

Comune di
FIESSE

Provincia di
BRESCIA

Regione
LOMBARDIA

OGGETTO: INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ARCHITETTONICA E EFFICIENTAMENTO ENERGETICO, ADEGUAMENTO BARRIERE ARCHITETTONICHE E RIQUALIFICAZIONE AREE ESTERNE SEDE MUNICIPALE DI FIESSE
Via XX Settembre n. 24 - Fg. 7, mappali 80, 81, 319

PROGETTO: **ESECUTIVO**
art. 23 D.Lgs 50/2016

CUP:

CIG:

COMMITTENTE: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI FIESSE - VIA XX SETTEMBRE 24 - 25020 FIESSE (BS)

SPAZIO RISERVATO ALL'UFFICIO TECNICO:

IL R.U.P.:

Geom. Chiara Pavesi

IL SINDACO:

Rag. Sergio Cavallini



PROGETTO ARCHITETTONICO, STRUTTURALE E IMPIANTI:

Arch. Raffaele Grasso - Coordinatore responsabile progettazione
Arch. Sara Simonati
Arch. Francesca Pisanello
Arch. Raffaele Sergi
Arch. Eleonora Contesini
Ing. Giulio Bertolini
Arch. Gabriele G. De Luca
Ing. Antonio Colazzo

• **PROGETTO STRUTTURALE**

STUDIO ASSOCIATO TECNO PROGETTI
25012 - CALVISANO (BS) - VIA CARPENEDOLO 16/C

Ing. Gianluigi Maccabiani
Ing. Matteo Scollato
Ing. Sandro Tortelli

ELABORATO: L.249.20.PE.902

COMMESSA: L.249.20

DATA:

DESCRIZIONE: DIAGNOSI ENERGETICA SEDE MUNICIPALE

TIPO: .doc

SCALA:

REVISIONE:

N°
REV_00

DATA

DESCRIZIONE
PRIMA EMISSIONE

PROGETTISTA
ARCH. RAFFAELE GRASSO

TOLLERANZE: TUTTE LE MISURE SI INTENDONO +/- 0.01 MT, SE NON DIVERSAMENTE SPECIFICATO - TUTTE LE MISURE VERRANNO VERIFICATE IN CANTIERE

NOTE: GLI ELABORATI HANNO VALIDITÀ SOLO PER GLI ASPETTI IN ESSO CONTENUTI, ELABORATI: 0 - ELABORATI GENERALI 1 - ARCHITETTONICI 2 - SOPRINTENDENZA 3 - PREVENZIONE INCENDI 4 - IMPIANTI ELETTRICI 5 - IMPIANTI MECCANICI 6 - ELABORATI STRUTTURALI 7 - ELABORATI CONTABILI 8 - IMPIANTI GAS MEDICALI 9 - ELABORATI EFFICIENTAMENTO ENERGETICO



sede principale 46041 - Asola (Mantova) Vicolo Curvo, 2 - tel. 0376.727170
sede operativa 73040 - Collepasso (Lecce) Via Conte Alberti, 110
info@pgspartners.it - www.pgspartners.it - pgspartners@pec.it
p.iva 02238320200 - n. REA: MN 236004 - LE 348026



AZIENDA CON SISTEMA
UNI EN ISO 9001:2015
N. 8251

**INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE ARCHITETTONICA,
E EFFICIENTAMENTO ENERGETICO,
ADEGUAMENTO BARRIERE ARCHITETTONICHE
E RIQUALIFICAZIONE AREE ESTERNE
SEDE MUNICIPALE DI FIESSE,
Via XX Settembre n. 24**

PROGETTO ESECUTIVO

art. 23 D.Lgs 50/2016

**Diagnosi energetica
Sede municipale**

Comune di Fiesse (BS)

DIAGNOSI ENERGETICA

Documento di Sintesi

Diagnosi Energetica di sintesi per la realizzazione
dell'efficientamento energetico della sede del Municipio

DIAGNOSI ENERGETICA a cura di	Pgspartners – Arch. Raffaele Grasso
COMMITTENTE	COMUNE DI FIESSE
EDIFICIO	XX Settembre 24 - Fiesse (BS)
DATA	08/04/2021
	Firma: _____

INTRODUZIONE

L'obiettivo della presente diagnosi energetica è definire lo stato di fatto dell'edificio dal punto di vista energetico-prestazionale e individuare interventi di riqualificazione da attuare e promuovere per incrementarne l'efficienza energetica, con particolare attenzione al rapporto tra costi di investimento e benefici attesi.

Questa relazione di sintesi riporta l'analisi sui consumi energetici, gli scenari di intervento analizzati tra cui si indica l'intervento raggiungibile. Il consumo annuale dell'edificio nel suo stato attuale è ricavato dalla raccolta delle bollette.

Come indicato dalla norma UNI CEI EN 16247-2 e dalle Linee Guida ENEA per la diagnosi energetica degli edifici, la procedura generale di diagnosi prevede le seguenti fasi: contatti preliminari, comunicazioni con il committente, incontro preliminare, raccolta dati, attività in campo, analisi, redazione del rapporto di diagnosi energetica e presentazione al committente.

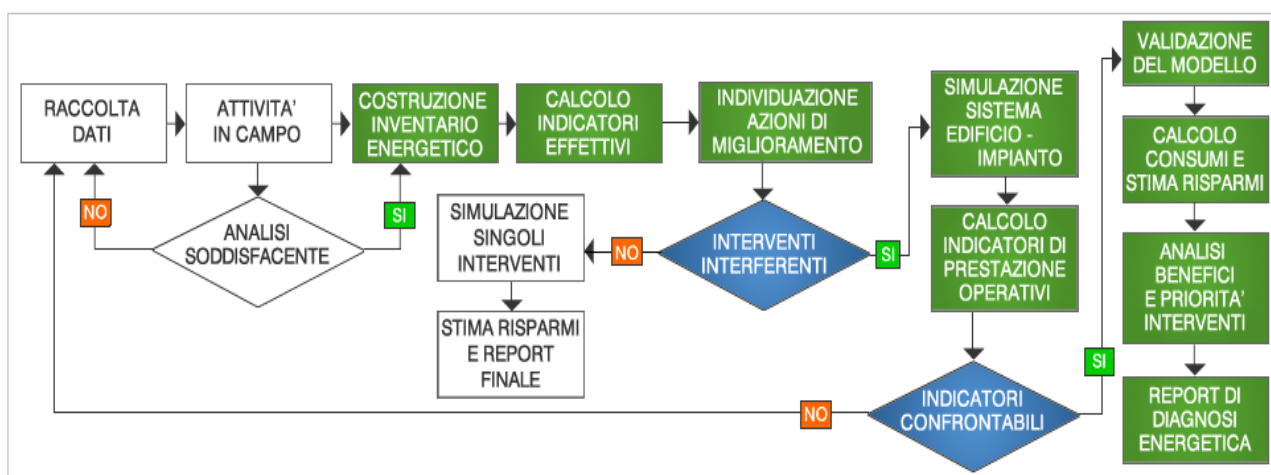


Diagramma di flusso Diagnosi Energetica

Di seguito sono riassunti lo scenario di intervento da realizzare e gli altri scenari di intervento simulati, con particolare riferimento a quelli economicamente più convenienti. Nei paragrafi successivi viene analizzato ogni singolo intervento.

Intervento	Costo [€]	Risparmio [€/Anno]	Rid.CO2 [%]	Ammortamento [Anni]
Intervento sulle strutture opache	30.796	3.945	-36,99	7,8
Intervento sui serramenti	9.127	520	-4,91	17,5
Eliminazione dei ponti termici	7.040	563	-5,31	12,5
Impianto climatizzazione - inverno	13.000	3.578	-32,40	3,6
Impianto climatizzazione - estate	2.000	-31	0,59	0,0
Fonti rinnovabili	12.000	1.022	-18,78	11,7
Scenario collettivo	73.963	6.766	-69,38	10,9

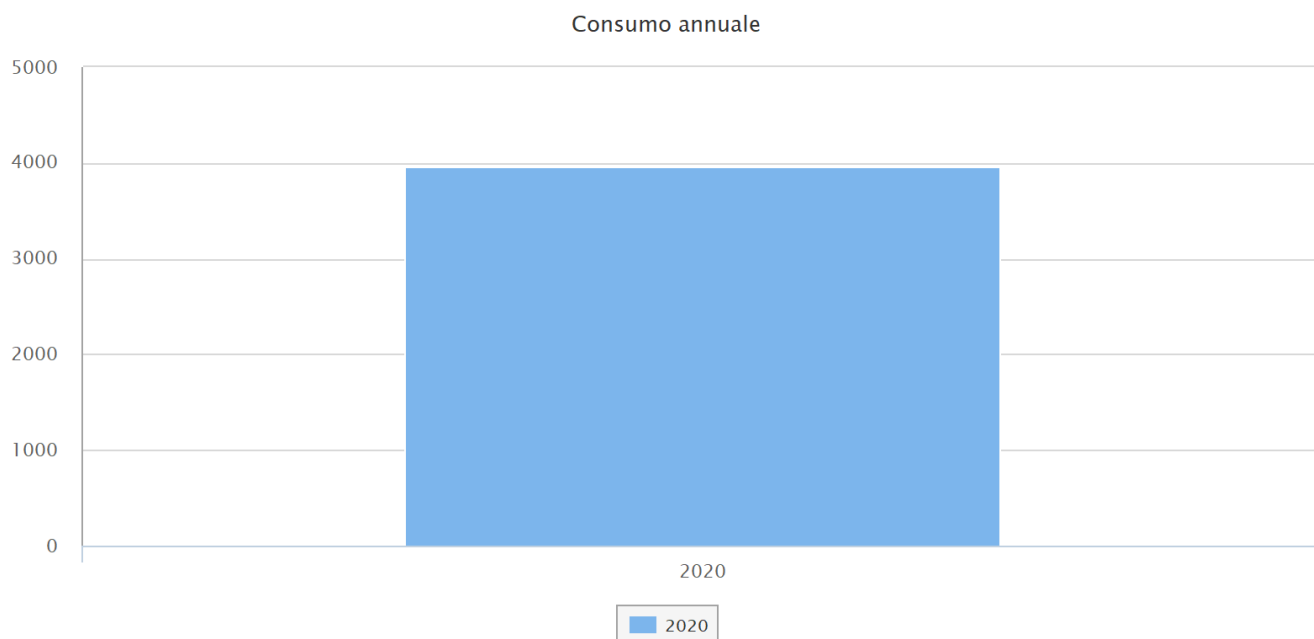
ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI

CONSUMI ANNUALI

Per ogni vettore energetico sono stati raccolti i dati di consumo reale, derivanti da letture o bollette, con i quali si è definito il consumo di riferimento. Affinché l'analisi sia attendibile, è opportuno esaminare almeno i dati di tre anni, attraverso l'andamento mensile, che consente di valutarne la coerenza e di ricercare le cause di eventuali anomalie.

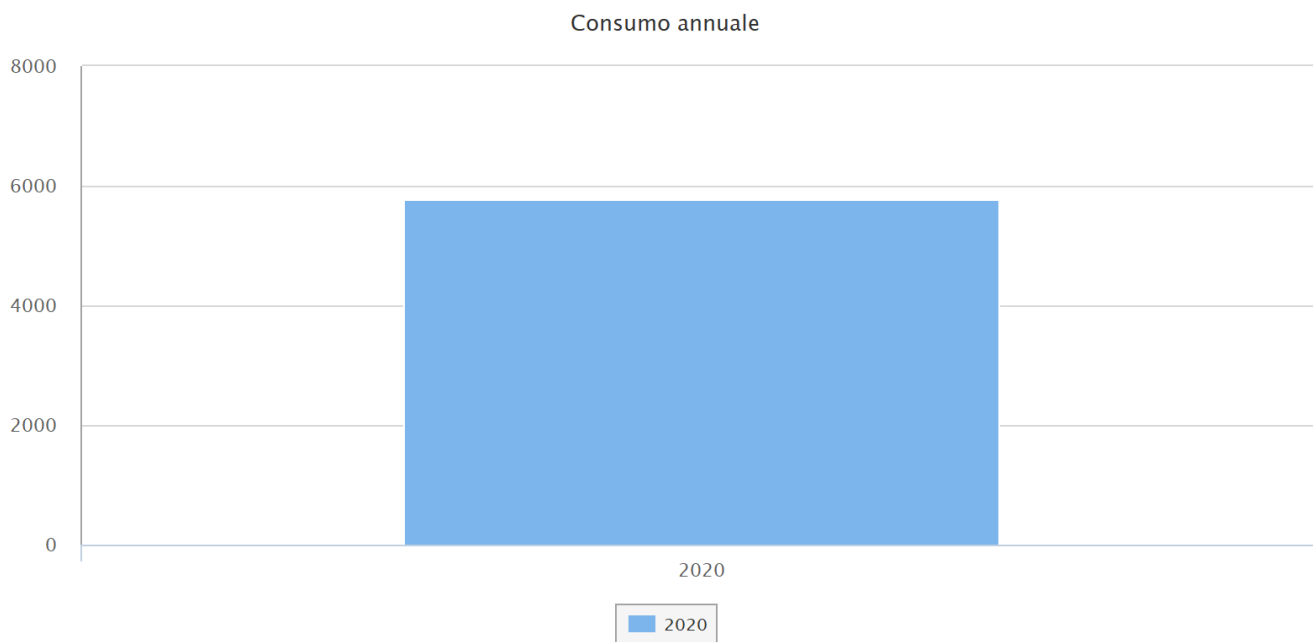
Di seguito viene riportata l'analisi di dettaglio dei consumi annuali di energia disaggregati per vettore energetico.

Vettore energetico: Energia elettrica



Anno di riferimento	U.M.	Consumo
2020	kWh	3.968,00

Vettore energetico: Metano

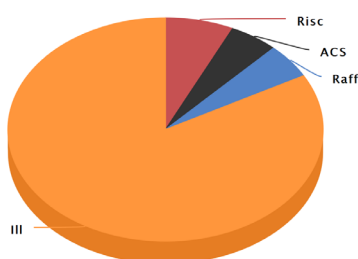


Anno di riferimento	U.M.	Consumo
2020	m³	5.780,00

INVENTARIO ENERGETICO

I consumi, relativi ad ogni vettore energetico (energia elettrica e combustibili), vanno ripartiti secondo i servizi energetici presenti. Di seguito viene riportato l'inventario energetico, ovvero la ripartizione dei consumi relativi ad ogni vettore energetico secondo i servizi presenti, nonché la ripartizione dei costi complessivi per servizio.

Inventario energetico
Energia elettrica



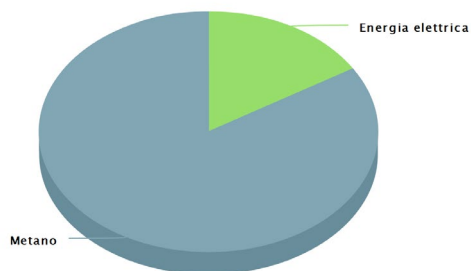
Energia elettrica	U.M.	Consumo
Risc	kWh	277,76
ACS	kWh	198,40
Raff	kWh	198,40
III	kWh	3.293,44

Inventario energetico
Metano



Metano	U.M.	Consumo
Risc	m ³	5.780,00

Costi



Vettore	U.M.	Costo
Energia elettrica	€	890,00
Metano	€	4.600,00

PROPOSTA DI INTERVENTO MIGLIORATIVO - Intervento sulle strutture opache

Nelle seguenti tabelle si riepilogano i principali risultati dello scenario di intervento proposto, tendendo conto delle influenze reciproche.

Valutazione del Risparmio Energetico

Intervento sulle strutture opache	Consumi	Risparmio energetico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [kWh]	6.772,1	6.741,9	30,2	0,4
Gas naturale [m ³]	9.075,9	4.650,7	4.425,2	48,8

Valutazione del Risparmio Economico e Tempo di ritorno semplice

Intervento sulle strutture opache	Costi	Risparmio economico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [€]	1.354,4	1.348,4	6,0	0,4
Gas naturale [€]	8.077,6	4.139,1	3.938,5	48,8
Costo complessivo [€]	9.432,0	5.487,5	3.944,5	41,8

	U.M.	Valore
Costo di investimento	€	30.796,1
Risparmio economico	€/Anno	3.944,5
Tempo di ritorno semplice	Anni	7,8
Risparmio CO2	kg/m2	23,6

Tempo di ritorno – da 0 a più di 30 anni



PROPOSTA DI INTERVENTO MIGLIORATIVO - Intervento sui serramenti

Nelle seguenti tabelle si riepilogano i principali risultati dello scenario di intervento proposto, tendendo conto delle influenze reciproche.

Valutazione del Risparmio Energetico

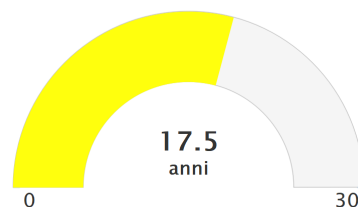
Intervento sui serramenti	Consumi	Risparmio energetico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [kWh]	6.772,1	6.753,3	18,8	0,3
Gas naturale [m ³]	9.075,9	8.495,7	580,2	6,4

Valutazione del Risparmio Economico e Tempo di ritorno semplice

Intervento sui serramenti	Costi	Risparmio economico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [€]	1.354,4	1.350,7	3,7	0,3
Gas naturale [€]	8.077,6	7.561,1	516,5	6,4
Costo complessivo [€]	9.432,0	8.911,8	520,2	5,5

	U.M.	Valore
Costo di investimento	€	9.127,4
Risparmio economico	€/Anno	520,2
Tempo di ritorno semplice	Anni	17,5
Risparmio CO2	kg/m2	3,1

Tempo di ritorno – da 0 a più di 30 anni



PROPOSTA DI INTERVENTO MIGLIORATIVO - Eliminazione dei ponti termici

Nelle seguenti tabelle si riepilogano i principali risultati dello scenario di intervento proposto, tendendo conto delle influenze reciproche.

Valutazione del Risparmio Energetico

Eliminazione dei ponti termici	Consumi	Risparmio energetico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [kWh]	6.772,1	6.751,8	20,3	0,3
Gas naturale [m ³]	9.075,9	8.447,4	628,5	6,9

Valutazione del Risparmio Economico e Tempo di ritorno semplice

Eliminazione dei ponti termici	Costi	Risparmio economico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [€]	1.354,4	1.350,4	4,0	0,3
Gas naturale [€]	8.077,6	7.518,2	559,4	6,9
Costo complessivo [€]	9.432,0	8.868,5	563,5	6,0

	U.M.	Valore
Costo di investimento	€	7.039,9
Risparmio economico	€/Anno	563,5
Tempo di ritorno semplice	Anni	12,5
Risparmio CO2	kg/m2	3,4

Tempo di ritorno – da 0 a più di 30 anni



PROPOSTA DI INTERVENTO MIGLIORATIVO - Impianto climatizzazione - inverno

Nelle seguenti tabelle si riepilogano i principali risultati dello scenario di intervento proposto, tendendo conto delle influenze reciproche.

Valutazione del Risparmio Energetico

Impianto climatizzazione - inverno	Consumi	Risparmio energetico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [kWh]	6.772,1	29.271,1	-22.499,0	-332,2
Gas naturale [m ³]	9.075,9	0,0	9.075,9	100,0

Valutazione del Risparmio Economico e Tempo di ritorno semplice

Impianto climatizzazione - inverno	Costi	Risparmio economico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [€]	1.354,4	5.854,2	-4.499,8	-332,2
Gas naturale [€]	8.077,6	0,0	8.077,6	100,0
Costo complessivo [€]	9.432,0	5.854,2	3.577,8	37,9

	U.M.	Valore
Costo di investimento	€	13.000,0
Risparmio economico	€/Anno	3.577,8
Tempo di ritorno semplice	Anni	3,6
Risparmio CO2	kg/m2	20,7

Tempo di ritorno - da 0 a più di 30 anni



PROPOSTA DI INTERVENTO MIGLIORATIVO - Impianto climatizzazione - estate

Nelle seguenti tabelle si riepilogano i principali risultati dello scenario di intervento proposto, tendendo conto delle influenze reciproche.

Valutazione del Risparmio Energetico

Impianto climatizzazione - estate	Consumi	Risparmio energetico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [kWh]	6.772,1	6.926,7	-154,6	-2,3
Gas naturale [m ³]	9.075,9	9.075,9	0	-

Valutazione del Risparmio Economico e Tempo di ritorno semplice

Impianto climatizzazione - estate	Costi	Risparmio economico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [€]	1.354,4	1.385,3	-30,9	-2,3
Gas naturale [€]	8.077,6	8.077,6	0	-
Costo complessivo [€]	9.432,0	9.462,9	-30,9	-0,3

	U.M.	Valore
Costo di investimento	€	2.000,0
Risparmio economico	€/Anno	-30,9
Tempo di ritorno semplice	Anni	0,0
Risparmio CO2	kg/m2	-0,4

Tempo di ritorno - da 0 a più di 30 anni



PROPOSTA DI INTERVENTO MIGLIORATIVO - Fonti rinnovabili

Nelle seguenti tabelle si riepilogano i principali risultati dello scenario di intervento proposto, tendendo conto delle influenze reciproche.

Valutazione del Risparmio Energetico

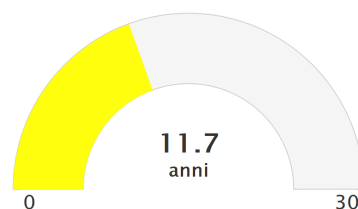
Fonti rinnovabili	Consumi	Risparmio energetico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [kWh]	6.772,1	1.660,8	5.111,3	75,5
Gas naturale [m ³]	9.075,9	9.075,9	0	-

Valutazione del Risparmio Economico e Tempo di ritorno semplice

Fonti rinnovabili	Costi	Risparmio economico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [€]	1.354,4	332,2	1.022,2	75,5
Gas naturale [€]	8.077,6	8.077,6	0	-
Costo complessivo [€]	9.432,0	8.409,7	1.022,3	10,8

	U.M.	Valore
Costo di investimento	€	12.000,0
Risparmio economico	€/Anno	1.022,3
Tempo di ritorno semplice	Anni	11,7
Risparmio CO2	kg/m2	12,0

Tempo di ritorno – da 0 a più di 30 anni



PROPOSTA DI INTERVENTO MIGLIORATIVO - Scenario collettivo

Nelle seguenti tabelle si riepilogano i principali risultati dello scenario di intervento proposto, tendendo conto delle influenze reciproche.

Valutazione del Risparmio Energetico

Scenario collettivo	Consumi	Risparmio energetico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [kWh]	6.772,1	13.328,2	-6.556,1	-96,8
Gas naturale [m ³]	9.075,9	0,0	9.075,9	100,0

Valutazione del Risparmio Economico e Tempo di ritorno semplice

Scenario collettivo	Costi	Risparmio economico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [€]	1.354,4	2.665,6	-1.311,2	-96,8
Gas naturale [€]	8.077,6	0,0	8.077,6	100,0
Costo complessivo [€]	9.432,0	2.665,6	6.766,4	71,7

	U.M.	Valore
Costo di investimento	€	73.963,5
Risparmio economico	€/Anno	6.766,4
Tempo di ritorno semplice	Anni	10,9
Risparmio CO2	kg/m2	44,3

Tempo di ritorno – da 0 a più di 30 anni



Comune di Fiesse- (BS)

DIAGNOSI ENERGETICA

Diagnosi Energetica per la realizzazione di:
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELLA SEDE MUNICIPALE

DIAGNOSI ENERGETICA a cura di	Pgspartners – Arch. Raffaele Grasso
COMMITTENTE	COMUNE DI FIESSE (BS)
EDIFICIO	XX Settembre 24 - Fiesse (BS)
DATA	08/04/2021
	Firma: _____

INDICE DELLA RELAZIONE

1. PREMESSA METODOLOGICA
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO
3. PRESENTAZIONE GENERALE DEL SITO
 - 3.1 DATI GEOGRAFICI
 - 3.2 CLIMATIZZAZIONE INVERNALE
 - 3.3 CLIMATIZZAZIONE ESTIVA
 - 3.4 LOCALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO NEL CONTESTO URBANO
4. DESCRIZIONE DEL SISTEMA EDIFICIO IMPIANTO
 - 4.1 DESCRIZIONE DELL'INVOLUCRO
 - 4.2 RILIEVO FOTOGRAFICO DELL'INVOLUCRO
 - 4.3 CARATTERISTICHE DELLE STRUTTURE
 - 4.4 SCAMBI TERMICI
 - 4.5 DESCRIZIONE DEI SISTEMI IMPIANTISTICI
 - 4.6 RILIEVO FOTOGRAFICO DEI SISTEMI IMPIANTISTICI
 - 4.7 CARATTERISTICHE TECNICHE DEI SISTEMI IMPIANTISTICI
5. ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI
 - 5.1 BOLLETTE ENERGETICHE
 - 5.2 INVENTARIO ENERGETICO
6. DATI CLIMATICI E CONDIZIONI DI UTILIZZO REALI
 - 6.1 DATI CLIMATICI REALI
 - 6.2 TEMPI DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO
 - 6.3 CONDIZIONI DI UTILIZZO REALI
7. CALIBRAZIONE DEL SISTEMA EDIFICIO IMPIANTO
 - 8.1. SCENARIO DI INTERVENTO MIGLIORATIVO - Intervento sulle strutture opache
 - 8.1.1 DETTAGLIO DEI SINGOLI INTERVENTI
 - 8.1.2 VALUTAZIONE DELLO SCENARIO DI INTERVENTO
 - 8.1.3 DETTAGLI DI CALCOLO – INVOLUCRO
 - 8.1.4 DETTAGLI DI CALCOLO – IMPIANTO
 - 8.1a TEMPO DI RITORNO SEMPLICE
 - 8.1b ANALISI ECONOMICA (UNI EN 15459)
 - 8.1c PRESTAZIONE ENERGETICA DELLO STATO DI FATTO
 - 8.2. SCENARIO DI INTERVENTO MIGLIORATIVO - Intervento sui serramenti
 - 8.2.1 DETTAGLIO DEI SINGOLI INTERVENTI
 - 8.2.2 VALUTAZIONE DELLO SCENARIO DI INTERVENTO
 - 8.2.3 DETTAGLI DI CALCOLO – INVOLUCRO
 - 8.2.4 DETTAGLI DI CALCOLO – IMPIANTO

- 8.2a TEMPO DI RITORNO SEMPLICE
- 8.2b ANALISI ECONOMICA (UNI EN 15459)
- 8.2c PRESTAZIONE ENERGETICA DELLO STATO DI FATTO
- 8.3. SCENARIO DI INTERVENTO MIGLIORATIVO - Eliminazione dei ponti termici
 - 8.3.1 DETTAGLIO DEI SINGOLI INTERVENTI
 - 8.3.2 VALUTAZIONE DELLO SCENARIO DI INTERVENTO
 - 8.3.3 DETTAGLI DI CALCOLO – INVOLUCRO
 - 8.3.4 DETTAGLI DI CALCOLO – IMPIANTO
 - 8.3a TEMPO DI RITORNO SEMPLICE
 - 8.3b ANALISI ECONOMICA (UNI EN 15459)
 - 8.3c PRESTAZIONE ENERGETICA DELLO STATO DI FATTO
- 8.4. SCENARIO DI INTERVENTO MIGLIORATIVO - Impianto climatizzazione - inverno
 - 8.4.1 DETTAGLIO DEI SINGOLI INTERVENTI
 - 8.4.2 VALUTAZIONE DELLO SCENARIO DI INTERVENTO
 - 8.4.3 DETTAGLI DI CALCOLO – INVOLUCRO
 - 8.4.4 DETTAGLI DI CALCOLO – IMPIANTO
 - 8.4a TEMPO DI RITORNO SEMPLICE
 - 8.4b ANALISI ECONOMICA (UNI EN 15459)
 - 8.4c PRESTAZIONE ENERGETICA DELLO STATO DI FATTO
- 8.5. SCENARIO DI INTERVENTO MIGLIORATIVO - Impianto climatizzazione - estate
 - 8.5.1 DETTAGLIO DEI SINGOLI INTERVENTI
 - 8.5.2 VALUTAZIONE DELLO SCENARIO DI INTERVENTO
 - 8.5.3 DETTAGLI DI CALCOLO – INVOLUCRO
 - 8.5.4 DETTAGLI DI CALCOLO – IMPIANTO
 - 8.5a TEMPO DI RITORNO SEMPLICE
 - 8.5b ANALISI ECONOMICA (UNI EN 15459)
 - 8.5c PRESTAZIONE ENERGETICA DELLO STATO DI FATTO
- 8.6. SCENARIO DI INTERVENTO MIGLIORATIVO - Fonti rinnovabili
 - 8.6.1 DETTAGLIO DEI SINGOLI INTERVENTI
 - 8.6.2 VALUTAZIONE DELLO SCENARIO DI INTERVENTO
 - 8.6.3 DETTAGLI DI CALCOLO – INVOLUCRO
 - 8.6.4 DETTAGLI DI CALCOLO – IMPIANTO
 - 8.6a TEMPO DI RITORNO SEMPLICE
 - 8.6b ANALISI ECONOMICA (UNI EN 15459)
 - 8.6c PRESTAZIONE ENERGETICA DELLO STATO DI FATTO
- 8.7. SCENARIO DI INTERVENTO MIGLIORATIVO - Scenario collettivo
 - 8.7.1 DETTAGLIO DEI SINGOLI INTERVENTI
 - 8.7.2 VALUTAZIONE DELLO SCENARIO DI INTERVENTO
 - 8.7.3 DETTAGLI DI CALCOLO – INVOLUCRO

8.7.4 DETTAGLI DI CALCOLO – IMPIANTO

8.7a TEMPO DI RITORNO SEMPLICE

8.7b ANALISI ECONOMICA (UNI EN 15459)

8.7c PRESTAZIONE ENERGETICA DELLO STATO DI FATTO

1. PREMESSE METODOLOGICHE

Obiettivi dell'analisi energetica

L'obiettivo del presente studio è lo svolgimento di un'attività di analisi finalizzata a definire lo stato di fatto dell'edificio dal punto di vista energetico-prestazionale e all'individuazione di interventi di riqualificazione energetica da promuovere per incrementare l'efficienza energetica dello stesso, con particolare attenzione a quelli che risultano economicamente più convenienti.

Oggetto dell'incarico

L'incarico di redigere la diagnosi energetica del fabbricato indicato è stato affidato ai sottoscritti tecnici, analizzando lo stato attuale del sistema edificio-impianto e le particolari soluzioni di interesse per il miglioramento energetico.

E' stato analizzato il fabbisogno attuale confrontato con i consumi energetici dell'ultimo periodo.

Lo studio è stato eseguito tramite sopralluoghi in loco, ed attività di analisi documentale sulla scorta dei dati e degli elaborati tecnici forniti dall'Amministratore delle proprietà comuni oggetto dello studio.

Le soluzioni di miglioramento analizzate sono le seguenti:

Scenari	Elenco interventi previsti
Intervento sulle strutture opache	[Muratura in mattoni pieni quattro teste] → [Muratura in mattoni pieni quattro teste (U=0,260)]
	[Copertura inclinata] → [Copertura inclinata (U=0,220)]
	[Copertura inclinata DA ZNR A EST] → [Copertura inclinata DA ZNR A EST (U=0,220)]
	[Pavimento su spazi esterni] → [Pavimento su spazi esterni (U=0,260)]
	[Muratura in mattoni pieni tre teste] → [Muratura in mattoni pieni tre teste (U=0,260)]
	[Muratura in mattoni pieni (120 mm)] → [Muratura in mattoni pieni (120 mm) (U=0,260)]
	[Cassonetto non isolato] → [Cassonetto non isolato (U=1,400)]
Intervento sui serramenti	[PORTONCINO INGRESSO ANAGRAFE-VIGILI] → [PORTONCINO INGRESSO ANAGRAFE-VIGILI (U=1,400)]
	[FINESTRA 0,93X1,97 PIANO PRIMO] → [FINESTRA 0,93X1,97 PIANO PRIMO (U=1,400)]
	[FINESTRA ANAGRAFE PIANO TERRA] → [FINESTRA ANAGRAFE PIANO TERRA (U=1,400)]
	[PORTONCINO INGRESSO] → [PORTONCINO INGRESSO (U=1,400)]
	[LUCERNARI SOTTOTETTO] → [LUCERNARI SOTTOTETTO (U=1,400)]
	[FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO VIGILI] → [FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO VIGILI (U=1,400)]
	[FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO ECONOMATO] → [FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO ECONOMATO (U=1,400)]
	[FINESTRA 1,00X1,97 VANO SCALE] → [FINESTRA 1,00X1,97 VANO SCALE (U=1,400)]
	[FINESTRA 174X171 UFFICIO TECNICO] → [FINESTRA 174X171 UFFICIO TECNICO (U=1,400)]

	[FINESTRE BASSE SOTTOTETTO] → [FINESTRE BASSE SOTTOTETTO (U=1,400)]
	[FINESTRA ANTIBAGNO PIANO TERRA VERSO PORTICO] → [FINESTRA ANTIBAGNO PIANO TERRA VERSO PORTICO (U=1,400)]
	[FINESTRA PIANO TERRA BAGNO VICINO SCALA VERSO CORTILE] → [FINESTRA PIANO TERRA BAGNO VICINO SCALA VERSO CORTILE (U=1,400)]
Eliminazione dei ponti termici	[Mur. Mattoni non isolata - Serramento] eliminata dalle strutture disperdenti
	[Parete - copertura] eliminata dalle strutture disperdenti
	[Parete - pavimento su terreno] eliminata dalle strutture disperdenti
	[Mur. Mattoni pieni non isolata - Angolo] eliminata dalle strutture disperdenti
	[Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante] eliminata dalle strutture disperdenti
Impianto climatizzazione - inverno	[Sistema di generazione H] → [NEW Sistema di generazione H]
Impianto climatizzazione - estate	[Sistema di generazione C] → [NEW Sistema di generazione C]
Fonti rinnovabili	Installazione di pannelli solari fotovoltaici
Scenario collettivo	[Muratura in mattoni pieni quattro teste] → [Muratura in mattoni pieni quattro teste (U=0,260)]
	[Copertura inclinata] → [Copertura inclinata (U=0,220)]
	[Copertura inclinata DA ZNR A EST] → [Copertura inclinata DA ZNR A EST (U=0,220)]
	[Pavimento su spazi esterni] → [Pavimento su spazi esterni (U=0,260)]
	[Muratura in mattoni pieni tre teste] → [Muratura in mattoni pieni tre teste (U=0,260)]
	[Muratura in mattoni pieni (120 mm)] → [Muratura in mattoni pieni (120 mm) (U=0,260)]
	[Cassonetto non isolato] → [Cassonetto non isolato (U=1,400)]
	[PORTONCINO INGRESSO ANAGRAFE-VIGILI] → [PORTONCINO INGRESSO ANAGRAFE-VIGILI (U=1,400)]
	[FINESTRA 0,93X1,97 PIANO PRIMO] → [FINESTRA 0,93X1,97 PIANO PRIMO (U=1,400)]
	[FINESTRA ANAGRAFE PIANO TERRA] → [FINESTRA ANAGRAFE PIANO TERRA (U=1,400)]
	[PORTONCINO INGRESSO] → [PORTONCINO INGRESSO (U=1,400)]
	[LUCERNARI SOTTOTETTO] → [LUCERNARI SOTTOTETTO (U=1,400)]
	[FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO VIGILI] → [FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO VIGILI (U=1,400)]
	[FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO ECONOMATO] → [FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO ECONOMATO (U=1,400)]
	[FINESTRA 1,00X1,97 VANO SCALE] → [FINESTRA 1,00X1,97 VANO SCALE (U=1,400)]
	[FINESTRA 174X171 UFFICIO TECNICO] → [FINESTRA 174X171 UFFICIO TECNICO (U=1,400)]
	[FINESTRE BASSE SOTTOTETTO] → [FINESTRE BASSE SOTTOTETTO

	(U=1,400)]
	[FINESTRA ANTIBAGNO PIANO TERRA VERSO PORTICO] → [FINESTRA ANTIBAGNO PIANO TERRA VERSO PORTICO (U=1,400)]
	[FINESTRA PIANO TERRA BAGNO VICINO SCALA VERSO CORTILE] → [FINESTRA PIANO TERRA BAGNO VICINO SCALA VERSO CORTILE (U=1,400)]
	[Mur. Mattoni non isolata - Serramento] eliminata dalle strutture disperdenti
	[Parete - copertura] eliminata dalle strutture disperdenti
	[Parete - pavimento su terreno] eliminata dalle strutture disperdenti
	[Mur. Mattoni pieni non isolata - Angolo] eliminata dalle strutture disperdenti
	[Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante] eliminata dalle strutture disperdenti
	[Sistema di generazione H] → [NEW Sistema di generazione H]
	[Sistema di generazione C] → [NEW Sistema di generazione C]
	Installazione di pannelli solari fotovoltaici

L'attività di diagnosi è proseguita valutando i costi ed i benefici dati degli interventi.

