

Istruzioni

Formulario di verifica MINERGIE®

Versione 2015

Secondo SIA 380/1: 2009

Autore:

A. Huber, febbraio 2003

Rev. MINERGIE® Agenzia Costruzioni, gennaio 2005

Rev. MINERGIE® Agenzia Costruzioni, gennaio 2007

Rev. MINERGIE® Agenzia Costruzioni, febbraio 2008

Rev. MINERGIE® Agenzia Costruzioni, febbraio 2009

Rev. MINERGIE® Agenzia Costruzioni, gennaio 2010

Rev. MINERGIE® Agenzia Costruzioni, dicembre 2010

Rev. MINERGIE® Agenzia Costruzioni, dicembre 2012

Rev. MINERGIE® Agenzia Costruzioni, dicembre 2013

Rev. MINERGIE® Agenzia Costruzioni, ottobre 2014

Indice

1	Introduzione al formulario di verifica per la certificazione MINERGIE® (foglio Excel)	3
2	Guida rapida	4
3	Foglio “Domanda”	5
4	Foglio “Dati”	7
4.1	Dati relativi all'edificio	7
4.2	Aerazione, climatizzazione, impianti del freddo	9
4.2.1	Informazioni generali sull'impianto di aerazione	9
4.2.2	Calcolo esterno	10
4.2.3	Fabbisogno termico effettivo per il riscaldamento $Q_{h,eff}$ risp. $Q_{h,corr}$	10
4.3	Requisiti supplementari	11
5	Foglio “Estate”	12
5.1	Aspetti generali	12
5.2	Variante 1: valutazione globale di casi standard	12
5.3	Variante 2: verifica esterna secondo la norma SIA 382/1	15
5.4	Formulario Minergie per la verifica della protezione termica estiva, variante 2	16
5.4.1	Fattore “g” massimo per finestre in facciata (C1-C17)	17
5.4.2	Protezione solare in altri casi	17
5.4.3	Resistenza minima al vento della protezione solare (C29-C30)	18
5.4.4	Requisiti per la capacità termica (C31-C34)	18
5.4.5	Carichi termici interni e aerazione attraverso le finestre	19
5.5	Variante 3: calcolo tramite il tool SIA per la climatizzazione	20
5.5.1	Temperature estive elevate nei locali (S31)	20
5.5.2	Raffreddamento (S32)	20
6	Foglio “Aerazione”	21
7	Foglio “Produzione”	28
7.1	Annotazioni sui metodi di produzione di calore selezionati	31
7.1.1	Pompe di calore	31
7.1.2	Impianti d'aerazione con pompa di calore sull'aspirazione dell'aria	31
7.1.3	Geotermia, biogas	34
7.1.4	Impianti solari	34
7.1.5	Fotovoltaico	35
7.1.6	Riscaldamento a legna	35
7.1.7	UFC unità forza calore	36
7.1.8	Calore residuo da processi	36
8	Foglio “Verifica”	37
8.1	Dati relativi all'edificio, all'aerazione e al valore limite	37
8.2	Produzione di calore	38
8.3	Valori limite	38
9	Guida online	40

Nella presente documentazione, per facilitare la lettura, è stato utilizzato il termine "utente".
Questo termine designa allo stesso modo le/gli utenti.

1 Introduzione al formulario di verifica per la certificazione MINERGIE® (foglio Excel)

Il formulario di verifica Minergie si basa sul programma Excel. È possibile scaricare gratuitamente il formulario di verifica dal sito www.minergie.ch.

La struttura del formulario di verifica Minergie si presenta come nella figura 1:

E1		Numero di zone				
E2	Dati relativi all'edificio	Situazione	m s.l.m.		Stazione met:	
(da riprendere dal calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento secondo SIA 380/1 con ricambio d'aria standard).						
E3	Zona		1	2	3	4
E4	Categoria di edificio					Totale (media)
E5	Con acqua calda?					
E7	Sup. di rif. Energetico	A_E	m ²			
E8	Rapporto di forma	A_{ov}/A_E	-			
E9	Edificio costruito dopo il 2000					
E10	Distribuzione di calore					
E11	Benessere termico estivo					
E12	Fabb. riscaldam. con ric. aria standard	Q_h	MJ/m ²			
E13						

Impianti aerazione e climatizzazione		(inserire portata aria esterna termica determinante nel calcolo fabbisogno termico per il risc. (SIA 380/1) come da valore alla riga E28).				
Dati generali sull'aerazione		Zona	1	2	3	4
E15	Num. facciate esterne / Posiz. dell'edificio					
E16	Tipo standard impianto d'aerazione					

Domanda | Dati | Estate | Aerazione | Produzione | Verifica

Figura 1 esempio di videata del formulario di verifica Minergie con la numerazione delle righe e i nomi dei fogli Excel che compongono il formulario.

Le celle con sfondo giallo devono essere compilate dall'utente. La compilazione delle celle con sfondo giallo chiaro è facoltativa. Le celle con sfondo bianco non possono essere compilate manualmente. Le celle con un triangolo rosso sul lato superiore destro segnalano la presenza di un commento che appare non appena il mouse si trova sulla cella (vedi cap.9). Alcuni commenti sono specifici per Minergie-P in questo caso essi non sono rilevanti ai fini della verifica Minergie.

I numeri decimali devono essere introdotti con un punto e non con una virgola.

La numerazione delle righe sul margine a sinistra dello schermo costituisce la base delle presenti istruzioni: le descrizioni menzionate nel presente documento fanno riferimento al numero della riga del formulario di verifica.

Il formulario di verifica comprende i seguenti fogli:

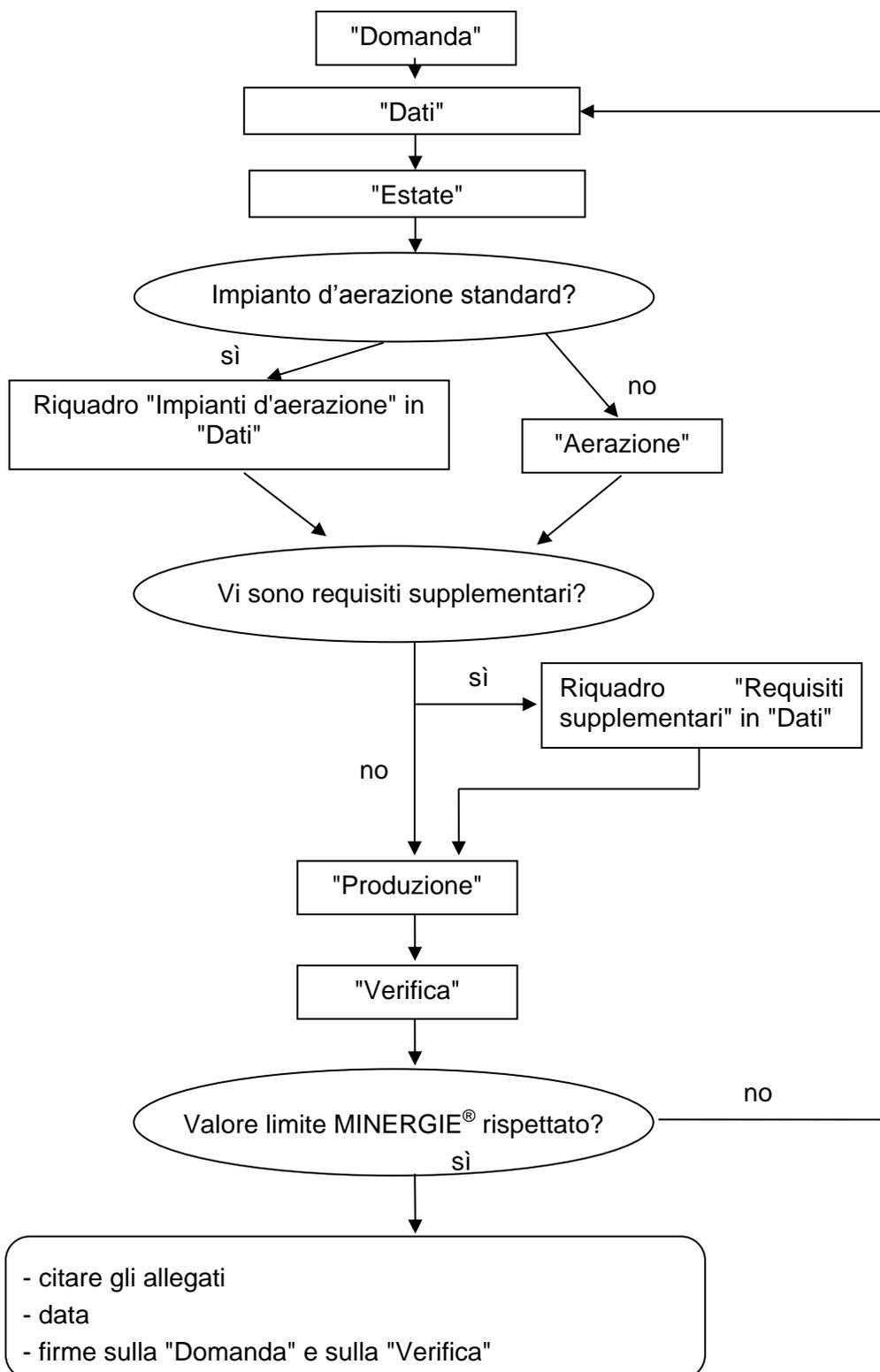
"Domanda" / "Dati" / "Estate" / "Aerazione" / "Produzione" / "Verifica".

I dati specifici dell'utente sono riportati nei fogli "Domanda", "Estate", "Dati", "Aerazione" e "Produzione" mentre i risultati sono riportati nel foglio "Verifica". Un altro foglio che indica i valori standard ("Valori standard") può essere aggiunto alla cartella Excel così da visualizzare i valori standard utilizzati.

Questo foglio serve esclusivamente a fini informativi e non viene visualizzato nel file modello.

2 Guida rapida

Il seguente diagramma di flusso mostra la sequenza necessaria al completamento di una richiesta Minergie.



3 Foglio “Domanda”

A1 Inserimento dei dati completi di progetto con descrizione precisa dell'oggetto, inclusa l'ubicazione definitiva dell'edificio (via, numero CAP e località). È obbligatorio inserire il cantone dove si trova l'oggetto al fine di selezionare la stazione climatica corretta sul foglio “dati”.

È necessario utilizzare un formulario di verifica per ogni edificio (per es. casa monofamiliare, unità abitativa di una casa gemella o di case a schiera, ecc.). Eccezione: per le case bifamiliari basta una domanda di verifica.

A2 Le zone sono elencate nelle colonne 1 – 4.

Si distinguono le seguenti 12 categorie di edifici:

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| ▪ abitazioni plurifamiliari | ▪ locali pubblici |
| ▪ abitazioni monofamiliari | ▪ ospedali |
| ▪ amministrazione | ▪ industrie |
| ▪ scuole | ▪ magazzini |
| ▪ negozi | ▪ impianti sportivi |
| ▪ ristoranti | ▪ piscine coperte |

Un'unità abitativa di una casa gemella, casa bifamiliare e unità abitativa di case a schiera sono da inserire nella categoria abitazioni monofamiliari.

A3 Selezione il campo di grandezza della superficie di riferimento energetico (A_E) per utilizzo unico o multiplo. È possibile un'unica selezione.

La A_E si applica all'intero edificio. Per le unità abitative di case gemelle o a schiera si applica la A_E della singola unità. In caso di utilizzo multiplo la A_E è riferita al singolo edificio, risp. casa tipo.

Utilizzo singolo

Edificio costruito una sola volta, riceve il marchio Minergie per utilizzo singolo.

Utilizzo multiplo

Un edificio che viene costruito più volte (per es. case tipo o sistema oppure quale edificio singolo ripetuto più volte in un lotto) riceve il marchio Minergie per utilizzo multiplo.

Utilizzo multiplo, prima certificazione ($\leq 2000 \text{ m}^2$ o $> 2000 \text{ m}^2$)

Un edificio certificato per l'utilizzo multiplo per la prima volta, necessita di un esame tecnico.

Utilizzo multiplo, ulteriore costruzione (nuova domanda)

Un edificio che viene costruito sulla base della prima certificazione, per esempio come casa/sistema tipo o come edificio singolo in una lottizzazione, non necessita di un esame tecnico.

A4 Per gli edifici abitativi, è da indicare il numero di unità per edificio. Tale numero è determinante.

Numero d'unità abitative: per abitazioni monofamiliari, casa gemelle e case a schiera è sempre 1. Eccezione: in caso di case bifamiliari inserire 2.

A5 Per gli utilizzi multipli è necessario indicare il nome dell'edificio.

A6 Nel caso d'utilizzo multiplo, è necessario inoltre indicare l'orientamento delle finestre principali (con maggiore superficie).

A7 Indicare la stazione meteorologica per la quale l'edificio è conforme allo standard Minergie. A questo riguardo è necessario soddisfare le normative cantonali.

- A8 Gli allegati richiesti sono elencati nel foglio "Verifica".
- A9 Indicare se è stata, o se verrà, inoltrata una verifica Minergie-Eco e se il progetto beneficia, o beneficerà, di incentivi per la produzione di elettricità fotovoltaica.

4 Foglio “Dati”

Nel foglio “Dati” vengono introdotte le indicazioni generali relative all'edificio, le quali provengono perlopiù dal calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento secondo la norma SIA 380/1. A condizione che l'edificio disponga di un impianto d'aerazione standard, il riquadro "Impianti d'aerazione" può essere compilato in questa pagina utilizzando valori standard a favore di sicurezza. Se l'impianto d'aerazione raggiunge valori migliori di quelli proposti, essi devono essere specificati nel foglio "Aerazione". Nel caso sia necessario ottemperare dei requisiti supplementari specifici della categoria di edificio, essi figureranno nella parte inferiore del foglio e dovranno venire confermati dall'utente.

4.1 Dati relativi all'edificio

Sotto il riquadro “progetto”, appaiono i dati concernenti l'edificio che sono stati inseriti nel foglio “Domanda”.

E1 Numero di zone:

Il formulario di verifica Minergie permette di considerare al massimo quattro zone diverse. Le zone possono essere:

- categorie di edificio diverse
- combinazione di una nuova costruzione e di un ammodernamento
- combinazione di diversi sistemi d'aerazione

A seconda del numero di zone immesso, i campi d'immissione appaiono in giallo nelle colonne corrispondenti. Indicando così all'utente che, ai fini della verifica Minergie, è necessario prenderli in considerazione (vedi figura 2).

E1		Numero di zone 3						
E2		Situazione		Stazione met:				
		250 m s.l.m.		Locarno-Monti				
(da riprendere dal calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento secondo SIA 380/1 con ricambio d'aria standard).								
E3		Zona		1	2	3	4	Totale
E4	Categoria di edificio			Abit. plu	Amminist	Negozi		(media)
E5	Con acqua calda?			Si	Si	Si		
E7	Sup. di rif. Energetico	A_E	m ²					
E8	Rapporto di forma	A_w/A_E	-					
E9	Edificio costruito dopo il 2000							
E10	Distribuzione di calore							
E11	Benessere termico estivo			non soddisfatte	soddisfatte	soddisfatte		
E12	Fabb. riscaldam. con ric. aria standard	Qh	MJ/m ²					

Figura 2 I campi d'immissione gialli appaiono nelle colonne corrispondenti in funzione del numero di zone selezionato.

