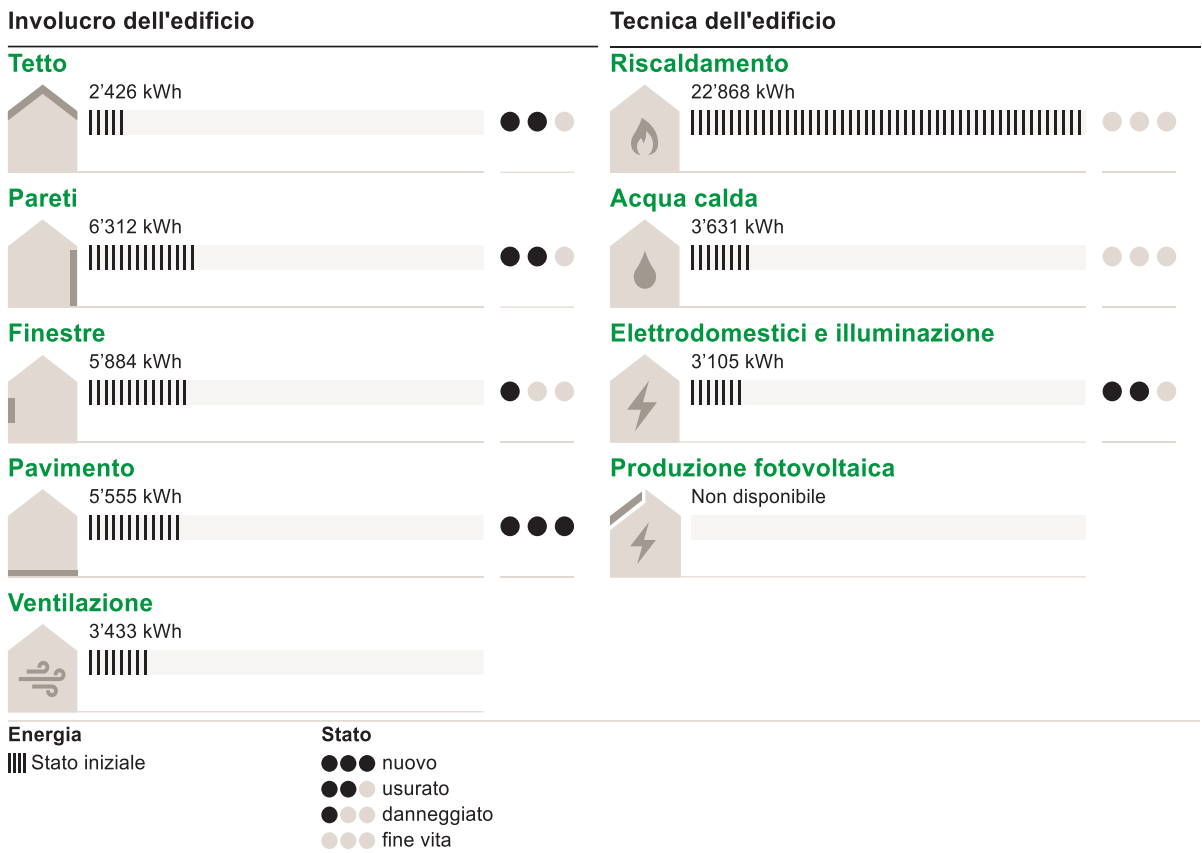
# 1. Stato iniziale

## 1.1. Classificazione attuale



Il seguente diagramma mostra gli elementi più importanti dell'edificio. Il riferimento al grafico precedente è il seguente:

- Gli elementi dell'involucro dell'edificio influenzano la scala<sup>1</sup> "Efficienza dell'involucro dell'edificio".
- L'involucro dell'edificio e la tecnica dell'edificio sono determinanti per l'"efficienza dell'energia globale".
- Le "emissioni dirette di CO<sub>2</sub>" vengono emesse solo dagli impianti di riscaldamento a gas o a olio".



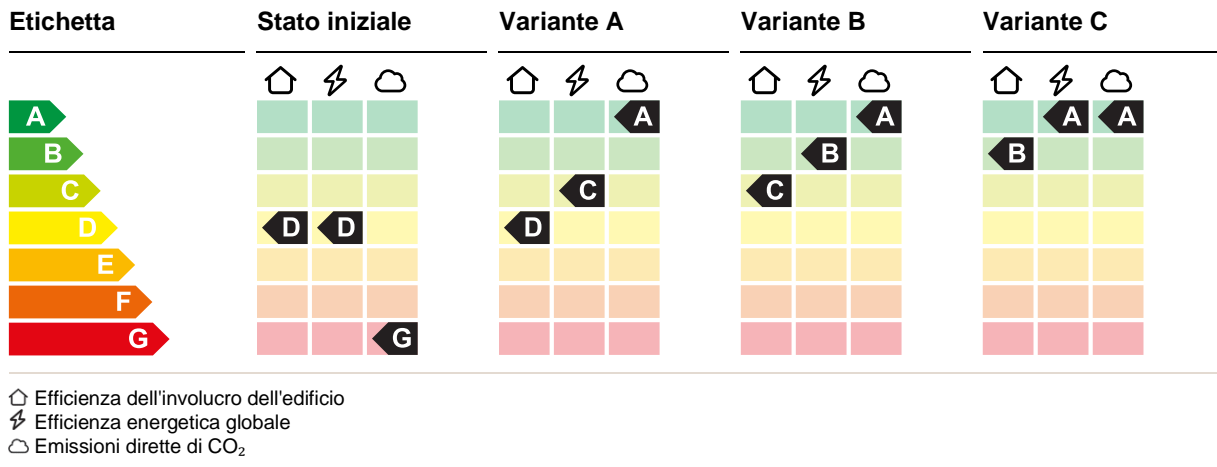
## 1.2. Misure già realizzate

I seguenti elementi costruttivi rilevanti dal punto di vista energetico sono già stati rinnovati o sostituiti:

1998	Combustione ad olio	1998	Scaldacqua elettrico
------	---------------------	------	----------------------

## 2. Confronto delle varianti

Le seguenti varianti sono state sviluppate nell'ambito di questo rapporto di consulenza.



### Variante A: Risanamento riscaldamento

Una pompa di calore aria-acqua sostituisce l'attuale impianto di riscaldamento.

### Variante B: Ammodernamento Minergie

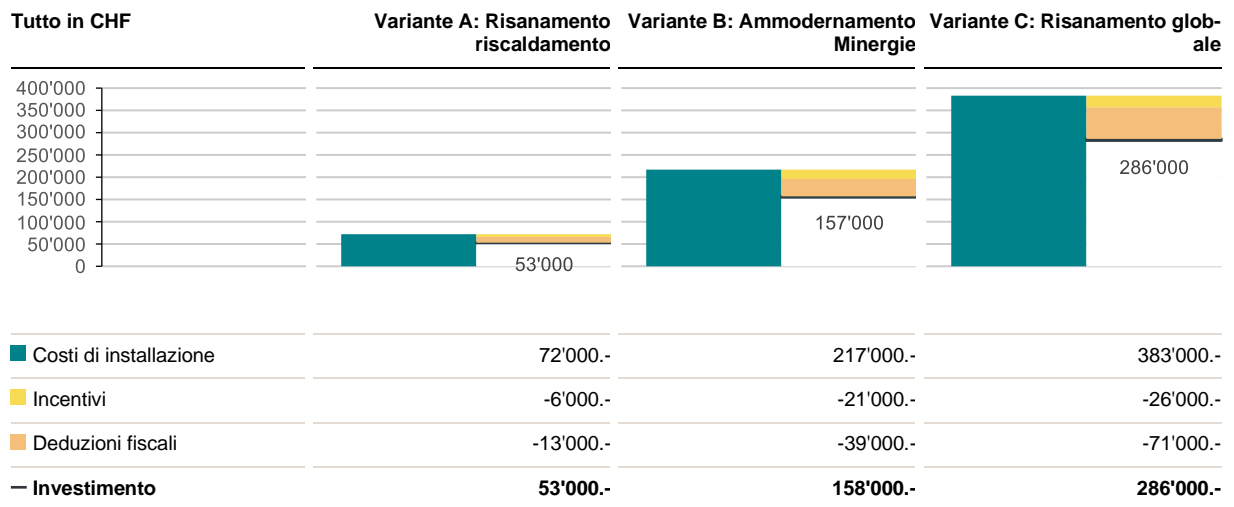
Sul tetto verrà installato un impianto fotovoltaico (FV). Le finestre saranno sostituite e il soffitto della cantina sarà isolato. Una pompa di calore aria-acqua sostituirà il sistema di riscaldamento esistente e fornirà anche acqua calda. Verrà installato un sistema di ventilazione di base per soddisfare i requisiti dell'ammodernamento di sistema Minergie.

### Variante C: Risanamento globale

In aggiunta alla variante B, vengono risanati anche il tetto e le pareti.

### 3. Costi e redditività

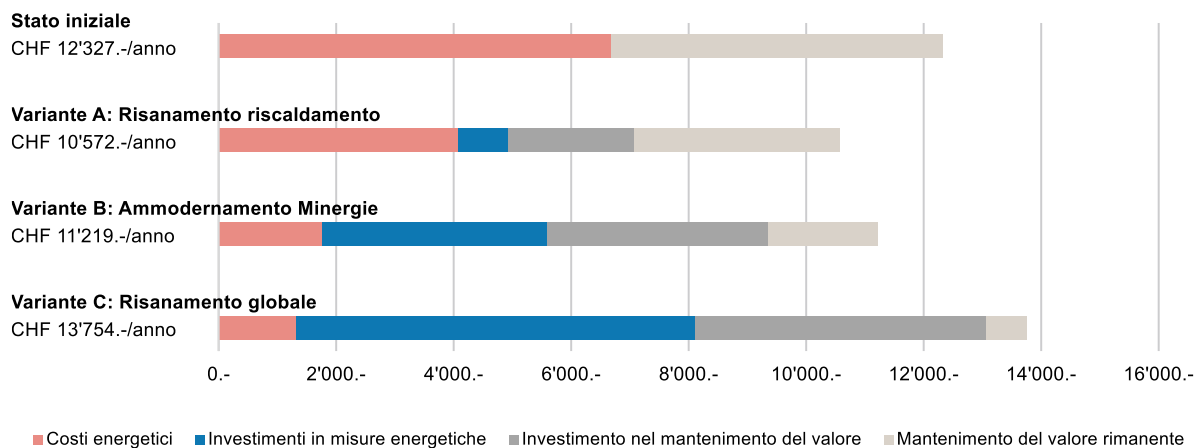
#### 3.1. Costi di investimento



#### 3.2. Calcolo della redditività

Di seguito, le varianti vengono confrontate sulla base dei costi energetici annuali e dei costi di investimento. Come valore di confronto viene utilizzato il "mantenimento del valore". Il "mantenimento del valore" comprende i costi che verrebbero generati indipendentemente da un miglioramento energetico per la "semplice sostituzione 1:1" (rinnovo degli elementi dell'edificio).

La **Variante A** ha la migliore redditività. I costi annuali sono i più bassi.



I miglioramenti del comfort non sono quantificabili; si ottengono principalmente attraverso misure sull'involucro dell'edificio e sono determinanti per il benessere. Anche l'aumento di valore derivante dal rinnovamento energetico non viene preso in considerazione. Gli "investimenti in misure energetiche" possono essere utilizzati come parametro di riferimento.

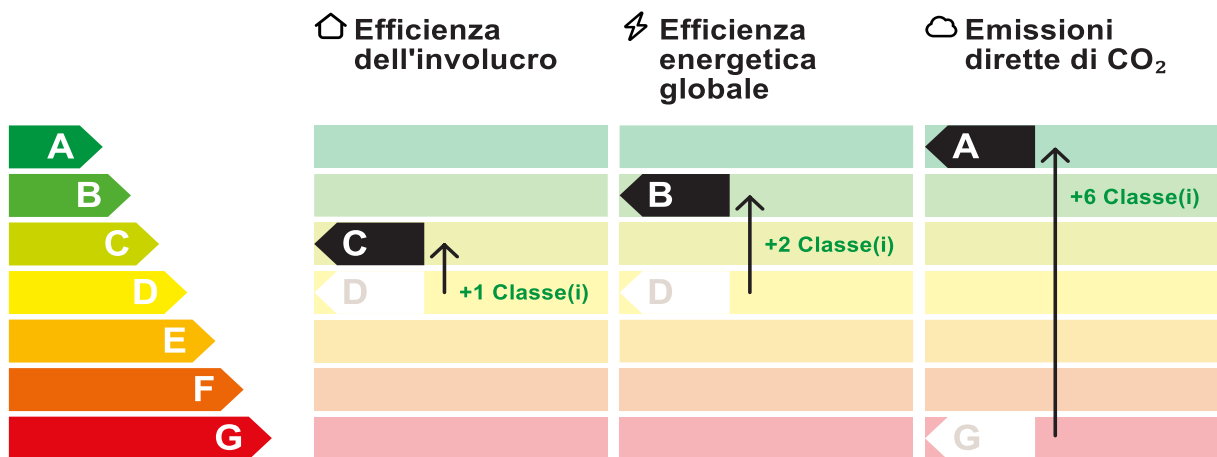
## 4. Raccomandazione

Si consiglia la realizzazione della seguente variante:

### 4.1. Variante B: Ammodernamento Minergie

Sul tetto sarà installato un impianto fotovoltaico (FV), le finestre saranno sostituite e il soffitto della cantina verrà isolato. Una pompa di calore aria-acqua sostituirà il sistema di riscaldamento esistente e fornirà anche acqua calda. Verrà installato un impianto di ventilazione di base per soddisfare i requisiti dell'ammodernamento di sistema Minergie.

Superficie riscaldata	Fabbisogno di energia	Tempo di costruzione	Investimento
173 m <sup>2</sup> (+0 m <sup>2</sup> )	8'931 kWh (-70%)	1 mese	158'000.- CHF



#### Caratteristiche<sup>2</sup>

<b>Stato iniziale</b>	96 kWh/(m <sup>2</sup> a)	215 kWh/(m <sup>2</sup> a)	34 kg/(m <sup>2</sup> a)
<b>Variante B</b>	54 kWh/(m <sup>2</sup> a)	59 kWh/(m <sup>2</sup> a)	0 kg/(m <sup>2</sup> a)
<b>Modifica</b>	-44 %	-73 %	-100 %

In linea di principio, si raccomanda la variante B "Ammodernamento di sistema Minergie". L'edificio può essere portato a uno standard energetico attuale. Questa opzione è complessivamente la più interessante. I costi di manutenzione e di esercizio, nonché i costi amministrativi (controllo antincendio, spazzacamino, rifornimento di olio da riscaldamento) sono notevolmente ridotti. Inoltre, l'elettricità rinnovabile proveniente dal proprio tetto può essere utilizzata in modo conveniente. Con un semplice concetto di ricambio d'aria sotto forma di ventilazione di base\*, l'edificio può essere certificato secondo lo standard Minergie, il che è una prova di efficienza e comfort e una garanzia di mantenimento del valore dell'edificio.

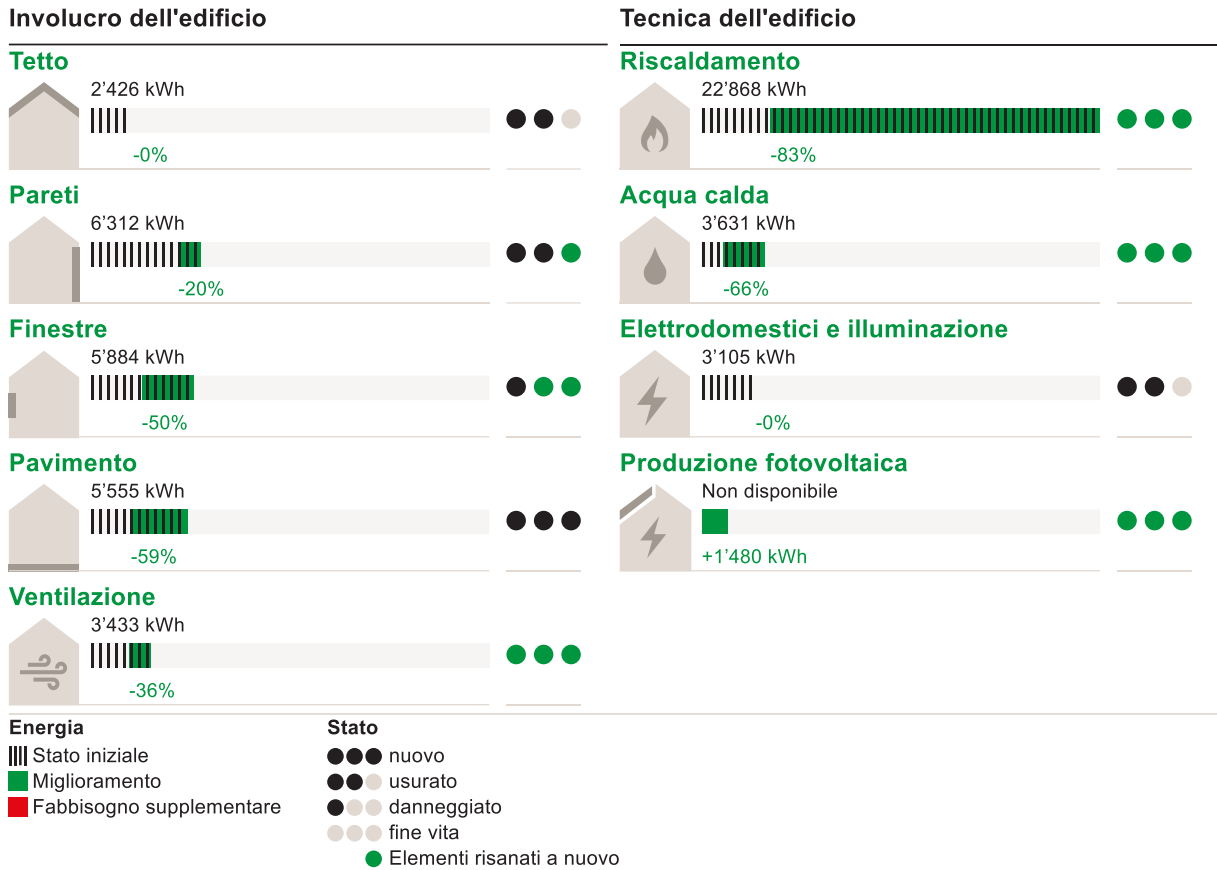
\*Con la ventilazione di base, l'aria di mandata viene riscaldata tramite un'unità di ventilazione centrale con recupero di calore. L'aria di mandata viene poi immessa centralmente nel corridoio. Viene distribuita attraverso le porte aperte. L'aria di scarico viene prelevata allo stesso modo attraverso la cucina e i bagni.

<sup>2</sup>Valori calcolati per uso standardizzato. L'unità kWh/m<sup>2</sup>a significa "fabbisogno energetico annuo per m<sup>2</sup> di superficie riscaldata".



## 4.2. Influenza della raccomandazione sulla situazione attuale

Il seguente grafico riporta gli elementi più importanti dell'edificio e mostra l'impatto delle misure proposte su di essi.



## 5. Procedura e note generali

Si propone la seguente procedura:

- 1

**Decisione sulla variante di ristrutturazione**

  - Decisione sulla variante preferita
  - Verificare il finanziamento, se necessario con la banca
  - Valutare un architetto esperto, un direttore dei lavori o un imprenditore per l'ulteriore progettazione e realizzazione, che sia responsabile della qualità, dei costi e della tempistica

---

- 2

**Progettazione**

  - Verificare i requisiti per il rilascio della licenza edilizia
  - Elaborare i piani e preparare il progetto di costruzione
  - Preparare il preventivo di spesa
  - Elaborare un programma di massima

---

- 3

**Commesse e aggiudicazione alle imprese**

  - Definire piani dettagliati, fin dove necessario
  - Richieste a varie imprese, per determinare l'offerta migliore
  - Aggiornare i costi, garantire il finanziamento
  - Richiedere gli incentivi

---

- 4

**Realizzazione**

  - Esecuzione da parte delle imprese in base ai piani
  - Direzione lavori e monitoraggio continuo dei lavori, delle scadenze e dei costi.
  - Accettazione della costruzione al termine dei lavori, compresa la messa in funzione e la documentazione
  - Concludere la richiesta incentivi

Vanno inoltre tenuti presenti i seguenti punti:

- La posizione della pompa di calore aria-acqua deve essere il meno invasiva possibile in termini di rumore, non troppo lontana dal locale caldaia e idealmente calda/soleggiata e visivamente non invadente. Si tratta di un aspetto spesso non banale e talvolta contraddittorio. Le posizioni proposte sono le seguenti:
  - Davanti al garage (rumore e distanza dai vicini)
  - In generale dietro la casa (piuttosto freddo e ombreggiato, estetica).
- Si noti che per la pompa di calore è necessario inoltrare una richiesta di licenza edilizia allegando la verifica dell'impatto acustico.
- Il punto debole dal punto di vista energetico è la cantina: da un lato i soffitti della cantina non isolati e dall'altro il locale hobby (sala TV) non isolato o scarsamente isolato.
- Vista la forma del tetto, un impianto fotovoltaico sul tetto è fattibile. Un impianto integrato sarebbe esteticamente migliore, ma anche più costoso (circa il 15%). L'installazione di un impianto fotovoltaico con una durata di 25 anni ha senso solo su un tetto in buone condizioni.
- Si consiglia di far verificare le esatte condizioni del tetto da un esperto indipendente prima dell'installazione e di rinnovarlo se necessario.
- Se si sostituiscono anche le finestre, ma senza isolare la facciata, è necessario prevedere un telaio sufficientemente largo nell'area del montante. In questo modo, se verrà isolata la facciata in un

secondo momento sarà ancora possibile isolare, secondo lo stato dell'arte, le mazzette delle finestre e ridurre al minimo i ponti termici.

