Rapporto di consulenza CECE® Plus

Ammodernamento degli edifici

Categoria d'edificio, descrizione	Scuole, Pre Asilo di Brusata
Indirizzo	Via Gaetano Bernasconi 16, 6883 Novazzano, Comune: Novazzano
Al documento CECE no.	TI-00003043.01
identificazione EGID_EDID	400004169_0
Committente	Amministrazione comunale Municipio di Novazzano
esperto	Elia Zaccheddu
Data del rilascio	05.06.2019, 08:46

Contenuto

1 Basi ... 3
2 Riassunto, valutazione e raccomandazioni ... 4
3 Passi futuri - raccomandazioni ... 6
4 Panoramica delle varianti e confronto ... 7
5 Risultati: Dati caratteristici ... 10
6 Perdite di calore di trasmissione ... 12
7 Sommario energia finale ... 13
8 Costi energetici annui ... 13
9 Importo incentivato ... 14
10 Costi totali dei provvedimenti ... 15
11 Finanziamento dei provvedimenti ... 16
Allegato A. Glossario e spiegazioni sul CECE ... 17
Allegato B. Dati di base ... 19
Allegato C. Dettagli delle varianti di rinnovo ... 20
Allegato D. Risultati dettagliati ... 22
Allegato E. Fotografie e piani ... 38
Allegato F. Informazioni dettagliate su involucro e tecnica ... 40

Esclusione di responsabilità

Il presente rapporto é stato realizzato con il tool online "CECE® Plus". Questa è di proprietà dell'associazione GEAK-CECB-CECE. Il tool viene utilizzato da Esperti CECE® certificati per la realizzazione di rapporti di consulenza energetica e di documenti CECE®. L'accuratezza del rapporto dipende in larga misura dalla precisione dei dati inseriti dall'esperto. Il tool fornisce una base decisionale per l'ammodernamento energetico inclusi riferimenti riguardo ai costi previsti. Tuttavia il rapporto non assicura che le varianti di ammodernamento riportate vengano effettivamente offerte ai prezzi stimati e che gli incentivi stimati vengano effettivamente versati. Per il resto vale il "Regolamento sull'utilizzo del CECE®" in particolare il punto 12 (la protezione dei dati e le regole di utilizzo sono disponibili su cece.ch).

1 Basi

1.1 dettagli del contatto

cliente o proprietario	
Titolo, Nome:	Amministrazione comunale Municipio di Novazzano
Indirizzo:	Via Motta G. 2, 6883 Novazzano, Svizzera
E-mail:	
Telefono:	0916835012

esperto:	
Ditta, Indirizzo:	Think Exergy SA, dipl. Masch.-Ing. ETH, Corso Bello 8, 6850 Mendrisio
Cognome, nome:	Elia Zaccheddu
E-mail:	elia.zaccheddu@thinkexergy.ch
Telefono	091 630 18 18

1.2 Sopralluogo e discussione

Si tratta della vecchia scuola di Brusata, oggi utilizzata quale pre-asilo della regione. Aspetti importanti sono:

- L'edificio si estende su due piani ma il piano superiore presenta luce naturale ed altezze decisamente più generose rispetto al piano inferiore (quasi al limite del "abitabilità")
- Si riscontra una zona riscaldata ampia che comprende i due piani attribuibili ad oggi ad un utilizzo quale scuola;
- Ad eccezione della copertura e dei serramenti, gli elementi costruttivi principali presentano una scarsa coibentazione; particolarmente debole risulta la porta d'entrata e ciò sia a livello di coibentazione che di tenuta all'aria
- i pavimenti risultano non coibentati risp. gelidi per un'occupazione con stazionamento a pavimento tipica di bambini in questa fascia di età
- Sono presenti i seguenti vettori energetici:
  - Riscaldamento: caldaia a gas recente
  - Acqua calda sanitaria: elettrica
- La distribuzione presenta un'importante ramificazione sia in locali caldi che freddi o non riscaldati
- La gestione della temperatura interna avviene in maniera indiretta tramite curva di riscaldamento e senza alcun controllo a livello di resa; visto il tipo di utilizzo discontinuo, l'apertura delle valvole dei corpi riscaldanti viene delegato all'utenza e vista la presenza di bambini probabilmente con valvole tendenzialmente aperte.

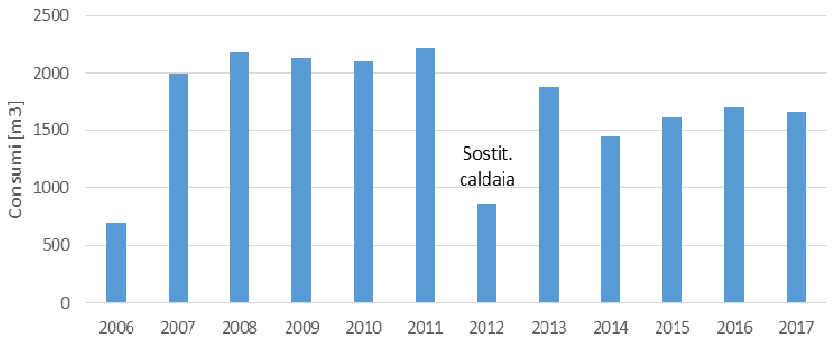


Diagramma consumi dal 2006 al 2017

- A livello di facciata
  - Presentando un'architettura definita (dettagli con cotto a vista, travi della copertura inserite nella facciata, entrata, ….) un intervento di coibentazione esterna risulta a dipendenza dello spessore di coibentazione di realizzazione non evidente; in considerazione però di un fabbisogno di intervento in facciata (scrostamenti) e di un'importante problematica di umidità di risalita rimane da valutare l'aspetto esecutivo di una coibentazione della facciata
  - Interventi di coibentazione interni sono ipotizzabili ma solo a discapito della perdita rilevante di volume e delle modifiche idrauliche interne
- A livello di pavimenti contro non riscaldato (soletta intermedia) e/o contro terra (soletta contro terra)
  - Varrebbe la pena prima verificare l'approccio di utilizzo del piano interrato per capire la potenzialità e poi di seguito ipotizzare interventi agli elementi costruttivi

2 Riassunto, valutazione e raccomandazioni

2.1 Descrizione dell'edificio allo stato attuale

Dati edificio			
Superficie di riferimento energetico [m²]:	87	Fattore dell'involucro	3.68
Anno di costruzione:	1919	Numero di piani	1

Utilizzazione / Parte	Scuole
Superficie di riferimento energetico [m²]	87
Anno di costruzione	1919
Numero di studenti	10
Numero di aule scolastiche	1

2.2 Descrizione dell'involucro costruttivo

Il grado di priorità mostra nei seguenti sottocapitoli quali miglioramenti sono più urgenti (può essere utilizzato se le varianti non sono in ordine cronologico).

	Misure a breve termine < 1 anno
	Misure a medio termine - 1-5 anni
	Misure a lungo termine - 5-10 anni

categoria di componenti, foto	Descrizione	possibili miglioramenti	Pr
Altri soffitti*	Copertura verso solaio non riscaldato ed isolata recentemente		
Pareti contro esterno / contro terra ≤ 2m	Pareti scantinato verso terreno non isolate.	Da valutare la posa di un isolamento esterno a cappotto	
Altre pareti*	Pareti scantinato verso terreno non isolate.	Da valutare la posa di un isolamento interno.	
Finestre e porte	Serramenti in metallo con doppio vetro recentemente sostituiti	Non sono previsti provvedimenti	
Altri pavimenti*	Pavimento verso locale interrato senza isolamento termico	Posa di uno strato di isolamento termico a soffitto.	

* « Altre » si riferisce a componenti verso non riscaldato, o verso terreno (>2m), o verso il riscaldato.

La tabella seguente descrive gli elementi costruttivi nello stato iniziale per tipologia. Nel documento CECE alcune tipologie vengono raggruppate (per esempio pareti esterne/contro terra ≤ 2m) e il valore U risulta dalla media dei diversi valori U ponderata in base alla superficie.

Tipo di elemento costruttivo	Superficie netta [m²]	Valore U [W/(m²K)]	Valore U [W/(m²K)] MoPEC 14[1]	Condizioni generali
Soletta verso locali non riscaldati	87	0.25	≤ 0.28	intatta
Parete verso aria esterna	145	1.1	≤ 0.25	molto usurata
Finestre e Porte verticali	26	1.4	≤ 1 [2]	intatta
Pavimento verso aria esterna	7	2.5	≤ 0.25	leggermente usurata
Pavimento verso locali non riscaldati	80	2.0	≤ 0.28	molto usurata

1) Modello di prescrizioni energetiche dei Cantoni 2014, esigenze individuali secondo l'Art. 1.6 a) e allegato 1b.

2) Porte verso l' esterno 1,2 W/m2K e contronon riscaldato 1,5 W/m2K

2.3 Descrizione del tecnico impiantista

Tipo, foto	Descrizione	possibili miglioramenti	Pr
Riscaldamento*	Dimensionamento del carico termico di progetto (secondo SIA 384.201) 10.23 kW *		
Acqua calda*			
Elettricità**	Apparecchi e illuminazione standard per un'aula scolastica	Da valutare la sostituzione con apparecchi con classe energetica migliore e corpi illuminanti a led	

* Generazione, distribuzione, emissione. Il carico termico di progetto è un valore nominale del fabbisogno di potenza del riscaldamento. Non contiene ulteriori riserve di potenza per la preparazione dell'acqua calda sanitaria come pure per il rilancio del riscaldamento dei locali, le perdite di distribuzione, gradi di rendimento del generatore di calore, ecc. Il carico termico calcolato nella SIA 380/1 non sostituisce il calcolo dettagliato per locale.

** Per gli impianti FV, selezionando l'opzione di calcolo «PVOpti», bisogna allegare la relativa verifica.

3 Passi futuri – raccomandazioni

- Visti:
    - L'utilizzo discontinuo
    - L'occupazione parziale
    - L'occupazione dello spazio con contatto a pavimento (bambini)
    - Un consumo energetico inferiore rispetto al fabbisogno dell'edificio
    - Un fabbisogno manutentivo a livello di facciata
    - Una necessità di intervento al livello di pareti contro terra

  Risulta ragionevole considerare

    - Quale zona riscaldata solo il piano superiore, isolando la soletta intermedia e le condotte di asservimento del piano superiore
- Un rifacimento della facciata con una coibentazione con spessori contenuti, tali da non indurre modifiche rilevanti di alcuni elementi di facciata
- Da Valutare in futuro la posa di un impianto a ventilazione con recupero di calore.
- Da valutare la posa di pannelli fotovoltaici per la produzione di corrente elettrica.
- A lungo termine si potrebbe valutare la sostituzione dei serramenti con telai e vetri molto performanti.

4 Panoramica delle varianti e confronto

4.1 Descrizione delle varianti

Variante A

Isolamento pareti esterne e pavimento verso non riscaldato

Utilizzazione	Scuole (Cat. IV)
Parte [%] / Ae [m²]	100 / 87

Categoria	Dettagli e raccomandazioni: Involucro dell'edificio
Involucro dell'edificio	
Tetto e solette	
Pareti	Isolamento a cappotto
Finestre e porte	
Pavimenti	Isolamento a soffitto nel locale non riscaldato
Ponti termici	

Categoria	Dettagli e raccomandazioni: Impiantistica dell'edificio
Impiantistica dell'edificio	
Riscaldamento	Dimensionamento del carico termico di progetto (secondo SIA 384.201) 3.58 kW *
Settore approvvigionato ACS	
Elettricità	
Ventilazione	

* Il carico termico di progetto è un valore nominale del fabbisogno di potenza del riscaldamento. Non contiene ulteriori riserve di potenza per la preparazione dell'acqua calda sanitaria come pure per il rilancio del riscaldamento dei locali, le perdite di distribuzione, gradi di rendimento del generatore di calore, ecc. Il carico termico calcolato nella SIA 380/1 non sostituisce il calcolo dettagliato per locale.

Variante B

Variante A + impianto di ventilazione con RC + Fotovoltaico

Utilizzazione	Scuole (Cat. IV)
Parte [%] / Ae [m²]	100 / 87

Categoria	Dettagli e raccomandazioni: Involucro dell'edificio
Involucro dell'edificio	
Tetto e solette	

Pareti	Isolamento a cappotto
Finestre e porte	
Pavimenti	Isolamento a soffitto nel locale non riscaldato
Ponti termici	

Categoria	Dettagli e raccomandazioni: Impiantistica dell'edificio
Impiantistica dell'edificio	
Riscaldamento	Dimensionamento del carico termico di progetto (secondo SIA 384.201) 3.4 kW *
Settore approvvigionato ACS	
Elettricità	Posa pannelli fotovoltaici per la produzione di corrente elettrica
Ventilazione	Impianto di ventilazione con recupero di calore

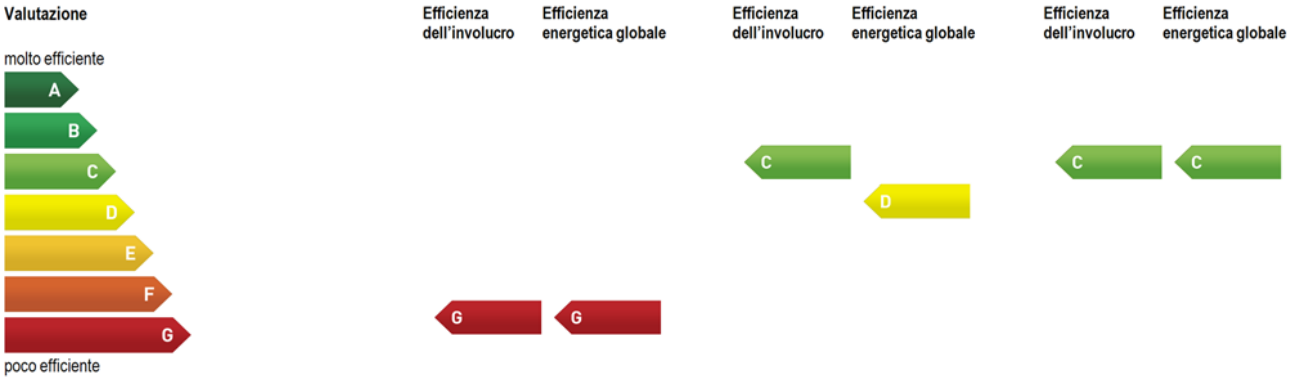
* Il carico termico di progetto è un valore nominale del fabbisogno di potenza del riscaldamento. Non contiene ulteriori riserve di potenza per la preparazione dell'acqua calda sanitaria come pure per il rilancio del riscaldamento dei locali, le perdite di distribuzione, gradi di rendimento del generatore di calore, ecc. Il carico termico calcolato nella SIA 380/1 non sostituisce il calcolo dettagliato per locale.