E2 L'altitudine dell'edificio e la stazione meteorologica servono a calcolare l'eventuale supplemento del valore limite dell'indice Minergie dovuto al clima e alle condizioni d'ombreggiamento. La stazione climatica può essere selezionata solo se è stato inserito nel campo A1 il cantone corrispondente.

E3 Le zone sono elencate nelle colonne 1 – 4. I campi d'immissione in giallo appaiono in funzione del numero di zone selezionate.

E4 Si distinguono 12 categorie di edifici, conformemente alla norma SIA 380/1:

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| ▪ abitazioni plurifamiliari | ▪ locali pubblici |
| ▪ abitazioni monofamiliari | ▪ ospedali |
| ▪ amministrazione | ▪ industrie |
| ▪ scuole | ▪ magazzini |
| ▪ negozi | ▪ impianti sportivi |
| ▪ ristoranti | ▪ piscine coperte |

E5 I ristoranti e gli impianti sportivi e le piscine coperte sono sempre da calcolare senza impiego di acqua calda. Le abitazioni monofamiliari, quelle plurifamiliari e gli ospedali sono sempre da calcolare con impiego di acqua calda.

Gli stabili amministrativi, le scuole, i negozi, i locali pubblici, le industrie e i depositi possono essere calcolati senza impiego di acqua calda sanitaria a condizione che il fabbisogno d'acqua calda sia molto basso e che quindi si rinunci ad una rete di distribuzione (per.es. nelle scuole sono previsti solo piccoli bollitori decentralizzati nei locali delle pulizie). Nei calcoli dove non è previsto l'impiego d'acqua calda, il valore limite Minergie si riduce in maniera corrispondente.

E7 La superficie di riferimento energetico A_E è indicata nel calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento secondo la SIA 380/1 (verifica SIA 380/1).

E8 Il valore del rapporto di forma è indicato nel calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento secondo la SIA 380/1 (verifica SIA 380/1).

E9 Per quanto riguarda la zona di edificio considerata, si tratta di una nuova costruzione oppure di un ammodernamento? Il criterio che stabilisce se si tratta di una nuova costruzione è: anno di costruzione (completamento dei lavori) a partire dal 2000. Se il progetto comprende entrambe le situazioni, bisogna separare le zone.

E10 Per quanto riguarda il metodo di erogazione del calore, è possibile per le diverse zone scegliere tra "a pavimento", "a soffitto", "corpi riscaldanti", "TABS", "ad aria" e, nel caso vi siano più metodi di erogazione di calore, "combinazione". Se si seleziona "combinazione", è necessario indicare con uno schema allegato quale metodo di erogazione viene utilizzato e dove.

E11 Indica se i requisiti per il benessere termico estivo sono rispettati oppure no. Non si tratta di un campo d'immissione ma di un richiamo al foglio "Estate".

E12 Il fabbisogno termico per il riscaldamento con ricambio d'aria standard Q_h è definito nel calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento secondo la SIA 380/1. L'unità di misura del valore Q_h è $[MJ/m^2]$ (verifica SIA 380/1).

Attenzione: in questo campo, è necessario inserire il valore del fabbisogno termico per il riscaldamento con **ricambio d'aria standard**.

Attenzione: se il requisito primario sull'involucro dell'edificio non viene rispettato, appare il messaggio d'errore "Requisito primario non soddisfatto".

E13 La riga relativa al fattore d'ombreggiamento F_{S1} appare unicamente quando l'edificio si trova a un'altitudine superiore a 800 m.s.l.m. Il valore del fattore d'ombreggiamento F_{S1} varia tra 0 e 1. Per quanto riguarda gli edifici per i quali è necessario applicare un fattore d'ombreggiamento per l'orizzonte $FS1 \leq 0,6$, il supplemento da aggiungere al valore limite Minergie è pari a 6 kWh/m^2 . Il fattore d'ombreggiamento per l'orizzonte deve essere considerato unicamente quando l'edificio si trova a un'altitudine superiore a 800 m.s.l.m.

4.2 Aerazione, climatizzazione, impianti del freddo

4.2.1 Informazioni generali sull'impianto di aerazione

È richiesto un calcolo esterno in casi di portate d'aria superiori a 1000 m³/h e per le categorie: vendita, ristoranti, locali pubblici, ospedali e impianti sportivi.

E15 È stato selezionato un piccolo impianto con valori standard? Se sì, è necessario compilare le caselle E16 - 20 del riquadro "Impianti d'aerazione e climatizzazione". Il programma propone dei valori standard a favore di sicurezza. Se l'impianto scelto è caratterizzato da valori migliori, essi possono essere precisati nel foglio "Aerazione". In caso contrario non è necessario compilare il foglio "Aerazione".

Se non si opta per "piccoli impianti con valori standard", è necessario compilare le caselle E17 e E29, per la climatizzazione e/o l'umidificazione le caselle E24-E27 nonché il foglio "Aerazione".

I piccoli impianti con valori standard possono essere selezionati solo se sono rispettate le condizioni menzionate nel foglio "Aerazione" (vedi L1, autodichiarazione).

E16 Sono disponibili 6 diversi tipi di impianto d'aerazione standard:

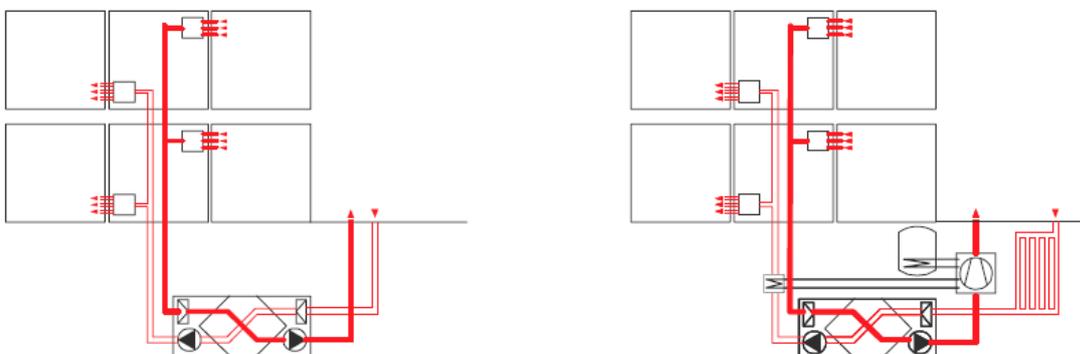


Figura 3 aerazione controllata con recupero di calore (a sinistra); impianto d'estrazione dell'aria con pompa di calore sull'espulsione d'aria (a destra).

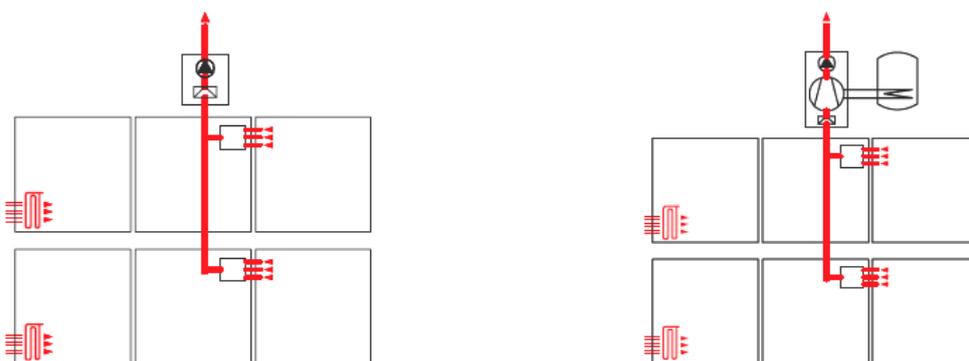


Figura 4 estrazione dell'aria viziata con bocchette d'immissione d'aria esterna (a sinistra); estrazione dell'aria viziata tramite pompa di calore (a destra).

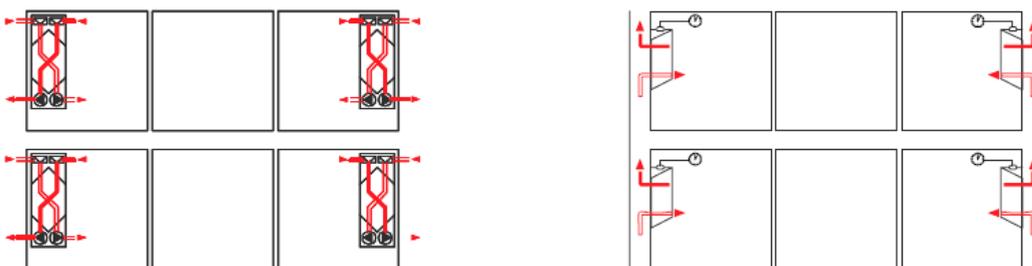


Figura 5 aerazione controllata per locale (a sinistra); aerazione automatica tramite finestre (a destra).

- E17 Viene indicato il numero di locali che dispongono di una bocchetta d'immissione d'aria. Per le categorie di edifici "amministrazione" e "scuole" va indicato il numero di persone.
- E19 Indicazione inerente il recupero di calore: nessun recupero di calore / recupero di calore a correnti incrociate / recupero di calore controcorrente / scambiatore di calore rotativo.
È possibile selezionare il valore corretto unicamente se viene selezionato il corrispondente tipo d'impianto d'aerazione.
- E20 Di che tipo di ventilatori dispone l'impianto d'aerazione? Si possono scegliere motori a corrente alternata o a corrente continua.
È possibile selezionare il valore corretto unicamente se viene selezionato il corrispondente tipo d'impianto d'aerazione.
- E22 Il programma calcola la portata d'aria nominale.

4.2.2 Calcolo esterno

Nelle linee E23-E27 bisogna fare attenzione a inserire i dati assoluti e non specifici come in passato.

- E23 Indicare se è previsto un impianto di raffreddamento e/o umidificazione.
- E24 La portata d'aria esterna termicamente determinante è da riprendere dal tool SIA per la climatizzazione.
- E25 L'inserimento del fabbisogno elettrico per l'aerazione è indispensabile in presenza di un sistema di raffreddamento o di umidificazione. Il valore è da riprendere dal tool SIA per la climatizzazione. Sostituisce il fabbisogno elettrico calcolato nel foglio "aerazione".
Inoltre, deve essere considerato anche un eventuale fabbisogno elettrico per la protezione antigelo (cfr. Guida all'uso, cfr. 3.3).
- E26 Il fabbisogno di elettricità per il raffreddamento e l'umidificazione è calcolato tramite il tool SIA per la climatizzazione.
- E27 Il fabbisogno di elettricità per i cavi riscaldanti (cfr. Guida all'uso, cfr. 5.11) va inserito in questa casella.

4.2.3 Fabbisogno termico effettivo per il riscaldamento $Q_{h,eff}$ risp. $Q_{h,corr}$

- E28 La portata d'aria esterna termicamente determinante V'/A_E effettiva è calcolata dal formulario excel. Questo valore deve coincidere con il valore inserito nel calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento con impianto d'aerazione (SIA 380/1 ottimizzazione).
- E29 Il fabbisogno termico per il riscaldamento $Q_{h,eff}$ è da riprendere dal calcolo secondo SIA 380/1:2009 tenendo conto della portata d'aria termicamente determinante V'/A_E .
Al posto del $Q_{h,eff}$ può essere inserito qui il valore corretto per l'altezza del piano $Q_{h,corr}$ (correzione secondo indicazioni Minergie).
Il calcolo della correzione dell'altezza del piano va eseguito tramite l'apposito foglio di calcolo. Questa correzione è facoltativa. Il fabbisogno termico effettivo per il riscaldamento $Q_{h,eff}$ può essere corretto in riferimento ad un'altezza del piano superiore a 3m nel formulario di verifica Minergie 11 unicamente se questa correzione non è già stata fatta nel calcolo del fabbisogno termico secondo SIA 380/1:2009. La correzione per un'altezza media di piano non è ammessa. Ogni superficie deve essere inserita con l'altezza di piano corrispondente. Il fabbisogno termico per il riscaldamento corretto $Q_{h,corr}$ è da inserire come fabbisogno termico per il riscaldamento effettivo $Q_{h,eff}$ per ogni singola zona.

Attenzione: Questo valore deve essere introdotto anche quando non è previsto un impianto d'aerazione standard.

4.3 Requisiti supplementari

Si visualizzano nelle linee E30 - E37 solo i requisiti supplementari applicabili alle categorie d'edificio selezionate. L'attestazione dei requisiti supplementari è solitamente documentata, tramite un'autodichiarazione apponendo una crocetta nel campo "sì, soddisfatta", risp. "no, non soddisfatta". Costituisce un'eccezione il requisito supplementare per l'illuminazione (vedi riga E31).

- E31 Per le categorie di edifici "amministrazione", "scuole", "negozi", "ristoranti", "locali pubblici", "ospedali", "industrie", "magazzini", "impianti sportivi" e "piscine coperte", è necessario eseguire la verifica dell'illuminazione conformemente alla SIA 380/4. Lo strumento di applicazione si basa sulla SIA 380/4 e permette di calcolare i requisiti (valore limite e mirato), nonché il valore specifico dell'oggetto. Questo tool può essere scaricato dal sito www.energycodes.ch. In caso di eccezioni, si rimanda all'allegato C del "Regolamento d'uso". Nel caso tale requisito supplementare non venga soddisfatto, è necessario fornire le debite giustificazioni.
- E32 Nella misura in cui il consumo di energia per l'acqua calda è superiore a 10 kWh/m²a, nelle categorie di edificio "ristoranti", "impianti sportivi" e "piscine coperte" il 20% del fabbisogno di acqua calda dovrà essere coperto tramite energie rinnovabili. Sono considerati rinnovabili i seguenti vettori energetici: energia solare, legna, calore ambientale per le pompe di calore, biogas, calore residuo proveniente da fonti interne o esterne. In questo caso è necessario allegare alla domanda Minergie uno schema di principio e un calcolo energetico allestito da uno specialista.
- E33 Per le categorie di edifici "negozi" e "ospedali", di principio, va sfruttato il calore residuo degli impianti frigoriferi industriali, ad esempio per la produzione dell'acqua calda. In questo caso, è necessario allegare alla domanda Minergie uno schema di principio.
- E34 Deve essere sempre dichiarato se vi è del calore residuo. Di principio, in tutte le categorie d'edificio, va sfruttato il calore residuo.
- E35 Deve essere sempre dichiarato se il calore residuo viene sfruttato. Se sì, bisogna allegare alla domanda Minergie la verifica del recupero di calore residuo e uno schema di principio. In caso contrario è necessario giustificare la scelta di non voler sfruttare il calore residuo.
- E36 La categoria di edifici "Piscine coperte" richiede un processo dei bagni ottimizzato. Ciò significa: recupero di calore con pompa di calore sulla ventilazione e impianto per il recupero di calore (RC) dall'acqua delle vasche (ricambio igienico acqua).

