Rapporto di consulenza CECE® Plus

Ammodernamento degli edifici

Categoria d'edificio, descrizione	Uffici/amministrazione, Edificio Comunale a Novazzano
Indirizzo	Via Giuseppe Motta 2, 6883 Novazzano, Comune: Novazzano
Al documento CECE no.	TI-00003045.01
identificazione EGID_EDID	400004161_1
Committente	Amministrazione comunale Municipio di Novazzano
esperto	Elia Zaccheddu
Data del rilascio	06.06.2019, 10:50

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 ... 14
11 Finanziamento dei provvedimenti ... 15
Allegato A. Glossario e spiegazioni sul CECE ... 16
Allegato B. Dati di base ... 18
Allegato C. Dettagli delle varianti di rinnovo ... 19
Allegato D. Risultati dettagliati ... 20
Allegato E. Fotografie e piani ... 36
Allegato F. Informazioni dettagliate su involucro e tecnica ... 38

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 Giuseppe Motta 3, 6883 Novazzano, Switzerland
E-mail:	
Telefono:	091 683 84 50

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 di un edificio degli anni '20 nel quale sono stati trasferiti gli uffici dell'amministrazione comunale a partire dal 2006.
- L'edificio è costruito su due piani a forma leggermente articolata con pareti massicci in muratura e tetto a falde con struttura in legno.
- All'involucro sono stati eseguiti dei lavori di risanamento in particolare prima dell'insediamento dell'amministrazione comunale; sono stati coibentati: una parte delle pareti esterne, il pavimento del sottotetto e il pavimento verso esterno e verso terreno oltre alle sostituzione dei serramenti con doppi vetri.
- Sono presenti i seguenti vettori energetici:
    - Riscaldamento: caldaia a gas relativamente recente
    - Acqua calda sanitaria: elettrico diretto decentralizzato (3x)
    - Raffrescamento: macchina frigorifera relativamente recente
    - Ventilazione: monoblocco di ventilazione recente
    - Regolazione: centralizzata e decentralizzata recente, meccanica ed elettronica recente
- La caldaia a gas presenta un deterioramento repentino a causa di manifestazioni corrosive e si sono constate alcune perdite idriche
- La distribuzione presenta ramificazioni sia in locali caldi che freddi o non riscaldati

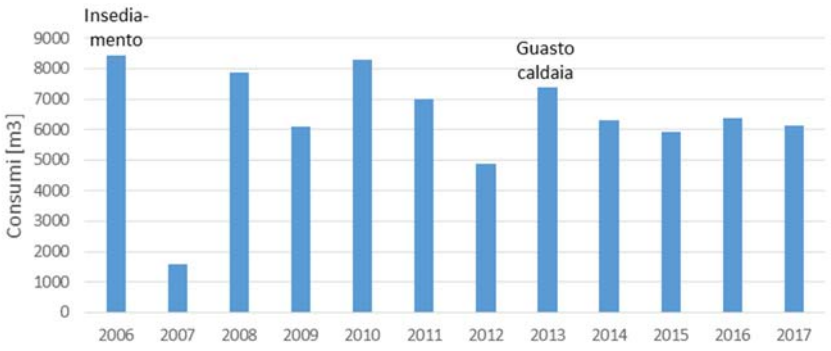


Diagramma consumi dal 2006 al 2017

2 Riassunto, valutazione e raccomandazioni

Edificio ad uso amministrativo comprendente locali uffici e sale riunioni.

2.1 Descrizione dell'edificio allo stato attuale

Dati edificio			
Superficie di riferimento energetico [m²]:	956	Fattore dell'involucro	2.15
Anno di costruzione:	1919	Numero di piani	2

Utilizzazione / Parte	Amministrazione
Superficie di riferimento energetico [m²]	956
Anno di costruzione	1919
Numero di personale	20
N° postazioni di lavoro	0
Numero di posti (lavoro o a sedere) / Tipo di utilizzazione %	20 / 100

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
Tetti / soffitti contro terra ≤ 2m	Copertura risanata nel 2003 con nuova coibentazione sul solaio verso il sottotettoTetto e solaio in buon stato		
Pareti contro esterno / contro terra ≤ 2m	Pareti verso terra isolate con 8 cm di Foamglas interno.		
Altre pareti*	Pareti verso terra isolate con 8 cm di Foamglas interno.		
Finestre e porte	Finestre con doppio vetro isolante, telaio in		

	legno. In buono stato		
Pavimenti contro esterno / contro terra ≤ 2m	Pavimento verso esterno isolato nel 2003- isolante sopra soletta		
Altri pavimenti*	Pavimento verso terreno isolato		

* « 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
Tetto verso aria esterna	92	0.32	≤ 0.25	intatta
Soletta verso locali non riscaldati	577	0.18	≤ 0.28	intatta
Parete verso aria esterna	888	0.45	≤ 0.25	intatta
Parete verso terreno ≤ 2m	150	0.38	≤ 0.25	intatta
Parete verso locale non riscaldato	95	0.47	≤ 0.28	intatta
Finestre e Porte verticali	174	1.8	≤ 1 [2]	intatta
Pavimento verso aria esterna	83	0.31	≤ 0.25	intatta
Pavimento verso terreno ≤ 2m	475	0.31	≤ 0.28	intatta
Pavimento verso locali non riscaldati	43	0.70	≤ 0.28	intatta

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*	Caldaia a gas del 2006 ancora in condizioni buone. Dimensionamento del carico termico di progetto (secondo SIA 384.201) 30.59 kW *		
Acqua calda*			

Elettricità**	Apparecchi standard e illuminazione efficienti	Eventuale sostituzione con apparecchi sempre più efficienti e lampade 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

- Valutando trasversalmente aspetti tecnico-edili traspare che vi sono tutti gli elementi per ipotizzare, al prossimo cambio di impianto di produzione di calore e/o di freddo, un eventuale abbandono completo o parziale del vettore energetico fossile per una pompa di calore reversibile; il vettore fossile potrebbe rimanere solo in bivalenza (alternativa o parallela)
- Visto il fabbisogno di energia elettrica (illuminazione, infrastruttura, caldo, freddo e ventilazione) risulta interessante la posa di un impianto fotovoltaico
- Vista la vetustà dell'impianto
  - La caldaia (2005) e la sua potenza ca. 56 kW (necessita di una manutenzione straordinaria in tempi brevi).
  - Macchina frigorifera (2004) e la sua potenza ca. 38 kW (manutenzione straordinaria prevedibile attorno al 2024)
- Questo intervento potrebbe diventare effettivo a corto termine e ciò potrebbe prevedere la sostituzione dell'attuale caldaia e dell'attuale macchina frigorifera per una pompa di calore reversibile con il vettore fossile in bivalenza (alternativa o parallela);
  - Quale manutenzione (sostituzione 1:1)
  - Quale investimento aggiuntivo (bivalenza parallela)
  - Quale investimento ulteriore (polivalenza per produzione calore estivo per l'acqua calda sanitaria e l'utilizzo di calore quale post riscaldamento dopo la deumidificazione a livello di monoblocco di ventilazione)
- Se consentito a livello di piano particolareggiato del nucleo o a livello di commissione nucleo, e visto il fabbisogno di energia elettrica risulta interessante la posa di un impianto fotovoltaico sulla copertura orientata a sud con una potenza di ca. 10-12 kWp (70 m2)
- Visti i recenti interventi di risanamenti e visto che l'edificio possiede attualmente un sufficiente isolamento termico dell'involucro, non è stato proposto di intervenire con maggiori isolamenti sugli stessi elementi. Si potrebbe pensare ad un risanamento globale dell'involucro in futuro e al raggiungimento dell'età degli strati isolanti o dei serramenti.
- Viene dunque proposto di intervenire sugli impianti sostituendo la caldaia a gas con una pompa di calore e installando pannelli fotovoltaici per la produzione di corrente elettrica sia per l'autoconsumo che per la messa in rete.

4 Panoramica delle varianti e confronto

4.1 Descrizione delle varianti

Variante A

Sostituzione impianto con una nuova pompa di calore

Utilizzazione	Amministrazione (Cat. III)
Parte [%] / Ae [m²]	100 / 956

Categoria	Dettagli e raccomandazioni: Involucro dell'edificio
Involucro dell'edificio	
Tetto e solette	
Pareti	
Finestre e porte	
Pavimenti	
Ponti termici	

Categoria	Dettagli e raccomandazioni: Impiantistica dell'edificio
Impiantistica dell'edificio	
Riscaldamento	Sostituzione caldaia con pompa di calore aria acqua Dimensionamento del carico termico di progetto (secondo SIA 384.201) 30.59 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

Sostituzione impianto + fotovoltaico

Utilizzazione	Amministrazione (Cat. III)
Parte [%] / Ae [m²]	100 / 956

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

Tetto e solette	
Pareti	
Finestre e porte	
Pavimenti	
Ponti termici	

Categoria	Dettagli e raccomandazioni: Impiantistica dell'edificio
Impiantistica dell'edificio	
Riscaldamento	Sostituzione caldaia con pompa di calore Dimensionamento del carico termico di progetto (secondo SIA 384.201) 30.59 kW *
Settore approvvigionato ACS	
Elettricità	Posa pannelli fotovoltaici
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.