4.2 Confronto tra stato attuale e le varianti

	Stato iniziale	Variante A	Variante B
Anno di costruzione / Anno del rinnovo	1919	0	0
Totale della superficie di riferimento energetico [m²]	87	87	87
Utilizzazione	Scuole	Scuole	Scuole
Fonte energetica Riscaldamento / acqua calda	Gas, Elettricità	Gas, Elettricità	Gas, Elettricità
Carico termico di progetto (secondo SIA 384.201) [kW] Utilizzo standard/Utilizzo attuali	10 / 10	4 / 4	3 / 3
Potenza specifica (secondo SIA 380/1: 2016) / Valore limite Ph,li,corr[1] [W/m²] con ricambio d'aria effettivo	102 / 20	36 / 20	34 / 20
Riscaldamento[2] [kWh/a]	29'658	7'948	7'355
Acqua calda[3] [kWh/a]	959	960	960
Elettricità [kWh/a]	3'471	3'357	3'710
Ventilazione [kWh/a] / Totale V/AE	0 / 0.70	0 / 0.70	356 / 0.44
Tipologie di impianto di ventilazione	-	-	Ventil.+RC
Costi totali dei provvedimenti inclusi costi secondari [Fr.]	0	62'548	104'548
Contributi [Fr.]	0	-8'676	-8'676

Costi totali [Fr.]	0	53'872	95'872
Costi energetici annui [Fr./a]	2'580	1'098	888
CO2 equivalente [kg/(m²a)]	90	30	27

Etichetta energetica per utilizzo standard



1) Una correzione del valore limite Ph,li avviene per le stazioni climatiche con una temperatura minima Ta_min <-8°C . Un valore limite per tutto l'oggetto nel caso di utilizzi misti è possibile solo per le categorie di edificio da I a IV.

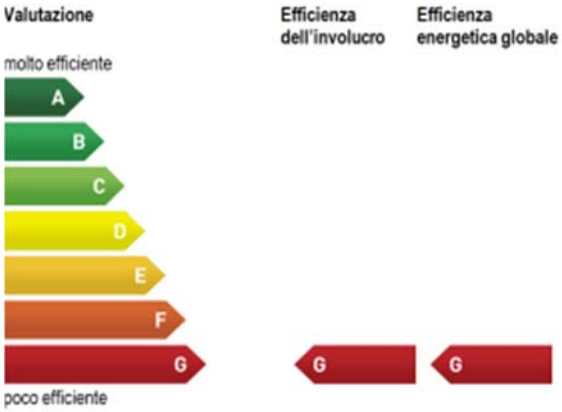
2) Il fabbisogno coperto dal solare termico è già dedotto

3) Il fabbisogno coperto dal solare termico come pure la produzione totale di elettricità sono già dedotti

5 Risultati: Dati caratteristici

Qui di seguito la definizione delle specifiche secondo l'utilizzo standard / dati d'uso attuali:
Specifiche standard: calcolo con dati d'utilizzazione standard della categoria principale dell'oggetto / gruppo di oggetti, ma con ricambio d'aria esterna termicamente attivo definito dall'utente (considera l'influsso su Qh,eff dell'eventuale ventilazione). Per utilizzo misto i dati d'utilizzo standard sono mediati dalle aree
Specifiche attuali: calcolo con dati di utilizzo effettivi (valori definiti dall'utente), a titolo informativo. Non viene indicato nell'etichetta energetica. Per utilizzo misto i dati di utilizzo attuali sono mediati dalle aree.

5.1 Dati energetici caratteristici dello stato attuale

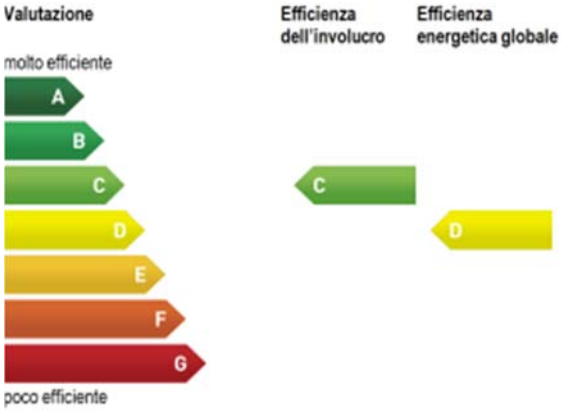


	Standard	Effettivo	
Dati caratteristici			
(Basati sul fabbisogno termico effettivo Qh,eff)			
Efficienza dell'involucro:	297	297	kWh/(m² a)
Efficienza energetica totale:	443	422	kWh/(m² a)
Energia netta fornita all'anno			
(Basati sul fabbisogno termico effettivo Qh,eff)			
Elettricità:	3'471	2'563	kWh/a
Riscaldamento:	29'658	29'658	kWh/a
Acqua calda:	959	959	kWh/a
Utile PV:	0	0	kWh/a
Utile WKK	0	0	kWh/a
CO2 equivalente	90	89	kg/(m² a)

Consumo energetico annuo misurato		
Elettricità:	1'460	kWh/a
Riscaldamento / acqua calda:	14'600	kWh/a

Il consumo misurato è solitamente più vicino al fabbsiogno effettivo calcolato (considerando l'effettivo utilizzo) e dovrebbe rientrare in un intervallo di tolleranza di +/- 20%. L' etichetta si basa sui valori standard di utilizzo.

5.2 Dati energetici caratteristici: Variante A



	Standard	Effettivo	
Dati caratteristici			
(Basati sul fabbisogno termico effettivo Qh,eff)			
Efficienza dell'involucro:	85	84	kWh/(m² a)
Efficienza energetica totale:	191	170	kWh/(m² a)
Energia netta fornita all'anno			
(Basati sul fabbisogno termico effettivo Qh,eff)			
Elettricità:	3'357	2'450	kWh/a
Riscaldamento:	7'948	7'948	kWh/a
Acqua calda:	960	960	kWh/a
Utile PV:	0	0	kWh/a
Utile WKK	0	0	kWh/a
CO2 equivalente	30	28	kg/(m² a)

L' etichetta si basa sui valori standard di utilizzo.

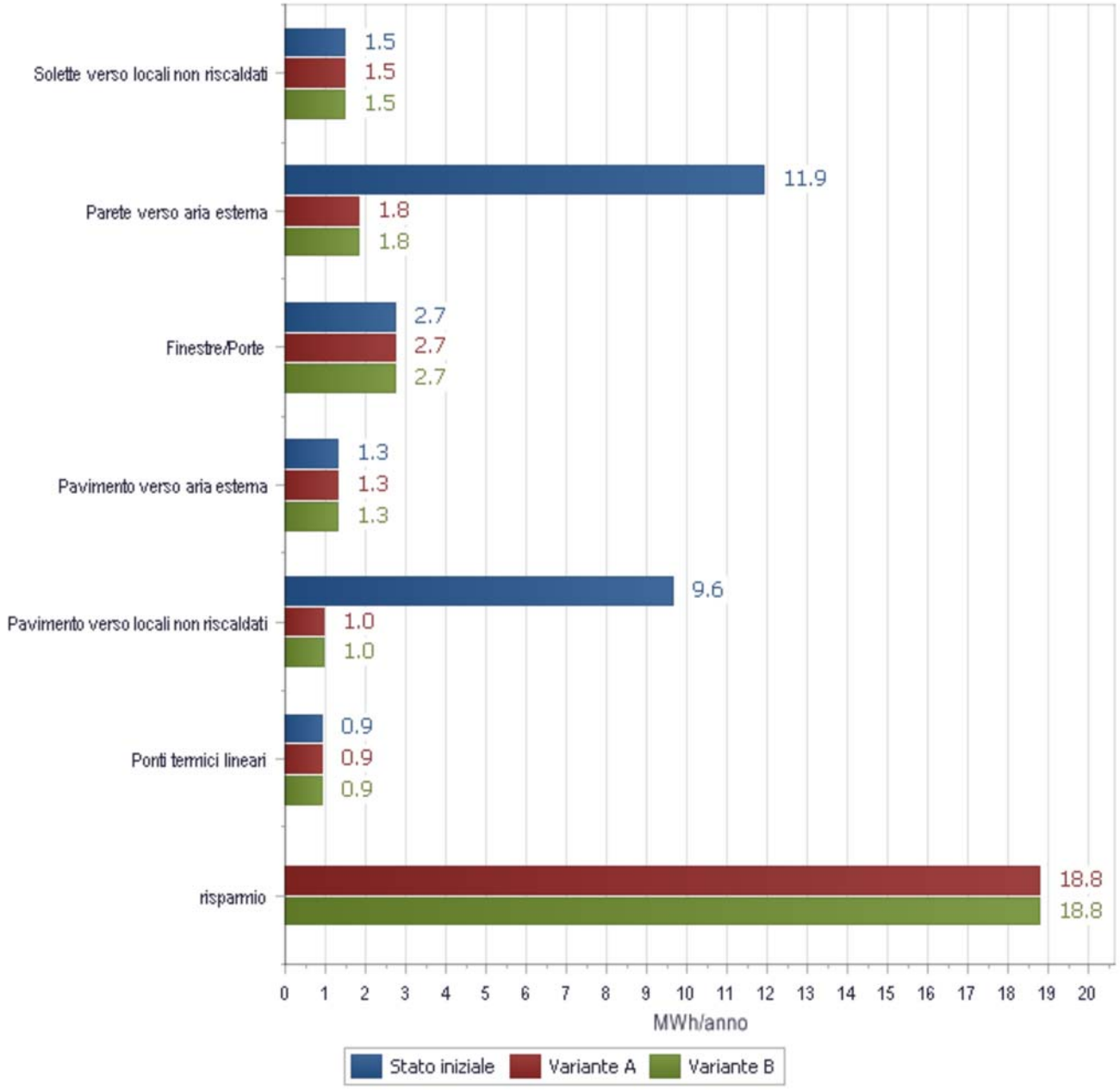
5.3 Dati energetici caratteristici: Variante B

	Standard	Effettivo	
Dati caratteristici			
(Basati sul fabbisogno termico effettivo Qh,eff)			
Efficienza dell'involucro:	79	78	kWh/(m² a)
Efficienza energetica totale:	162	113	kWh/(m² a)
Energia netta fornita all'anno			
(Basati sul fabbisogno termico effettivo Qh,eff)			
Elettricità:	3'710	2'802	kWh/a
Riscaldamento:	7'355	7'355	kWh/a
Acqua calda:	960	960	kWh/a
Utile PV:	-1'300	-2'500	kWh/a
Utile WKK	0	0	kWh/a
CO2 equivalente	27	23	kg/(m² a)

L' etichetta si basa sui valori standard di utilizzo.