5 Foglio “Estate”

Conformemente al “Regolamento d’uso” Minergie il rispetto del benessere estivo deve essere verificato sulla base di criteri prestabiliti. La valutazione e la verifica si basano sulla norma SIA 382/1.

La verifica del benessere termico estivo è fondamentalmente un’autodichiarazione del richiedente. Il centro di certificazione può richiedere della documentazione più dettagliata durante la procedura di certificazione oppure durante un sopralluogo.

5.1 Aspetti generali

La dichiarazione del benessere termico estivo per la verifica Minergie viene fatta tramite un foglio di calcolo separato. Sono possibili tre varianti:

Variante 1: *valutazione globale di casi standard*

Si dichiara se determinate condizioni sono rispettate nei locali di una zona. In questo caso non è necessario prevedere un sistema di raffreddamento o eseguire una verifica dettagliata.

Variante 2: *verifica esterna secondo la norma SIA 382/1*

Tramite un foglio di calcolo esterno si dimostra che sono rispettati i criteri che permettono di evitare temperature elevate dei locali.

Variante 3: *calcolo tramite il tool SIA per la climatizzazione*

Un calcolo dimostra che nei locali non si riscontrano temperature estive elevate. Nelle zone climatizzate viene calcolato il fabbisogno di energia per il raffreddamento.

Per lo standard Minergie non è la necessità di climatizzare a essere verificata, ma se è assicurato un buon benessere termico estivo (con o senza raffreddamento).

Il fabbisogno d’energia di raffreddamento è incluso nel calcolo del fabbisogno d’energia ponderato. Il valore limite Minergie non dipende dalla presenza di un sistema di raffreddamento.

Si fa notare che le definizioni e i termini utilizzati si riferiscono alla norma SIA 382/1. Per i calcoli, viene utilizzata la superficie vetrata e non la superficie delle finestre. La parte vetrata viene rapportata alla superficie della facciata (non alla superficie di riferimento energetico). I valori “g” si riferiscono al vetro e alla protezione solare.

5.2 Variante 1: valutazione globale di casi standard

Per i casi consueti, sono elencate le condizioni che rendono non necessario il sistema di raffreddamento. In questi casi si assume che le seguenti condizioni siano rispettate:

- nessun lucernario;
- schermatura solare esterna mobile tramite tapparella o lamella (coeff. g max. 0,1);
- possibilità di raffrescamento notturno tramite finestre;
- carichi interni non superiori ai valori standard secondo quaderno tecnico SIA 2024 (cfr. tabella 4).

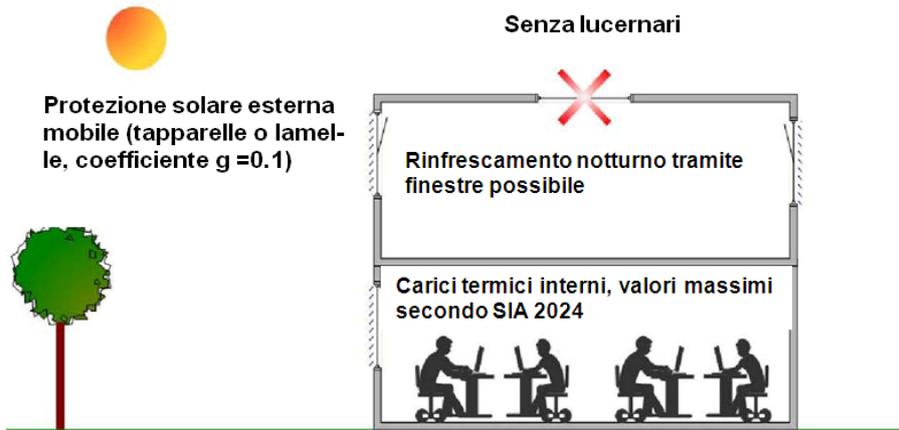


Figura 6 condizioni per la variante 1.

Sono considerati casi standard le situazioni che rispettano le condizioni descritte sopra, a nessuna delle situazioni seguenti deve essere risposto "no".

	Zona	1	2	3	4
Nella zona, i locali soddisfano i criteri?					
S11	Abitazioni (mono- e plurifamiliari) con soletta in calcestruzzo libera oltre l'80%; - 1 facciata e percentuale di vetro < 70 %	<input type="checkbox"/>			
S12	Abitazioni (mono- e plurifamiliari) con soletta in calcestruzzo libera oltre l'80%; - camere ad angolo e percentuale di vetro per facciata < 50 %	n.a. Si No			
S13	Abitazioni (mono- e plurifamiliari) con 1 facciata o locale ad angolo: - soletta in legno e betoncino con minimo 6 cm di spessore o anidrite con 5 cm di spessore; - percentuale di vetro < 40%				
S14	Abitazioni (mono- e plurifamiliari) con 1 facciata e con locale orientato a sud: - ombreggiamento mediante balcone con minimo 1 m di profondità; - soletta in calcestruzzo libera oltre l'80% o betoncino con min. 6 cm di spessore o anidrite con 5 cm di spessore; - percentuale di vetro < 100%				
S15	Uffici singoli e non e sale riunioni con 1 facciata: - soletta in calcestruzzo con almeno l'80% di superficie libera; - percentuale di vetro < 50% e regolazione automatica della schermatura solare				
S16	Uffici singoli e non e sale riunioni quale locale ad angolo: - soletta in calcestruzzo con almeno l'80% di superficie libera; - percentuale di vetro < 35% e regolazione automatica della schermatura solare				
S17	Magazzino con bassi carichi di calore interni				
n.a.: non applicabile. Un locale di questo tipo non esiste *si*: un locale di questo tipo esiste e tutti i criteri sono soddisfatti *no*: un locale di questo tipo esiste, ma i criteri non sono soddisfatti (p.es. quota vetrata troppo elevata)					

Figura 7 casi standard per variante 1.

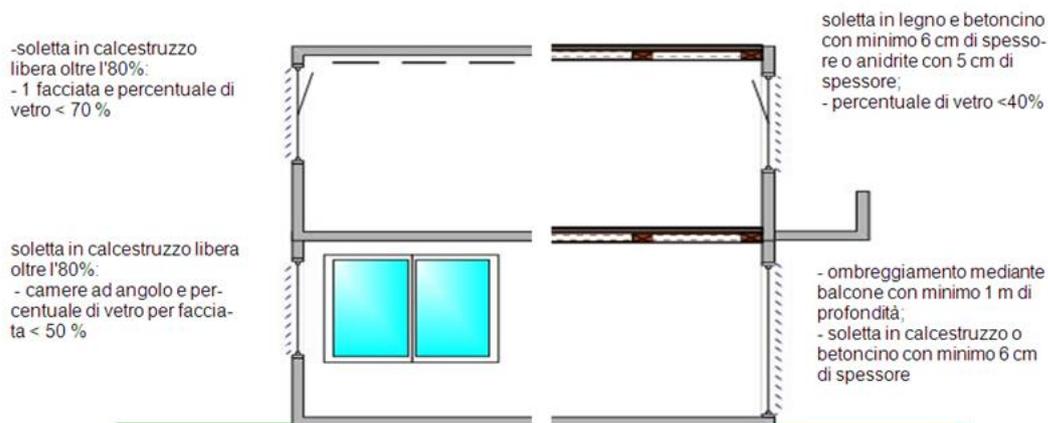


Figura 8 casi standard per edifici abitativi (variante 1).

S10 Schermatura solare esterna mobile. Se "altro" specificare in questa casella il tipo di schermatura.

Specificare il tipo di schermatura solare esterna mobile utilizzato in ogni zona. È possibile scegliere fra le seguenti opzioni: tapparelle, lamelle, modulo Minergie.

Se si seleziona "altro", va specificato il tipo di schermatura solare utilizzato e va fornita la relativa documentazione.

È necessario rispondere a questa domanda, in caso contrario il requisito sulla protezione termica estiva è considerato non soddisfatto.

S11 Abitazioni (mono- e plurifamiliari) con soletta in calcestruzzo libera oltre l'80%: 1 facciata e percentuale di vetro < 70 %.

Se la quota vetrata in un locale è > 70% e non è possibile applicare S14 a questo locale, va risposto "no". Se non è presente una soletta in calcestruzzo o quest'ultima non è libera per almeno l'80% della sua superficie (per es. ricoperta da un soffitto tecnico), o per tutti gli altri utilizzi, va inserito "n.a." (non applicabile).

S12 Abitazioni (mono- e plurifamiliari) con soletta in calcestruzzo libera oltre l'80%: camere ad angolo e percentuale di vetro per facciata < 50 %.

Se la quota vetrata per facciata in un locale ad angolo è > 50% e non è possibile applicare S14 a questo locale, va risposto "no". Se non è presente una soletta in calcestruzzo o quest'ultima non è libera per almeno l'80% della sua superficie (per es. ricoperta da un soffitto tecnico), o per tutti gli altri utilizzi, va inserito "n.a." (non applicabile).

S13 Abitazioni (mono- e plurifamiliari) con 1 facciata o locale ad angolo: soletta in legno e betoncino di minimo 6 cm di spessore oppure betoncino a base di anidrite di 5 cm di spessore: percentuale di vetro < 40%.

Se la quota vetrata in un locale è > 40% e non è possibile applicare S14, va risposto "no". Se non è presente una soletta in legno, o per tutti gli altri utilizzi, va inserito "n.a." (non applicabile).

S14 Abitazioni (mono- e plurifamiliari), con 1 facciata e con locale orientato a sud: ombreggiamento mediante balcone di minimo 1 m di profondità, soletta in calcestruzzo libera oltre l' 80% o betoncino di minimo 6 cm di spessore o betoncino a base di anidrite di 5 cm di spessore, percentuale di vetro < 100%.

La riga S14 si applica unicamente ai locali con una quota vetrata della facciata sud > 70%, in tutti gli altri casi va risposto "n.a.". Se in un locale con quota vetrata > 70% una delle situazioni sopracitate non è soddisfatta (ne ombreggiamento tramite balcone e soletta in calcestruzzo libero oltre l' 80%, ne ombreggiamento tramite balcone e betoncino di minimo 6 cm di spessore o betoncino a base di anidrite di 5 cm), va inserito "n.a." (non applicabile). È possibile rispondere "si" esclusivamente se tutte le condizioni sono soddisfatte.

S15 Uffici (singoli, collettivi e open-space) e sale riunioni con 1 facciata: soletta in calcestruzzo libera oltre l'80%, percentuale di vetro < 50% e regolazione automatica della schermatura solare.

La riga S15 è applicabile solo per la categoria "amministrazione", per tutte le altre categorie la risposta a questa domanda è "n.a.". Gli uffici devono essere equipaggiati tramite una schermatura solare esterna automatica, regolata tramite temporizzatori e sensori di temperatura o luminosità (in complemento all'utilizzo manuale da parte dell'utente). Se la schermatura solare non è automatica (solo comando manuale), o se la quota della superficie vetrata è > 50%, va inserito "no".

S16 Uffici (singoli, collettivi e open-space) e sale riunioni con locale ad angolo: soletta in calcestruzzo con almeno l'80% di superficie libera, percentuale di vetro < 35% e regolazione automatica della schermatura solare.

La riga S16 è applicabile solo per la categoria "amministrazione", per tutte le altre categorie la risposta a questa domanda è "n.a.". Gli uffici devono essere equipaggiati tramite una schermatura solare esterna automatica, regolata tramite temporizzatori e sensori di

temperatura o luminosità (in complemento all'utilizzo manuale da parte dell'utente). Se la schermatura solare non è automatica (solo comando manuale), o se la quota della superficie vetrata è > 35%, va inserito "no".

S17 I magazzini con bassi carichi interni sono esenti dalla verifica del benessere termico estivo, è quindi possibile inserire "si" nel campo corrispondente. Per tutte le altre categorie va inserito "n.a.". Se ci sono carichi interni va inserito "no".

Queste descrizioni devono potersi applicare a **tutti i locali di una zona** (per es. locale con il tasso di superficie vetrata più elevato).

5.3 Variante 2: verifica esterna secondo la norma SIA 382/1

La variante 2 (S21) viene verificata tramite il formulario di verifica della protezione termica estiva scaricabile dal sito www.minergie.ch.

Variante 2: verifica esterna dei criteri secondo SIA 382/1 (senza raffreddamento)

Il rispetto di questi criteri viene descritto e documentato negli allegati

SIA 382/1 cifra		Zona	1	2	3	4	
S21	2.1.3	I requisiti per la protezione termica sono soddisfatti					
S28	Osservazioni sulla verifica esterna (genere, allegati, p.es. criteri di scelta secondo la guida all'uso):						

Figura 9 verifica esterna secondo SIA 382/1 per edifici senza raffreddamento attivo (Variante 2).

5.4 Formulario Minergie per la verifica della protezione termica estiva, variante 2

Sul sito www.minergie.ch è presente un tool di supporto che permette di valutare le situazioni che non corrispondono ai casi standard. Se i criteri sono soddisfatti un sistema di raffreddamento non è obbligatorio e, in generale, è quindi garantito un clima gradevole in estate. Ciò corrisponde alla variante 2 del formulario di verifica Minergie (v. figura 9).