Procedura dello studio di fattibilità

Lo studio di fattibilità richiesto si configura come una procedura di audit energetico per il condominio. Per audit energetico si intende una procedura sistematica finalizzata alla conoscenza degli usi finali di energia e all'individuazione e all'analisi di eventuali inefficienze e criticità energetiche del sistema edificio-impianto.

La fase di audit è composta da una serie di operazioni consistenti nel rilievo ed analisi di dati relativi al sistema edificio-impianto in condizioni di esercizio (dati geometrico-dimensionali, termofisici dei componenti l'involucro edilizio, prestazionali del sistema impiantistico, ecc.) nell'analisi e nelle valutazioni economiche dei consumi energetici dell'edificio.

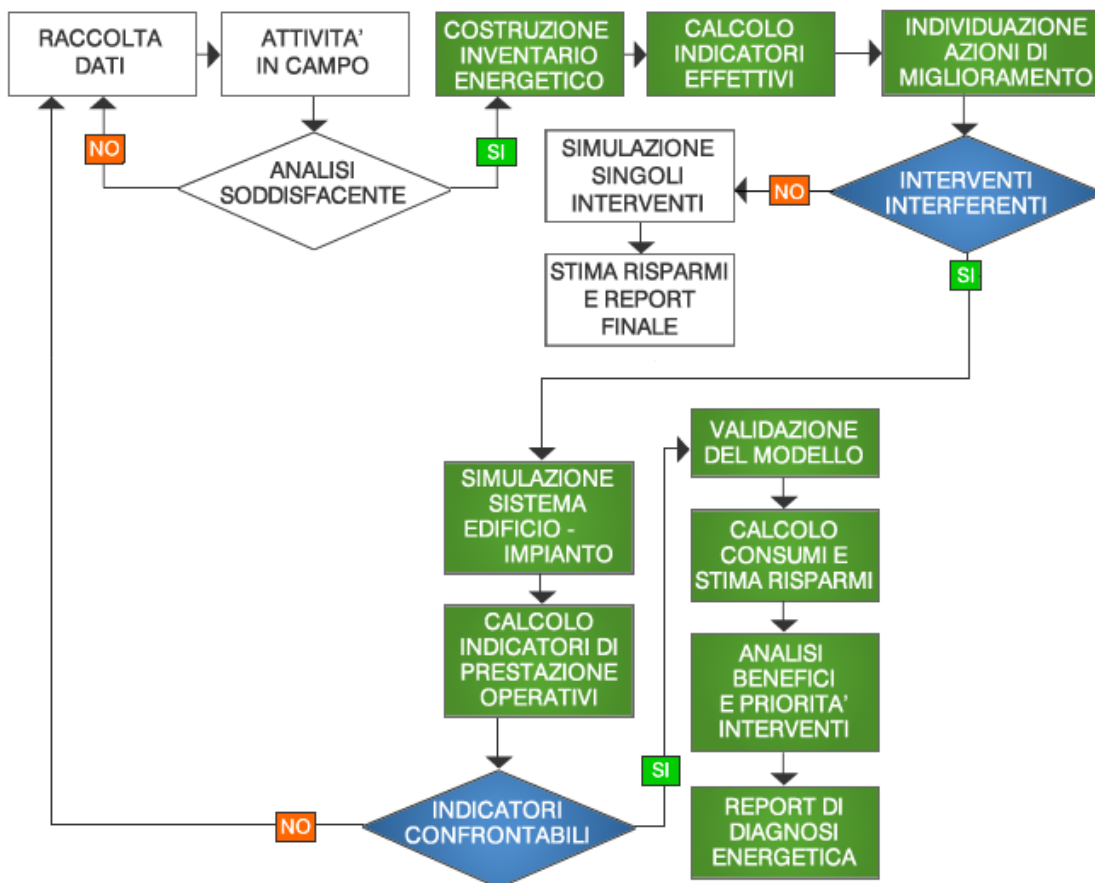
La finalità dello studio di fattibilità è quello di valutare sotto il profilo costi-benefici i possibili interventi in analisi, quantificando in termini economici il risparmio ottenibile mediante i diversi interventi in termini di risparmio gestionale e di consumo di energia primaria.

Gli obiettivi dello studio saranno:

- analizzare la configurazione attuale e lo stato dell'impianto, individuando possibili miglioramenti o criticità nella componentistica e nella configurazione attuale;
- definire il bilancio energetico del sistema edificio-impianto;
- definire un indicatore di congruità fra consumi effettivi dell'ultimo triennio e consumi attesi, calcolati con opportuni fattori di aggiustamento a partire dalle condizioni standard
- valutare in termini energetici le variazioni conseguenti all'adozione delle diverse soluzioni proposte;
- valutare in termini economici di investimento iniziale e costi di gestione le diverse soluzioni proposte, anche in riferimento ad incentivi fiscali disponibili;
- proporre miglioramenti anche di tipo gestionale rispetto alla soluzione attuale

L'analisi energetica del sistema edificio-impianto è condotta utilizzando un modello energetico degli edifici e dell'impianto conforme alle norme precedentemente citate. La validazione di tale modello viene eseguita tramite opportuni fattori di aggiustamento tenendo conto dei dati climatici reali, del reale utilizzo del fabbricato.

Schema a blocchi per la Diagnosi Energetica degli edifici



2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le valutazioni tecnico economiche sono effettuate considerando la procedura di calcolo dei fabbisogni energetici del complesso di edifici, la normativa vigente in materia di contenimento del fabbisogno energetico degli edifici e degli impianti per la valutazione dei requisiti tecnici richiesti agli interventi considerati, regolamenti nazionali e locali per quello che riguarda eventuali limitazioni o ulteriori imposizioni normative.

L'impianto legislativo su cui è basata la presente analisi è regolato essenzialmente da:

Legge n.10/91 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";

D.P.R. n. 412/1993, "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9 Gennaio 1991, n.10";

D.Lgs. 192/05 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia";

D.Lgs. 311/2006, "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia";

D.Lgs. 115/08 "Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE";

D.M. 11/03/08, "Attuazione dell'art. 1 comma 24 lettera a) della legge 24.02.07/244 per la definizione dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo e di trasmittanza termica ai fini dell'applicazione dei commi 344 e 345 dell'art.1 della legge 27.12.06/296";

D.Lgs 102/2014 e s.m.i., Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE

D.I. 26 giugno 2015, Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici

D.I. 26 giugno 2015 Adeguamento del DM 26/09/2009 "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici";

UNI EN ISO 52016 Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti

UNI TS 11300-1 Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.

UNI TS 11300-2 Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

UNI TS 11300-3 Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.

UNI TS 11300-4 Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria

UNI TS 11300-5 Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili

UNI TS 11300-6 Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili

UNI EN 12831 Impianti di riscaldamento negli edifici Metodo di calcolo del carico termico di progetto

UNI EN 16212 Calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica - Metodi top-down (discendente) e bottom-up (ascendente)

UNI EN CEI 16247-2 Diagnosi energetiche – parte 2 Edifici

Linee Guida per la Diagnosi Energetica - Attività 1.2.1. Realizzazione di un manuale per la corretta redazione della diagnosi energetica di edifici pubblici a partire dalle esperienze già realizzate da ENEA.

3. PRESENTAZIONE GENERALE DEL SITO

Inquadramento territoriale

3.1 DATI GEOGRAFICI

Comune di:	Fiesse
Provincia:	BS
Sito in:	XX Settembre 24
Altitudine:	39 m.s.l.m.
Latitudine:	45°14'
Longitudine:	10°19'

3.2 CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

Zona Climatica	E
Temperatura invernale minima dell'aria esterna (norma UNI 5364 e succ agg.) [°C]	-6,4
Gradi Giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93) [GG]	2396
Durata convenzionale del periodo di riscaldamento [giorni]	183

3.3 CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Umidità relativa	58,13 %
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna [°C]	34,1 °C
Irradianza media giornaliera sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione	284,72 W/m ²

3.4 LOCALIZZAZIONE DELL'EDIFICIO NEL CONTESTO URBANO

L'edificio è ubicato in via XX Settembre al civico n° 24, in centro storico, contornato da altri edifici di altezza equivalente:



4. DESCRIZIONE DEL SISTEMA EDIFICIO IMPIANTO

Nel caso di diagnosi energetica è indispensabile la costruzione di un modello energetico che simuli il sistema edificio-impianto, al fine di valutare le opportunità di risparmio energetico. Tale modello dovrà descrivere il più realisticamente possibile il comportamento dell'edificio tenendo conto della potenziale interazione tra i sistemi tecnici e l'involucro edilizio. Il sistema dovrà inoltre tenere in considerazione il contesto climatico in cui è inserito e con il quale interagisce, le condizioni di esercizio, gli affollamenti, i profili di utilizzo dell'edificio e degli impianti.

Una volta definito il modello sarà possibile effettuare il calcolo prestazionale in condizioni adattate all'utenza (metodo di calcolo A3- Tailored).

Il presente capitolo riporta una descrizione approfondita del bilancio energetico dell'involucro, seguita dalla descrizione dei componenti tecnici, oltre che la descrizione dei sistemi impiantistici presenti, il tutto accompagnato da schede tecniche e rilievi fotografici reperiti durante i sopralluoghi.

Nella tabella che segue si riportano le principali caratteristiche dimensionali dell'edificio oggetto di diagnosi:

Unità immobiliare	S [m ³]	V [m ³]	S/V	Su,H [m ²]	Su,C [m ²]
MUNICIPIO	896,82	1.802,99	0,50	370,07	370,07
Intero edificio	896,82	1.802,99	0,50	370,07	370,07

S Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato

V Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano

S/V rapporto tra superficie disperdente e volume lordi o fattore di forma dell'edificio

Su,H superficie utile riscaldata dell'edificio

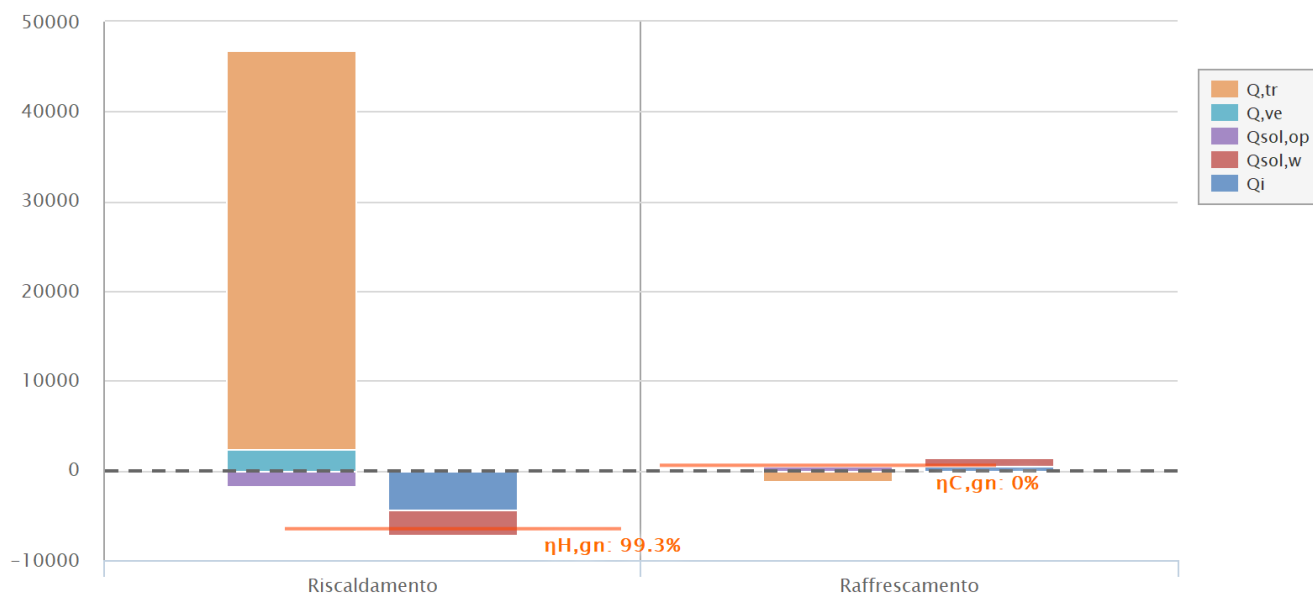
Su,C superficie utile raffrescata dell'edificio

4.1 DESCRIZIONE E BILANCIO TERMICO DELL'INVOLUCRO

In questa parte della relazione vengono presi in esame gli elementi edilizi costituenti l'involucro dell'edificio analizzato, con particolare attenzione a pareti, coperture, solai e serramenti. Viene fornito un dettaglio sul bilancio termico di involucro e un'analisi degli scambi termici complessivi.

Il bilancio energetico di involucro è calcolato con metodo A3 (tailored rating) con riferimento al metodo riportato nella UNI TS 11300. Il grafico mette a confronto le componenti di energia che determinano il bilancio nel periodo di riscaldamento e raffrescamento: dispersioni per trasmissione e ventilazione, apporti solari e apporti interni

Bilancio termico di involucro [kWh]



4.2 RILIEVO FOTOGRAFICO DELL'INVOLUCRO



copertura sottotetto



ingresso e muratura esterna



sottofinestra e serramenti

4.3 CARATTERISTICHE DELLE STRUTTURE

Attraverso la documentazione resa disponibile dal committente, integrata dai dati reperiti direttamente dal personale tecnico nel corso dei sopralluoghi in sito, è stato definito, lo stato di fatto delle strutture opache e trasparenti con la valutazione della trasmittanza termica degli elementi disperdenti.

Pareti verticali

Tipologia di parete	Verso di dispersione	Spessore [mm]	Trasmittanza [W/m²K]	Capacità termica [kJ/m²K]
Muratura in mattoni pieni (120 mm)	Esterno	160,00	2,65	65,90
Muratura in mattoni pieni quattro teste	Esterno	520,00	1,13	63,79
Muratura in mattoni pieni quattro teste INTERNA	Locale interno alla zona	520,00	1,03	63,80
Muratura in mattoni pieni quattro teste VERSO ZNR	Zona non riscaldata	520,00	1,03	63,80
Muratura in mattoni pieni quattro teste VERSO ZR	Edificio confinante riscaldato	520,00	1,03	63,80
Muratura in mattoni pieni tre teste	Esterno	400,00	1,40	65,67
Muratura in mattoni pieni tre teste divisoria interna	Locale interno alla zona	400,00	1,24	64,79
Muratura in mattoni pieni tre teste VERSO ZNR	Zona non riscaldata	400,00	1,24	64,79
Tramezzo interno (10 mm)	Locale interno alla zona	100,00	1,55	31,44
Tramezzo interno VERSO ZNR	Zona non riscaldata	100,00	1,55	31,44

Coperture

Tipologia di copertura	Verso di dispersione	Spessore [mm]	Trasmittanza [W/m²K]	Capacità termica [kJ/m²K]
Copertura inclinata	Esterno	145,00	0,38	24,11
Copertura inclinata DA ZNR A EST	Da zona non riscaldata verso esterno	145,00	0,38	24,11

Solai di pavimento e soffitto

Tipologia di solaio	Verso di dispersione	Spessore [mm]	Trasmittanza [W/m²K]	Capacità termica [kJ/m²K]
PAVIMENTO interno	Locale interno alla zona	290,00	1,48	58,77
Pavimento su spazi esterni	Esterno	280,00	1,71	65,46
Pavimento su terreno non isolato	Terreno	230,00	2,94	65,49
Soffitto interno	Locale interno alla zona	290,00	1,87	81,89
Soffitto vs sottotetto	Zona non riscaldata	320,00	1,36	66,69

Serramenti

Tipologia di serramento	Verso di dispersione	Tipo di serramento	Larghezza [cm]	Altezza [cm]	Trasmittanza [W/m ² K]
FINESTRA 1,00X1,97 VANO SCALE	Esterno	Serramento singolo	93	197	2,97
FINESTRA 0,93X1,97 PIANO PRIMO	Esterno	Serramento singolo	93	197	2,97
FINESTRA 174X171 UFFICIO TECNICO	Esterno	Serramento singolo	174	171	3,04
FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO ECONOMATO	Esterno	Serramento singolo	230	180	3,07
FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO VIGILI	Esterno	Serramento singolo	230	180	3,07
FINESTRA ANAGRAFE PIANO TERRA	Esterno	Serramento singolo	300	180	3,07
FINESTRA ANTIBAGNO PIANO TERRA VERSO PORTICO	Esterno	Serramento singolo	100	100	3,01
FINESTRA PIANO TERRA BAGNO VICINO SCALA VERSO CORTILE	Esterno	Serramento singolo	79	99	3,01
FINESTRE BASSE SOTTOTETTO	Esterno	Serramento singolo	100	40	2,94
LUCERNARI SOTTOTETTO	Esterno	Serramento singolo	90	120	2,85
PORTONCINO INGRESSO	Esterno	Serramento singolo	160	325	3,08
PORTONCINO INGRESSO ANAGRAFE-VIGILI	Esterno	Serramento singolo	120	210	3,36

4.4 SCAMBI TERMICI

La quota di scambio termico globale per trasmissione viene determinata come sommatoria di tutte le trasmittanze per le relative superfici lorde, opportunamente corrette per il fattore di scambio termico.

4.5 DESCRIZIONE DEI SISTEMI IMPIANTISTICI

In questa parte della relazione vengono presi in esame i servizi energetici presenti e le caratteristiche dei sistemi impiantistici. Attraverso la documentazione resa disponibile dal committente, integrata dai dati reperiti direttamente dal personale tecnico nel corso dei sopralluoghi in sito, viene descritto lo stato di fatto e di conservazione degli impianti.

4.6 RILIEVO FOTOGRAFICO DEI SISTEMI IMPIANTISTICI



radiatori



ventilconvettori sottotetto



caldaia



split raffrescamento



Unità esterne

4.7 CARATTERISTICHE TECNICHE DEI SISTEMI IMPIANTISTICI

Le tabelle che seguono descrivono le caratteristiche tecniche principali dei sistemi impiantistici presenti, eventuali schede di dettaglio vengono riportate negli allegati alla relazione.

IMPIANTO di CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

Caratteristiche dei generatori

Generatore	Combustibile	Fluido termovettore	Potenza termica utile [kW]	Efficienza
IMMERGAS VICTRIX PRO 80 ERP	Metano	Acqua	80,30	0,98

IMPIANTO di CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Caratteristiche dei generatori

Generatore	Combustibile	Fluido termovettore	Potenza termica utile [kW]	Efficienza
Macchina frigorifera a compressione di vapore	Energia elettrica	Diretto	1,50	3,03
Macchina frigorifera a compressione di vapore	Energia elettrica	Diretto	1,50	3,03
Macchina frigorifera a compressione di vapore	Energia elettrica	Diretto	1,50	3,03
Macchina frigorifera a compressione di vapore	Energia elettrica	Diretto	1,50	3,03
Macchina frigorifera a compressione di vapore	Energia elettrica	Diretto	1,50	3,03

5. ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI

Raccolti per ogni vettore energetico i dati di consumo reale, derivanti da letture o bollette, sarà necessario analizzarli. L'obiettivo è quello di definire un consumo di riferimento, da utilizzare come baseline per la valutazione degli interventi migliorativi.

La definizione del consumo effettivo di riferimento passa attraverso la costruzione dell'inventario energetico, ovvero attraverso la descrizione analitica dei consumi relativi ai vari vettori energetici del sistema energetico. L'inventario deve essere rappresentativo dell'energia in ingresso e del suo uso. Si riporta nei successivi paragrafi una valutazione dei consumi energetici dell'edificio.

5.1 BOLLETTE ENERGETICHE

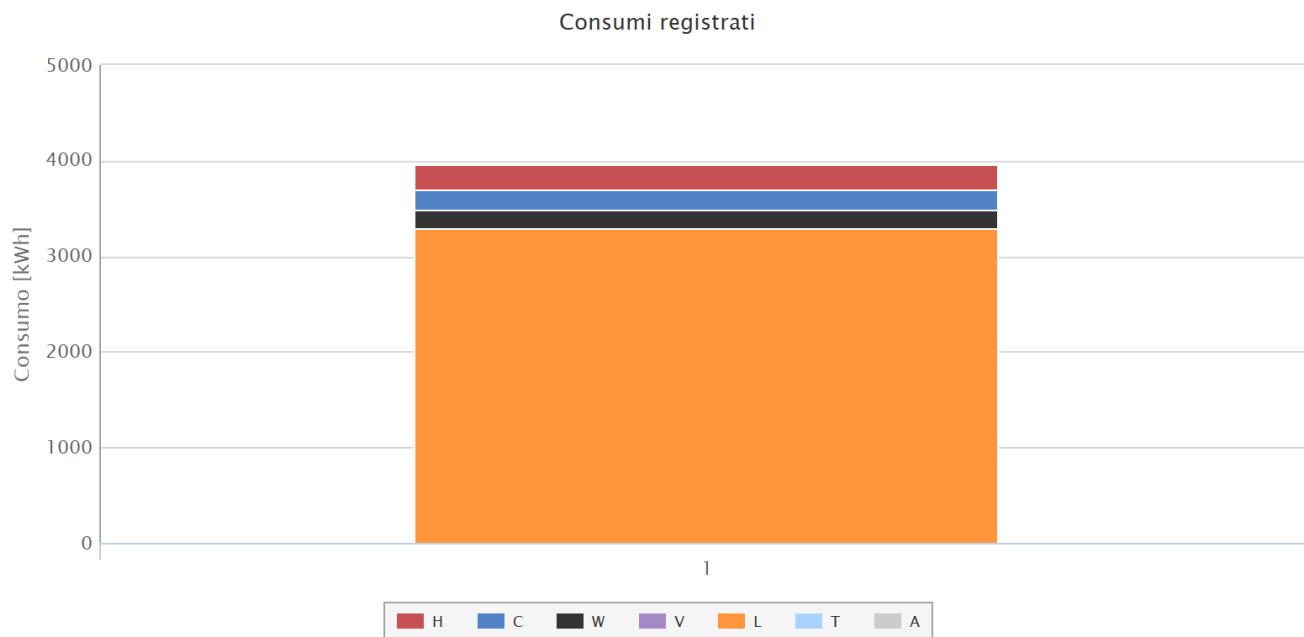
Affinché l'analisi sia attendibile, è opportuno esaminare almeno i dati di tre anni, attraverso l'andamento mensile, che consente di valutarne la coerenza e di ricercare le cause di eventuali anomalie.

Di seguito viene riportata l'analisi di dettaglio dei consumi di energia disaggregati per vettore energetico.

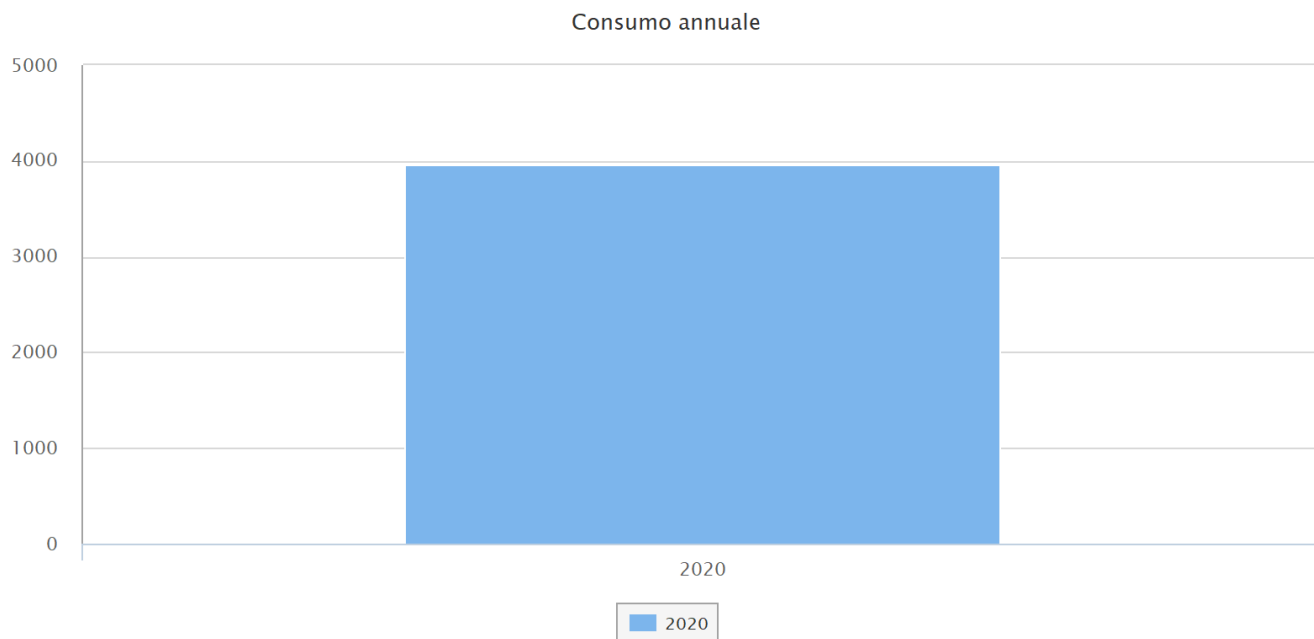
Vettore energetico: **Energia elettrica** Potere calorifico: -

Data inizio	Data fine	Costo [€]	Consumo kWh	Unitario €/kWh
01/01/2020	31/12/2020	890,00	3.968,00	0,22

Dettaglio dei consumi registrati per servizio.



Dettaglio dei consumi annuali



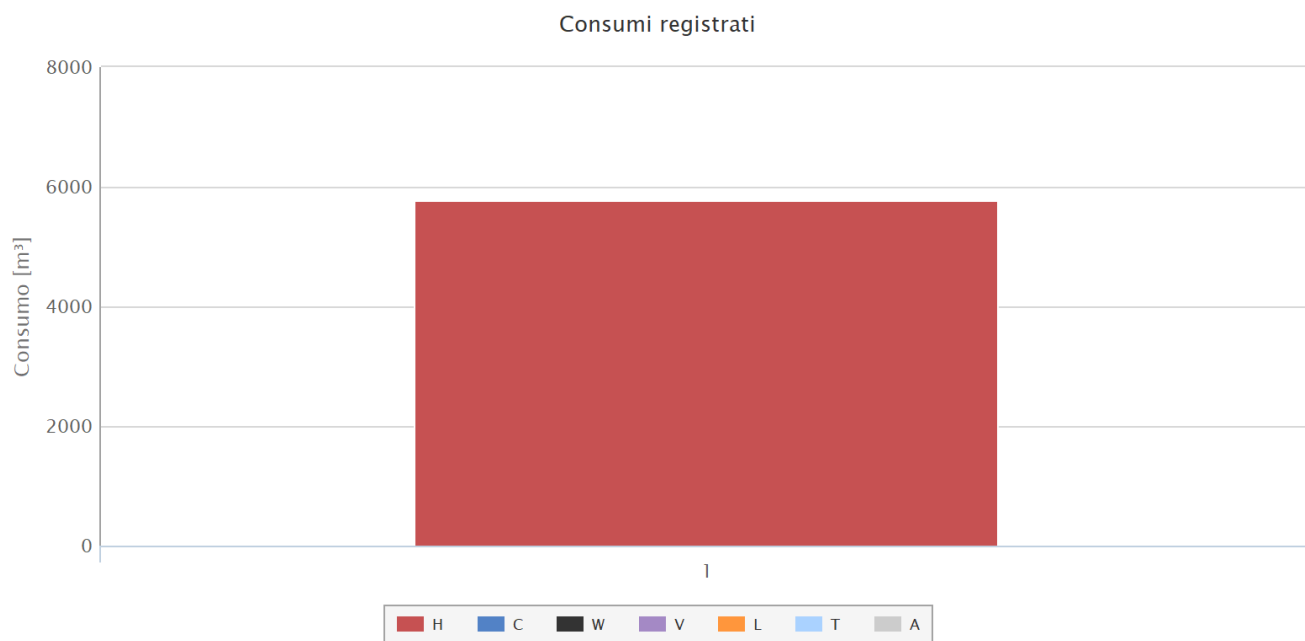
Anno di riferimento	U.M.	Consumo
2020	kWh	3.968,00

Vettore energetico: **Metano**

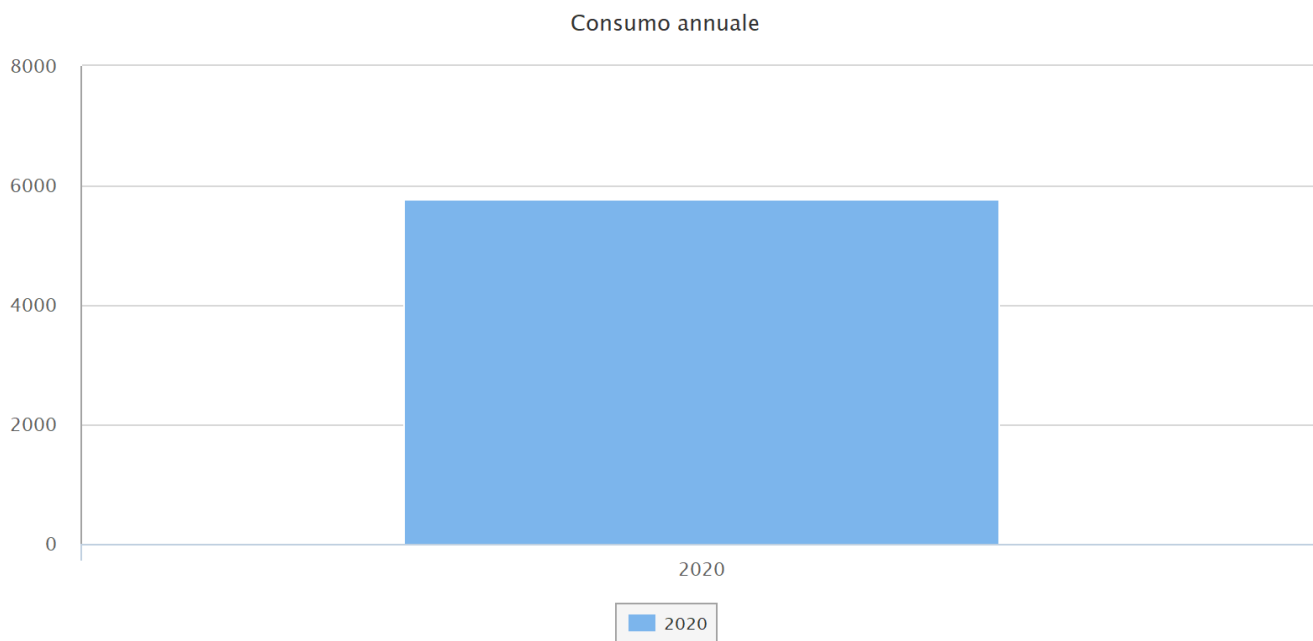
Potere calorifico: **9,45 kWh/m³**

Data inizio	Data fine	Costo [€]	Consumo m ³	Unitario €/m ³
01/01/2020	31/12/2020	4.600,00	5.780,00	0,80

Dettaglio dei consumi registrati per servizio.



Dettaglio dei consumi annuali



Anno di riferimento	U.M.	Consumo
2020	m ³	5.780,00

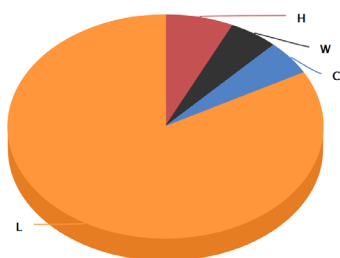
5.2 INVENTARIO ENERGETICO

I consumi, relativi ad ogni vettore energetico (energia elettrica e combustibili), vanno ripartiti secondo i servizi energetici presenti, che, in accordo con il D.M. 26 giugno 2015 (Requisiti minimi), possono essere: climatizzazione invernale, climatizzazione estiva, produzione di ACS, illuminazione, ventilazione meccanica, ascensori e scale mobili. Se fossero presenti consumi non afferenti a questi servizi energetici (ad esempio apparecchiature elettromedicali, frigoriferi, computer...) andrebbero valutati ed esclusi dal consumo di baseline.