- L'ammodernamento di sistema Minergie garantisce una ristrutturazione energetica semplice ma di alta qualità degli edifici residenziali e offre il valore aggiunto Minergie: assenza di vettori fossili, maggiore efficienza energetica e maggiore comfort.

Forti della nostra esperienza pluriennale, siamo a disposizione per aiutarvi a pianificare i lavori.

## 5.1. Indicazioni generali

Il CECE Plus non è una base di progettazione per la costruzione. Verificare tempestivamente con gli uffici competenti se è necessaria una licenza edilizia e consultare i progettisti o gli architetti competenti. Se sono coinvolte più di 3 aziende, vale la pena consultare un architetto o una direzione lavori che abbia familiarità con questo tipo di progetti.

Si ricorda inoltre che tutte le richieste di finanziamento devono essere presentate prima dell'inizio dei lavori di costruzione.

## Rapporto dettagliato

Il rapporto dettagliato contiene ulteriori informazioni per la discussione e funge da riferimento per il processo decisionale e l'attuazione.

## 6. Basi

### 6.1. Dettagli del contatto

Committente		Esperto	
<b>Appellativo:</b>	Signore	<b>Azienda:</b>	TicinoEnergia
<b>Nome:</b>	Esempio Muster	<b>Nome:</b>	Saverio Bechtiger
<b>Via:</b>	Musterstrasse 12	<b>Via:</b>	via San Giovanni 10
<b>Luogo:</b>	2007 Musterhausen (Switzerland)	<b>Luogo:</b>	6500 Bellinzona
<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:beispiel.muster@muster.ch">beispiel.muster@muster.ch</a>	<b>E-mail:</b>	<a href="mailto:saverio.bechtiger@ticinoenergia.ch">saverio.bechtiger@ticinoenergia.ch</a>
<b>Telefono:</b>	+41 19 480 03 31	<b>Telefono:</b>	41 (0)91 290 88 13

### 6.2. Sopralluogo e discussione

Il sopralluogo è stato effettuato dall'associazione CECE il 30.06.2024.

Il motivo della redazione del rapporto di consulenza CECE è la prevista sostituzione dell'impianto di riscaldamento.

Sono state convenute le varianti seguenti:

1. Variante A: Risanamento riscaldamento
2. Variante B: Ammodernamento Minergie
3. Variante C: Risanamento globale

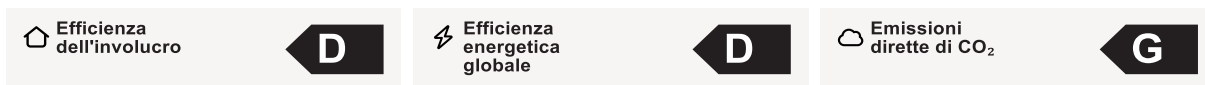
Sono stati consegnati i progetti del periodo di costruzione. Non è stato possibile determinare il consumo di elettricità e di olio combustibile a causa della mancanza delle fatture. Non è stato quindi possibile verificare la plausibilità del calcolo del fabbisogno energetico rispetto al consumo energetico effettivo.

Le basi seguenti sono messe a disposizione per l'elaborazione del rapporto di consulenza CECE:

Documento	Comprende
Piano	Tutti i piani
Vista della facciata	Tre facciate
Sezione	Non disponibile
Consumo di elettricità	Non disponibile
Consumo per il riscaldamento	Non disponibile
Altro	Diversi elementi costruttivi: piani di dettaglio

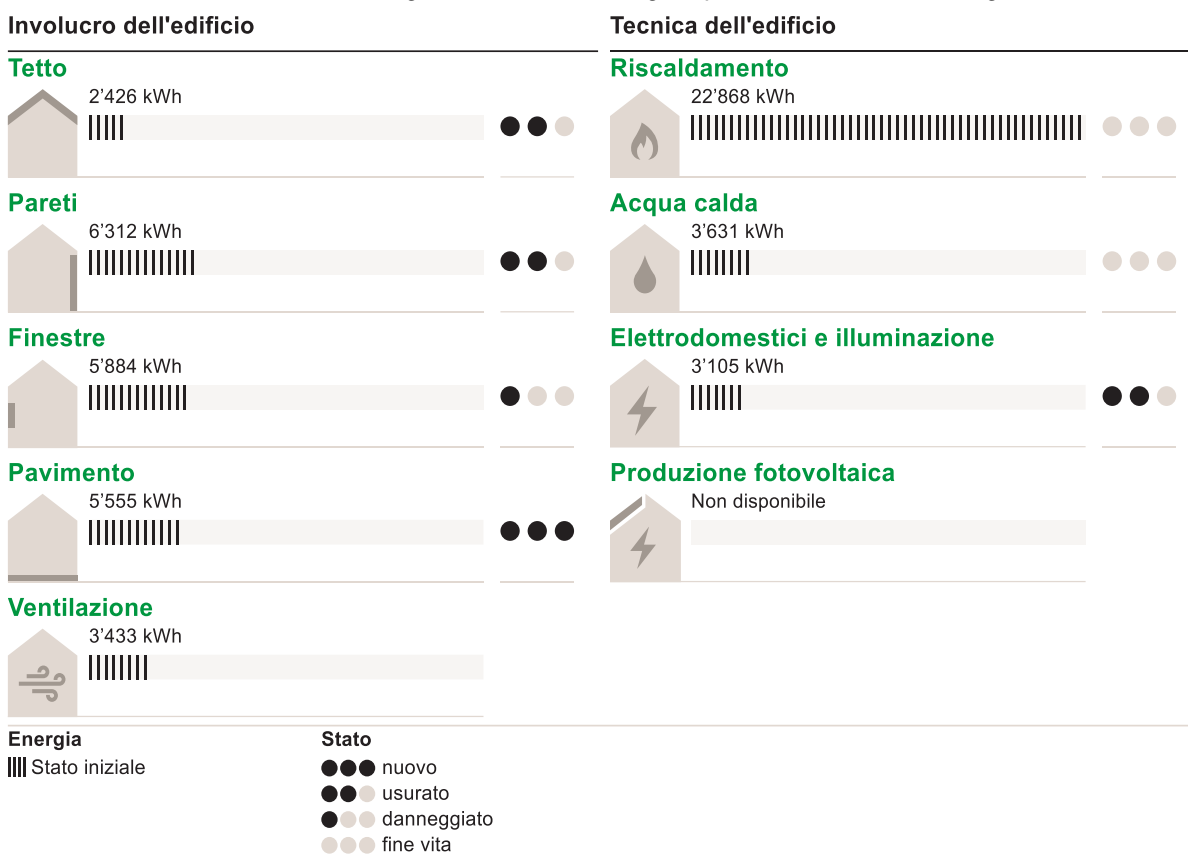
## 7. Stato iniziale e valutazione

### 7.1. Classificazione attuale



Il seguente diagramma mostra gli elementi più importanti dell'edificio. Il riferimento al grafico precedente è il seguente:

- Gli elementi dell'involucro dell'edificio influenzano la scala<sup>3</sup> "Efficienza dell'involucro dell'edificio".
- L'involucro dell'edificio e la tecnica dell'edificio sono determinanti per l'"efficienza dell'energia globale".
- Le "emissioni dirette di CO<sub>2</sub>" vengono emesse solo dagli impianti di riscaldamento a gas o a olio".



### 7.2. Descrizione

- La casa unifamiliare a due piani con tetto a falde, indipendente, sorge su un terreno pianeggiante e si trova in un quartiere tranquillo.
- Il soleggiamento è buono ed è influenzato solo da singoli edifici vicini.
- La casa dispone di una cantina in gran parte non riscaldata, che ospita anche l'impianto di riscaldamento. Una stanza nella cantina è riscaldata.
- La muratura al piano terra è doppia con isolamento termico intermedio. Il piano superiore è una costruzione intelaiata in legno isolata termicamente.
- Tutte le solette e i pavimenti sono in cemento armato.
- Il piccolo solaio non è riscaldato e si trova all'interno dell'involucro termico.

<sup>3</sup>Ulteriori spiegazioni sulle tre scale e sull'etichetta energetica sono disponibili qui: <https://www.cece.ch/il-cece/che-cose-il-cece/>








- Il tetto è coibentato e la copertura è di tegole.
- L'involucro dell'edificio si trova per lo più nel suo stato originale ed è mediamente isolato.
- Le pareti esterne presentano un isolamento termico mediocre. Le pareti esterne hanno un isolamento termico mediocre. Si può ovviare a ciò con una facciata compatta (piano terra) o con una facciata ventilata posteriormente (piano superiore). In ogni caso, l'isolamento aumenta il comfort.
- Il tetto presenta un isolamento termico mediocre. Poiché il sottotetto è già parzialmente riscaldato, è consigliabile isolare il tetto o le pareti del sottotetto (insieme al pavimento del solaio).
- L'isolamento del tetto e il miglioramento dell'ermeticità sopra un piano riscaldato sono importanti. Il soffitto della cantina non ha un buon isolamento termico. Si raccomanda di adottare misure.
- La casa è riscaldata tramite un impianto a olio combustibile, l'acqua calda sanitaria è prodotta da un boiler elettrico.

### 7.3. Misure già realizzate

I seguenti elementi costruttivi rilevanti dal punto di vista energetico sono già stati rinnovati o sostituiti:

1998	Combustione ad olio	1998	Scaldacqua elettrico
------	---------------------	------	----------------------

## 7.4. Descrizione e miglioramenti dell'involucro dell'edificio

Elemento costruttivo	Descrizione	Possibili miglioramenti										
<b>Tetti</b>  Bassa priorità: misure a lungo termine 5-10 anni 	<p>Il tetto a falde è parzialmente riscaldato ed ermetico. Il tetto è coibentato. La copertura del tetto presenta alcuni segni causati da eventi atmosferici. La vita utile di circa 50 anni non è stata ancora superata.</p> <table border="1"> <tr> <td>Valore U attuale</td> <td>0.31 W/m²K</td> </tr> <tr> <td>Superficie</td> <td>94 m²</td> </tr> <tr> <td>Anno di costruzione</td> <td>1985</td> </tr> <tr> <td>Stato</td> <td>●●● Usurato</td> </tr> </table>	Valore U attuale	0.31 W/m²K	Superficie	94 m²	Anno di costruzione	1985	Stato	●●● Usurato	<p>La copertura del tetto deve essere controllata periodicamente. A lungo termine, il tetto dovrebbe essere rinnovato.</p> <table border="1"> <tr> <td>Valore U mirato</td> <td>Max. 0.20 W/m²K</td> </tr> </table>	Valore U mirato	Max. 0.20 W/m²K
Valore U attuale	0.31 W/m²K											
Superficie	94 m²											
Anno di costruzione	1985											
Stato	●●● Usurato											
Valore U mirato	Max. 0.20 W/m²K											
<b>Pareti contro esterno</b>  Bassa priorità: misure a lungo termine 5-10 anni 	<p>La facciata risulta essere in buone condizioni, sono visibili alcuni segni atmosferici. Dal punto di vista energetico, la facciata si presenta in condizioni mediocri.</p> <table border="1"> <tr> <td>Valore U</td> <td>0.33 W/m²K</td> </tr> <tr> <td>Superficie</td> <td>165 m²</td> </tr> <tr> <td>Anno di costruzione</td> <td>1985</td> </tr> <tr> <td>Stato</td> <td>●●● Usurato</td> </tr> </table>	Valore U	0.33 W/m²K	Superficie	165 m²	Anno di costruzione	1985	Stato	●●● Usurato	<p>La facciata potrebbe essere isolata. Idealmente assieme alle finestre e prima della sostituzione del riscaldamento.</p> <table border="1"> <tr> <td>Valore U mirato</td> <td>Max. 0.20 W/m²K</td> </tr> </table>	Valore U mirato	Max. 0.20 W/m²K
Valore U	0.33 W/m²K											
Superficie	165 m²											
Anno di costruzione	1985											
Stato	●●● Usurato											
Valore U mirato	Max. 0.20 W/m²K											
<b>Pareti contro non riscaldato e terreno</b>  Priorità media: misure a medio termine 2-5 anni	<p>Le pareti della cantina contro non riscaldato sono poco isolate.</p> <table border="1"> <tr> <td>Valore U attuale</td> <td>0.74 W/m²K</td> </tr> <tr> <td>Superficie</td> <td>46 m²</td> </tr> <tr> <td>Anno di costruzione</td> <td>1985</td> </tr> <tr> <td>Stato</td> <td>●●● Nuovo</td> </tr> </table>	Valore U attuale	0.74 W/m²K	Superficie	46 m²	Anno di costruzione	1985	Stato	●●● Nuovo	<p>Le pareti devono essere coibentate secondo lo stato attuale dell'arte. Con isolamento interno o esterno.</p> <table border="1"> <tr> <td>Valore U mirato</td> <td>Max. 0.25 W/m²K</td> </tr> </table>	Valore U mirato	Max. 0.25 W/m²K
Valore U attuale	0.74 W/m²K											
Superficie	46 m²											
Anno di costruzione	1985											
Stato	●●● Nuovo											
Valore U mirato	Max. 0.25 W/m²K											
<b>Finestre e porte</b>  Priorità media: misure a medio termine 2-5 anni 	<p>Le finestre, dotate di triplo vetro, sono vetuste. Le guarnizioni sono intatte.</p> <table border="1"> <tr> <td>Valore U attuale</td> <td>2.28 W/m²K</td> </tr> <tr> <td>Superficie</td> <td>32 m²</td> </tr> <tr> <td>Anno di costruzione</td> <td>1985</td> </tr> <tr> <td>Stato</td> <td>●●● Danneggiato</td> </tr> </table>	Valore U attuale	2.28 W/m²K	Superficie	32 m²	Anno di costruzione	1985	Stato	●●● Danneggiato	<p>Le finestre possono essere sostituite con finestre moderne con triplo vetro isolante. La durata di vita di circa 30 anni è stata raggiunta.</p> <table border="1"> <tr> <td>Valore U mirato</td> <td>Max. 1.0 W/m²K</td> </tr> </table>	Valore U mirato	Max. 1.0 W/m²K
Valore U attuale	2.28 W/m²K											
Superficie	32 m²											
Anno di costruzione	1985											
Stato	●●● Danneggiato											
Valore U mirato	Max. 1.0 W/m²K											



**Pavimenti contro non riscaldato e terreno**

**Alta priorità: misure a breve termine < 2 anni**

La cantina è parzialmente riscaldata, una stanza (locale hobby/TV) è riscaldata, il resto non è riscaldata. Il soffitto non è isolato. La zona riscaldata non è isolata verso la zona non riscaldata.

Nel caso di ristrutturazione, il soffitto della cantina, le pareti e i pavimenti della cantina devono essere isolati il più possibile.

**Valore U attuale** 0.98 W/m²K

**Superficie** 77 m²

**Anno di costruzione** 1985

**Stato** ●●● Nuovo

**Valore U mirato** Max. 0.25 W/m²K

**Ponti termici**

Nessuna priorità



Sono presenti ponti termici nella zona dello zoccolo tra il piano cantina e il piano terra, nei collegamenti parete/soffitto della cantina e nei cassonetti degli avvolgibili. Le finestre presentano i soliti ponti termici sulle battute. I balconi sono in legno e quindi privi di ponti termici.

Potrebbero essere migliorati i seguenti ponti termici:

- zoccolo PT contro non riscaldato/terra
- cassonetti tapparelle

## 7.5. Descrizione e miglioramenti dell'impiantistica

**Elemento costruttivo****Descrizione****Possibili miglioramenti****Riscaldamento**

**Alta priorità: misure a breve termine < 2 anni**



Riscaldamento a gasolio con serpentine a pavimento. Al piano interrato con termosifoni e valvole termostatiche. L'intero sistema di riscaldamento (caldaia, tubazioni, regolazione) supererà la sua vita utile nei prossimi anni.

È necessario pianificare un risanamento dell'impianto di riscaldamento. Si tratta di un'opportunità unica per passare a un sistema di riscaldamento sostenibile. È opportuno sostituire non solo l'impianto di riscaldamento, ma anche la regolazione.

**Carico termico approssimativo<sup>4</sup>** 8.4 kW

**Anno** 1985

**Stato** ●●● Fine vita

**Obiettivo** Senza energia fossile e senza elettrico diretto

<sup>4</sup>Dimensionamento approssimativo del carico termico di progetto secondo SIA 384.201. Il carico termico di progetto è un valore orientativo per il fabbisogno di potenza dell'impianto di riscaldamento. Non comprende le riserve di potenza aggiuntive per la produzione di acqua calda, il riscaldamento dei locali, le perdite di distribuzione, l'efficienza dei generatori, ecc. Il carico termico calcolato, derivato dalla norma SIA 380/1, non sostituisce il calcolo dettagliato in una procedura locale per locale.

### Acqua calda

Alta priorità: misure a breve termine < 2 anni



L'acqua calda sanitaria è prodotta da un bollitore elettrico.

Con il risanamento del sistema di riscaldamento anche l'acqua calda sanitaria può essere prodotta dall'impianto di riscaldamento, rispettivamente con l'energia solare. In questo modo non solo si risparmiano i costi dell'elettricità, ma si fa anche bene all'ambiente.

Anno 1985  
Stato ●●● Fine vita

Obiettivo Senza energia fossile e senza elettrico diretto

### Apparecchi ed illuminazione

Nessuna priorità



Gli apparecchi elettrici hanno qualche anno ma sono ancora attuali. Gli elettrodomestici in cantina sono vecchi e andrebbero sostituiti quando necessario.

Nel caso di guasti agli apparecchi, questi dovrebbero essere sostituiti con apparecchi a risparmio energetico. Una buona panoramica è disponibile su [www.topten.ch](http://www.topten.ch).

Stato ●●● Usurato

## 7.6. Altre proposte

### Elemento costruttivo

### Descrizione

### Possibili miglioramenti

#### Elettromobilità

Alta priorità: misure a breve termine < 2 anni

Non sono stati fatti preparativi per la mobilità elettrica.

Preparare l'infrastruttura per l'elettricità e le comunicazioni (condotte vuote e sistemi di supporto dei cavi) così come degli spazi di riserva nel quadro di distribuzione.

Si raccomanda di verificare l'allacciamento dell'abitazione per i requisiti dell'elettromobilità, in modo da consentire ampliamenti successivi.

## 7.7. Dati dell'edificio e dati principali dello stato iniziale

Stazione climatica (di riferimento)		Grado di copertura/sfruttamento			
Basel-Binningen		<b>Generatore di calore</b>	Riscaldamento	Acqua calda	Anno di costruzione
<b>Utilizzazione dell'edificio</b> [m <sup>2</sup> ]	<b>Superficie di riferimento energetico</b>	Combustione ad olio	100 % / 0.83	- / -	1998
Abitazioni monofamiliari (Cat. II)	173	Scaldacqua elettrico	- / 0.01	100 % / 0.93	1998
<b>Totale</b> [m <sup>2</sup> ]	<b>173</b>				
<b>Generale</b>		<b>Potenza di riscaldamento<sup>6</sup></b>	<b>Standard</b>	<b>Attuali</b>	
Numero di piani interi	2	Potenza termica specifica [W/m <sup>2</sup> ]	41	41	
Numero appartamenti	1	Carico termico di progetto [kW]	8.4	8.4	
Numero medio locali	≤ 5.5				
Fattore dell'involucro	2.39				
<b>Indici energetici</b>	<b>Standard</b>	<b>Concetto di ventilazione</b>			
Efficienza dell'involucro dell'edificio [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	96	Ventilazione finestre, Cappa d'aspirazione, Aspirazione WC/bagno			
Efficienza energetica globale [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	215	Flusso d'aria esterna [m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )]		0.70 (ermetico)	
Emissioni dirette di CO <sub>2</sub> [kg/(m <sup>2</sup> a)]	34	<b>Produzione di elettricità</b>	<b>Standard</b>	<b>Attuali</b>	
Emissioni di gas serra	50	[kWh/a]			
<b>Valori limite per gli indici energetici</b>	<b>per la classe "B"</b>	Fotovoltaico	0	0	
Efficienza dell'involucro dell'edificio [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	48	Impianto di cogenerazione	0	0	
Efficienza energetica globale [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	108	<b>Attribuibile all'edificio</b>	-	-	
Emissioni dirette di CO <sub>2</sub> [kg/(m <sup>2</sup> a)]	4.67	<b>Energia finale</b> [kWh/a]	<b>Standard</b>	<b>Attuali</b>	
<b>Valori U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>Contro esterno / contro terra ≤ 2 m</b>	Riscaldamento	22'309	22'309	
Tetto	0.31	Acqua calda	3'632	3'632	
Pareti	0.33	Ventilazione	144	144	
Finestre e porte	2.3	Apparecchi ed illuminazione	3'105	3'105	
Pavimento	-	0.98			
<b>Consumo misurato<sup>5</sup></b> [kWh/a]		<b>Quota del fabbisogno energetico finale</b> [%]	<b>Standard</b>	<b>Attuali</b>	
Olio	20'800	Fossile	75.0	75.0	
Elettricità	3'800	Solare	0.0	0.0	
<b>Costi energetici</b> [CHF]		<b>Costi energetici annuali</b>	<b>Standard</b>	<b>Attuali</b>	
			6'692	6'395	

<sup>5</sup>Il consumo misurato si avvicina generalmente al fabbisogno effettivo (in condizioni di utilizzo attuale) (e dovrebbe rientrare nell'intervallo di tolleranza di +/- 20%). Per definizione, l'etichetta si basa sui valori predefiniti dei dati di utilizzo.