Protezione termica estiva secondo standard MINERGIE®
versione 10a+11a per lo standard MINERGIE®-P®,
verifica secondo i criteri della norma SIA 382/1

Oggetto:					
Via, n°:					
NAP:		Luogo:			

Zone:	1	2	3	4	
Coefficiente g massimo delle finestre in facciata secondo la norma SIA 382/1, cifre da 2.1.3.1 a 2.1.3.3					
C01	Locale critico				
C02	Facciata 1: orientamento				
C03	Riflesso delle facciate vicine (se N, NE o NO)				
C04	Lunghezza delle facciate (solo per locali ad angolo)	l	m		
C05	Superficie della facciata	A	m ²		
C06	Superficie vetrata	A _v	m ²		
C07	Quota vetrata	f _v	-	0.00	0.00
C08	Coefficiente g massimo (vetro + protezione solare)	g	-		
C09	Coefficiente g effettivo (vetro + protezione solare)	g	-		
C10	Facciata 2 (solamente per locali ad angolo): orientamento				
C11	Riflesso delle facciate vicine (se N, NE o NO)				
C12	Lunghezza delle facciate (solo per locali ad angolo)	l	m		
C13	Superficie della facciata	A	m ²		
C14	Superficie vetrata	A _v	m ²		
C15	Quota vetrata	f _v	-	0.00	0.00
C16	Coefficiente g massimo (vetro + protezione solare)	g	-		
C17	Coefficiente g effettivo (vetro + protezione solare)	g	-		
C18	Coefficiente g massimo dei lucernari secondo la norma SIA 382/1 cifra 2.1.3.4				
C19	Locale critico				
C20	Superficie della copertura	A	m ²		
C21	Superficie vetrata	A _v	m ²		
C22	Quota vetrata	f _v	-	0.00	0.00
C23	Coefficiente g massimo (vetro + protezione solare)	g	-		
C24	Coefficiente g effettivo (vetro + protezione solare)	g	-		
C25	Locali con disposizioni part. delle superfici vetrate, secondo norma SIA 382/1, cifra 2.1.3.5 (tutti e 3 i crit. di risposta)				
C26	Nessun locale possiede facciate contro esterno opposte (a meno di 10 m)				
C27	Nessun locale possiede tre facciate contro esterno Se è il caso, la quota vetrata della terza facciata deve essere <				
C28	Nessun locale ha contemporaneamente facciate in vetro e lucernari				
C29	Resistenza al vento dei dispositivi di protezione solare secondo SIA 382/1, cifra 2.1.3.9				
C30	I dispositivi di protezione solare possono restare in posizione spiegata fino ad una velocità del vento di 75 Km/h				
C31	Capacità termica, SIA 382/1, cifra 2.1.4 (solo 1 di 3 criteri di scelta, altri lasciare in bianco)				
C32	Tutti i locali hanno una soletta in calcestruzzo libero oltre l' 80%				
C33	La capacità termica effettiva rapportata alla superficie netta del piano è > 30 Wh/(m ² K). Calcolo tramite il Tool SIA 382/1 capacità termica (www.energycodes.ch)				
C34	Solo per abitazioni: betoncino con minimo 6 cm di spessore				
C35	Carico termico interno e aerazione tramite finestre, SIA 382/1, cifra 4.4.3 (o C36 a C38 o C39 seleziona)				
C36	Carico interno (vedi quaderno tecnico SIA 2024)	Q _i	Wh/m ² h		
C37	Possibilità di aerazione attraverso le finestre				
C38	Raffreddamento necessario				
C39	Solo per abitazioni, uffici singoli e non e sale riunioni: è possibile un raffrescamento notturno attraverso l'apertura delle finestre				
Secondo queste dichiarazioni, le esigenze di protezione termica estiva sono soddisfatte		No	No	No	No

Figura 10 formulario Minergie per la verifica della protezione termica estiva, variante 2.

5.4.1 Fattore “g” massimo per finestre in facciata (C1-C17)

Il fattore “g” massimo per finestre in facciata è calcolato conformemente alla norma SIA 382/1, cifre da 2.1.3.1 fino a 2.1.3.3 (v. tabella 1).

Finestra in facciata con un solo orientamento (C1 – C9)

Il coefficiente massimo di trasmissione energetica globale “g” è definito secondo le formule seguenti:

Orientamento della facciata	Equazione fattore “g”
N	$g = \text{MIN} (0,20/f_g; 1,00)$
NE, NO	$g = \text{MIN} (0,13/f_g; 0,28)$
E, SE, S, SO, O	$g = \text{MIN} (0,07/f_g; 0,15)$
g	<i>Coefficiente di trasmissione energetica globale g (vetro e protezione solare)</i>
f_g	<i>Tasso di superficie vetrata in rapporto alla superficie della facciata</i>

Tabella 1 fattore “g” massimo ammissibile per le finestre.

Gli orientamenti intermedi possono essere interpolati linearmente. Se si prevede che delle facciate orientate a N, NE o NO siano soggette alla riflessione delle facciate vicine, vanno utilizzate le esigenze per facciate da E a O.

Finestra in facciata nei locali ad angolo (C10 – C17)

Ogni facciata deve rispettare le esigenze valide per i locali con una sola facciata. Viene inoltre realizzata una valutazione combinata. La quota vetrata determinante è definita come segue:

$g_m = \frac{A_{g,1} + A_{g,2} \cdot \text{MIN} \left(\frac{5m}{l_2}; 1 \right) \cdot c}{A_{f,1}}$	
g_m	<i>Quota di superficie vetrata determinante in m²</i>
$A_{g,1}$	<i>Superficie vetrata della facciata principale in m²</i>
$A_{g,2}$	<i>Superficie vetrata della seconda facciata in m²</i>
l_2	<i>Lunghezza della seconda facciata in m</i>
c	<i>Fattore di ponderazione per locali ad angolo, (tab. 2)</i>
$A_{f,1}$	<i>Superficie della facciata principale in m²</i>

Orientamento facciata principale	Orientamento seconda facciata		
	N	N, NE, NO	E, SE, S, SO, O
N	-	1,54	2,86
NE, NO	0,65	1	1,86
E, SE, S, SO, O	0,35	0,54	1

Tabella 2 fattore di ponderazione c per locali ad angolo.

5.4.2 Protezione solare in altri casi

Per locali con lucernari e superfici vetrate su più facciate, si rimanda alla norma SIA 382/1, cifra 2.1.3.4 e 2.1.3.5. Anche in questi casi è possibile eseguire una valutazione tramite il formulario Minergie per la verifica della protezione termica estiva.

Lucernari (C18 – C24)

I lucernari, e le relative schermature solari, devono soddisfare il seguente requisito di coefficiente di trasmissione energetica globale “g”. (tale valutazione viene effettuata considerando la somma dei lucernari presenti in un determinato locale):

Fattore “g” di tutti i lucernari $\leq \text{MIN} (0,025/\text{quota vetrata}; 1,00)$

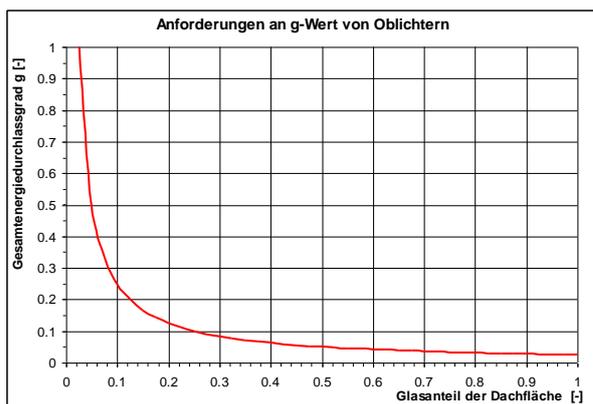


Figura 11 requisito per il coefficiente di trasmissione energetica globale g dei lucernari.

Locali con disposizione particolare della superficie vetrata (C25 – C28)

Conformemente alla norma SIA 382/1, cifra 2.1.3.5, le seguenti disposizioni di superfici vetrate non sono ammesse in nessun locale:

- Facciate opposte a meno di 10 metri di distanza l'una dall'altra. A meno che la quota vetrata orientata a nord, nord-est e nord-ovest rappresenta meno del 10%*.
- Tre o più facciate. A meno che la quota vetrata della terza facciata è inferiore al 10%*.
- Presenza contemporanea di finestre in facciata e di lucernari (in questi casi non è permesso utilizzare il formulario Minergie per la verifica della protezione termica estiva).

*Le esigenze per il fattore "g" secondo la norma SIA 382/1 devono essere applicate anche a piccole superfici vetrate.

5.4.3 Resistenza minima al vento della protezione solare (C29-C30)

Secondo la SIA 382/1, cifre 2.1.3.7 e 2.1.3.10, i requisiti richiesti alla protezione solare devono essere verificati per ogni facciata in funzione dell'irraggiamento globale misurato. Vi è inoltre un requisito per la resistenza al vento delle schermature solari. In posizione abbassata, esse devono resistere a una velocità del vento di 75 km/h.

5.4.4 Requisiti per la capacità termica (C31-C34)

La capacità termica effettiva rapportata alla superficie netta C_R/A_{SN} deve essere almeno di 30 Wh/m²K. Questa verifica va eseguita tramite il tool SIA 382/1 "Wärmekapazität" (disponibile solo in lingua tedesca). Questo tool è scaricabile dalla homepage del sito www.energycodes.ch.

Il requisito richiesto alla capacità termica è considerato soddisfatto anche senza verifica se uno dei seguenti criteri è rispettato:

- soletta in beton libera oltre l'80%
- betoncino con spessore minimo di 6 cm.

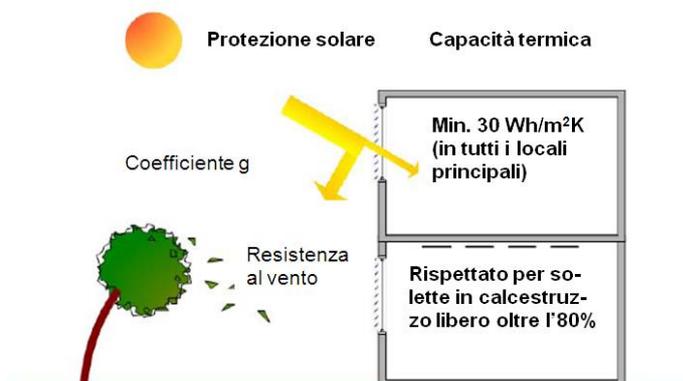


Figura 12 esigenze costruttive per il benessere termico estivo.

La capacità termica effettiva rapportata alla superficie netta del locale deve rispettare le seguenti esigenze:

$C_R/A_{SN} = 30 \text{ Wh/m}^2 \cdot K$	
$C_R = \sum (A_i \cdot X_i)$	
C_R/A_{SN}	Capacità termica del locale rapportata alla superficie netta in $\text{Wh/m}^2 K$
A_{SN}	Superficie netta del locale in m^2
C_R	Capacità termica del locale in Wh/K
A_i	Superficie netta degli elementi costruttivi in m^2
X_i	Capacità termica dell'elemento costruttivo rapportato alla sua superficie in $\text{Wh/m}^2 K$

Il calcolo è descritto nella norma SIA 382/1, allegato E. È possibile scaricare un tool di calcolo a pagamento dal sito www.energycodes.ch (solo in lingua tedesca).

5.4.5 Carichi termici interni e aerazione attraverso le finestre

Per la categoria d'utilizzo abitazioni (mono o plurifamiliari), gli uffici individuali, gli uffici collettivi e le sale riunioni, non è necessario prevedere un sistema di raffreddamento quando l'aerazione tramite le finestre è possibile notte e giorno. Il rispetto delle esigenze costruttive (protezione solare e capacità termica) secondo la norma SIA 382/1, cifre 4.4.3, è necessario.

Le valutazioni riportate nella tabella 3 si basano sul rispetto delle esigenze costruttive (in particolare la protezione solare e la massa termica) e devono essere soddisfatte.



Figura 13 carichi termici interni e aerazione tramite finestre.

Il raffrescamento notturno tramite apertura delle finestre nelle abitazioni è accettato a condizione che le superfici orizzontali effettive soddisfino i requisiti richiesti dal quaderno tecnico SIA 2023:

- per un aerazione unilaterale, minimo 2-3% della superficie del pavimento;
 - per un aerazione trasversale, minimo 1-2% della superficie del pavimento.
- Nota: l'aerazione unilaterale tramite finestre a ribalta spesso non è sufficiente.

Carichi termici interni giornalieri in $\text{Wh/m}^2 \text{ d}$			Raffreddamento
Aerazione tramite finestre giorno e notte	Aerazione tramite finestre solo durante il giorno	Senza aerazione tramite finestre	
> 240	> 200	> 160	Necessario
160 - 240	120 - 200	80 - 160	Raccomandato
< 160	< 120	< 80	Non necessario

Tabella 3 valutazione della necessità di raffreddamento.

Valori tipici per le diverse utilizzazioni si trovano nella norma SIA 380/4 e nel quaderno tecnico SIA 2024. In generale, per le verifiche, vanno utilizzati dei valori standard provenienti da queste fonti.

	Valori standard per carichi interni
Soggiorno, camera da letto	80 Wh/m ² d
Camera d'albergo	120 Wh/m ² d
Ufficio individuale, collettivo	80 Wh/m ² d
Ufficio con grande superficie	190 Wh/m ² d
Sala riunioni	100 Wh/m ² d
Aula scolastica	160 Wh/m ² d

Tabella 4 esempi di valori standard estratti dal quaderno tecnico SIA 2024.

5.5 Variante 3: calcolo tramite il tool SIA per la climatizzazione

La terza possibilità di verificare il benessere termico estivo accerta che i valori limite per le temperature secondo SIA 382/1, cifra 4.4.4, siano rispettati senza raffreddamento (S31), oppure che il sistema di raffreddamento previsto è sufficiente (S32).

Variante 3: calcolo tramite Tool SIA 380/4 climatizzazione

	Zona	1	2	3	4
S31	Le temperature estive dell'aria interna sono calcolate tramite SIA 382/1, cifra 4.4.4. La curva dei valori limite non viene oltrepassata per più di 100 h senza raffreddamento				
S32	La zona è climatizzata e il fabbisogno energetico è stato calcolato. Nei locali non si riscontrano temperature estive elevate.				

Figura 14 verifica tramite il tool SIA per la climatizzazione (variante 3).

5.5.1 Temperature estive elevate nei locali (S31)

Se le esigenze a livello d'involucro non sono soddisfatte o se una ventilazione notturna tramite le finestre non è possibile, è necessario effettuare un calcolo di verifica della necessità di climatizzazione. Per lo standard Minergie tale giustificativo si esegue tramite il tool SIA per la climatizzazione (www.energycodes.ch). La verifica della temperatura interna estiva va fatta almeno per i locali critici (per esempio: locali ad angolo, locali con lucernari).

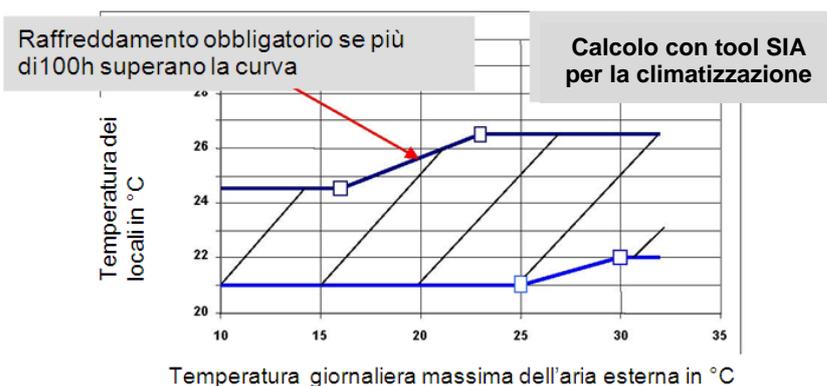


Figura 15 verifica della necessità di raffreddamento secondo SIA 382/1.

5.5.2 Raffreddamento (S32)

Per quanto riguarda l'integrazione di un sistema di raffreddamento negli edifici Minergie, ciò è possibile in tutte le categorie senza una verifica della necessità di climatizzazione. Le prescrizioni cantonali sono però prioritarie e sono sempre determinanti. Lo standard Minergie richiede un sistema di raffreddamento quando si prevedono delle temperature estive elevate (SIA 382/1, cifra 4.4.4). Il fabbisogno di energia per il raffreddamento e l'umidificazione dev'essere calcolato tramite il tool SIA per la climatizzazione. La verifica deve prendere in considerazione tutti i locali raffreddati. Generalmente va considerato il fabbisogno di energia necessario al trasporto delle portate d'aria considerate e al raffreddamento di un edificio (o di una zona).