Di seguito viene mostrata la ripartizione dei consumi relativi ad ogni vettore energetico secondo i servizi presenti, nonché la ripartizione dei costi complessivi per servizio.

Inventario energetico

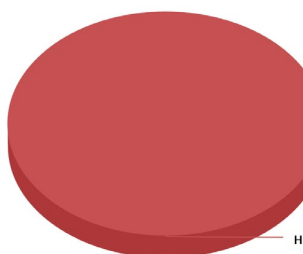
Energia elettrica



Energia elettrica	U.M.	Consumo
H	kWh	277,76
W	kWh	198,40
C	kWh	198,40
L	kWh	3.293,44

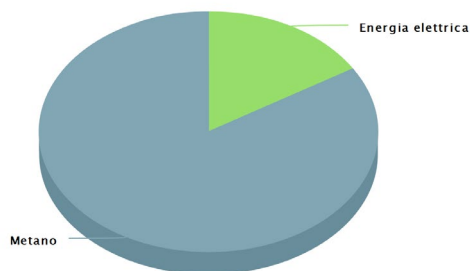
Inventario energetico

Metano



Metano	U.M.	Consumo
H	m ³	5.780,00

Costi



Vettore	U.M.	Costo
Energia elettrica	€	890,00
Metano	€	4.600,00

6. DATI CLIMATICI E CONDIZIONI DI UTILIZZO REALI

I dati climatici differiscono in base alla località. La norma UNI 10349 fornisce, per il territorio italiano, dati climatici convenzionali, utili nella redazione degli attestati di prestazione energetica e per le diagnosi nella fase di normalizzazione dei consumi. Per la validazione del modello del sistema edificio-impianto, invece, è opportuno tenere conto dei dati climatici reali misurati nella località in esame e, in particolare, considerare nei calcoli la media delle temperature effettive degli anni considerati nel calcolo del consumo di riferimento. Per ottenere i valori di temperature reali è necessario rivolgersi a database meteo di enti pubblici locali e impostare tali valori sul modello, in modo da simulare una situazione più realistica possibile.

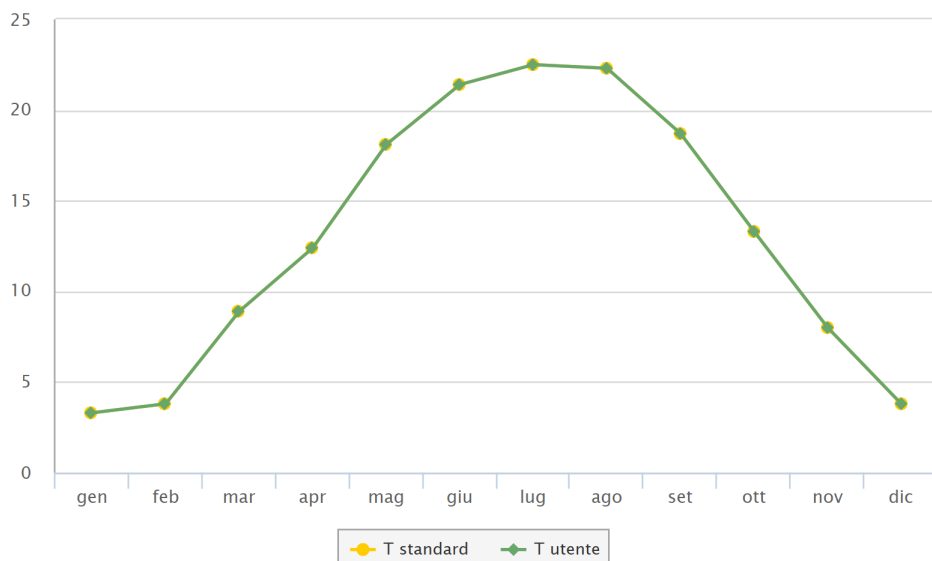
6.1 DATI CLIMATICI REALI

Il risultato è stato quindi "corretto" sulla base delle caratteristiche climatiche locali, ossia secondo quanto desumibile dalle centraline climatiche locali.

Mese	T Standard [°C]	T Calcolo [°C]
Gennaio	3,30	-
Febbraio	3,80	-
Marzo	8,90	-
Aprile	12,40	-
Maggio	18,10	-
Giugno	21,40	-
Luglio	22,50	-
Agosto	22,30	-
Settembre	18,70	-
Ottobre	13,30	-
Novembre	8,00	-

Dicembre	3,80	-
----------	------	---

Temperatura esterna media mensile [°C]



Andamento della temperatura media mensile standard e utente

6.2 TEMPI DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

Nella tabella è indicato per ogni mese, il numero di giorni effettivo di funzionamento della centrale termica. Il numero di giorni incide sul consumo di combustibile.

Per ogni mese è possibile inoltre specificare le ore di attivazione dell'impianto. Le ore giornaliere incidono solo sul consumo di elettricità dei sistemi ausiliari.

Nel caso non siano specificati i tempi di funzionamento dell'impianto, verrà utilizzato il numero di giorni della stagione di riscaldamento e un tempo di attivazione di 24h.

6.3 CONDIZIONI DI UTILIZZO REALI

Per ogni zona termica la prestazione energetica viene valutata sia a condizioni standard che adattate all'utenza. In particolare vengono valutate le dispersioni per ventilazione (Q_{hve}) in funzione del numero di ricambi d'aria reali.

Gli apporti interni vengono valutati in modo conforme alla normativa UNI TS 11300 sia per il calcolo standard che per il calcolo adattato all'utenza.

La valutazione del fabbisogno in fase di calcolo a condizioni standard si basa sulle temperature interne legate alla destinazione d'uso. Per il calcolo in condizioni Tailored dei viene implementato il profilo d'uso reale calcolando la temperatura media pesata per ogni zona.

PIANO TERRA

Temperatura interna della zona riscaldata

Profilo principale

Ora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
T	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	18,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	16,0	12,0	12,0	12,0

Doppio profilo settimanale

1 Giorni weekend

Ora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
T	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0

Profilo principale raff

Ora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
T	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0

Doppio profilo settimanale raff

1 Giorni weekend

Ora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
T	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0

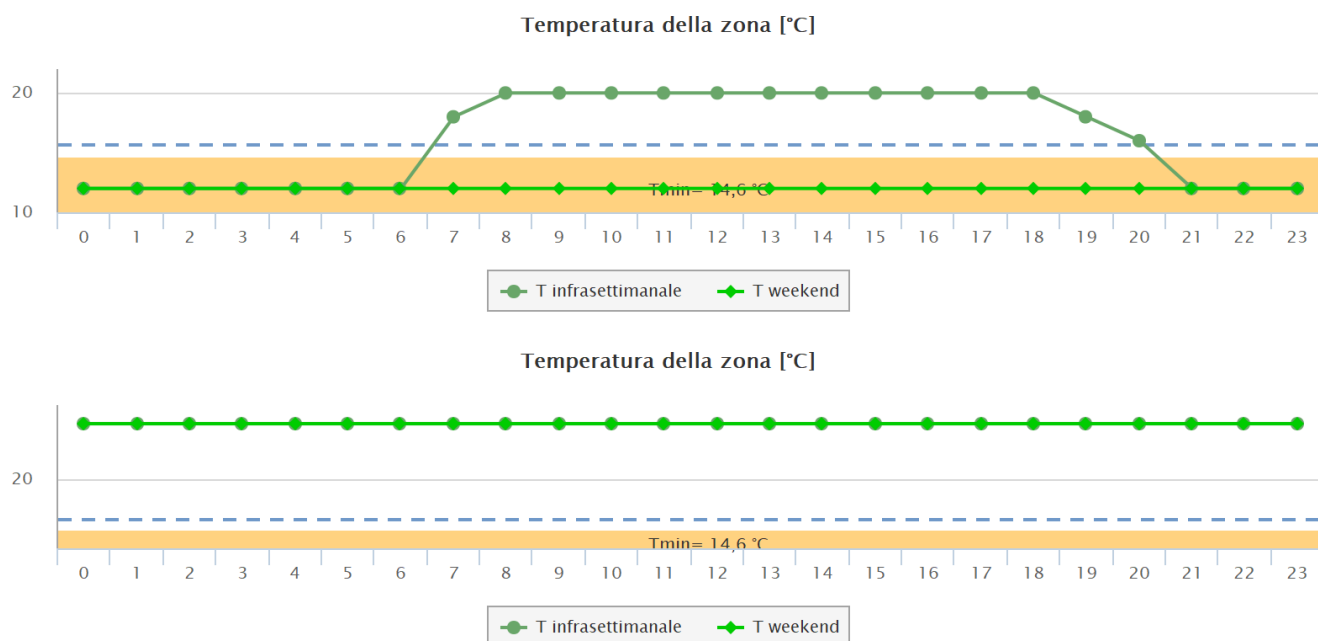
Temperatura media pesata: 15,7°C

Metodo di calcolo per il profilo di temperatura della zona: Temperatura calcolata da profilo di temperature giornaliero

Altri parametri

Ricambi d'aria [1/h]	Apporti interni [W]	Fabbisogni di ACS Q _{h,W} [kWh]
0,10	264,97	228,68 kWh

Grafico della temperatura interna



PIANO PRIMO

Temperatura interna della zona riscaldata

Profilo principale

Ora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
T	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	18,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	16,0	12,0	12,0	12,0

Doppio profilo settimanale

1 Giorni weekend

Ora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
T	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0

Profilo principale raff

Ora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
T	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0

Doppio profilo settimanale raff

1 Giorni weekend

Ora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
T	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0

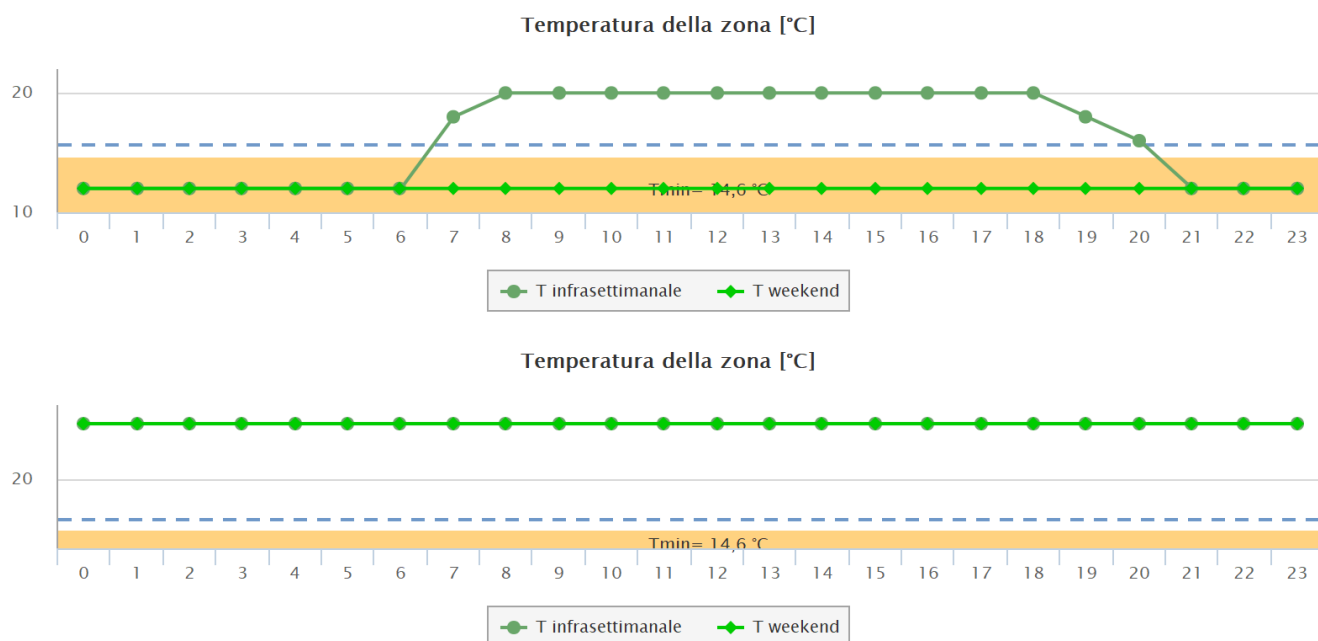
Temperatura media pesata: 15,7°C

Metodo di calcolo per il profilo di temperatura della zona: Temperatura calcolata da profilo di temperature giornaliero

Altri parametri

Ricambi d'aria [1/h]	Apporti interni [W]	Fabbisogni di ACS Q _{h,W} [kWh]
0,30	437,19	0,00 kWh

Grafico della temperatura interna



SOTTOTETTO

Temperatura interna della zona riscaldata

Profilo principale

Ora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
T	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	18,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	18,0	16,0	12,0	12,0	12,0

Doppio profilo settimanale

1 Giorni weekend

Ora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
T	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0

Profilo principale raff

Ora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
T	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0

Doppio profilo settimanale raff

1 Giorni weekend

Ora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
T	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0	26,0

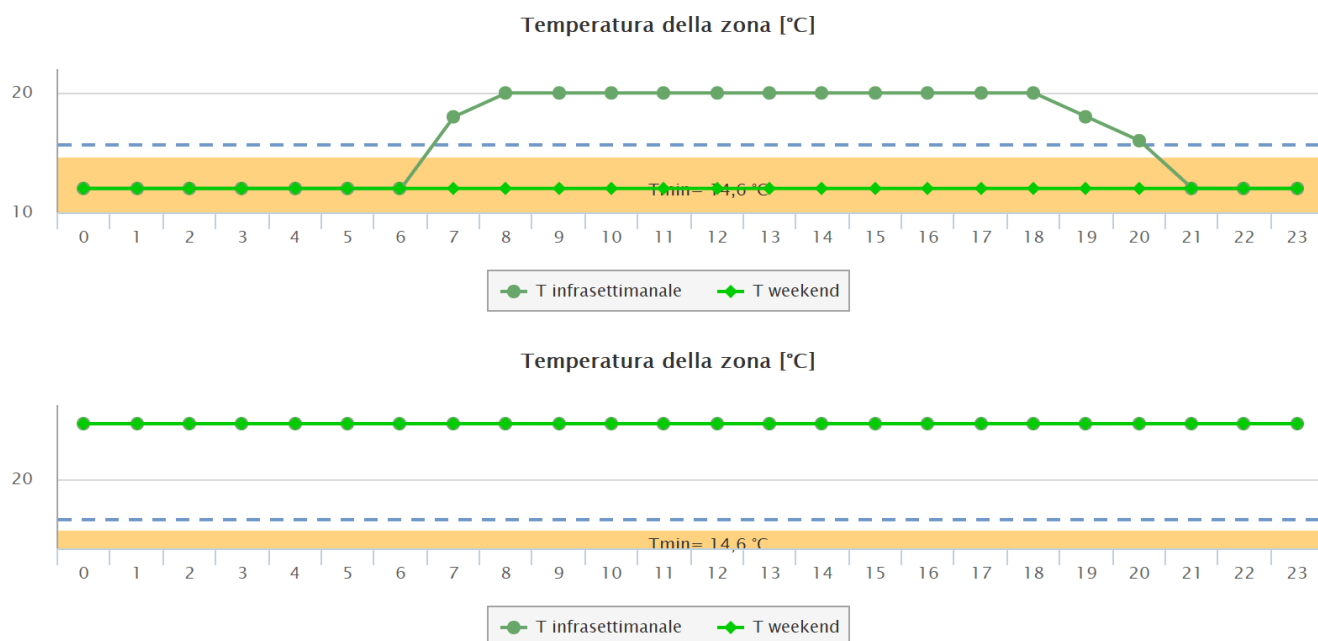
Temperatura media pesata: 15,7°C

Metodo di calcolo per il profilo di temperatura della zona: Temperatura calcolata da profilo di temperature giornaliero

Altri parametri

Ricambi d'aria [1/h]	Apporti interni [W]	Fabbisogni di ACS Qh,W [kWh]
0,30	286,56	0,00 kWh

Grafico della temperatura interna



7. CALIBRAZIONE DEL SISTEMA EDIFICIO IMPIANTO

Alla costruzione del modello di simulazione del sistema edificio-impianto segue la sua validazione, attraverso il confronto tra i consumi operativi e quelli effettivi, ricavati a partire dalle bollette. Per confrontare i consumi ottenuti dal modello energetico con quelli effettivi sarà fondamentale:

- Conoscere le condizioni termoigrometriche esterne relative agli anni i cui consumi sono stati utilizzati per calcolare il consumo di riferimento;
- Conoscere i profili di utilizzo del sistema edificio-impianto degli stessi anni.

La simulazione del sistema edificio-impianto, in fase di validazione, deve riferirsi infatti alle condizioni termoigrometriche reali (media delle temperature degli stessi anni utilizzati per il calcolo del consumo di riferimento) e agli effettivi profili di utilizzo.

Affinché si possa ritenere accettabile, lo scostamento tra i consumi operativi C_o e i consumi effettivi C_e deve essere al massimo del +/- 5%.

$$-0,05 \leq \frac{C_o - C_e}{C_e} \leq 0,05$$

Lo scostamento massimo, o "margine d'incertezza", deve essere definito in fase di contatto preliminare in funzione dei dati disponibili e del livello di approfondimento richiesto. In particolari situazioni, qualora la caratterizzazione del sistema edificio impianto si basi su dati non certi (stratigrafie ipotizzate, mancanza di misurazioni...), potrà essere

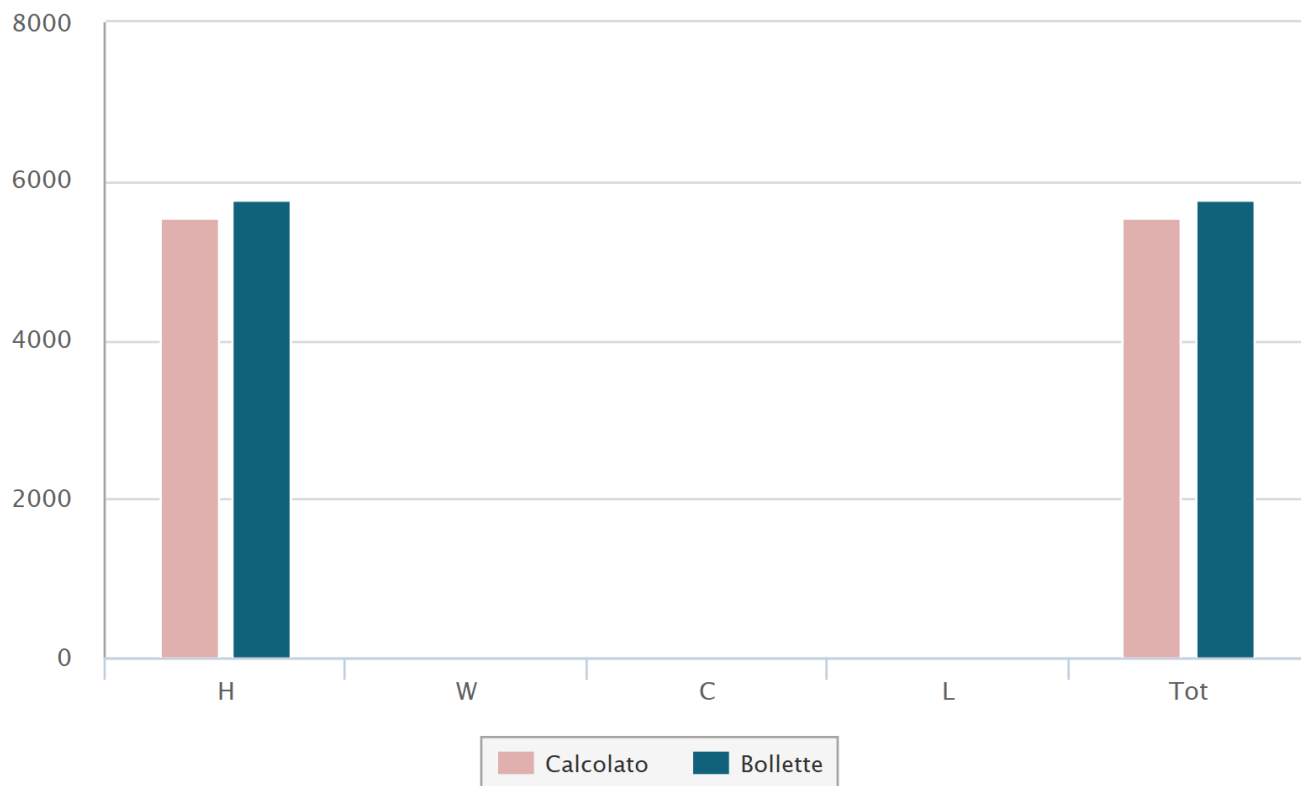
stabilito uno scostamento maggiore del +/- 5%, ma comunque contenuto nel doppio del limite da normativa (+/- 10%):

$$-0,1 \leq \frac{C_o - C_e}{C_e} \leq 0,1$$

Se si superano tali valori, è necessario verificare la correttezza del modello di simulazione del sistema edificio-impianto, o dei fattori di aggiustamento applicati ai consumi da bolletta, e apportare le modifiche opportune. Si noti che, finché il modello non risulta validato, non è possibile procedere alle fasi successive della diagnosi. Si riporta, come esempio, un grafico che mette a confronto i consumi effettivi e quelli calcolati tramite simulazione, consumi tra i quali emerge uno scostamento complessivo inferiore al 5%: il modello risulta validato e potrà quindi costituire la base per la valutazione degli interventi di riqualificazione energetica.

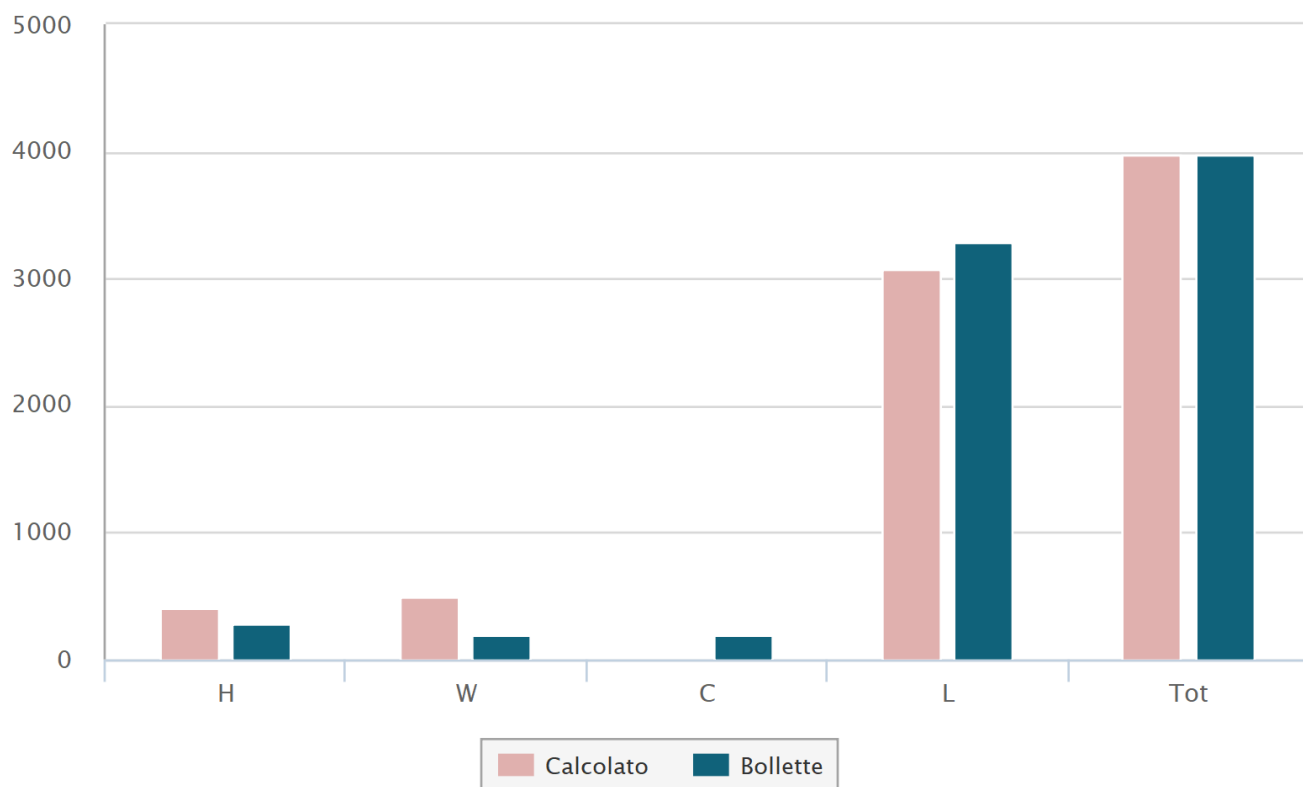
Gas naturale	U.M.	Condizioni operative	Condizioni effettive	Indice di calibrazione K [%]
Consumo H	m ³	5.552,20	5.780,00	-3,94 %
Consumo	m ³	5.552,20	5.780,00	-3,94 %
Costo	€	4.941,45	4.600,00	-

Gas naturale



Energia elettrica da rete	U.M.	Condizioni operative	Condizioni effettive	Indice di calibrazione K [%]
Consumo H	kWh	399,00	277,76	43,65 %
Consumo W	kWh	501,89	198,40	152,97 %
Consumo C	kWh	0,00	198,40	-100,00 %
Consumo L	kWh	3.080,85	3.293,44	-6,45 %
Consumo	kWh	3.981,74	3.968,00	0,35 %
Costo	€	796,35	890,00	-

Energia elettrica



8.1a. TEMPO DI RITORNO SEMPLICE

Esborso nei prossimi 10 anni in assenza di interventi (simulazione)

Stato attuale	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	7° anno	8° anno	9° anno	10° anno	Totale
Spesa combustibile €/anno	9.432,00	9.667,80	9.909,50	10.157,24	10.411,17	10.671,45	10.938,23	11.211,69	11.491,98	11.779,28	105.670,34

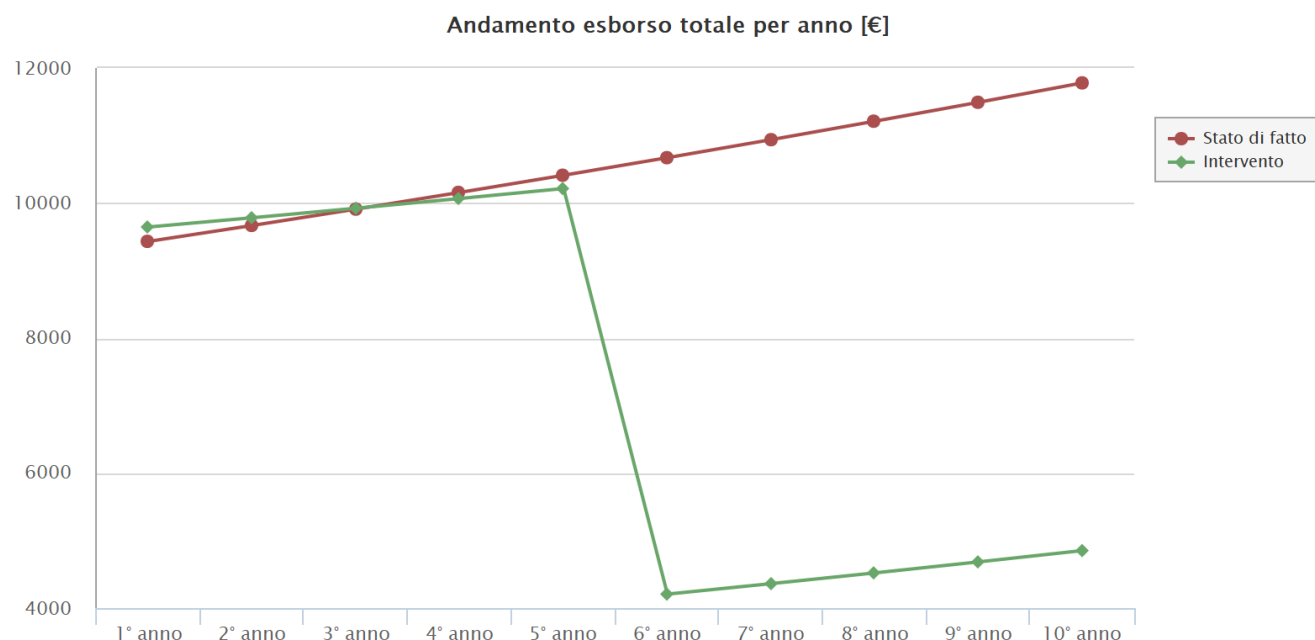
Costo del combustibile: 0,595 €/kWh

Nota: costo del combustibile incrementato del 1,03% ogni anno

Dopo l'intervento	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	7° anno	8° anno	9° anno	10° anno	Totale
Spesa combustibile €/anno	5.487,47	5.624,65	5.765,27	5.909,40	6.057,14	6.208,57	6.363,78	6.522,87	6.685,95	6.853,10	61.478,20
Ipotesi rateizzazione anni	6.159,22	6.159,22	6.159,22	6.159,22	6.159,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30.796,12
Recupero fiscale €	2.001,75	2.001,75	2.001,75	2.001,75	2.001,75	2.001,75	2.001,75	2.001,75	2.001,75	2.001,75	20.017,47
Spesa riscaldamento €	9.644,94	9.782,13	9.922,75	10.066,88	10.214,61	4.206,82	4.362,03	4.521,13	4.684,20	4.851,35	72.256,84
Differenza sulla rata €	212,94	114,33	13,25	-90,36	-196,55	-6.464,63	-6.576,20	-6.690,56	-6.807,78	-6.927,93	-33.413,50

Costo del combustibile: 0,482 €/kWh

Nota: costo del combustibile incrementato del 1,03% ogni anno



Andamento della spesa per il riscaldamento per lo stato attuale e dopo l'intervento

8.1b. ANALISI ECONOMICA (UNI EN 15459)

L'analisi economica si fonda sull'approccio del life cycle cost analysis secondo la norma UNI EN 15459. I passi di calcolo per la determinazione del costo globale partono dalla valutazione del tasso di sconto che consente la comparazione del valore della valuta in periodi differenti e quindi riportare al momento iniziale una spesa effettuata dopo p anni.

Il costo globale dell'investimento è determinato come segue:

$$C_G(\tau) = C_i + \sum_j \left[\sum_{i=1}^{\tau} (C_{a,i}(j) \times R_d(i)) - V_{f,\tau}(j) \right] (\text{€})$$

τ è periodo di calcolo

C_i è il costo dell'investimento iniziale

$C_{a,i}(j)$ è il costo annuale per l'anno i del componente j

$V_{f,\tau}(j)$ è il valore finale del componente j alla fine del periodo di calcolo (riferito all'anno iniziale)

Il valore finale del componente è determinato secondo questa formula:

$$V_{f,\tau}(j) = V_0(j) \times (1 + R_p/100)^{n_{\tau}(j) \times \tau_n(j)} \times \left[\frac{(n_{\tau}(j) + 1) \times \tau_n(j) - \tau}{\tau_n(j)} \right] \times R_d(\tau)$$

$V_0(j)$ è il costo iniziale del componente

R_p è il tasso dell'andamento dei prezzi per i prodotti

$n_{\tau}(j)$ è il numero di sostituzioni del componente j nel periodo di calcolo

$\tau_n(j)$ è la vita del componente j

Il tasso di sconto è calcolato come segue:

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + R_R/100} \right)^p$$

con p il numero di anni e R_R il tasso di interesse reale

$$R_R = \frac{R - R_i}{1 + R_i/100} \%$$

dove R è il tasso di interesse di mercato e R_i è il tasso di inflazione.

Il fattore di attualizzazione utilizzato per riportare all'anno iniziale tutti i costi e le rendite annuali è stata utilizzata la seguente:

$$f_{pv}(n) = \frac{1 - (1 + R_R/100)^{-n}}{R_R/100}$$

Ipotesi di calcolo

Tasso di interesse di mercato	0,75	% R
Tasso di inflazione	0,25	% R_i
Durata del calcolo	25	Anni

Di seguito il dettaglio dei costi iniziali sostenuti per l'intervento. Nella colonna Sostituzioni è indicato il totale attualizzato delle sostituzioni avvenute per un dato componente nel periodo di calcolo utilizzato per l'analisi.

COSTI INIZIALI	Costo [€]	Quantità	Detraibile	Totale [€]	Sostituzioni [€]
Costo dell'intervento	30.796,12	1	No	30.796,12	27.879,34
Totale				30.796,12	27.879,34

I costi di manutenzione e di smaltimento possono essere ricavati da una percentuale di incidenza sul totale e da un costo fisso aggiuntivo eventualmente specificato.

COSTI DI MANUTENZIONE ANNUALE	Incidenza sul totale [%]	Valore [€]	Costo aggiuntivo [€]	Costo anno [€]
Totale				0,00

COSTI SMALTIMENTO NOMINALI	Incidenza sul totale [%]	Valore [€]	Costo aggiuntivo [€]	Totale [€]
Totale				0,00

I costi di smaltimento attualizzati comprendo anche le frazioni ancora non utilizzate di eventuali costi di smaltimento da sostenere oltre il periodo di vita del componente.