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]	956	956	956
Utilizzazione	Amministrazione	Amministrazione	Amministrazione
Fonte energetica Riscaldamento / acqua calda	Gas, Elettricità	Elettricità	Elettricità
Carico termico di progetto (secondo SIA 384.201) [kW] Utilizzo standard/Utilizzo attuali	31 / 31	31 / 31	31 / 31
Potenza specifica (secondo SIA 380/1: 2016) / Valore limite Ph,li,corr[1] [W/m²] con ricambio d'aria effettivo	27 / 25	27 / 25	27 / 25
Riscaldamento[2] [kWh/a]	67'945	28'064	28'064
Acqua calda[3] [kWh/a]	7'754	7'754	7'754
Elettricità [kWh/a]	58'447	58'315	58'315
Ventilazione [kWh/a] / Totale V/AE	3168 / 0.39	3168 / 0.39	3168 / 0.39
Tipologie di impianto di ventilazione	Ventil.+RC	Ventil.+RC	Ventil.+RC
Costi totali dei provvedimenti inclusi costi secondari [Fr.]	0	80'000	120'000

Contributi [Fr.]	0	0	0
Costi totali [Fr.]	0	80'000	120'000
Costi energetici annui [Fr./a]	13'819	10'896	10'038
CO2 equivalente [kg/(m²a)]	27	15	14

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.

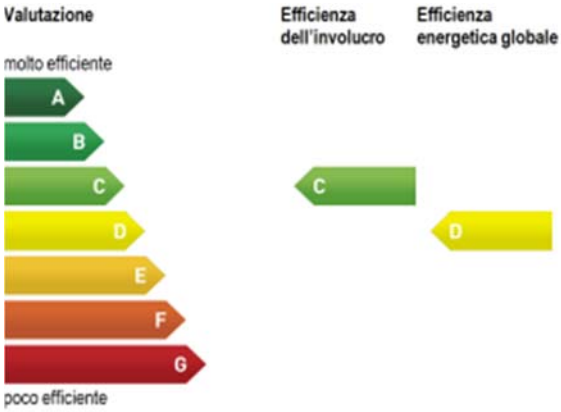
2) Il fabbisogno coperto dal solare termico è già dedotto

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

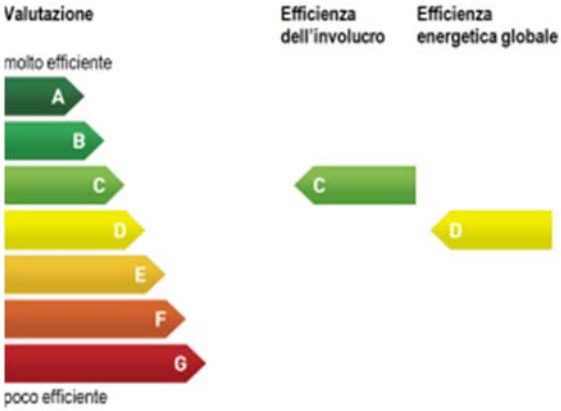


	Standard	Effettivo	
Dati caratteristici			
(Basati sul fabbisogno termico effettivo Qh,eff)			
Efficienza dell'involucro:	68	67	kWh/(m² a)
Efficienza energetica totale:	209	181	kWh/(m² a)
Energia netta fornita all'anno			
(Basati sul fabbisogno termico effettivo Qh,eff)			
Elettricità:	58'447	44'567	kWh/a
Riscaldamento:	67'945	67'945	kWh/a
Acqua calda:	7'754	7'754	kWh/a
Utile PV:	0	0	kWh/a
Utile WKK	0	0	kWh/a
CO2 equivalente	27	25	kg/(m² a)

Consumo energetico annuo misurato		
Elettricità:	24'000	kWh/a
Riscaldamento / acqua calda:	74'920	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:	68	67	kWh/(m² a)
Efficienza energetica totale:	197	168	kWh/(m² a)
Energia netta fornita all'anno			
(Basati sul fabbisogno termico effettivo Qh,eff)			
Elettricità:	58'315	44'436	kWh/a
Riscaldamento:	28'064	28'064	kWh/a
Acqua calda:	7'754	7'754	kWh/a
Utile PV:	0	0	kWh/a
Utile WKK	0	0	kWh/a
CO2 equivalente	15	13	kg/(m² a)

L' etichetta si basa sui valori standard di utilizzo.

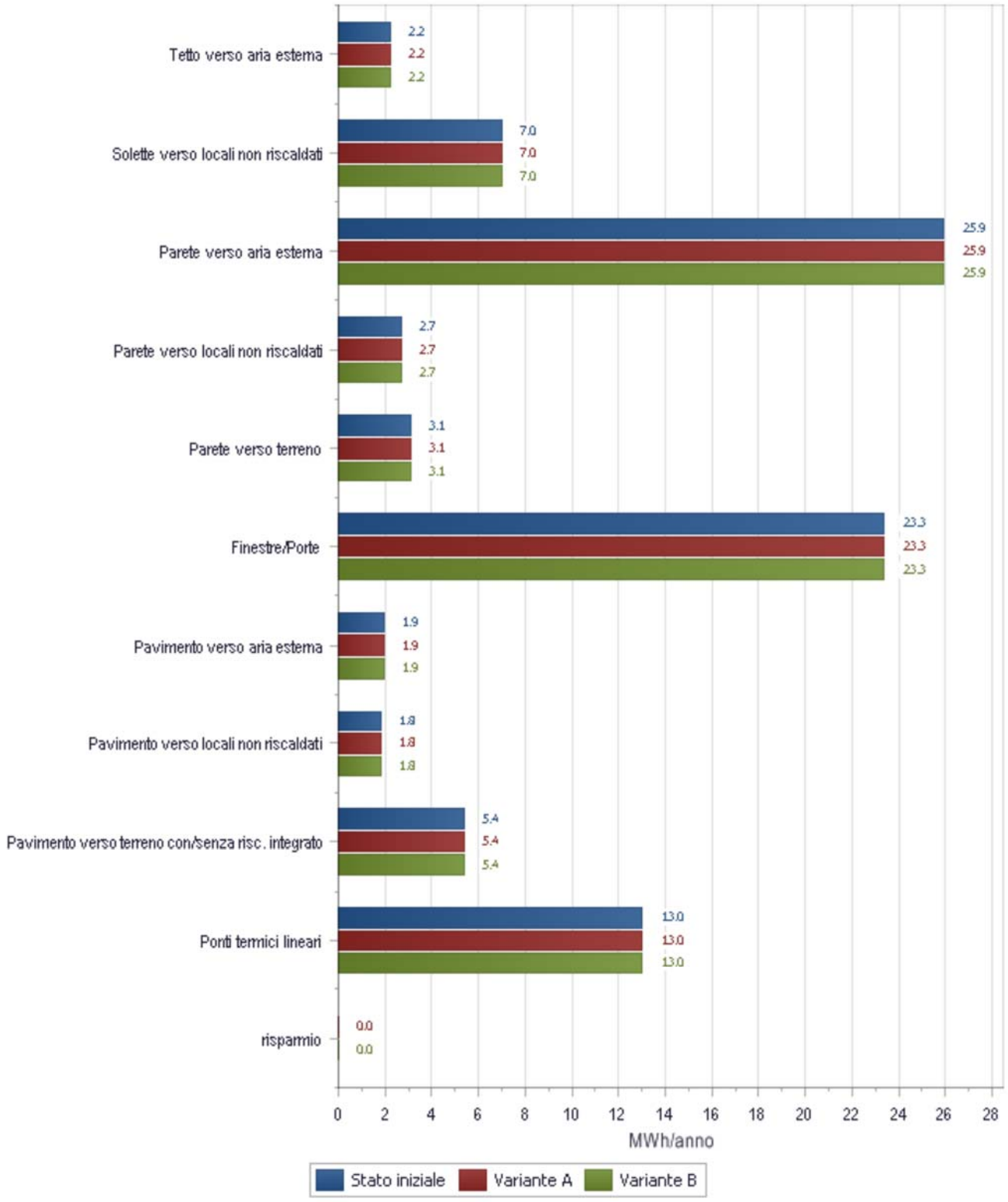
5.3 Dati energetici caratteristici: Variante B

	Standard	Effettivo	
Dati caratteristici			
(Basati sul fabbisogno termico effettivo Qh,eff)			
Efficienza dell'involucro:	68	67	kWh/(m² a)
Efficienza energetica totale:	183	141	kWh/(m² a)
Energia netta fornita all'anno			
(Basati sul fabbisogno termico effettivo Qh,eff)			
Elettricità:	58'315	44'436	kWh/a
Riscaldamento:	28'064	28'064	kWh/a
Acqua calda:	7'754	7'754	kWh/a
Utile PV:	-6'760	-13'000	kWh/a
Utile WKK	0	0	kWh/a
CO2 equivalente	14	11	kg/(m² a)

L' etichetta si basa sui valori standard di utilizzo.