6 Foglio “Aerazione”

Nel caso di edifici residenziali mono- e plurifamiliari è possibile, nel foglio “Dati”, selezionare piccoli impianti d'aerazione standard. In questi casi alcuni parametri energetici (perdita di pressione, scambiatore geotermico, funzionamento) non sono ottimizzati. Il foglio “Aerazione” permette invece di inserire parametri più dettagliati.

Per portate d'aria superiori a 1000 m³/h e per le categorie: negozi, ristoranti, locali pubblici, ospedali, industrie, magazzini e impianti sportivi, deve essere presentato un calcolo di verifica esterno.

Per gli edifici amministrativi e le scuole, tutti i dati devono essere immessi nel foglio “Aerazione”.

Questo foglio deve essere tuttavia compilato esclusivamente se si dispone di valori migliori rispetto alla soluzione d'aerazione standard o se è stato selezionato "NO" alla riga “piccoli impianti con valori standard (vedere foglio "Dati", caselle E15– E22).

L1 Lo strumento di verifica per impianti semplici è valido solo per le seguenti categorie di edifici:

- abitazioni monofamiliari
- abitazioni plurifamiliari
- amministrazione
- scuole (senza palestre).

L'utilizzo di questo strumento di verifica per impianti semplici è soggetto ad altre restrizioni:

- portata volumetrica d'aria esterna massima per apparecchio 1000 m³/h
- non si applica agli impianti con umidificazione e/o raffreddamento dell'aria immessa.
- non si applica agli impianti di riscaldamento ad aria²⁾
- non si applica agli impianti con ricircolo d'aria.

In tutti gli altri casi, è necessario utilizzare lo strumento di verifica destinato ai "grandi impianti" (formulario di verifica “Aerazione”) che può essere scaricato dal sito www.minergie.ch.

²⁾Per riscaldamento ad aria s'intende che la distribuzione di calore per il riscaldamento avviene principalmente tramite l'impianto d'aerazione.

L2 Possono essere selezionati i "sistemi d'aerazione standard" elencati nell'opuscolo Minergie “Sistemi standard di aerazione per edifici residenziali”. Si può scaricare questo documento dal sito Minergie (rubrica “Pubblicazioni & Chiosco”).

Nota: nel caso di edifici scolastici, non si può selezionare l'aerazione automatica attraverso le finestre.

L3 Le portate volumetriche d'aria standard valgono per i non-fumatori. Per i locali destinati ai fumatori, è necessario inserire nella riga L4 un valore maggiorato.

Le portate volumetriche d'aria standard per le diverse categorie di edificio sono:

Abitazioni monofamiliari e plurifamiliari

Sistema d'aerazione	per locale con immissione d'aria
Aerazione controllata centralizzata con RC	30 m ³ /h
Aerazione controllata centralizzata con pompa di calore sull'aspirazione dell'aria	40 m ³ /h
Aerazione controllata in ogni locale	30 m ³ /h
Impianto d'estrazione dell'aria con bocchette d'immissione d'aria esterna in facciata	40 m ³ /h
Impianto d'estrazione dell'aria con pompa di calore sull'aspirazione dell'aria	40 m ³ /h
Aerazione automatica tramite le finestre	50 m ³ /h

I locali con immissione d'aria sono: camere da letto, locali di soggiorno, locali hobby, uffici. I locali di soggiorno non devono essere considerati se si trovano in una zona di passaggio dell'aria.

Nelle categorie abitative, gli impianti possono essere azionati su tre livelli. Il livello 2 (medio) corrisponde al valore nominale (casella L3, risp. L4). Il livello 1 corrisponde ad un utilizzo ridotto e il livello 3 costituisce un livello d'aerazione forzata di breve durata. Al livello 1, il volume d'aria trattato è inferiore del 33% rispetto al livello 2. Al livello 3, il volume d'aria trattato è del 50% superiore rispetto a quella del livello 2.

Il valore minimo della portata volumetrica è calcolato come segue: la A_E è divisa per 50 m^2 . Il risultato è arrotondato al numero intero successivo (numero minimo di locali per il calcolo). La portata volumetrica totale è il risultato della moltiplicazione del numero intero menzionato pocanzi per i valori standard del sistema d'aerazione scelto.

Esempio di valore minimo:

$$A_E = 220 \text{ m}^2$$

Numero di locali inseriti con immissione d'aria: $N = 3$

$$A_E / 50 \text{ m}^2 = 220 \text{ m}^2 / 50 \text{ m}^2 = 4,4$$

Numero aritmetico minimo di locali: 5 (4,4 arrotondato al numero intero successivo)

Valore minimo della portata volumetrica totale: $5 * 30 \text{ m}^3/\text{h} = 150 \text{ m}^3/\text{h}$

Amministrazione

Il numero di persone corrisponde al numero di posti di lavoro. La simultaneità è inclusa nel calcolo della portata volumetrica d'aria.

La portata volumetrica d'aria specifica, così come i valori indicati per il calcolo fanno riferimento alla direttiva SITC 95-3:

- portata volumetrica specifica d'aria esterna (in questo caso: persona presente e non posto di lavoro): $36 \text{ m}^3/\text{h}/\text{P}$.
- si parte dal principio che la portata volumetrica totale dell'impianto d'aerazione è calcolata considerando una simultaneità dell'84%.
- calcolo della portata volumetrica specifica d'aria esterna (in questo caso: posto di lavoro): $36 \text{ m}^3/\text{h}/\text{P} * 0,84 = 30 \text{ m}^3/\text{h}/\text{P}$
- ore di esercizio per ulteriori calcoli: per giorno: 11 h/d, giorni d'utilizzo settimanali: 5 d/sett., settimane d'utilizzo annuali: 50 sett./a.

Per le installazioni d'estrazione dell'aria, la portata volumetrica d'aria esterna è di $40 \text{ m}^3/\text{h}/\text{P}$.

Per l'aerazione automatica tramite finestre è di $50 \text{ m}^3/\text{h}/\text{P}$ (causa: minore efficienza del sistema d'aerazione rispetto ad impianti con immissione e aspirazione dell'aria).

Per gli impianti a due stadi, si parte dal principio che l'impianto d'aerazione è utilizzato per 3 ore al giorno allo stadio inferiore. La portata volumetrica d'aria è quindi inferiore del 33% rispetto allo stadio superiore. Tale supposizione è considerata come valore medio per più uffici e presuppone un impianto con una regolazione in funzione del fabbisogno.

Il valore minimo per la portata volumetrica totale è calcolato come segue: il numero aritmetico minimo di persone è calcolato secondo l'utilizzo standard conformemente alla SIA 380/1 (20 m^2 per persona). Questo numero minimo è in seguito moltiplicato per il valore standard della portata volumetrica specifica.

Scuole

La portata volumetrica d'aria specifica, così come i valori indicati per il calcolo, fanno riferimento alla direttiva SITC 95-3:

- portata volumetrica specifica d'aria esterna (in questo caso: persona presente e non posto a sedere): $25 \text{ m}^3/\text{h}/\text{P}$.

- si parte dal principio che la portata volumetrica totale dell'impianto d'aerazione è considerata considerando una simultaneità del 100 % (tutti i posti a sedere occupati).
- ore di esercizio per ulteriori calcoli: per giorno: 10 h/d, giorni d'utilizzo settimanali: 5 d/sett, settimane d'utilizzo annuali: 40 sett./a.

Per le installazioni d'estrazione dell'aria, la portata volumetrica d'aria esterna è di 33 m³/h/P.

Per gli impianti a due stadi e regolati in funzione del fabbisogno, si parte dal principio che l'impianto d'aerazione è utilizzato per 6 ore al giorno allo stadio inferiore. La portata volumetrica d'aria è quindi inferiore del 33% rispetto allo stadio superiore. Tale supposizione è considerata come valore medio per più aule e presuppone un impianto con una regolazione in funzione del fabbisogno.

Il valore minimo per la portata volumetrica totale è calcolato come segue: il numero aritmetico minimo di persone è calcolato secondo l'utilizzo standard conformemente alla SIA 380/1 (10 m² per persona). Questo numero minimo è in seguito moltiplicato per il valore standard della portata volumetrica specifica.

- L4 È possibile inserire un valore superiore al valore standard calcolato secondo L3 (ad es. se sono previsti locali per fumatori; vedere ad es. SIA 382/1).

Attenzione: nel prosieguo del calcolo, viene utilizzato il valore massimo tra L3 e L4.

- L5 La perdita di carico si ripercuote sul consumo di energia per il trasporto dell'aria (fabbisogno di corrente elettrica per i ventilatori). Il valore minimo viene raggiunto se l'impianto d'aerazione controllata è stato progettato e realizzato rispettando le garanzie di prestazioni per le installazioni tecniche elencate sul sito web Minergie (www.minergie.ch/garanzia-di-prestazione.html). Per ogni punto non rispettato, il consumo di energia per il trasporto dell'aria (L9) aumenta di 0,06 W/(m³/h).

Nella maggior parte degli impianti d'aerazione controllata, non vengono rispettati da 2 a 4 punti (ad es. in molti impianti la velocità dell'aria è superiore a 2,5 m/s).

Sugli impianti d'estrazione dell'aria, di solito non viene rispettato un punto (velocità dell'aria).

Velocità dell'aria

Nel caso di un'aerazione controllata in ambito residenziale la velocità massima dell'aria di 2,5 m/s viene superata se il diametro interno di un condotto d'immissione in un locale (30 m³/h) misura meno di 65 mm. I condotti in materiale sintetico utilizzati attualmente, con un diametro nominale di 75 mm (=diametro esterno) e un diametro interno inferiore a 60 mm, non soddisfano tale condizione.

Elementi di regolazione

Gli elementi di regolazione che causano spesso delle perdite di carico superiori a 30 Pa sono le seguenti:

- - regolatore di portata volumetrica (costante o variabile)
- - clappe di ritegno
- - clappe con lamelle sincronizzate
- - diaframma a iride

Perdita di carico dello scambiatore geotermico

(Indicazioni per l'utente, non costituisce una funzione nello strumento di verifica)

La perdita di carico dello scambiatore geotermico è inferiore a 10 Pa se la lunghezza massima di un singolo tubo liscio non supera i seguenti valori:

Velocità dell'aria	Diametro interno			
	100 mm	125 mm	150 mm	200 mm
1,5 m/s	19 m (42 m ³ /h)	25 m (66 m ³ /h)	32 m (95 m ³ /h)	45 m (170 m ³ /h)
2 m/s	10 m (56 m ³ /h)	13 m (88 m ³ /h)	17 m (127 m ³ /h)	25 m (225 m ³ /h)
2,5 m/s	6 m (70 m ³ /h)	8 m (110 m ³ /h)	9 m (160 m ³ /h)	13 m (280 m ³ /h)

Tabella 5 lunghezza massima dei tubi lisci per perdita di pressione non superiore a 10 Pa (valore tra parentesi): portata d'aria massima corrispondente in m³/h per una temperatura di riferimento di 20°C).

Questo calcolo include una perdita di pressione causata da due deviazioni a 90° (ognuna 2x45°).

Per i **tubi flessibili**, la grandezza nominale si rapporta al diametro esterno. Lo spessore dei tubi può raggiungere i 25 mm! (esaminare la documentazione del fornitore).

I tubi flessibili non hanno una superficie interna liscia (anche in caso sia prevista una pellicola interna). Per questo motivo, la lunghezza massima indicata nella tabella 5 deve essere **ridotta** almeno del **20%**.

- L6 Il guadagno termico di uno scambiatore geotermico può ridurre la portata d'aria esterna termicamente determinante. La riduzione massima ammissibile è pari al 20%.

Scambiatore geotermico

In generale l'apporto termico può essere calcolato tramite il programma WKM (www.hetag.ch). Per dei tubi con un diametro interno situato tra 110 mm e 200 mm l'apporto termico può anche essere estrapolato dal libro "Wohnungslüftung" (edizione Faktor Zürich, www.faktor.ch, attualmente disponibile unicamente in tedesco), immagini da 5-25 a 5-27.

Nel caso di piccoli scambiatori geotermici è possibile utilizzare una regola empirica se le seguenti condizioni sono soddisfatte:

- velocità dell'aria massima di 2 m/s
- profondità media di posa di almeno 1,5 m
- diametro interno dello scambiatore da minimo 125 mm fino a 200 mm.

Formula generale (equazione) per piccoli scambiatori geotermici:

$$X=100\% \text{ MIN } (L/V;0.25)$$

X: Riduzione della portata d'aria termicamente determinante tramite scambiatore geotermico in %

L: Somma di tutte le lunghezze dei tubi in m

V: Portata d'aria in m³/h

Scambiatore geotermico e sonde geotermiche

Per questo genere di scambiatori geotermici è necessario effettuare dei calcoli specifici (per es. con il programma EWS, disponibile sul sito www.hetag.ch).

Per piccoli impianti, per i quali non è giustificabile eseguire calcoli complessi, è possibile utilizzare i dati del fornitore.

- L7 Valori favorevoli di rendimento del recupero di calore e dell'energia per i ventilatori possono essere inseriti unicamente se viene utilizzato un corrispondente sistema d'aerazione. Per questo motivo è necessario indicare nel formulario di verifica il tipo di dispositivo utilizzato.

- L8 Nella seguente tabella sono specificati i valori standard e massimi relativi al rendimento del recuperatore di calore (valevoli anche per L11):

Tipo	Rendimento (valore standard)	Rendimento (valore massimo)
Scambiatore di calore a piastre, controcorrente o a correnti incrociate	70 %	80 %
Scambiatore di calore a piastre, a correnti incrociate	45 %	55 %
Scambiatore di calore a piastre per aerazione controllata per singolo locale	40 % ⁴⁾	50 % ⁴⁾
Scambiatore di calore rotativo (rotore, ruota di calore)	70 %	80 %

- L9 Il rendimento dei piccoli ventilatori dipende essenzialmente dal tipo di azionamento del motore. I piccoli ventilatori a corrente continua e motori EC consumano circa la metà dell'energia per l'azionamento rispetto ai piccoli ventilatori con motori a corrente alternata. La potenza elettrica assorbita viene calcolata sulla base di valori specifici.