COSTI SMALTIMENTO ATTUALIZZATI	Vita	Anno	Costo [€]	Tasso[%]	Valore[€]
Totale					0,00

COSTI PERIODICI	Annuale [€]	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]
Totale				0,00

RICAVI PERIODICI	Annuale [€]	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]
Risparmio Gas naturale	-3.938,50	20	18,990	-74.791,54
Risparmio Energia elettrica	-6,04	20	18,990	-114,70
Totale				-74.906,24

COSTI UNA TANTUM	Annuale [€]	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]
Totale				0,00

Principali risultati

Intervallo di calcolo e tasso attualizzazione

VALORI FINALI	Vita	Valore iniziale [€]	Uso	Valore finale [€]	Valore attualizzato [€]
Costo dell'intervento	20	30.796,12	0,25	-23.097,09	-20.395,78
Totale					-20.395,78

COSTO COMPLESSIVO ATTUALIZZATO SENZA INCENTIVI FISCALI [€]	-36.626,57
--	------------

DETRAZIONI FISCALI	Annuale	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]
Totale				0,00

VALORE ATTUALE OPERAZIONE [€]	-36.626,57
-------------------------------	------------

EQUIVALENTE ANNUALE	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]
Equivalente annuale	25	0,043	-1.561,94

Indici di valutazione

	U.M.	Valore
Costi residui e valori finali	€	-20.395,78
Indice di Profitto	-	1,624
Tempo di Ritorno attualizzato	Anni	8,0
Costo globale	€	-36.626,57
Incentivo	€	0,00



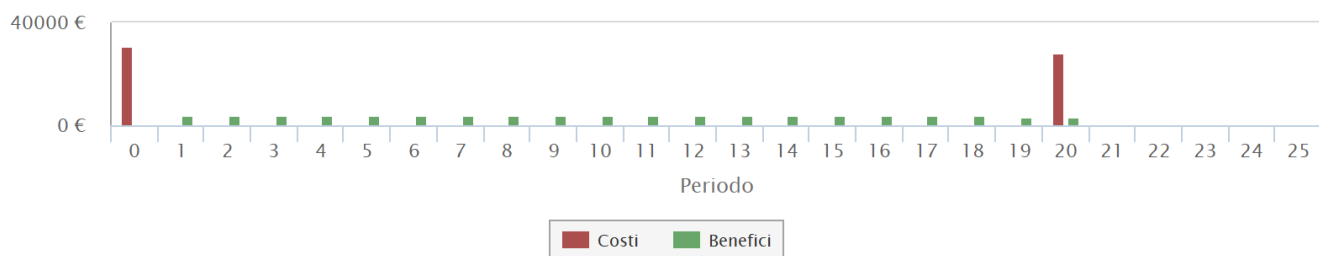
Andamento annuale

	Anno 0	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4
Costi	30.796,12	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	0,00	3.924,96	3.905,49	3.886,10	3.866,82
Flussi di cassa	-30.796,12	3.924,96	3.905,49	3.886,10	3.866,82
Flusso di cassa cumulato	-30.796,12	-26.871,15	-22.965,67	-19.079,56	-15.212,74
	Anno 5	Anno 6	Anno 7	Anno 8	Anno 9
Costi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	3.847,63	3.828,53	3.809,53	3.790,63	3.771,81
Flussi di cassa	3.847,63	3.828,53	3.809,53	3.790,63	3.771,81
Flusso di cassa cumulato	-11.365,12	-7.536,59	-3.727,05	63,57	3.835,39
	Anno 10	Anno 11	Anno 12	Anno 13	Anno 14
Costi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	3.753,10	3.734,47	3.715,94	3.697,50	3.679,15
Flussi di cassa	3.753,10	3.734,47	3.715,94	3.697,50	3.679,15
Flusso di cassa cumulato	7.588,48	11.322,95	15.038,89	18.736,38	22.415,53
	Anno 15	Anno 16	Anno 17	Anno 18	Anno 19
Costi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	3.660,89	3.642,72	3.624,64	3.606,65	3.588,75
Flussi di cassa	3.660,89	3.642,72	3.624,64	3.606,65	3.588,75
Flusso di cassa cumulato	26.076,42	29.719,13	33.343,77	36.950,43	40.539,18
	Anno 20	Anno 21	Anno 22	Anno 23	Anno 24
Costi	27.879,34	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	3.570,94	0,00	0,00	0,00	0,00
Flussi di cassa	-24.308,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Flusso di cassa cumulato	16.230,78	16.230,78	16.230,78	16.230,78	16.230,78

	Anno 25	-	-	-	-
Costi	0,00	-	-	-	-
Benefici	0,00	-	-	-	-
Flussi di cassa	0,00	-	-	-	-
Flusso di cassa cumulato	16.230,78	-	-	-	-

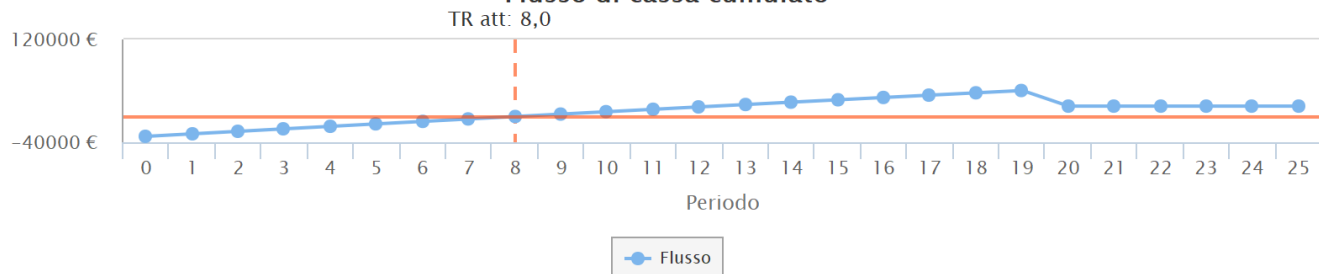
Rapporto costi/benefici

Rapporto costi / benefici



Flusso di cassa cumulato

Flusso di cassa cumulato



8.2. PROPOSTA DI INTERVENTO MIGLIORATIVO - Intervento sui serramenti

8.2.1 DETTAGLIO DEI SINGOLI INTERVENTI

Il calcolo dell'intervento proposto è eseguito in condizioni A3, tailored rating, con clima esterno reale.

INVOLUCRO TRASPARENTE

Tipologia di intervento

Rif.	Intervento	Ante Operam	Post Operam
REN.2	[PORTONCINO INGRESSO ANAGRAFE-VIGILI] → [PORTONCINO INGRESSO ANAGRAFE-VIGILI (U=1,400)]	PORTONCINO INGRESSO ANAGRAFE-VIGILI	PORTONCINO INGRESSO ANAGRAFE-VIGILI (U=1,400)
REN.2	[FINESTRA 0,93X1,97 PIANO PRIMO] → [FINESTRA 0,93X1,97 PIANO PRIMO (U=1,400)]	FINESTRA 0,93X1,97 PIANO PRIMO	FINESTRA 0,93X1,97 PIANO PRIMO (U=1,400)
REN.2	[FINESTRA ANAGRAFE PIANO TERRA] → [FINESTRA ANAGRAFE PIANO TERRA (U=1,400)]	FINESTRA ANAGRAFE PIANO TERRA	FINESTRA ANAGRAFE PIANO TERRA (U=1,400)
REN.2	[PORTONCINO INGRESSO] → [PORTONCINO INGRESSO (U=1,400)]	PORTONCINO INGRESSO	PORTONCINO INGRESSO (U=1,400)
REN.2	[LUCERNARI SOTTOTETTO] → [LUCERNARI SOTTOTETTO (U=1,400)]	LUCERNARI SOTTOTETTO	LUCERNARI SOTTOTETTO (U=1,400)
REN.2	[FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO VIGILI] → [FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO VIGILI (U=1,400)]	FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO VIGILI	FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO VIGILI (U=1,400)
REN.2	[FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO ECONOMATO] → [FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO ECONOMATO (U=1,400)]	FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO ECONOMATO	FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO ECONOMATO (U=1,400)
REN.2	[FINESTRA 1,00X1,97 VANO SCALE] → [FINESTRA 1,00X1,97 VANO SCALE (U=1,400)]	FINESTRA 1,00X1,97 VANO SCALE	FINESTRA 1,00X1,97 VANO SCALE (U=1,400)
REN.2	[FINESTRA 174X171 UFFICIO TECNICO] → [FINESTRA 174X171 UFFICIO TECNICO (U=1,400)]	FINESTRA 174X171 UFFICIO TECNICO	FINESTRA 174X171 UFFICIO TECNICO (U=1,400)
REN.2	[FINESTRE BASSE SOTTOTETTO] → [FINESTRE BASSE SOTTOTETTO (U=1,400)]	FINESTRE BASSE SOTTOTETTO	FINESTRE BASSE SOTTOTETTO (U=1,400)
REN.2	[FINESTRA ANTIBAGNO PIANO TERRA VERSO PORTICO] → [FINESTRA ANTIBAGNO PIANO TERRA VERSO PORTICO (U=1,400)]	FINESTRA ANTIBAGNO PIANO TERRA VERSO PORTICO	FINESTRA ANTIBAGNO PIANO TERRA VERSO PORTICO (U=1,400)
REN.2	[FINESTRA PIANO TERRA BAGNO VICINO SCALA VERSO CORTILE] → [FINESTRA PIANO TERRA BAGNO VICINO SCALA VERSO CORTILE (U=1,400)]	FINESTRA PIANO TERRA BAGNO VICINO SCALA VERSO CORTILE	FINESTRA PIANO TERRA BAGNO VICINO SCALA VERSO CORTILE (U=1,400)

Dimensione e costo dell'intervento

Struttura	Superficie [m ²]	Trasmittanza U Iniziale [W/m ² K]	Trasmittanza U Finale [W/m ² K]	Costo Unitario [€/cad]	Costo Fisso [€]	Costo Totale [€]
PORTONCINO INGRESSO ANAGRAFE-VIGILI (U=1,400)	7,20	3,36	1,40	200,00	0,00	1.440,00
FINESTRA 0,93X1,97 PIANO PRIMO (U=1,400)	5,50	2,97	1,40	200,00	0,00	1.099,26
FINESTRA ANAGRAFE PIANO TERRA (U=1,400)	5,40	3,07	1,40	200,00	0,00	1.080,00
PORTONCINO INGRESSO (U=1,400)	4,92	3,08	1,40	200,00	0,00	983,80
LUCERNARI SOTTOTETTO (U=1,400)	4,32	2,85	1,40	200,00	0,00	864,00
FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO VIGILI (U=1,400)	4,14	3,07	1,40	200,00	0,00	828,00
FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO ECONOMATO (U=1,400)	4,14	3,07	1,40	200,00	0,00	828,00
FINESTRA 1,00X1,97 VANO SCALE (U=1,400)	3,66	2,97	1,40	200,00	0,00	732,84
FINESTRA 174X171 UFFICIO TECNICO (U=1,400)	2,98	3,04	1,40	200,00	0,00	595,08
FINESTRE BASSE SOTTOTETTO (U=1,400)	1,60	2,94	1,40	200,00	0,00	320,00
FINESTRA ANTIBAGNO PIANO TERRA VERSO PORTICO (U=1,400)	1,00	3,01	1,40	200,00	0,00	200,00
FINESTRA PIANO TERRA BAGNO VICINO SCALA VERSO CORTILE (U=1,400)	0,78	3,01	1,40	200,00	0,00	156,42

8.2.2 VALUTAZIONE DELLO SCENARIO DI INTERVENTO

La realizzazione simultanea di vari interventi proposti implica la loro influenza reciproca sui risparmi finali conseguibili: il risparmio complessivo non equivale alla somma dei singoli risparmi ottenibili realizzando singolarmente i vari interventi.

Nelle seguenti tabelle si riepilogano i principali risultati dello scenario di intervento proposto, tendendo conto delle influenze reciproche.

Valutazione del Risparmio Energetico

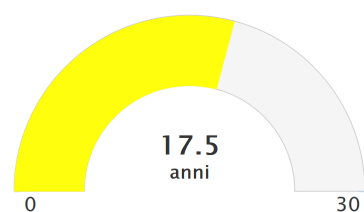
Intervento sui serramenti	Consumi	Risparmio energetico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [kWh]	6.772,1	6.753,3	18,8	0,3
Gas naturale [m ³]	9.075,9	8.495,7	580,2	6,4

Valutazione del Risparmio Economico e Tempo di ritorno semplice

Intervento sui serramenti	Costi	Risparmio economico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [€]	1.354,4	1.350,7	3,7	0,3
Gas naturale [€]	8.077,6	7.561,1	516,5	6,4
Costo complessivo [€]	9.432,0	8.911,8	520,2	5,5

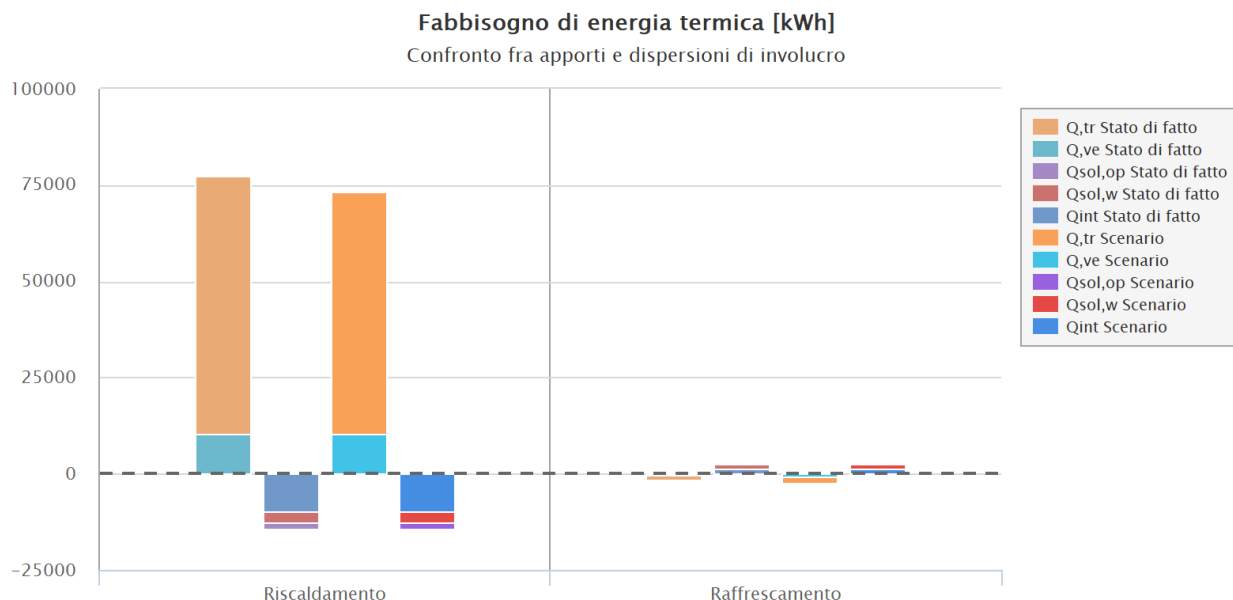
	U.M.	Valore
Costo di investimento	€	9.127,4
Risparmio economico	€/Anno	520,2
Tempo di ritorno semplice	Anni	17,5
Risparmio CO2	kg/m ²	3,1

Tempo di ritorno – da 0 a più di 30 anni



8.2.3 DETTAGLI DI CALCOLO – INVOLUCRO: FABBISOGNI DI ENERGIA TERMICA

Fabbisogno di energia termica



Fabbisogni di energia termica per riscaldamento

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
QH,tr	kWh	66.842,7	62.718,9	4.123,8	6,2	Fabbisogno di energia termica per trasmissione
QH,ve	kWh	10.383,6	10.383,6	0	-	Fabbisogno di energia termica per ventilazione
Qsol,op	kWh	1.836,6	1.836,6	0	-	Apporti solari sulle superfici opache in riscaldamento
Qsol,w	kWh	2.777,0	2.777,0	0	-	Apporti solari sulle superfici trasparenti in riscaldamento
Qint	kWh	9.752,1	9.752,1	0	-	Apporti interni in riscaldamento
QH,nd	kWh	64.744,1	60.620,9	4.123,2	6,4	Fabbisogno di energia termica per il riscaldamento

Fabbisogni di energia termica per raffrescamento

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
QC,tr	kWh	1.334,8	1.769,2	-434,4	-32,5	Fabbisogno di energia termica per trasmissione
QC,ve	kWh	397,6	558,5	-160,9	-40,5	Fabbisogno di energia termica per ventilazione
Qsol,op	kWh	507,3	531,4	-24,1	-4,8	Apporti solari sulle superfici opache in raffrescamento
Qsol,w	kWh	1.132,6	1.186,3	-53,7	-4,7	Apporti solari sulle superfici trasparenti in raffrescamento
Qint	kWh	1.295,4	1.357,0	-61,6	-4,8	Apporti interni in raffrescamento
QC,nd	kWh	715,9	538,5	177,4	24,8	Fabbisogno di energia termica per il raffrescamento

Fabbisogni di energia termica per ACS

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
--	------	-------------	-------------	------------	--------	---------

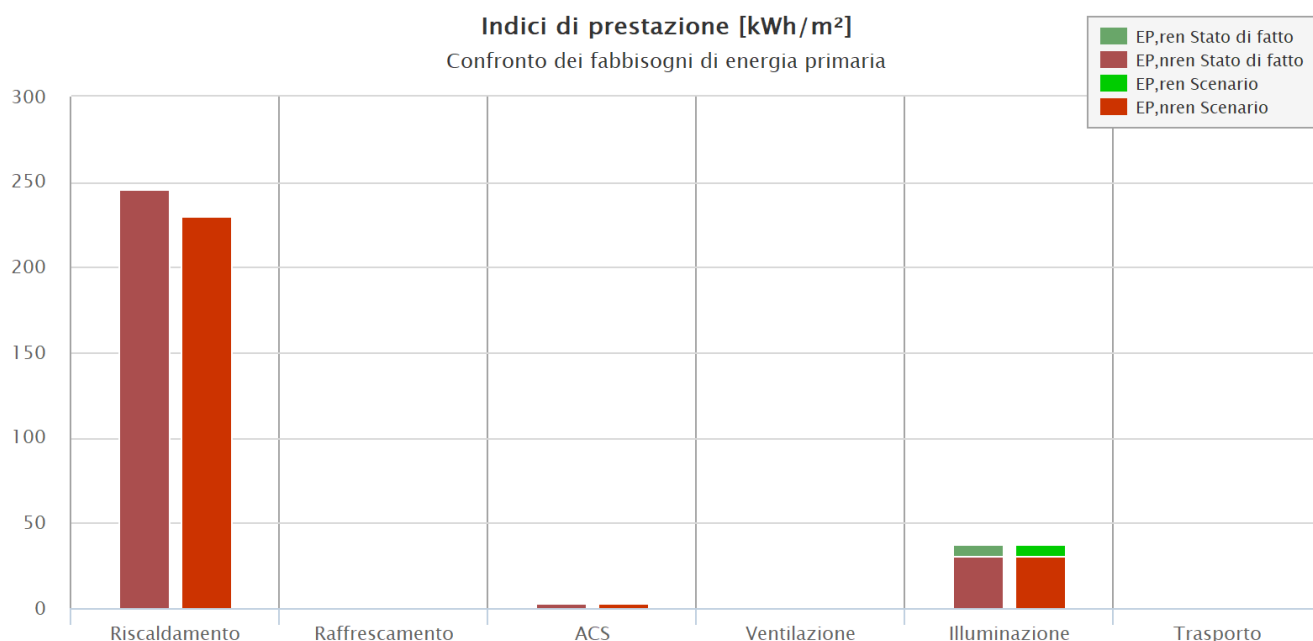
QW	kWh	228,7	228,7	0	-	Fabbisogno di energia termica per ACS
----	-----	-------	-------	---	---	---------------------------------------

Fabbisogni di energia termica e dettagli dell'involucro

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPH,nd	kWh/m ²	175,0	163,8	11,2	6,4	Indice di prestazione termica utile di riscaldamento
EPC,nd	kWh/m ²	1,9	1,5	0,4	21,1	Indice di prestazione termica utile di raffrescamento
EPW,nd	kWh/m ²	0,6	0,6	0	-	Indice di prestazione termica utile di acs
Asol est/A sup utile	-	0,016	0,016	0	-	Area solare estiva equivalente
YIE	W/m ² K	0,21	0,21	0	-	Trasmittanza termica periodica media

8.2.4 DETTAGLI DI CALCOLO – IMPIANTO: FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

Indici di prestazione



Climatizzazione invernale

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPH,ren	kWh/m ²	0,7	0,6	-0,1	-14,3	Indice di prestazione rinnovabile per riscaldamento
EPH,nren	kWh/m ²	246,1	230,4	15,7	6,4	Indice di prestazione non rinnovabile per riscaldamento
EPH,tot	kWh/m ²	246,7	231,0	15,7	6,4	Indice di prestazione totale per riscaldamento
ηH,nren	-	0,711	0,711	0	-	Efficienza globale stagionale di riscaldamento
QR,H	%	0,3	0,3	0	-	Quota rinnovabile per riscaldamento

Climatizzazione estiva

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPC,ren	kWh/m ²	0,0	0,0	0	-	Indice di prestazione rinnovabile per raffrescamento
EPC,nren	kWh/m ²	0,0	0,0	0	-	Indice di prestazione non rinnovabile per raffrescamento
EPC,tot	kWh/m ²	0,0	0,0	0	-	Indice di prestazione totale per raffrescamento
ηC,nren	-	1,000	1,000	0	-	Efficienza globale stagionale di raffrescamento
QR,C	%	0,0	0,0	0	-	Quota rinnovabile per raffrescamento

Acqua calda sanitaria

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPW,ren	kWh/m ²	0,6	0,6	0	-	Indice di prestazione rinnovabile per ACS
EPW,nren	kWh/m ²	2,6	2,6	0	-	Indice di prestazione non rinnovabile per ACS
EPW,tot	kWh/m ²	3,2	3,2	0	-	Indice di prestazione totale per ACS
ηW,nren	-	0,240	0,240	0	-	Efficienza globale stagionale di ACS
QR,W	%	19,4	19,4	0	-	Quota rinnovabile per ACS

Illuminazione

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPL,ren	kWh/m ²	7,3	7,3	0	-	Indice di prestazione rinnovabile per illuminazione
EPL,nren	kWh/m ²	30,4	30,4	0	-	Indice di prestazione non rinnovabile per illuminazione
EPL,tot	kWh/m ²	37,7	37,7	0	-	Indice di prestazione totale per ventilazione

Energia primaria globale

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPgl,ren	kWh/m ²	8,6	8,6	0	-	Indice di prestazione globale rinnovabile
EPgl,nren	kWh/m ²	279,0	263,4	15,6	5,6	Indice di prestazione globale non rinnovabile
EPgl,tot	kWh/m ²	287,6	272,0	15,6	5,4	Indice di prestazione globale dell'edificio
QR,HWC	%	0,5	0,5	0	-	Quota rinnovabile per risc., acs e raff.

Edificio di riferimento

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPgl,nren,rif	kWh/m ²	95,7	95,7	0	-	Indice di prestazione non rinnovabile

8.2a. TEMPO DI RITORNO SEMPLICE

Esborso nei prossimi 10 anni in assenza di interventi (simulazione)

Stato attuale	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	7° anno	8° anno	9° anno	10° anno	Totale
Spesa combustibile €/anno	9.432,00	9.667,80	9.909,50	10.157,24	10.411,17	10.671,45	10.938,23	11.211,69	11.491,98	11.779,28	105.670,34

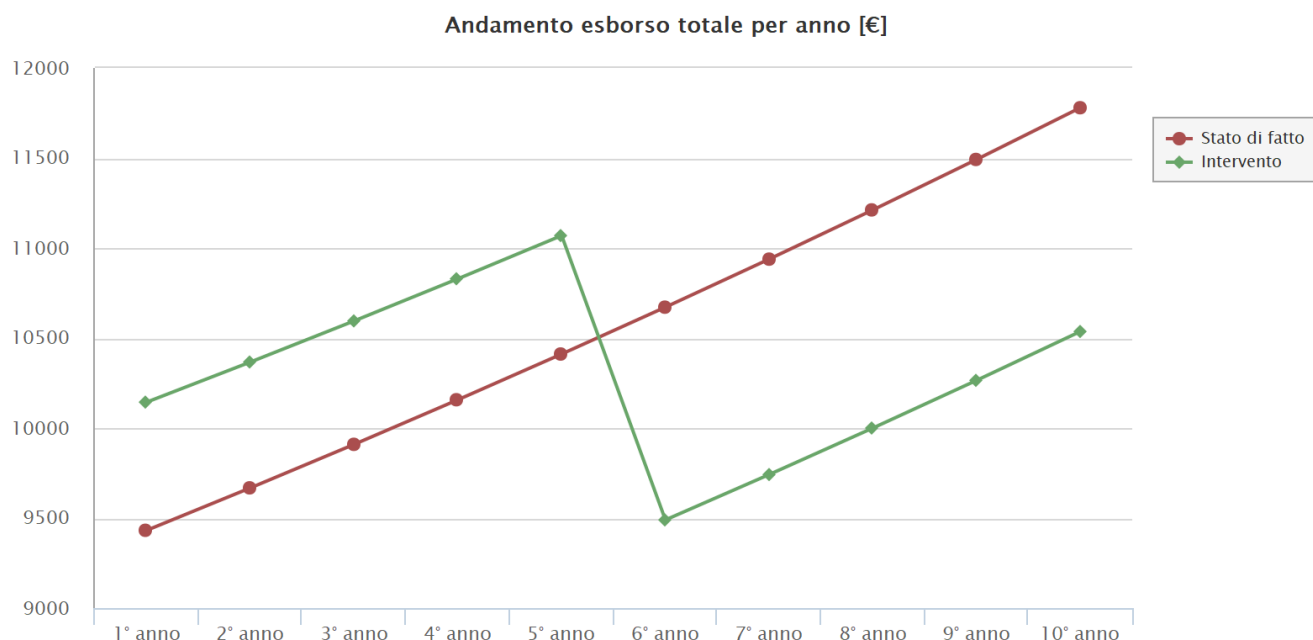
Costo del combustibile: 0,595 €/kWh

Nota: costo del combustibile incrementato del 1,03% ogni anno

Dopo l'intervento	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	7° anno	8° anno	9° anno	10° anno	Totale
Spesa combustibile €/anno	8.911,80	9.134,60	9.362,96	9.597,04	9.836,96	10.082,89	10.334,96	10.593,34	10.858,17	11.129,62	99.842,35
Ipotesi rateizzazione anni	1.825,48	1.825,48	1.825,48	1.825,48	1.825,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.127,39
Recupero fiscale €	593,28	593,28	593,28	593,28	593,28	593,28	593,28	593,28	593,28	593,28	5.932,81
Spesa riscaldamento €	10.144,00	10.366,80	10.595,16	10.829,24	11.069,16	9.489,61	9.741,68	10.000,05	10.264,89	10.536,34	103.036,94
Differenza sulla rata €	712,00	698,99	685,66	672,00	658,00	-1.181,84	-1.196,55	-1.211,63	-1.227,09	-1.242,94	-2.633,40

Costo del combustibile: 0,584 €/kWh

Nota: costo del combustibile incrementato del 1,03% ogni anno



Andamento della spesa per il riscaldamento per lo stato attuale e dopo l'intervento

8.2b. ANALISI ECONOMICA (UNI EN 15459)

L'analisi economica si fonda sull'approccio del life cycle cost analysis secondo la norma UNI EN 15459. I passi di calcolo per la determinazione del costo globale partono dalla valutazione del tasso di sconto che consente la comparazione del valore della valuta in periodi differenti e quindi riportare al momento iniziale una spesa effettuata dopo p anni.

Il costo globale dell'investimento è determinato come segue:

$$C_G(\tau) = C_1 + \sum_j \left[\sum_{i=1}^{\tau} (C_{a,i}(j) \times R_d(i)) - V_{f,\tau}(j) \right] (\text{€})$$

τ è periodo di calcolo

C_1 è il costo dell'investimento iniziale

$C_{a,i}(j)$ è il costo annuale per l'anno i del componente j

$V_{f,\tau}(j)$ è il valore finale del componente j alla fine del periodo di calcolo (riferito all'anno iniziale)

Il valore finale del componente è determinato secondo questa formula:

$$V_{f,\tau}(j) = V_0(j) \times (1 + R_p/100)^{n_{\tau}(j) \times \tau_n(j)} \times \left[\frac{(n_{\tau}(j) + 1) \times \tau_n(j) - \tau}{\tau_n(j)} \right] \times R_d(\tau)$$

$V_0(j)$ è il costo iniziale del componente

R_p è il tasso dell'andamento dei prezzi per i prodotti

$n_{\tau}(j)$ è il numero di sostituzioni del componente j nel periodo di calcolo

$\tau_n(j)$ è la vita del componente j

Il tasso di sconto è calcolato come segue:

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + R_R/100} \right)^p$$

con p il numero di anni e R_R il tasso di interesse reale

$$R_R = \frac{R - R_i}{1 + R_i/100} \%$$

dove R è il tasso di interesse di mercato e R_i è il tasso di inflazione.

Il fattore di attualizzazione utilizzato per riportare all'anno iniziale tutti i costi e le rendite annuali è stata utilizzata la seguente:

$$f_{pv}(n) = \frac{1 - (1 + R_R/100)^{-n}}{R_R/100}$$

Ipotesi di calcolo

Tasso di interesse di mercato	0,75	% R
Tasso di inflazione	0,25	% Ri
Durata del calcolo	25	Anni

Di seguito il dettaglio dei costi iniziali sostenuti per l'intervento. Nella colonna Sostituzioni è indicato il totale attualizzato delle sostituzioni avvenute per un dato componente nel periodo di calcolo utilizzato per l'analisi.

COSTI INIZIALI	Costo [€]	Quantità	Detraibile	Totale [€]	Sostituzioni [€]
Costo dell'intervento	9.127,39	1	No	9.127,39	8.262,92
Totale				9.127,39	8.262,92
RICAVI PERIODICI	Annuale [€]	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]	

Risparmio Gas naturale	-516,45	20	18,990	-9.807,31
Risparmio Energia elettrica	-3,75	20	18,990	-71,21
Totale				-9.878,52

Principali risultati

Intervallo di calcolo e tasso attualizzazione

VALORI FINALI	Vita	Valore iniziale [€]	Uso	Valore finale [€]	Valore attualizzato [€]
Costo dell'intervento	20	9.127,39	0,25	-6.845,55	-6.044,93
Totale					-6.044,93

COSTO COMPLESSIVO ATTUALIZZATO SENZA INCENTIVI FISCALI [€]	1.466,86
--	----------

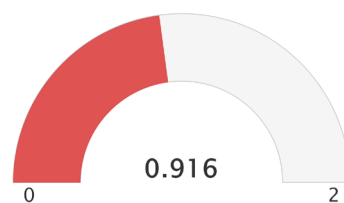
VALORE ATTUALE OPERAZIONE [€]	1.466,86
-------------------------------	----------

EQUIVALENTE ANNUALE	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]
Equivalente annuale	25	0,043	62,55

Indici di valutazione

	U.M.	Valore
Costi residui e valori finali	€	-6.044,93
Indice di Profitto	-	0,916
Tempo di Ritorno attualizzato	Anni	18,4
Costo globale	€	1.466,86
Incentivo	€	0,00

Indice di profitto - da 0 a più di 2



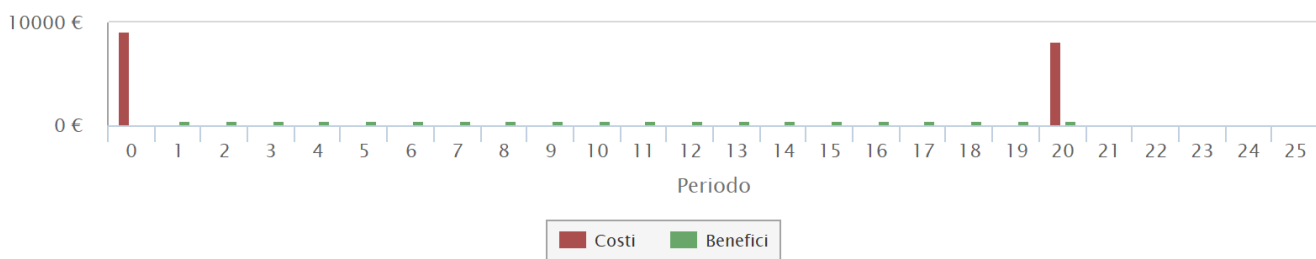
Andamento annuale

	Anno 0	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4
Costi	9.127,39	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	0,00	517,62	515,05	512,49	509,95
Flussi di cassa	-9.127,39	517,62	515,05	512,49	509,95
Flusso di cassa cumulato	-9.127,39	-8.609,78	-8.094,73	-7.582,23	-7.072,28
	Anno 5	Anno 6	Anno 7	Anno 8	Anno 9
Costi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	507,42	504,90	502,40	499,90	497,42
Flussi di cassa	507,42	504,90	502,40	499,90	497,42
Flusso di cassa cumulato	-6.564,86	-6.059,96	-5.557,57	-5.057,67	-4.560,24
	Anno 10	Anno 11	Anno 12	Anno 13	Anno 14

Costi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	494,95	492,50	490,05	487,62	485,20
Flussi di cassa	494,95	492,50	490,05	487,62	485,20
Flusso di cassa cumulato	-4.065,29	-3.572,80	-3.082,74	-2.595,12	-2.109,92
	Anno 15	Anno 16	Anno 17	Anno 18	Anno 19
Costi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	482,79	480,40	478,01	475,64	473,28
Flussi di cassa	482,79	480,40	478,01	475,64	473,28
Flusso di cassa cumulato	-1.627,13	-1.146,73	-668,72	-193,08	280,20
	Anno 20	Anno 21	Anno 22	Anno 23	Anno 24
Costi	8.262,92	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	470,93	0,00	0,00	0,00	0,00
Flussi di cassa	-7.791,99	0,00	0,00	0,00	0,00
Flusso di cassa cumulato	-7.511,79	-7.511,79	-7.511,79	-7.511,79	-7.511,79
	Anno 25	-	-	-	-
Costi	0,00	-	-	-	-
Benefici	0,00	-	-	-	-
Flussi di cassa	0,00	-	-	-	-
Flusso di cassa cumulato	-7.511,79	-	-	-	-

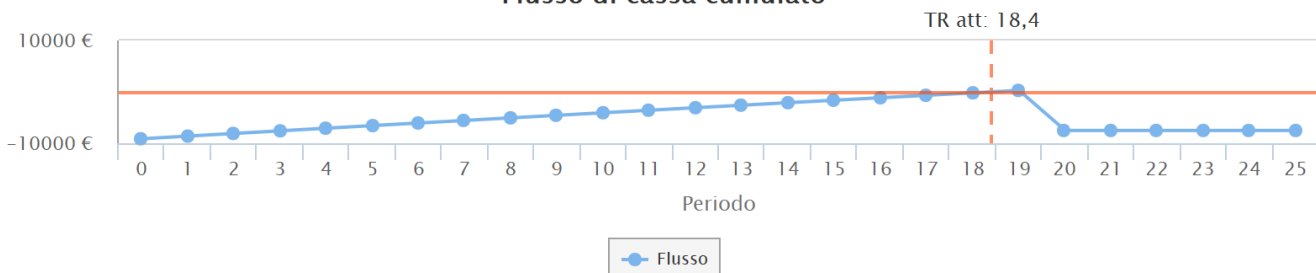
Rapporto costi/benefici

Rapporto costi / benefici



Flusso di cassa cumulato

Flusso di cassa cumulato



8.3a. TEMPO DI RITORNO SEMPLICE

Esborso nei prossimi 10 anni in assenza di interventi (simulazione)

Stato attuale	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	7° anno	8° anno	9° anno	10° anno	Totale
Spesa combustibile €/anno	9.432,00	9.667,80	9.909,50	10.157,24	10.411,17	10.671,45	10.938,23	11.211,69	11.491,98	11.779,28	105.670,34

Costo del combustibile: 0,595 €/kWh

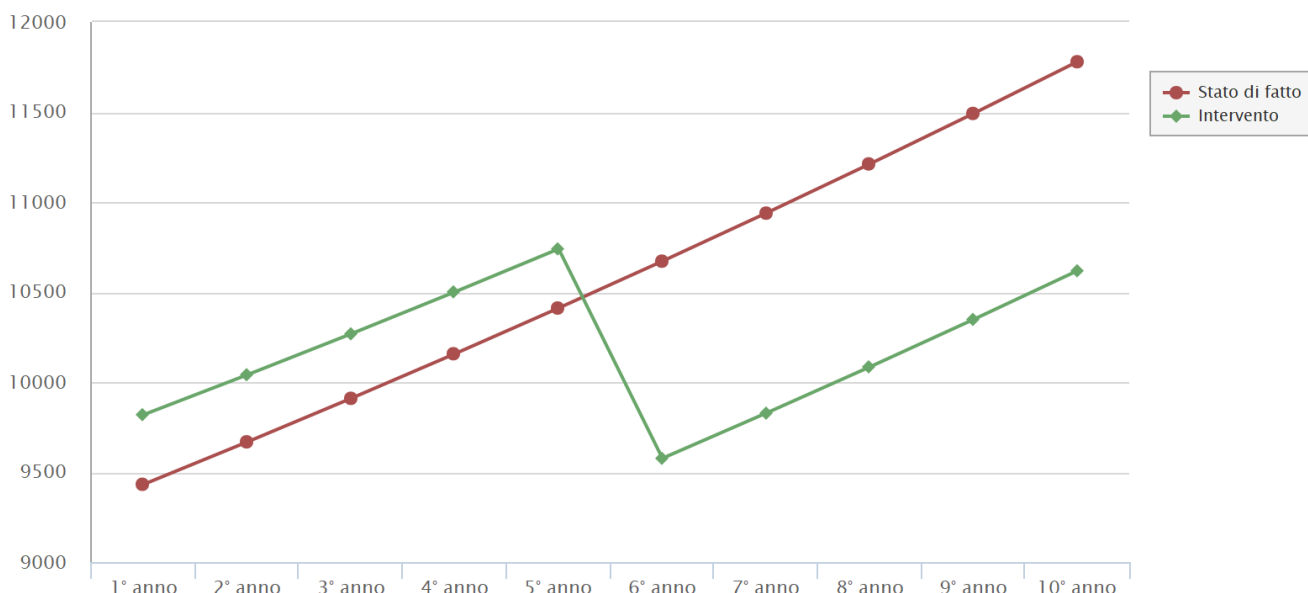
Nota: costo del combustibile incrementato del 1,03% ogni anno

Dopo l'intervento	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	7° anno	8° anno	9° anno	10° anno	Totale
Spesa combustibile €/anno	8.868,54	9.090,26	9.317,52	9.550,45	9.789,21	10.033,94	10.284,79	10.541,91	10.805,46	11.075,60	99.357,69
Ipotesi rateizzazione anni	1.407,99	1.407,99	1.407,99	1.407,99	1.407,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.039,94
Recupero fiscale €	457,60	457,60	457,60	457,60	457,60	457,60	457,60	457,60	457,60	457,60	4.575,96
Spesa riscaldamento €	9.818,94	10.040,65	10.267,91	10.500,84	10.739,61	9.576,35	9.827,20	10.084,32	10.347,86	10.618,00	101.821,67
Differenza sulla rata €	386,93	372,85	358,41	343,61	328,44	-1.095,10	-1.111,04	-1.127,37	-1.144,12	-1.161,28	-3.848,67

Costo del combustibile: 0,583 €/kWh

Nota: costo del combustibile incrementato del 1,03% ogni anno

Andamento esborso totale per anno [€]



Andamento della spesa per il riscaldamento per lo stato attuale e dopo l'intervento

8.3b. ANALISI ECONOMICA (UNI EN 15459)

L'analisi economica si fonda sull'approccio del life cycle cost analysis secondo la norma UNI EN 15459. I passi di calcolo per la determinazione del costo globale partono dalla valutazione del tasso di sconto che consente la comparazione del valore della valuta in periodi differenti e quindi riportare al momento iniziale una spesa effettuata dopo p anni.