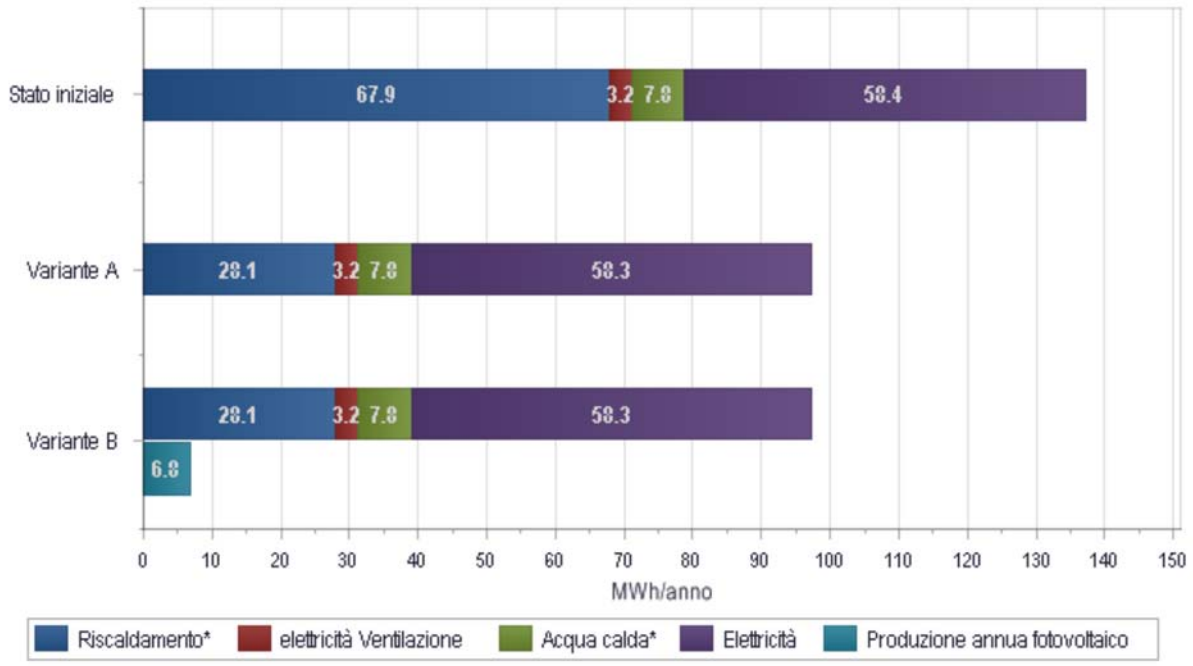
6 Perdite di calore di trasmissione

6.1 Con dati d'utilizzo standard



7 Sommario energia finale

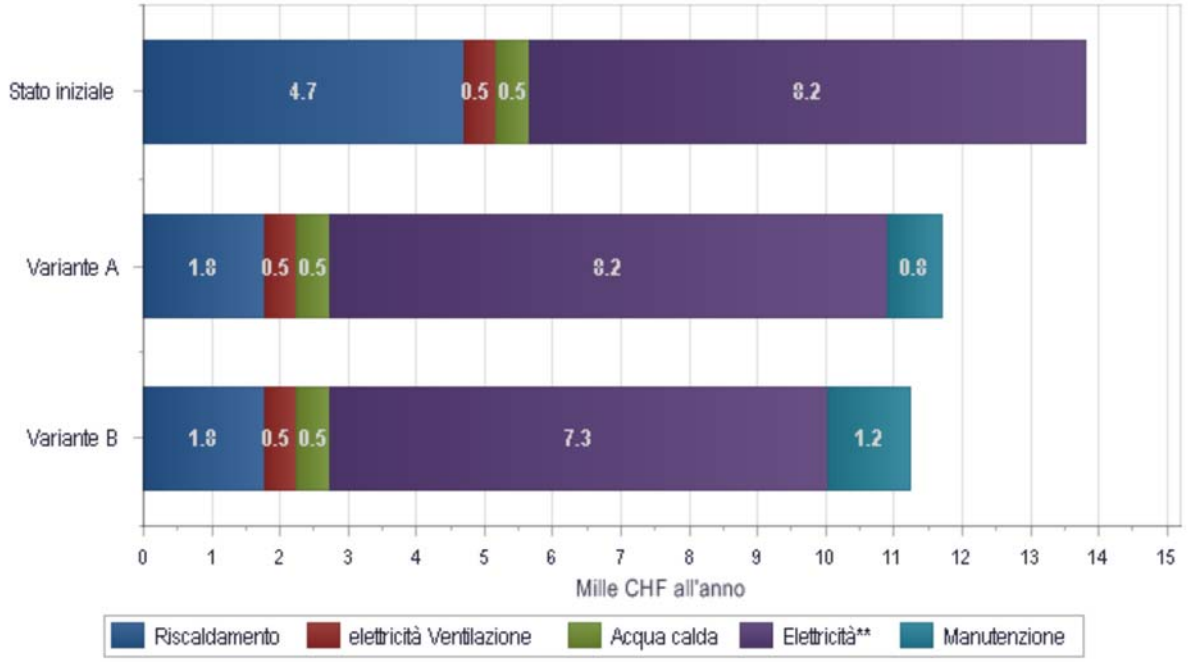
7.1 Con dati d'utilizzo standard:



* 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

Visto che non sono previsti a corto termine interventi di risanamento energetico agli elementi costruttivi e visto che la caldaia attuale è a gas non si prevedono incentivi base o incentivi legati alla sostituzione dell'impianto.

Ci sarebbe da valutare il contributo unico cantonale e federale per l'installazione di un impianto fotovoltaico.

10 Costi totali dei provvedimenti

[tutti i costi in CHF]	Variante A	Variante B
Tetto e solette	0	0
Pareti	0	0
Finestre e porte	0	0
Pavimenti	0	0
Ponti termici	0	0
Involucro totale	0	0

Riscaldamento/Acqua calda	80'000	80'000
Ventilazione	0	0
Riscaldamento, Acqua calda, Ventilazione	80'000	80'000

Installazioni di esercizio & apparecchi	0	0
Illuminazione	0	0
Altri consumatori	0	0
Fotovoltaico	0	40'000
Elettricità totale	0	40'000

Lavori preparatori e di adattamento	0	0
Costi di pianificazione	0	0
Tasse e permessi	0	0
Altro	0	0
Costi relativi al progetto totali	0	0

Costi totali dei provvedimenti inclusi costi secondari	80'000	120'000
Contributi	0	0
Costi totali	80'000	120'000

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	80'000	120'000
Somma degli investimenti supplementari e del valore residuo durante il periodo considerato*	20'000	13'333
Contributi durante il periodo considerato	0	0
Costi totali dei provvedimenti durante il periodo considerato	100'000	133'333
Valore attuale del risparmio energetico durante il periodo considerato	-83'031	-107'411
Investimento totale netto durante il periodo considerato	16'969	25'922

*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	17'661	26'492
Valore lordo totale (costi totali dei provvedimenti durante il periodo di calcolo - incentivi + valore attualizzato costi energia + valore attualizzato costi di manutenzione)	392'649	427'279	445'064
Valore del capitale rapportato allo stato iniziale	0	-34'630	-52'414

(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

Allegato C. Dettagli delle varianti di rinnovo

C.1. Provvedimenti, Variante A

Sostituzione impianto con una nuova pompa di calore

C.1.1. Impiantistica dell'edificio

C.1.1.1 Generatore di calore

Abbr.	Descrizione
GC-1	Pompa di calore

C.2. Provvedimenti, Variante B

Sostituzione impianto + fotovoltaico

C.2.1. Impiantistica dell'edificio

C.2.1.1 Generatore di calore

Abbr.	Descrizione
GC-1	Pompa di calore

11.1.1 Fotovoltaico

Abbr.	Descrizione
PV-1	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	2'059.03	2'059.03	2'059.03	m²
Fattore dell'involucro	2.15	2.15	2.15	–
Tetto verso aria esterna	8.31	8.31	8.31	MJ/(m²a)
Solette verso locali non riscaldati	26.39	26.39	26.39	MJ/(m²a)
Tetto/soffitto contro terra	0	0	0	MJ/(m²a)
Soletta verso locale adiacente	0	0	0	MJ/(m²a)
Parete verso aria esterna	97.47	97.47	97.47	MJ/(m²a)
Parete verso locali non riscaldati	10.08	10.08	10.08	MJ/(m²a)
Parete verso terreno	11.72	11.72	11.72	MJ/(m²a)
Parete verso locale adiacente	0	0	0	MJ/(m²a)
Pavimento verso aria esterna	7.26	7.26	7.26	MJ/(m²a)
Pavimento verso locali non riscaldati	6.8	6.8	6.8	MJ/(m²a)
Pavimento verso terreno con/senza risc. integrato	20.37	20.37	20.37	MJ/(m²a)
Pavimento verso locale adiacente	0	0	0	MJ/(m²a)
Finestre orizzontali	0	0	0	MJ/(m²a)
Finestra sud	24.53	24.53	24.53	MJ/(m²a)
Finestra sud-est	0	0	0	MJ/(m²a)
Finestra sud-ovest	0	0	0	MJ/(m²a)
Finestra est	16.69	16.69	16.69	MJ/(m²a)
Finestra ovest	13.7	13.7	13.7	MJ/(m²a)
Finestra nord	32.97	32.97	32.97	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	49	49	49	MJ/(m²a)
Ponti termici puntuali	0	0	0	MJ/(m²a)
Perdite termiche per trasmissione totali	325.29	325.29	325.29	MJ/(m²a)
Capacità di accumulo calore aria	1'192.42	1'192.42	1'192.42	J/(m³K)
Perdite termiche per ventilazione	34.5	34.5	34.5	MJ/(m²a)
Perdite termiche totali	359.79	359.79	359.79	MJ/(m²a)
Coefficiente specifico di trasmissione di calore	1'274.57	1'274.57	1'274.57	W/K
Apporti termici elettricità	72	72	72	MJ/(m²a)
Apporti termici persone	31.54	31.54	31.54	MJ/(m²a)
Apporti termici interni	103.54	103.54	103.54	MJ/(m²a)
Apporti termici solari orizzontali	0	0	0	MJ/(m²a)