<sup>6</sup>I dati sono calcolati approssimativamente in conformità alla norma SIA 384:201, sulla base dell'utilizzo standard del CECE. Si tratta di valori indicativi per il fabbisogno di potenza per il riscaldamento dei locali.

## 8. Confronto delle varianti

### 8.1. Classificazione e caratteristiche

Classificazione	Stato iniziale	Variante A	Variante B	Variante C
Efficienza dell'involucro dell'edificio	96 kWh/(m <sup>2</sup> a)	96 kWh/(m <sup>2</sup> a)	54 kWh/(m <sup>2</sup> a)	36 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Efficienza energetica globale	215 kWh/(m <sup>2</sup> a)	129 kWh/(m <sup>2</sup> a)	59 kWh/(m <sup>2</sup> a)	44 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Emissioni dirette di CO <sub>2</sub>	34 kg/(m <sup>2</sup> a)	0 kg/(m <sup>2</sup> a)	0 kg/(m <sup>2</sup> a)	0 kg/(m <sup>2</sup> a)
<b>Edificio</b>				
Superficie riscaldata <sup>7</sup>	173 m <sup>2</sup>	173 m <sup>2</sup>	173 m <sup>2</sup>	173 m <sup>2</sup>
Utilizzazione(i)	Abitazioni monofamiliari	Abitazioni monofamiliari	Abitazioni monofamiliari	Abitazioni monofamiliari
<b>Dati principali</b>				
Generatore di calore principale	Combustione ad olio	Pompa di calore, aria esterna	Pompa di calore, aria esterna	Pompa di calore, aria esterna
Impianto solare	No	No	Fotovoltaico	Fotovoltaico
Fabbisogno energetico finale <sup>8</sup>	29'750 kWh	11'132 kWh -63 %	8'931 kWh -70 %	7'691 kWh -74 %
di cui fossile	75.0 %	0.0 %	0.0 %	0.0 %
di cui solare	0.0 %	0.0 %	43.1 %	50.0 %
Potenza di riscaldamento <sup>9</sup>	8.4 kW	8.4 kW	5.2 kW	4.0 kW
Costi energetici annuali	6'692 CHF	4'076 CHF	1'771 CHF	1'317 CHF
Certificabile Minergie	No	No	Si	Si

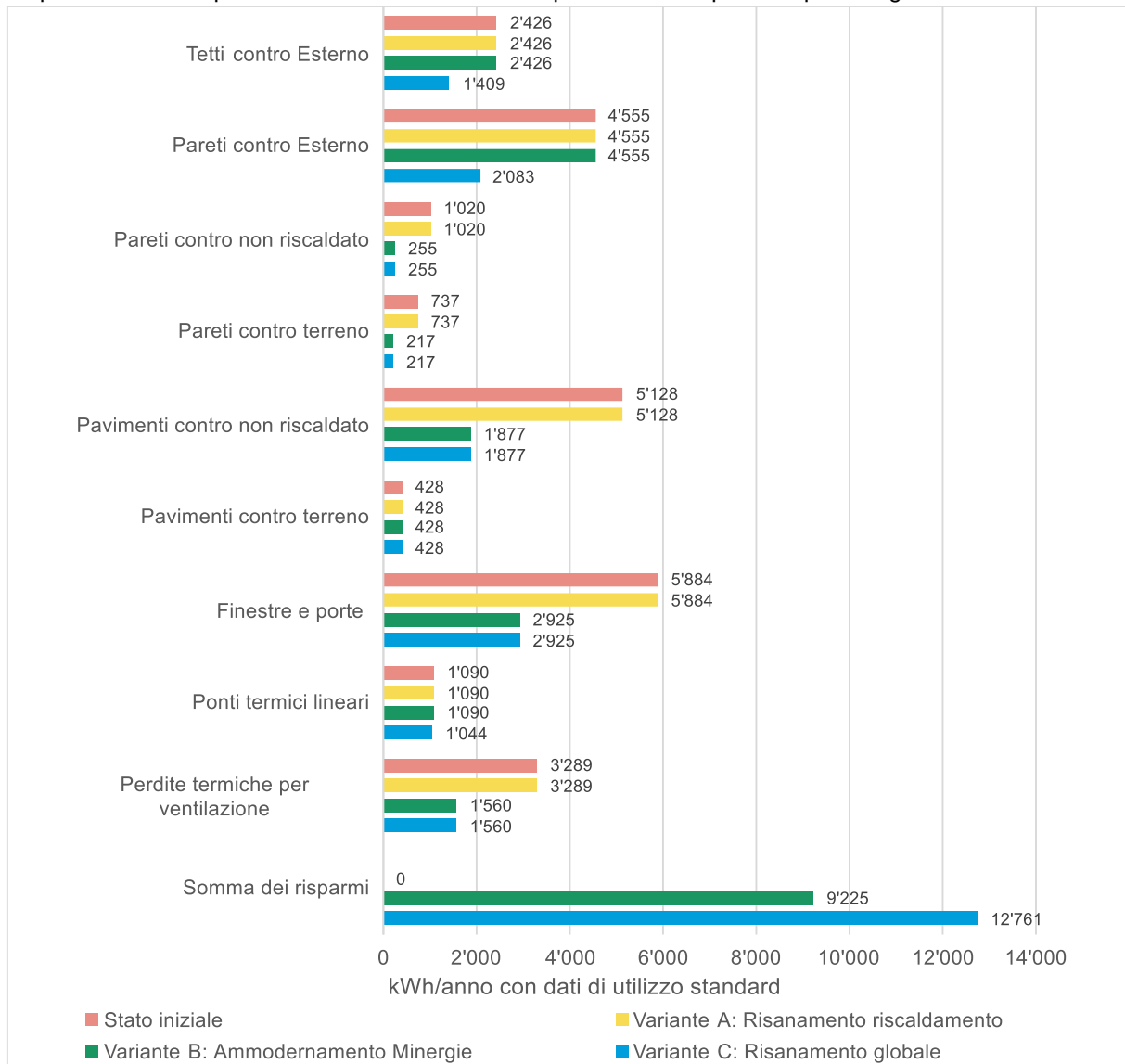
<sup>7</sup>Superfici riscaldate: corrisponde alla superficie di riferimento energetico AE

<sup>8</sup>Fabbisogno energetico finale: il fabbisogno energetico finale totale dell'immobile per il riscaldamento, l'acqua calda, la ventilazione e gli apparecchi elettrici, nonché la variazione in % rispetto allo stato attuale.

<sup>9</sup>Il carico termico di progetto per un utilizzo standard secondo SIA 384.201 [kW].

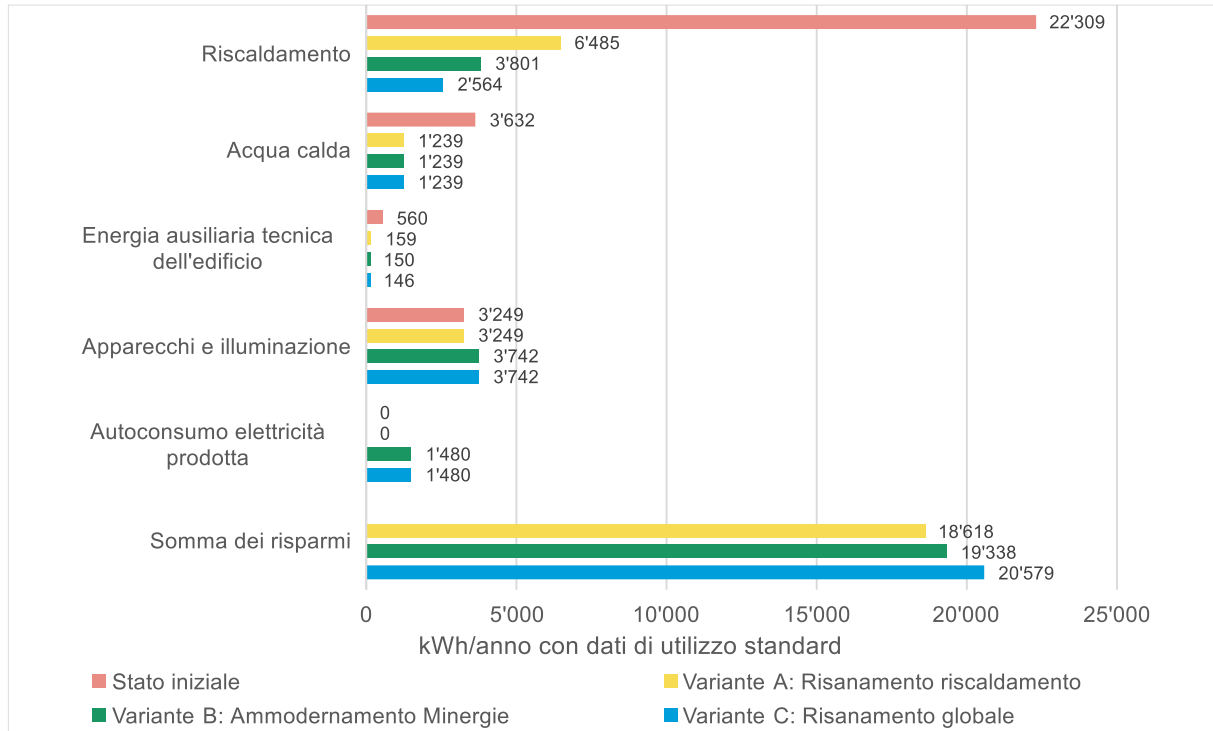
## 8.2. Perdite termiche

Le perdite di calore per trasmissione mostrano i componenti che disperdono più energia.



### 8.3. Energia finale

Il fabbisogno energetico è paragonabile a quello di edifici della stessa età. Esiste un grande potenziale di miglioramento. Rispetto al risanamento globale, è possibile risparmiare una grande quantità di energia. Inoltre, è possibile produrre elettricità con un impianto fotovoltaico, il quale riduce ulteriormente il consumo energetico.



## 9. Costi, redditività e incentivi

Il "mantenimento del valore" viene calcolato per i successivi confronti. Il "mantenimento del valore" comprende i costi per la "semplice sostituzione", ad esempio le riparazioni superficiali, la sostituzione 1:1 del riscaldamento<sup>10</sup>, ecc.

### 9.1. Costi

Tutte le cifre sono espresse in CHF	Mantenimento del valore	Variante A: Risanamento riscaldamento	Variante B: Ammodernamento Minergie	Variante C: Risanamento globale
<b>Involucro dell'edificio</b>	<b>82'000.-</b>	<b>6'000.-</b>	<b>63'000.-</b>	<b>182'000.-</b>
Ponteggi	6'000.-	6'000.-	6'000.-	6'000.-
Tetti e solette	19'000.-	0.-	0.-	40'000.-
Pareti	19'000.-	0.-	9'000.-	88'000.-
Finestre e porte	38'000.-	0.-	39'000.-	39'000.-
Pavimento	0.-	0.-	9'000.-	9'000.-
<b>Impiantistica</b>	<b>31'000.-</b>	<b>46'000.-</b>	<b>93'000.-</b>	<b>93'000.-</b>
Riscaldamento/Acqua calda	31'000.-	46'000.-	46'000.-	46'000.-
Ventilazione	0.-	0.-	19'000.-	19'000.-
Fotovoltaico	0.-	0.-	28'000.-	28'000.-
<b>Installazioni di esercizio</b>	<b>9'000.-</b>	<b>0.-</b>	<b>0.-</b>	<b>0.-</b>
Apparecchi ed illuminazione	9'000.-	0.-	0.-	0.-
Altri consumatori	0.-	0.-	0.-	0.-
<b>Costi di costruzione</b>	<b>122'000.-</b>	<b>52'000.-</b>	<b>156'000.-</b>	<b>275'000.-</b>
<b>Costi accessori di costruzione</b>	<b>31'000.-</b>	<b>20'000.-</b>	<b>60'000.-</b>	<b>108'000.-</b>
Costi di progettazione	12'000.-	8'000.-	23'000.-	41'000.-
Costi accessori	1'000.-	1'000.-	3'000.-	6'000.-
Imprevisti	7'000.-	6'000.-	18'000.-	32'000.-
Imposta sul valore aggiunto	11'000.-	5'000.-	16'000.-	29'000.-
<b>Costi di installazione</b>	<b>153'000.-</b>	<b>72'000.-</b>	<b>216'000.-</b>	<b>383'000.-</b>
<b>Deduzioni</b>	<b>-31'000.-</b>	<b>-19'000.-</b>	<b>-60'000.-</b>	<b>-97'000.-</b>
Incentivi <sup>11</sup>	0.-	-6'000.-	-21'000.-	-26'000.-
Deduzioni fiscali	-31'000.-	-13'000.-	-39'000.-	-71'000.-
<b>Investimento</b>	<b>122'000.-</b>	<b>53'000.-</b>	<b>156'000.-</b>	<b>286'000.-</b>

I costi sono valori empirici e non sono definitivi. L'accuratezza dei costi iniziali è del +/-25%. Vengono prese in considerazione solo le misure relative alla ristrutturazione energetica dell'edificio. Altri costi relativi a

<sup>10</sup>Ristrutturazione: ripristino di un edificio in condizioni paragonabili a quelle della nuova costruzione iniziale. (SIA 469:1997)

<sup>11</sup>Gli incentivi sono spesso tassabili come reddito/ricavo

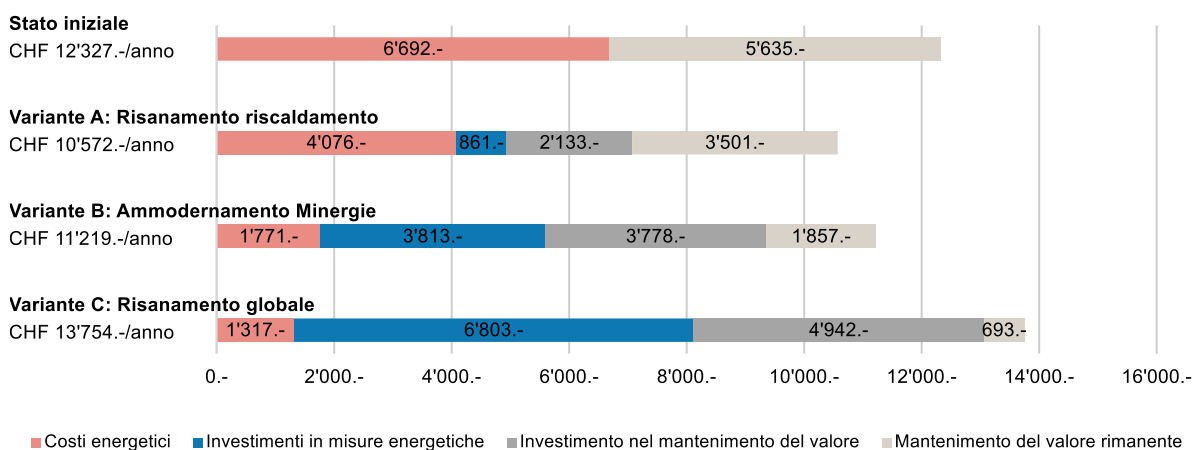
modifiche interne e lavori di manutenzione non vengono presi in considerazione. I costi stimati possono essere utilizzati per redigere un budget.

## 9.2. Redditività

Lo scopo di questo calcolo è quello di mostrare i costi delle diverse varianti nel corso della loro vita utile. I costi medi annui sono calcolati per ogni elemento (finestre, riscaldamento o tetto) in base alla durata di vita e ai costi di investimento e suddivisi come segue:

1. Costi energetici: costi per l'energia e la manutenzione (servizio, assistenza), meno i ricavi della produzione propria.
2. Investimenti per il mantenimento del valore: misure realizzate nella variante per la riparazione e il rinnovo, ad esempio la semplice riparazione e pittura dell'intonaco esterno, la sostituzione 1:1 dell'impianto di riscaldamento.
3. Investimenti in misure di efficienza energetica: Costi aggiuntivi rispetto al "mantenimento del valore", ad esempio per l'isolamento supplementare, il passaggio alle energie rinnovabili.
4. Mantenimento del valore rimanente: misure di "mantenimento del valore" non ancora realizzate nella variante. Questa spesa viene sostenuta in un secondo momento.

La **Variante A** ha la migliore redditività. I costi annuali sono i più bassi.



	Mantenimento del valore	Variante A: Risanamento riscaldamento	Variante B: Ammodernamento Minergie	Variante C: Risanamento globale
Produzione propria di elettricità	0.-	0.-	-1'499.-	-1'499.-
Costi energetici senza produzione propria	6'692.-	4'076.-	3'270.-	2'816.-
I costi energetici <sup>12</sup>	6'692.-	4'076.-	1'771.-	1'317.-
Investimenti in misure energetiche	0.-	861.-	3'813.-	6'803.-
Investimento nel mantenimento del valore	0.-	2'133.-	3'778.-	4'942.-
Mantenimento del valore rimanente	5'635.-	3'501.-	1'857.-	693.-
<b>Totale per anno</b>	<b>12'327.-</b>	<b>10'572.-</b>	<b>11'219.-</b>	<b>13'754.-</b>

Il calcolo della redditività qui utilizzato è pensato per calcoli semplici e prende in considerazione solo i costi energetici rilevanti. Mette a confronto i costi di investimento con i risparmi energetici.

<sup>12</sup> I costi energetici comprendono i costi energetici annuali al netto della produzione propria, i costi di manutenzione degli impianti tecnici dell'edificio, gli aumenti dei prezzi dell'energia e l'inflazione.



Calcoli costi-benefici più completi, che tengano conto ad esempio delle tappe, del reddito da locazione o l'evoluzione del valore dell'edificio, devono essere eseguiti individualmente.

I parametri di base (interessi, ecc.) e le spiegazioni del metodo sono riportati nell'Allegato.

### 9.3. Incentivi

Gli incentivi sono stimati sulla base delle superfici e delle condizioni attuali. Gli importi effettivi dipendono dall'approvazione delle autorità competenti e da eventuali riserve. Approvazioni vincolanti vengono rilasciate solo dalle autorità pubbliche.

Maggiori informazioni su [www.franchienergia.ch](http://www.franchienergia.ch).

#### 9.3.1. Variante A: Risanamento riscaldamento

Descrizione	Annotazioni e requisiti	Numero [—]	Tassi di finanziamento [CHF/Unità]	Unità [CHF]
Sostituzione di impianti a olio combustibile	Necessario Modulo di sistema per pompe di calore	1	6'000	6'000
<b>Totale</b>				<b>6'000</b>

#### 9.3.2. Variante B: Ammodernamento Minergie

Descrizione	Annotazioni e requisiti	Numero [—]	Tassi di finanziamento [CHF/Unità]	Unità [CHF]
Impianto fotovoltaico (45m <sup>2</sup> / 8kW) (EP-1)	Piccola remunerazione unica	1	3'700	3'700
Risanamento energetico secondo classificazione CECE: +2 classi	Vettore energetico dopo risanamento: rinnovabile	173	80	13'840
Ventilazione domestica	Con recupero del calore	1	3'000	3'000
<b>Totale</b>				<b>20'540</b>

## 9.3.3. Variante C: Risanamento globale

<b>Descrizione</b>	<b>Annotazioni e requisiti</b>	<b>Numero</b> [–]	<b>Tassi di finanziamento</b> [CHF/Unità]	<b>Unità</b> [CHF]
Impianto fotovoltaico (45m <sup>2</sup> / 8kW) (EP-1)	Piccola remunerazione unica	1	3'700	3'700
Risanamento energetico secondo classificazione CECE: +3 classi	Vettore energetico dopo risanamento: rinnovabile	173	110	19'030
Ventilazione domestica	Con recupero del calore	1	3'000	3'000
<b>Totale</b>				<b>25'730</b>

## 10. Variante A

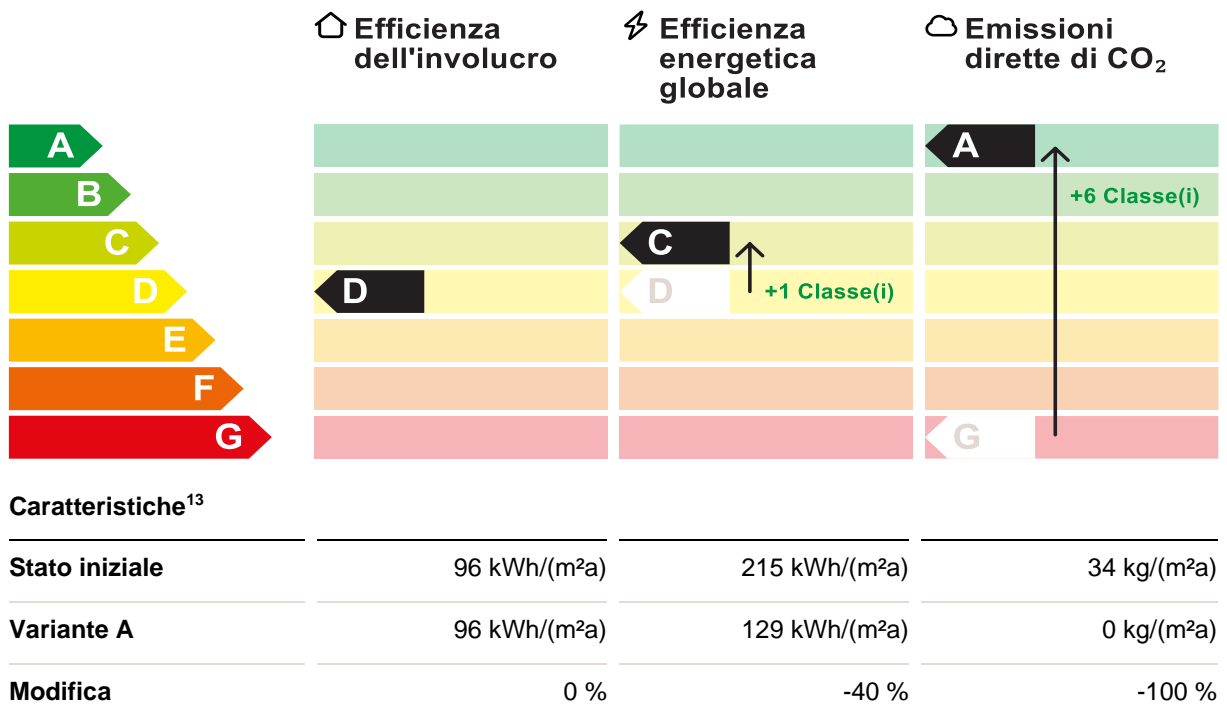
Questo capitolo è di consultazione e contiene ulteriori dettagli e complementi per le rispettive varianti. I contenuti sono quindi parzialmente ripetuti.