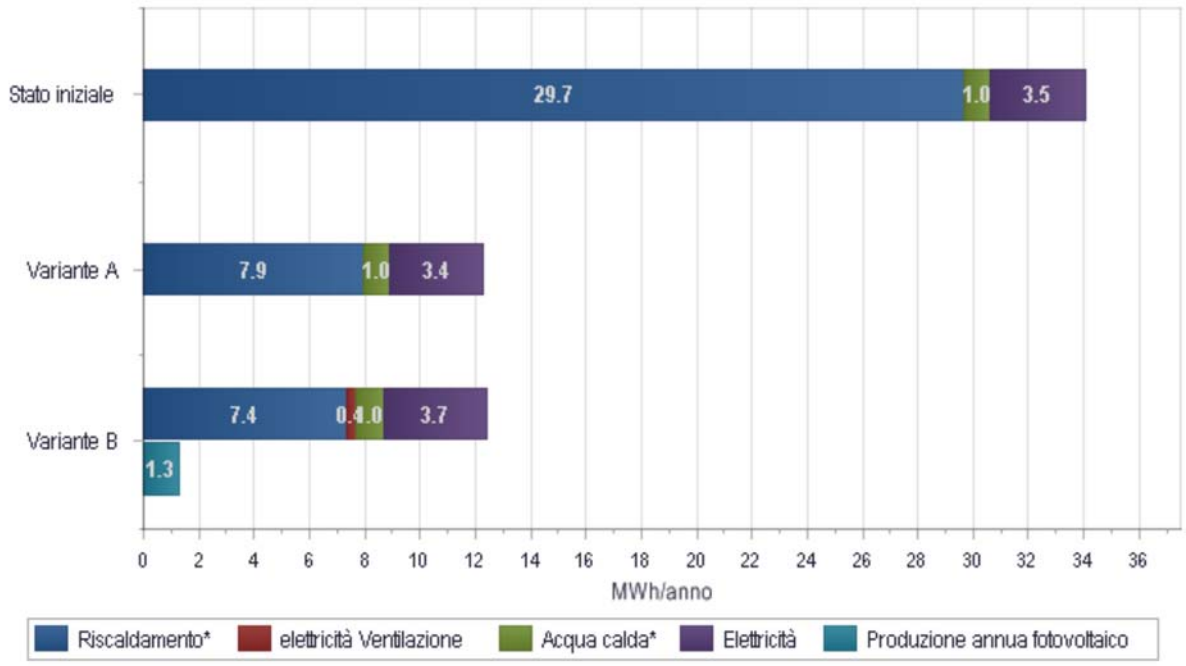
6 Perdite di calore di trasmissione

6.1 Con dati d'utilizzo standard



7 Sommario energia finale

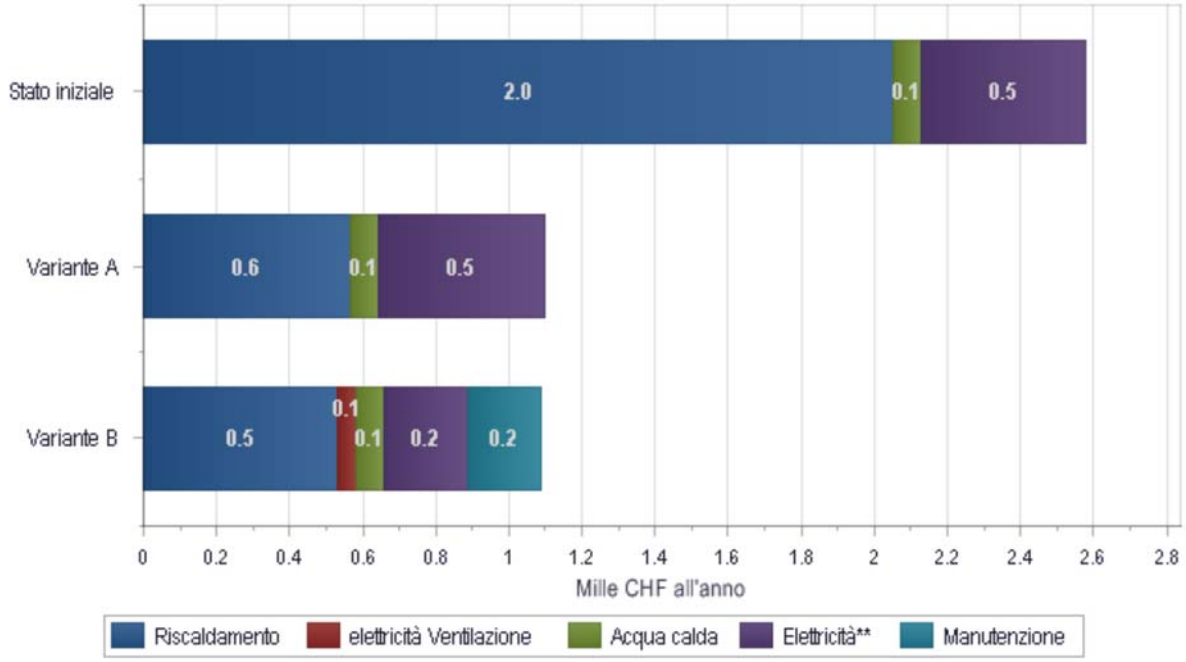
7.1 Con dati d'utilizzo standard:



* Il fabbisogno coperto dal solare termico è già dedotto

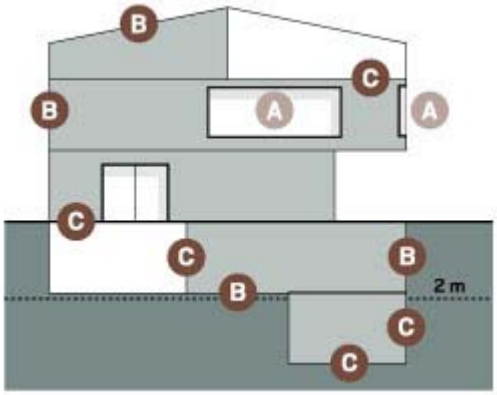
8 Costi energetici annui

8.1 Con dati d'utilizzo standard:



** Il fabbisogno coperto dal solare termico come pure la produzione totale di elettricità sono già dedotti

9 Importo incentivato



Finestre (A)	60 Fr./m²	Ug* 0.7 W/(m²K)
Elementi verso l'esterno (B)	60 Fr./m²	Ue 0.2 W/(m²K)
Elementi verso locali non riscaldati (C)	0 Fr./m²	Uu 0.25 W/(m²K)

* Ug = valore U dell'isolatore vetro sintetico/metallico

Contributo minimo 3'000 Fr.

9.1 Variante A

9.1.1 Risanamento dell'edificio con misure puntuali

Tipo	Descrizione	Superficie [m²]	Valore U [W/(m²K)]	Importo incentivato [Fr.]
B2 (Parete esterna)	Pareti esterna in muratura (PrE)	28.80	0.17	1'728
B2 (Parete esterna)	Pareti esterna in muratura (PrN)	51.50	0.17	3'090
B2 (Parete esterna)	Pareti esterna in muratura (PrO)	26.40	0.17	1'584
B2 (Parete esterna)	Pareti esterna in muratura (PrS)	37.90	0.17	2'274
C3 (Verso non riscaldato (Scantinato parz. interrato))	Pavimento vs NR (PvU)	80.40	0.20	0
Totale				8'676

9.2 Variante B

9.2.1 Risanamento dell'edificio con misure puntuali

Tipo	Descrizione	Superficie [m²]	Valore U [W/(m²K)]	Importo incentivato [Fr.]
B2 (Parete esterna)	Pareti esterna in muratura (PrE)	28.80	0.17	1'728
B2 (Parete esterna)	Pareti esterna in muratura (PrN)	51.50	0.17	3'090
B2 (Parete esterna)	Pareti esterna in muratura (PrO)	26.40	0.17	1'584
B2 (Parete esterna)	Pareti esterna in muratura (PrS)	37.90	0.17	2'274
C3 (Verso non riscaldato (Scantinato parz. interrato))	Pavimento vs NR (PvU)	80.40	0.20	0
Totale				8'676

** da aggiungere all'importo un ulteriore incentivo nel caso si raggiungesse il certificato minergie.

10 Costi totali dei provvedimenti

[tutti i costi in CHF]	Variante A	Variante B
Tetto e solette	0	0
Pareti	40'488	40'488
Finestre e porte	0	0
Pavimenti	12'060	12'060
Ponti termici	0	0
Involucro totale	52'548	52'548

Riscaldamento/Acqua calda	0	0
Ventilazione	0	20'000
Riscaldamento, Acqua calda, Ventilazione	0	20'000

Installazioni di esercizio & apparecchi	0	0
Illuminazione	0	0
Altri consumatori	0	0
Fotovoltaico	0	12'000
Elettricità totale	0	12'000

Lavori preparatori e di adattamento	10'000	20'000
Costi di pianificazione	0	0
Tasse e permessi	0	0
Altro	0	0
Costi relativi al progetto totali	10'000	20'000

Costi totali dei provvedimenti inclusi costi secondari	62'548	104'548
Contributi	-8'676	-8'676
Costi totali	53'872	95'872

Nell'implementazione delle misure il rapporto di consulenza non sostituisce lo specialista, per esempio il fisico della costruzione o l'architetto.

11 Finanziamento dei provvedimenti

Lo strumento CECE fornisce una visione variegata ma semplificata degli aspetti economici utilizzando il metodo del valore residuo: i costi energetici e di manutenzione vengono considerati in modo dinamico (ossia con rincaro del costo dell'energia, tassi d'interesse ecc.) su un periodo predeterminato di tempo (in anni), mentre i costi d'investimento come pure i costi di sostituzione sono calcolati in modo "statico". Il risparmio d'energia e quindi l'effettivo risparmio sui costi energetici dipendono dalle modalità d'utilizzazione. Esse influenzano quindi l'economicità delle varianti. Pertanto si differenzia la valutazione riferendosi da un lato ad una utilizzazione standard, orientata ad una futura utenza "sconosciuta" e dall'altro all'attuale utenza, basandosi quindi sul consumo misurato.

11.1 Analisi della redditività per un utilizzo standard

[tutti i costi in CHF]	Variante A	Variante B
Costi totali dei provvedimenti inclusi costi secondari	62'548	104'548
Somma degli investimenti supplementari e del valore residuo durante il periodo considerato*	-26'274	-21'274
Contributi durante il periodo considerato	-4'338	-4'338
Costi totali dei provvedimenti durante il periodo considerato	31'936	78'936
Valore attuale del risparmio energetico durante il periodo considerato	-42'124	-48'070
Investimento totale netto durante il periodo considerato	-10'188	30'866

*Al fine di poter confrontare le varianti bisogna considerare un periodo temporale unico (n.d.r. 25 anni). Gli investimenti per provvedimenti con una vita breve, che avvengono più volte nel periodo considerato (per es. la sostituzione di apparecchi dopo 10 anni riportata su un periodo di 25 anni costa 1.5 volte di più) sono definiti investimenti supplementari. Per contro un bene la cui durata di vita supera il periodo considerato alla fine dello stesso presenta un valore residuo che deve quindi essere sottratto (per es. il costo di una facciata con una durata di vita di 50 anni sul periodo di 25 anni presenta un valore residuo della metà dell'investimento iniziale).
Investimenti supplementari e valore residuo devono perciò essere inseriti nel calcolo in modo da ottenere l'investimento totale sul periodo considerato.

[tutti i costi in CHF]	Stato iniziale	Variante A	Variante B
Valore attuale dei costi di manutenzione sul periodo considerato	0	0	4'415
Valore lordo totale (costi totali dei provvedimenti durante il periodo di calcolo - incentivi + valore attualizzato costi energia + valore attualizzato costi di manutenzione)	73'315	63'127	108'596
Valore del capitale rapportato allo stato iniziale	0	10'188	-35'281

(Tasso d'interesse di calcolo: 3.0%, Rincaro generale annuo: 2.0%, Rincaro annuo dei prezzi dell'energia: 4.0%, Periodo considerato: 25 Anni)

** Il costo "residuo" totale dello stato iniziale contiene solo il valore residuo dei costi energetici e di quelli di manutenzione.
Una differenza positiva del valore del capitale rispetto allo stato iniziale corrisponde ad un risparmio.

Allegato A. Glossario e spiegazioni sul CECE

Ammodernamento globale versus rinnovamento a tappe

L'ammodernamento di un edificio nel suo insieme, dal profilo energetico, viene definito come ammodernamento energetico globale. Questo comprende solitamente interventi nel campo della riduzione dell'energia d'esercizio, dell'efficienza nel coprire il fabbisogno e nella sostituzione dei vettori energetici fossili con quelli rinnovabili. Cambiamenti significativi vengono apportati in sequenza, per fasi costruttive. Al termine dell'ammodernamento l'edificio corrisponderà, dal profilo energetico, ad uno nuovo.

Qualora i singoli provvedimenti vengano adottati in fasi costruttive chiaramente distinte nel tempo, si parla di differimento degli interventi o meglio di «ammodernamento a tappe».

Efficienza dell'involucro costruttivo, efficienza energetica globale

L' efficienza dell'involucro costruttivo rappresenta la qualità della protezione termica, ossia l'isolamento termico di pareti, tetto e pavimento, come pure la qualità termica delle finestre. L'efficienza dell'involucro termico è un fattore decisivo per valutare il bisogno di riscaldamento dell'edificio. Essa si basa sul reale fabbisogno di calore per il riscaldamento, compreso il ricambio d'aria effettivo e il sistema di regolazione del riscaldamento, ma riferito ad un utilizzo/occupazione nonché temperatura standard (fabbisogno di energia utile).

L' efficienza energetica globale si basa sulla somma dei fabbisogni di energia per il riscaldamento e l'acqua calda, come pure sul consumo elettrico standardizzato, dove i diversi vettori energetici vengono valutati tramite un fattore di ponderazione nazionale. Essa si basa sul Qh,eff tenuto conto del sistema di produzione e distribuzione del calore, del fabbisogno standard di acqua calda (SIA 380/1), del fabbisogno standard di elettricità per l'economia domestica e gli apparecchi(*), inclusa l'energia elettrica ausiliaria per il riscaldamento e l'acqua calda a seconda del tipo di produzione e distribuzione adottati. In generale: l'energia finale viene soppesata tramite un fattore di ponderazione energetico nazionale.

(* basato su apparecchi e installazioni, illuminazione, piccoli apparecchi e consumatori standard)

Fabbisogno di energia finale

È la quantità di energia che deve essere usata per riscaldare, ventilare e preparare l'acqua calda; si considerano quindi il fabbisogno termico di riscaldamento e le perdite del sistema di riscaldamento e di produzione dell'acqua calda sanitaria. L'energia finale per il funzionamento delle installazioni tecniche (pompe, regolazioni, ecc.) necessita di energia ausiliaria (n.d.r. elettricità) e va quindi distinta dagli altri vettori energetici. L'energia finale è quella consegnata al "limite" dell'involucro costruttivo e corrisponde alla quantità di energia che il consumatore acquista per il riscaldamento e l'acqua calda.