Per i **motori a corrente alternata**, le potenze specifiche minime sono le seguenti:

Sistema d'aerazione	Abitazioni	Amministrazione	Scuole
Aerazione controllata con recupero di calore	0,7 W/(m ³ /h)	0,7 W/(m ³ /h)	0,7 W/(m ³ /h)
Aerazione controllata con pompa di calore sull' aspirazione dell'aria	0,9 W/(m ³ /h)	0,8 W/(m ³ /h)	0,7 W/(m ³ /h)
Aerazione controllata per ogni singolo locale	0,7 W/(m ³ /h)	0,7 W/(m ³ /h)	0,7 W/(m ³ /h)
Impianto d'estrazione dell'aria con bocchette d'immissione d'aria esterna in facciata	0,4 W/(m ³ /h)	0,4 W/(m ³ /h)	0,4 W/(m ³ /h)
Estrazione dell'aria con pompa di calore sull'aspirazione dell'aria	0,5 W/(m ³ /h)	0,5 W/(m ³ /h)	0,5 W/(m ³ /h)
Aerazione automatica tramite finestre	0,6 W per locale	0,08 W/m ² A _E	-

Questi valori si applicano alla portata d'aria esterna (massimo tra L3 e L4). Se non vengono soddisfatti tutti i punti (che permettono di raggiungere il valore ottimale) relativi alla **perdita di pressione** (L5), i valori della tabella saranno di conseguenza maggiorati con i supplementi descritti in L5.

La potenza elettrica assorbita per la portata nominale è calcolata moltiplicando la portata volumetrica (valore massimo tra L3 e L4) per la potenza specifica (valore della tabella più eventuali supplementi). Per le potenze a portate inferiori (stadio 1) e superiori (stadio 3), si applica una funzione quadratica. Con la variazione della portata volumetrica, la potenza elettrica assorbita aumenta o diminuisce al quadrato (a grado di rendimento costante, aumenterebbe al cubo, siccome i rendimenti scendono quando diminuiscono le portate volumetriche, si applica empiricamente il quadrato.)

Per i **motori a corrente continua e motori EC**, i valori della tabella (supplementi inclusi), possono essere moltiplicati per un **fattore 0,5**.

L10 Sistemi di gestione

Abitazioni:

Le ore di servizio settimanali dipendono da come viene gestito l'impianto (regolazione).

- Sistema monostadio: l'installazione funziona sempre con la stessa portata.
- Installazioni a più stadi: regolabili in funzione delle necessità, sono attuabili solo per una singola unità abitativa. Ogni alloggio deve essere provvisto di un sistema di comando della regolazione (ad es. un commutatore di selezione nel corridoio).

Ore di servizio settimanali

Modo operativo	uno stadio	a tre stadi, regolato in funzione del fabbisogno
ridotto (stadio 1)	-	84 h/sett. (ore/settimana)
normale (stadio 2)	168 h/sett.	70 h/sett.
forzato (stadio 3)	-	14 h/sett.

Gli impianti d'aerazione funzionano 52 settimane all'anno. L'aerazione automatica tramite le finestre permette soltanto un livello di utilizzo.

Amministrazione e scuole

Negli edifici amministrativi e nelle scuole è possibile una regolazione a due stadi. Il secondo stadio (superiore) corrisponde al valore di dimensionamento (massimo tra L3 e L4).

- Sistema monostadio: l'installazione funziona sempre con la stessa portata.
- Installazione a due stadi: regolabili in funzione delle necessità, possibili con impianti adeguati. Gli uffici (risp. le aule scolastiche) devono essere dotati di un sistema specifico di regolazione o di sensori (commutatori di stadio con temporizzatore, rivelatori di presenza, misuratori di CO²).

Ore di servizio settimanali (vedere anche L3)

Categoria	Amministrazione		Scuole	
	uno stadio	a due stadi, regolato in funzione delle necessità	uno stadio	a due stadi, regolato in funzione delle necessità
Ridotto (stadio1)	-	15 h/sett.	-	30 h/sett.
Normale (stadio 2)	55 h/sett.	40 h/sett.	50 h/sett.	20 h/sett.

L'impianto d'aerazione funziona per 50 settimane all'anno negli edifici amministrativi e 40 settimane all'anno nelle scuole. Si presume che le ore di servizio siano suddivise equamente fra la stagione con riscaldamento e quella senza riscaldamento.

- L11 È possibile inserire un valore inferiore o superiore (= valore di progetto) a quello standard. Se il valore inserito è superiore a quello standard, esso deve essere giustificato. Se un valore immesso supera il limite massimo, sarà questo valore massimo ad essere tenuto in conto per i calcoli (vedere anche L8).
- L12 È possibile inserire un valore superiore (= valore di progetto) al valore standard.
- L13 La portata d'aria esterna termicamente determinante V'/AE (in $m^3/h \cdot m^2$) si calcola per mezzo della seguente formula:

$$V'/A_E = [V_m/A_E \cdot (1 - \eta_{RC}) \cdot f_{LER} + v_x] \cdot b/8760 + v_0 \cdot (1 - b/8760)$$

Legenda:

b	Ore di servizio annuali
A_E	Superficie di riferimento energetico in m^2
f_{LER}	Fattore di riduzione per scambiatore geotermico, 0.8 se sono soddisfatte le condizioni per L6, altrimenti 1.
v_0	Portata d'aria esterna dovuta alla permeabilità all'aria dell'involucro dell'edificio, quando l'impianto d'aerazione è spento, in $m^3/h \cdot m^2$ (riferimento alla A_E).
V_m	Portata volumetrica d'aria esterna media immessa meccanicamente in m^3/h , determinata con le ore di servizio. Se vi è un'aerazione automatica tramite le finestre, è necessario utilizzare la portata volumetrica d'aria di L3, risp. L4.
v_x	Portata volumetrica d'aria esterna dovuta alla permeabilità all'aria dell'involucro dell'edificio, quando l'impianto d'aerazione è in funzione, in $m^3/h \cdot m^2$ (con riferimento alla A_E).
η_{RC}	"Rendimento" del recupero di calore (coefficiente del calore recuperato)

Per v_0 , si utilizza sempre un valore di $0,15 m^3/h \cdot m^2$.

Per tutti i tipi d'aerazione controllata (con RC, con pompa di calore sull'aspirazione d'aria per locale), si applica per v_x un valore di $0,15 m^3/h \cdot m^2$. Quando in presenza di impianti d'estrazione dell'aria l'edificio è in depressione, v_x raggiunge praticamente lo zero e può quindi essere ignorato. Il parametro v_x , nel caso di aerazione automatica tramite le finestre, è già incluso nel valore standard di V_m (L3) e quindi nel calcolo ha un valore pari a zero.

L14 Il fabbisogno di elettricità è calcolato con le potenze e le rispettive ore di funzionamento. Esso è rapportato alla superficie di riferimento energetico.

7 Foglio "Produzione"

La produzione di calore può essere definita con un massimo di cinque diversi metodi di produzione del calore. Vi sono a disposizione quattro riquadri di calcolo dettagliati (produzione di calore A – D), più un riquadro di riporto destinato ad altre produzioni particolari di calore.

In linea di principio, s'inseriscono manualmente i dati nelle celle gialle, mentre le celle blu rappresentano i valori in uscita utilizzati nel calcolo per la verifica Minergie.

P1 Il menu a tendina permette di selezionare diversi sistemi di produzione di calore. In alcuni casi si fa distinzione tra uso del calore per "Riscaldamento" e "Acqua calda", ad esempio per le pompe di calore. Nella figura 13 sono presentati i diversi sistemi di produzione di calore.

P 1	Metodo di produzione di calore A	Pompa di calore ad aria, solo riscaldamento	Tasso di copertura [%]	
P 2	Descrizione imp. (marca, tipo, ecc.)	Pompa di calore ad aria, solo riscaldamento	riscaldamento acqua calda	
P 3	CLA valore standard	Pompa di calore ad aria, solo acqua calda	Tasso di copertura non 100 %	
P 4	CLA calcolato (allegato)	Pompa di calore, sonda geotermica solo riscaldamento		
P 5	Coeff. lavoro annuo (CLA) selezionato	Pompa di calore, acque di scarico, solo riscaldamento		
P 6	Pot. elettr. media assorbita con PAC	Pompa di calore, acque di scarico, solo acqua calda		
P 7	Fabbisogno di potenza termica dell'edificio	Pompa di calore ad acqua, solo riscaldamento		
P 8	Temperatura di mandata riscaldamento	Pompa di calore ad acqua, solo acqua calda		
P 9		Pompa di calore, acqua sotterranea, diretta, solo risc.		
P 10	Elettricità condotta (non ponderata)	Pompa di calore, acqua sotterranea, diretta, solo AC		
P 11	Fabbisogno termico	Pompa di calore, acqua sotterranea, indiretta, solo risc.		
P 12		Pompa di calore, acqua sotterranea, indiretta, solo AC		
P 13	Metodo di produzione di calore B	Pompa di calore per scambiatore geotermico, solo risc.		Tasso di copertura [%]
		Pompa di calore per scambiatore geotermico, solo AC		riscaldamento acqua calda
		Aerazione con PdC aspirazione / immissione più RC		
		Aerazione con PdC aspirazione / immissione senza RC		
		PdC compatta con immissione e aspirazione / AC più RC		

Figura 16 menu a tendina con scelta di diversi sistemi di produzione di calore.

Nelle tabelle 6 e 7 sono elencati tutti i metodi di produzione di calore che possono essere selezionati nella verifica Minergie nonché i loro gradi di rendimento standard e le relative ponderazioni.

P2 Nel campo "Descrizione impianto" va inserito il fabbricante e il modello utilizzato.

P3 Coefficiente di lavoro annuo CLA, risp. grado di rendimento come valore standard.

Qualora l'associazione Minergie abbia definito dei valori standard di CLA o grado di rendimento, in questa riga figura il valore standard per il metodo di produzione di calore selezionato.

P4 Coefficiente di lavoro annuo CLA, risp. grado di rendimento per impianto calcolato separatamente.

Se l'impianto selezionato ha un CLA, risp. un grado di rendimento superiore al valore standard, tale valore può essere indicato qui.

Attenzione: se s'inserisce un valore migliore di quello proposto nella linea P3, esso deve essere giustificato e documentato separatamente.

P5 Coefficiente di lavoro annuo CLA, risp. grado di rendimento selezionato.

In questa riga, appare il CLA selezionato, risp. il grado di rendimento, che permette di calcolare l'energia, risp. l'elettricità assorbita.

P6 – P7 Indicazioni specifiche relative al metodo di produzione di calore selezionato.

P8 Temperatura di mandata per l'emissione del calore.

P9 Temperatura dell'acqua calda sanitaria.

P10 Questa riga, a condizione che questo valore esista per il metodo di produzione selezionato, si riferisce all'elettricità necessaria e non ponderata. Questo valore tiene conto del grado di rendimento, risp. del CLA.

P11 In questa riga compare la quantità di calore necessaria in funzione del tasso di copertura.

Nella sezione "Tasso di copertura", a destra del foglio, figurano i valori calcolati per i tassi di copertura in funzione del sistema di produzione di calore scelto.

P12 L'apporto di energia necessaria non ponderata figura in questa riga, a condizione che questo valore esista per il modo di produzione selezionato. In questo valore si tiene conto del grado di rendimento, risp. del CLA.

I valori relativi al grado di copertura di riscaldamento e/o produzione di acqua calda vanno inseriti nella sezione "Tasso di copertura", a destra del foglio. Se il tasso di copertura è già stato calcolato dal foglio di calcolo (v. riga P11), il tasso di copertura inserito manualmente non deve eccedere quello calcolato, in caso contrario appare un messaggio d'errore.

P13 – P15 Sono a disposizione dell'utente ulteriori tre riquadri d'inserimento destinati ai metodi di produzione di calore.

P16 Se i quattro riquadri di produzione di calore A – D esistenti non sono sufficienti per descrivere completamente l'impianto, esiste un riquadro di riporto. In quest'ultimo figurano soltanto l'elettricità finale, risp. l'energia assorbita finale, nonché la quantità di calore necessaria. Il calcolo del riporto deve essere documentato separatamente negli allegati.

P17 In questa riga va descritto l'impianto.

P18 Qualora esista; l'elettricità finale non ponderata viene inserita in questa riga tenendo in considerazione il grado di rendimento. Questo calcolo va documentato separatamente.

P19 La quantità di calore necessaria è calcolata dal programma e dipende dal tasso di copertura di riscaldamento e di produzione di acqua calda.

P20 Qualora esista, l'energia finale non ponderata viene inserita in questa riga tenendo in considerazione il grado di rendimento. Il calcolo deve essere documentato separatamente.

I valori inerenti il tasso di copertura di riscaldamento e/o produzione di acqua calda vanno inseriti nella sezione "Tasso di copertura" a destra del foglio.

P21 In questa riga, sono verificati i gradi di copertura cumulativi. Se il totale non è pari al 100%, compare un messaggio d'errore.

La seguente tabella contiene i valori standard considerati nel calcolo Minergie. Nel caso vengano introdotti dei valori migliori, essi devono essere giustificati per mezzo di un calcolo esterno.

Oggetto	Grado di rendimento η risp. CLA del generatore di calore	
	Riscaldamento	Acqua calda (AC)
Riscaldamento a olio combustibile, con o senza combinazione termica	0.85	0.85
Riscaldamento a olio combustibile, a condensazione	0.91	0.88
Riscaldamento a gas, con o senza combinazione termica	0.85	0.85
Riscaldamento a gas, a condensazione	0.95	0.92
Riscaldamento a legna, con o senza combinazione termica	0.75	0.75
Riscaldamento a pellet	0.85	0.85
Teleriscaldamento (min. 50% di energie rinnovabili, calore residuo ¹⁾ , cogenerazione)	1.00	1.00
Riscaldamento centrale elettrico ad accumulazione	0.93	--
Elettrico diretto	1.00	--
Scaldacqua elettrico	--	0.9
Scaldacqua a gas	--	0.7
UFC, frazione termica	dipende dall'impianto ²⁾	dipende dall'impianto ²⁾
UFC, frazione elettrica	dipende dall'impianto ²⁾	dipende dall'impianto ²⁾
CLA pompe di calore	$T_{mandata} \leq 45^{\circ}\text{C}$	
Aria esterna monovalente	2.30	2.30
Sonde geotermiche	3.10	2.70
Scambiatore geotermico	2.90	2.70
Acque di scarico, indiretto	dipende dall'impianto ²⁾	dipende dall'impianto ²⁾
Acque di superficie, indiretto	2.70	2.80
Acque sotterranee, indiretto	2.70	2.70
Acque sotterranee, diretto	3.20	2.90
Apparecchio di aerazione con PdC aspirazione / immissione con RC	2.30	--
Apparecchio di aerazione con PdC aspirazione / immissione senza RC	2.70	--
Apparecchio di aerazione con pompa di calore sull'aspirazione (nessuna immissione)	2.50	2.50
PdC compatta con immissione e aspirazione / AC con RC	2.30	2.30
PdC compatta / AC senza RC	2.70	2.50
Impianto solare termico (riscaldamento + AC)*	*	*
Fotovoltaico*	*	*
¹⁾ Teleriscaldamento da impianto depurazione acque, inceneritori rifiuti urbani ecc.		
²⁾ Nessuna prescrizione di valori standard da parte di Minergie		
UFC = unità forza-calore (cogenerazione) CLA = coefficiente di lavoro annuo		

Tabella 6 grado di rendimento η .