Il costo globale dell'investimento è determinato come segue:

$$C_G(\tau) = C_i + \sum_j \left[\sum_{i=1}^{\tau} (C_{a,i}(j) \times R_d(i)) - V_{f,\tau}(j) \right] (\text{€})$$

τ è periodo di calcolo

C_i è il costo dell'investimento iniziale

$C_{a,i}(j)$ è il costo annuale per l'anno i del componente j

$V_{f,\tau}(j)$ è il valore finale del componente j alla fine del periodo di calcolo (riferito all'anno iniziale)

Il valore finale del componente è determinato secondo questa formula:

$$V_{f,\tau}(j) = V_0(j) \times (1 + R_p/100)^{n_{\tau}(j) \times \tau_n(j)} \times \left[\frac{(n_{\tau}(j) + 1) \times \tau_n(j) - \tau}{\tau_n(j)} \right] \times R_d(\tau)$$

$V_0(j)$ è il costo iniziale del componente

R_p è il tasso dell'andamento dei prezzi per i prodotti

$n_{\tau}(j)$ è il numero di sostituzioni del componente j nel periodo di calcolo

$\tau_n(j)$ è la vita del componente j

Il tasso di sconto è calcolato come segue:

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + R_R/100} \right)^p$$

con p il numero di anni e R_R il tasso di interesse reale

$$R_R = \frac{R - R_i}{1 + R_i/100} \%$$

dove R è il tasso di interesse di mercato e R_i è il tasso di inflazione.

Il fattore di attualizzazione utilizzato per riportare all'anno iniziale tutti i costi e le rendite annuali è stata utilizzata la seguente:

$$f_{pv}(n) = \frac{1 - (1 + R_R/100)^{-n}}{R_R/100}$$

Ipotesi di calcolo

Tasso di interesse di mercato	0,75	% R
Tasso di inflazione	0,25	% R_i
Durata del calcolo	25	Anni

Di seguito il dettaglio dei costi iniziali sostenuti per l'intervento. Nella colonna Sostituzioni è indicato il totale attualizzato delle sostituzioni avvenute per un dato componente nel periodo di calcolo utilizzato per l'analisi.

COSTI INIZIALI	Costo [€]	Quantità	Detraibile	Totale [€]	Sostituzioni [€]
Costo dell'intervento	7.039,94	1	No	7.039,94	6.373,17
Totale				7.039,94	6.373,17

RICAVI PERIODICI	Annuale [€]	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]
Risparmio Gas naturale	-559,40	20	18,990	-10.622,92
Risparmio Energia elettrica	-4,07	20	18,990	-77,29
Totale				-10.700,21

Principali risultati

Intervallo di calcolo e tasso attualizzazione

VALORI FINALI	Vita	Valore iniziale [€]	Uso	Valore finale [€]	Valore attualizzato [€]
Costo dell'intervento	20	7.039,94	0,25	-5.279,95	-4.662,44
Totale					-4.662,44

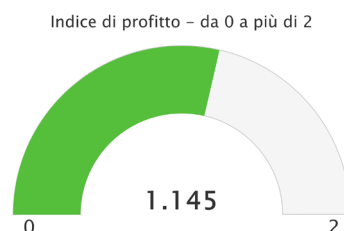
COSTO COMPLESSIVO ATTUALIZZATO SENZA INCENTIVI FISCALI [€]	-1.949,55
--	-----------

VALORE ATTUALE OPERAZIONE [€]	-1.949,55
-------------------------------	-----------

EQUIVALENTE ANNUALE	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]
Equivalente annuale	25	0,043	-83,14

Indici di valutazione

	U.M.	Valore
Costi residui e valori finali	€	-4.662,44
Indice di Profitto	-	1,145
Tempo di Ritorno attualizzato	Anni	12,9
Costo globale	€	-1.949,55
Incentivo	€	0,00



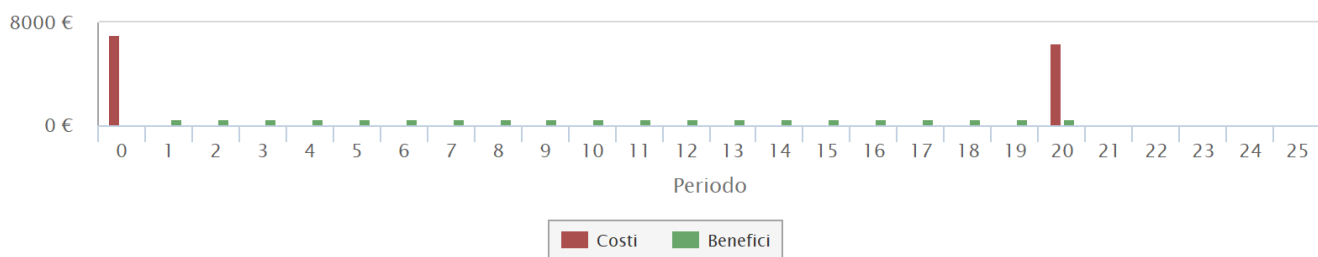
Andamento annuale

	Anno 0	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4
Costi	7.039,94	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	0,00	560,67	557,89	555,12	552,37
Flussi di cassa	-7.039,94	560,67	557,89	555,12	552,37
Flusso di cassa cumulato	-7.039,94	-6.479,26	-5.921,37	-5.366,25	-4.813,88
	Anno 5	Anno 6	Anno 7	Anno 8	Anno 9
Costi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	549,63	546,90	544,18	541,48	538,80
Flussi di cassa	549,63	546,90	544,18	541,48	538,80
Flusso di cassa cumulato	-4.264,26	-3.717,36	-3.173,17	-2.631,69	-2.092,89
	Anno 10	Anno 11	Anno 12	Anno 13	Anno 14
Costi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Benefici	536,12	533,46	530,81	528,18	525,56
Flussi di cassa	536,12	533,46	530,81	528,18	525,56
Flusso di cassa cumulato	-1.556,77	-1.023,31	-492,49	35,69	561,25
	Anno 15	Anno 16	Anno 17	Anno 18	Anno 19
Costi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	522,95	520,36	517,77	515,20	512,65
Flussi di cassa	522,95	520,36	517,77	515,20	512,65
Flusso di cassa cumulato	1.084,20	1.604,55	2.122,32	2.637,53	3.150,17
	Anno 20	Anno 21	Anno 22	Anno 23	Anno 24
Costi	6.373,17	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	510,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Flussi di cassa	-5.863,06	0,00	0,00	0,00	0,00
Flusso di cassa cumulato	-2.712,89	-2.712,89	-2.712,89	-2.712,89	-2.712,89
	Anno 25	-	-	-	-
Costi	0,00	-	-	-	-
Benefici	0,00	-	-	-	-
Flussi di cassa	0,00	-	-	-	-
Flusso di cassa cumulato	-2.712,89	-	-	-	-

Rapporto costi/benefici

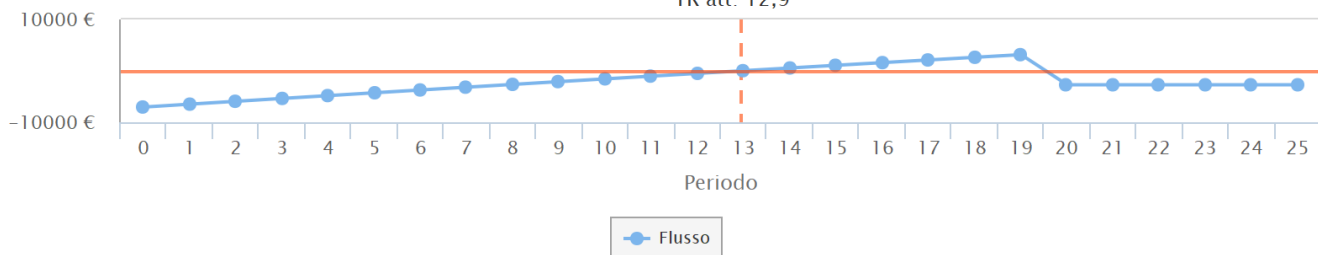
Rapporto costi / benefici



Flusso di cassa cumulato

Flusso di cassa cumulato

TR att: 12,9



8.4. PROPOSTA DI INTERVENTO MIGLIORATIVO - Impianto climatizzazione - inverno

8.4.1 DETTAGLIO DEI SINGOLI INTERVENTI

Il calcolo dell'intervento proposto è eseguito in condizioni A3, tailored rating, con clima esterno reale.

IMPIANTO di CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

Tipologia di intervento:

Rif.	Intervento
REN.3	[Sistema di generazione H] → [NEW Sistema di generazione H]

Caratteristiche dei generatori

Ante Operam

Generatore	Combustibile	Fluido termovettore	Potenza termica utile [kW]	Efficienza
IMMERGAS VICTRIX PRO 80 ERP		Acqua	80,30	0,98

Post Operam

Generatore	Combustibile	Fluido termovettore	Potenza termica utile [kW]	Efficienza
Pompa di calore a compressione di vapore		Acqua	48,00	4,40

Costo dell'intervento

Costo intervento		
Unitario [€/cad]	Fisso [€]	Totale [€]
12.000,00	1.000,00	13.000,00

Le schede tecniche dei generatori, se presenti, sono riportate negli allegati.

8.4.2 VALUTAZIONE DELLO SCENARIO DI INTERVENTO

La realizzazione simultanea di vari interventi proposti implica la loro influenza reciproca sui risparmi finali conseguibili: il risparmio complessivo non equivale alla somma dei singoli risparmi ottenibili realizzando singolarmente i vari interventi.

Nelle seguenti tabelle si riepilogano i principali risultati dello scenario di intervento proposto, tendendo conto delle influenze reciproche.

Valutazione del Risparmio Energetico

Impianto climatizzazione - inverno	Consumi	Risparmio energetico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [kWh]	6.772,1	29.271,1	-22.499,0	-332,2
Gas naturale [m ³]	9.075,9	0,0	9.075,9	100,0
Valutazione del Risparmio Economico e Tempodiritorno semplice Impianto climatizzazione - inverno	Costi	Risparmio economico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [€]	1.354,4	5.854,2	-4.499,8	-332,2
Gas naturale [€]	8.077,6	0,0	8.077,6	100,0
Costo complessivo [€]	9.432,0	5.854,2	3.577,8	37,9

	U.M.	Valore
Costo di investimento	€	13.000,0
Risparmio economico	€/Anno	3.577,8
Tempo di ritorno semplice	Anni	3,6
Risparmio CO2	kg/m ²	20,7

Tempo di ritorno - da 0 a più di 30 anni

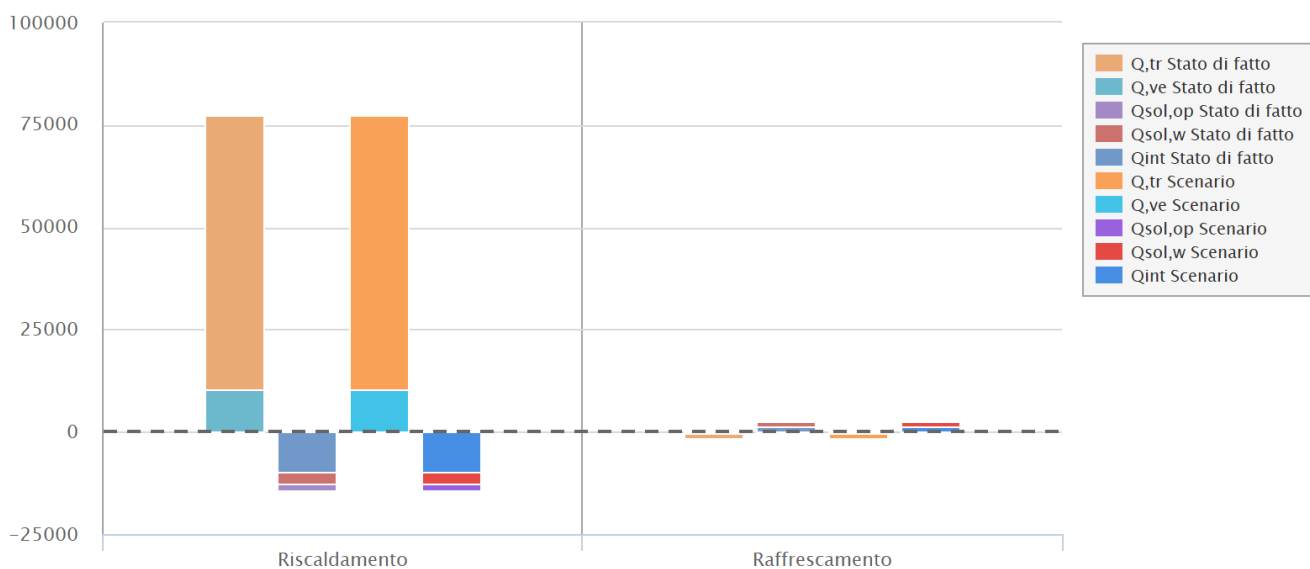


8.4.3 DETTAGLI DI CALCOLO – INVOLUCRO: FABBISOGNI DI ENERGIA TERMICA

Fabbisogno di energia termica

Fabbisogno di energia termica [kWh]

Confronto fra apporti e dispersioni di involucro



Fabbisogni di energia termica per riscaldamento

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
QH,tr	kWh	66.842,7	66.842,7	0	-	Fabbisogno di energia termica per trasmissione
QH,ve	kWh	10.383,6	10.383,6	0	-	Fabbisogno di energia termica per ventilazione
Qsol,op	kWh	1.836,6	1.836,6	0	-	Apporti solari sulle superfici opache in riscaldamento
Qsol,w	kWh	2.777,0	2.777,0	0	-	Apporti solari sulle superfici trasparenti in riscaldamento
Qint	kWh	9.752,1	9.752,1	0	-	Apporti interni in riscaldamento
QH,nd	kWh	64.744,1	64.744,1	0	-	Fabbisogno di energia termica per il riscaldamento

Fabbisogni di energia termica per raffrescamento

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
QC,tr	kWh	1.334,8	1.334,8	0	-	Fabbisogno di energia termica per trasmissione
QC,ve	kWh	397,6	397,6	0	-	Fabbisogno di energia termica per ventilazione
Qsol,op	kWh	507,3	507,3	0	-	Apporti solari sulle superfici opache in raffrescamento
Qsol,w	kWh	1.132,6	1.132,6	0	-	Apporti solari sulle superfici trasparenti in raffrescamento
Qint	kWh	1.295,4	1.295,4	0	-	Apporti interni in raffrescamento
QC,nd	kWh	715,9	715,9	0	-	Fabbisogno di energia termica per il raffrescamento

Fabbisogni di energia termica per ACS

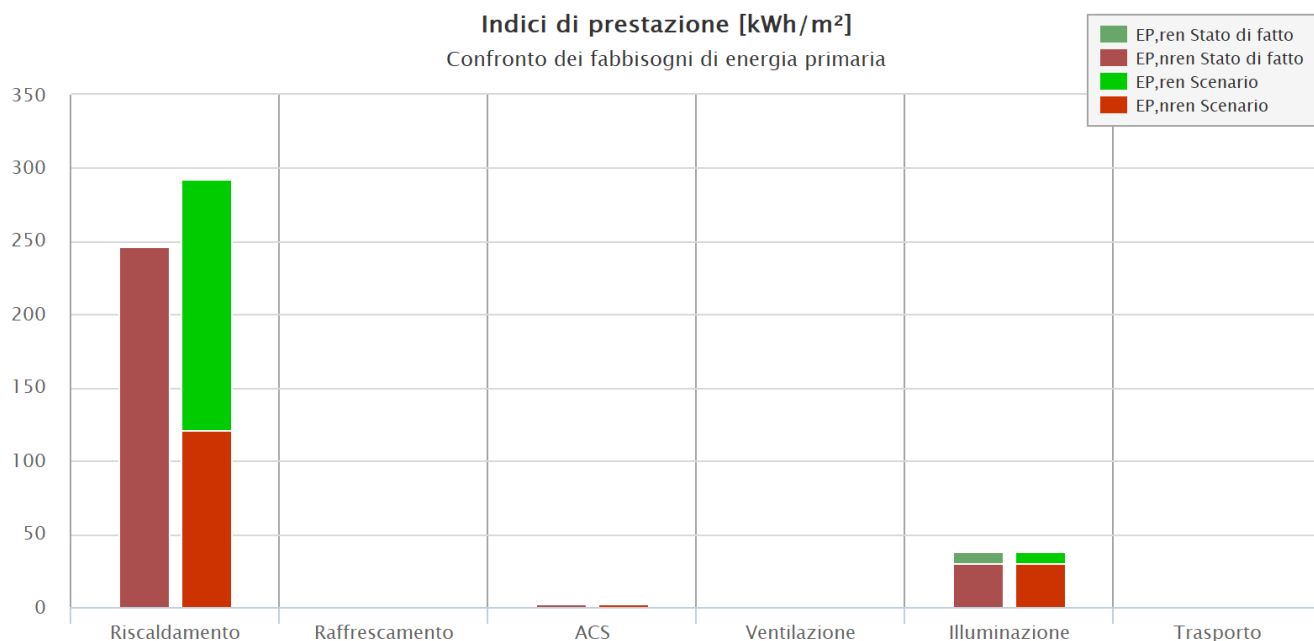
	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
QW	kWh	228,7	228,7	0	-	Fabbisogno di energia termica per ACS

Fabbisogni di energia termica e dettagli dell'involucro

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPH,nd	kWh/m ²	175,0	175,0	0	-	Indice di prestazione termica utile di riscaldamento
EPC,nd	kWh/m ²	1,9	1,9	0	-	Indice di prestazione termica utile di raffrescamento
EPW,nd	kWh/m ²	0,6	0,6	0	-	Indice di prestazione termica utile di acs
Asol est/A sup utile	-	0,016	0,016	0	-	Area solare estiva equivalente
YIE	W/m ² K	0,21	0,21	0	-	Trasmittanza termica periodica media

8.4.4 DETTAGLI DI CALCOLO – IMPIANTO: FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

Indici di prestazione



Climatizzazione invernale

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPH,ren	kWh/m²	0,7	171,6	170,9	24.414,3	Indice di prestazione rinnovabile per riscaldamento
EPH,nren	kWh/m²	246,1	121,3	124,8	50,7	Indice di prestazione non rinnovabile per riscaldamento
EPH,tot	kWh/m²	246,7	292,8	-46,1	-18,7	Indice di prestazione totale per riscaldamento
ηH,nren	-	0,711	1,443	0,732	103,0	Efficienza globale stagionale di riscaldamento
QR,H	%	0,3	58,6	58,3	19.433,3	Quota rinnovabile per riscaldamento

Climatizzazione estiva

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPC,ren	kWh/m²	0,0	0,0	0	-	Indice di prestazione rinnovabile per raffrescamento
EPC,nren	kWh/m²	0,0	0,0	0	-	Indice di prestazione non rinnovabile per raffrescamento
EPC,tot	kWh/m²	0,0	0,0	0	-	Indice di prestazione totale per raffrescamento
ηC,nren	-	1,000	1,000	0	-	Efficienza globale stagionale di raffrescamento
QR,C	%	0,0	0,0	0	-	Quota rinnovabile per raffrescamento

Acqua calda sanitaria

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPW,ren	kWh/m ²	0,6	0,6	0	-	Indice di prestazione rinnovabile per ACS
EPW,nren	kWh/m ²	2,6	2,6	0	-	Indice di prestazione non rinnovabile per ACS
EPW,tot	kWh/m ²	3,2	3,2	0	-	Indice di prestazione totale per ACS
ηW,nren	-	0,240	0,240	0	-	Efficienza globale stagionale di ACS
QR,W	%	19,4	19,4	0	-	Quota rinnovabile per ACS

Illuminazione

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPL,ren	kWh/m ²	7,3	7,3	0	-	Indice di prestazione rinnovabile per illuminazione
EPL,nren	kWh/m ²	30,4	30,4	0	-	Indice di prestazione non rinnovabile per illuminazione
EPL,tot	kWh/m ²	37,7	37,7	0	-	Indice di prestazione totale per ventilazione

Energia primaria globale

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPgl,ren	kWh/m ²	8,6	179,5	170,9	1.987,2	Indice di prestazione globale rinnovabile
EPgl,nren	kWh/m ²	279,0	154,2	124,8	44,7	Indice di prestazione globale non rinnovabile
EPgl,tot	kWh/m ²	287,6	333,8	-46,2	-16,1	Indice di prestazione globale dell'edificio
QR,HWC	%	0,5	58,2	57,7	11.540,0	Quota rinnovabile per risc., acs e raff.

Edificio di riferimento

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPgl,nren,rif	kWh/m ²	95,7	95,7	0	-	Indice di prestazione non rinnovabile

8.4a. TEMPO DI RITORNO SEMPLICE

Esborso nei prossimi 10 anni in assenza di interventi (simulazione)

Stato attuale	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	7° anno	8° anno	9° anno	10° anno	Totale
Spesa combustibile €/anno	9.432,00	9.667,80	9.909,50	10.157,24	10.411,17	10.671,45	10.938,23	11.211,69	11.491,98	11.779,28	105.670,34

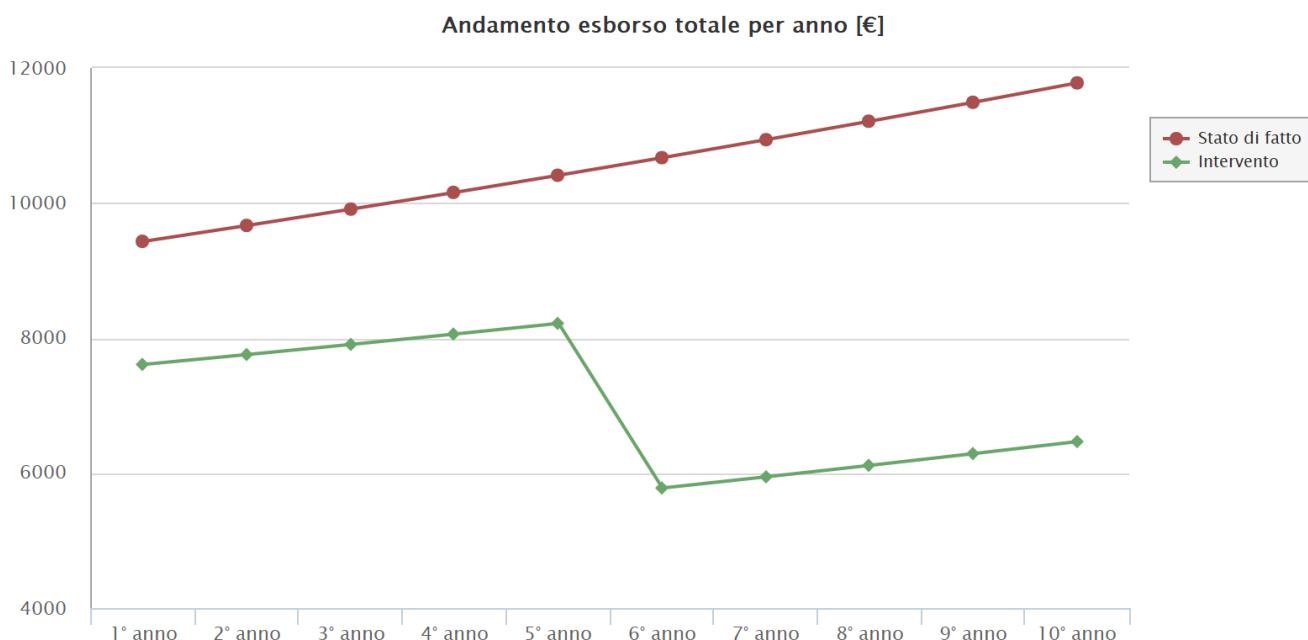
Costo del combustibile: 0,595 €/kWh

Nota: costo del combustibile incrementato del 1,03% ogni anno

Dopo l'intervento	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	7° anno	8° anno	9° anno	10° anno	Totale
Spesa combustibile €/anno	5.854,22	6.000,57	6.150,59	6.304,35	6.461,96	6.623,51	6.789,10	6.958,82	7.132,79	7.311,11	65.587,01
Ipotesi rateizzazione anni	2.600,00	2.600,00	2.600,00	2.600,00	2.600,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13.000,00
Recupero fiscale €	845,00	845,00	845,00	845,00	845,00	845,00	845,00	845,00	845,00	845,00	8.450,00
Spesa riscaldamento €	7.609,22	7.755,57	7.905,59	8.059,35	8.216,96	5.778,51	5.944,10	6.113,82	6.287,79	6.466,11	70.137,01
Differenza sulla rata €	-1.822,79	-1.912,23	-2.003,91	-2.097,89	-2.194,21	-4.892,94	-4.994,14	-5.097,87	-5.204,19	-5.313,17	-35.533,33

Costo del combustibile: 0,200 €/kWh

Nota: costo del combustibile incrementato del 1,03% ogni anno



Andamento della spesa per il riscaldamento per lo stato attuale e dopo l'intervento

8.4b. ANALISI ECONOMICA (UNI EN 15459)

L'analisi economica si fonda sull'approccio del life cycle cost analysis secondo la norma UNI EN 15459. I passi di calcolo per la determinazione del costo globale partono dalla valutazione del tasso di sconto che consente la comparazione del valore della valuta in periodi differenti e quindi riportare al momento iniziale una spesa effettuata dopo p anni.

Il costo globale dell'investimento è determinato come segue:

$$C_G(\tau) = C_1 + \sum_j \left[\sum_{i=1}^{\tau} (C_{a,i}(j) \times R_d(i)) - V_{f,\tau}(j) \right] (\text{€})$$

τ è periodo di calcolo

C_1 è il costo dell'investimento iniziale

$C_{a,i}(j)$ è il costo annuale per l'anno i del componente j

$V_{f,\tau}(j)$ è il valore finale del componente j alla fine del periodo di calcolo (riferito all'anno iniziale)

Il valore finale del componente è determinato secondo questa formula:

$$V_{f,\tau}(j) = V_0(j) \times (1 + R_p/100)^{n_{\tau}(j) \times \tau_n(j)} \times \left[\frac{(n_{\tau}(j) + 1) \times \tau_n(j) - \tau}{\tau_n(j)} \right] \times R_d(\tau)$$

$V_0(j)$ è il costo iniziale del componente

R_p è il tasso dell'andamento dei prezzi per i prodotti

$n_{\tau}(j)$ è il numero di sostituzioni del componente j nel periodo di calcolo

$\tau_n(j)$ è la vita del componente j

Il tasso di sconto è calcolato come segue:

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + R_R/100} \right)^p$$

con p il numero di anni e R_R il tasso di interesse reale

$$R_R = \frac{R - R_i}{1 + R_i/100} \%$$

dove R è il tasso di interesse di mercato e R_i è il tasso di inflazione.

Il fattore di attualizzazione utilizzato per riportare all'anno iniziale tutti i costi e le rendite annuali è stata utilizzata la seguente:

$$f_{pv}(n) = \frac{1 - (1 + R_R/100)^{-n}}{R_R/100}$$

Ipotesi di calcolo

Tasso di interesse di mercato	0,75	% R
Tasso di inflazione	0,25	% Ri
Durata del calcolo	25	Anni

Di seguito il dettaglio dei costi iniziali sostenuti per l'intervento. Nella colonna Sostituzioni è indicato il totale attualizzato delle sostituzioni avvenute per un dato componente nel periodo di calcolo utilizzato per l'analisi.