Fabbisogno termico di riscaldamento standard Qh ed effettivo Qh,eff

Il fabbisogno termico di riscaldamento è il calore che deve essere fornito ai locali riscaldati durante il periodo di calcolo (mese o anno), affinché sia mantenuta la temperatura ambiente di consegna, ripartito per metro quadrato di superficie di riferimento energetico (MJ/m2). Il fabbisogno termico di riscaldamento è determinato dal bilancio tra le perdite termiche (per conduzione e ventilazione) e i guadagni termici (solari e interni).

Il fabbisogno termico di riscaldamento effettivo Qh,eff corrisponde al valore standard Qh secondo SIA-380/1 ma con uno specifico flusso d'aria esterna per metro quadro. La classifica dell'etichetta del CECE® energetica si basa sul Qh, eff.

Ricambio d'aria e flusso d'aria esterna riferito alla superficie.

Con ricambio d'aria si intende il rinnovo d'aria di un locale chiuso. Il tasso di ricambio d'aria (1/h) indica quante volte l'intero volume d'aria del locale viene sostituito in un'ora.

Il flusso d'aria esterna V'/AE (m3/(h.m2) indica il ricambio d'aria attraverso l'involucro costruttivo rapportata alla superficie di riferimento energetico. I dati forniti dalla SIA 380/1 riguardano il fabbisogno medio di aria fresca, alla temperatura di consegna, per un'occupazione e un tempo di presenza standard. Questi valori tengono conto anche del ricambio d'aria indotto dagli impianti d'estrazione dell'aria come per esempio da cucina, bagno e WC. Nel CECE viene utilizzato un valore standard del flusso di aria esterna termicamente determinante pari a 0.7 m3/(h.m2). Oggetti con una ventilazione controllata degli appartamenti presentano valori molto bassi. edifici non ermetici valori alti. V'/AE entra nel calcolo di Qh,eff .

Modello delle prescrizioni energetiche cantonali (MoPEC)

Il MoPEC è un catalogo di prescrizioni energetiche per nuovi edifici e ristrutturazioni. L'obbiettivo di questa raccolta di prescrizioni è quello di armonizzarle in tutta la Svizzera. I cantoni sono liberi di adottare nelle loro prescrizioni singoli moduli del MoPEC. Il costante adattamento del CECE è relazionato all'evoluzione al MoPEC.

Fattori nazionali di ponderazione dell'energia

I fattori nazionali di ponderazione energetica sono fissati collegialmente dalla Conferenza dai direttori cantonali dell'energia (EnDK) e dall'Ufficio federale dell'energia (UFE). Questi fattori considerano l'energia necessaria per estrarre l'energia, trasformarla, raffinarla, depositarla, trasportarla e distribuirla, come pure tutte le operazioni necessarie per la fornitura dell'energia utilizzata dall'edificio. Trovate i fattori attuali sulla homepage della Conferenza dei direttori cantonali dell'energia (www.endk.ch). Nel CECE utilizzate per ogni vettore energetico il rispettivo fattore nazionale di ponderazione energetica.

Opzione per l'allestimento del rapporto: dati d'utilizzazione standard oppure dati attuali

I risultati energetici ed economici contenuti nel rapporto di consulenza considerano i dati d'utilizzazione standard per lo stato attuale come pure per le varianti. Il fabbisogno termico di riscaldamento si basa sul Qh,eff con temperature dei locali standard, tuttavia considerando il tipo di regolazione scelta e il ricambio d'aria effettivo. In particolare, per l'acqua calda sanitaria, il fabbisogno è riferito a quello standard secondo la SIA 380/1. Per il fabbisogno di elettricità si applica un utilizzo standard per gli apparecchi e installazioni scelti, piccoli apparecchi, illuminazione.
Quando si seleziona dati d'utilizzazione attuali vengono considerate le temperature dei locali modificate manualmente verso il basso o verso l'alto. Il fabbisogno di acqua calda corrisponde a quanto sovrascritto in "fabbisogno d'acqua calda". Per l'elettricità vengono considerati i dati registrati nelle diverse rubriche (numero e tipo di apparecchi e istallazioni, piccoli elettrodomestici, elettronica ecc.). Nell'attuale programma di elaborazione l'inserimento della densità di occupazione non ha alcun influsso sul fabbisogno di acqua calda come pure di elettricità. La registrazione del fabbisogno elettrico secondo SIA 380/1 non ha alcun influsso.

Utilizzo standard secondo SIA 380/1

Il calcolo del fabbisogno termico di riscaldamento Qh secondo SIA 380/1 necessita di diverse assunti, come per esempio la temperatura del locale, la superficie per persona, l'emissione di calore per persona, i tempi di presenza, il flusso volumetrico d'aria esterna riferita alla superficie e altri. La SIA, per semplicità, definisce le grandezze dei valori d'utilizzo standard distinte per ogni categoria di edificio.

Valore U

Il coefficiente di trasmissione termica U (vecchia denominazione „valore k") indica quale flusso di calore (in watt) attraversa un metro quadrato dell'elemento costruttivo con una differenza di temperatura tra interno ed esterno di 1 grado Kelvin (per esempio, temperatura del locale 20 °C e temperatura esterna di 19 °C). Il valore U rappresenta quindi la qualità energetica di un elemento costruttivo. Tanto più il valore U dell'elemento costruttivo è basso tanto più diminuiscono le perdite energetiche.

Allegato B. Dati di base

B.1. Ipotesi Prezzi dei vettori energetici

B.1.1. Prezzo combustibile o teleriscaldamento regionale

	Potere calorifico			Prezzo per unità			[ct./kWh]
	scelto:	Valore di default:		scelto:	Valore di default:		
Elettricità (tariffa alta)		1.00	kWh/kWh	22.00	22.00	cent./kWh	22.00
Elettricità (tariffa media)		1.00	kWh/kWh	15.00	15.00	cent./kWh	15.00
Elettricità (tariffa bassa)		1.00	kWh/kWh	6.00	6.00	cent./kWh	6.00
Carbone	7.80	7.80	kWh/kg	1.40	1.40	Fr./kg	17.95
Gas naturale	11.20	11.20	kWh/m³ PCS	6.75	6.75	cent./kWh PCS	6.75
Biogas	11.20	11.20	kWh/m³ PCS	6.75	6.75	cent./kWh PCS	6.75
Olio da riscaldamento	9.80	9.80	kWh/l	0.95	0.95	Fr./l	9.69
Teleriscaldamento, quota fossile ≤ 25%		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	cent./kWh	8.50
Teleriscaldamento, quota fossile ≤ 50% (combustione rifiuti)		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	cent./kWh	8.50
Teleriscaldamento, quota fossile ≤ 75%		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	cent./kWh	8.50
Teleriscaldamento, quota fossile > 75%		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	cent./kWh	8.50
Pellet	5.00	5.00	kWh/kg	0.40	0.40	Fr./kg	8.00
Cippato di legno	3.20	3.20	kWh/kg	50.00	50.00	Fr./Sm³	6.25
Legna in pezzi	5.50	5.50	kWh/kg	150.00	150.00	Fr./Stero	5.45
Pompa di calore		1.00	kWh/kWh	12.00	12.00	cent./kWh	12.00

B.1.2. Tassi d'interesse e rincaro

Fattore regionale	1.0
Tasso d'interesse di calcolo	3.0%
Rincaro generale annuo	2.0%
Rincaro annuo dei prezzi dell'energia	4.0%
Periodo considerato	25 Anni

B.1.3. Ammontare degli incentivi

Finestre (A)	60 Fr./m²	Ug*	0.7 W/(m²K)
Elementi verso l'esterno (B)	60 Fr./m²	Ue	0.2 W/(m²K)
Elementi verso locali non riscaldati (C)	0 Fr./m²	Uu	0.25 W/(m²K)
Contributo minimo	3'000 Fr.		

Allegato C. Dettagli delle varianti di rinnovo

C.1. Provvedimenti, Variante A

Isolamento pareti esterne e pavimento verso non riscaldato

C.1.1. Involucro dell'edificio

C.1.1.1 Pareti

Isolamento a cappotto

Abbr.	Descrizione	Superficie [m²]	Valore U [W/(m²K)]
Elementi costruttivi all'interno di Ath			
PrN	Pareti esterna in muratura	51.50	0.17
PrS	Pareti esterna in muratura	37.90	0.17
PrE	Pareti esterna in muratura	28.80	0.17
PrO	Pareti esterna in muratura	26.40	0.17

C.1.1.2 Pavimenti

Isolamento a soffitto nel locale non riscaldato

Abbr.	Descrizione	Superficie [m²]	Valore U [W/(m²K)]
Elementi costruttivi all'interno di Ath			
PvU	Pavimento vs NR	80.40	0.20

C.1.2. Impiantistica dell'edificio

C.1.2.1 Riscaldamento

Abbr.	Descrizione	GC-1	GC-2
RI-1	Riscaldamento ambiente	100%	0%

C.1.2.2 Acqua calda

Abbr.	Descrizione	GC-1	GC-2
ACS-1	Acqua calda sanitaria	0%	100%

C.2. Provvedimenti, Variante B

Variante A + impianto di ventilazione con RC + Fotovoltaico

C.2.1. Involucro dell'edificio

C.2.1.1 Pareti

Isolamento a cappotto

Abbr.	Descrizione	Superficie [m²]	Valore U [W/(m²K)]

Elementi costruttivi all'interno di Ath			
PrN	Pareti esterna in muratura	51.50	0.17
PrS	Pareti esterna in muratura	37.90	0.17
PrE	Pareti esterna in muratura	28.80	0.17
PrO	Pareti esterna in muratura	26.40	0.17

C.2.1.2 Pavimenti

Isolamento a soffitto nel locale non riscaldato

Abbr.	Descrizione	Superficie [m²]	Valore U [W/(m²K)]
Elementi costruttivi all'interno di Ath			
PvU	Pavimento vs NR	80.40	0.20

C.2.2. Impiantistica dell'edificio

C.2.2.1 Riscaldamento

Abbr.	Descrizione	GC-1	GC-2
RI-1	Riscaldamento ambiente	100%	0%

C.2.2.2 Acqua calda

Abbr.	Descrizione	GC-1	GC-2
ACS-1	Acqua calda sanitaria	0%	100%

11.1.1 Fotovoltaico

Abbr.	Descrizione
PV-1	Impianto fotovoltaico

Allegato D. Risultati dettagliati

Per facilitare la lettura nel rapporto principale sono presentati solo i dati sintetici. Di seguito sono presentate le informazioni dettagliate dei risultati o risultati intermedi.

D.1. Calcolatore SIA

D.1.1. Utilizzo standard

Descrizione	Stato iniziale	Variante A	Variante B	Unità
Temperatura ambiente con supplemento di regolazione	20	20	20	°C
Superficie totale dell'involucro termico	320.39	320.39	320.39	m²
Fattore dell'involucro	3.68	3.68	3.68	–
Tetto verso aria esterna	0	0	0	MJ/(m²a)
Solette verso locali non riscaldati	60.93	60.93	60.93	MJ/(m²a)
Tetto/soffitto contro terra	0	0	0	MJ/(m²a)
Soletta verso locale adiacente	0	0	0	MJ/(m²a)
Parete verso aria esterna	493.38	76.25	76.25	MJ/(m²a)
Parete verso locali non riscaldati	0	0	0	MJ/(m²a)
Parete verso terreno	0	0	0	MJ/(m²a)
Parete verso locale adiacente	0	0	0	MJ/(m²a)
Pavimento verso aria esterna	53.51	53.51	53.51	MJ/(m²a)
Pavimento verso locali non riscaldati	399.02	39.9	39.9	MJ/(m²a)
Pavimento verso terreno con/senza risc. integrato	0	0	0	MJ/(m²a)
Pavimento verso locale adiacente	0	0	0	MJ/(m²a)
Finestre orizzontali	0	0	0	MJ/(m²a)
Finestra sud	69.92	69.92	69.92	MJ/(m²a)
Finestra sud-est	0	0	0	MJ/(m²a)
Finestra sud-ovest	0	0	0	MJ/(m²a)
Finestra est	10.86	10.86	10.86	MJ/(m²a)
Finestra ovest	21.28	21.28	21.28	MJ/(m²a)
Finestra nord	10.86	10.86	10.86	MJ/(m²a)
Finestra nord-est	0	0	0	MJ/(m²a)
Finetsra nord-ovest	0	0	0	MJ/(m²a)
Finestre/porte verso locale adiacente	0	0	0	MJ/(m²a)
Ponti termici lineari	38.45	38.45	38.45	MJ/(m²a)
Ponti termici puntuali	0	0	0	MJ/(m²a)
Perdite termiche per trasmissione totali	1'158.2	381.94	381.94	MJ/(m²a)
Capacità di accumulo calore aria	1'192.42	1'192.42	1'192.42	J/(m³K)
Perdite termiche per ventilazione	62.57	62.57	39.51	MJ/(m²a)
Perdite termiche totali	1'220.77	444.51	421.45	MJ/(m²a)
Coefficiente specifico di trasmissione di calore	393.56	143.31	135.87	W/K
Apporti termici elettricità	36	36	36	MJ/(m²a)
Apporti termici persone	36.79	36.79	36.79	MJ/(m²a)
Apporti termici interni	72.79	72.79	72.79	MJ/(m²a)
Apporti termici solari orizzontali	0	0	0	MJ/(m²a)