Apporti termici solari sud	29.4	29.4	29.4	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	23.85	23.85	23.85	MJ/(m²a)
Apporti termici solari ovest	13.52	13.52	13.52	MJ/(m²a)
Apporti termici solari nord	22.92	22.92	22.92	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	89.7	89.7	89.7	MJ/(m²a)
Apporti termici totali	193.23	193.23	193.23	MJ/(m²a)
Rapporto tra apporti/perdite termiche	0.56	0.56	0.56	–
Costante di tempo	104	104	104	h
Parametri per il grado di sfruttamento	2.29	2.29	2.29	–
Grado di sfruttamento dei guadagni termici	0.6	0.6	0.6	–
Apporti termici sfruttati	116.72	116.72	116.72	MJ/(m²a)
Fabbisogno termico per il riscaldamento, effettivo	243.07	243.07	243.07	MJ/(m²a)
Fabbisogno termico per il riscaldamento	270.16	270.16	270.16	MJ/(m²a)
Fabbisogno termico per il riscaldamento, valore limite	184.57	184.57	184.57	MJ/(m²a)
Fabbisogno termico per il riscaldamento, valore mirato	147.65	147.65	147.65	MJ/(m²a)
Dimensionamento del carico termico di progetto (secondo SIA 384.201), effettivo	30.59	30.59	30.59	kW
Fabbisogno di energia per il riscaldamento (considerare il solare termico con un grado di rendimento di 1)	71.07	29.36	29.36	kWh/(m²a)
Fabbisogno energetico finale per il riscaldamento (energia solare termica dedotta)	71.07	29.36	29.36	kWh/(m²a)
Energia ausiliaria, riscaldamento	0.74	0.6	0.6	kWh/(m²a)
Fabbisogno di energia per l'acqua calda (considerare il solare termico con un grado di rendimento di 1)	8.11	8.11	8.11	kWh/(m²a)
Fabbisogno energetico finale per l'acqua calda sanitaria (energia solare termica dedotta)	8.11	8.11	8.11	kWh/(m²a)
Energia ausiliaria, acqua calda	0.2	0.2	0.2	kWh/(m²a)
Fabbisogno di elettricità apparecchi, illuminazione, altri consumatori (senza FV e consumo proprio da ICFC)	60.2	60.2	60.2	kWh/(m²a)
Fabbisogno energetico finale per apparecchi, illuminazione e energia ausiliaria	61.14	61	56.65	kWh/(m²a)
Potenza specifica(secondo SIA 380/1: 2016), effettivo	27.36	27.36	27.36	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	2'059.03	2'059.03	2'059.03	m²
Fattore dell'involucro	2.15	2.15	2.15	–
Tetto verso aria esterna	8.31	8.31	8.31	MJ/(m²a)
Solette verso locali non riscaldati	26.39	26.39	26.39	MJ/(m²a)
Tetto/soffitto contro terra	0	0	0	MJ/(m²a)
Soletta verso locale adiacente	0	0	0	MJ/(m²a)
Parete verso aria esterna	97.47	97.47	97.47	MJ/(m²a)
Parete verso locali non riscaldati	10.08	10.08	10.08	MJ/(m²a)
Parete verso terreno	11.72	11.72	11.72	MJ/(m²a)
Parete verso locale adiacente	0	0	0	MJ/(m²a)
Pavimento verso aria esterna	7.26	7.26	7.26	MJ/(m²a)
Pavimento verso locali non riscaldati	6.8	6.8	6.8	MJ/(m²a)
Pavimento verso terreno con/senza risc. integrato	20.37	20.37	20.37	MJ/(m²a)
Pavimento verso locale adiacente	0	0	0	MJ/(m²a)
Finestre orizzontali	0	0	0	MJ/(m²a)
Finestra sud	24.53	24.53	24.53	MJ/(m²a)
Finestra sud-est	0	0	0	MJ/(m²a)
Finestra sud-ovest	0	0	0	MJ/(m²a)
Finestra est	16.69	16.69	16.69	MJ/(m²a)
Finestra ovest	13.7	13.7	13.7	MJ/(m²a)
Finestra nord	32.97	32.97	32.97	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	49	49	49	MJ/(m²a)
Ponti termici puntuali	0	0	0	MJ/(m²a)
Perdite termiche per trasmissione totali	325.29	325.29	325.29	MJ/(m²a)
Capacità di accumulo calore aria	1'192.42	1'192.42	1'192.42	J/(m³K)
Perdite termiche per ventilazione	34.5	34.5	34.5	MJ/(m²a)
Perdite termiche totali	359.79	359.79	359.79	MJ/(m²a)
Coefficiente specifico di trasmissione di calore	1'274.57	1'274.57	1'274.57	W/K
Apporti termici elettricità	72	72	72	MJ/(m²a)
Apporti termici persone	31.54	31.54	31.54	MJ/(m²a)
Apporti termici interni	103.54	103.54	103.54	MJ/(m²a)
Apporti termici solari orizzontali	0	0	0	MJ/(m²a)

Apporti termici solari sud	29.4	29.4	29.4	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	23.85	23.85	23.85	MJ/(m²a)
Apporti termici solari ovest	13.52	13.52	13.52	MJ/(m²a)
Apporti termici solari nord	22.92	22.92	22.92	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	89.7	89.7	89.7	MJ/(m²a)
Apporti termici totali	193.23	193.23	193.23	MJ/(m²a)
Rapporto tra apporti/perdite termiche	0.56	0.56	0.56	–
Costante di tempo	104	104	104	h
Parametri per il grado di sfruttamento	2.29	2.29	2.29	–
Grado di sfruttamento dei guadagni termici	0.6	0.6	0.6	–
Apporti termici sfruttati	116.72	116.72	116.72	MJ/(m²a)
Fabbisogno termico per il riscaldamento, effettivo	243.07	243.07	243.07	MJ/(m²a)
Fabbisogno termico per il riscaldamento	243.07	243.07	243.07	MJ/(m²a)
Fabbisogno termico per il riscaldamento, valore limite	184.57	184.57	184.57	MJ/(m²a)
Fabbisogno termico per il riscaldamento, valore mirato	147.65	147.65	147.65	MJ/(m²a)
Dimensionamento del carico termico di progetto (secondo SIA 384.201), effettivo	30.59	30.59	30.59	kW
Fabbisogno di energia per il riscaldamento (considerare il solare termico con un grado di rendimento di 1)	71.07	29.36	29.36	kWh/(m²a)
Fabbisogno energetico finale per il riscaldamento (energia solare termica dedotta)	71.07	29.36	29.36	kWh/(m²a)
Energia ausiliaria, riscaldamento	0.74	0.6	0.6	kWh/(m²a)
Fabbisogno di energia per l'acqua calda (considerare il solare termico con un grado di rendimento di 1)	8.11	8.11	8.11	kWh/(m²a)
Fabbisogno energetico finale per l'acqua calda sanitaria (energia solare termica dedotta)	8.11	8.11	8.11	kWh/(m²a)
Energia ausiliaria, acqua calda	0.2	0.2	0.2	kWh/(m²a)
Fabbisogno di elettricità apparecchi, illuminazione, altri consumatori (senza FV e consumo proprio da ICFC)	45.68	45.68	45.68	kWh/(m²a)
Fabbisogno energetico finale per apparecchi, illuminazione e energia ausiliaria	46.62	46.48	36.96	kWh/(m²a)
Potenza specifica(secondo SIA 380/1: 2016), effettivo	27.36	27.36	27.36	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		67'945	0	0	0	
GC-1 Energia ausiliaria	kWh	706	0	706	0	0	
GC-2	kWh		0	0	7'754	0	
GC-2 Energia ausiliaria	kWh	190	0	190	0	0	
Installazioni di esercizio & apparecchi	kWh		0	2'103	0	0	
Ventilazione	kWh		0	3'168	0	0	
Illuminazione	kWh		0	13'879	0	0	
Altri consumatori	kWh		0	38'400	0	0	
Fotovoltaico	kWh		0	0	0	0	
Energia netta fornita	kWh		67'945	58'447	7'754	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	10.80
Coefficiente emissioni di gas effetto serra	kg/kWh		0.241	0.155	0.155	0.155	
Energia finale ponderata	kWh		67'945	116'893	15'508	0	200'346
Energia Primaria netta fornita totale	kWh		78'137	173'587	23'029	0	274'753
Energie rinnovabili	kWh		391	25'864	3'431	0	29'686
Emissioni di gas effetto serra	Kg		16'388	9'048	1'200	0	26'636
Indice energetico finale ponderato	kWh/m²		71	122	16	0	209
Indice Energia Primaria totale	kWh/m²		82	182	24	0	288
Indice emissioni gas effetto serra	kg/m²		17	9	1	0	27
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		0.50	14.90	14.90	0.00	10.80

D.2.1.2 Energia finale Variante A (Utilizzo standard)

Name	Unità	Totale energia ausiliaria	Elettricità (tariffa media)	Elettricità (tariffa bassa)	Elettricità (produzione)	Fabbisogno totale ponderato
GC-1	kWh		0	28'064	0	
GC-1 Energia ausiliaria	kWh	575	575	0	0	
GC-2	kWh		0	7'754	0	
GC-2 Energia ausiliaria	kWh	190	190	0	0	
Installazioni di esercizio & apparecchi	kWh		2'103	0	0	
Ventilazione	kWh		3'168	0	0	
Illuminazione	kWh		13'879	0	0	
Altri consumatori	kWh		38'400	0	0	
Fotovoltaico	kWh		0	0	0	
Energia netta fornita	kWh		58'315	35'818	0	
Fattore di ponderazione nazionale	--		2	2	2	
Indice di Energia Primaria totale	--		2.97	2.97	2.97	
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		14.90	14.90	0.00	14.90
Coefficiente emissioni di gas effetto serra	kg/kWh		0.155	0.155	0.155	
Energia finale ponderata	kWh		116'631	71'636	0	188'267
Energia Primaria netta fornita totale	kWh		173'197	106'380	0	279'577
Energie rinnovabili	kWh		25'806	15'851	0	41'657
Emissioni di gas effetto serra	Kg		9'027	5'545	0	14'572
Indice energetico finale ponderato	kWh/m²		122	75	0	197
Indice Energia Primaria totale	kWh/m²		181	111	0	293
Indice emissioni gas effetto serra	kg/m²		9	6	0	15
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		14.90	14.90	0.00	14.90