COSTI INIZIALI	Costo [€]	Quantità	Detraibile	Totale [€]	Sostituzioni [€]
Costo dell'intervento	13.000,00	1	No	13.000,00	11.768,74
Totale				13.000,00	11.768,74
RICAVI PERIODICI	Annuale [€]	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]	

Risparmio Gas naturale	-8.077,59	20	18,990	-153.392,25
Totale				-153.392,25

Principali risultati

Intervallo di calcolo e tasso attualizzazione

VALORI FINALI	Vita	Valore iniziale [€]	Uso	Valore finale [€]	Valore attualizzato [€]
Costo dell'intervento	20	13.000,00	0,25	-9.750,00	-8.609,70
Totale					-8.609,70

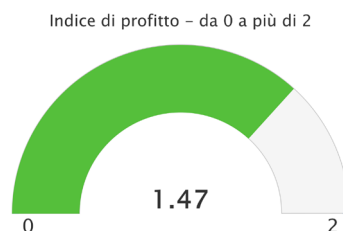
COSTO COMPLESSIVO ATTUALIZZATO SENZA INCENTIVI FISCALI [€]	-51.782,67
--	------------

VALORE ATTUALE OPERAZIONE [€]	-51.782,67
-------------------------------	------------

EQUIVALENTE ANNUALE	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]
Equivalente annuale	25	0,043	-2.208,28

Indici di valutazione

	U.M.	Valore
Costi residui e valori finali	€	-8.609,70
Indice di Profitto	-	1,470
Tempo di Ritorno attualizzato	Anni	3,7
Costo globale	€	-51.782,67
Incentivo	€	0,00



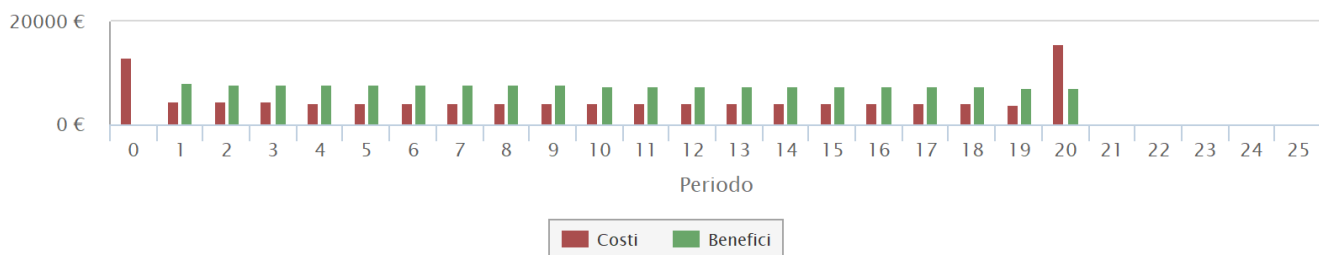
Andamento annuale

	Anno 0	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4
Costi	13.000,00	4.477,47	4.455,25	4.433,14	4.411,14
Benefici	0,00	8.037,50	7.997,61	7.957,92	7.918,43
Flussi di cassa	-13.000,00	3.560,03	3.542,37	3.524,79	3.507,29
Flusso di cassa cumulato	-13.000,00	-9.439,97	-5.897,60	-2.372,81	1.134,48
	Anno 5	Anno 6	Anno 7	Anno 8	Anno 9
Costi	4.389,25	4.367,46	4.345,79	4.324,22	4.302,76
Benefici	7.879,13	7.840,03	7.801,12	7.762,41	7.723,88
Flussi di cassa	3.489,89	3.472,57	3.455,33	3.438,19	3.421,12
Flusso di cassa cumulato	4.624,37	8.096,94	11.552,27	14.990,46	18.411,58
	Anno 10	Anno 11	Anno 12	Anno 13	Anno 14

Costi	4.281,41	4.260,16	4.239,02	4.217,98	4.197,05
Benefici	7.685,55	7.647,41	7.609,46	7.571,69	7.534,12
Flussi di cassa	3.404,15	3.387,25	3.370,44	3.353,71	3.337,07
Flusso di cassa cumulato	21.815,73	25.202,98	28.573,42	31.927,14	35.264,21
	Anno 15	Anno 16	Anno 17	Anno 18	Anno 19
Costi	4.176,22	4.155,49	4.134,87	4.114,35	4.093,93
Benefici	7.496,73	7.459,52	7.422,50	7.385,67	7.349,01
Flussi di cassa	3.320,51	3.304,03	3.287,63	3.271,32	3.255,08
Flusso di cassa cumulato	38.584,72	41.888,75	45.176,38	48.447,70	51.702,78
	Anno 20	Anno 21	Anno 22	Anno 23	Anno 24
Costi	15.842,35	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	7.312,54	0,00	0,00	0,00	0,00
Flussi di cassa	-8.529,81	0,00	0,00	0,00	0,00
Flusso di cassa cumulato	43.172,97	43.172,97	43.172,97	43.172,97	43.172,97
	Anno 25	-	-	-	-
Costi	0,00	-	-	-	-
Benefici	0,00	-	-	-	-
Flussi di cassa	0,00	-	-	-	-
Flusso di cassa cumulato	43.172,97	-	-	-	-

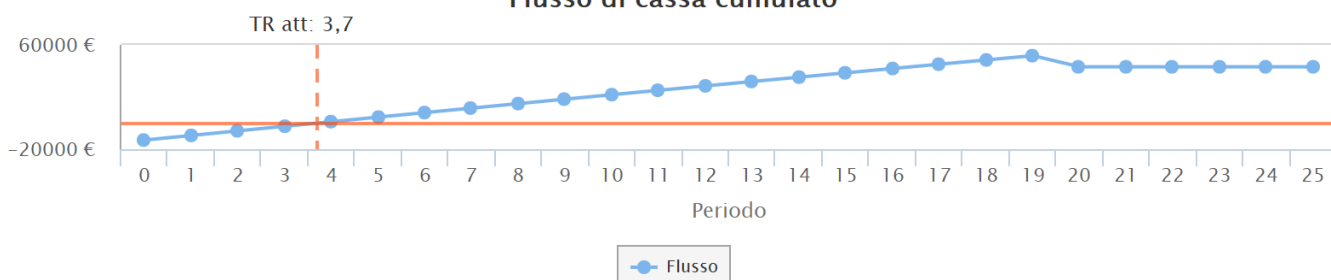
Rapporto costi/benefici

Rapporto costi / benefici



Flusso di cassa cumulato

Flusso di cassa cumulato



8.5. PROPOSTA DI INTERVENTO MIGLIORATIVO - Impianto climatizzazione - estate

8.5.1 DETTAGLIO DEI SINGOLI INTERVENTI

Il calcolo dell'intervento proposto è eseguito in condizioni A3, tailored rating, con clima esterno reale.

IMPIANTO di CLIMATIZZAZIONE ESTIVA

Tipologia di intervento:

Rif.	Intervento
REN.4	[Sistema di generazione C] → [NEW Sistema di generazione C]

Caratteristiche dei generatori

Ante Operam

Generatore	Combustibile	Fluido termovettore	Potenza termica utile [kW]	Efficienza
Macchina frigorifera a compressione di vapore	Energia elettrica	Diretto	1,50	3,03
Macchina frigorifera a compressione di vapore	Energia elettrica	Diretto	1,50	3,03
Macchina frigorifera a compressione di vapore	Energia elettrica	Diretto	1,50	3,03
Macchina frigorifera a compressione di vapore	Energia elettrica	Diretto	1,50	3,03
Macchina frigorifera a compressione di vapore	Energia elettrica	Diretto	1,50	3,03

Post Operam

Generatore	Combustibile	Fluido termovettore	Potenza termica utile [kW]	Efficienza
Macchina frigorifera a compressione di vapore	Energia elettrica	Diretto	16,00	5,50

Costo dell'intervento

Costo intervento		
Unitario [€/cad]	Fisso [€]	Totale [€]
1.000,00	1.000,00	2.000,00

Le schede tecniche dei generatori, se presenti sono riportate negli allegati.

8.5.2 VALUTAZIONE DELLO SCENARIO DI INTERVENTO

La realizzazione simultanea di vari interventi proposti implica la loro influenza reciproca sui risparmi finali conseguibili: il risparmio complessivo non equivale alla somma dei singoli risparmi ottenibili realizzando singolarmente i vari interventi.

Nelle seguenti tabelle si riepilogano i principali risultati dello scenario di intervento proposto, tendendo conto delle influenze reciproche.

Valutazione del Risparmio Energetico

Impianto climatizzazione - estate	Consumi	Risparmio energetico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [kWh]	6.772,1	6.926,7	-154,6	-2,3
Gas naturale [m ³]	9.075,9	9.075,9	0	-

Valutazione del Risparmio Economico e Tempo di ritorno semplice

Impianto climatizzazione - estate	Costi	Risparmio economico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [€]	1.354,4	1.385,3	-30,9	-2,3
Gas naturale [€]	8.077,6	8.077,6	0	-
Costo complessivo [€]	9.432,0	9.462,9	-30,9	-0,3

	U.M.	Valore
Costo di investimento	€	2.000,0
Risparmio economico	€/Anno	-30,9
Tempo di ritorno semplice	Anni	0,0
Risparmio CO2	kg/m ²	-0,4

Tempo di ritorno - da 0 a più di 30 anni

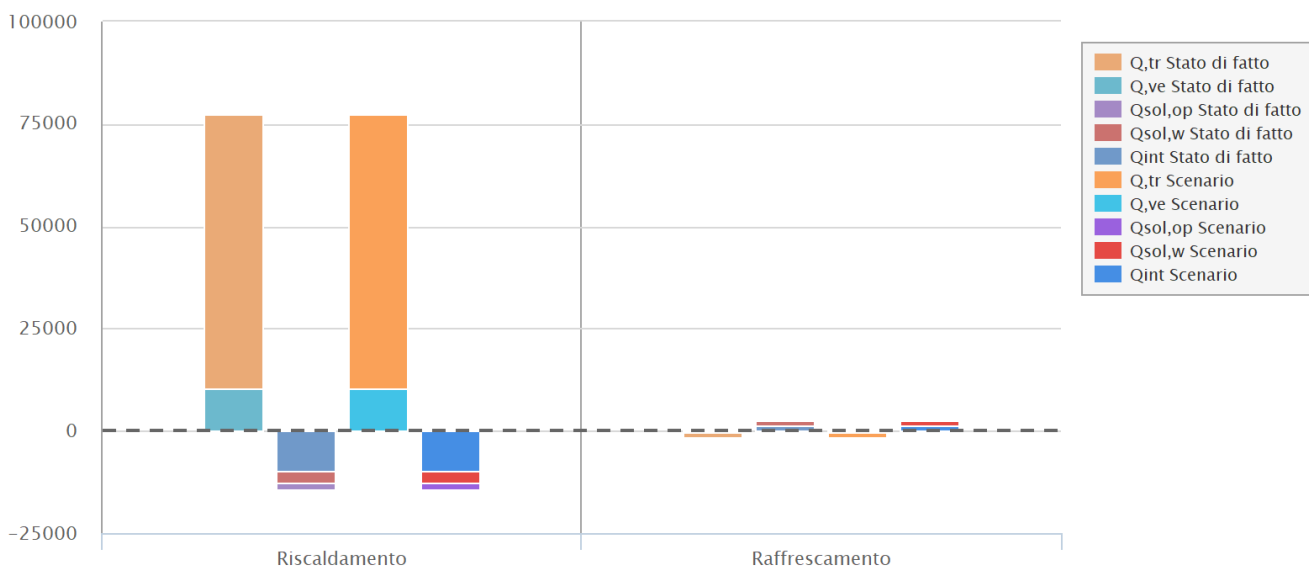


8.5.3 DETTAGLI DI CALCOLO - INVOLUCRO: FABBISOGNI DI ENERGIA TERMICA

Fabbisogno di energia termica

Fabbisogno di energia termica [kWh]

Confronto fra apporti e dispersioni di involucro



Fabbisogni di energia termica per riscaldamento

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
QH,tr	kWh	66.842,7	66.842,7	0	-	Fabbisogno di energia termica per trasmissione
QH,ve	kWh	10.383,6	10.383,6	0	-	Fabbisogno di energia termica per ventilazione
Qsol,op	kWh	1.836,6	1.836,6	0	-	Apporti solari sulle superfici opache in riscaldamento
Qsol,w	kWh	2.777,0	2.777,0	0	-	Apporti solari sulle superfici trasparenti in riscaldamento
Qint	kWh	9.752,1	9.752,1	0	-	Apporti interni in riscaldamento
QH,nd	kWh	64.744,1	64.744,1	0	-	Fabbisogno di energia termica per il riscaldamento

Fabbisogni di energia termica per raffrescamento

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
QC,tr	kWh	1.334,8	1.334,8	0	-	Fabbisogno di energia termica per trasmissione
QC,ve	kWh	397,6	397,6	0	-	Fabbisogno di energia termica per ventilazione
Qsol,op	kWh	507,3	507,3	0	-	Apporti solari sulle superfici opache in raffrescamento
Qsol,w	kWh	1.132,6	1.132,6	0	-	Apporti solari sulle superfici trasparenti in raffrescamento
Qint	kWh	1.295,4	1.295,4	0	-	Apporti interni in raffrescamento
QC,nd	kWh	715,9	715,9	0	-	Fabbisogno di energia termica per il raffrescamento

Fabbisogni di energia termica per ACS

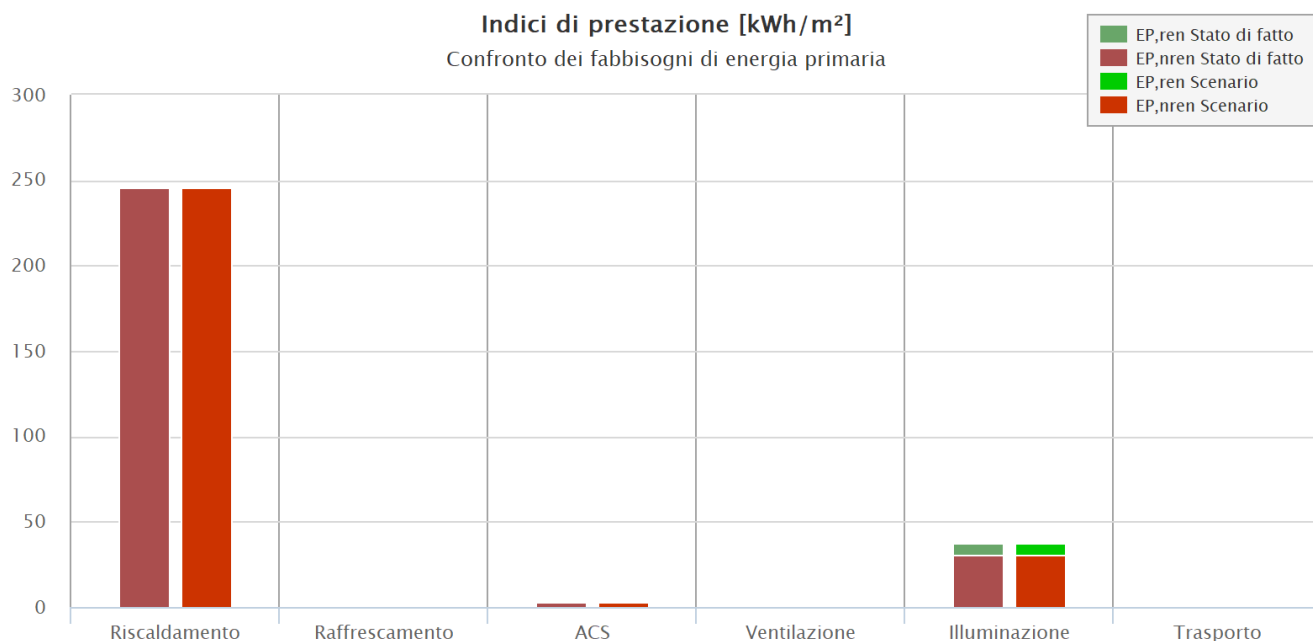
	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
QW	kWh	228,7	228,7	0	-	Fabbisogno di energia termica per ACS

Fabbisogni di energia termica e dettagli dell'involucro

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPH,nd	kWh/m ²	175,0	175,0	0	-	Indice di prestazione termica utile di riscaldamento
EPC,nd	kWh/m ²	1,9	1,9	0	-	Indice di prestazione termica utile di raffrescamento
EPW,nd	kWh/m ²	0,6	0,6	0	-	Indice di prestazione termica utile di acs
Asol est/A sup utile	-	0,016	0,016	0	-	Area solare estiva equivalente
YIE	W/m ² K	0,21	0,21	0	-	Trasmittanza termica periodica media

8.5.4 DETTAGLI DI CALCOLO – IMPIANTO: FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

Indici di prestazione



Climatizzazione invernale

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPH,ren	kWh/m²	0,7	0,7	0	-	Indice di prestazione rinnovabile per riscaldamento
EPH,nren	kWh/m²	246,1	246,1	0	-	Indice di prestazione non rinnovabile per riscaldamento
EPH,tot	kWh/m²	246,7	246,7	0	-	Indice di prestazione totale per riscaldamento
ηH,nren	-	0,711	0,711	0	-	Efficienza globale stagionale di riscaldamento
QR,H	%	0,3	0,3	0	-	Quota rinnovabile per riscaldamento

Climatizzazione estiva

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPC,ren	kWh/m²	0,0	0,2	0,2	-	Indice di prestazione rinnovabile per raffrescamento
EPC,nren	kWh/m²	0,0	0,8	-0,8	-	Indice di prestazione non rinnovabile per raffrescamento
EPC,tot	kWh/m²	0,0	1,0	-1,0	-	Indice di prestazione totale per raffrescamento
ηC,nren	-	1,000	2,375	1,375	137,5	Efficienza globale stagionale di raffrescamento
QR,C	%	0,0	19,4	19,4	-	Quota rinnovabile per raffrescamento

Acqua calda sanitaria

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPW,ren	kWh/m ²	0,6	0,6	0	-	Indice di prestazione rinnovabile per ACS
EPW,nren	kWh/m ²	2,6	2,6	0	-	Indice di prestazione non rinnovabile per ACS
EPW,tot	kWh/m ²	3,2	3,2	0	-	Indice di prestazione totale per ACS
ηW,nren	-	0,240	0,240	0	-	Efficienza globale stagionale di ACS
QR,W	%	19,4	19,4	0	-	Quota rinnovabile per ACS

Illuminazione

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPL,ren	kWh/m ²	7,3	7,3	0	-	Indice di prestazione rinnovabile per illuminazione
EPL,nren	kWh/m ²	30,4	30,4	0	-	Indice di prestazione non rinnovabile per illuminazione
EPL,tot	kWh/m ²	37,7	37,7	0	-	Indice di prestazione totale per ventilazione

Energia primaria globale

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPgl,ren	kWh/m ²	8,6	8,8	0,2	2,3	Indice di prestazione globale rinnovabile
EPgl,nren	kWh/m ²	279,0	279,8	-0,8	-0,3	Indice di prestazione globale non rinnovabile
EPgl,tot	kWh/m ²	287,6	288,6	-1,0	-0,3	Indice di prestazione globale dell'edificio
QR,HWC	%	0,5	0,6	0,1	20,0	Quota rinnovabile per risc., acs e raff.

Edificio di riferimento

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPgl,nren,rif	kWh/m ²	95,7	95,7	0	-	Indice di prestazione non rinnovabile

8.5a. TEMPO DI RITORNO SEMPLICE

Esborso nei prossimi 10 anni in assenza di interventi (simulazione)

Stato attuale	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	7° anno	8° anno	9° anno	10° anno	Totale
Spesa combustibile €/anno	9.432,00	9.667,80	9.909,50	10.157,24	10.411,17	10.671,45	10.938,23	11.211,69	11.491,98	11.779,28	105.670,34

Costo del combustibile: 0,595 €/kWh

Nota: costo del combustibile incrementato del 1,03% ogni anno

Dopo l'intervento	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	7° anno	8° anno	9° anno	10° anno	Totale
Spesa combustibile €/anno	9.462,92	9.699,49	9.941,98	10.190,53	10.445,29	10.706,42	10.974,08	11.248,44	11.529,65	11.817,89	106.016,69
Ipotesi rateizzazione anni	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.000,00
Recupero fiscale €	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	130,00	1.300,00
Spesa riscaldamento €	9.732,92	9.969,49	10.211,98	10.460,53	10.715,29	10.576,42	10.844,08	11.118,44	11.399,65	11.687,89	106.716,69
Differenza sulla rata €	300,92	301,69	302,48	303,29	304,12	-95,02	-94,15	-93,25	-92,33	-91,39	1.046,35

Costo del combustibile: 0,591 €/kWh

Nota: costo del combustibile incrementato del 1,03% ogni anno

Andamento esborso totale per anno [€]



Andamento della spesa per il riscaldamento per lo stato attuale e dopo l'intervento

8.5b. ANALISI ECONOMICA (UNI EN 15459)

L'analisi economica si fonda sull'approccio del life cycle cost analysis secondo la norma UNI EN 15459. I passi di calcolo per la determinazione del costo globale partono dalla valutazione del tasso di sconto che consente la comparazione del valore della valuta in periodi differenti e quindi riportare al momento iniziale una spesa effettuata dopo p anni.

Il costo globale dell'investimento è determinato come segue:

$$C_G(\tau) = C_i + \sum_j \left[\sum_{i=1}^{\tau} (C_{a,i}(j) \times R_d(i)) - V_{f,\tau}(j) \right] (\text{€})$$

τ è periodo di calcolo

C_i è il costo dell'investimento iniziale

$C_{a,i}(j)$ è il costo annuale per l'anno i del componente j

$V_{f,\tau}(j)$ è il valore finale del componente j alla fine del periodo di calcolo (riferito all'anno iniziale)

Il valore finale del componente è determinato secondo questa formula:

$$V_{f,\tau}(j) = V_0(j) \times (1 + R_p/100)^{n_{\tau}(j) \times \tau_n(j)} \times \left[\frac{(n_{\tau}(j) + 1) \times \tau_n(j) - \tau}{\tau_n(j)} \right] \times R_d(\tau)$$

$V_0(j)$ è il costo iniziale del componente

R_p è il tasso dell'andamento dei prezzi per i prodotti

$n_{\tau}(j)$ è il numero di sostituzioni del componente j nel periodo di calcolo

$\tau_n(j)$ è la vita del componente j

Il tasso di sconto è calcolato come segue:

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + R_R/100} \right)^p$$

con p il numero di anni e R_R il tasso di interesse reale

$$R_R = \frac{R - R_i}{1 + R_i/100} \%$$

dove R è il tasso di interesse di mercato e R_i è il tasso di inflazione.

Il fattore di attualizzazione utilizzato per riportare all'anno iniziale tutti i costi e le rendite annuali è stata utilizzata la seguente:

$$f_{pv}(n) = \frac{1 - (1 + R_R/100)^{-n}}{R_R/100}$$

Ipotesi di calcolo

Tasso di interesse di mercato	0,75	% R
Tasso di inflazione	0,25	% R_i
Durata del calcolo	25	Anni

Di seguito il dettaglio dei costi iniziali sostenuti per l'intervento. Nella colonna Sostituzioni è indicato il totale attualizzato delle sostituzioni avvenute per un dato componente nel periodo di calcolo utilizzato per l'analisi.

COSTI INIZIALI	Costo [€]	Quantità	Detraibile	Totale [€]	Sostituzioni [€]
Costo dell'intervento	2.000,00	1	No	2.000,00	1.810,58
Totale				2.000,00	1.810,58

RICAVI PERIODICI	Annuale [€]	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]
Risparmio Gas naturale	0,00	20	18,990	0,00
Totale				0,00

COSTI UNA TANTUM	Annuale [€]	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]
Totale				0,00

Principali risultati

Intervallo di calcolo e tasso attualizzazione

VALORI FINALI	Vita	Valore iniziale [€]	Uso	Valore finale [€]	Valore attualizzato [€]
Costo dell'intervento	20	2.000,00	0,25	-1.500,00	-1.324,57
Totale					-1.324,57

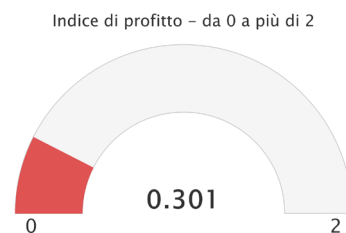
COSTO COMPLESSIVO ATTUALIZZATO SENZA INCENTIVI FISCALI [€]	3.072,98
--	----------

VALORE ATTUALE OPERAZIONE [€]	3.072,98
-------------------------------	----------

EQUIVALENTE ANNUALE	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]
Equivalente annuale	25	0,043	131,05

Indici di valutazione

	U.M.	Valore
Costi residui e valori finali	€	-1.324,57
Indice di Profitto	-	0,301
Tempo di Ritorno attualizzato	Anni	Non raggiunto
Costo globale	€	3.072,98
Incentivo	€	0,00



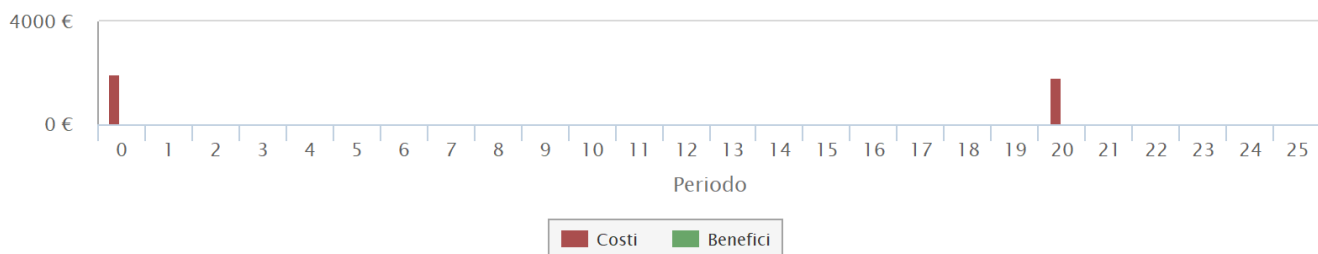
Andamento annuale

	Anno 0	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4
Costi	2.000,00	30,76	30,60	30,45	30,30
Benefici	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Flussi di cassa	-2.000,00	-30,76	-30,60	-30,45	-30,30
Flusso di cassa cumulato	-2.000,00	-2.030,76	-2.061,36	-2.091,81	-2.122,11
	Anno 5	Anno 6	Anno 7	Anno 8	Anno 9
Costi	30,15	30,00	29,85	29,70	29,56
Benefici	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Flussi di cassa	-30,15	-30,00	-29,85	-29,70	-29,56

Flusso di cassa cumulato	-2.152,26	-2.182,27	-2.212,12	-2.241,82	-2.271,38
	Anno 10	Anno 11	Anno 12	Anno 13	Anno 14
Costi	29,41	29,26	29,12	28,97	28,83
Benefici	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Flussi di cassa	-29,41	-29,26	-29,12	-28,97	-28,83
Flusso di cassa cumulato	-2.300,79	-2.330,05	-2.359,17	-2.388,14	-2.416,97
	Anno 15	Anno 16	Anno 17	Anno 18	Anno 19
Costi	28,69	28,54	28,40	28,26	28,12
Benefici	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Flussi di cassa	-28,69	-28,54	-28,40	-28,26	-28,12
Flusso di cassa cumulato	-2.445,66	-2.474,21	-2.502,61	-2.530,87	-2.558,99
	Anno 20	Anno 21	Anno 22	Anno 23	Anno 24
Costi	1.838,56	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Flussi di cassa	-1.838,56	0,00	0,00	0,00	0,00
Flusso di cassa cumulato	-4.397,55	-4.397,55	-4.397,55	-4.397,55	-4.397,55
	Anno 25	-	-	-	-
Costi	0,00	-	-	-	-
Benefici	0,00	-	-	-	-
Flussi di cassa	0,00	-	-	-	-
Flusso di cassa cumulato	-4.397,55	-	-	-	-

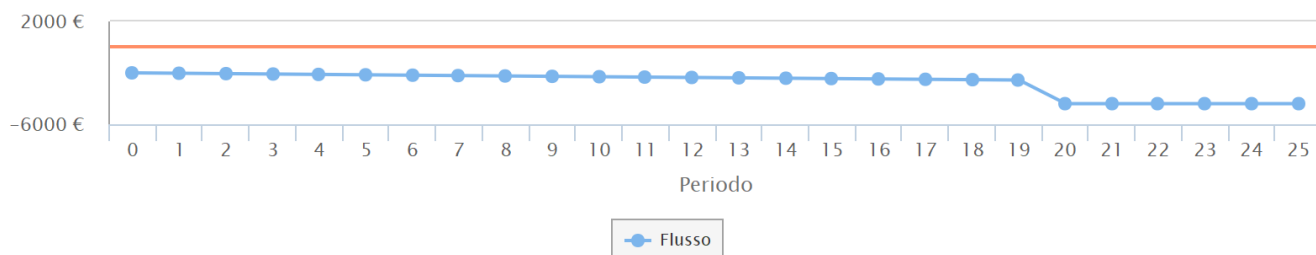
Rapporto costi/benefici

Rapporto costi / benefici



Flusso di cassa cumulato

Flusso di cassa cumulato



8.6. PROPOSTA DI INTERVENTO MIGLIORATIVO - Fonti rinnovabili

8.6.1 DETTAGLIO DEI SINGOLI INTERVENTI

Il calcolo dell'intervento proposto è eseguito in condizioni A3, tailored rating, con clima esterno reale.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Tipologia di intervento

Rif.	Intervento
REN.6	Installazione di pannelli solari fotovoltaici

Dimensione dell'intervento

Marca e modello	Tipo	N°	Sup. totale captazione [m²]	Azimut [°]	Inclinazione [°]	η_0
Standard -	Silicio policristallino	20	1,650	0,00	30,00	0,21

Producibilità dell'impianto solare fotovoltaico

Mese	Irradiazione mensile [kWh/mq]	Producibilità pannelli [kWh]
Gennaio	44,6	204,4
Febbraio	87,6	414,9
Marzo	127,9	608,2
Aprile	136,6	649,1
Maggio	171,8	818,5
Giugno	192,5	919,5
Luglio	196,0	936,4
Agosto	190,2	909,8
Settembre	144,3	688,3
Ottobre	95,8	452,7
Novembre	68,1	319,5
Dicembre	49,6	229,6
TOTALE	1.505,0	7.151,0

La relazione tecnica dell'impianto fotovoltaico, se presente, è riportata negli allegati.

Costo dell'intervento

Unitario [€/cad]	Costo intervento	
	Fisso [€]	Totale [€]
10.000,00	2.000,00	12.000,00

8.6.2 VALUTAZIONE DELLO SCENARIO DI INTERVENTO

La realizzazione simultanea di vari interventi proposti implica la loro influenza reciproca sui risparmi finali conseguibili: il risparmio complessivo non equivale alla somma dei singoli risparmi ottenibili realizzando singolarmente i vari interventi.

Nelle seguenti tabelle si riepilogano i principali risultati dello scenario di intervento proposto, tendendo conto delle influenze reciproche.

Valutazione del Risparmio Energetico

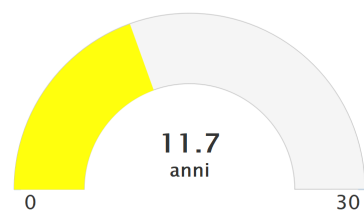
Fonti rinnovabili	Consumi	Risparmio energetico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [kWh]	6.772,1	1.660,8	5.111,3	75,5
Gas naturale [m ³]	9.075,9	9.075,9	0	-

Valutazione del Risparmio Economico e Tempo di ritorno semplice

Fonti rinnovabili	Costi	Risparmio economico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [€]	1.354,4	332,2	1.022,2	75,5
Gas naturale [€]	8.077,6	8.077,6	0	-
Costo complessivo [€]	9.432,0	8.409,7	1.022,3	10,8

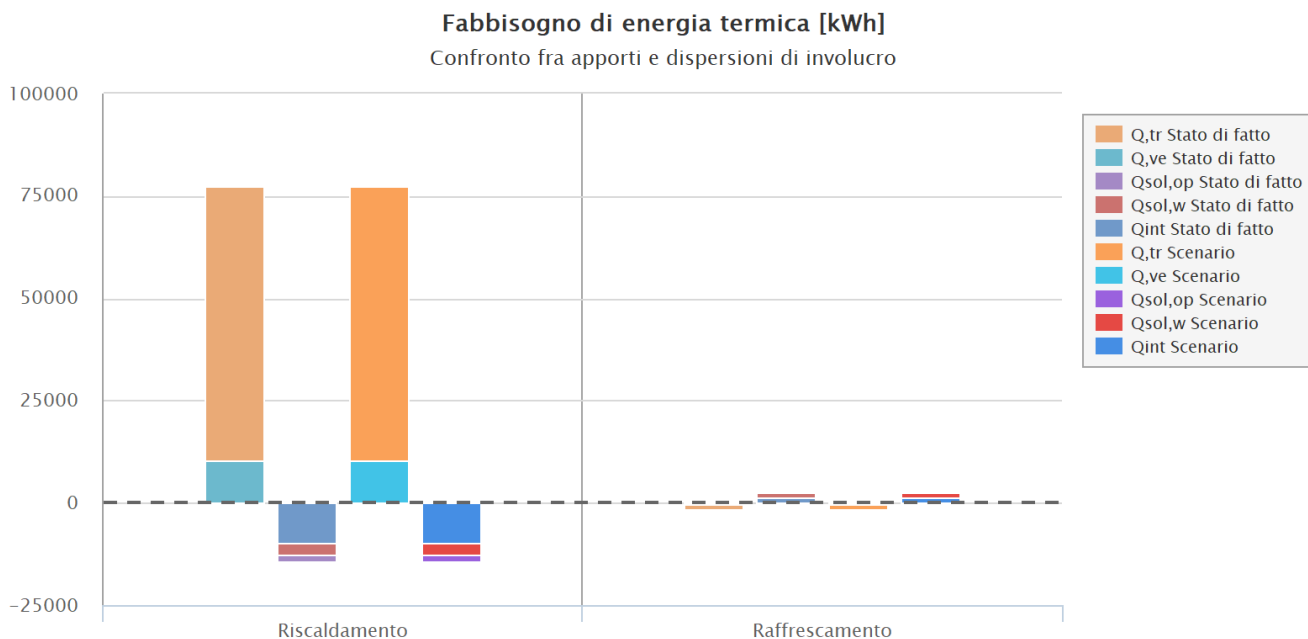
	U.M.	Valore
Costo di investimento	€	12.000,0
Risparmio economico	€/Anno	1.022,3
Tempo di ritorno semplice	Anni	11,7
Risparmio CO2	kg/m ²	12,0

Tempo di ritorno – da 0 a più di 30 anni



8.6.3 DETTAGLI DI CALCOLO – INVOLUCRO: FABBISOGNI DI ENERGIA TERMICA

Fabbisogno di energia termica



Fabbisogni di energia termica per riscaldamento

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
QH,tr	kWh	66.842,7	66.842,7	0	-	Fabbisogno di energia termica per trasmissione
QH,ve	kWh	10.383,6	10.383,6	0	-	Fabbisogno di energia termica per ventilazione
Qsol,op	kWh	1.836,6	1.836,6	0	-	Apporti solari sulle superfici opache in riscaldamento
Qsol,w	kWh	2.777,0	2.777,0	0	-	Apporti solari sulle superfici trasparenti in riscaldamento
Qint	kWh	9.752,1	9.752,1	0	-	Apporti interni in riscaldamento
QH,nd	kWh	64.744,1	64.744,1	0	-	Fabbisogno di energia termica per il riscaldamento

Fabbisogni di energia termica per raffrescamento

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
QC,tr	kWh	1.334,8	1.334,8	0	-	Fabbisogno di energia termica per trasmissione
QC,ve	kWh	397,6	397,6	0	-	Fabbisogno di energia termica per ventilazione
Qsol,op	kWh	507,3	507,3	0	-	Apporti solari sulle superfici opache in raffrescamento
Qsol,w	kWh	1.132,6	1.132,6	0	-	Apporti solari sulle superfici trasparenti in raffrescamento
Qint	kWh	1.295,4	1.295,4	0	-	Apporti interni in raffrescamento
QC,nd	kWh	715,9	715,9	0	-	Fabbisogno di energia termica per il raffrescamento