### 10.1. Panoramica Variante A: Risanamento riscaldamento

Una pompa di calore aria-acqua sostituisce l'attuale impianto di riscaldamento.

Superficie riscaldata	Fabbisogno di energia	Tempo di costruzione	Investimento
173 m <sup>2</sup> (+0 m <sup>2</sup> )	11'132 kWh (-63%)	2 settimane	53'000.- CHF

### 10.2. Etichetta energetica Variante A



<sup>13</sup>Valori calcolati per uso standardizzato. L'unità kWh/m<sup>2</sup>a significa "fabbisogno energetico annuo per m<sup>2</sup> di superficie riscaldata".

## 10.3. Effetto dei provvedimenti Variante A

Il seguente grafico riporta gli elementi più importanti dell'edificio e mostra l'impatto delle misure proposte su di essi.

### Involucro dell'edificio

#### Tetto



#### Pareti



#### Finestre



#### Pavimento

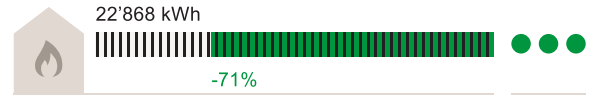


#### Ventilazione



### Tecnica dell'edificio

#### Riscaldamento



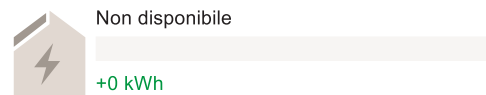
#### Acqua calda



#### Elettrodomestici e illuminazione



#### Produzione fotovoltaica



#### Energia

|||| Stato iniziale  
■ Miglioramento  
■ Fabbisogno supplementare

#### Stato

●●● nuovo  
●●● usurato  
●●● danneggiato  
●●● fine vita  
● Elementi risanati a nuovo

## 10.4. Descrizione dettagliata

### Quota / AE

100 % / 173 m<sup>2</sup>

### Utilizzazione

Abitazioni monofamiliari (Cat. II)

### Categoria

Involucro dell'edificio

### Dettagli e raccomandazioni: Involucro dell'edificio

Nessuna misura.

### Categoria

Impiantistica

### Dettagli e raccomandazioni: Impiantistica

La vecchia impiantistica dell'edificio viene completamente sostituita. Le condotte in cantina vengono sostituite.

Riscaldamento

Per la nuova pompa di calore aria-acqua è necessario realizzare prese e uscite dell'aria esterna idonee, oppure individuare una posizione per un'unità split (con un'unità esterna e una interna). Chiarire i requisiti per la concessione della licenza edilizia con il Comune.

Viene installato un accumulatore tampone per il riscaldamento. Si utilizza una soluzione certificata secondo il Modulo di sistema per pompe di calore.

---

Quando si sostituiscono le condotte di distribuzione del calore, assicurarsi che tutti i tubi dell'acqua calda scoperti (riscaldamento incl. acqua calda) nella cantina fredda siano completamente isolati.

---

Acqua calda

L'acqua calda sanitaria viene prodotta dal nuovo impianto di riscaldamento.

---

## 10.5. Costi Variante A






Tutte le cifre sono espresse in CHF

	<b>Variante A: Risanamento riscaldamento</b>
<b>Involucro dell'edificio</b>	<b>6'000.-</b>
Ponteggi	6'000.-
Tetti e solette	0.-
Pareti	0.-
Finestre e porte	0.-
Pavimento	0.-
<b>Impiantistica</b>	<b>46'000.-</b>
Riscaldamento/Acqua calda	46'000.-
Ventilazione	0.-
Fotovoltaico	0.-
<b>Installazioni di esercizio</b>	<b>0.-</b>
Apparecchi ed illuminazione	0.-
Altri consumatori	0.-
<b>Costi di costruzione</b>	<b>52'000.-</b>
<b>Costi accessori di costruzione</b>	<b>20'000.-</b>
Costi di progettazione	8'000.-
Costi accessori	1'000.-
Imprevisti	6'000.-
Imposta sul valore aggiunto	5'000.-
<b>Costi di installazione</b>	<b>72'000.-</b>
<b>Deduzioni</b>	<b>-19'000.-</b>
Incentivi <sup>14</sup>	-6'000.-
Deduzioni fiscali	-13'000.-
<b>Investimento</b>	<b>53'000.-</b>

<sup>14</sup>Gli incentivi sono spesso tassabili come reddito/ricavo

## 10.6. Certificazione Minergie Variante A

L'edificio **non può essere certificato Minergie** nella Variante A. La tabella seguente mostra quali requisiti aggiuntivi che dovete soddisfare per ottenere un certificato Minergie.

					
	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5
Involucro dell'edificio	CECE classe B <b>✗</b>	CECE classe C			<b>✗</b>
Generatore di calore	Rinnovabile (pompa di calore, teleriscaldamento, energia dal legno e solare)				<b>✓</b>
Ricambio d'aria	Ventilazione di base consentita, si raccomanda il recupero di calore (RC) <a href="http://minergie.ch/it/temi/temi-centrali/aria-di-buona-qualita">minergie.ch/it/temi/temi-centrali/aria-di-buona-qualita</a>			Obbligo di RC	<b>✗</b>
Comfort estivo	Protezione termica estiva con un massimo di 100 ore al di sopra dei 26.5°C calcolata con dati futuri. <a href="http://minergie.ch/protezione-termica-estiva">minergie.ch/protezione-termica-estiva</a>				
Elettricità e fotovoltaico (PV)	Classe di efficienza energetica globale CECE B <b>✗</b>	Classe di efficienza energetica globale CECE A			<b>✗</b>
	oppure 5 Wp/m <sup>2</sup> PV o almeno il 50% di apparecchi efficienti <b>✗</b>	oppure 10 Wp/m <sup>2</sup> PV o 5 Wp/m <sup>2</sup> PV se almeno il 50% degli apparecchi sono efficienti			<b>✗</b>
Superficie totale dopo l'ammodernamento	La SRE finale non può essere più grande del 150 % della SRE allo stato iniziale.				<b>✓</b>

L'ammodernamento di sistema Minergie è un modo semplice per risanare secondo Minergie gli edifici residenziali. I requisiti si basano sul CECE. Oltre ai requisiti energetici, Minergie richiede aspetti legati al comfort nell'ambito dell'aria fresca interna e della protezione dal calore.

Ulteriori informazioni sul perché e sul come ristrutturare secondo Minergie sono disponibili nell'Allegato A.2 Perché e come risanare secondo Minergie?.

## 10.7. Dati dell'edificio e dati principali Variante A

Stazione climatica (di riferimento)		Grado di copertura/sfruttamento			
Basel-Binningen		<b>Generatore di calore</b>	Riscaldamento	Acqua calda	Anno di costruzione
		Pompa di calore, aria esterna	100 % / 2.8	100 % / 2.8	2024
<b>Utilizzazione dell'edificio</b> [m <sup>2</sup> ]	<b>Superficie di riferimento energetico</b>	<b>Potenza di riscaldamento</b> <sup>15</sup>	<b>Standard</b>	<b>Attuali</b>	
Abitazioni monofamiliari	173	Potenza termica specifica [W/m <sup>2</sup> ]	41	41	
<b>Totale</b> [m <sup>2</sup> ]	<b>173</b>	Carico termico di progetto [kW]	8.4	8.4	
<b>Generale</b>		<b>Concetto di ventilazione</b>			
Numero di piani interi	2	Ventilazione finestre, Cappa d'aspirazione, Aspirazione WC/bagno			
Numero appartamenti	1	Flusso d'aria esterna [m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )]			
Numero medio locali	5	0.70 (ermetico)			
Fattore dell'involucro	2.39	<b>Produzione di elettricità</b>			
<b>Indici energetici</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>Standard</b>	[kWh/a]			
Efficienza dell'involucro dell'edificio [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	96	<b>Fotovoltaico</b>	<b>Standard</b>	<b>Attuali</b>	
Efficienza energetica globale [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	129		0	0	
Emissioni dirette di CO <sub>2</sub> [kg/(m <sup>2</sup> a)]	0	<b>Impianto di cogenerazione</b>	0	0	
Emissioni di gas serra	8	<b>Attribuibile all'edificio</b>	-	-	
<b>Valori limite per gli indici energetici</b>		<b>Energia finale</b> [kWh/a]			
<b>per la classe "B"</b>		<b>Standard</b>	<b>Attuali</b>		
Efficienza dell'involucro dell'edificio [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	48	Riscaldamento	6'485	6'485	
Efficienza energetica globale [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	108	Acqua calda	1'239	1'239	
Emissioni dirette di CO <sub>2</sub> [kg/(m <sup>2</sup> a)]	4.67	Ventilazione	144	144	
		Apparecchi ed illuminazione	3'105	3'105	
<b>Valori U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>Contro esterno / contro terra ≤ 2 m</b>	<b>Contro non riscaldata o verso terreno</b>	<b>Quota del fabbisogno energetico finale</b> [%]		
Tetto	0.31	-	<b>Standard</b>	<b>Attuali</b>	
Pareti	0.33	0.74	Fossile	0.0	
Finestre e porte	2.3	-	Solare	0.0	
Pavimento	-	0.98	<b>Costi energetici</b> [CHF]		
			<b>Standard</b>	<b>Attuali</b>	
			Costi energetici annuali	4'076	
				3'912	

<sup>15</sup>I dati sono calcolati approssimativamente in conformità alla norma SIA 384:201, sulla base dell'utilizzo standard del CECE. Si tratta di valori indicativi per il fabbisogno di potenza per il riscaldamento dei locali.



## 11. Variante B

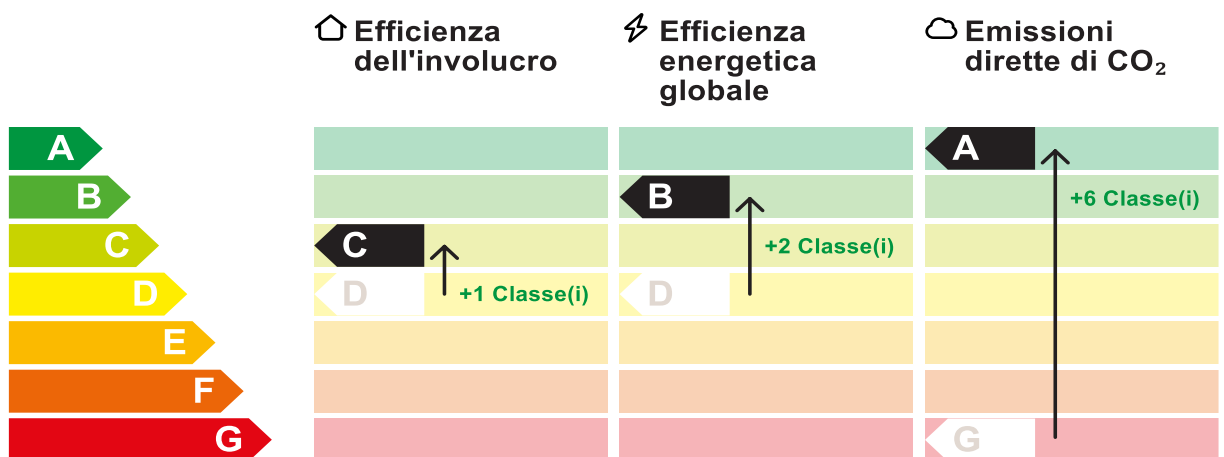
Questo capitolo è di consultazione e contiene ulteriori dettagli e complementi per le rispettive varianti. I contenuti sono quindi parzialmente ripetuti.

### 11.1. Panoramica Variante B: Ammodernamento Minergie

Sul tetto verrà installato un impianto fotovoltaico (FV). Le finestre saranno sostituite e il soffitto della cantina sarà isolato. Una pompa di calore aria-acqua sostituirà il sistema di riscaldamento esistente e fornirà anche acqua calda. Verrà installato un sistema di ventilazione di base per soddisfare i requisiti dell'ammodernamento di sistema Minergie.

Superficie riscaldata	Fabbisogno di energia	Tempo di costruzione	Investimento
173 m <sup>2</sup> (+0 m <sup>2</sup> )	8'931 kWh (-70%)	1 mese	158'000.- CHF

### 11.2. Etichetta energetica Variante B



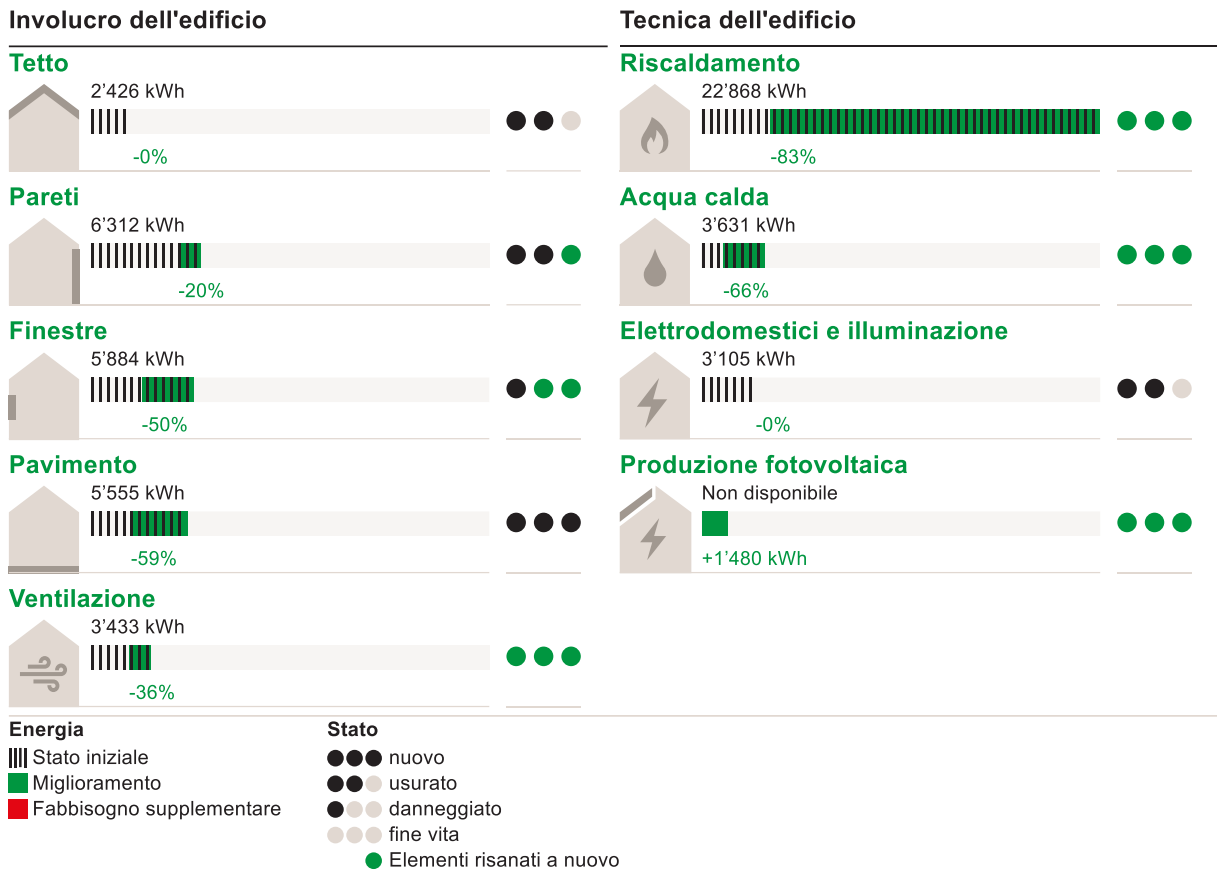
#### Caratteristiche<sup>16</sup>

<b>Stato iniziale</b>	96 kWh/(m <sup>2</sup> a)	215 kWh/(m <sup>2</sup> a)	34 kg/(m <sup>2</sup> a)
<b>Variante B</b>	54 kWh/(m <sup>2</sup> a)	59 kWh/(m <sup>2</sup> a)	0 kg/(m <sup>2</sup> a)
<b>Modifica</b>	-44 %	-73 %	-100 %

<sup>16</sup>Valori calcolati per uso standardizzato. L'unità kWh/m<sup>2</sup>a significa "fabbisogno energetico annuo per m<sup>2</sup> di superficie riscaldata".

## 11.3. Effetto dei provvedimenti Variante B

Il seguente grafico riporta gli elementi più importanti dell'edificio e mostra l'impatto delle misure proposte su di essi.



## 11.4. Descrizione dettagliata

Quota / AE	Utilizzazione
100 % / 173 m <sup>2</sup>	Abitazioni monofamiliari (Cat. II)
Categoria	Dettagli e raccomandazioni: Involucro dell'edificio
Involucro dell'edificio	Gli elementi risanati devono rispettare le prescrizioni vigenti. Quando possibile scegliere un isolamento termico secondo lo standard per nuovi edifici.
Pareti contro esterno	La facciata resta invariata.
Pareti contro non riscaldato e terreno	La parete della cantina diventa più spessa per via dell'isolamento termico aggiunto di 10-14 cm. È previsto un valore U sotto i 0.20 W/m <sup>2</sup> K.
Finestre e porte	Le finestre saranno sostituite con finestre moderne con triplo vetro isolante. Il valore U è inferiore a 1,0 W/m <sup>2</sup> K.
Pavimenti contro non riscaldato e terreno	Il soffitto della cantina deve essere isolato al meglio. È previsto un valore U inferiore a 0.25 W/m <sup>2</sup> K. Bisogna trovare un compromesso tra isolamento e altezza in luce dei locali.

Categoria	Dettagli e raccomandazioni: Impiantistica
Impiantistica	La vecchia impiantistica viene completamente sostituita. Le condotte in cantina vengono sostituite.
Riscaldamento	<p>Per la nuova pompa di calore aria-acqua è necessario realizzare prese e uscite dell'aria esterna idonee, oppure individuare una posizione per un'unità split (con un'unità esterna e una interna). Chiarire i requisiti per la concessione della licenza edilizia con il Comune.</p> <p>Viene installato un accumulatore tampone per il riscaldamento. Si utilizza una soluzione certificata secondo il Modulo di sistema per pompe di calore.</p> <p>Quando si sostituiscono le condotte di distribuzione del calore, assicurarsi che tutti i tubi dell'acqua calda scoperti (riscaldamento incl. acqua calda) nella cantina fredda siano completamente isolati.</p>
Acqua calda	L'acqua calda sanitaria viene prodotta con il nuovo impianto di riscaldamento.
Elettricità	Sulla falda est del tetto viene posato un impianto fotovoltaico. Dal profilo estetico un impianto integrato sarebbe la soluzione migliore ma anche la più cara. È stato calcolato un impianto annesso di 8 kWp. Gli elettrodomestici restano invariati.
Ventilazione	<p>Viene realizzata una ventilazione base:</p> <p>Un apparecchio centrale con RC filtra e riscalda l'aria. L'aria fresca viene immessa da una bocchetta centrale nella zona soggiorno o nel corridoio. La distribuzione dell'aria immessa avviene attraverso le porte dei locali aperte. La qualità dell'aria è piuttosto buona in tutto l'appartamento grazie alla circolazione naturale dell'aria. Pertanto, le porte aperte assumo un'importanza fondamentale. L'aria viziata, come per le usuali ventilazioni controllate, viene aspirata attraverso la cucina e i locali umidi. Il concetto della ventilazione di base offre meno comfort rispetto alle classiche ventilazioni controllate, tuttavia rappresenta una alternativa sensata, in particolare nei risanamenti a seconda dei vincoli costruttivi presenti.</p>

## 11.5. Costi Variante B

Tutte le cifre sono espresse in CHF

	<b>Variante B: Ammodernamento Minergie</b>
<b>Involucro dell'edificio</b>	<b>63'000.-</b>
Ponteggi	6'000.-
Tetti e solette	0.-
Pareti	9'000.-
Finestre e porte	39'000.-
Pavimento	9'000.-
<b>Impiantistica</b>	<b>93'000.-</b>
Riscaldamento/Acqua calda	46'000.-
Ventilazione	19'000.-
Fotovoltaico	28'000.-
<b>Installazioni di esercizio</b>	<b>0.-</b>
Apparecchi ed illuminazione	0.-
Altri consumatori	0.-
<b>Costi di costruzione</b>	<b>156'000.-</b>
<b>Costi accessori di costruzione</b>	<b>60'000.-</b>
Costi di progettazione	23'000.-
Costi accessori	3'000.-
Imprevisti	18'000.-
Imposta sul valore aggiunto	16'000.-
<b>Costi di installazione</b>	<b>216'000.-</b>
<b>Deduzioni</b>	<b>-60'000.-</b>
Incentivi <sup>17</sup>	-21'000.-
Deduzioni fiscali	-39'000.-
<b>Investimento</b>	<b>156'000.-</b>

<sup>17</sup>Gli incentivi sono spesso tassabili come reddito/ricavo

## 11.6. Certificazione Minergie Variante B

**Molto bene!** L'edificio potrà probabilmente essere **certificato Minergie** nella Variante B.

	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5
Involucro dell'edificio	CECE classe B ✗	CECE classe C			✓
Generatore di calore	Rinnovabile (pompa di calore, teleriscaldamento, energia dal legno e solare)				✓
Ricambio d'aria	Ventilazione di base consentita, si raccomanda il recupero di calore (RC) <a href="http://minergie.ch/it/temi/temi-centrali/aria-di-buona-qualita">minergie.ch/it/temi/temi-centrali/aria-di-buona-qualita</a>			Obbligo di RC	✓
Comfort estivo	Protezione termica estiva con un massimo di 100 ore al di sopra dei 26.5°C calcolata con dati futuri. <a href="http://minergie.ch/protezione-termica-estiva">minergie.ch/protezione-termica-estiva</a>				
Elettricità e fotovoltaico (PV)	Classe di efficienza energetica globale CECE B ✓	Classe di efficienza energetica globale CECE A			
	5 Wp/m <sup>2</sup> PV o almeno il 50% di apparecchi efficienti ✓	oppure 10 Wp/m <sup>2</sup> PV o 5 Wp/m <sup>2</sup> PV se almeno il 50% degli apparecchi sono efficienti			✓
Superficie totale dopo l'ammodernamento	La SRE finale non può essere più grande del 150 % della SRE allo stato iniziale.				✓

L'ammodernamento di sistema Minergie è un modo semplice per risanare secondo Minergie gli edifici residenziali. Con la certificazione Minergie, il controllo di qualità viene effettuato tramite un controllo qualità indipendente. Oltre alle elevate esigenze in materia di risanamento energetico, gli utenti degli edifici Minergie beneficiano di un elevato livello di comfort grazie a una buona aria interna e a temperature interne piacevoli sia in estate che in inverno.