D.2.1.3 Energia finale Variante B (Utilizzo standard)

Name	Unità	Totale energia ausiliaria	Elettricità (tariffa media)	Elettricità (tariffa bassa)	Elettricità (produzione)	Fabbisogno totale ponderato
GC-1	kWh		0	28'064	0	
GC-1 Energia ausiliaria	kWh	575	575	0	0	
GC-2	kWh		0	7'754	0	
GC-2 Energia ausiliaria	kWh	190	190	0	0	
Installazioni di esercizio & apparecchi	kWh		2'103	0	0	
Ventilazione	kWh		3'168	0	0	
Illuminazione	kWh		13'879	0	0	
Altri consumatori	kWh		38'400	0	0	
Fotovoltaico	kWh		0	0	-6'760	
Energia netta fornita	kWh		58'315	35'818	-6'760	
Fattore di ponderazione nazionale	--		2	2	2	
Indice di Energia Primaria totale	--		2.97	2.97	2.97	
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		14.90	14.90	0.00	14.90
Coefficiente emissioni di gas effetto serra	kg/kWh		0.155	0.155	0.155	
Energia finale ponderata	kWh		116'631	71'636	-13'520	174'747
Energia Primaria netta fornita totale	kWh		173'197	106'380	-20'077	259'500
Energie rinnovabili	kWh		25'806	15'851	-2'992	38'665
Emissioni di gas effetto serra	Kg		9'027	5'545	-1'046	13'525
Indice energetico finale ponderato	kWh/m²		122	75	-14	183
Indice Energia Primaria totale	kWh/m²		181	111	-21	271
Indice emissioni gas effetto serra	kg/m²		9	6	-1	14
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		14.90	14.90	0.00	14.90

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		67'945	0	0	0	
GC-1 Energia ausiliaria	kWh	706	0	706	0	0	
GC-2	kWh		0	0	7'754	0	
GC-2 Energia ausiliaria	kWh	190	0	190	0	0	
Installazioni di esercizio & apparecchi	kWh		0	2'103	0	0	
Ventilazione	kWh		0	3'168	0	0	
Illuminazione	kWh		0	0	0	0	
Altri consumatori	kWh		0	38'400	0	0	
Fotovoltaico	kWh		0	0	0	0	
Energia netta fornita	kWh		67'945	44'567	7'754	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	10.08
Coefficiente emissioni di gas effetto serra	kg/kWh		0.241	0.155	0.155	0.155	
Energia finale ponderata	kWh		67'945	89'135	15'508	0	172'588
Energia Primaria netta fornita totale	kWh		78'137	132'365	23'029	0	233'531
Energie rinnovabili	kWh		391	19'722	3'431	0	23'544
Emissioni di gas effetto serra	Kg		16'388	6'899	1'200	0	24'488
Indice energetico finale ponderato	kWh/m²		71	93	16	0	181
Indice Energia Primaria totale	kWh/m²		82	138	24	0	244
Indice emissioni gas effetto serra	kg/m²		17	7	1	0	25
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		0.50	14.90	14.90	0.00	10.08

D.2.2.2 Energia finale Variante A (Utilizzo attuali)

Name	Unità	Totale energia ausiliaria	Elettricità (tariffa media)	Elettricità (tariffa bassa)	Elettricità (produzione)	Fabbisogno totale ponderato
GC-1	kWh		0	28'064	0	
GC-1 Energia ausiliaria	kWh	575	575	0	0	
GC-2	kWh		0	7'754	0	
GC-2 Energia ausiliaria	kWh	190	190	0	0	
Installazioni di esercizio & apparecchi	kWh		2'103	0	0	
Ventilazione	kWh		3'168	0	0	
Illuminazione	kWh		0	0	0	
Altri consumatori	kWh		38'400	0	0	
Fotovoltaico	kWh		0	0	0	
Energia netta fornita	kWh		44'436	35'818	0	
Fattore di ponderazione nazionale	--		2	2	2	
Indice di Energia Primaria totale	--		2.97	2.97	2.97	
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		14.90	14.90	0.00	14.90
Coefficiente emissioni di gas effetto serra	kg/kWh		0.155	0.155	0.155	
Energia finale ponderata	kWh		88'872	71'636	0	160'509
Energia Primaria netta fornita totale	kWh		131'975	106'380	0	238'355
Energie rinnovabili	kWh		19'664	15'851	0	35'515
Emissioni di gas effetto serra	Kg		6'879	5'545	0	12'423
Indice energetico finale ponderato	kWh/m²		93	75	0	168
Indice Energia Primaria totale	kWh/m²		138	111	0	249
Indice emissioni gas effetto serra	kg/m²		7	6	0	13
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		14.90	14.90	0.00	14.90

D.2.2.3 Energia finale Variante B (Utilizzo attuali)

Name	Unità	Totale energia ausiliaria	Elettricità (tariffa media)	Elettricità (tariffa bassa)	Elettricità (produzione)	Fabbisogno totale ponderato
GC-1	kWh		0	28'064	0	
GC-1 Energia ausiliaria	kWh	575	575	0	0	
GC-2	kWh		0	7'754	0	
GC-2 Energia ausiliaria	kWh	190	190	0	0	
Installazioni di esercizio & apparecchi	kWh		2'103	0	0	
Ventilazione	kWh		3'168	0	0	
Illuminazione	kWh		0	0	0	
Altri consumatori	kWh		38'400	0	0	
Fotovoltaico	kWh		0	0	-13'000	
Energia netta fornita	kWh		44'436	35'818	-13'000	
Fattore di ponderazione nazionale	--		2	2	2	
Indice di Energia Primaria totale	--		2.97	2.97	2.97	
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		14.90	14.90	0.00	14.90
Coefficiente emissioni di gas effetto serra	kg/kWh		0.155	0.155	0.155	
Energia finale ponderata	kWh		88'872	71'636	-26'000	134'509
Energia Primaria netta fornita totale	kWh		131'975	106'380	-38'610	199'745
Energie rinnovabili	kWh		19'664	15'851	-5'753	29'762
Emissioni di gas effetto serra	Kg		6'879	5'545	-2'012	10'411
Indice energetico finale ponderato	kWh/m²		93	75	-27	141
Indice Energia Primaria totale	kWh/m²		138	111	-40	209
Indice emissioni gas effetto serra	kg/m²		7	6	-2	11
Quota Energia Primaria rinnovabile	%		14.90	14.90	0.00	14.90

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	3'168	3'168	3'168	kWh/a
Piccoli apparecchi ed elettronica (TM.)	0	0	0	kWh/a
Installazioni di esercizio e apparecchi	2'103	2'103	2'103	kWh/a
Illuminazione (TM.)	13'879	13'879	13'879	kWh/a
Altri consumatori (TM.)	38'400	38'400	38'400	kWh/a
Totale (TM.)	57'551	57'551	57'551	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	57'551	57'551	57'551	kWh/a
Fabbisogno gas	0	0	0	kWh/a
Produzione PV	0	0	-2'600	kWh/a
Borsa solare PV / RIC	0	0	-4'160	kWh/a
Totale	57'551	57'551	50'791	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	3'168	3'168	3'168	kWh/a
Piccoli apparecchi ed elettronica (TM.)	0	0	0	kWh/a
Installazioni di esercizio e apparecchi	2'103	2'103	2'103	kWh/a
Illuminazione (TM.)	0	0	0	kWh/a
Altri consumatori (TM.)	38'400	38'400	38'400	kWh/a
Totale (TM.)	43'671	43'671	43'671	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	43'671	43'671	43'671	kWh/a
Fabbisogno gas	0	0	0	kWh/a
Produzione PV	0	0	-3'900	kWh/a
Borsa solare PV / RIC	0	0	-9'100	kWh/a
Totale	43'671	43'671	30'671	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	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.
Riscaldamento				
Costi energetici annui	4'692	1'770	1'770	Fr./a
Valore attuale BE energia	133'327	50'296	50'296	Fr.
Costi totali del provvedimento	0	80'000	80'000	Fr.
Costi totali durante il periodo considerato	0	100'000	100'000	Fr.
Costi di manutenzione	0	800	800	Fr./a
Valore attuale BE esercizio	0	17'661	17'661	Fr.
Acqua calda				
Costi energetici annui	494	494	494	Fr./a
Valore attuale BE energia	14'030	14'030	14'030	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	8'157	8'157	7'299	Fr./a
Valore attuale BE energia	231'789	231'789	207'410	Fr.
Ricavi annui da borsa solare	0	0	0	Fr./a
Valore attuale borsa solare	0	0	0	Fr.
Costi totali del provvedimento	0	0	40'000	Fr.
Costi totali durante il periodo considerato	0	0	33'333	Fr.
Costi di manutenzione	0	0	400	Fr./a
Valore attuale BE esercizio	0	0	8'831	Fr.
Ventilazione				
Costi energetici annui con rincaro ponderato	475	475	475	Fr./a
Valore attuale BE energia	13'503	13'503	13'503	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.