Vettore energetico / fonte di energia	Fattore di ponderazione g
Solare, calore ambiente, geotermia	0
Biomassa (legna, biogas, gas imp. depurazione)	0.7
Teleriscaldamento (min. 50% di energie rinnovabili, calore residuo, cogenerazione)	0.6
Vettori energetici fossili (olio, gas)	1.0
Elettricità	2.0

Tabella 7 fattori di ponderazione g.

7.1 Annotazioni sui metodi di produzione di calore selezionati

7.1.1 Pompe di calore

Se è stata selezionata una pompa di calore come produttore di calore, è possibile sia effettuare il calcolo con il valore di coefficiente di lavoro annuo (CLA) standard, sia utilizzare dei valori migliori, che dovranno essere però giustificati.

Nella linea P7 va inserito il valore relativo al fabbisogno di potenza termica dell'edificio calcolata secondo la norma SIA 384.201. Nel caso di una PdC aria/acqua (pompa di calore ad aria, solo riscaldamento) è obbligatorio compilare questa casella.

P 1	Metodo di produzione di calore A	Pompa di calore ad aria, solo riscaldamento			Tasso di copertura [%]
P 2	Descrizione imp. (marca, tipo, ecc.)		Tipo XY		riscaldamento/acqua calda
P 3	CLA valore standard	-		2.3	
P 4	CLA calcolato (allegato)	-			
P 5	Coeff. lavoro annuo (CLA) selezionato	-		2.3	
P 6	Pot. elettr. media assorbita con PAC	W			
P 7	fabbisogno di potenza termica dell'edificio	kW		6	
P 8	Temperatura di mandata riscaldamento	°C		30	
P 9					
P 10	Elettricità condotta (non ponderata)	kWh/m2		8.7	
P 11	Fabbisogno termico	kWh/m2		20.0	
P 12					90

Figura 17 inserimento manuale del tasso di copertura

Nota: in generale le pompe di calore possiedono dei generatori e dei consumatori elettrici supplementari. Si tratta per esempio di una resistenza elettrica per la produzione dell'acqua calda quando la pompa di calore non può raggiungere da sola la temperatura desiderata.

Questo consumo elettrico non può essere tralasciato e deve essere introdotto come produttore di calore supplementare nella verifica Minergie!

7.1.2 Impianti d'aerazione con pompa di calore sull'aspirazione dell'aria

Nel caso di altri tipi di pompe di calore sono proposti dei valori standard per i coefficienti di lavoro annuo. Dei CLA più elevati devono essere giustificati per mezzo dello strumento di calcolo WPesti (o tool equivalente). Migliori prestazioni della pompa di calore sono da documentare. La copertura dei picchi di fabbisogno è garantita da una resistenza elettrica (eccetto se questa non è integrata all'apparecchio).

Nota concernente i tipi di apparecchio: la portata d'aria termicamente determinante è più elevata per gli apparecchi senza recupero di calore (RC) rispetto a quelli muniti di RC. Con una portata d'aria termicamente determinante maggiore, aumenta anche il fabbisogno termico per il riscaldamento. Il migliore CLA non compensa i guadagni che permetterebbe un recuperatore di calore.

Se si è scelto un sistema d'aerazione standard con pompa di calore (rubrica "Dati" E16 e rubrica "Aerazione" L2), appare un avviso che chiede di selezionare il produttore di calore corrispondente nella rubrica "Produzione".

Grado di copertura massimo per apparecchi d'aerazione equipaggiati con una pompa di calore sull'aspirazione dell'aria

Fabbisogno di potenza medio per la preparazione dell'acqua calda:

$$\overline{\Phi}_{WW} = \frac{Q_{WW} \cdot A_E}{8760h}$$

$\overline{\Phi}_{WW}$ fabbisogno di potenza medio per l'acqua calda, in kW

Q_{WW} fabbisogno termico per il riscaldamento dell'acqua calda in kWh/m²

A_E superficie di riferimento energetico, in m²

Grado di copertura della pompa di calore per la produzione di acqua calda:

$$X_{WW,MAX} = f_{WW} \cdot \min \left\{ \frac{\bar{\Phi}_{WP,WW}}{\Phi_{WW}}, 1 \right\}$$

$X_{WW,MAX}$ grado di copertura massimo della pompa di calore per la produzione di acqua calda (corrisponde al valore standard che appare nel formulario di verifica)

f_{WW} fattore di riduzione (regolazione, parametro di riferimento,...), $f_{WW}=0.9$

$\Phi_{WP,WW}$ potenza termica della PdC per il riscaldamento dell'acqua calda, in kW

Tempo di funzionamento relativo della PdC per la produzione di acqua calda:

$$\beta_{WW} = \min \left\{ \frac{X_{WW} \cdot \bar{\Phi}_{WW}}{\Phi_{WP,WW}}, 1 \right\}$$

β_{WW} tempo di funzionamento della PdC per la produzione di acqua calda

X_{WW} grado di copertura della PdC per la produzione di acqua calda (corrisponde al valore standard che appare nel formulario di verifica)

Grado di copertura della pompa di calore per il riscaldamento:

$$X_h = 1 - \min \left\{ f_h \left[1 - \min \left(\frac{\bar{\Phi}_{WP,h}}{\Phi_h} \right) \right]^2, 1 \right\}$$

X_h grado di copertura della PdC per il riscaldamento

f_h fattore di riduzione (regolazione, parametro di carico,...), $f_h=1.0$

Φ_h fabbisogno di potenza per il riscaldamento secondo la norma SIA 384.201, in kW

La potenza per il riscaldamento dell'aria in immissione dopo il RC deve essere inclusa. Semplificando, il fabbisogno di potenza per il riscaldamento può essere calcolato con la stessa portata d'aria termicamente determinante del fabbisogno termico per il riscaldamento secondo SIA 380/1.

$\bar{\Phi}_{WP,h}$ potenza termica media della PdC disponibile per il riscaldamento, in kW

La formula per calcolare X_h si basa su una ripartizione triangolare dei fabbisogni di potenza di riscaldamento. Questa è un'ipotesi sfavorevole, che giustifica l'utilizzo del fattore di riduzione $f_h=1.0$.

Alcuni programmi che permettono di determinare il fabbisogno di energia elettrica secondo SIA 380/4, calcolano il fabbisogno di potenza per il riscaldamento semplificato. Questo valore può essere utilizzato al posto di quello esatto secondo SIA 384.201.

Nota: per $\bar{\Phi}_{WP,h}$ va introdotta la potenza termica della PdC. Alcuni fornitori d'apparecchi compatti dichiarano la potenza termica includendo il recupero di calore.

Visualizzazione dei dati nel formulario di verifica Minergie

I valori standard di CLA appaiono come per le altre pompe di calore. Il valore standard del grado di copertura massimo è indicato nel campo d'immissione dei dati, come per gli impianti solari.

Se vengono introdotti dei valori superiori a quelli standard, appare un avviso che ricorda di allegare un giustificativo per tali valori.

Per tutti gli apparecchi equipaggiati con una pompa di calore sull'aspirazione dell'aria, viene indicato che, generalmente, è abbinato un riscaldamento elettrico d'appoggio (che dev'essere inserito come produttore di calore separato).

È eventualmente possibile calcolare un valore standard per il fabbisogno di potenza termica per mezzo di algoritmi simili a quelli del programma "WPesti".

Allegato: esempi d'apparecchi (a titolo informativo)



Apparecchio d'aerazione con PdC aspirazione/immissione con RC
(Immagine: SM Heag AG)



Apparecchio d'aerazione con PdC aspirazione/immissione senza RC
(Immagine: Nilan AG)



Pompa di calore compatta con immissione e produzione di acqua calda senza RC
(Immagine: Nilan AG)



Pompa di calore compatta con immissione e produzione di acqua calda con RC
(il RC si trova dietro il pannello blu)
(Immagine: Drexel e Weiss AG)

7.1.3 Geotermia, biogas

Per gli impianti geotermici e quelli a biogas, in uno dei quattro riquadri di calcolo adibiti all'inserimento del tipo di produzione di calore A-D va selezionato l'ultimo campo del menu a tendina ("Altri"). Così facendo, è possibile descrivere l'impianto in modo esaustivo.

7.1.4 Impianti solari

Nel formulario di verifica è possibile inserire tre diverse tipologie d'impianti solari. Nel caso d'impianti solari destinati alla produzione d'acqua calda sanitaria e di supporto al riscaldamento, l'utente deve inserire unicamente la superficie dei collettori.

Il programma calcola automaticamente l'apporto solare utile, nonché il tasso di copertura. Se l'utente seleziona un impianto unicamente di supporto al riscaldamento, oltre alla superficie dei collettori, deve inserire manualmente l'apporto solare utile. La produzione dell'impianto può essere determinata mediante un programma di calcolo riconosciuto, per esempio Polysun (ciò è valido per le tre tipologie d'impianto).

A differenza della precedente verifica Minergie, i calcoli dell'apporto solare utile e del tasso di copertura sono stati rivisti e adeguati. Fondamentalmente vengono distinte le diverse altitudini alle quali si può situare un edificio: la produzione solare per gli edifici fino a 800m s.l.m. (altopiano) e per quelli situati sopra gli 800m s.l.m. (regione alpina) e calcolata separatamente.

Impianto solare per produzione d'acqua calda

Apporto solare utile $Q_{S_{WW}}$ [kWh/m²a] fino a 800 m.s.l.m.
$$Q_{S_{WW}} = \frac{640}{1 + \frac{380 \cdot SA}{AE \cdot Q_{WW}}}$$

Apporto solare utile $Q_{S_{WW}}$ [kWh/m²a] a partire da 800 m.s.l.m.
$$Q_{S_{WW}} = \frac{700}{1 + \frac{380 \cdot SA}{AE \cdot Q_{WW}}}$$

SA = superficie assorbitore [m²]

Calcolo del tasso di copertura X [%] fino a 800 m.s.l.m.
$$X = \frac{640 - Q_{S_{WW}}}{3.8}$$

Calcolo del tasso di copertura X [%] a partire da 800 m.s.l.m.
$$X = \frac{700 - Q_{S_{WW}}}{3.8}$$

Nelle verifiche Minergie sono ammessi tassi di copertura fino a un massimo del 80%.

Impianto solare per produzione acqua calda e supporto al riscaldamento

Apporto solare utile $Q_{S_{WW+H}}$ [kWh/m²a] fino a 800 m.s.l.m.
$$Q_{S_{WW+H}} = \frac{440}{1 + \frac{610 \cdot SA}{AE \cdot (Q_{WW} + Q_H)}}$$

Apporto solare utile $Q_{S_{WW+H}}$ [kWh/m²a] a partire da 800 m.s.l.m.
$$Q_{S_{WW+H}} = \frac{490}{1 + \frac{610 \cdot SA}{AE \cdot (Q_{WW} + Q_H)}}$$

SA = superficie assorbitore [m²]

Calcolo del tasso di copertura X [%] fino a 800 m.s.l.m.

$$X = \frac{440 - Q_{SWW+H}}{6.1}$$

Calcolo del tasso di copertura X [%] a partire da 800 m.s.l.m.

$$X = \frac{490 - Q_{SWW+H}}{6.1}$$

Un massimo del 70% del fabbisogno energetico annuo è attribuito automaticamente e come prima priorità alla produzione di acqua calda, la produzione restante viene assegnata a supporto del riscaldamento. Il tasso di copertura totale per la produzione di acqua calda e riscaldamento non può eccedere l'80% del fabbisogno energetico annuo per il riscaldamento e la produzione di acqua calda.

Qualora la produzione solare termica di un impianto per l'acqua calda e il riscaldamento venga determinata con un programma di calcolo riconosciuto, la produzione specifica può essere inserita manualmente nella riga P7, nella cella giallo chiaro. Il grado di copertura è poi calcolato automaticamente dal formulario di verifica. La priorità è data alla produzione del 100% di acqua calda, la produzione restante viene assegnata a supporto del riscaldamento. Il grado di copertura per il riscaldamento e per l'acqua calda può anche essere inserito nel formulario di verifica manualmente, in funzione dei risultati ottenuti tramite un programma di calcolo riconosciuto. Il formulario di verifica tuttavia permette di inserire unicamente dei valori di copertura inferiori o uguali a quelli calcolati automaticamente.

Quando viene inserito un valore di copertura della produzione di acqua calda sanitaria superiore al 70%, appare in automatico l'avviso "controllare il grado di copertura". In questo modo gli utenti, e chi controlla il formulario, prestano particolare attenzione alla correttezza dei dati inseriti.

7.1.5 Fotovoltaico

I valori standard d'apporto per gli impianti fotovoltaici dipendono dall'altitudine alla quale è situato l'edificio: se l'edificio si situa ad un'altitudine inferiore o uguale a 800 m.s.l.m., il valore standard sarà di 800 kWh/kW_P. Se si situa ad un'altitudine superiore a 800 m.s.l.m., il valore standard sarà di 890 kWh/kW_P.

Nel formulario di verifica Minergie, l'apporto netto di corrente elettrica prodotta tramite l'impianto fotovoltaico è moltiplicato per un fattore 2 e può essere dedotto dall'elettricità assorbita.

7.1.6 Riscaldamento a legna

Esistono due possibilità per il calcolo del fabbisogno termico e dell'energia addotta (finale) di un riscaldamento a legna:

se la produzione del riscaldamento a legna è data in kWh/anno, il programma calcola automaticamente il tasso di copertura e determina il rispettivo fabbisogno termico e l'energia addotta (Figura 18).

P 1	Metodo di produzione di calore A	Riscaldamento a legna			Tasso di copertura [%]	
P 2	Descrizione imp. (marca, tipo, ecc.)		Tipo XY		riscaldamento	acqua calda
P 3	Grado di rendimento (valore standard)	%		75		
P 4	Grado di rendimento calcol. (allegato)	%				
P 5	Grado di rendimento selezionato	%			75	
P 6	Accumulatore esistente?	s/no		no		
P 7	Produzione riscald. a legna annua	kWh/a		8750		
P 8	Temperatura di mandata riscaldamento	°C		35		
P 9	Temperatura acqua calda sanitaria	°C		55		
P 10						
P 11	Fabbisogno termico	kWh/m2		36.1	100.0	100.0
P 12	Energia addotta (non ponderata)	kWh/m2		48.1		

Figura 18 calcolo automatico del tasso di copertura indicando la produzione annua del riscaldamento a legna.

I tassi di copertura per il riscaldamento e l'acqua calda possono anche essere inseriti a mano. In questo caso, l'indicazione riguardante la produzione annua del riscaldamento a legna non è necessaria (Figura 19).

P 1	Metodo di produzione di calore A	Riscaldamento a legna					Tasso di copertura [%]	
P 2	Descrizione imp. (marca, tipo, ecc.)			Tipo XY			riscaldamento	acqua calda
P 3	Grado di rendimento (valore standard)	%				75		
P 4	Grado di rendimento calcol. (allegato)	%						
P 5	Grado di rendimento selezionato	%				75		
P 6	Accumulatore esistente?	si/no				no		
P 7	Produzione riscald. a legna annua	kWh/a						
P 8	Temperatura di mandata riscaldamento	°C				35		
P 9	Temperatura acqua calda sanitaria	°C				55		
P 10								
P 11	Fabbisogno termico	kWh/m2				16.7		
P 12	Energia addotta (non ponderata)	kWh/m2				22.2		
							75	

Figura 19 inserimento manuale del tasso di copertura.