Con il semplice strumento di verifica Minergie per l'ammodernamento di sistema (vedere link sotto), è possibile fornire una verifica completa, inclusa la protezione termica estiva, senza dover fare calcoli. I requisiti per la ventilazione possono essere soddisfatti con una semplice ventilazione di base.

Ulteriori informazioni sul perché e sul come ristrutturare secondo Minergie sono disponibili nell'Allegato A.2 Perché e come risanare secondo Minergie?.

Il regolamento di prodotto degli standard edilizi Minergie e il modulo di verifica per il rinnovo del sistema sono disponibili qui: <https://www.minergie.ch/it/certificare/minergie/>

## 11.7. Dati dell'edificio e dati principali Variante B

<b>Stazione climatica (di riferimento)</b>		<b>Grado di copertura/sfruttamento</b>			
Basel-Binningen		<b>Generatore di calore</b>	Riscaldamento	Acqua calda	Anno di costruzione
		Pompa di calore, aria esterna	100 % / 2.8	100 % / 2.8	2024
<b>Utilizzazione dell'edificio</b> [m <sup>2</sup> ]	<b>Superficie di riferimento energetico</b>	<b>Potenza di riscaldamento</b> <sup>18</sup>	<b>Standard</b>	<b>Attuali</b>	
Abitazioni monofamiliari	173	Potenza termica specifica [W/m <sup>2</sup> ]	26	26	
<b>Totale</b> [m <sup>2</sup> ]	<b>173</b>	Carico termico di progetto [kW]	5.2	5.2	
<b>Generale</b>		<b>Concetto di ventilazione</b>			
Numero di piani interi	2	Ventilazione di base, Cappa d'aspirazione, Aspirazione WC/bagno			
Numero appartamenti	1	Flusso d'aria esterna [m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )]			
Numero medio locali	5	0.33 (ermetico)			
Fattore dell'involucro	2.39	<b>Produzione di elettricità</b>			
<b>Indici energetici</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>Standard</b>	<b>[kWh/a]</b>			
Efficienza dell'involucro dell'edificio [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	54	<b>Standard</b>			
Efficienza energetica globale [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	59	<b>Attuali</b>			
Emissioni dirette di CO <sub>2</sub> [kg/(m <sup>2</sup> a)]	0	Fotovoltaico	3'848	7'400	
Emissioni di gas serra	4	Impianto di cogenerazione	0	0	
		<b>Attribuibile all'edificio</b>	<b>3'848</b>	<b>7'400</b>	
<b>Valori limite per gli indici energetici</b>	<b>per la classe "B"</b>	<b>Energia finale</b> [kWh/a]	<b>Standard</b>	<b>Attuali</b>	
Efficienza dell'involucro dell'edificio [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	48	Riscaldamento	3'801	3'801	
Efficienza energetica globale [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	108	Acqua calda	1'239	1'239	
Emissioni dirette di CO <sub>2</sub> [kg/(m <sup>2</sup> a)]	4.67	Ventilazione	637	637	
		Apparecchi ed illuminazione	3'105	3'105	
<b>Valori U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>Contro esterno / contro terra ≤ 2 m</b>	<b>Contro non riscaldata o verso terreno</b>	<b>Quota del fabbisogno energetico finale</b> [%]		
Tetto	0.31	-	<b>Standard</b>	<b>Attuali</b>	
Pareti	0.33	0.20	Fossile	0.0	0.0
Finestre e porte	1.1	-	Solare	43.1	82.9
Pavimento	-	0.46	<b>Costi energetici</b> [CHF]		
			<b>Standard</b>	<b>Attuali</b>	
			Costi energetici annuali	1'771	1'673

<sup>18</sup>I dati sono calcolati approssimativamente in conformità alla norma SIA 384:201, sulla base dell'utilizzo standard del CECE. Si tratta di valori indicativi per il fabbisogno di potenza per il riscaldamento dei locali.

## 12. Variante C

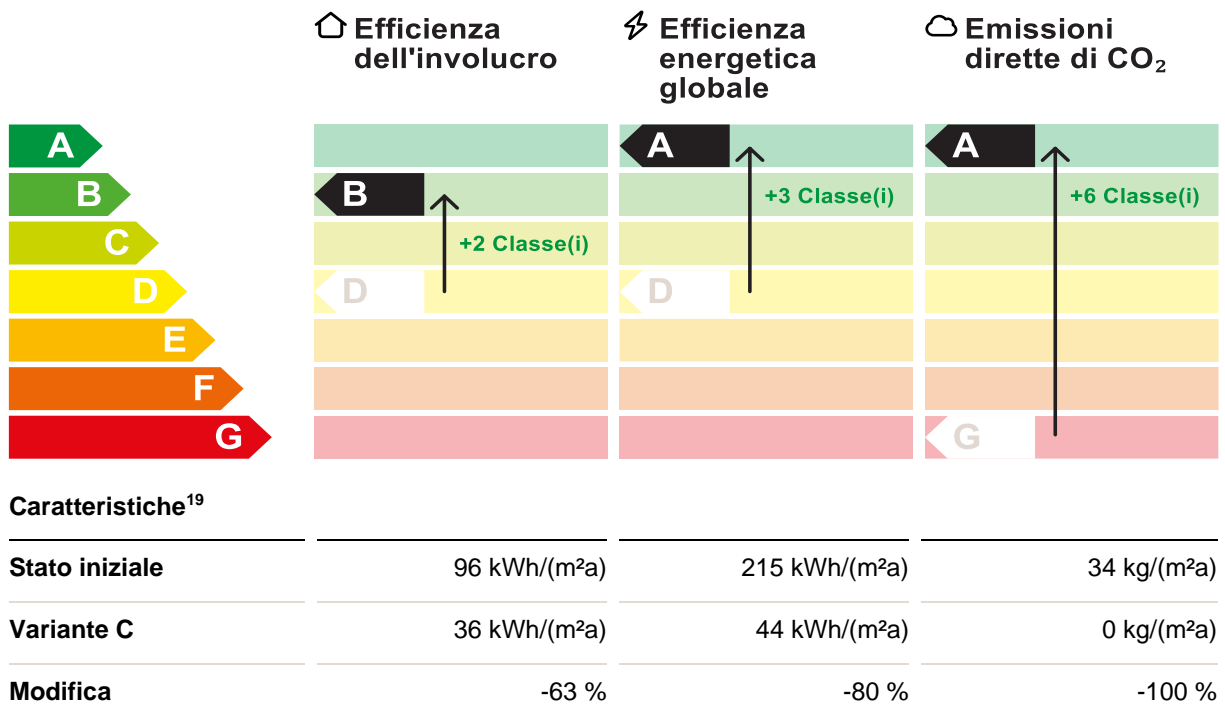
Questo capitolo è di consultazione e contiene ulteriori dettagli e complementi per le rispettive varianti. I contenuti sono quindi parzialmente ripetuti.

### 12.1. Panoramica Variante C: Risanamento globale

In aggiunta alla variante B, vengono risanati anche il tetto e le pareti.

Superficie riscaldata	Fabbisogno di energia	Tempo di costruzione	Investimento
173 m <sup>2</sup> (+0 m <sup>2</sup> )	7'691 kWh (-74%)	rund 4 Monate	286'000.- CHF

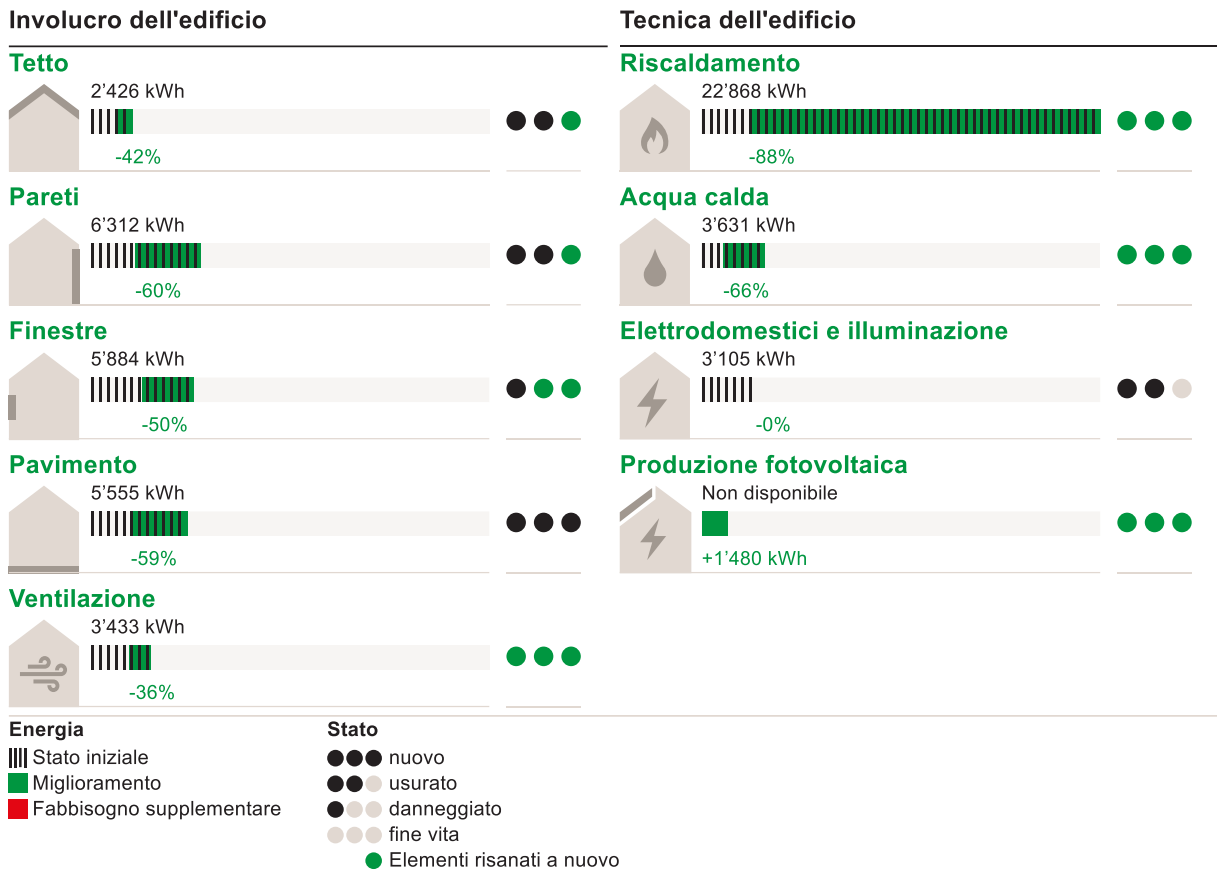
### 12.2. Etichetta energetica Variante C



<sup>19</sup>Valori calcolati per uso standardizzato. L'unità kWh/m<sup>2</sup>a significa "fabbisogno energetico annuo per m<sup>2</sup> di superficie riscaldata".

## 12.3. Effetto dei provvedimenti Variante C

Il seguente grafico riporta gli elementi più importanti dell'edificio e mostra l'impatto delle misure proposte su di essi.



## 12.4. Descrizione dettagliata

Quota / AE	Utilizzazione
100 % / 173 m <sup>2</sup>	Abitazioni monofamiliari (Cat. II)

Categoria	Dettagli e raccomandazioni: Involucro dell'edificio
Involucro dell'edificio	Gli elementi toccati vengono risanati secondo le prescrizioni vigenti. Dove possibile si adotta l'isolamento termico secondo lo standard per gli edifici nuovi.
Tetti e solette	Il tetto viene isolato secondo lo standard per il nuovo. Pertanto, il tetto viene risanato completamente, è previsto un valore U inferiore a 0,15 W/m <sup>2</sup> K.
Pareti contro esterno	Le pareti saranno più spesse, a causa dell'isolamento aggiuntivo, di 10-15 cm. È previsto un valore U inferiore a 0,15 W/m <sup>2</sup> K, che soddisfa i requisiti per i nuovi edifici.
Pareti contro non riscaldato e terreno	Le pareti della cantina saranno più spesse, di 10-14 cm, a causa dell'isolamento aggiuntivo. È previsto un valore U inferiore a 0,20 W/m <sup>2</sup> K.
Finestre e porte	Le finestre saranno sostituite con finestre moderne con triplo vetro isolante. Il valore U è inferiore a 1,0 W/m <sup>2</sup> K.



Pavimenti contro non riscaldato e terreno	Il soffitto della cantina deve essere isolato al meglio. È previsto un valore U inferiore a 0.25 W/m <sup>2</sup> K. Bisogna trovare un compromesso tra isolamento e altezza in luce dei locali.
Ponti termici	L'isolamento delle pareti viene sovrapposto allo zoccolo, riducendo così al minimo il ponte termico.

<b>Categoria</b>	<b>Dettagli e raccomandazioni: Impiantistica</b>
Impiantistica	La vecchia impiantistica viene completamente sostituita. Le condotte in cantina vengono sostituite.
Riscaldamento	<p>Per la nuova pompa di calore aria-acqua è necessario realizzare prese e uscite dell'aria esterna idonee, oppure individuare una posizione per un'unità split (con un'unità esterna e una interna). Chiarire i requisiti per la concessione della licenza edilizia con il Comune.</p> <p>Viene installato un accumulatore tampone per il riscaldamento. Si utilizza una soluzione certificata secondo il Modulo di sistema per pompe di calore.</p> <p>Quando si sostituiscono le condotte di distribuzione del calore, assicurarsi che tutti i tubi dell'acqua calda scoperti (riscaldamento incl. acqua calda) nella cantina fredda siano completamente isolati.</p>
Acqua calda	L'acqua calda sanitaria viene prodotta con il nuovo impianto di riscaldamento.
Elettricità	Sulla falda est del tetto viene posato un impianto fotovoltaico. Dal profilo estetico un impianto integrato sarebbe la soluzione migliore ma anche la più cara. È stato calcolato un impianto annesso di 8 kWp. Gli elettrodomestici restano invariati.
Ventilazione	<p>Viene realizzata una ventilazione base:</p> <p>Un apparecchio centrale con RC filtra e riscalda l'aria. L'aria fresca viene immessa da una bocchetta centrale nella zona soggiorno o nel corridoio. La distribuzione dell'aria immessa avviene attraverso le porte dei locali aperte. La qualità dell'aria è piuttosto buona in tutto l'appartamento grazie alla circolazione naturale dell'aria. Pertanto, le porte aperte assumo un'importanza fondamentale. L'aria viziata, come per le usuali ventilazioni controllate, viene aspirata attraverso la cucina e i locali umidi. Il concetto della ventilazione di base offre meno comfort rispetto alle classiche ventilazioni controllate, tuttavia rappresenta una alternativa sensata, in particolare nei risanamenti a seconda dei vincoli costruttivi presenti.</p>

## 12.5. Costi Variante C

Tutte le cifre sono espresse in CHF

	<b>Variante C: Risanamento globale</b>
<b>Involucro dell'edificio</b>	<b>182'000.-</b>
Ponteggi	6'000.-
Tetti e solette	40'000.-
Pareti	88'000.-
Finestre e porte	39'000.-
Pavimento	9'000.-
<b>Impiantistica</b>	<b>93'000.-</b>
Riscaldamento/Acqua calda	46'000.-
Ventilazione	19'000.-
Fotovoltaico	28'000.-
<b>Installazioni di esercizio</b>	<b>0.-</b>
Apparecchi ed illuminazione	0.-
Altri consumatori	0.-
<b>Costi di costruzione</b>	<b>275'000.-</b>
<b>Costi accessori di costruzione</b>	<b>108'000.-</b>
Costi di progettazione	41'000.-
Costi accessori	6'000.-
Imprevisti	32'000.-
Imposta sul valore aggiunto	29'000.-
<b>Costi di installazione</b>	<b>383'000.-</b>
<b>Deduzioni</b>	<b>-97'000.-</b>
Incentivi <sup>20</sup>	-26'000.-
Deduzioni fiscali	-71'000.-
<b>Investimento</b>	<b>286'000.-</b>

<sup>20</sup>Gli incentivi sono spesso tassabili come reddito/ricavo

## 12.6. Certificazione Minergie Variante C

**Molto bene!** L'edificio potrà probabilmente essere **certificato Minergie** nella Variante C.

	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5
Involucro dell'edificio	CECE classe B ✓	CECE classe C			✓
Generatore di calore	Rinnovabile (pompa di calore, teleriscaldamento, energia dal legno e solare)				✓
Ricambio d'aria	Ventilazione di base consentita, si raccomanda il recupero di calore (RC) <a href="http://minergie.ch/it/temi/temi-centrali/aria-di-buona-qualita">minergie.ch/it/temi/temi-centrali/aria-di-buona-qualita</a>			Obbligo di RC	✓
Comfort estivo	Protezione termica estiva con un massimo di 100 ore al di sopra dei 26.5°C calcolata con dati futuri. <a href="http://minergie.ch/protezione-termica-estiva">minergie.ch/protezione-termica-estiva</a>				
Elettricità e fotovoltaico (PV)	Classe di efficienza energetica globale CECE B ✓	Classe di efficienza energetica globale CECE A			✓
	oppure 5 Wp/m <sup>2</sup> PV o almeno il 50% di apparecchi efficienti ✓	oppure 10 Wp/m <sup>2</sup> PV o 5 Wp/m <sup>2</sup> PV se almeno il 50% degli apparecchi sono efficienti			✓
Superficie totale dopo l'ammodernamento	La SRE finale non può essere più grande del 150 % della SRE allo stato iniziale.				✓

L'ammodernamento di sistema Minergie è un modo semplice per risanare secondo Minergie gli edifici residenziali. Con la certificazione Minergie, il controllo di qualità viene effettuato tramite un controllo qualità indipendente. Oltre alle elevate esigenze in materia di risanamento energetico, gli utenti degli edifici Minergie beneficiano di un elevato livello di comfort grazie a una buona aria interna e a temperature interne piacevoli sia in estate che in inverno.

Con il semplice strumento di verifica Minergie per l'ammodernamento di sistema (vedere link sotto), è possibile fornire una verifica completa, inclusa la protezione termica estiva, senza dover fare calcoli. I requisiti per la ventilazione possono essere soddisfatti con una semplice ventilazione di base.

Ulteriori informazioni sul perché e sul come ristrutturare secondo Minergie sono disponibili nell'Allegato A.2 Perché e come risanare secondo Minergie?.