Costi supplementari				
Lavori preparatori e di adattamento	0	0	0	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	0	0	Fr.
Risanamento dell'edificio con misure puntuali sulla durata considerata	0	0	0	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	80'000	120'000	Fr.
Costi supplementari	0	0	0	Fr.
Contributi	0	0	0	Fr.
Costi totali	0	80'000	120'000	Fr.
Totale sul periodo considerato				
Valore attuale BE energia	392'649	309'618	285'238	Fr.
Costi totali durante il periodo considerato	0	100'000	133'333	Fr.
Costi supplementari	0	0	0	Fr.
Importi incentivi sul periodo considerato	0	0	0	Fr.
Valore attuale BE esercizio	0	17'661	26'492	Fr.
Valore lordo totale	392'649	427'279	445'064	Fr.
Differenza				
Valore del capitale rapportato allo stato iniziale	0	-34'630	-52'414	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)

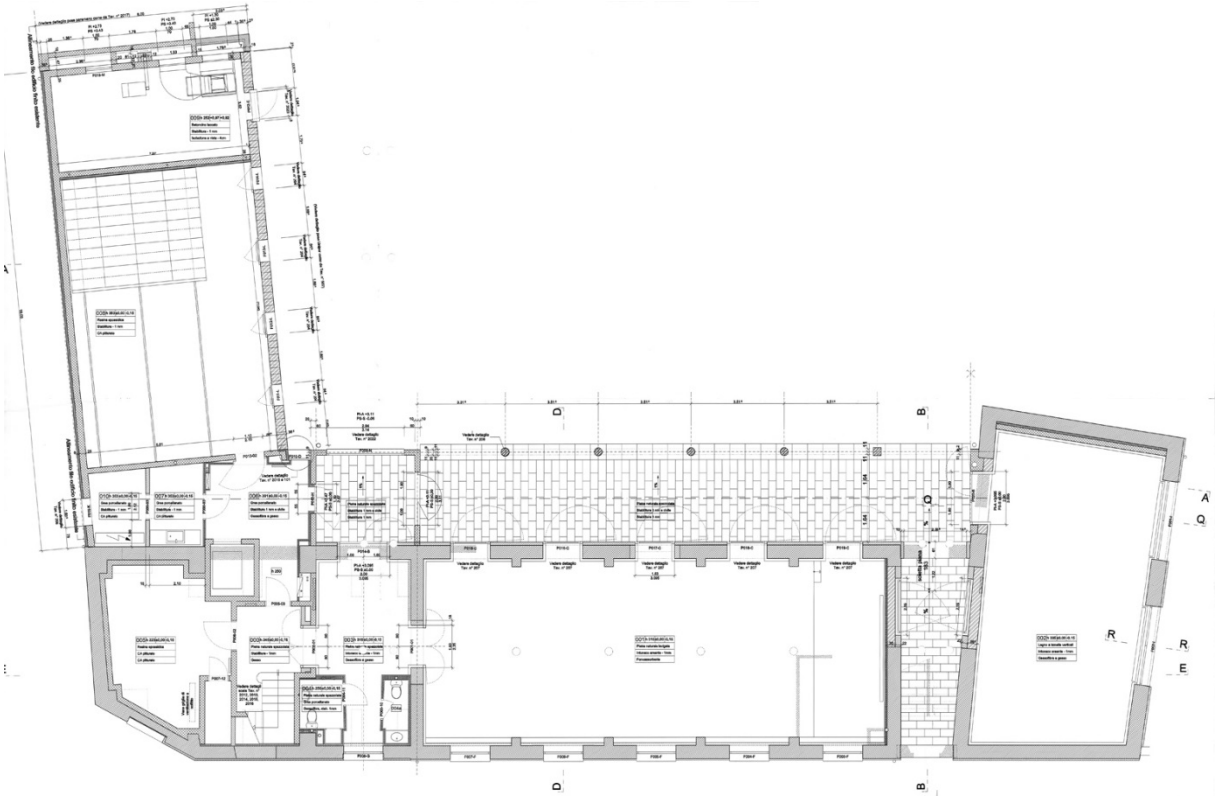
D.4.2. Utilizzo attuali

Descrizione	Stato iniziale	Variante A	Variante B	Unità
Involucro dell'edificio				
Costi totali del provvedimento	0	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.
Riscaldamento				
Costi energetici annui	4'692	1'770	1'770	Fr./a
Valore attuale BE energia	133'327	50'296	50'296	Fr.
Costi totali del provvedimento	0	80'000	80'000	Fr.
Costi totali durante il periodo considerato	0	100'000	100'000	Fr.
Costi di manutenzione	0	800	800	Fr./a
Valore attuale BE esercizio	0	17'661	17'661	Fr.
Acqua calda				
Costi energetici annui	494	494	494	Fr./a
Valore attuale BE energia	14'030	14'030	14'030	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	6'075	6'075	5'217	Fr./a
Valore attuale BE energia	172'633	172'633	148'253	Fr.
Ricavi annui da borsa solare	0	0	0	Fr./a
Valore attuale borsa solare	0	0	0	Fr.
Costi totali del provvedimento	0	0	40'000	Fr.
Costi totali durante il periodo considerato	0	0	33'333	Fr.
Costi di manutenzione	0	0	400	Fr./a
Valore attuale BE esercizio	0	0	8'831	Fr.
Ventilazione				
Costi energetici annui con rincaro ponderato	475	475	475	Fr./a
Valore attuale BE energia	13'503	13'503	13'503	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.

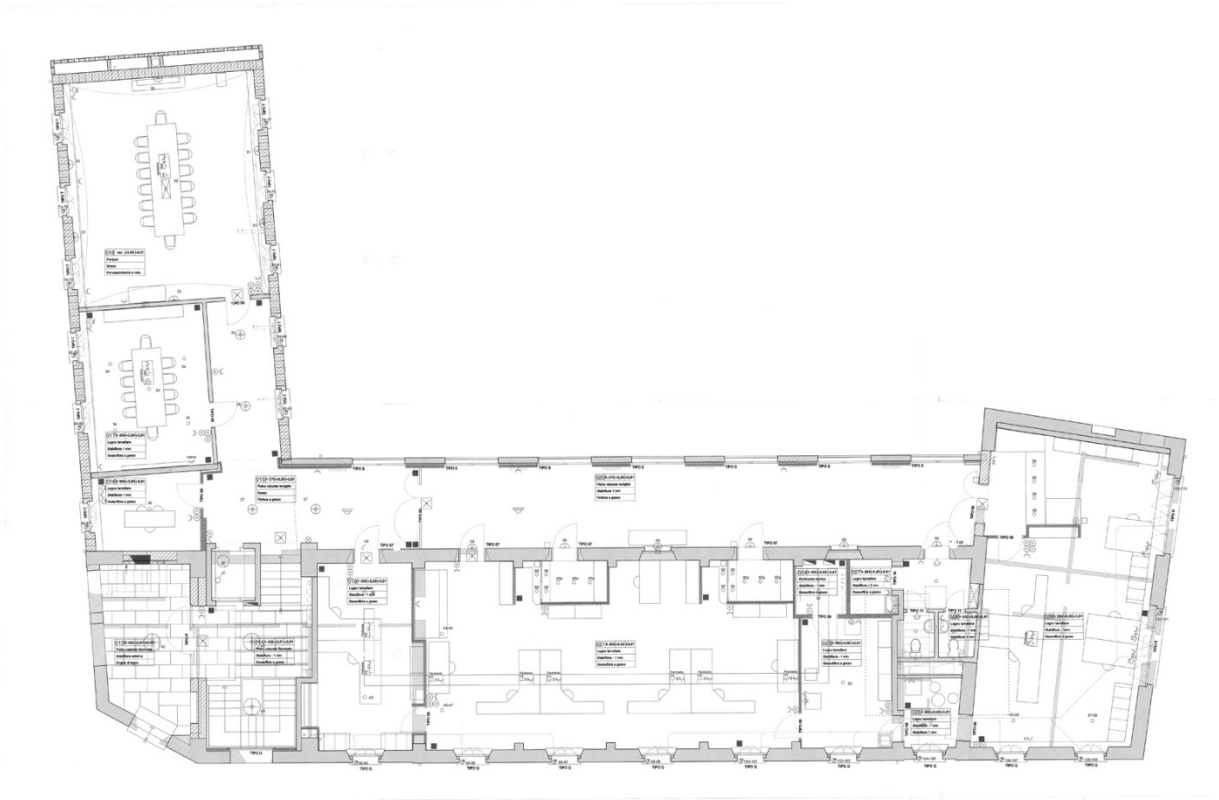
Costi supplementari				
Lavori preparatori e di adattamento	0	0	0	Fr.
Costi di pianificazione	0	0	0	Fr.
Tasse e permessi	0	0	0	Fr.
Altro	0	0	0	Fr.
Contributi				
Risanamento dell'edificio con misure puntuali	0	0	0	Fr.
Risanamento dell'edificio con misure puntuali sulla durata considerata	0	0	0	Fr.
Impiantistica	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	80'000	120'000	Fr.
Costi supplementari	0	0	0	Fr.
Contributi	0	0	0	Fr.
Costi totali	0	80'000	120'000	Fr.
Totale sul periodo considerato				
Valore attuale BE energia	333'493	250'462	226'082	Fr.
Costi totali durante il periodo considerato	0	100'000	133'333	Fr.
Costi supplementari	0	0	0	Fr.
Importi incentivi sul periodo considerato	0	0	0	Fr.
Valore attuale BE esercizio	0	17'661	26'492	Fr.
Valore lordo totale	333'493	368'123	385'907	Fr.
Differenza				
Valore del capitale rapportato allo stato iniziale	0	-34'630	-52'414	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)