Apporti termici solari sud	105.54	105.54	105.54	MJ/(m²a)
Apporti termici solari sud-est	0	0	0	MJ/(m²a)
Apporti termici solari sud-ovest	0	0	0	MJ/(m²a)
Apporti termici solari est	15.4	15.4	15.4	MJ/(m²a)
Apporti termici solari ovest	26.66	26.66	26.66	MJ/(m²a)
Apporti termici solari nord	9.11	9.11	9.11	MJ/(m²a)
Apporti termici solari nord-est	0	0	0	MJ/(m²a)
Apporti termici solari nord-ovest	0	0	0	MJ/(m²a)
Apporti termici solari totali	156.71	156.71	156.71	MJ/(m²a)
Apporti termici totali	229.5	229.5	229.5	MJ/(m²a)
Rapporto tra apporti/perdite termiche	0.18	0.49	0.52	–
Costante di tempo	31	84	89	h
Parametri per il grado di sfruttamento	1.24	2	2.07	–
Grado di sfruttamento dei guadagni termici	0.66	0.61	0.6	–
Apporti termici sfruttati	150.82	138.99	138.16	MJ/(m²a)
Fabbisogno termico per il riscaldamento, effettivo	1'069.94	305.52	283.29	MJ/(m²a)
Fabbisogno termico per il riscaldamento	1'069.94	305.52	305.52	MJ/(m²a)
Fabbisogno termico per il riscaldamento, valore limite	243.87	243.87	243.87	MJ/(m²a)
Fabbisogno termico per il riscaldamento, valore mirato	195.1	195.1	195.1	MJ/(m²a)
Dimensionamento del carico termico di progetto (secondo SIA 384.201), effettivo	10.23	3.58	3.4	kW
Fabbisogno di energia per il riscaldamento (considerare il solare termico con un grado di rendimento di 1)	340.9	91.35	84.54	kWh/(m²a)
Fabbisogno energetico finale per il riscaldamento (energia solare termica dedotta)	340.9	91.35	84.54	kWh/(m²a)
Energia ausiliaria, riscaldamento	3.66	2.51	2.47	kWh/(m²a)
Fabbisogno di energia per l'acqua calda (considerare il solare termico con un grado di rendimento di 1)	11.03	11.04	11.04	kWh/(m²a)
Fabbisogno energetico finale per l'acqua calda sanitaria (energia solare termica dedotta)	11.03	11.04	11.04	kWh/(m²a)
Energia ausiliaria, acqua calda	1.45	1.31	1.3	kWh/(m²a)
Fabbisogno di elettricità apparecchi, illuminazione, altri consumatori (senza FV e consumo proprio da ICFC)	34.78	34.78	38.87	kWh/(m²a)
Fabbisogno energetico finale per apparecchi, illuminazione e energia ausiliaria	39.9	38.59	33.44	kWh/(m²a)
Potenza specifica(secondo SIA 380/1: 2016), effettivo	101.74	35.59	33.62	W/m²

D.1.2. Utilizzo attuali

Descrizione	Stato iniziale	Variante A	Variante B	Unità
Temperatura ambiente con supplemento di regolazione	20	20	20	°C
Superficie totale dell'involucro termico	320.39	320.39	320.39	m²
Fattore dell'involucro	3.68	3.68	3.68	–
Tetto verso aria esterna	0	0	0	MJ/(m²a)
Solette verso locali non riscaldati	60.93	60.93	60.93	MJ/(m²a)
Tetto/soffitto contro terra	0	0	0	MJ/(m²a)
Soletta verso locale adiacente	0	0	0	MJ/(m²a)
Parete verso aria esterna	493.38	76.25	76.25	MJ/(m²a)
Parete verso locali non riscaldati	0	0	0	MJ/(m²a)
Parete verso terreno	0	0	0	MJ/(m²a)
Parete verso locale adiacente	0	0	0	MJ/(m²a)
Pavimento verso aria esterna	53.51	53.51	53.51	MJ/(m²a)
Pavimento verso locali non riscaldati	399.02	39.9	39.9	MJ/(m²a)
Pavimento verso terreno con/senza risc. integrato	0	0	0	MJ/(m²a)
Pavimento verso locale adiacente	0	0	0	MJ/(m²a)
Finestre orizzontali	0	0	0	MJ/(m²a)
Finestra sud	69.92	69.92	69.92	MJ/(m²a)
Finestra sud-est	0	0	0	MJ/(m²a)
Finestra sud-ovest	0	0	0	MJ/(m²a)
Finestra est	10.86	10.86	10.86	MJ/(m²a)
Finestra ovest	21.28	21.28	21.28	MJ/(m²a)
Finestra nord	10.86	10.86	10.86	MJ/(m²a)
Finestra nord-est	0	0	0	MJ/(m²a)
Finetsra nord-ovest	0	0	0	MJ/(m²a)
Finestre/porte verso locale adiacente	0	0	0	MJ/(m²a)
Ponti termici lineari	38.45	38.45	38.45	MJ/(m²a)
Ponti termici puntuali	0	0	0	MJ/(m²a)
Perdite termiche per trasmissione totali	1'158.2	381.94	381.94	MJ/(m²a)
Capacità di accumulo calore aria	1'192.42	1'192.42	1'192.42	J/(m³K)
Perdite termiche per ventilazione	62.57	62.57	39.51	MJ/(m²a)
Perdite termiche totali	1'220.77	444.51	421.45	MJ/(m²a)
Coefficiente specifico di trasmissione di calore	393.56	143.31	135.87	W/K
Apporti termici elettricità	36	36	36	MJ/(m²a)
Apporti termici persone	36.79	36.79	36.79	MJ/(m²a)
Apporti termici interni	72.79	72.79	72.79	MJ/(m²a)
Apporti termici solari orizzontali	0	0	0	MJ/(m²a)

Apporti termici solari sud	105.54	105.54	105.54	MJ/(m²a)
Apporti termici solari sud-est	0	0	0	MJ/(m²a)
Apporti termici solari sud-ovest	0	0	0	MJ/(m²a)
Apporti termici solari est	15.4	15.4	15.4	MJ/(m²a)
Apporti termici solari ovest	26.66	26.66	26.66	MJ/(m²a)
Apporti termici solari nord	9.11	9.11	9.11	MJ/(m²a)
Apporti termici solari nord-est	0	0	0	MJ/(m²a)
Apporti termici solari nord-ovest	0	0	0	MJ/(m²a)
Apporti termici solari totali	156.71	156.71	156.71	MJ/(m²a)
Apporti termici totali	229.5	229.5	229.5	MJ/(m²a)
Rapporto tra apporti/perdite termiche	0.18	0.49	0.52	–
Costante di tempo	31	84	89	h
Parametri per il grado di sfruttamento	1.24	2	2.07	–
Grado di sfruttamento dei guadagni termici	0.66	0.61	0.6	–
Apporti termici sfruttati	150.82	138.99	138.16	MJ/(m²a)
Fabbisogno termico per il riscaldamento, effettivo	1'069.94	305.52	283.29	MJ/(m²a)
Fabbisogno termico per il riscaldamento	1'069.94	305.52	283.29	MJ/(m²a)
Fabbisogno termico per il riscaldamento, valore limite	243.87	243.87	243.87	MJ/(m²a)
Fabbisogno termico per il riscaldamento, valore mirato	195.1	195.1	195.1	MJ/(m²a)
Dimensionamento del carico termico di progetto (secondo SIA 384.201), effettivo	10.23	3.58	3.4	kW
Fabbisogno di energia per il riscaldamento (considerare il solare termico con un grado di rendimento di 1)	340.9	91.35	84.54	kWh/(m²a)
Fabbisogno energetico finale per il riscaldamento (energia solare termica dedotta)	340.9	91.35	84.54	kWh/(m²a)
Energia ausiliaria, riscaldamento	3.66	2.51	2.47	kWh/(m²a)
Fabbisogno di energia per l'acqua calda (considerare il solare termico con un grado di rendimento di 1)	11.03	11.04	11.04	kWh/(m²a)
Fabbisogno energetico finale per l'acqua calda sanitaria (energia solare termica dedotta)	11.03	11.04	11.04	kWh/(m²a)
Energia ausiliaria, acqua calda	1.45	1.31	1.3	kWh/(m²a)
Fabbisogno di elettricità apparecchi, illuminazione, altri consumatori (senza FV e consumo proprio da ICFC)	24.35	24.35	28.43	kWh/(m²a)
Fabbisogno energetico finale per apparecchi, illuminazione e energia ausiliaria	29.46	28.16	14.96	kWh/(m²a)
Potenza specifica(secondo SIA 380/1: 2016), effettivo	101.74	35.59	33.62	W/m²

D.2. Sommario energia finale

D.2.1. Utilizzo standard

D.2.1.1 Energia finale Stato iniziale (Utilizzo standard)

Name	Unità	Totale energia ausiliaria	Gas naturale	Elettricità (tariffa media)	Elettricità (tariffa bassa)	Elettricità (produzione)	Fabbisogno totale ponderato
GC-1	kWh		29'658	0	0	0	
GC-1 Energia ausiliaria	kWh	319	0	319	0	0	
GC-2	kWh		0	0	959	0	
GC-2 Energia ausiliaria	kWh	127	0	127	0	0	
Installazioni di esercizio & apparecchi	kWh		0	869	0	0	
Ventilazione	kWh		0	0	0	0	
Illuminazione	kWh		0	2'157	0	0	
Altri consumatori	kWh		0	0	0	0	
Fotovoltaico	kWh		0	0	0	0	
Energia netta fornita	kWh		29'658	3'471	959	0	
Fattore di ponderazione nazionale	--		1	2	2	2	
Indice di Energia Primaria totale	--		1.15	2.97	2.97	2.97	
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		0.50	14.90	14.90	0.00	4.51
Coefficiente emissioni di gas effetto serra	kg/kWh		0.241	0.155	0.155	0.155	
Energia finale ponderata	kWh		29'658	6'942	1'919	0	38'520
Energia Primaria netta fornita totale	kWh		34'107	10'309	2'850	0	47'266
Energie rinnovabili	kWh		171	1'536	425	0	2'131
Emissioni di gas effetto serra	Kg		7'154	537	149	0	7'839
Indice energetico finale ponderato	kWh/m²		341	80	22	0	442
Indice Energia Primaria totale	kWh/m²		392	119	33	0	543
Indice emissioni gas effetto serra	kg/m²		82	6	2	0	90
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		0.50	14.90	14.90	0.00	4.51

D.2.1.2 Energia finale Variante A (Utilizzo standard)

Name	Unità	Totale energia ausiliaria	Gas naturale	Elettricità (tariffa media)	Elettricità (tariffa bassa)	Elettricità (produzione)	Fabbisogno totale ponderato
GC-1	kWh		7'948	0	0	0	
GC-1 Energia ausiliaria	kWh	218	0	218	0	0	
GC-2	kWh		0	0	960	0	
GC-2 Energia ausiliaria	kWh	114	0	114	0	0	
Installazioni di esercizio & apparecchi	kWh		0	869	0	0	
Ventilazione	kWh		0	0	0	0	
Illuminazione	kWh		0	2'157	0	0	
Altri consumatori	kWh		0	0	0	0	
Fotovoltaico	kWh		0	0	0	0	
Energia netta fornita	kWh		7'948	3'357	960	0	
Fattore di ponderazione nazionale	--		1	2	2	2	
Indice di Energia Primaria totale	--		1.15	2.97	2.97	2.97	
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		0.50	14.90	14.90	0.00	8.91
Coefficiente emissioni di gas effetto serra	kg/kWh		0.241	0.155	0.155	0.155	
Energia finale ponderata	kWh		7'948	6'715	1'921	0	16'583
Energia Primaria netta fornita totale	kWh		9'140	9'972	2'852	0	21'964
Energie rinnovabili	kWh		46	1'486	425	0	1'956
Emissioni di gas effetto serra	Kg		1'917	520	149	0	2'585
Indice energetico finale ponderato	kWh/m²		91	77	22	0	191
Indice Energia Primaria totale	kWh/m²		105	115	33	0	253
Indice emissioni gas effetto serra	kg/m²		22	6	2	0	30
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		0.50	14.90	14.90	0.00	8.91

D.2.1.3 Energia finale Variante B (Utilizzo standard)

Name	Unità	Totale energia ausiliaria	Gas naturale	Elettricità (tariffa media)	Elettricità (tariffa bassa)	Elettricità (produzione)	Fabbisogno totale ponderato
GC-1	kWh		7'355	0	0	0	
GC-1 Energia ausiliaria	kWh	215	0	215	0	0	
GC-2	kWh		0	0	960	0	
GC-2 Energia ausiliaria	kWh	113	0	113	0	0	
Installazioni di esercizio & apparecchi	kWh		0	869	0	0	
Ventilazione	kWh		0	356	0	0	
Illuminazione	kWh		0	2'157	0	0	
Altri consumatori	kWh		0	0	0	0	
Fotovoltaico	kWh		0	0	0	-1'300	
Energia netta fornita	kWh		7'355	3'710	960	-1'300	
Fattore di ponderazione nazionale	--		1	2	2	2	
Indice di Energia Primaria totale	--		1.15	2.97	2.97	2.97	
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		0.50	14.90	14.90	0.00	8.30
Coefficiente emissioni di gas effetto serra	kg/kWh		0.241	0.155	0.155	0.155	
Energia finale ponderata	kWh		7'355	7'419	1'921	-2'600	14'095
Energia Primaria netta fornita totale	kWh		8'458	11'018	2'852	-3'861	18'467
Energie rinnovabili	kWh		42	1'642	425	-575	1'534
Emissioni di gas effetto serra	Kg		1'774	574	149	-201	2'296
Indice energetico finale ponderato	kWh/m²		84	85	22	-30	162
Indice Energia Primaria totale	kWh/m²		97	127	33	-44	212
Indice emissioni gas effetto serra	kg/m²		20	7	2	-2	27
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		0.50	14.90	14.90	0.00	8.30