Il regolamento di prodotto degli standard edilizi Minergie e il modulo di verifica per il rinnovo del sistema sono disponibili qui: <https://www.minergie.ch/it/certificare/minergie/>

## 12.7. Dati dell'edificio e dati principali Variante C

Stazione climatica (di riferimento)		Grado di copertura/sfruttamento			
Basel-Binningen		<b>Generatore di calore</b>	Riscaldamento	Acqua calda	Anno di costruzione
		Pompa di calore, aria esterna	100 % / 2.8	100 % / 2.8	2024
<b>Utilizzazione dell'edificio</b> [m <sup>2</sup> ]	<b>Superficie di riferimento energetico</b>	<b>Potenza di riscaldamento<sup>21</sup></b>	<b>Standard</b>	<b>Attuali</b>	
Abitazioni monofamiliari	173	Potenza termica specifica [W/m <sup>2</sup> ]	19	19	
<b>Totale</b> [m <sup>2</sup> ]	<b>173</b>	Carico termico di progetto [kW]	4.0	4.0	
<b>Generale</b>		<b>Concetto di ventilazione</b>			
Numero di piani interi	2	Ventilazione di base, Cappa d'aspirazione, Aspirazione WC/bagno			
Numero appartamenti	1	Flusso d'aria esterna [m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )]			
Numero medio locali	5	0.33 (ermetico)			
Fattore dell'involucro	2.39	<b>Produzione di elettricità</b>			
<b>Indici energetici</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>Standard</b>	<b>[kWh/a]</b>			
Efficienza dell'involucro dell'edificio [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	36	<b>Standard</b>			
Efficienza energetica globale [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	44	<b>Attuali</b>			
Emissioni dirette di CO <sub>2</sub> [kg/(m <sup>2</sup> a)]	0	Fotovoltaico	3'848	7'400	
Emissioni di gas serra	3	Impianto di cogenerazione	0	0	
		<b>Attribuibile all'edificio</b>	<b>3'848</b>	<b>7'400</b>	
<b>Valori limite per gli indici energetici</b>		<b>Energia finale [kWh/a]</b>			
<b>per la classe "B"</b>		<b>Standard</b>			
Efficienza dell'involucro dell'edificio [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	48	<b>Attuali</b>			
Efficienza energetica globale [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	108	Riscaldamento	2'564	2'564	
Emissioni dirette di CO <sub>2</sub> [kg/(m <sup>2</sup> a)]	4.67	Acqua calda	1'239	1'239	
		Ventilazione	637	637	
		Apparecchi ed illuminazione	3'105	3'105	
<b>Valori U</b> [W/(m <sup>2</sup> K)]	<b>Contro esterno / contro terra ≤ 2 m</b>	<b>Contro non riscaldata o verso terreno</b>	<b>Quota del fabbisogno energetico finale [%]</b>		
Tetto	0.18	-	<b>Standard</b>		
Pareti	0.15	0.20	<b>Attuali</b>		
Finestre e porte	1.1	-	Fossile	0.0	0.0
Pavimento	-	0.46	Solare	50.0	96.2
			<b>Costi energetici [CHF]</b>		
			<b>Standard</b>		
			<b>Attuali</b>		
			Costi energetici annuali	1'317	1'250

<sup>21</sup>I dati sono calcolati approssimativamente in conformità alla norma SIA 384:201, sulla base dell'utilizzo standard del CECE. Si tratta di valori indicativi per il fabbisogno di potenza per il riscaldamento dei locali.

## Allegato

L'appendice contiene importanti informazioni aggiuntive per le autorità pubbliche e le imprese responsabili dei lavori.

Contiene inoltre la documentazione del progetto.

## A Nozioni

### A.1 Cosa significa la strategia energetica per i proprietari di immobili?

La Svizzera deve diventare neutrale dal punto di vista climatico entro il 2050. La legge sul clima e sull'innovazione mira a rendere l'approvvigionamento energetico della Svizzera meno dipendente dalle importazioni dall'estero e a rafforzare la protezione del clima promuovendo le energie rinnovabili. In un primo pacchetto di misure, la Strategia energetica 2050 mira ad aumentare l'efficienza energetica e a promuovere lo sviluppo delle energie rinnovabili.



Obiettivo

L'obiettivo è quello di ridurre il consumo medio di energia finale degli svizzeri del 54% e il **consumo di elettricità** del 18% entro il 2050 attraverso **misure di miglioramento dell'efficienza**. Il consumo di energia nel settore dell'edilizia dovrà essere privo di fonti fossili, ossia non verrà utilizzato gas o petrolio.

I proprietari di immobili possono dare un contributo importante al raggiungimento di questi obiettivi **risanando energeticamente gli edifici** e installando **impianti fotovoltaici**.



Efficienza

Dato che il riscaldamento rappresenta oltre l'80% del **fabbisogno energetico degli edifici**, questo ambito offre un grande potenziale di **aumento dell'efficienza**.

**Isolando l'involucro dell'edificio** e aumentando **l'efficienza degli impianti**, non solo si possono ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>, ma anche i costi energetici.

Molto positivi, ma non quantificabili, sono i **miglioramenti** in termini di **comfort**, ottenuti principalmente attraverso interventi sull'involucro dell'edificio e decisivi per il benessere.



Energie rinnovabili

L'aumento della produzione di elettricità esente da fossili richiede un maggiore utilizzo delle **fonti di energia rinnovabili**. Nel settore degli edifici, le **superfici idonee dei tetti e delle facciate** devono essere coperte da impianti fotovoltaici.

Le **fonti di energia a zero emissioni di CO<sub>2</sub>** come le pompe di calore, il teleriscaldamento (se non proveniente da combustibili fossili) e il calore da biomassa dovrebbero sostituire i sistemi di riscaldamento fossili.



Sostegno finanziario

Oggi i risanamenti energetici degli edifici possono essere dedotti dall'imposta sul reddito.

I vari **programmi di incentivazione dell'energia** cantonali e comunali offrono un ulteriore sostegno per facilitare la sostituzione in futuro di sistemi di riscaldamento inefficienti, elettrici, a olio o a gas, con alternative come il riscaldamento a legna o le pompe di calore. Tra queste misure figurano un migliore **isolamento degli edifici** o l'installazione di un **impianto fotovoltaico**, per il quale può essere erogato un incentivo che può arrivare fino al 30% dei costi di investimento.

## A.2 Perché e come risanare secondo Minergie?



Mit einer Minergie-kompatiblen Sanierungsvariante ist der Weg zu einer Minergie-Zertifizierung fast ohne Mehraufwand machbar. Der GEAK ist der Grundstein für die Minergie Systemerneuerung, den einfachen Minergie-Nachweis für die Sanierung von Wohnbauten. Modernisierungen von Nicht-Wohnbauten sowie Modernisierungen nach Minergie-P oder Minergie-A können Sie auf dem klassischen Weg, also mit einem rechnerischen Nachweis, zertifizieren lassen.

Con una variante di risanamento compatibile con Minergie, il percorso verso la certificazione Minergie è fattibile senza quasi alcuno sforzo aggiuntivo. Il CECE è il punto di partenza per l'ammodernamento di sistema Minergie, il semplice certificato Minergie per il risanamento di edifici residenziali. Gli ammodernamenti di edifici non residenziali e quelli conformi a Minergie-P o Minergie-A possono essere certificati in modo classico, ossia con un certificato tramite calcolo.

### A.2.1 Vantaggi di un risanamento certificato Minergie

Con la certificazione Minergie, non solo garantite un risanamento energetico completo, ma create anche un clima interno piacevole, anche se le temperature esterne sono elevate in estate. Quindi non risanate solo per proteggere il clima, ma anche per il comfort degli utenti. Ecco perché Minergie stabilisce anche dei requisiti per la qualità dell'aria interna e per la protezione termica estiva, oltre ai requisiti energetici.

La procedura di verifica semplice senza calcolo (ammodernamento di sistema Minergie) è armonizzata con il CECE. Fornisce una guida ai progettisti e ai proprietari immobiliari e nella maggior parte dei Cantoni è incentivata. Con la certificazione, oltre al certificato, beneficerete di un controllo di qualità grazie a una verifica indipendente e, in alcuni casi, migliori tassi di interesse ipotecari.

Desiderate spingervi ancora oltre? Un risanamento Minergie-P garantisce all'edificio di non aver quasi bisogno di essere riscaldato e questo si traduce in costi accessori molto bassi. Con un risanamento Minergie-A, vi assicurate che il vostro fabbisogno energetico annuale sia coperto dal vostro impianto fotovoltaico, il che comporta anche una riduzione dei costi accessori e una maggiore indipendenza.

Nei corsi digitali Minergie SAPERE on demand, potrete ottenere risposte alle domande sul valore aggiunto della certificazione Minergie in soli 15 minuti.

Guardare ora su: <https://sapere.minergie.ch/bundles/minergie-sapere-compatto>



«Certificare per un edificio migliore»

### A.2.2 Il percorso verso la certificazione: ammodernamento di sistema Minergie - la verifica semplice

Per gli edifici residenziali che dispongono già di un CECE, c'è una scorciatoia per ottenere il certificato: l'ammodernamento di sistema Minergie fornisce l'orientamento con cinque varianti e consente la verifica senza dover fare calcoli.

I regolamenti e i formulari di verifica sono disponibili alla voce Ammodernamento di sistema - Minergie.

## B Ipotesi e metodologia della redditività

Come in tutte le pubblicazioni CECE, vengono presi in considerazione solo gli elementi rilevanti dal punto di vista energetico come facciate, sistemi di riscaldamento o finestre. Non sono invece presi in considerazione gli investimenti per le opere di sistemazione esterna o per gli interni, come i bagni, i rivestimenti per pavimenti o i mobili della cucina.

La metodologia si basa in gran parte sulla norma SIA 480:2016 "Calcolo della redditività per gli investimenti nella costruzione di edifici", sebbene sia stata parzialmente adattata ai fini del CECE. La metodologia è ben fondata e sviluppata, i risultati sono tuttavia delle stime. Nei singoli casi, i costi di investimento e i costi energetici effettivi possono differire notevolmente.

### B.1 Parametri

Sono stati utilizzati i seguenti parametri.

Nome	Breve descrizione	Valore
Interesse (WACC)	Corrisponde al WACC (abbreviazione di Weighted Average Cost of Capital). Questo termine si riferisce al costo medio ponderato del capitale della committenza, ovvero il tasso di interesse ponderato per il debito e il capitale proprio.	1.75 %
Rincaro annuo generale	Il rincaro generale viene applicato ai costi di manutenzione e revisione.	2 %
Durata considerata	I costi annuali sono calcolati per ogni elemento costruttivo in base alla sua vita utile stimata. Il periodo preso in considerazione è rilevante solo per il calcolo delle tariffe energetiche future.	25 anni
Fattore di correzione consumo	In pratica, ci sono discrepanze tra i costi energetici calcolati e quelli effettivamente sostenuti, in particolare per il riscaldamento. Questo fattore può essere utilizzato per correggere i costi di riscaldamento.	1

### B.2 Tariffe e rincaro

Nel presente rapporto di consulenza vengono applicate le seguenti tariffe e tassi di inflazione:

Agente energetico	Prezzo	Unità	Rincaro	Futura taxa sul CO <sub>2</sub>
Elettricità (tariffa bassa)	25.00	cent./kWh	1.5 %	-
Elettricità (tariffa media)	30.00	cent./kWh	1.5 %	-
Olio da riscaldamento	1.30	Fr./l	3 %	0 %
Tariffa di ritiro dell'elettricità 1	12.00	Rp./kWh	1.5 %	-



## C Dati tecnici dei provvedimenti

Tutte le modifiche previste sono elencate nelle sezioni seguenti.

### C.1 Elementi rilevanti energeticamente

Abbre- via- zione	Descrizione	Provvedimento	Variante A	Variante B	Variante C
<b>T1</b>	Tetto inclinato con isolamento tra i correntini (DA1)	Valore U (.31 ⇒ .18), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>T2</b>	Tetto inclinato con isolamento tra i correntini (DA1)	Valore U (.31 ⇒ .18), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>M1</b>	Doppia muratura con 8 cm isolamento (Valore U: 0.35)	Valore U (.35 ⇒ .15), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>M10</b>	Parete intelaiata (AW2)	Valore U (.29 ⇒ .15), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>M11</b>	Parete intelaiata (AW2)	Valore U (.29 ⇒ .15), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>M12</b>	Parete intelaiata (AW2)	Valore U (.29 ⇒ .15), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>M2</b>	Doppia muratura con 8 cm isolamento (Valore U: 0.35)	Valore U (.35 ⇒ .15), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>M3</b>	Doppia muratura con 8 cm isolamento (Valore U: 0.35)	Valore U (.35 ⇒ .15), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>M4</b>	Doppia muratura con 8 cm isolamento (Valore U: 0.35)	Valore U (.35 ⇒ .15), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>M5</b>	Doppia muratura con 8 cm isolamento (Valore U: 0.35)	Valore U (.35 ⇒ .15), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>M6</b>	Doppia muratura con 8 cm isolamento (Valore U: 0.35)	Valore U (.35 ⇒ .15), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>M7</b>	Parete intelaiata (AW2)	Valore U (.29 ⇒ .15), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>M8</b>	Parete intelaiata (AW2)	Valore U (.29 ⇒ .15), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>M9</b>	Parete intelaiata (AW2)	Valore U (.29 ⇒ .15), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>S1</b>	Cassonetto tapparelle PT (ipotesi valore U)	Valore U (1 ⇒ .25), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>S10</b>	Cassonetto tapparelle 1P (ipotesi valore U)	Valore U (1 ⇒ .25), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>S11</b>	Cassonetto tapparelle 1P (ipotesi valore U)	Valore U (1 ⇒ .25), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>S12</b>	Cassonetto tapparelle 1P (ipotesi valore U)	Valore U (1 ⇒ .25), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>S13</b>	Cassonetto tapparelle 1P (ipotesi valore U)	Valore U (1 ⇒ .25), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>S2</b>	Cassonetto tapparelle PT (ipotesi valore U)	Valore U (1 ⇒ .25), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>S3</b>	Cassonetto tapparelle PT (ipotesi valore U)	Valore U (1 ⇒ .25), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>S4</b>	Cassonetto tapparelle PT (ipotesi valore U)	Valore U (1 ⇒ .25), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>S5</b>	Cassonetto tapparelle PT (ipotesi valore U)	Valore U (1 ⇒ .25), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>S6</b>	Cassonetto tapparelle PT (ipotesi valore U)	Valore U (1 ⇒ .25), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>S7</b>	Cassonetto tapparelle PT (ipotesi valore U)	Valore U (1 ⇒ .25), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X
<b>S8</b>	Cassonetto tapparelle PT (ipotesi valore U)	Valore U (1 ⇒ .25), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)			X

<b>S9</b>	Cassonetto tapparelle 1P (ipotesi valore U)	Valore U (1 ⇒ .25), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)		X
<b>M13</b>	Parete in calcestruzzo con telaio interno isolato (WE1)	Valore U (.68 ⇒ .2), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>M14</b>	Parete in calcestruzzo con telaio interno isolato (WE1)	Valore U (.68 ⇒ .2), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>M15</b>	Parete in mattoni non isolata	Valore U (.8 ⇒ .2), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>M16</b>	Parete in mattoni non isolata	Valore U (.8 ⇒ .2), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>D1</b>	Po T3, abete massiccio, 4 cm (Valore U: 2.2, Valore g: 0)	Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>D2</b>	Innentür T12, Volltür 4 cm (U-Wert: 2.2, g-Wert: 0)	Valore U (2.2 ⇒ 1.2), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>F1</b>	Fi metal. taglio term., < `90, 3-IV, aria, Ug 2 (Valore U: 2.3, Valore g: 0.75)	Valore g (.75 ⇒ .5), Valore U (2.3 ⇒ 1), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>F10</b>	Fi metal. taglio term., < `90, 3-IV, aria, Ug 2 (Valore U: 2.3, Valore g: 0.75)	Valore g (.75 ⇒ .5), Valore U (2.3 ⇒ 1), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>F11</b>	Fi metal. taglio term., < `90, 3-IV, aria, Ug 2 (Valore U: 2.3, Valore g: 0.75)	Valore g (.75 ⇒ .5), Valore U (2.3 ⇒ 1), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>F12</b>	Fi metal. taglio term., < `90, 3-IV, aria, Ug 2 (Valore U: 2.3, Valore g: 0.75)	Valore g (.75 ⇒ .5), Valore U (2.3 ⇒ 1), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>F13</b>	Fi metal. taglio term., < `90, 3-IV, aria, Ug 2 (Valore U: 2.3, Valore g: 0.75)	Valore g (.75 ⇒ .5), Valore U (2.3 ⇒ 1), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>F2</b>	Fi metal. taglio term., < `90, 3-IV, aria, Ug 2 (Valore U: 2.3, Valore g: 0.75)	Valore g (.75 ⇒ .5), Valore U (2.3 ⇒ 1), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>F3</b>	Fi metal. taglio term., < `90, 3-IV, aria, Ug 2 (Valore U: 2.3, Valore g: 0.75)	Valore g (.75 ⇒ .5), Valore U (2.3 ⇒ 1), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>F4</b>	Fi metal. taglio term., < `90, 3-IV, aria, Ug 2 (Valore U: 2.3, Valore g: 0.75)	Valore g (.75 ⇒ .5), Valore U (2.3 ⇒ 1), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>F5</b>	Fi metal. taglio term., < `90, 3-IV, aria, Ug 2 (Valore U: 2.3, Valore g: 0.75)	Valore g (.75 ⇒ .5), Valore U (2.3 ⇒ 1), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>F6</b>	Fi metal. taglio term., < `90, 3-IV, aria, Ug 2 (Valore U: 2.3, Valore g: 0.75)	Valore g (.75 ⇒ .5), Valore U (2.3 ⇒ 1), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>F7</b>	Fi metal. taglio term., < `90, 3-IV, aria, Ug 2 (Valore U: 2.3, Valore g: 0.75)	Valore g (.75 ⇒ .5), Valore U (2.3 ⇒ 1), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>F8</b>	Fi metal. taglio term., < `90, 3-IV, aria, Ug 2 (Valore U: 2.3, Valore g: 0.75)	Valore g (.75 ⇒ .5), Valore U (2.3 ⇒ 1), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>F9</b>	Fi metal. taglio term., < `90, 3-IV, aria, Ug 2 (Valore U: 2.3, Valore g: 0.75)	Valore g (.75 ⇒ .5), Valore U (2.3 ⇒ 1), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>P1</b>	Soffitto cantina (BG1)	Valore U (.97 ⇒ .25), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X
<b>WL-2</b>	Zoccolo dell'edificio (UFE 3.4-A1)	Numero (1 ⇒ 0), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)		X

## C.2 Impiantistica

Abbre- via- zione	Descrizione	Provvedimento	Variante A	Variante B	Variante C
<b>WE-1</b>	Pompa di calore aria-acqua	Fonte di energia (Olio da riscaldamento ⇒ Elettricità (tariffa media)), Rendimento Riscaldamento (.83 ⇒ 2.8), Rendimento acqua calda ( ⇒ 2.8), Tipo (Combustione ad olio ⇒ Pompa di calore, aria esterna), Sistemi di distribuzione riforniti (Riscaldamento (R) ⇒ R + ACS (allacciati tutto l'anno)), Sistemi di distribuzione riforniti (Non specificato ⇒ Radiatori), Anno di costruzione (1998 ⇒ 2024), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X	X
<b>WE-2</b>	Scaldacqua elettrico	Numero (1 ⇒ 0), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X	X
<b>SP-1</b>	Tampone		X	X	X
<b>SP-2</b>	Scaldacqua elettrico	GC-1 (No ⇒ Si), GC-2 (Si ⇒ No)	X	X	X
<b>HE-1</b>	Distribuzione calore con serpentine a pavimento	Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X	X
<b>HE-2</b>	Distribuzione calore con radiatori	Mandata/ritorno (55/40 ⇒ 40/32), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X	X
<b>WW-1</b>	Distribuzione acqua calda sanitaria	GC-1 ( ⇒ 100), GC-2 (100 ⇒ ), Anno di ristrutturazione (Non specificato ⇒ 2024)	X	X	X
<b>EP-1</b>	Impianto fotovoltaico (45m2 / 8kW)	Nuovo elemento		X	X
<b>LU-1</b>	Ventilazione di base	Nuovo elemento		X	X