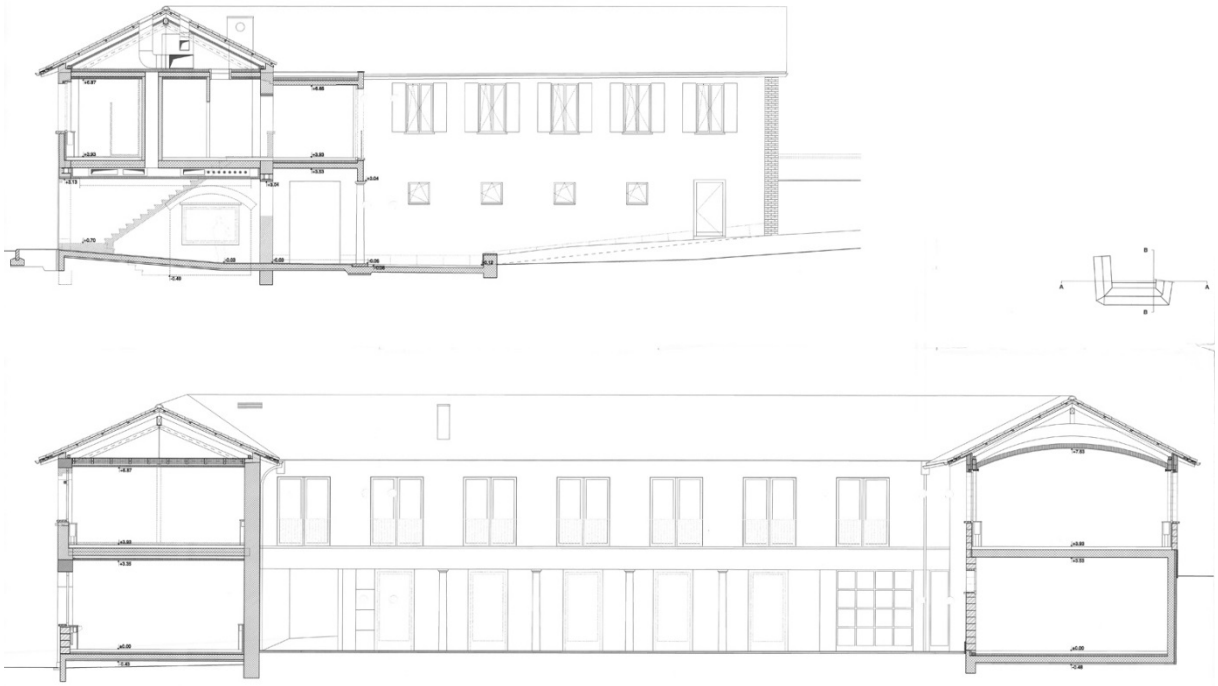
Allegato E. Fotografie e piani



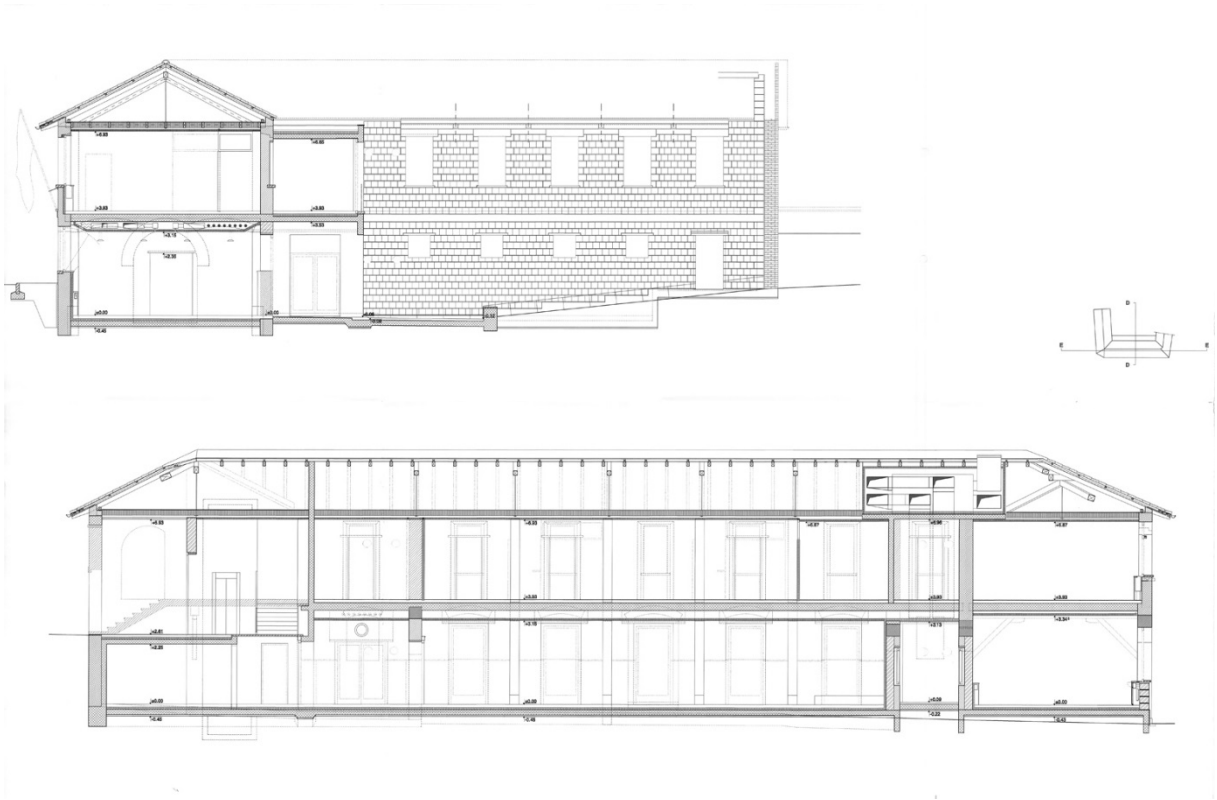
Piano terreno



Primo piano



Sezioni A e B



Sezioni D e E

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
1	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Sof.NR, Fattore b: 0.90, Numero: 1, Orientamento: N, Superficie: 577 m², Tipo: Soletta/Solaio vs non riscaldato, Valore U: 0.18 W/(m²K), all'interno Ath
2	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Sof.Ext, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: orizzontale, Superficie: 92 m², Tipo: Tetto piano / terrazzo, Valore U: 0.32 W/(m²K), all'interno Ath

F.1.2. Pareti

F.1.2.1 Stato iniziale

Abbr.	Dati raccolti
10	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pr.Ext.3, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: N, Superficie: 244 m², Tipo: Parete esterna, Valore U: 0.37 W/(m²K), all'interno Ath
11	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pr.Ext.4, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: E, Superficie: 74 m², Tipo: Parete esterna, Valore U: 1.2 W/(m²K), all'interno Ath
12	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pr.Ext.5, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: O, Superficie: 27 m², Tipo: Parete esterna, Valore U: 1.4 W/(m²K), all'interno Ath
13	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pr.Ext.6, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: O, Superficie: 14 m², Tipo: Parete esterna, Valore U: 0.40 W/(m²K), all'interno Ath
3	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pr.Ext, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: S, Superficie: 387 m², Tipo: Parete esterna, Valore U: 0.35 W/(m²K), all'interno Ath
4	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pr.Ter, Fattore b: 0.73, Numero: 1, Orientamento: N, Superficie: 75 m², Tipo: Verso terreno ≤ 2m, Valore U: 0.38 W/(m²K), all'interno Ath
5	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pr.Ext.1, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: O, Superficie: 79 m², Tipo: Parete esterna, Valore U: 0.46 W/(m²K), all'interno Ath
6	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pr.Ter.1, Fattore b: 0.73, Numero: 1, Orientamento: N, Superficie: 69 m², Tipo: Verso terreno ≤ 2m, Valore U: 0.38 W/(m²K), all'interno Ath
7	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pr.NR, Fattore b: 0.80, Numero: 1, Orientamento: N, Superficie: 95 m², Tipo: Verso non riscaldato, Valore U: 0.47 W/(m²K), all'interno Ath
8	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pr.Ext.2, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Orientamento: E, Superficie: 88 m², Tipo: Parete esterna, Valore U: 0.46 W/(m²K), all'interno Ath
9	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pr.Ter.3, Fattore b: 0.73, Numero: 1, Orientamento: N, Superficie: 5.7 m², Tipo: Verso terreno ≤ 2m, Valore U: 0.38 W/(m²K), all'interno Ath