Fabbisogni di energia termica per ACS

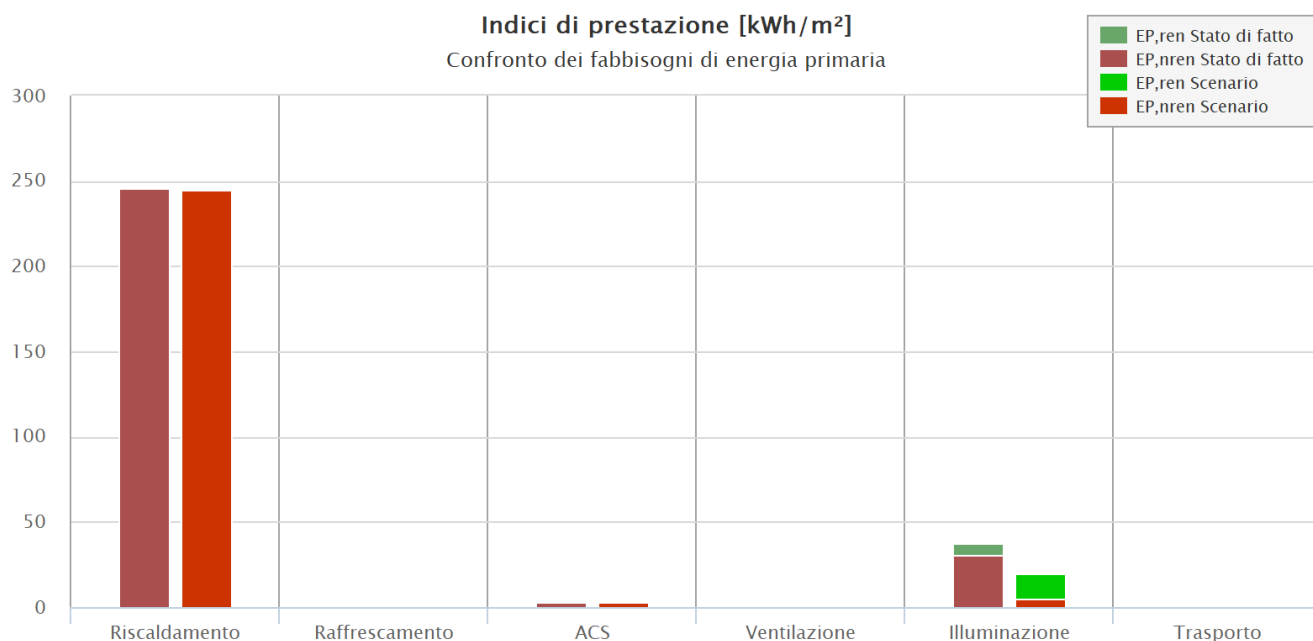
	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
QW	kWh	228,7	228,7	0	-	Fabbisogno di energia termica per ACS

Fabbisogni di energia termica e dettagli dell'involucro

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPH,nd	kWh/m ²	175,0	175,0	0	-	Indice di prestazione termica utile di riscaldamento
EPC,nd	kWh/m ²	1,9	1,9	0	-	Indice di prestazione termica utile di raffrescamento
EPW,nd	kWh/m ²	0,6	0,6	0	-	Indice di prestazione termica utile di acs
Asol est/A sup utile	-	0,016	0,016	0	-	Area solare estiva equivalente
YIE	W/m ² K	0,21	0,21	0	-	Trasmittanza termica periodica media

8.6.4 DETTAGLI DI CALCOLO – IMPIANTO: FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA

Indici di prestazione



Climatizzazione invernale

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPH,ren	kWh/m ²	0,7	1,1	0,4	57,1	Indice di prestazione rinnovabile per riscaldamento
EPH,nren	kWh/m ²	246,1	244,3	1,8	0,7	Indice di prestazione non rinnovabile per riscaldamento
EPH,tot	kWh/m ²	246,7	245,5	1,2	0,5	Indice di prestazione totale per riscaldamento
ηH,nren	-	0,711	0,716	0,005	0,7	Efficienza globale stagionale di riscaldamento
QR,H	%	0,3	0,5	0,2	66,7	Quota rinnovabile per riscaldamento

Climatizzazione estiva

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPC,ren	kWh/m ²	0,0	0,0	0	-	Indice di prestazione rinnovabile per raffrescamento
EPC,nren	kWh/m ²	0,0	0,0	0	-	Indice di prestazione non rinnovabile per raffrescamento
EPC,tot	kWh/m ²	0,0	0,0	0	-	Indice di prestazione totale per raffrescamento
ηC,nren	-	1,000	1,000	0	-	Efficienza globale stagionale di raffrescamento
QR,C	%	0,0	0,0	0	-	Quota rinnovabile per raffrescamento

Acqua calda sanitaria

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPW,ren	kWh/m ²	0,6	0,6	0	-	Indice di prestazione rinnovabile per ACS
EPW,nren	kWh/m ²	2,6	2,6	0	-	Indice di prestazione non rinnovabile per ACS
EPW,tot	kWh/m ²	3,2	3,2	0	-	Indice di prestazione totale per ACS
ηW,nren	-	0,240	0,240	0	-	Efficienza globale stagionale di ACS
QR,W	%	19,4	19,4	0	-	Quota rinnovabile per ACS

Illuminazione

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPL,ren	kWh/m ²	7,3	14,2	6,9	94,5	Indice di prestazione rinnovabile per illuminazione
EPL,nren	kWh/m ²	30,4	5,2	25,2	82,9	Indice di prestazione non rinnovabile per illuminazione
EPL,tot	kWh/m ²	37,7	19,4	18,3	48,5	Indice di prestazione totale per ventilazione

Energia primaria globale

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPgl,ren	kWh/m ²	8,6	15,9	7,3	84,9	Indice di prestazione globale rinnovabile
EPgl,nren	kWh/m ²	279,0	252,1	26,9	9,6	Indice di prestazione globale non rinnovabile
EPgl,tot	kWh/m ²	287,6	268,0	19,6	6,8	Indice di prestazione globale dell'edificio
QR,HWC	%	0,5	0,7	0,2	40,0	Quota rinnovabile per risc., acs e raff.

Edificio di riferimento

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPgl,nren,rif	kWh/m ²	95,7	70,5	25,2	26,3	Indice di prestazione non rinnovabile

8.6a. TEMPO DI RITORNO SEMPLICE

Esborso nei prossimi 10 anni in assenza di interventi (simulazione)

Stato attuale	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	7° anno	8° anno	9° anno	10° anno	Totale
Spesa combustibile €/anno	9.432,00	9.667,80	9.909,50	10.157,24	10.411,17	10.671,45	10.938,23	11.211,69	11.491,98	11.779,28	105.670,34

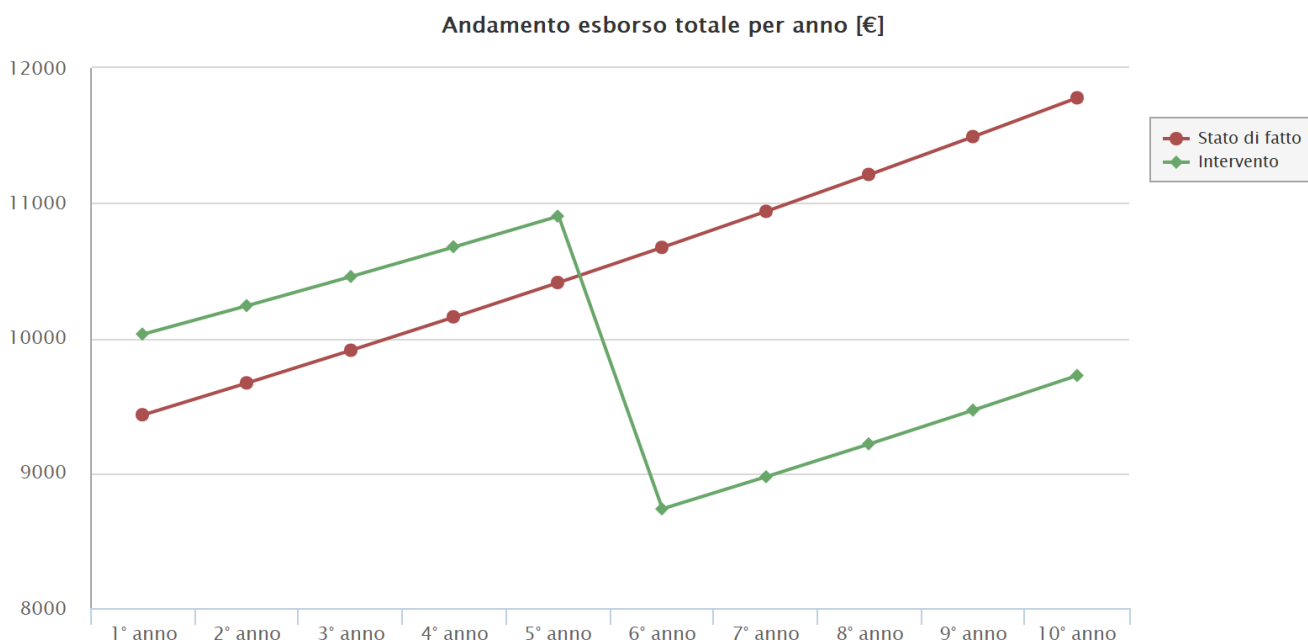
Costo del combustibile: 0,595 €/kWh

Nota: costo del combustibile incrementato del 1,03% ogni anno

Dopo l'intervento	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	7° anno	8° anno	9° anno	10° anno	Totale
Spesa combustibile €/anno	8.409,74	8.619,99	8.835,49	9.056,37	9.282,78	9.514,85	9.752,72	9.996,54	10.246,45	10.502,62	94.217,55
Ipotesi rateizzazione anni	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	2.400,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.000,00
Recupero fiscale €	780,00	780,00	780,00	780,00	780,00	780,00	780,00	780,00	780,00	780,00	7.800,00
Spesa riscaldamento €	10.029,74	10.239,99	10.455,49	10.676,37	10.902,78	8.734,85	8.972,72	9.216,54	9.466,45	9.722,62	98.417,55
Differenza sulla rata €	597,74	572,18	545,99	519,14	491,61	-1.936,60	-1.965,51	-1.995,15	-2.025,53	-2.056,66	-7.252,79

Costo del combustibile: 0,783 €/kWh

Nota: costo del combustibile incrementato del 1,03% ogni anno



Andamento della spesa per il riscaldamento per lo stato attuale e dopo l'intervento

8.6b. ANALISI ECONOMICA (UNI EN 15459)

L'analisi economica si fonda sull'approccio del life cycle cost analysis secondo la norma UNI EN 15459. I passi di calcolo per la determinazione del costo globale partono dalla valutazione del tasso di sconto che consente la comparazione del valore della valuta in periodi differenti e quindi riportare al momento iniziale una spesa effettuata dopo p anni.

Il costo globale dell'investimento è determinato come segue:

$$C_G(\tau) = C_1 + \sum_j \left[\sum_{i=1}^{\tau} (C_{a,i}(j) \times R_d(i)) - V_{f,\tau}(j) \right] (\text{€})$$

τ è periodo di calcolo

C_1 è il costo dell'investimento iniziale

$C_{a,i}(j)$ è il costo annuale per l'anno i del componente j

$V_{f,\tau}(j)$ è il valore finale del componente j alla fine del periodo di calcolo (riferito all'anno iniziale)

Il valore finale del componente è determinato secondo questa formula:

$$V_{f,\tau}(j) = V_0(j) \times (1 + R_p/100)^{n_{\tau}(j) \times \tau_n(j)} \times \left[\frac{(n_{\tau}(j) + 1) \times \tau_n(j) - \tau}{\tau_n(j)} \right] \times R_d(\tau)$$

$V_0(j)$ è il costo iniziale del componente

R_p è il tasso dell'andamento dei prezzi per i prodotti

$n_{\tau}(j)$ è il numero di sostituzioni del componente j nel periodo di calcolo

$\tau_n(j)$ è la vita del componente j

Il tasso di sconto è calcolato come segue:

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + R_R/100} \right)^p$$

con p il numero di anni e R_R il tasso di interesse reale

$$R_R = \frac{R - R_i}{1 + R_i/100} \%$$

dove R è il tasso di interesse di mercato e R_i è il tasso di inflazione.

Il fattore di attualizzazione utilizzato per riportare all'anno iniziale tutti i costi e le rendite annuali è stata utilizzata la seguente:

$$f_{pv}(n) = \frac{1 - (1 + R_R/100)^{-n}}{R_R/100}$$

Ipotesi di calcolo

Tasso di interesse di mercato	0,75	% R
Tasso di inflazione	0,25	% Ri
Durata del calcolo	25	Anni

Di seguito il dettaglio dei costi iniziali sostenuti per l'intervento. Nella colonna Sostituzioni è indicato il totale attualizzato delle sostituzioni avvenute per un dato componente nel periodo di calcolo utilizzato per l'analisi.

COSTI INIZIALI	Costo [€]	Quantità	Detraibile	Totale [€]	Sostituzioni [€]
Costo dell'intervento	12.000,00	1	No	12.000,00	10.863,45
Totale				12.000,00	10.863,45
RICAVI PERIODICI	Annuale [€]	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]	

Risparmio Gas naturale	0,00	20	18,990	0,00
Risparmio Energia elettrica	-1.022,26	20	18,990	-19.412,57
Totale				-19.412,57

Principali risultati

Intervallo di calcolo e tasso attualizzazione

VALORI FINALI	Vita	Valore iniziale [€]	Uso	Valore finale [€]	Valore attualizzato [€]
Costo dell'intervento	20	12.000,00	0,25	-9.000,00	-7.947,41
Totale					-7.947,41

COSTO COMPLESSIVO ATTUALIZZATO SENZA INCENTIVI FISCALI [€]	-4.496,53
--	-----------

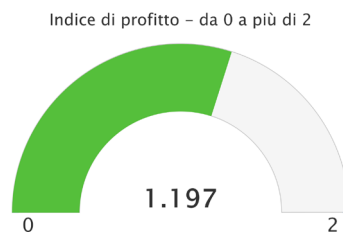
DETRAZIONI FISCALI	Annuale	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]
Totale				0,00

VALORE ATTUALE OPERAZIONE [€]	-4.496,53
-------------------------------	-----------

EQUIVALENTE ANNUALE	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]
Equivalente annuale	25	0,043	-191,75

Indici di valutazione

	U.M.	Valore
Costi residui e valori finali	€	-7.947,41
Indice di Profitto	-	1,197
Tempo di Ritorno attualizzato	Anni	12,1
Costo globale	€	-4.496,53
Incentivo	€	0,00



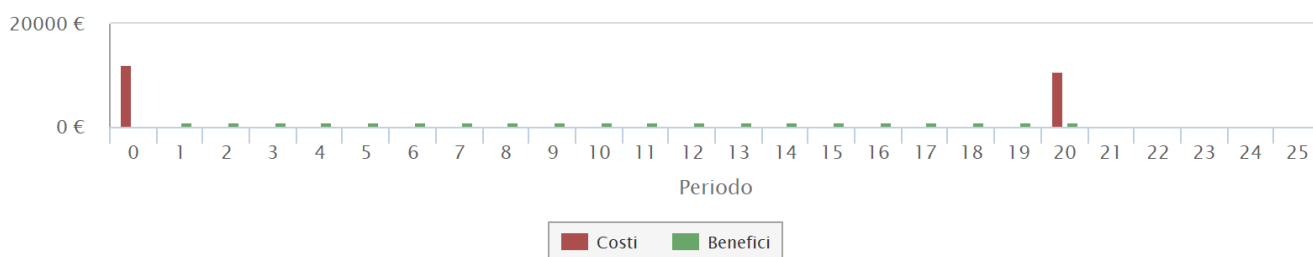
Andamento annuale

	Anno 0	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4
Costi	12.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	0,00	1.017,19	1.012,14	1.007,12	1.002,12
Flussi di cassa	-12.000,00	1.017,19	1.012,14	1.007,12	1.002,12
Flusso di cassa cumulato	-12.000,00	-10.982,81	-9.970,67	-8.963,56	-7.961,44
	Anno 5	Anno 6	Anno 7	Anno 8	Anno 9
Costi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	997,14	992,20	987,27	982,37	977,50
Flussi di cassa	997,14	992,20	987,27	982,37	977,50
Flusso di cassa cumulato	-6.964,30	-5.972,10	-4.984,83	-4.002,46	-3.024,96

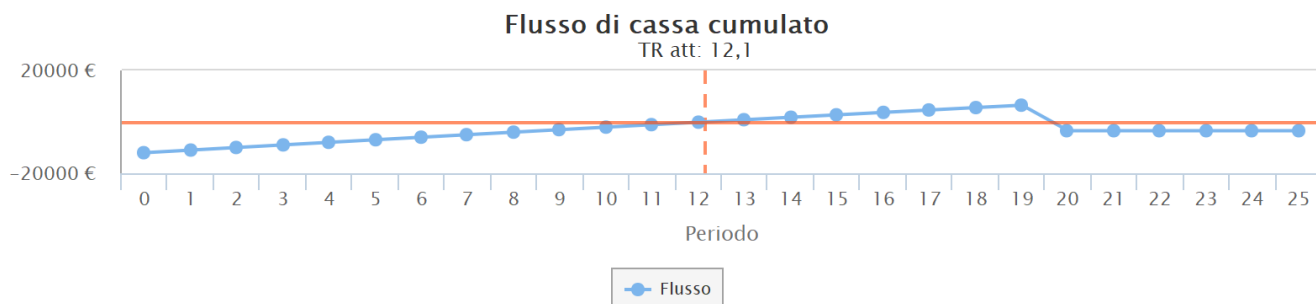
	Anno 10	Anno 11	Anno 12	Anno 13	Anno 14
Costi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	972,65	967,82	963,02	958,24	953,48
Flussi di cassa	972,65	967,82	963,02	958,24	953,48
Flusso di cassa cumulato	-2.052,32	-1.084,50	-121,48	836,75	1.790,24
	Anno 15	Anno 16	Anno 17	Anno 18	Anno 19
Costi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	948,75	944,04	939,36	934,69	930,05
Flussi di cassa	948,75	944,04	939,36	934,69	930,05
Flusso di cassa cumulato	2.738,98	3.683,02	4.622,38	5.557,07	6.487,13
	Anno 20	Anno 21	Anno 22	Anno 23	Anno 24
Costi	10.863,45	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	925,44	0,00	0,00	0,00	0,00
Flussi di cassa	-9.938,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Flusso di cassa cumulato	-3.450,88	-3.450,88	-3.450,88	-3.450,88	-3.450,88
	Anno 25	-	-	-	-
Costi	0,00	-	-	-	-
Benefici	0,00	-	-	-	-
Flussi di cassa	0,00	-	-	-	-
Flusso di cassa cumulato	-3.450,88	-	-	-	-

Rapporto costi/benefici

Rapporto costi / benefici



Flusso di cassa cumulato



8.7. PROPOSTA DI INTERVENTO MIGLIORATIVO - Scenario collettivo

8.7.1 DETTAGLIO DEI SINGOLI INTERVENTI

Il calcolo dell'intervento proposto è eseguito in condizioni A3, tailored rating, con clima esterno reale.

INVOLUCRO OPACO

Tipologia di intervento

Rif.	Intervento	Ante Operam	Post Operam
REN.1	[Muratura in mattoni pieni quattro teste] → [Muratura in mattoni pieni quattro teste (U=0,260)]	Muratura in mattoni pieni quattro teste	Muratura in mattoni pieni quattro teste (U=0,260)
REN.1	[Copertura inclinata] → [Copertura inclinata (U=0,220)]	Copertura inclinata	Copertura inclinata (U=0,220)
REN.1	[Copertura inclinata DA ZNR A EST] → [Copertura inclinata DA ZNR A EST (U=0,220)]	Copertura inclinata DA ZNR A EST	Copertura inclinata DA ZNR A EST (U=0,220)
REN.1	[Pavimento su spazi esterni] → [Pavimento su spazi esterni (U=0,260)]	Pavimento su spazi esterni	Pavimento su spazi esterni (U=0,260)
REN.1	[Muratura in mattoni pieni tre teste] → [Muratura in mattoni pieni tre teste (U=0,260)]	Muratura in mattoni pieni tre teste	Muratura in mattoni pieni tre teste (U=0,260)
REN.1	[Muratura in mattoni pieni (120 mm)] → [Muratura in mattoni pieni (120 mm) (U=0,260)]	Muratura in mattoni pieni (120 mm)	Muratura in mattoni pieni (120 mm) (U=0,260)
REN.1	[Cassonetto non isolato] → [Cassonetto non isolato (U=1,400)]	Cassonetto non isolato	Cassonetto non isolato (U=1,400)
REN.1	[Mur. Mattoni non isolata - Serramento] eliminata dalle strutture disperdenti	Mur. Mattoni non isolata - Serramento	
REN.1	[Parete - copertura] eliminata dalle strutture disperdenti	Parete - copertura	
REN.1	[Parete - pavimento su terreno] eliminata dalle strutture disperdenti	Parete - pavimento su terreno	
REN.1	[Mur. Mattoni pieni non isolata - Angolo] eliminata dalle strutture disperdenti	Mur. Mattoni pieni non isolata - Angolo	
REN.1	[Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante] eliminata dalle strutture	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante	

disperdenti

Dimensione e costo dell'intervento

Struttura	Superficie [m ²]	Trasmittanza U Iniziale [W/m ² K]	Trasmittanza U Finale [W/m ² K]	Costo Unitario [€/m ²]	Costo Fisso [€]	Costo Totale [€]
Muratura in mattoni pieni quattro teste (U=0,260)	358,28	1,13	0,26	50,00	0,00	17.913,95
Copertura inclinata (U=0,220)	131,66	0,38	0,22	50,00	0,00	6.583,19
Copertura inclinata DA ZNR A EST (U=0,220)	0,00	0,38	0,22	50,00	0,00	0,00
Pavimento su spazi esterni (U=0,260)	71,31	1,71	0,26	50,00	0,00	3.565,39
Muratura in mattoni pieni tre teste (U=0,260)	36,09	1,40	0,26	50,00	0,00	1.804,50
Muratura in mattoni pieni (120 mm) (U=0,260)	15,78	2,65	0,26	50,00	0,00	789,00
Cassonetto non isolato (U=1,400)	2,80	6,00	1,40	50,00	0,00	140,10
	106,47	0,23	0,23	25,00	0,00	2.661,81
	73,91	0,91	0,91	25,00	0,00	1.847,83
	57,89	-0,05	-0,05	25,00	0,00	1.447,30
	25,24	-0,66	-0,66	25,00	0,00	631,00
	18,08	0,32	0,32	25,00	0,00	452,00

Le schede tecniche Post Operam delle pareti prese in considerazione e le verifiche di assenza di condensa interstiziale e superficiale sono riportate negli allegati.

INVOLUCRO TRASPARENTE

Tipologia di intervento

Rif.	Intervento	Ante Operam	Post Operam
REN.2	[PORTONCINO INGRESSO ANAGRAFE-VIGILI] → [PORTONCINO INGRESSO ANAGRAFE-VIGILI (U=1,400)]	PORTONCINO INGRESSO ANAGRAFE-VIGILI	PORTONCINO INGRESSO ANAGRAFE-VIGILI (U=1,400)
REN.2	[FINESTRA 0,93X1,97 PIANO PRIMO] → [FINESTRA 0,93X1,97 PIANO PRIMO (U=1,400)]	FINESTRA 0,93X1,97 PIANO PRIMO	FINESTRA 0,93X1,97 PIANO PRIMO (U=1,400)
REN.2	[FINESTRA ANAGRAFE PIANO TERRA] → [FINESTRA ANAGRAFE PIANO TERRA (U=1,400)]	FINESTRA ANAGRAFE PIANO TERRA	FINESTRA ANAGRAFE PIANO TERRA (U=1,400)
REN.2	[PORTONCINO INGRESSO] → [PORTONCINO INGRESSO (U=1,400)]	PORTONCINO INGRESSO	PORTONCINO INGRESSO (U=1,400)
REN.2	[LUCERNARI SOTTOTETTO] → [LUCERNARI SOTTOTETTO (U=1,400)]	LUCERNARI SOTTOTETTO	LUCERNARI SOTTOTETTO (U=1,400)
REN.2	[FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO VIGILI] → [FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO VIGILI (U=1,400)]	FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO VIGILI	FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO VIGILI (U=1,400)
REN.2	[FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO ECONOMATO] → [FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO ECONOMATO (U=1,400)]	FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO ECONOMATO	FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO ECONOMATO (U=1,400)
REN.2	[FINESTRA 1,00X1,97 VANO SCALE] → [FINESTRA 1,00X1,97 VANO SCALE (U=1,400)]	FINESTRA 1,00X1,97 VANO SCALE	FINESTRA 1,00X1,97 VANO SCALE (U=1,400)
REN.2	[FINESTRA 174X171 UFFICIO TECNICO] → [FINESTRA 174X171 UFFICIO TECNICO (U=1,400)]	FINESTRA 174X171 UFFICIO TECNICO	FINESTRA 174X171 UFFICIO TECNICO (U=1,400)
REN.2	[FINESTRE BASSE SOTTOTETTO] → [FINESTRE BASSE SOTTOTETTO (U=1,400)]	FINESTRE BASSE SOTTOTETTO	FINESTRE BASSE SOTTOTETTO (U=1,400)
REN.2	[FINESTRA ANTIBAGNO PIANO TERRA VERSO PORTICO] → [FINESTRA ANTIBAGNO PIANO TERRA VERSO PORTICO (U=1,400)]	FINESTRA ANTIBAGNO PIANO TERRA VERSO PORTICO	FINESTRA ANTIBAGNO PIANO TERRA VERSO PORTICO (U=1,400)
REN.2	[FINESTRA PIANO TERRA BAGNO VICINO SCALA VERSO CORTILE] → [FINESTRA PIANO TERRA BAGNO VICINO SCALA VERSO CORTILE (U=1,400)]	FINESTRA PIANO TERRA BAGNO VICINO SCALA VERSO CORTILE	FINESTRA PIANO TERRA BAGNO VICINO SCALA VERSO CORTILE (U=1,400)

Dimensione e costo dell'intervento

Struttura	Superficie [m ²]	Trasmittanza U Iniziale [W/m ² K]	Trasmittanza U Finale [W/m ² K]	Costo Unitario [€/cad]	Costo Fisso [€]	Costo Totale [€]
PORTONCINO INGRESSO ANAGRAFE-VIGILI (U=1,400)	7,20	3,36	1,40	200,00	0,00	1.440,00
FINESTRA 0,93X1,97 PIANO PRIMO (U=1,400)	5,50	2,97	1,40	200,00	0,00	1.099,26
FINESTRA ANAGRAFE PIANO TERRA (U=1,400)	5,40	3,07	1,40	200,00	0,00	1.080,00
PORTONCINO INGRESSO (U=1,400)	4,92	3,08	1,40	200,00	0,00	983,80
LUCERNARI SOTTOTETTO (U=1,400)	4,32	2,85	1,40	200,00	0,00	864,00
FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO VIGILI (U=1,400)	4,14	3,07	1,40	200,00	0,00	828,00
FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO ECONOMATO (U=1,400)	4,14	3,07	1,40	200,00	0,00	828,00
FINESTRA 1,00X1,97 VANO SCALE (U=1,400)	3,66	2,97	1,40	200,00	0,00	732,84
FINESTRA 174X171 UFFICIO TECNICO (U=1,400)	2,98	3,04	1,40	200,00	0,00	595,08
FINESTRE BASSE SOTTOTETTO (U=1,400)	1,60	2,94	1,40	200,00	0,00	320,00
FINESTRA ANTIBAGNO PIANO TERRA VERSO PORTICO (U=1,400)	1,00	3,01	1,40	200,00	0,00	200,00
FINESTRA PIANO TERRA BAGNO VICINO SCALA VERSO CORTILE (U=1,400)	0,78	3,01	1,40	200,00	0,00	156,42

Le schede tecniche Post Operam dei serramenti, se presenti, sono riportate negli allegati.

IMPIANTO di CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

Tipologia di intervento:

Rif.	Intervento
REN.3	[Sistema di generazione H] → [NEW Sistema di generazione H]

Caratteristiche dei generatori

Ante Operam

Generatore	Combustibile	Fluido termovettore	Potenza termica utile [kW]	Efficienza
IMMERGAS VICTRIX PRO 80 ERP		Acqua	80,30	0,98

Post Operam

Generatore	Combustibile	Fluido termovettore	Potenza termica utile [kW]	Efficienza
Pompa di calore a compressione di vapore		Acqua	48,00	4,40

Costo dell'intervento

Costo intervento			
	Unitario [€/cad]	Fisso [€]	Totale [€]
	12.000,00	1.000,00	13.000,00

Le schede tecniche dei generatori, se presenti, sono riportate negli allegati.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Tipologia di intervento

Rif.	Intervento
REN.6	Installazione di pannelli solari fotovoltaici

Dimensione dell'intervento

Marca e modello	Tipo	N°	Sup. totale captazione [m²]	Azimut [°]	Inclinazione [°]	η_0
Standard -	Silicio policristallino	20	1,650	0,00	30,00	0,21

Producibilità dell'impianto solare fotovoltaico

Mese	Irradiazione mensile [kWh/mq]	Producibilità pannelli [kWh]
Gennaio	44,6	204,4
Febbraio	87,6	414,9
Marzo	127,9	608,2
Aprile	136,6	649,1
Maggio	171,8	818,5
Giugno	192,5	919,5
Luglio	196,0	936,4
Agosto	190,2	909,8
Settembre	144,3	688,3
Ottobre	95,8	452,7
Novembre	68,1	319,5
Dicembre	49,6	229,6
TOTALE	1.505,0	7.151,0

La relazione tecnica dell'impianto fotovoltaico, se presente, è riportata negli allegati.

Costo dell'intervento

Costo intervento		
Unitario [€/cad]	Fisso [€]	Totale [€]
10.000,00	2.000,00	12.000,00

8.7.2 VALUTAZIONE DELLO SCENARIO DI INTERVENTO

La realizzazione simultanea di vari interventi proposti implica la loro influenza reciproca sui risparmi finali conseguibili: il risparmio complessivo non equivale alla somma dei singoli risparmi ottenibili realizzando singolarmente i vari interventi.

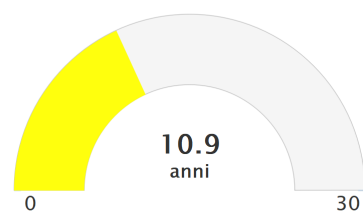
Nelle seguenti tabelle si riepilogano i principali risultati dello scenario di intervento proposto, tenendo conto delle influenze reciproche.

Valutazione del Risparmio Energetico

Scenario collettivo	Consumi	Risparmio energetico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [kWh]	6.772,1	13.328,2	-6.556,1	-96,8
Gas naturale [m ³]	9.075,9	0,0	9.075,9	100,0
Valutazione del Risparmio Economico e Tempo di ritorno semplice Scenario collettivo	Costi	Risparmio economico		
	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Variazione %
Energia elettrica [€]	1.354,4	2.665,6	-1.311,2	-96,8
Gas naturale [€]	8.077,6	0,0	8.077,6	100,0
Costo complessivo [€]	9.432,0	2.665,6	6.766,4	71,7

	U.M.	Valore
Costo di investimento	€	73.963,5
Risparmio economico	€/Anno	6.766,4
Tempo di ritorno semplice	Anni	10,9
Risparmio CO2	kg/m ²	44,3

Tempo di ritorno – da 0 a più di 30 anni



QH,tr	kWh	66.842,7	26.859,3	39.983,4	59,8	Fabbisogno di energia termica per trasmissione
QH,ve	kWh	10.383,6	10.383,6	0	-	Fabbisogno di energia termica per ventilazione
Qsol,op	kWh	1.836,6	508,6	1.328,0	72,3	Apporti solari sulle superfici opache in riscaldamento
Qsol,w	kWh	2.777,0	2.777,0	0	-	Apporti solari sulle superfici trasparenti in riscaldamento
Qint	kWh	9.752,1	9.752,1	0	-	Apporti interni in riscaldamento
QH,nd	kWh	64.744,1	24.839,4	39.904,7	61,6	Fabbisogno di energia termica per il riscaldamento

Fabbisogni di energia termica per raffrescamento

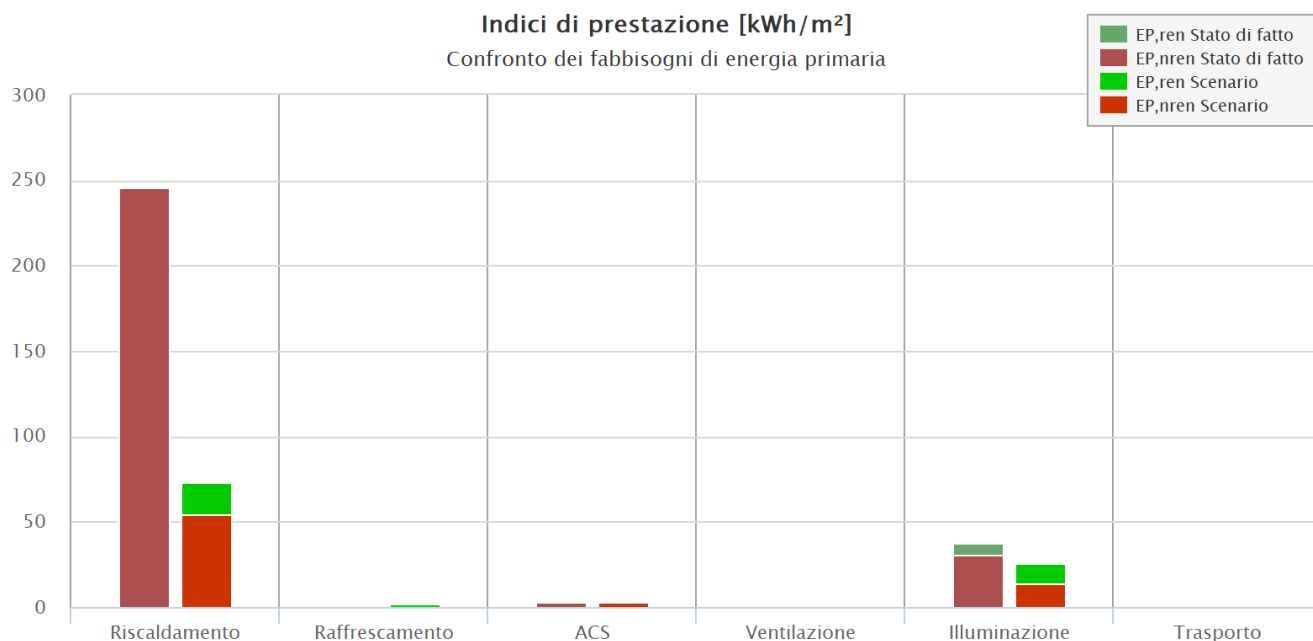
	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
QC,tr	kWh	1.334,8	4.113,7	-2.778,9	-208,2	Fabbisogno di energia termica per trasmissione
QC,ve	kWh	397,6	2.061,4	-1.663,8	-418,5	Fabbisogno di energia termica per ventilazione
Qsol,op	kWh	507,3	698,1	-190,8	-37,6	Apporti solari sulle superfici opache in raffrescamento
Qsol,w	kWh	1.132,6	3.957,7	-2.825,1	-249,4	Apporti solari sulle superfici trasparenti in raffrescamento
Qint	kWh	1.295,4	5.704,1	-4.408,7	-340,3	Apporti interni in raffrescamento
QC,nd	kWh	715,9	3.685,4	-2.969,5	-414,8	Fabbisogno di energia termica per il raffrescamento

Fabbisogni di energia termica per ACS

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
QW	kWh	228,7	228,7	0	-	Fabbisogno di energia termica per ACS

Fabbisogni di energia termica e dettagli dell'involucro

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPH,nd	kWh/m ²	175,0	67,1	107,9	61,7	Indice di prestazione termica utile di riscaldamento
EPC,nd	kWh/m ²	1,9	10,0	-8,1	-426,3	Indice di prestazione termica utile di raffrescamento
EPW,nd	kWh/m ²	0,6	0,6	0	-	Indice di prestazione termica utile di acs
Asol est/A sup utile	-	0,016	0,016	0	-	Area solare estiva equivalente
YIE	W/m ² K	0,21	0,00	0,21	100,0	Trasmittanza termica periodica media

8.7.4 DETTAGLI DI CALCOLO – IMPIANTO: FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA**Indici di prestazione****Climatizzazione invernale**

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPH,ren	kWh/m ²	0,7	18,7	18,0	2.571,4	Indice di prestazione rinnovabile per riscaldamento
EPH,nren	kWh/m ²	246,1	54,3	191,8	77,9	Indice di prestazione non rinnovabile per riscaldamento
EPH,tot	kWh/m ²	246,7	72,9	173,8	70,4	Indice di prestazione totale per riscaldamento
ηH,nren	-	0,711	1,237	0,526	74,0	Efficienza globale stagionale di riscaldamento
QR,H	%	0,3	25,6	25,3	8.433,3	Quota rinnovabile per riscaldamento

Climatizzazione estiva

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPC,ren	kWh/m ²	0,0	2,4	2,4	-	Indice di prestazione rinnovabile per raffrescamento
EPC,nren	kWh/m ²	0,0	0,0	0	-	Indice di prestazione non rinnovabile per raffrescamento
EPC,tot	kWh/m ²	0,0	2,4	-2,4	-	Indice di prestazione totale per raffrescamento
ηC,nren	-	1,000	120.237.726,504	> 1000	> 1000	Efficienza globale stagionale di raffrescamento
QR,C	%	0,0	100,0	100,0	-	Quota rinnovabile per raffrescamento

Acqua calda sanitaria

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPW,ren	kWh/m ²	0,6	0,6	0	-	Indice di prestazione rinnovabile per ACS
EPW,nren	kWh/m ²	2,6	2,6	0	-	Indice di prestazione non rinnovabile per ACS
EPW,tot	kWh/m ²	3,2	3,2	0	-	Indice di prestazione totale per ACS
ηW,nren	-	0,240	0,239	-0,001	-0,4	Efficienza globale stagionale di ACS
QR,W	%	19,4	19,4	0	-	Quota rinnovabile per ACS

Illuminazione

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPL,ren	kWh/m ²	7,3	12,0	4,7	64,4	Indice di prestazione rinnovabile per illuminazione
EPL,nren	kWh/m ²	30,4	13,4	17,0	55,9	Indice di prestazione non rinnovabile per illuminazione
EPL,tot	kWh/m ²	37,7	25,3	12,4	32,9	Indice di prestazione totale per ventilazione

U.M.Var.Lege ndaEPgl,ren	kWh/m ²	8,6	33,6	25,0	290,7	Indice di prestazione globale rinnovabile
EPgl,nren	kWh/m ²	279,0	70,2	208,8	74,8	Indice di prestazione globale non rinnovabile
EPgl,tot	kWh/m ²	287,6	103,9	183,7	63,9	Indice di prestazione globale dell'edificio
QR,HWC	%	0,5	27,6	27,1	5.420,0	Quota rinnovabile per risc., acs e raff.