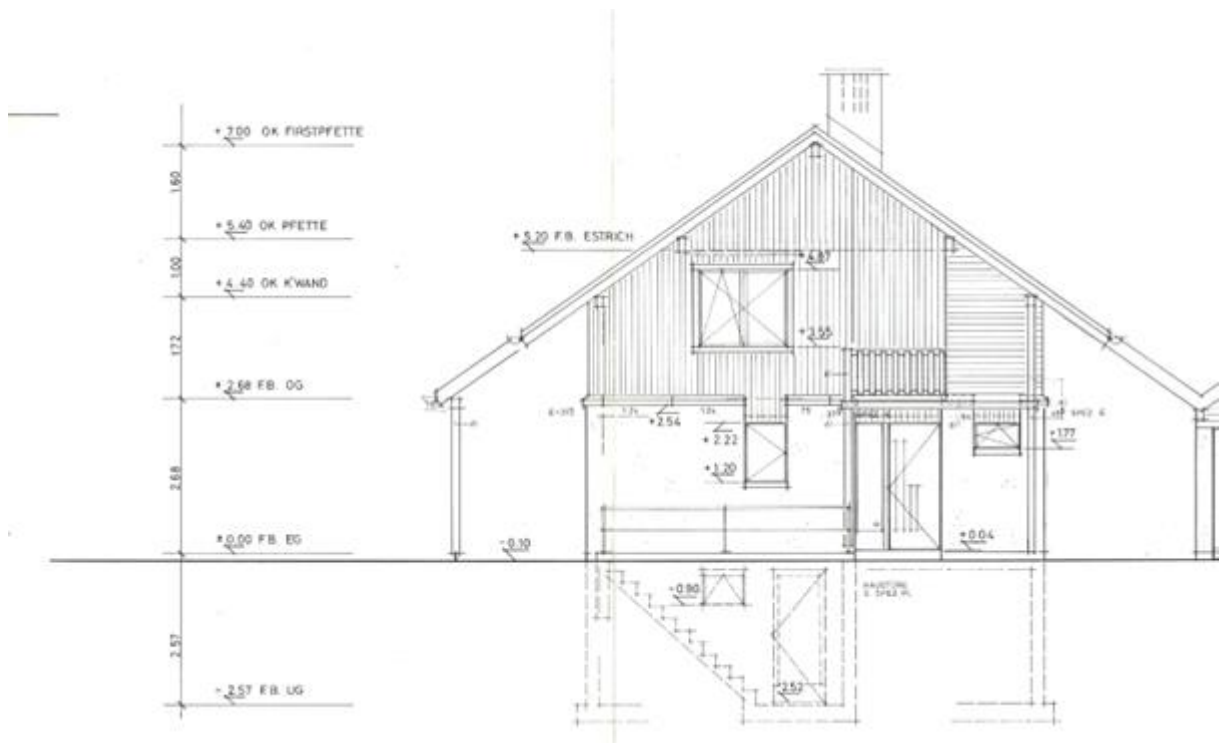
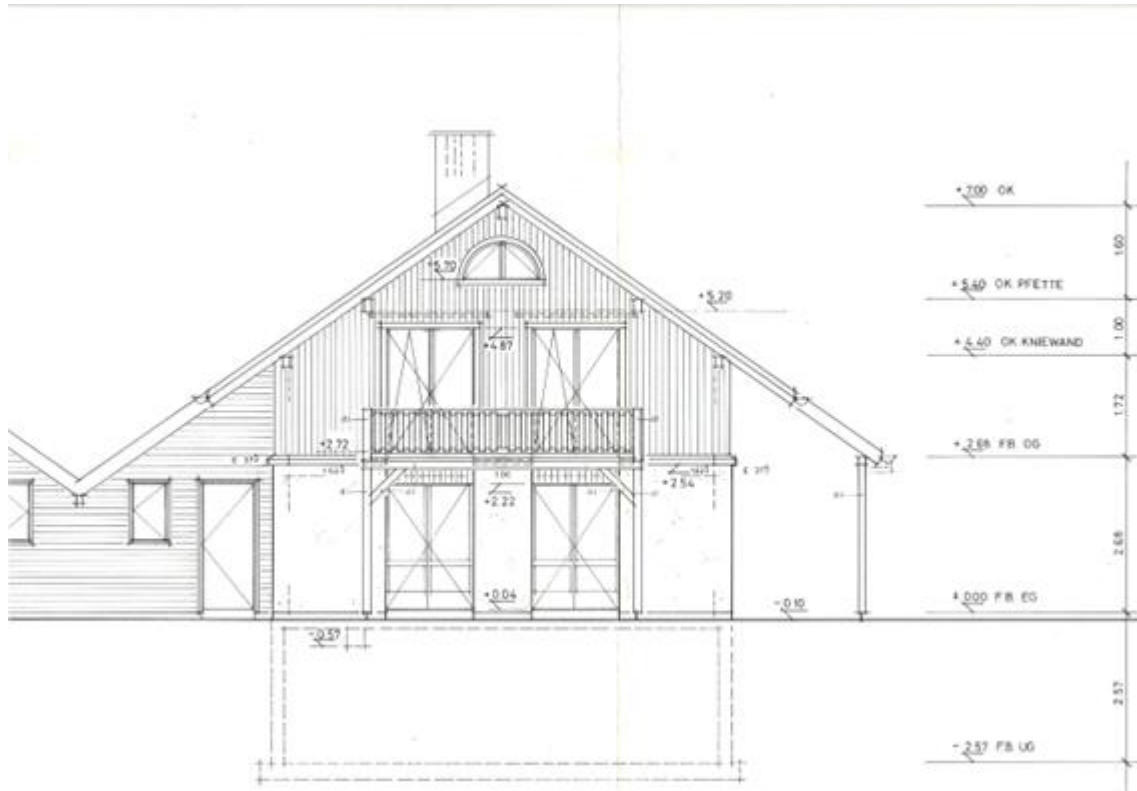
## D Foto, piani e calcoli

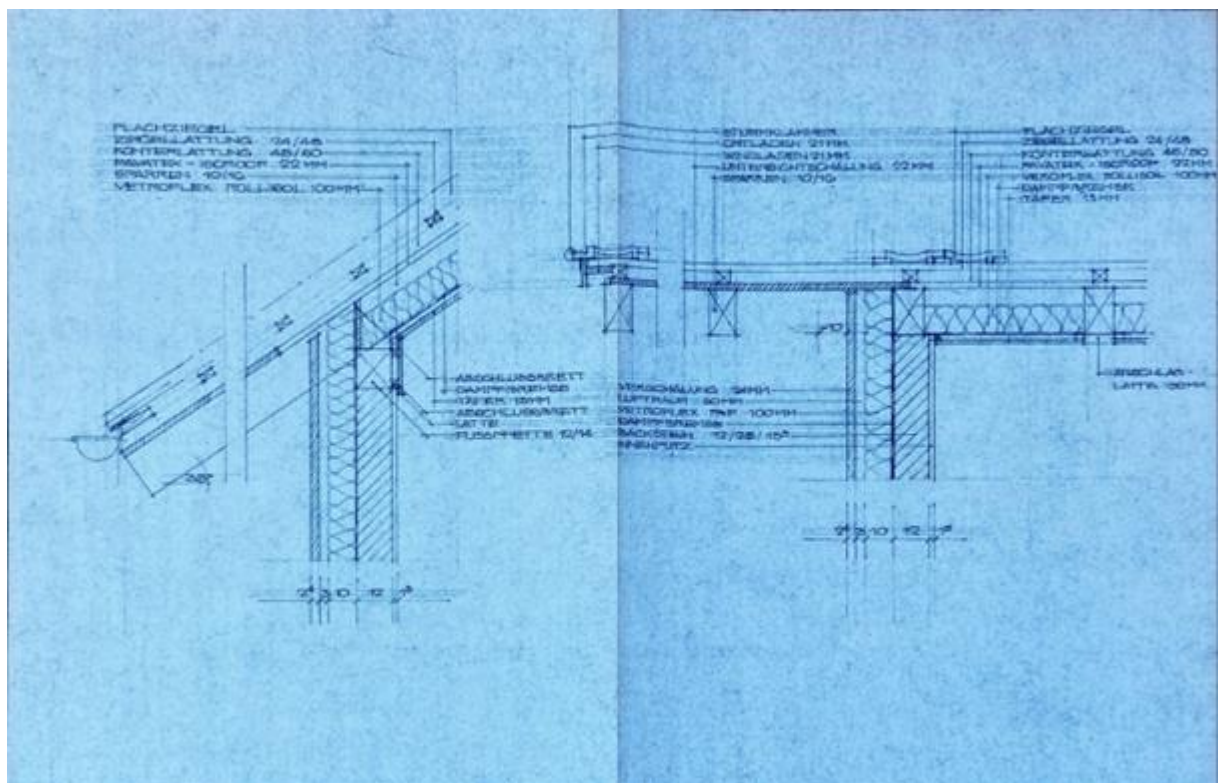
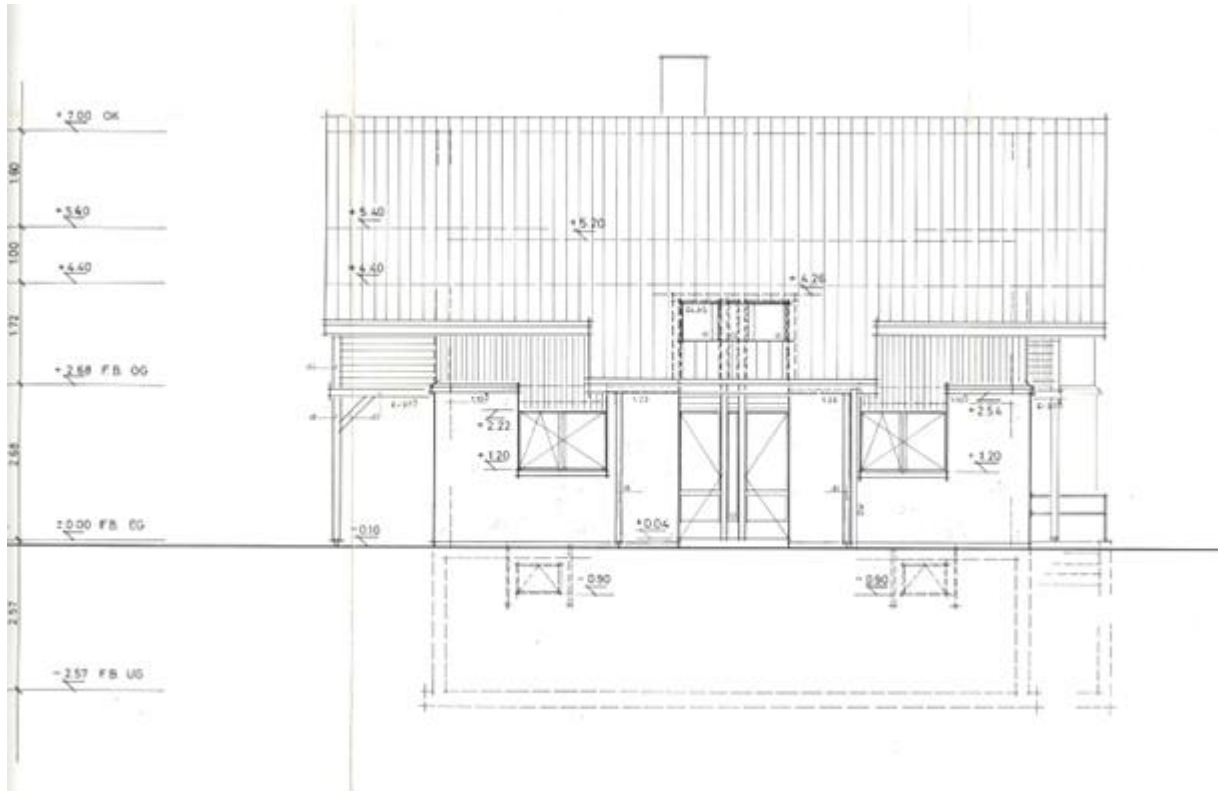
Nelle pagine seguenti si trovano:

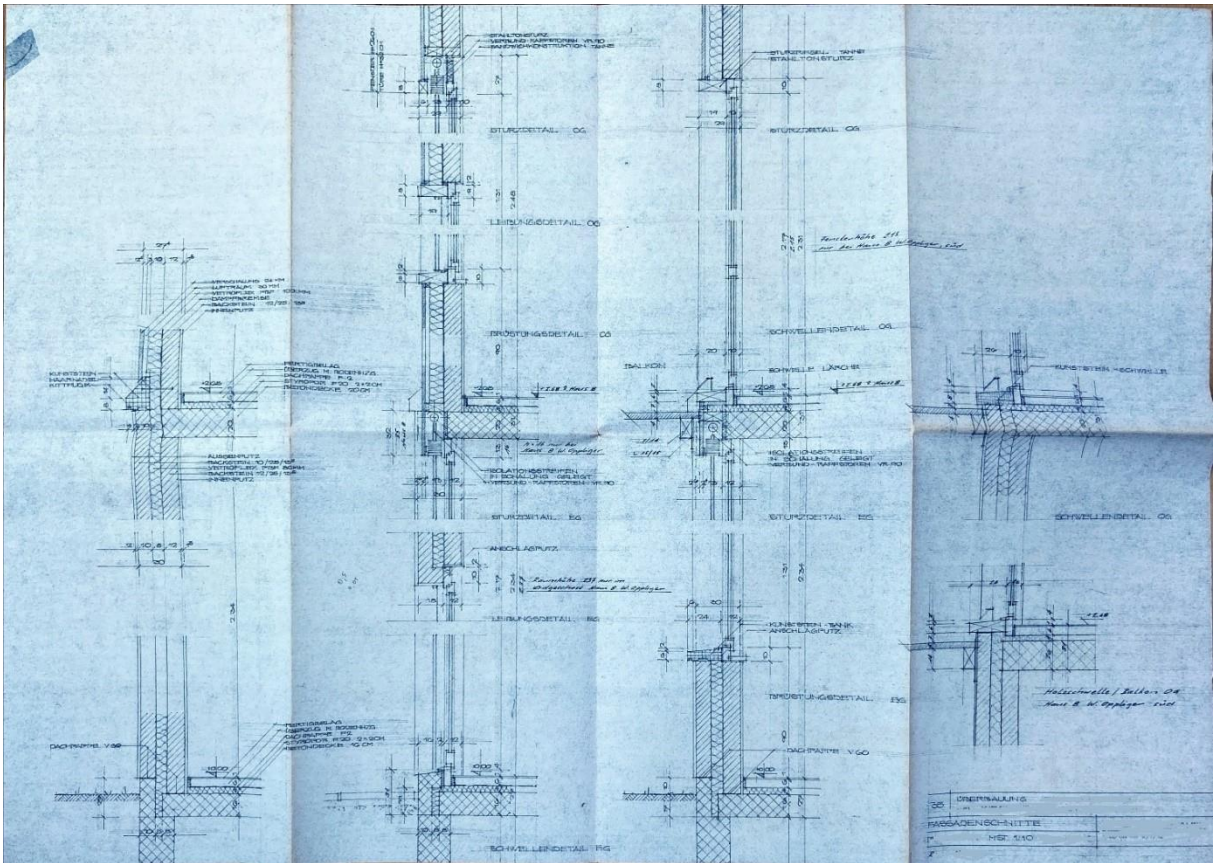
- Foto
- Piani (planimetrie e prospetti) o disegni in scala
- Calcolo della superficie di riferimento energetico (AE)
- Calcoli esterni del valore U, disponibili, degli elementi dell'edificio
- Ulteriori calcoli



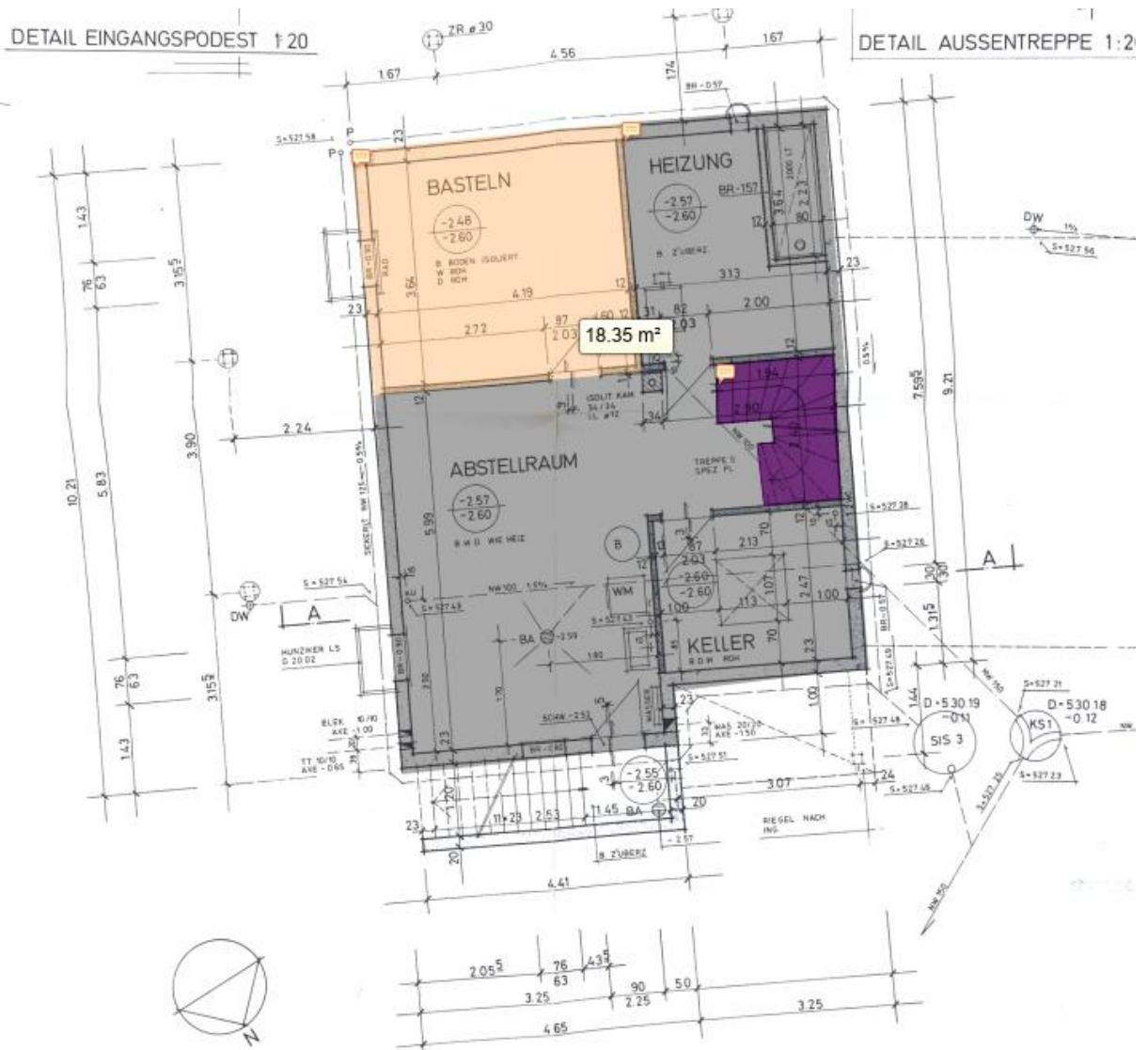










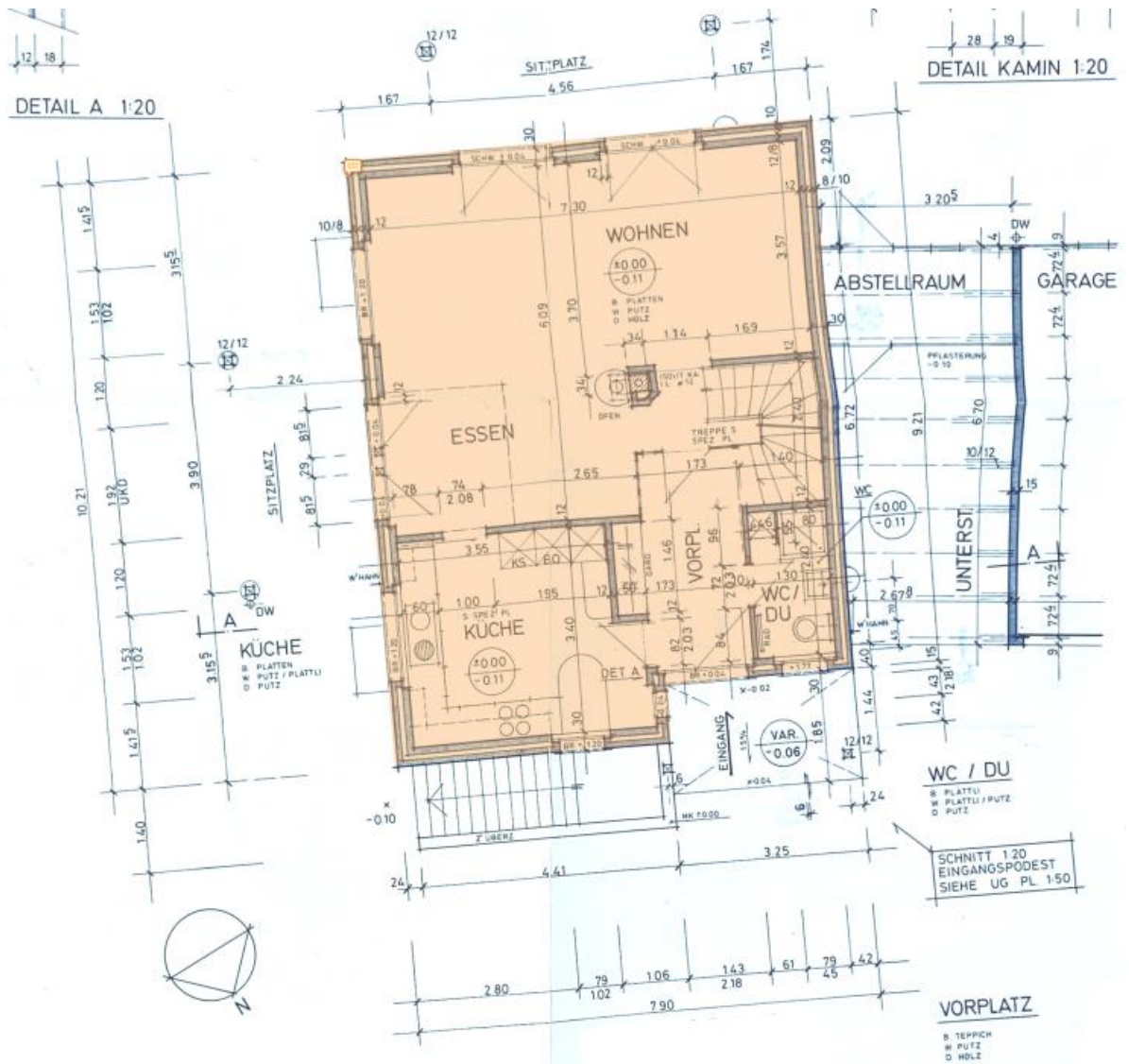


PROJEKT	MST	1 50	R	6 8 8 7
	DAT	25 3 87	R	
	FOR	42 / 50	R	
	GEZ	E <sub>G</sub>	R	

LEGENDE

EBF	Berechnung	Bestand
-----	------------	---------

UG	$= (0.23+4.19+0.12) \cdot (0.23+3.64+0.12)$	18.1
EG	$= 10.21 \cdot (0.24+4.41) + 9.21 \cdot 3.25$	77.4
1. OG	$= 10.21 \cdot (0.24+4.41) + 9.21 \cdot 3.25$	77.4
<b>Total</b>		<b>172.9</b>