D.2.2. Utilizzo attuali

D.2.2.1 Energia finale Stato iniziale (Utilizzo attuali)

Name	Unità	Totale energia ausiliaria	Gas naturale	Elettricità (tariffa media)	Elettricità (tariffa bassa)	Elettricità (produzione)	Fabbisogno totale ponderato
GC-1	kWh		29'658	0	0	0	
GC-1 Energia ausiliaria	kWh	319	0	319	0	0	
GC-2	kWh		0	0	959	0	
GC-2 Energia ausiliaria	kWh	127	0	127	0	0	
Installazioni di esercizio & apparecchi	kWh		0	608	0	0	
Ventilazione	kWh		0	0	0	0	
Illuminazione	kWh		0	1'510	0	0	
Altri consumatori	kWh		0	0	0	0	
Fotovoltaico	kWh		0	0	0	0	
Energia netta fornita	kWh		29'658	2'563	959	0	
Fattore di ponderazione nazionale	--		1	2	2	2	
Indice di Energia Primaria totale	--		1.15	2.97	2.97	2.97	
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		0.50	14.90	14.90	0.00	3.88
Coefficiente emissioni di gas effetto serra	kg/kWh		0.241	0.155	0.155	0.155	
Energia finale ponderata	kWh		29'658	5'127	1'919	0	36'704
Energia Primaria netta fornita totale	kWh		34'107	7'613	2'850	0	44'570
Energie rinnovabili	kWh		171	1'134	425	0	1'729
Emissioni di gas effetto serra	Kg		7'154	397	149	0	7'699
Indice energetico finale ponderato	kWh/m²		341	59	22	0	422
Indice Energia Primaria totale	kWh/m²		392	88	33	0	512
Indice emissioni gas effetto serra	kg/m²		82	5	2	0	89
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		0.50	14.90	14.90	0.00	3.88

D.2.2.2 Energia finale Variante A (Utilizzo attuali)

Name	Unità	Totale energia ausiliaria	Gas naturale	Elettricità (tariffa media)	Elettricità (tariffa bassa)	Elettricità (produzione)	Fabbisogno totale ponderato
GC-1	kWh		7'948	0	0	0	
GC-1 Energia ausiliaria	kWh	218	0	218	0	0	
GC-2	kWh		0	0	960	0	
GC-2 Energia ausiliaria	kWh	114	0	114	0	0	
Installazioni di esercizio & apparecchi	kWh		0	608	0	0	
Ventilazione	kWh		0	0	0	0	
Illuminazione	kWh		0	1'510	0	0	
Altri consumatori	kWh		0	0	0	0	
Fotovoltaico	kWh		0	0	0	0	
Energia netta fornita	kWh		7'948	2'450	960	0	
Fattore di ponderazione nazionale	--		1	2	2	2	
Indice di Energia Primaria totale	--		1.15	2.97	2.97	2.97	
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		0.50	14.90	14.90	0.00	8.07
Coefficiente emissioni di gas effetto serra	kg/kWh		0.241	0.155	0.155	0.155	
Energia finale ponderata	kWh		7'948	4'899	1'921	0	14'768
Energia Primaria netta fornita totale	kWh		9'140	7'276	2'852	0	19'268
Energie rinnovabili	kWh		46	1'084	425	0	1'555
Emissioni di gas effetto serra	Kg		1'917	379	149	0	2'445
Indice energetico finale ponderato	kWh/m²		91	56	22	0	170
Indice Energia Primaria totale	kWh/m²		105	84	33	0	221
Indice emissioni gas effetto serra	kg/m²		22	4	2	0	28
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		0.50	14.90	14.90	0.00	8.07

D.2.2.3 Energia finale Variante B (Utilizzo attuali)

Name	Unità	Totale energia ausiliaria	Gas naturale	Elettricità (tariffa media)	Elettricità (tariffa bassa)	Elettricità (produzione)	Fabbisogno totale ponderato
GC-1	kWh		7'355	0	0	0	
GC-1 Energia ausiliaria	kWh	215	0	215	0	0	
GC-2	kWh		0	0	960	0	
GC-2 Energia ausiliaria	kWh	113	0	113	0	0	
Installazioni di esercizio & apparecchi	kWh		0	608	0	0	
Ventilazione	kWh		0	356	0	0	
Illuminazione	kWh		0	1'510	0	0	
Altri consumatori	kWh		0	0	0	0	
Fotovoltaico	kWh		0	0	0	-2'500	
Energia netta fornita	kWh		7'355	2'802	960	-2'500	
Fattore di ponderazione nazionale	--		1	2	2	2	
Indice di Energia Primaria totale	--		1.15	2.97	2.97	2.97	
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		0.50	14.90	14.90	0.00	4.92
Coefficiente emissioni di gas effetto serra	kg/kWh		0.241	0.155	0.155	0.155	
Energia finale ponderata	kWh		7'355	5'604	1'921	-5'000	9'880
Energia Primaria netta fornita totale	kWh		8'458	8'322	2'852	-7'425	12'207
Energie rinnovabili	kWh		42	1'240	425	-1'106	601
Emissioni di gas effetto serra	Kg		1'774	434	149	-387	1'969
Indice energetico finale ponderato	kWh/m²		84	64	22	-58	113
Indice Energia Primaria totale	kWh/m²		97	96	33	-85	140
Indice emissioni gas effetto serra	kg/m²		20	5	2	-4	23
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		0.50	14.90	14.90	0.00	4.92

D.3. Calcolatore elettricità

D.3.1. Utilizzo standard

Descrizione	Stato iniziale	Variante A	Variante B	Unità
Fattori				
Fattore di occupazione	1.00	1.00	1.00	
Fabbisogno in tariffa alta TA				
Apparecchi, installazione(TA)	0	0	0	kWh/a
Ventilazione	0	0	0	kWh/a
Piccoli apparecchi ed elettronica (TA)	0	0	0	kWh/a
Installazioni di esercizio e apparecchi	0	0	0	kWh/a
Illuminazione (TA)	0	0	0	kWh/a
Altri consumatori (TA)	0	0	0	kWh/a
Totale (TA)	0	0	0	kWh/a
Fabbisogno in tariffa media TM				
Apparecchi, installazione(TM.)	0	0	0	kWh/a
Ventilazione	0	0	356	kWh/a
Piccoli apparecchi ed elettronica (TM.)	0	0	0	kWh/a
Installazioni di esercizio e apparecchi	869	869	869	kWh/a
Illuminazione (TM.)	2'157	2'157	2'157	kWh/a
Altri consumatori (TM.)	0	0	0	kWh/a
Totale (TM.)	3'026	3'026	3'381	kWh/a
Fabbisogno in tariffa bassa TB				
Apparecchi, installazione(TB)	0	0	0	kWh/a
Ventilazione	0	0	0	kWh/a
Piccoli apparecchi ed elettronica (TB)	0	0	0	kWh/a
Installazioni di esercizio e apparecchi	0	0	0	kWh/a
Illuminazione (TB)	0	0	0	kWh/a
Altri consumatori (TB)	0	0	0	kWh/a
Totale (TB)	0	0	0	kWh/a
Totale (con fattore di occupazione)				
Fabbisogno elettrico totale	3'026	3'026	3'381	kWh/a
Fabbisogno gas	0	0	0	kWh/a
Produzione PV	0	0	-500	kWh/a
Borsa solare PV / RIC	0	0	-800	kWh/a
Totale	3'026	3'026	2'081	kWh/a

D.3.2. Utilizzo attuali

Descrizione	Stato iniziale	Variante A	Variante B	Unità
Fattori				
Fattore di occupazione	1.00	1.00	1.00	
Fabbisogno in tariffa alta TA				
Apparecchi, installazione(TA)	0	0	0	kWh/a
Ventilazione	0	0	0	kWh/a
Piccoli apparecchi ed elettronica (TA)	0	0	0	kWh/a
Installazioni di esercizio e apparecchi	0	0	0	kWh/a
Illuminazione (TA)	0	0	0	kWh/a
Altri consumatori (TA)	0	0	0	kWh/a
Totale (TA)	0	0	0	kWh/a
Fabbisogno in tariffa media TM				
Apparecchi, installazione(TM.)	0	0	0	kWh/a
Ventilazione	0	0	356	kWh/a
Piccoli apparecchi ed elettronica (TM.)	0	0	0	kWh/a
Installazioni di esercizio e apparecchi	608	608	608	kWh/a
Illuminazione (TM.)	1'510	1'510	1'510	kWh/a
Altri consumatori (TM.)	0	0	0	kWh/a
Totale (TM.)	2'118	2'118	2'474	kWh/a
Fabbisogno in tariffa bassa TB				
Apparecchi, installazione(TB)	0	0	0	kWh/a
Ventilazione	0	0	0	kWh/a
Piccoli apparecchi ed elettronica (TB)	0	0	0	kWh/a
Installazioni di esercizio e apparecchi	0	0	0	kWh/a
Illuminazione (TB)	0	0	0	kWh/a
Altri consumatori (TB)	0	0	0	kWh/a
Totale (TB)	0	0	0	kWh/a
Totale (con fattore di occupazione)				
Fabbisogno elettrico totale	2'118	2'118	2'474	kWh/a
Fabbisogno gas	0	0	0	kWh/a
Produzione PV	0	0	-1'000	kWh/a
Borsa solare PV / RIC	0	0	-1'500	kWh/a
Totale	2'118	2'118	-26	kWh/a

D.4. Redditività

D.4.1. Utilizzo standard

Descrizione	Stato iniziale	Variante A	Variante B	Unità
Involucro dell'edificio				
Costi totali del provvedimento	0	52'548	52'548	Fr.
Costi totali durante il periodo considerato	0	26'274	26'274	Fr.
Costi di manutenzione	0	0	0	Fr./a
Valore attuale BE esercizio	0	0	0	Fr.
Riscaldamento				
Costi energetici annui	2'050	569	529	Fr./a
Valore attuale BE energia	58'243	16'173	15'023	Fr.
Costi totali del provvedimento	0	0	0	Fr.
Costi totali durante il periodo considerato	0	0	0	Fr.
Costi di manutenzione	0	0	0	Fr./a
Valore attuale BE esercizio	0	0	0	Fr.
Acqua calda				
Costi energetici annui	77	75	75	Fr./a
Valore attuale BE energia	2'175	2'122	2'120	Fr.
Costi totali del provvedimento	0	0	0	Fr.
Costi totali durante il periodo considerato	0	0	0	Fr.
Costi di manutenzione	0	0	0	Fr./a
Valore attuale BE esercizio	0	0	0	Fr.
Elettricità				
Costi energetici annui	454	454	234	Fr./a
Valore attuale BE energia	12'897	12'897	6'646	Fr.
Ricavi annui da borsa solare	0	0	-3	Fr./a
Valore attuale borsa solare	0	0	-60	Fr.
Costi totali del provvedimento	0	0	12'000	Fr.
Costi totali durante il periodo considerato	0	0	12'000	Fr.
Costi di manutenzione	0	0	0	Fr./a
Valore attuale BE esercizio	0	0	0	Fr.
Ventilazione				
Costi energetici annui con rincaro ponderato	0	0	53	Fr./a
Valore attuale BE energia	0	0	1'515	Fr.
Costi totali del provvedimento	0	0	20'000	Fr.
Costi totali durante il periodo considerato	0	0	25'000	Fr.
Costi di manutenzione	0	0	200	Fr./a
Valore attuale BE esercizio	0	0	4'415	Fr.

Costi supplementari				
Lavori preparatori e di adattamento	0	10'000	20'000	Fr.
Costi di pianificazione	0	0	0	Fr.
Tasse e permessi	0	0	0	Fr.
Altro	0	0	0	Fr.
Contributi				
Risanamento dell'edificio con misure puntuali	0	8'676	8'676	Fr.
Risanamento dell'edificio con misure puntuali sulla durata considerata	0	4'338	4'338	Fr.
Impiantistica	0	0	0	Fr.
Impiantistica sul periodo considerato	0	0	0	Fr.
Programmi d'incentivazione	0	0	0	Fr.
Programmi d'incentivazione sulla durata considerata	0	0	0	Fr.
Totale dei costi iniziali				
Costi totali del provvedimento	0	52'548	84'548	Fr.
Costi supplementari	0	10'000	20'000	Fr.
Contributi	0	8'676	8'676	Fr.
Costi totali	0	53'872	95'872	Fr.
Totale sul periodo considerato				
Valore attuale BE energia	73'315	31'191	25'245	Fr.
Costi totali durante il periodo considerato	0	26'274	63'274	Fr.
Costi supplementari	0	10'000	20'000	Fr.
Importi incentivi sul periodo considerato	0	4'338	4'338	Fr.
Valore attuale BE esercizio	0	0	4'415	Fr.
Valore lordo totale	73'315	63'127	108'596	Fr.
Differenza				
Valore del capitale rapportato allo stato iniziale	0	10'188	-35'281	Fr.