F.1.3. Finestre e porte

F.1.3.1 Stato iniziale

Abbr.	Dati raccolti
14	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: 96*190, Fattore b: 1.0, Inserito in: 3, Numero: 9, Ombreggiamento: 0.86, Orientamento: S, Quota telaio: 0.63, Superficie: 1.8 m², Tipo: Finestra, Valore g: 0.55, Valore U: 2.0 W/(m²K), all'interno Ath
15	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: 159*270, Fattore b: 1.0, Inserito in: 3, Numero: 1, Ombreggiamento: 0.88, Orientamento: S, Quota telaio: 0.76, Superficie: 4.3 m², Tipo: Finestra, Valore g: 0.55, Valore U: 1.8 W/(m²K), all'interno Ath
16	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: 271*410, Fattore b: 1.0, Inserito in: 3, Numero: 1, Ombreggiamento: 0.33, Orientamento: S, Quota telaio: 0.83, Superficie: 11 m², Tipo: Finestra, Valore g: 0.55, Valore U: 1.7 W/(m²K), all'interno Ath
17	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: 153*167 pt, Fattore b: 1.0, Inserito in: 3, Numero: 6, Ombreggiamento: 0.14, Orientamento: S, Quota telaio: 0.77, Superficie: 2.6 m², Tipo: Finestra, Valore g: 0.55, Valore U: 1.8 W/(m²K), all'interno Ath
18	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: 99*190, Fattore b: 1.0, Inserito in: 5, Numero: 5, Ombreggiamento: 0.82, Orientamento: O, Quota telaio: 0.64, Superficie: 1.9 m², Tipo: Finestra, Valore g: 0.55, Valore U: 2.0 W/(m²K), all'interno Ath
19	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: 271*410.1, Fattore b: 1.0, Inserito in: 5, Numero: 1, Ombreggiamento: 0.36, Orientamento: O, Quota telaio: 0.83, Superficie: 11 m², Tipo: Finestra, Valore g: 0.55, Valore U: 1.7 W/(m²K), all'interno Ath
20	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: 106*190 P1, Fattore b: 1.0, Inserito in: 8, Numero: 5, Ombreggiamento: 0.83, Orientamento: E, Quota telaio: 0.66, Superficie: 2.0 m², Tipo: Finestra, Valore g: 0.55, Valore U: 2.0 W/(m²K), all'interno Ath
21	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: 80*80 pt, Fattore b: 1.0, Inserito in: 8, Numero: 4, Ombreggiamento: 0.65, Orientamento: E, Quota telaio: 0.49, Superficie: 0.60 m², Tipo: Finestra, Valore g: 0.55, Valore U: 2.2 W/(m²K), all'interno Ath
22	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: 153*300 PT, Fattore b: 1.0, Inserito in: 10, Numero: 6, Ombreggiamento: 0.38, Orientamento: N, Quota telaio: 0.81, Superficie: 4.7 m², Tipo: Finestra, Valore g: 0.55, Valore U: 1.7 W/(m²K), all'interno Ath
23	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: 209*270, Fattore b: 1.0, Inserito in: 10, Numero: 7, Ombreggiamento: 0.95, Orientamento: N, Quota telaio: 0.80, Superficie: 5.7 m², Tipo: Finestra, Valore g: 0.55, Valore U: 1.7 W/(m²K), all'interno Ath
24	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: 306*160, Fattore b: 1.0, Inserito in: 11, Numero: 2, Ombreggiamento: 0.83, Orientamento: E, Quota telaio: 0.80, Superficie: 4.9 m², Tipo: Finestra, Valore g: 0.55, Valore U: 1.7 W/(m²K), all'interno Ath
25	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: 306*160.1, Fattore b: 1.0, Inserito in: 11, Numero: 2, Ombreggiamento: 0.83, Orientamento: E, Quota telaio: 0.80, Superficie: 4.9 m², Tipo: Finestra, Valore g: 0.55, Valore U: 1.7 W/(m²K), all'interno Ath
26	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: 200*300, Fattore b: 1.0, Inserito in: 12, Numero: 1, Ombreggiamento: 0.54, Orientamento: O, Quota telaio: 0.80, Superficie: 6.0 m², Tipo: Finestra, Valore g: 0.55, Valore U: 1.7 W/(m²K), all'interno Ath

F.1.4. Pavimenti

F.1.4.1 Stato iniziale

Abbr.	Dati raccolti
27	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pv.Ter, Fattore b: 0.49, Numero: 1, Superficie: 475 m², Tipo: Verso terreno ≤ 2m, Valore U: 0.31 W/(m²K), all'interno Ath
28	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pv.Ext, Fattore b: 1.0, Numero: 1, Superficie: 83 m², Tipo: Esterno, Valore U: 0.31 W/(m²K), all'interno Ath
29	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pv.NR, Fattore b: 0.80, Numero: 1, Superficie: 43 m², Tipo: Verso non riscaldato (Scantinato interrato), Valore U: 0.70 W/(m²K), all'interno Ath

F.1.5. Ponti termici lineari

F.1.5.1 Stato iniziale

Abbr.	Dati raccolti
30	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Ponte termico finestra (96*190), Fattore b: 1.0, Lunghezza: 367 m, Numero: 1, Tipo: Battuta finestre, Valore psi: 0.10 W/(mK)
69	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: zoc, Fattore b: 1.0, Lunghezza: 100 m, Numero: 1, Tipo: Zoccolo edificio, Valore psi: 0.15 W/(mK)
70	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: balcone, Fattore b: 1.0, Lunghezza: 100 m, Numero: 1, Tipo: Balcone, Valore psi: 0.40 W/(mK)
71	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: tt, Fattore b: 0.90, Lunghezza: 130 m, Numero: 1, Tipo: Soletta/parete, Valore psi: 0.20 W/(mK)
72	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: tt piano, Fattore b: 1.0, Lunghezza: 15 m, Numero: 1, Tipo: Soletta/parete, Valore psi: 0.40 W/(mK)
PTI-6	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Raccordo pareti int-est, Fattore b: 1.0, Lunghezza: 105 m, Numero: 1, Tipo: Soletta/parete, Valore psi: 0.50 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: 2006, Descrizione: Caldaia 56 kW, 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'interno dell'involucro termico, Volume accumulatore: 0.00 litri
GC-2	Accumulatore: No, Anno di costruzione: 2006, Descrizione: Boiler ACS, 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: 40 litri

F.2.1.2 Variante A

Abbr.	Dati raccolti
GC-1	Accumulatore: No, Anno di costruzione: 2018, Descrizione: Pompa di calore, Fonte energetica: Elettricità (tariffa bassa), Numero: 1, Produzione di elettricità da cogenerazione: 0.00 kWh/a, Rendimento acqua calda: 0.00, Rendimento Riscaldamento: 2.3, Sistemi di distribuzione riforniti: Riscaldamento (R), Sovradimensionamento del generatore di calore: 1, Stato: Buono, Ubicazione: All'interno dell'involucro termico, Volume accumulatore: 0.00 litri, Dettagli dei provvedimenti: { Tipo di ammodernamento: Nuova costruzione; Costo (scelto): 80'000 Fr.; Unità: Forfettario; Costi di manutenzione: 1.0 %/a; Durata d'utilizzo: 20 Anni; Fattore di difficoltà: 1.0 }

F.2.1.3 Variante B

Abbr.	Dati raccolti
GC-1	Accumulatore: No, Anno di costruzione: 2018, Descrizione: Pompa di calore, Fonte energetica: Elettricità (tariffa bassa), Numero: 1, Produzione di elettricità da cogenerazione: 0.00 kWh/a, Rendimento acqua calda: 0.00, Rendimento Riscaldamento: 2.3, Sistemi di distribuzione riforniti: Riscaldamento (R), Sovradimensionamento del generatore di calore: 1, Stato: Buono, Ubicazione: All'interno dell'involucro termico, Volume accumulatore: 0.00 litri, Dettagli dei provvedimenti: { Tipo di ammodernamento: Nuova costruzione; Costo (scelto): 80'000 Fr.; Unità: Forfettario; Costi di manutenzione: 1.0 %/a; Durata d'utilizzo: 20 Anni; Fattore di difficoltà: 1.0 }

F.2.2. Riscaldamento

F.2.2.1 Stato iniziale

Abbr.	Dati raccolti
RI-1	Conducibilità termica isolamento: 0.04 W/(mK), Descrizione: Caldaia, 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'interno dell'involucro termico, Mandata/ritorno: 55/40 °C, Numero: 1, Spessore isolamento: 1.0 cm, Superficie: 806 m², Taratura/bilanciamento idraulico: Sconosciuto, Tipo: Centrale, Tipo di emissione di calore: Radiatori
RI-2	Conducibilità termica isolamento: 0.04 W/(mK), Descrizione: Caldaia, 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'interno dell'involucro termico, Mandata/ritorno: 45/35 °C, Numero: 1, Spessore isolamento: 1.0 cm, Superficie: 150 m², Taratura/bilanciamento idraulico: Sconosciuto, Tipo: Centrale, Tipo di emissione di calore: Superfici radianti

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: Boiler elettrici, Distribuzione isolata: parzialmente, 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: 1.0 cm, Superficie: 956 m², Tipo: Centrale

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: 6'100, Unità: m³, Quota riscaldamento: 100 %, Quota acqua calda: 0.00 %
Fonte energetica: Elettricità (tariffa media), Numero: 1, Consumi annuali: 6'600, 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: Standard, Numero: 1, Qualità: Standard, Quota tariffa (TA-TM-TB): 0-100-0 %, Superficie: 956 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: 75-100% lampade efficienti, Quota tariffa (TA-TM-TB): 0-100-0 %, Superficie: 1'066 m²

F.2.7. Ventilazione

F.2.7.1 Stato iniziale

Abbr.	Dati raccolti
Ve-1	Azionamento dei ventilatori con : corrente alternata (AC), Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: VMC, Numero: 1, Numero di locali con immissione d'aria/numero di persone: 20, 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

F.2.8. Altri consumatori

F.2.8.1 Stato iniziale

Abbr.	Dati raccolti
PdC f	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Pompa di calore frigorifera, Durata d'esercizio annua: 800 h, Numero: 1, Potenza specifica: 38 kW, Quota tariffa (TA-TM-TB): 0-100-0 %
Vent	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: VMC, Durata d'esercizio annua: 1600 h, Numero: 1, Potenza specifica: 5.0 kW, Quota tariffa (TA-TM-TB): 0-100-0 %

F.2.9. Produzione di elettricità tramite fotovoltaico

F.2.9.1 Variante B

Abbr.	Dati raccolti
PV-1	Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: Fotovoltaico, Numero: 1, Prezzo di ripresa: 0.00 ct./kWh, Produzione annua: 13'000 kWh, Quota borsa dell'energia elettrica solare : 70 %, Dettagli dei provvedimenti: { Tipo di ammodernamento: Nuova costruzione; Costo (scelto): 40'000 Fr.; Unità: Forfettario; Costi di manutenzione: 1.0 %/a; Durata d'utilizzo: 30 Anni; Fattore di difficoltà: 1.0 }

F.2.10. Consumo medio annuo

F.2.10.1 Stato iniziale

Dati raccolti
Consumi annuali: 24000 kWh/a, Costi di manutenzione: 0.00 Fr./a, Descrizione: elettricità, Gas: No, Numero: 1, Produzione annua fotovoltaico: 0 kWh/a, Quota tariffa (TA-TM-TB): 0-100-0 %