### DA1 - (M1) - Zwischensparrendämmung

Nutzung: Decke/Dach  
Gegen aussen

Aussen

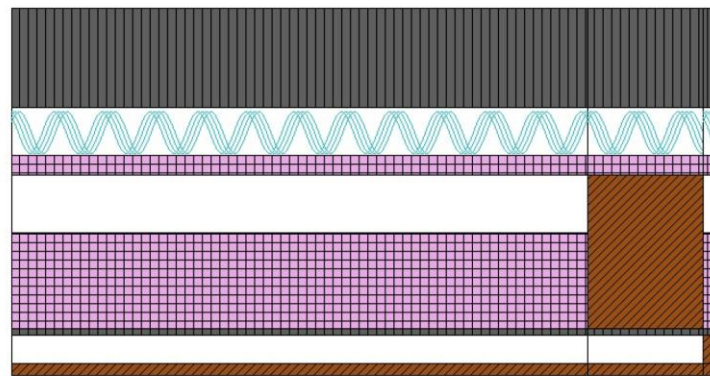
SIA 180 (2014)

1

**Wärmekapazität**  
[kJ/m<sup>2</sup>K]

Cm 10cm (24h): 25.7  
Cm 3cm (2h): 13.2

**Geometrie**  
Dicke [mm]: 377



**U-Wert**

Statisch  
**0.3122 [W/m<sup>2</sup>K]**

Rsi: 0.13 [m<sup>2</sup>K/W]

Rse: 0.04 [m<sup>2</sup>K/W]

Innen

**Klimastati** Bern Liebefeld (CH), Höhe ü. M. des Gebäudes: 530 m (-35 m)

on:

Querschnitt 1 (Flächenverhältnis des Querschnitts 81%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.130	
1 Project : Täfer	1.2	0.36	0.14	30	480	0.611	0.086	
2 Project : Installationsebene	3	0.01	0.187	1	1.23	0.278	0.16	
3 Minergie ECO : Dampfbremse PE	0.2	750	0.2	375000	920	0.389	0.01	
4 SIA 381/1 : Steinwolleplatten 60-120 kg/m <sup>3</sup>	10	0.1	0.036	1	90	0.167	2.778	
5 CEN : Luftschicht	6	0.01	0.385	1	1.23	0.278	0.156	
6 Pavatex SUISSE AG : ISOROOF Nassfaser	2	0.1	0.047	5	240	0.58	0.426	
7 CEN : Luftschicht	5	0.01	0.308	1	1.23	0.278	0	
8 Project : Ziegel inkl. Lattung	10.3	0.82	0.5	8	5.3	0.5	0	
Rse							0.130	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]							dR	0
							RT	<b>3.875</b>

frsi = 0.925 [-], frsi,min,cond = 0.714 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

Querschnitt 2 (Flächenverhältnis des Querschnitts 16%)

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]
Rsi							0.130
1 Project : Täfer	1.2	0.36	0.14	30	480	0.611	0.086
2 Project : Installationsebene	3	0.01	0.187	1	1.23	0.278	0.16
3 Minergie ECO : Dampfbremse PE	0.2	750	0.2	375000	920	0.389	0.01
4 Project : Sparren	16	4.8	0.14	30	480	0.611	1.143
5 Pavatex SUISSE AG : ISOROOF Nassfaser	2	0.1	0.047	5	240	0.58	0.426
6 CEN : Luftschicht	5	0.01	0.308	1	1.23	0.278	0
7 Project : Ziegel inkl. Lattung	10.3	0.82	0.5	8	5.3	0.5	0

### AW2 - (M2) - Aussenwärmedämmung mit Holzschalung

N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
-	24.09 m <sup>2</sup>	-	20.01 m <sup>2</sup>	-	18.21 m <sup>2</sup>	-	20.86 m <sup>2</sup>

Nutzung: Mauer  
Gegen aussen

Innen

SIA 180 (2014)

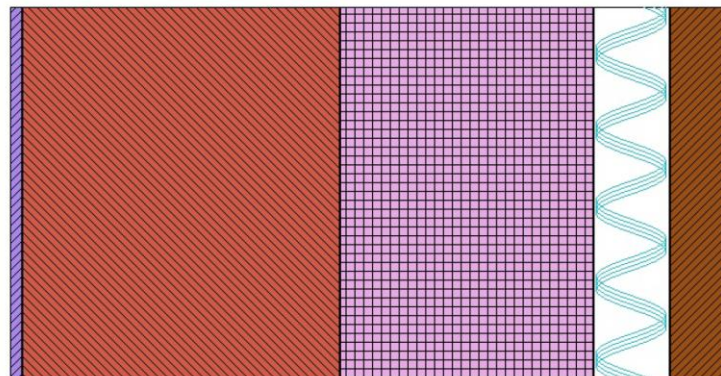
Aussen

3

**Wärmekapazität**  
[kJ/m<sup>2</sup>K]

Cm 10cm (24h): 100  
Cm 3cm (2h): 31

**Geometrie**  
Dicke [mm]: 284



**U-Wert**

Statisch

**0.2939 [W/m<sup>2</sup>K]**

Rsi: 0.13 [m<sup>2</sup>K/W]

Rse: 0.04 [m<sup>2</sup>K/W]

**Klimastati** Bern Liebefeld (CH), Höhe ü. M. des Gebäudes: 530 m (-35 m)

**on:**

Querschnitt 1

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.130	
1 SIA 381/1 : Innenputz	0.5	0.04	0.7	8	1400	0.25	0.007	
2 SIA 381/1 : Backstein BN 25	12.5	0.63	0.35	5	1100	0.25	0.357	
3 SIA 381/1 : Steinwolle 60-120 kg/m <sup>3</sup>	10	0.1	0.036	1	90	0.167	2.778	
4 Project : Hinterlüftung	3	0.01	0.171	1	1.23	0.278	0	
5 Custom : Holz-Schalung (Fichte)	2.4	0.72	0.14	30	480	0.611	0	
Rse							0.130	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]						dR	0	
							RT	<b>3.402</b>

frsi = 0.929 [-], frsi,min,cond = 0.714 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

### WE1 - (M3) - Kellerwand gegen Erdreich

N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
-	-	-	11.05 m <sup>2</sup>	-	12.58 m <sup>2</sup>	-	-

Nutzung: Mauer  
Gegen Erdreich (2.77m)

Innen

SIA 180 (2014)

Aussen

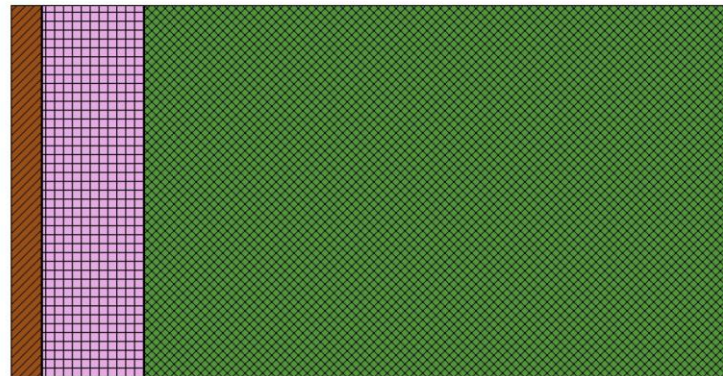
3

**Wärmekapazität**  
[kJ/m<sup>2</sup>K]

Cm 10cm (24h): 12.7  
Cm 3cm (2h): 12.7

**Geometrie**

Dicke [mm]: 282



**U-Wert**

Statisch

**0.68 [W/m<sup>2</sup>K]**

Rsi: 0.13 [m<sup>2</sup>K/W]

Rse: 0.00 [m<sup>2</sup>K/W]

**Klimastati** Bern Liebefeld (CH), Höhe ü. M. des Gebäudes: 530 m (-35 m)

**on:**

Querschnitt 1

Materialname:		Dicke	Sd	λ	μ	ρ	c	R		
		[cm]	[m]	[W/mK]	[-]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[wh/kgK]	[m <sup>2</sup> K/W]		
Rsi									0.130	
1	Project : Täfer		1.2	0.36	0.14	30	480	0.611	0.086	
2	SIA 381/1 : Steinwolleplatten 60-120 kg/m <sup>3</sup>		4	0.06	0.036	2	90	0.167	1.111	
3	CEN : Beton 2200 kg/m <sup>3</sup> (CEN)		23	27.6	1.6	120	2200	0.278	0.144	
Rse									0.000	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]									dR	0
									RT	<b>1.471</b>

frsi = 0.843 [-], frsi,min,cond = -0.179 [-], frsi,min,moist = 0.880 [-]  
Es besteht die Gefahr der Schimmelpilzbildung.

**WE2 - (M4) - Backsteinmauer ungedämmt**

N	NO	O	SO	S	SW	W	NW
-	10.81 m <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	11.05 m <sup>2</sup>

Nutzung: Mauer  
Gegen Zone

Innen

SIA 180 (2014)

Aussen

3

**Wärmekapazität**  
[kJ/m<sup>2</sup>K]

Cm 10cm (24h): 100  
Cm 3cm (2h): 31

**Geometrie**  
Dicke [mm]: 350



**U-Wert**

Statisch  
**0.8037 [W/m<sup>2</sup>K]**

Rsi: 0.13 [m<sup>2</sup>K/W]

Rse: 0.13 [m<sup>2</sup>K/W]

**Klimastati** Bern Liebefeld (CH), Höhe ü. M. des Gebäudes: 530 m (-35 m)

on:

Querschnitt 1

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.130	
1 SIA 381/1 : Innenputz	0.5	0.04	0.7	8	1400	0.25	0.007	
2 SIA 381/1 : Backstein BN 25	34	1.7	0.35	5	1100	0.25	0.971	
3 SIA 381/1 : Aussenputz	0.5	0.13	0.87	25	1800	0.306	0.006	
Rse							0.130	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]							dR	0
							RT	<b>1.244</b>

frsi = 0.832 [-], frsi,min,cond = 0.579 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]

### BG1 - (M6) - Betonboden mit FBH

Nutzung: Boden  
Gegen Zone

Innen

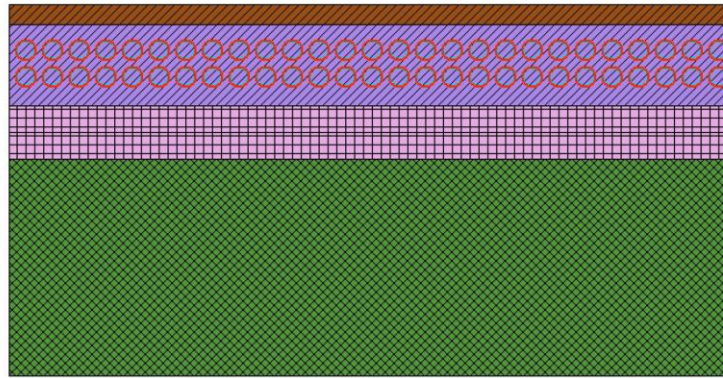
SIA 180 (2014)

2

**Wärmekapazität**  
[kJ/m<sup>2</sup>K]

Cm 10cm (24h): 124  
Cm 3cm (2h): 53.3

**Geometrie**  
Dicke [mm]: 275



**U-Wert**

Statisch  
**0.9681 [W/m<sup>2</sup>K]**

Rsi: 0.13 [m<sup>2</sup>K/W]

Rse: 0.13 [m<sup>2</sup>K/W]

**Klimastati** Bern Liebefeld (CH), Höhe ü. M. des Gebäudes: 530 m (-35 m)

**on:**  
Querschnitt 1

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.000	
1 SIA 381/1 : Klebeparkett	1.5	1.05	0	70	900	0.611	0	
2 Project : Zementunterlagsboden	6	1.02	0	17	1850	0.236	0	
3 SIA 381/1 : Polystyrol expandiert (EPS): 15-40 kg/m <sup>3</sup> ; nicht überwacht	2	1.2	0.048	60	40	0.403	0.417	
4 SIA 381/1 : Polystyrol expandiert (EPS): 15-40 kg/m <sup>3</sup> ; nicht überwacht	2	1.2	0.048	60	40	0.403	0.417	
5 Project : Beton armiert 1% Stahl (CEN)	16	20.8	2.3	130	2300	0.278	0.07	
Rse							0.130	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]						dR	0	
							RT	<b>1.033</b>

frsi = 0.804 [-], frsi,min,cond = 0.579 [-], frsi,min,moist = 0.750 [-]



### BE1 - (M7) - Betonboden ohne FBH

Nutzung: Boden  
Gegen Erdreich (2.77m)

Innen

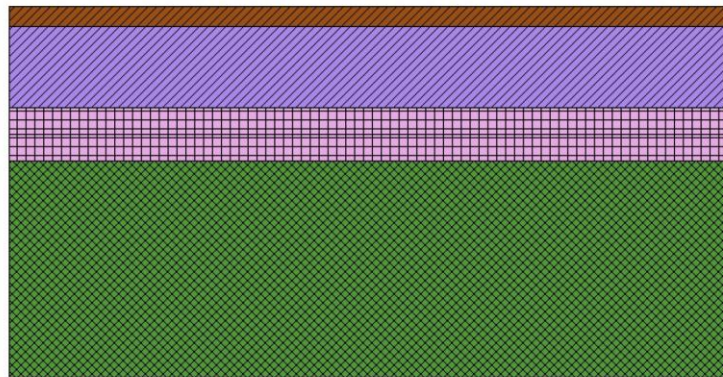
SIA 180 (2014)

2

**Wärmekapazität**  
[kJ/m<sup>2</sup>K]

Cm 10cm (24h): 124  
Cm 3cm (2h): 53.3

**Geometrie**  
Dicke [mm]: 275



**U-Wert**

Statisch  
**0.7096 [W/m<sup>2</sup>K]**

Rsi: 0.13 [m<sup>2</sup>K/W]

Rse: 0.00 [m<sup>2</sup>K/W]

Aussen

**Klimastati** Bern Liebfeld (CH), Höhe ü. M. des Gebäudes: 530 m (-35 m)

on:

Querschnitt 1

Materialname:	Dicke [cm]	Sd [m]	λ [W/mK]	μ [-]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [wh/kgK]	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Rsi							0.130	
1 SIA 381/1 : Klebeparkett	1.5	1.05	0.14	70	900	0.611	0.107	
2 Project : Zementunterlagsboden	6	1.02	1.2	17	1850	0.236	0.05	
3 Sager SA : SAGEX 15	2	0.8	0.038	40	15	0.389	0.526	
4 Sager SA : SAGEX 15	2	0.8	0.038	40	15	0.389	0.526	
5 Project : Beton armiert 1% Stahl (CEN)	16	20.8	2.3	130	2300	0.278	0.07	
Rse							0.000	
dUg= 0 [W/m <sup>2</sup> K], dUf= 0 [W/m <sup>2</sup> K]							dR	0
							RT	<b>1.409</b>

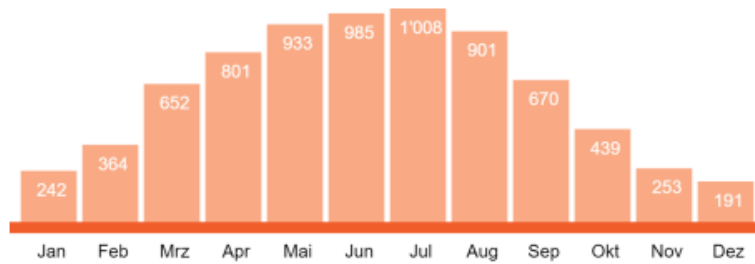
frsi = 0.837 [-], frsi,min,cond = -0.179 [-], frsi,min,moist = 0.880 [-]  
Es besteht die Gefahr der Schimmelpilzbildung.

# SCHLÜSSELDATEN RUND UM MEINE SOLARANLAGE

Standort: | Bewohner im Haus: 2 | Typ: Photovoltaik (Strom, WW + Heizung) |

Orientierung der Module: -65° | Dachneigung: 33° | belegte Dachfläche: 8.0 kW (47 m²)

## Jährliche Stromproduktion (kWh)



**7'439 kWh**  
**- 1'809 kWh**  
**= 5'630 kWh**

Gesamtstromproduktion  
 - Solarstrom selber verbraucht  
 = **Solarstrom ans Netz abgegeben**

**CHF 25'280** | Kosten schlüsselfertige Anlage  
**CHF 3'720** | 15 % der Kosten werden durch die Einmalvergütung des Bundes gedeckt  
**CHF 4'386** | Steuerabzug von 17 %  
**CHF 17'174**  
 Nettoinvestition

**Einsparung von CHF 1'165 pro Jahr**  
 ... wenn Sie 1'809 kWh Ihres selbst produzierten Stroms verbrauchen und den Überschuss von 5'630 kWh an Ihren Stromversorger verkaufen.  
 Die Gesamtkosten Ihrer Anlage sind zudem steuerlich abziehbar.

**3'437 kg**  
**Jährliche Einsparung von 3'437 Kilogramm CO2**

**Amortisation in 20 Jahren**  
 Sie können jahrelang von Ihrer Anlage profitieren: die meisten Hersteller garantieren während 25 Jahren für ihre Solarmodule.

**tachion**  
 Simulation Framework



**energieschweiz**  
 Unser Engagement: unsere Zukunft.

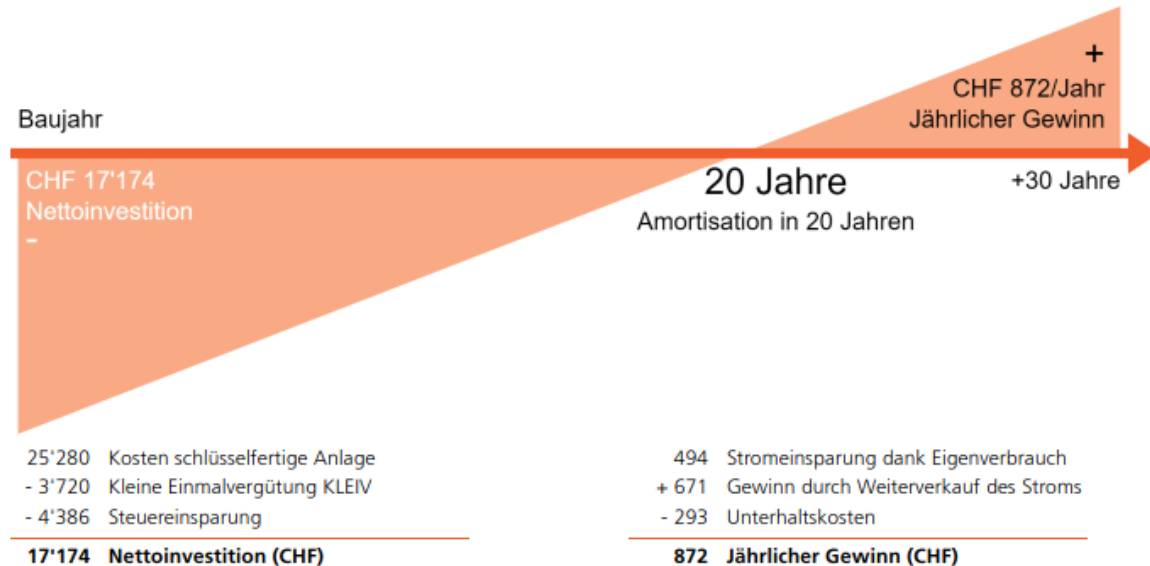
EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE  
 Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen  
 Postadresse: CH-3003 Bern  
 Tel. 058 462 56 11, Fax 058 463 25 00  
[energieschweiz@bfe.admin.ch](mailto:energieschweiz@bfe.admin.ch), [www.energieschweiz.ch](http://www.energieschweiz.ch)

Meteodaten: Meteonorm

# SCHLÜSSELDATEN RUND UM MEINE SOLARANLAGE

Standort: | Bewohner im Haus: 2 | Typ: Photovoltaik (Strom, WW + Heizung) |  
 Orientierung der Module: -65° | Dachneigung: 33° | belegte Dachfläche: 8.0 kW (47 m<sup>2</sup>)

## Finanzielle Daten



## UND DANN?

Der Solarrechner ist ein unentgeltlicher Service von EnergieSchweiz. Diese Dienstleistung dient nur zu Ihrer ersten Orientierung. Für eine detaillierte Planung holen Sie drei Offerten von Solarinstallateuren ein und vergleichen Sie die Offerten mit Hilfe der EnergieSchweiz-Experten.

- Nehmen Sie mit Solarinstallateuren Kontakt auf und treffen Sie sich mit ihnen.
- Informieren Sie sich. Unsere [Frageliste](#) hilft Ihnen, die richtigen Fragen zu stellen.
- Wählen Sie eine einfache Lösung: Mit einer schlüsselfertigen Anlage vermeiden Sie Unannehmlichkeiten.
- Holen Sie Offerten von drei Installateuren ein. Der Branchenverband Swissolar führt beispielsweise eine Liste von qualifizierten Installateuren auf [www.solarprofis.ch](http://www.solarprofis.ch).
- Lassen Sie die Offerten von einem Experten vergleichen: [www.energieschweiz.ch/solar-offerte-check](http://www.energieschweiz.ch/solar-offerte-check)
- Weitere Infos zur Solarenergie unter [solar.energieschweiz.ch](http://solar.energieschweiz.ch)

**rachion**  
Simulation Framework



**energieschweiz**  
Unser Engagement: unsere Zukunft.

EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE  
 Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen  
 Postadresse: CH-3003 Bern  
 Tel. 058 462 56 11, Fax 058 463 25 00  
[energieschweiz@bfe.admin.ch](mailto:energieschweiz@bfe.admin.ch), [www.energieschweiz.ch](http://www.energieschweiz.ch)

Meteodaten: Meteonorm