(Tasso d'interesse di calcolo: 3.0%, Rincaro generale annuo: 2.0%, Rincaro annuo dei prezzi dell'energia: 4.0%, Periodo considerato: 25 Anni)

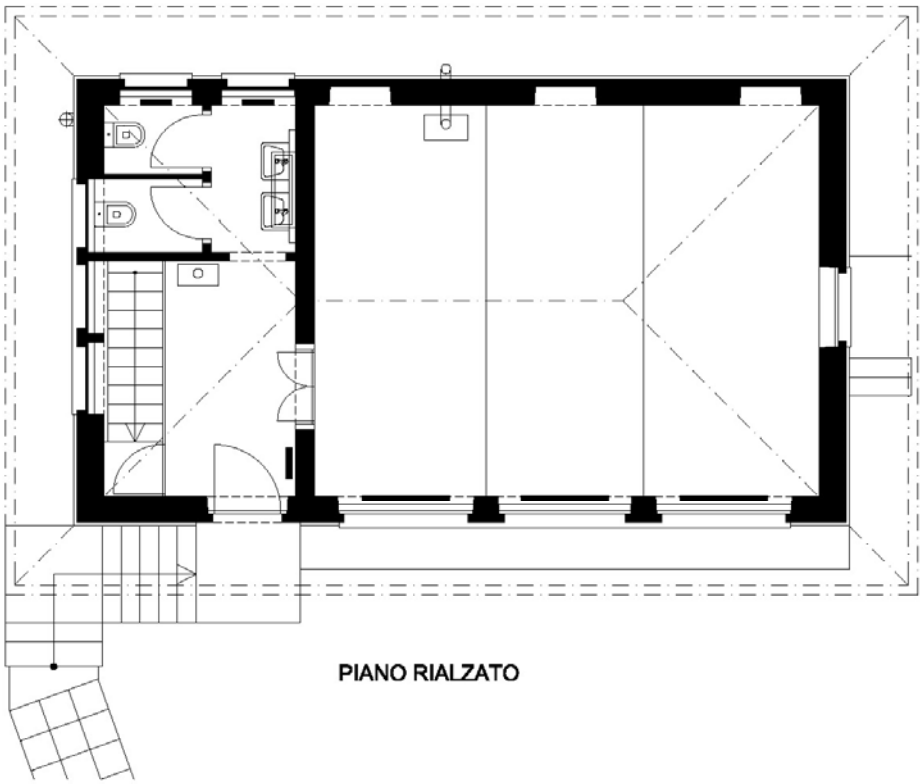
D.4.2. Utilizzo attuali

Descrizione	Stato iniziale	Variante A	Variante B	Unità
Involucro dell'edificio				
Costi totali del provvedimento	0	52'548	52'548	Fr.
Costi totali durante il periodo considerato	0	26'274	26'274	Fr.
Costi di manutenzione	0	0	0	Fr./a
Valore attuale BE esercizio	0	0	0	Fr.
Riscaldamento				
Costi energetici annui	2'050	569	529	Fr./a
Valore attuale BE energia	58'243	16'173	15'023	Fr.
Costi totali del provvedimento	0	0	0	Fr.
Costi totali durante il periodo considerato	0	0	0	Fr.
Costi di manutenzione	0	0	0	Fr./a
Valore attuale BE esercizio	0	0	0	Fr.
Acqua calda				
Costi energetici annui	77	75	75	Fr./a
Valore attuale BE energia	2'175	2'122	2'120	Fr.
Costi totali del provvedimento	0	0	0	Fr.
Costi totali durante il periodo considerato	0	0	0	Fr.
Costi di manutenzione	0	0	0	Fr./a
Valore attuale BE esercizio	0	0	0	Fr.
Elettricità				
Costi energetici annui	318	318	98	Fr./a
Valore attuale BE energia	9'028	9'028	2'777	Fr.
Ricavi annui da borsa solare	0	0	-3	Fr./a
Valore attuale borsa solare	0	0	-60	Fr.
Costi totali del provvedimento	0	0	12'000	Fr.
Costi totali durante il periodo considerato	0	0	12'000	Fr.
Costi di manutenzione	0	0	0	Fr./a
Valore attuale BE esercizio	0	0	0	Fr.
Ventilazione				
Costi energetici annui con rincaro ponderato	0	0	53	Fr./a
Valore attuale BE energia	0	0	1'515	Fr.
Costi totali del provvedimento	0	0	20'000	Fr.
Costi totali durante il periodo considerato	0	0	25'000	Fr.
Costi di manutenzione	0	0	200	Fr./a
Valore attuale BE esercizio	0	0	4'415	Fr.

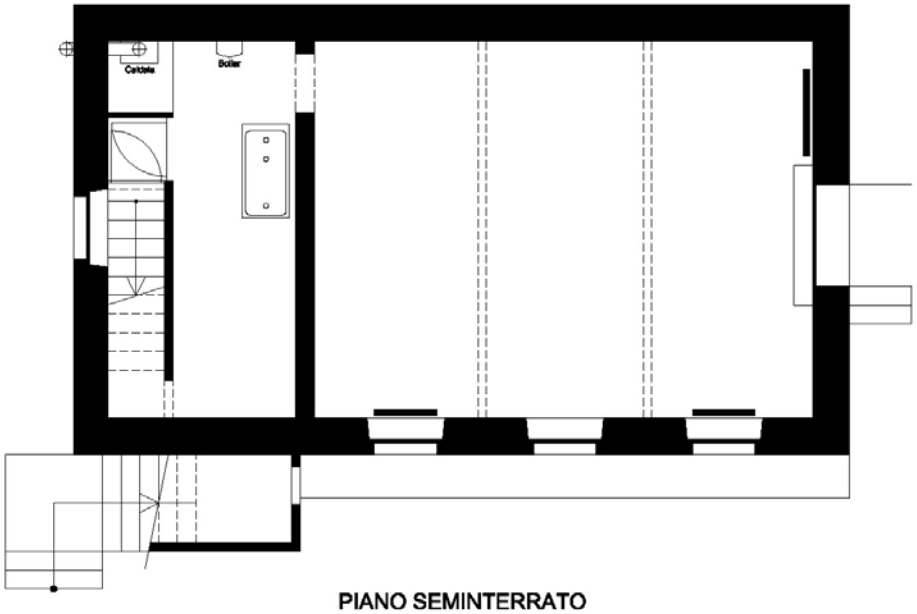
Costi supplementari				
Lavori preparatori e di adattamento	0	10'000	20'000	Fr.
Costi di pianificazione	0	0	0	Fr.
Tasse e permessi	0	0	0	Fr.
Altro	0	0	0	Fr.
Contributi				
Risanamento dell'edificio con misure puntuali	0	8'676	8'676	Fr.
Risanamento dell'edificio con misure puntuali sulla durata considerata	0	4'338	4'338	Fr.
Impiantistica	0	0	0	Fr.
Impiantistica sul periodo considerato	0	0	0	Fr.
Programmi d'incentivazione	0	0	0	Fr.
Programmi d'incentivazione sulla durata considerata	0	0	0	Fr.
Totale dei costi iniziali				
Costi totali del provvedimento	0	52'548	84'548	Fr.
Costi supplementari	0	10'000	20'000	Fr.
Contributi	0	8'676	8'676	Fr.
Costi totali	0	53'872	95'872	Fr.
Totale sul periodo considerato				
Valore attuale BE energia	69'446	27'322	21'376	Fr.
Costi totali durante il periodo considerato	0	26'274	63'274	Fr.
Costi supplementari	0	10'000	20'000	Fr.
Importi incentivi sul periodo considerato	0	4'338	4'338	Fr.
Valore attuale BE esercizio	0	0	4'415	Fr.
Valore lordo totale	69'446	59'258	104'727	Fr.
Differenza				
Valore del capitale rapportato allo stato iniziale	0	10'188	-35'281	Fr.

(Tasso d'interesse di calcolo: 3.0%, Rincaro generale annuo: 2.0%, Rincaro annuo dei prezzi dell'energia: 4.0%, Periodo considerato: 25 Anni)

Allegato E. Fotografie e piani



PIANO RIALZATO



PIANO SEMINTERRATO

SCUOLA COMUNALE
parco giochi

Allegato F. Informazioni dettagliate su involucro e tecnica

F.1. Involucro termico - calcolo del fabbisogno per riscaldamento

Di seguito sono elencati i dati specifici dell'edificio energeticamente rilevanti, utilizzati per la calcolazione dello stato attuale e delle varianti (La sottrazione automatica delle finestre non è considerata in questa lista)

F.1.1. Tetto e solette

F.1.1.1 Stato iniziale

Abbr.	Dati raccolti
Tt	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Soletta solaio, Fattore b: 0.90, Numero: 1, Orientamento: orizzontale, Superficie: 87 m², Tipo: Soletta/Solaio vs non riscaldato, Valore U: 0.25 W/(m²K), all'interno Ath

F.1.2. Pareti

F.1.2.1 Stato iniziale

Abbr.	Dati raccolti
PrE	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pareti esterna in muratura, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: E, Superficie: 31 m², Tipo: Parete esterna, Valore U: 1.1 W/(m²K), all'interno Ath
PrN	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pareti esterna in muratura, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: N, Superficie: 54 m², Tipo: Parete esterna, Valore U: 1.1 W/(m²K), all'interno Ath
PrO	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pareti esterna in muratura, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: O, Superficie: 31 m², Tipo: Parete esterna, Valore U: 1.1 W/(m²K), all'interno Ath
PrS	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pareti esterna in muratura, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: S, Superficie: 54 m², Tipo: Parete esterna, Valore U: 1.1 W/(m²K), all'interno Ath

F.1.2.2 Variante A

Abbr.	Dati raccolti
PrE	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pareti esterna in muratura, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: E, Superficie: 31 m², Tipo: Parete esterna, Valore U: 0.17 W/(m²K), Dettagli dei provvedimenti: { Tipo di ammodernamento: Isolamento esterno; Costo (scelto): 280 Fr.; Unità: per m²; Costi di manutenzione: 0.00 %/a; Durata d'utilizzo: 50 Anni; Fattore di difficoltà: 1.0 }, all'interno Ath
PrN	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pareti esterna in muratura, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: N, Superficie: 54 m², Tipo: Parete esterna, Valore U: 0.17 W/(m²K), Dettagli dei provvedimenti: { Tipo di ammodernamento: Isolamento esterno; Costo (scelto): 280 Fr.; Unità: per m²; Costi di manutenzione: 0.00 %/a; Durata d'utilizzo: 50 Anni; Fattore di difficoltà: 1.0 }, all'interno Ath
PrO	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pareti esterna in muratura, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: O, Superficie: 31 m², Tipo: Parete esterna, Valore U: 0.17 W/(m²K), Dettagli dei provvedimenti: { Tipo di ammodernamento: Isolamento esterno; Costo (scelto): 280 Fr.; Unità: per m²; Costi di manutenzione: 0.00 %/a; Durata d'utilizzo: 50 Anni; Fattore di difficoltà: 1.0 }, all'interno Ath
PrS	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pareti esterna in muratura, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: S, Superficie: 54 m², Tipo: Parete esterna, Valore U: 0.17 W/(m²K), Dettagli dei provvedimenti: { Tipo di ammodernamento: Isolamento esterno; Costo (scelto): 280 Fr.; Unità: per m²; Costi di manutenzione: 0.00 %/a; Durata d'utilizzo: 50 Anni; Fattore di difficoltà: 1.0 }, all'interno Ath

F.1.2.3 Variante B

Abbr.	Dati raccolti
PrE	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pareti esterna in muratura, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: E, Superficie: 31 m², Tipo: Parete esterna, Valore U: 0.17 W/(m²K), Dettagli dei provvedimenti: { Tipo di ammodernamento: Isolamento esterno; Costo (scelto): 280 Fr.; Unità: per m²; Costi di manutenzione: 0.00 %/a; Durata d'utilizzo: 50 Anni; Fattore di difficoltà: 1.0 }, all'interno Ath
PrN	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pareti esterna in muratura, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: N, Superficie: 54 m², Tipo: Parete esterna, Valore U: 0.17 W/(m²K), Dettagli dei provvedimenti: { Tipo di ammodernamento: Isolamento esterno; Costo (scelto): 280 Fr.; Unità: per m²; Costi di manutenzione: 0.00 %/a; Durata d'utilizzo: 50 Anni; Fattore di difficoltà: 1.0 }, all'interno Ath
PrO	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pareti esterna in muratura, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: O, Superficie: 31 m², Tipo: Parete esterna, Valore U: 0.17 W/(m²K), Dettagli dei provvedimenti: { Tipo di ammodernamento: Isolamento esterno; Costo (scelto): 280 Fr.; Unità: per m²; Costi di manutenzione: 0.00 %/a; Durata d'utilizzo: 50 Anni; Fattore di difficoltà: 1.0 }, all'interno Ath
PrS	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pareti esterna in muratura, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: S, Superficie: 54 m², Tipo: Parete esterna, Valore U: 0.17 W/(m²K), Dettagli dei provvedimenti: { Tipo di ammodernamento: Isolamento esterno; Costo (scelto): 280 Fr.; Unità: per m²; Costi di manutenzione: 0.00 %/a; Durata d'utilizzo: 50 Anni; Fattore di difficoltà: 1.0 }, all'interno Ath