L'indicazione relativa alla presenza o all'assenza di un accumulatore non incide sul calcolo. Questa informazione è un'autodichiarazione richiesta da alcuni cantoni e serve ai centri di certificazione come verifica di plausibilità.

Per i sistemi a trucioli di legna (“cippato”) bisogna selezionare “riscaldamento a legna”.

7.1.7 UFC unità forza calore

Per il calcolo del calore necessario e dell'energia addotta in un impianto UFC deve essere immesso il grado di rendimento sia termico che elettrico. Se questi dati non vengono inseriti, nella colonna a destra del foglio appare un avviso di errore.

P 1	Metodo di produzione di calore A	UFC (fossile) - parte termica + elettrica					Tasso di copertura [%]	
P 2	Descrizione imp. (marca, tipo, ecc.)			Tipo XY			riscaldamento	acqua calda
P 3								
P 4	Grado di rendimento termico (annesso)	%		mediante calcolo		50		
P 5	Grado di rendimento termico selezionato	%				50		
P 6	Grado di rendimento elettrico (annesso)	%		mediante calcolo		30		
P 7								
P 8	Temperatura di mandata riscaldamento	°C				35		
P 9	Temperatura acqua calda sanitaria	°C				55		
P 10	Elettricità condotta (non ponderata)	kWh/m2				-15.2		
P 11	Fabbisogno termico	kWh/m2				25.3		
P 12	Energia addotta (non ponderata)	kWh/m2				50.6		
							70	70

Figura 20 inserimento del rendimento termico ed elettrico.

Va inoltre dichiarata la temperatura di mandata per il riscaldamento e la produzione di acqua calda.

7.1.8 Calore residuo da processi

Quando si sfrutta del calore residuo da processi (per es. calore residuo proveniente da una macchina del freddo per la climatizzazione, calore residuo proveniente dalle acque di scarico dell'edificio Minergie), l'energia necessaria al recupero viene calcolata nell'indice energetico, mentre il calore recuperato verrà ponderato con un fattore = 0. L'inserimento dei dati nella rubrica “Produzione” avviene tramite l'opzione “Altri” in fondo al menu a tendina in uno dei quattro riquadri A a D.

P 1	Metodo di produzione di calore A	Altri					Tasso di copertura [%]	
P 2	Descrizione imp. (marca, tipo, ecc.)			Calore residuo			riscaldamento	acqua calda
P 3	Grado di rendimento (valore standard)	%						
P 4	Grado di rendimento calcol. (allegato)	%				100		
P 5	Grado di rendimento selezionato	%				100		
P 6	Produzione di calore dell'impianto	kWh/a				5000		
P 7	Produzione di corrente dell'impianto	kWh/a						
P 8	Consumo elettricità per produz. energia	kWh/a						
P 9	Fattore ponderazione per il calore	-				1E-04		
P 10	Elettricità condotta (non ponderata)	kWh/m2						
P 11	Fabbisogno termico	kWh/m2				25.3		
P 12	Energia addotta (non ponderata)	kWh/m2				25.3		
							70	70

Figura 21 inserimento dei rendimenti e della ponderazione

Va inserito un grado di rendimento del 100% e un fattore di ponderazione per il calore di 0.0001 (l'immissione del valore 0 non è ammessa dal programma).

8 Foglio “Verifica”

8.1 Dati relativi all'edificio, all'aerazione e al valore limite

Il foglio "Verifica" riassume in modo sintetico i dati relativi all'edificio, all'impianto di aerazione controllata e le caratteristiche del generatore di calore. Vengono inoltre comparati i valori limite e segnalati gli eventuali requisiti supplementari che devono essere soddisfatti. Questo foglio deve essere firmato dal richiedente come pure dai progettisti/specialisti.

- N1 Viene ripresa la stazione meteorologica e le categorie d'utilizzo inserite nel foglio “Dati”. È possibile inserire al massimo quattro categorie d'utilizzo (sono disponibili quattro colonne)
- N2 Si tratta di una nuova costruzione o di una trasformazione? Gli edifici il cui anno di costruzione è anteriore al 2000 sono considerati come trasformazioni.
- N3 È riportata in questa riga la superficie di riferimento energetico inserita nel foglio “Dati”.
- N4 Il fabbisogno termico per il riscaldamento con ricambio d'aria standard Q_h corrisponde al valore inserito nella riga E12 del foglio "Dati". L'unità è convertita in $[kWh/m^2]$.
- N5 Il fabbisogno termico per la produzione di acqua calda è calcolato in base alle normali condizioni di utilizzo conformemente alla norma SIA 380/1.
- N6 La portata volumetrica d'aria esterna termicamente determinante corrisponde alla riga E28 del foglio "Dati".
- N7 Il fabbisogno termico per il riscaldamento con ricambio d'aria effettivo $Q_{h,corr}$ corrisponde al valore inserito nella riga E29 del foglio “Dati”. L'unità è convertita in $[kWh/m^2]$.
- N8 È riportato in questa riga il tipo d'impianto d'aerazione standard selezionato nel foglio “Dati”.
- N9 Il sistema di erogazione del calore corrisponde a quello inserito nella riga E10 del foglio “Dati”.
- N10 In questa riga è visualizzato il fabbisogno di elettricità dell'impianto d'aerazione.
- N11 In questa riga è visualizzato il fabbisogno di elettricità per la climatizzazione.
- N12 In questa riga è visualizzato il valore limite dell'indice Minergie. Questo dato varia a dipendenza della categoria di edificio selezionata e dal criterio nuova costruzione/trasformazione (costruzione anteriore al 2000).
- N13 In questa riga è indicato il valore di supplemento climatico e/o d'ombreggiamento, aggiunto al valore limite dell'indice Minergie.

Per gli edifici la cui verifica è eseguita con una stazione meteorologica situata a più di 800 m.s.l.m., i seguenti supplementi climatici vengono addizionati al valore limite indice Minergie.

Stazione meteorologica	Supplemento climatico $[kWh/m^2]$
Adelboden 2028	0
Altdorf 2028	0
Basilea-Binningen 2028	0
Berna Liebefeld 2028	0
Buchs Aarau 2028	0
Coira 2028	0
Davos 2028	4
Disentis 2028	0

Stazione meteorologica	Supplemento climatico $[kWh/m^2]$
Lucerna 2028	0
Magadino 2028	0
Montana 2028	0
Neuchâtel 2028	0
Payerne 2028	0
Robbia 2028	0
Samedan 2028	8
San Gallo 2028	0

Engelberg 2028	2
Ginevra 2028	0
Glarona 2028	0
Gran San Bernardo 2028	8
Güttingen 2028	0
La Chaux-de-Fonds 2028	0
Locarno Monti 2028	0
Lugano 2028	0

Sciaffusa 2028	0
Schuls 2028	2
Sion 2028	0
Vaduz 2028	0
Wynau 2028	0
Zermatt 2028	2
Zurigo SMA 2028	0

Per gli edifici anteriori al 2000, il valore di supplemento climatico è doppio.

Si aggiunge un supplemento d'ombreggiamento di 6 kWh/m² al valore limite indice Minergie quando l'altitudine dell'edificio è superiore a 800m.l.m. e il fattore d'ombreggiamento "orizzonte" F_{S1} (secondo la SIA 380/1) è inferiore a 0,6.

N14 Il valore limite determinante dell'indice Minergie è visualizzato nell'ultima colonna di questa riga. È calcolato come segue:

$$\frac{\text{valore limite zona 1} \cdot A_{E1} + \text{valore limite zona 2} \cdot A_{E2} + \dots + \text{valore limite zona 4} \cdot A_{E4}}{A_E}$$

8.2 Produzione di calore

N15–N19 In queste righe sono indicati i metodi di produzione di calore selezionati ed eventualmente il riporto di altri metodi di produzione di calore. Il grado di rendimento selezionato, risp. il CLA è visualizzato nella seconda colonna, mentre nella terza colonna appare la ponderazione degli apporti energetici definiti dall'associazione Minergie. In seguito vengono visualizzati il tasso di copertura per il riscaldamento e l'acqua calda. Il fabbisogno di energia ponderato (elettricità o altro) è indicato nella colonna 6, risp. 7. Questo valore viene calcolato in base all'apporto di energia indicato nella riga P10 o P12 del foglio "Produzione" moltiplicato per il fattore di ponderazione del vettore energetico. Nell'ultima colonna appare il fabbisogno termico necessario; questo valore corrisponde a quello inserito nella riga P11 del foglio "Produzione".

N20 Il fabbisogno elettrico dell'impianto di aerazione è indicato in questa riga. Analogamente alle righe riservate ai metodi di produzione di calore, vengono visualizzati il fattore di ponderazione e il fabbisogno elettrico ponderato.

N21 Il fattore di ponderazione e il fabbisogno elettrico ponderato per la climatizzazione sono indicati come alla riga N20.

N22 Sono indicati in questa riga la somma dei tassi di copertura, il fabbisogno globale ponderato di energia finale come pure il fabbisogno termico.

8.3 Valori limite

N23 Vengono visualizzati il requisito primario posto sull'involucro dell'edificio e il valore effettivamente calcolato. L'indicazione che mostra se il requisito primario posto sull'involucro dell'edificio è stato soddisfatto o meno appare nell'ultima colonna.

Per le nuove costruzioni, il fabbisogno termico per il riscaldamento Q_h (standard) non deve eccedere il 90% del valore limite $Q_{h,li}$ secondo norma SIA 380/1:2009, vigente per le nuove costruzioni. Per gli edifici antecedenti al 2000, non c'è il requisito primario sull'involucro.

Eccezione: categoria "Piscine coperte"

Nei nuovi edifici il fabbisogno termico per il riscaldamento può essere al massimo pari al 90% del valore limite Q_h definito dalla norma SIA 380/1:2009 per le nuove costruzioni. Per gli edifici antecedenti al 2000, tale valore è pari al 100% del valore limite Q_h .

N24 In questa riga sono visualizzati il valore limite dell'indice Minergie e quello calcolato (equivalente alla somma del fabbisogno elettrico e degli altri fabbisogni di energia ponderati). Viene inoltre segnalato se è stato rispettato o meno il valore limite dell'indice Minergie.

La tabella 8 elenca gli attuali valori limite dell'indice Minergie sulle nuove costruzioni e su quelle anteriori al 2000 (senza supplementi climatici e d'ombreggiamento).

Categoria di edificio	Nuova costruzione (dal 2000)	Costruzioni anteriori al 2000
Abitazioni plurifamiliari	38	60
Abitazioni monofamiliari	38	60
Amministrazione	40	55
Scuole	40	55
Negozi	40	55
Ristoranti	45	65
Locali pubblici	40	60
Ospedali	70	85
Industrie	20	40
Magazzini	20	35
Impianti sportivi	25	40
Piscine coperte	nessun valore limite Minergie	nessun valore limite Minergie

Tabella 8 limite indice Minergie per nuove costruzioni e costruzioni anteriori al 2000 (senza i supplementi climatici e d'ombreggiamento).

N25 In questa linea viene indicato se le esigenze riguardanti il benessere termico estivo sono rispettate o meno.

N28 – N33 Queste righe riportano i requisiti supplementari richiesti e indicano se sono stati soddisfatti o meno. Sono inoltre indicati i documenti di verifica che l'utente deve allegare alla domanda di certificazione Minergie.

N35 – N41 In queste righe sono elencati gli allegati che devono essere consegnati unitamente alla domanda di certificazione Minergie.

N42 Luogo, data e firma del richiedente (indispensabile).

N43 Luogo, data e firma dell'esperto energetico 1 e 2 (indispensabile).

Attenzione: il formulario di verifica deve essere firmato sia dal richiedente sia dagli esperti energetici.

9 Guida online

Come illustrato al capitolo 1 "Introduzione alla struttura del formulario di verifica excel per la certificazione Minergie" le celle contrassegnate con un triangolino rosso nell'angolo superiore destro contengono un commento che viene visualizzato quando il puntatore del mouse è posizionato sulla cella. Questi commenti possono essere visualizzati o nascosti nel seguente modo:

- cliccare sulla scheda "File" e scegliere "Opzioni" (per gli utenti Mac: selezionare "Impostazioni predefinite").



Figura 22 Come visualizzare la schermata "Opzioni" (per PC) o "Impostazioni predefinite" (per Mac).

Sullo schermo appare la seguente finestra:

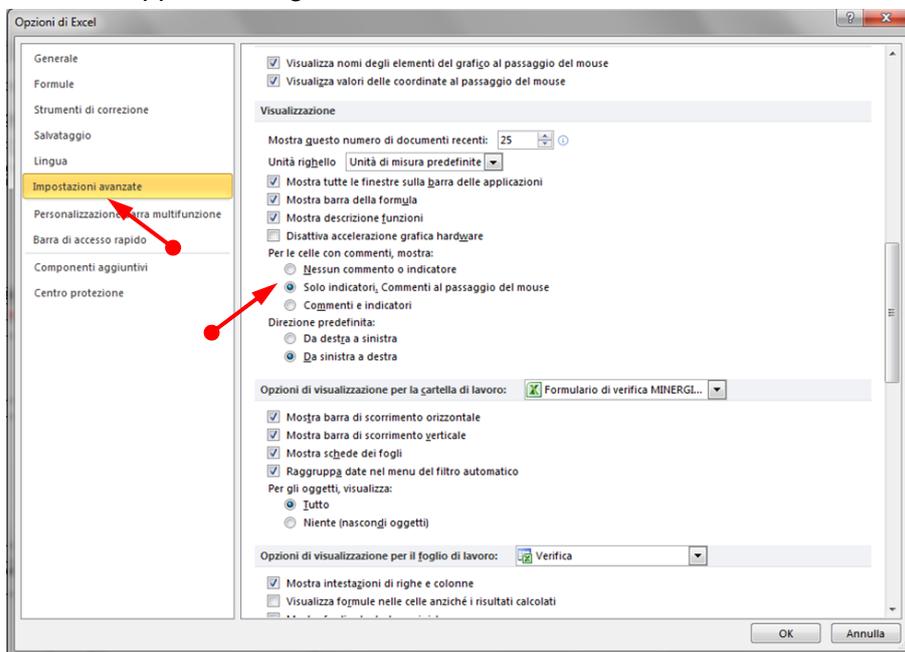


Figura 23 visualizzare o nascondere i commenti.

Selezionare la scheda "Impostazioni avanzate" e quindi scorrere la pagina verso il basso fino a raggiungere la sezione "Per le celle con commenti, mostra:" e cliccare sul pulsante "Solo indicatori, Commenti al passaggio del mouse".

Per nascondere i commenti, cliccare su "Nessun commento o indicatore".