F.1.3. Finestre e porte

F.1.3.1 Stato iniziale

Abbr.	Dati raccolti
Fin-1	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Finestra, Fattore b: 1.0, Inserito in: PrS, Numero: 1, Ombreggiamento: 0.76, Orientamento: S, Quota telaio: 0.51, Superficie: 14 m², Tipo: Finestra, Valore g: 0.55, Valore U: 1.4 W/(m²K), all'interno Ath
Fin-2	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Finestra, Fattore b: 1.0, Inserito in: PrE, Numero: 1, Ombreggiamento: 0.73, Orientamento: E, Quota telaio: 0.62, Superficie: 2.5 m², Tipo: Finestra, Valore g: 0.55, Valore U: 1.4 W/(m²K), all'interno Ath
Fin-3	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Finestra, Fattore b: 1.0, Inserito in: PrO, Numero: 1, Ombreggiamento: 0.70, Orientamento: O, Quota telaio: 0.57, Superficie: 4.9 m², Tipo: Finestra, Valore g: 0.55, Valore U: 1.4 W/(m²K), all'interno Ath
Fin-4	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Finestra, Fattore b: 1.0, Inserito in: PrN, Numero: 1, Ombreggiamento: 0.94, Orientamento: N, Quota telaio: 0.60, Superficie: 2.5 m², Tipo: Finestra, Valore g: 0.55, Valore U: 1.4 W/(m²K), all'interno Ath
Por1	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Porta P0, Fattore b: 1.0, Inserito in: PrS, Numero: 1, Ombreggiamento: 0.74, Orientamento: S, Quota telaio: 0.70, Superficie: 2.3 m², Tipo: Porta, Valore g: 0.00, Valore U: 1.4 W/(m²K), all'interno Ath

F.1.4. Pavimenti

F.1.4.1 Stato iniziale

Abbr.	Dati raccolti
PvU	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pavimento vs NR, Fattore b: 0.80, Numero: 1, Superficie: 80 m², Tipo: Verso non riscaldato (Scantinato parz. interrato), Valore U: 2.0 W/(m²K), all'interno Ath
Vn	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Vano scala, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Superficie: 6.9 m², Tipo: Esterno, Valore U: 2.5 W/(m²K), all'interno Ath

F.1.4.2 Variante A

Abbr.	Dati raccolti
PvU	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pavimento vs NR, Fattore b: 0.80, Numero: 1, Superficie: 80 m², Tipo: Verso non riscaldato (Scantinato parz. interrato), Valore U: 0.20 W/(m²K), Dettagli dei provvedimenti: { Tipo di ammodernamento: Isolamento interno; Costo (scelto): 150 Fr.; Unità: per m²; Costi di manutenzione: 0.00 %/a; Durata d'utilizzo: 50 Anni; Fattore di difficoltà: 1.0 }, all'interno Ath

F.1.4.3 Variante B

Abbr.	Dati raccolti
PvU	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pavimento vs NR, Fattore b: 0.80, Numero: 1, Superficie: 80 m², Tipo: Verso non riscaldato (Scantinato parz. interrato), Valore U: 0.20 W/(m²K), Dettagli dei provvedimenti: { Tipo di ammodernamento: Isolamento interno; Costo (scelto): 150 Fr.; Unità: per m²; Costi di manutenzione: 0.00 %/a; Durata d'utilizzo: 50 Anni; Fattore di difficoltà: 1.0 }, all'interno Ath

F.1.5. Ponti termici lineari

F.1.5.1 Stato iniziale

Abbr.	Dati raccolti
PTI-1	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Zoccolo edificio, Fattore b: 1.0, Lunghezza: 39 m, Numero: 1, Tipo: Zoccolo edificio, Valore psi: 0.10 W/(mK)
PTI-2	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Battuta finestre, Fattore b: 1.0, Lunghezza: 66 m, Numero: 1, Tipo: Battuta finestre, Valore psi: 0.13 W/(mK)

F.2. Impiantistica dell'edificio

F.2.1. Generatore di calore

F.2.1.1 Stato iniziale

Abbr.	Dati raccolti
GC-1	Accumulatore: No, Anno di costruzione: 2012, Descrizione: Riscaldamento a gas a condensazione, Fonte energetica: Gas naturale, Numero: 1, Produzione di elettricità da cogenerazione: 0.00 kWh/a, Rendimento acqua calda: 0.00, Rendimento Riscaldamento: 0.95, Sistemi di distribuzione riforniti: Riscaldamento (R), Sovradimensionamento del generatore di calore: 1, Stato: Buono, Ubicazione: All'esterno dell'involucro termico, Volume accumulatore: 0.00 litri
GC-2	Accumulatore: Accumulatore ACS, Anno di costruzione: 2012, Descrizione: Boiler elettrico, Fonte energetica: Elettricità (tariffa bassa), Numero: 1, Produzione di elettricità da cogenerazione: 0.00 kWh/a, Rendimento acqua calda: 0.93, Rendimento Riscaldamento: 0.00, Sistemi di distribuzione riforniti: Acqua calda (ACS), Sovradimensionamento del generatore di calore: 1, Stato: Buono, Ubicazione: All'interno dell'involucro termico, Volume accumulatore: 50 litri

F.2.2. Riscaldamento

F.2.2.1 Stato iniziale

Abbr.	Dati raccolti
RI-1	Conducibilità termica isolamento: 0.04 W/(mK), Descrizione: Riscaldamento ambiente, Distribuzione isolata: No, Grado copertura GC1: 100 %, Grado copertura GC2: 0.00 %, Grado copertura GC3: 0.00 %, Grado copertura GC4: 0.00 %, Grado copertura GC5: 0.00 %, Localizzazione delle condotte di distribuzione orizzontali: All'esterno dell'involucro termico, Mandata/ritorno: 55/40 °C, Numero: 1, Spessore isolamento: 0.00 cm, Superficie: 87 m², Taratura/bilanciamento idraulico: Sconosciuto, Tipo: Centrale, Tipo di emissione di calore: Radiatori

F.2.2.2 Variante A

Abbr.	Dati raccolti
RI-1	Conducibilità termica isolamento: 0.03 W/(mK), Descrizione: Riscaldamento ambiente, Distribuzione isolata: si, Grado copertura GC1: 100 %, Grado copertura GC2: 0.00 %, Grado copertura GC3: 0.00 %, Grado copertura GC4: 0.00 %, Grado copertura GC5: 0.00 %, Localizzazione delle condotte di distribuzione orizzontali: All'esterno dell'involucro termico, Mandata/ritorno: 45/35 °C, Numero: 1, Spessore isolamento: 3.0 cm, Superficie: 87 m², Taratura/bilanciamento idraulico: si, Tipo: Centrale, Tipo di emissione di calore: Radiatori, Dettagli dei provvedimenti: { Tipo di ammodernamento: Nuova costruzione; Costo (scelto): 0.00 Fr.; Unità: Forfettario; Costi di manutenzione: 0.00 %/a; Durata d'utilizzo: 20 Anni; Fattore di difficoltà: 1.0 }

F.2.2.3 Variante B

Abbr.	Dati raccolti
RI-1	Conducibilità termica isolamento: 0.03 W/(mK), Descrizione: Riscaldamento ambiente, Distribuzione isolata: si, Grado copertura GC1: 100 %, Grado copertura GC2: 0.00 %, Grado copertura GC3: 0.00 %, Grado copertura GC4: 0.00 %, Grado copertura GC5: 0.00 %, Localizzazione delle condotte di distribuzione orizzontali: All'esterno dell'involucro termico, Mandata/ritorno: 45/35 °C, Numero: 1, Spessore isolamento: 3.0 cm, Superficie: 87 m², Taratura/bilanciamento idraulico: si, Tipo: Centrale, Tipo di emissione di calore: Radiatori, Dettagli dei provvedimenti: { Tipo di ammodernamento: Nuova costruzione; Costo (scelto): 0.00 Fr.; Unità: Forfettario; Costi di manutenzione: 0.00 %/a; Durata d'utilizzo: 20 Anni; Fattore di difficoltà: 1.0 }

F.2.3. Settore approvvigionato ACS

F.2.3.1 Stato iniziale

Abbr.	Dati raccolti
ACS-1	Conducibilità termica isolamento: 0.04 W/(mK), Descrizione: Acqua calda sanitaria, Distribuzione isolata: si, Grado copertura GC1: 0.00 %, Grado copertura GC2: 100 %, Grado copertura GC3: 0.00 %, Grado copertura GC4: 0.00 %, Grado copertura GC5: 0.00 %, Localizzazione delle condotte di distribuzione orizzontali: All'interno dell'involucro termico, Mantenimento calore: Nessuna, Numero: 1, Spessore isolamento: 2.0 cm, Superficie: 87 m², Tipo: Centrale

F.2.3.2 Variante A

Abbr.	Dati raccolti
ACS-1	Conducibilità termica isolamento: 0.03 W/(mK), Descrizione: Acqua calda sanitaria, Distribuzione isolata: si, Grado copertura GC1: 0.00 %, Grado copertura GC2: 100 %, Grado copertura GC3: 0.00 %, Grado copertura GC4: 0.00 %, Grado copertura GC5: 0.00 %, Localizzazione delle condotte di distribuzione orizzontali: All'esterno dell'involucro termico, Mantenimento calore: Nessuna, Numero: 1, Spessore isolamento: 2.0 cm, Superficie: 87 m², Tipo: Centrale, Dettagli dei provvedimenti: { Tipo di ammodernamento: Nuova costruzione; Costo (scelto): 0.00 Fr.; Unità: Forfettario; Costi di manutenzione: 0.00 %/a; Durata d'utilizzo: 20 Anni; Fattore di difficoltà: 1.0 }

F.2.3.3 Variante B

Abbr.	Dati raccolti
ACS-1	Conducibilità termica isolamento: 0.03 W/(mK), Descrizione: Acqua calda sanitaria, Distribuzione isolata: si, Grado copertura GC1: 0.00 %, Grado copertura GC2: 100 %, Grado copertura GC3: 0.00 %, Grado copertura GC4: 0.00 %, Grado copertura GC5: 0.00 %, Localizzazione delle condotte di distribuzione orizzontali: All'esterno dell'involucro termico, Mantenimento calore: Nessuna, Numero: 1, Spessore isolamento: 2.0 cm, Superficie: 87 m², Tipo: Centrale, Dettagli dei provvedimenti: { Tipo di ammodernamento: Nuova costruzione; Costo (scelto): 0.00 Fr.; Unità: Forfettario; Costi di manutenzione: 0.00 %/a; Durata d'utilizzo: 20 Anni; Fattore di difficoltà: 1.0 }

F.2.4. Dati di consumo riscaldamento e acqua calda

F.2.4.1 Stato iniziale

Dati raccolti
Fonte energetica: Gas naturale, Numero: 1, Consumi annuali: 13'000, Unità: kWh, Quota riscaldamento: 100 %, Quota acqua calda: 0.00 %
Fonte energetica: Elettricità (tariffa media), Numero: 1, Consumi annuali: 1'600, Unità: kWh, Quota riscaldamento: 0.00 %, Quota acqua calda: 100 %

F.2.5. Installazioni di esercizio & apparecchi

F.2.5.1 Stato iniziale

Abbr.	Dati raccolti
IEA-1	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Apparecchi, Grado di intervento: Modesto, Numero: 1, Qualità: Moderno, Quota tariffa (TA-TM-TB): 0-100-0 %, Superficie: 141 m²

F.2.6. Illuminazione

F.2.6.1 Stato iniziale

Abbr.	Dati raccolti
Ill-1	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Illuminazione, Grado di intervento: Modesto, Numero: 1, Qualità: 25-75% lampade efficienti, Quota tariffa (TA-TM-TB): 0-100-0 %, Superficie: 141 m²

F.2.7. Ventilazione

F.2.7.1 Stato iniziale

Nessun dato disponibile

F.2.7.2 Variante B

Abbr.	Dati raccolti
Ve-1	Azionamento dei ventilatori con : corrente alternata (AC), Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Impianto di ventilazione con RC, Numero: 1, Numero di locali con immissione d'aria/numero di persone: 10, Quota tariffa (TA-TM-TB): 0-100-0 %, Scambiatore con recupero di calore: Scambiatore a correnti incrociate, Tipo: Impianto di immissione ed estrazione d'aria con recupero di calore, Dettagli dei provvedimenti: { Costo (scelto): 20'000 Fr.; Unità: Forfettario; Costi di manutenzione: 1.0 %/a; Durata d'utilizzo: 20 Anni; Fattore di difficoltà: 1.0 }

F.2.8. Produzione di elettricità tramite fotovoltaico

F.2.8.1 Stato iniziale

Nessun dato disponibile

F.2.8.2 Variante B

Abbr.	Dati raccolti
PV-1	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Impianto fotovoltaico, Numero: 1, Prezzo di ripresa: 0.18 ct./kWh, Produzione annua: 2'500 kWh, Quota borsa dell'energia elettrica solare : 60 %, Dettagli dei provvedimenti: { Costo (scelto): 12'000 Fr.; Unità: Forfettario; Costi di manutenzione: 0.00 %/a; Durata d'utilizzo: 25 Anni; Fattore di difficoltà: 1.0 }

F.2.9. Consumo medio annuo

F.2.9.1 Stato iniziale

Dati raccolti
Consumi annuali: 1460 kWh/a, Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Consumo elettrico, Gas: No, Numero: 1, Produzione annua fotovoltaico: 0 kWh/a, Quota tariffa (TA-TM-TB): 0-100-0 %