Edificio di riferimento

	U.M.	Ante Operam	Post Operam	Variazione	Var. %	Legenda
EPgl,nren,rif	kWh/m ²	95,7	79,1	16,6	17,3	Indice di prestazione non rinnovabile

8.7a. TEMPO DI RITORNO SEMPLICE

Esborso nei prossimi 10 anni in assenza di interventi (simulazione)

Stato attuale	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	7° anno	8° anno	9° anno	10° anno	Totale
Spesa combustibile €/anno	9.432,00	9.667,80	9.909,50	10.157,24	10.411,17	10.671,45	10.938,23	11.211,69	11.491,98	11.779,28	105.670,34

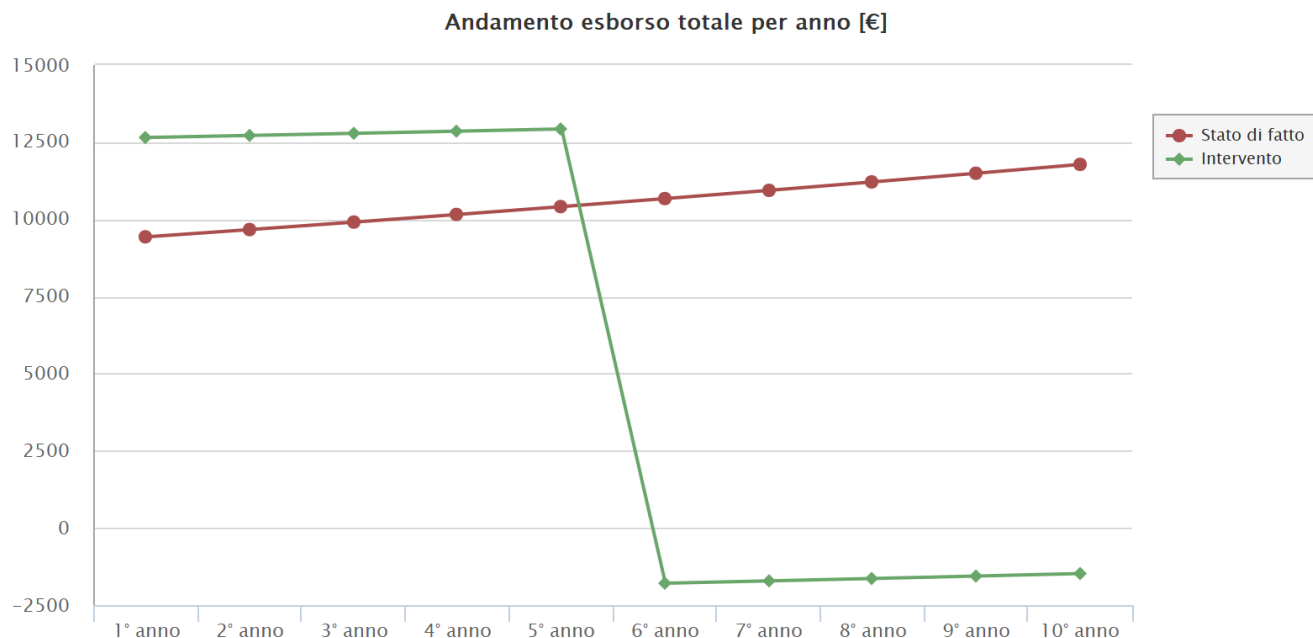
Costo del combustibile: 0,595 €/kWh

Nota: costo del combustibile incrementato del 1,03% ogni anno

Dopo l'intervento	1° anno	2° anno	3° anno	4° anno	5° anno	6° anno	7° anno	8° anno	9° anno	10° anno	Totale
Spesa combustibile €/anno	2.665,65	2.732,29	2.800,59	2.870,61	2.942,37	3.015,93	3.091,33	3.168,62	3.247,83	3.329,03	29.864,25
Ipotesi rateizzazione anni	14.792,69	14.792,69	14.792,69	14.792,69	14.792,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	73.963,45
Recupero fiscale €	4.807,62	4.807,62	4.807,62	4.807,62	4.807,62	4.807,62	4.807,62	4.807,62	4.807,62	4.807,62	48.076,24
Spesa riscaldamento €	12.650,71	12.717,35	12.785,66	12.855,67	12.927,44	-1.791,69	-1.716,29	-1.639,01	-1.559,79	-1.478,60	55.751,46
Differenza sulla rata €	3.218,71	3.049,55	2.876,16	2.698,44	2.516,27	-12.463,14	12.654,52	-12.850,70	13.051,77	-13.257,88	-49.918,88

Costo del combustibile: 0,200 €/kWh

Nota: costo del combustibile incrementato del 1,03% ogni anno



Andamento della spesa per il riscaldamento per lo stato attuale e dopo l'intervento

8.7b. ANALISI ECONOMICA (UNI EN 15459)

L'analisi economica si fonda sull'approccio del life cycle cost analysis secondo la norma UNI EN 15459. I passi di calcolo per la determinazione del costo globale partono dalla valutazione del tasso di sconto che consente la comparazione del valore della valuta in periodi differenti e quindi riportare al momento iniziale una spesa effettuata dopo p anni.

Il costo globale dell'investimento è determinato come segue:

$$C_G(\tau) = C_i + \sum_j \left[\sum_{i=1}^{\tau} (C_{a,i}(j) \times R_d(i)) - V_{f,\tau}(j) \right] (\text{€})$$

τ è periodo di calcolo

C_i è il costo dell'investimento iniziale

$C_{a,i}(j)$ è il costo annuale per l'anno i del componente j

$V_{f,\tau}(j)$ è il valore finale del componente j alla fine del periodo di calcolo (riferito all'anno iniziale)

Il valore finale del componente è determinato secondo questa formula:

$$V_{f,\tau}(j) = V_0(j) \times (1 + R_p/100)^{n_{\tau}(j) \times \tau_n(j)} \times \left[\frac{(n_{\tau}(j) + 1) \times \tau_n(j) - \tau}{\tau_n(j)} \right] \times R_d(\tau)$$

$V_0(j)$ è il costo iniziale del componente

R_p è il tasso dell'andamento dei prezzi per i prodotti

$n_{\tau}(j)$ è il numero di sostituzioni del componente j nel periodo di calcolo

$\tau_n(j)$ è la vita del componente j

Il tasso di sconto è calcolato come segue:

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + R_R/100} \right)^p$$

con p il numero di anni e R_R il tasso di interesse reale

$$R_R = \frac{R - R_i}{1 + R_i/100} \%$$

dove R è il tasso di interesse di mercato e R_i è il tasso di inflazione.

Il fattore di attualizzazione utilizzato per riportare all'anno iniziale tutti i costi e le rendite annuali è stata utilizzata la seguente:

$$f_{pv}(n) = \frac{1 - (1 + R_R/100)^{-n}}{R_R/100}$$

Ipotesi di calcolo

Tasso di interesse di mercato	0,75	% R
Tasso di inflazione	0,25	% Ri
Durata del calcolo	25	Anni

Di seguito il dettaglio dei costi iniziali sostenuti per l'intervento. Nella colonna Sostituzioni è indicato il totale attualizzato delle sostituzioni avvenute per un dato componente nel periodo di calcolo utilizzato per l'analisi.

COSTI INIZIALI	Costo [€]	Quantità	Detraibile	Totale [€]	Sostituzioni [€]
Costo dell'intervento	73.963,45	1	No	73.963,45	66.958,18
Totale				73.963,45	66.958,18
RICAVI PERIODICI	Annuale [€]	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]	

Risparmio Gas naturale	-8.077,59	20	18,990	-153.392,25
Totale				-153.392,25

Principali risultati

Intervallo di calcolo e tasso attualizzazione

VALORI FINALI	Vita	Valore iniziale [€]	Uso	Valore finale [€]	Valore attualizzato [€]
Costo dell'intervento	20	73.963,45	0,25	-55.472,58	-48.984,82
Totale					-48.984,82

COSTO COMPLESSIVO ATTUALIZZATO SENZA INCENTIVI FISCALI [€]	-36.555,38
--	------------

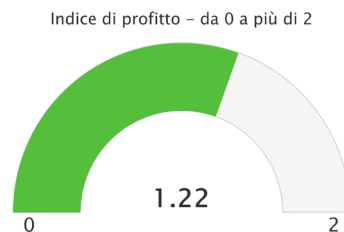
DETRAZIONI FISCALI	Annuale	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]
Totale				0,00

VALORE ATTUALE OPERAZIONE [€]	-36.555,38
-------------------------------	------------

EQUIVALENTE ANNUALE	Annualità	Tasso [%]	Totale [€]
Equivalente annuale	25	0,043	-1.558,91

Indici di valutazione

	U.M.	Valore
Costi residui e valori finali	€	-48.984,82
Indice di Profitto	-	1,220
Tempo di Ritorno attualizzato	Anni	11,3
Costo globale	€	-36.555,38
Incentivo	€	0,00



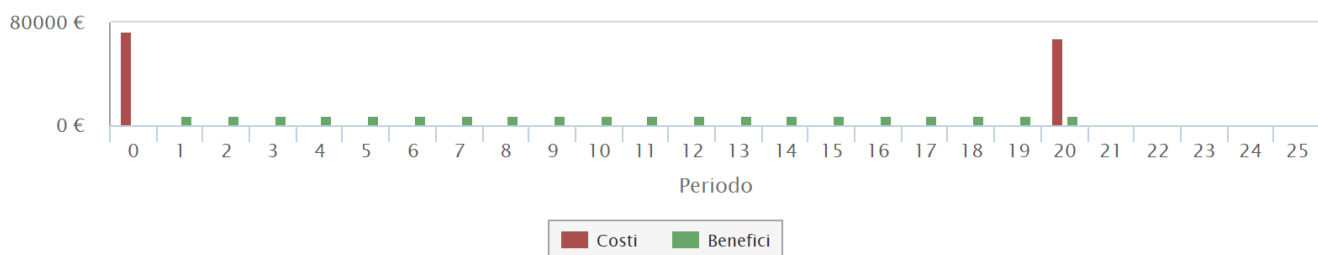
Andamento annuale

	Anno 0	Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4
Costi	73.963,45	1.304,72	1.298,25	1.291,80	1.285,39
Benefici	0,00	8.037,50	7.997,61	7.957,92	7.918,43
Flussi di cassa	-73.963,45	6.732,78	6.699,37	6.666,12	6.633,04
Flusso di cassa cumulato	-73.963,45	-67.230,67	-60.531,30	-53.865,18	-47.232,14
	Anno 5	Anno 6	Anno 7	Anno 8	Anno 9
Costi	1.279,01	1.272,67	1.266,35	1.260,07	1.253,81
Benefici	7.879,13	7.840,03	7.801,12	7.762,41	7.723,88
Flussi di cassa	6.600,12	6.567,36	6.534,77	6.502,34	6.470,07
Flusso di cassa cumulato	-40.632,02	-34.064,66	-27.529,89	-21.027,55	-14.557,48
	Anno 10	Anno 11	Anno 12	Anno 13	Anno 14

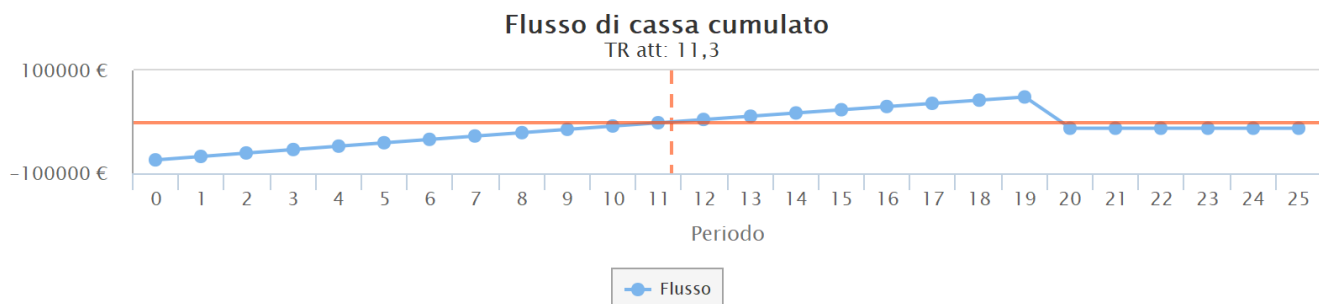
Costi	1.247,59	1.241,40	1.235,24	1.229,11	1.223,01
Benefici	7.685,55	7.647,41	7.609,46	7.571,69	7.534,12
Flussi di cassa	6.437,96	6.406,01	6.374,22	6.342,59	6.311,11
Flusso di cassa cumulato	-8.119,52	-1.713,51	4.660,71	11.003,30	17.314,41
	Anno 15	Anno 16	Anno 17	Anno 18	Anno 19
Costi	1.216,94	1.210,90	1.204,89	1.198,91	1.192,96
Benefici	7.496,73	7.459,52	7.422,50	7.385,67	7.349,01
Flussi di cassa	6.279,79	6.248,62	6.217,61	6.186,76	6.156,05
Flusso di cassa cumulato	23.594,20	29.842,82	36.060,43	42.247,19	48.403,24
	Anno 20	Anno 21	Anno 22	Anno 23	Anno 24
Costi	68.145,22	0,00	0,00	0,00	0,00
Benefici	7.312,54	0,00	0,00	0,00	0,00
Flussi di cassa	-60.832,68	0,00	0,00	0,00	0,00
Flusso di cassa cumulato	-12.429,44	-12.429,44	-12.429,44	-12.429,44	-12.429,44
	Anno 25	-	-	-	-
Costi	0,00	-	-	-	-
Benefici	0,00	-	-	-	-
Flussi di cassa	0,00	-	-	-	-
Flusso di cassa cumulato	-12.429,44	-	-	-	-

Rapporto costi/benefici

Rapporto costi / benefici



Flusso di cassa cumulato



Cassonetto non isolato

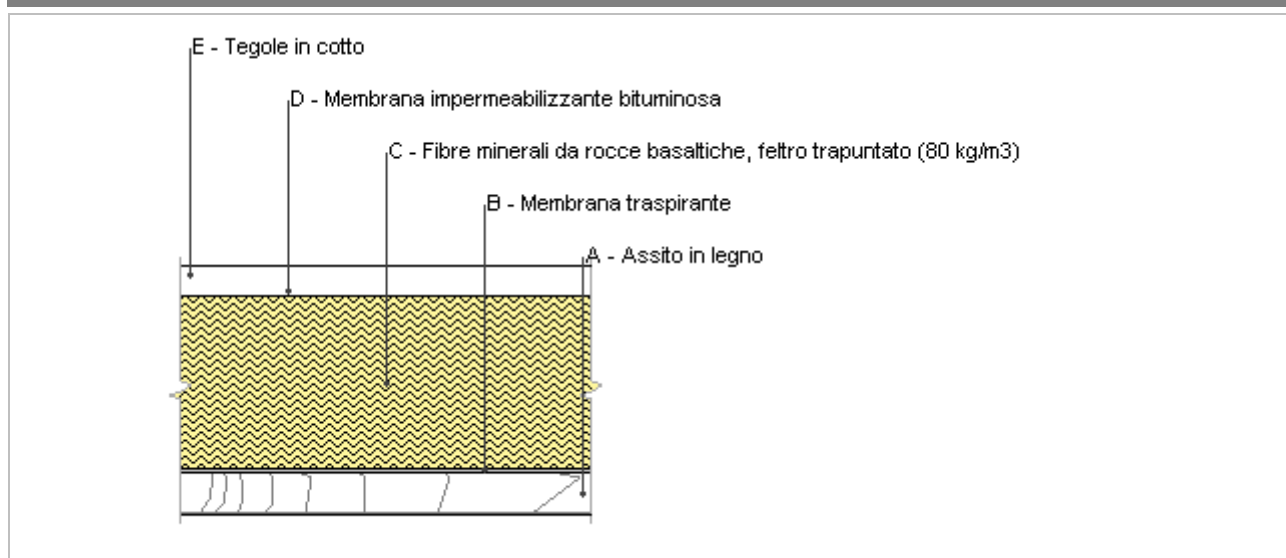
Dati della struttura

Tipologia	50 mm	Disposizione	
Disperde verso	Esterno	Spessore	50 mm
Trasmittanza	6,00 W/(m²K)	Capacità termica	
Resistenza	0,17 (m²K)/W	Trasmittanza termica periodica	
Valore ricavato da	UNI TS 11300 App A		
Descrizione			

Verifica di trasmittanza - Limiti relativi alla Normativa Nazionale Legge 90

Comune	
Zona climatica	
Trasmittanza	
Trasmittanza limite	
Esito della verifica	

Copertura inclinata

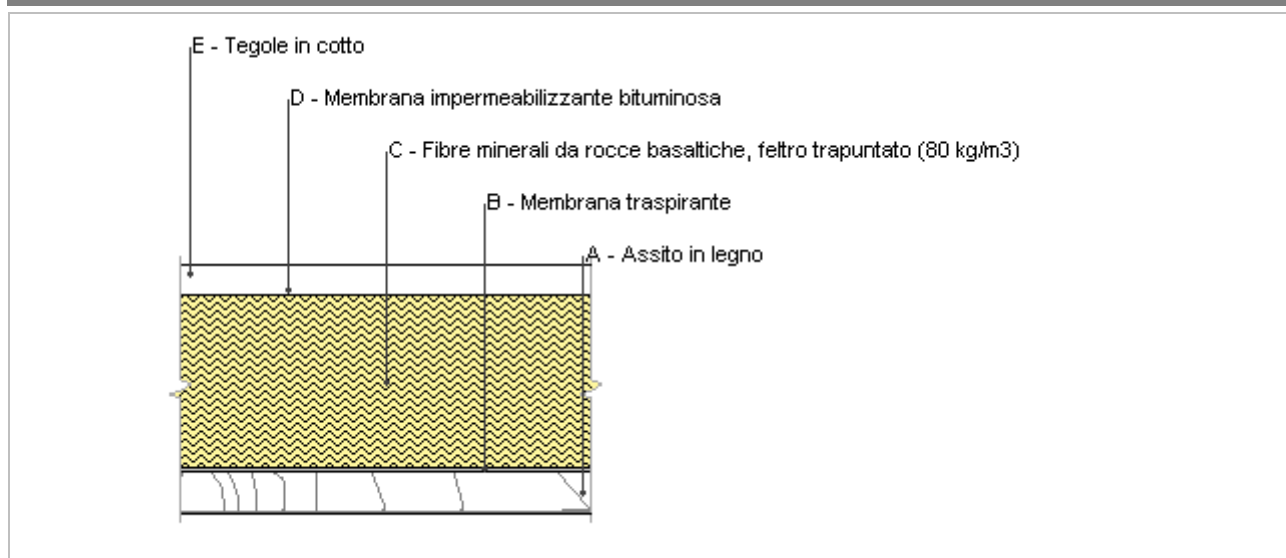


Spessore	145,0 mm	Trasmittanza	0,378 W/m²K
Resistenza	2,644 m²K/W	Massa superf.	51 kg/m²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m²K/W	Densità ρ Kg/m³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Assito in legno	25,0	0,150	0,167	550	1,60	44,4
B	Membrana traspirante	2,0	0,400	0,005	620	1,50	100,0
C	Fibre minerali da rocce basaltiche, feltro trapuntato (80 kg/m3)	100,0	0,044	2,273	80	0,67	1,3
D	Membrana impermeabilizzante bituminosa	8,0	0,170	0,047	1.200	1,00	999.999,0
E	Tegole in cotto	10,0	0,825	0,012	1.800	0,84	10,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	145,0		2,644			

Copertura inclinata DA ZNR A EST

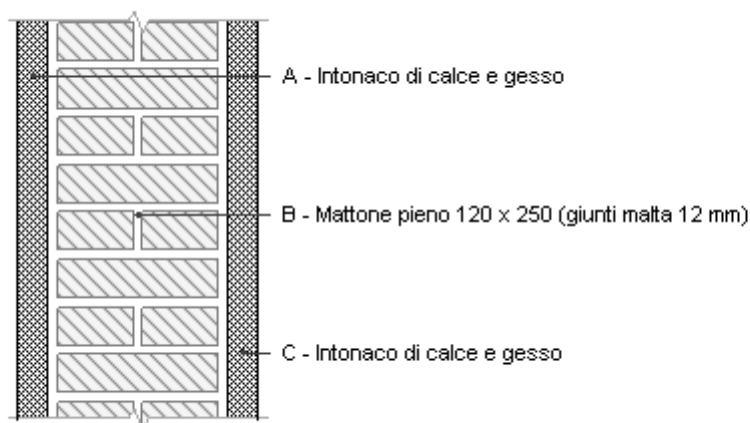


Spessore	145,0 mm	Trasmittanza	0,378 W/m ² K
Resistenza	2,644 m ² K/W	Massa superf.	51 kg/m ²
Tipologia	Copertura		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Assito in legno	25,0	0,150	0,167	550	1,60	44,4
B	Membrana traspirante	2,0	0,400	0,005	620	1,50	100,0
C	Fibre minerali da rocce basaltiche, feltro trapuntato (80 kg/m3)	100,0	0,044	2,273	80	0,67	1,3
D	Membrana impermeabilizzante bituminosa	8,0	0,170	0,047	1.200	1,00	999.999,0
E	Tegole in cotto	10,0	0,825	0,012	1.800	0,84	10,0
	Adduttanza esterna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	145,0		2,644			

Muratura in mattoni pieni (120 mm)

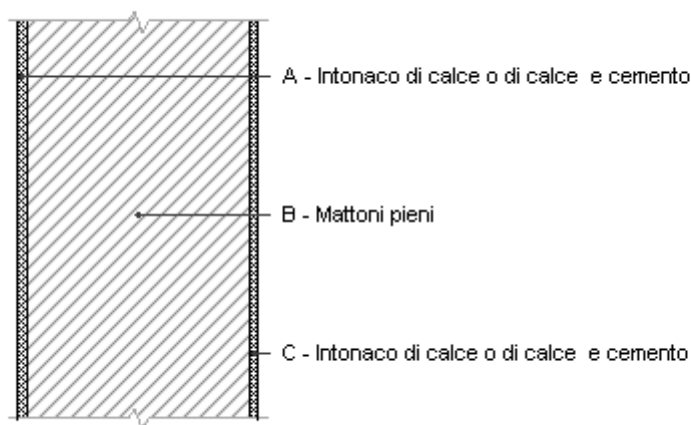


Spessore	160,0 mm	Trasmittanza	2,651 W/m ² K
Resistenza	0,377 m ² K/W	Massa superf.	216 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1
B	Mattone pieno 120 x 250 (giunti malta 12 mm)	120,0	0,800	0,150	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco di calce e gesso	20,0	0,700	0,029	1.400	0,84	11,1
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	160,0		0,377			

Muratura in mattoni pieni quattro teste

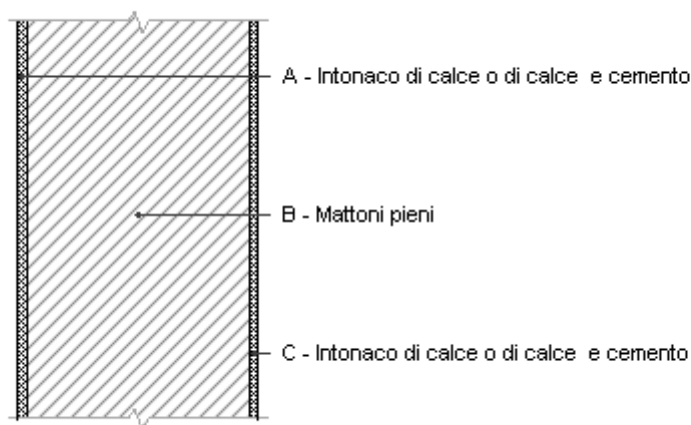


Spessore	520,0 mm	Trasmittanza	1,135 W/m ² K
Resistenza	0,881 m ² K/W	Massa superf.	864 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
B	Mattoni pieni	480,0	0,720	0,667	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	520,0		0,881			

Muratura in mattoni pieni quattro teste INTERNA

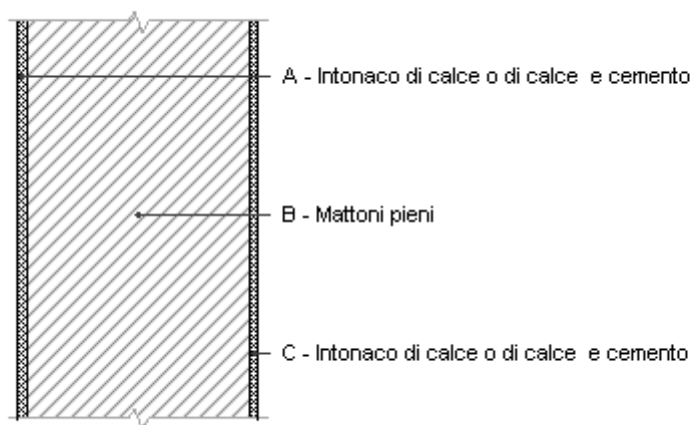


Spessore	520,0 mm	Trasmittanza	1,030 W/m ² K
Resistenza	0,971 m ² K/W	Massa superf.	864 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
B	Mattoni pieni	480,0	0,720	0,667	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	520,0		0,971			

Muratura in mattoni pieni quattro teste VERSO ZNR

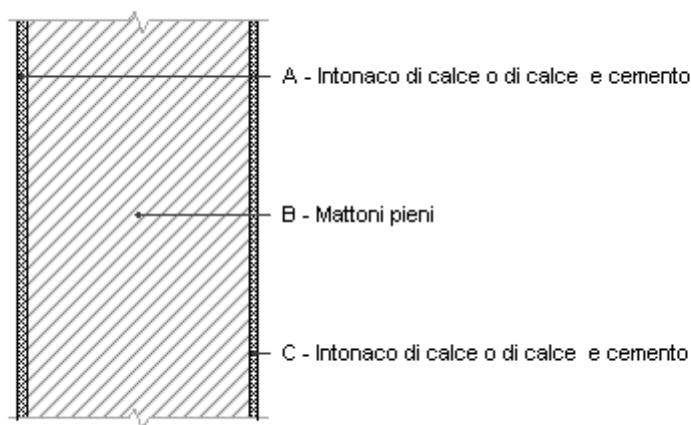


Spessore	520,0 mm	Trasmittanza	1,030 W/m ² K
Resistenza	0,971 m ² K/W	Massa superf.	864 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
B	Mattoni pieni	480,0	0,720	0,667	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	520,0		0,971			

Muratura in mattoni pieni quattro teste VERSO ZR

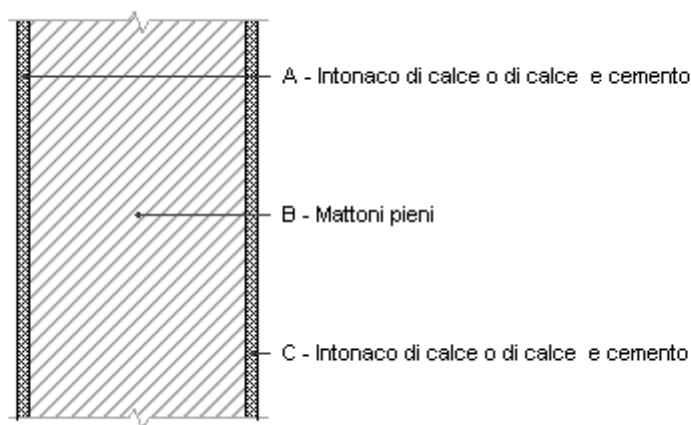


Spessore	520,0 mm	Trasmittanza	1,030 W/m ² K
Resistenza	0,971 m ² K/W	Massa superf.	864 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
B	Mattoni pieni	480,0	0,720	0,667	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	520,0		0,971			

Muratura in mattoni pieni tre teste

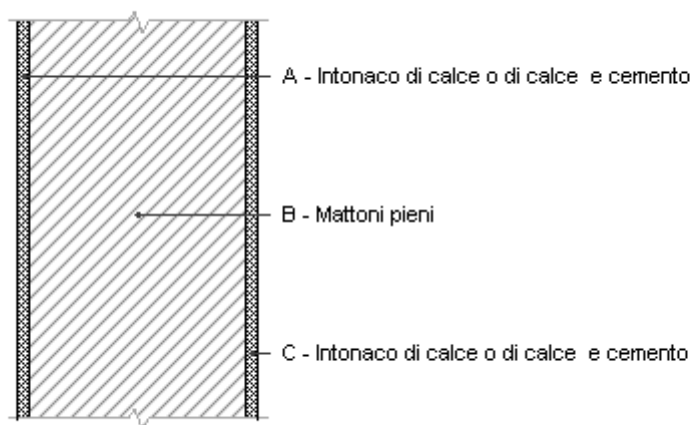


Spessore	400,0 mm	Trasmittanza	1,400 W/m ² K
Resistenza	0,714 m ² K/W	Massa superf.	648 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
B	Mattoni pieni	360,0	0,720	0,500	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	400,0		0,714			

Muratura in mattoni pieni tre teste divisoria interna

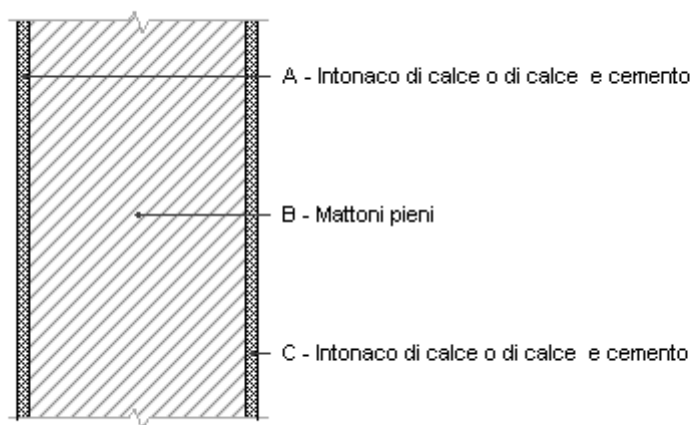


Spessore	400,0 mm	Trasmittanza	1,243 W/m ² K
Resistenza	0,805 m ² K/W	Massa superf.	648 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
B	Mattoni pieni	360,0	0,720	0,500	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	400,0		0,805			

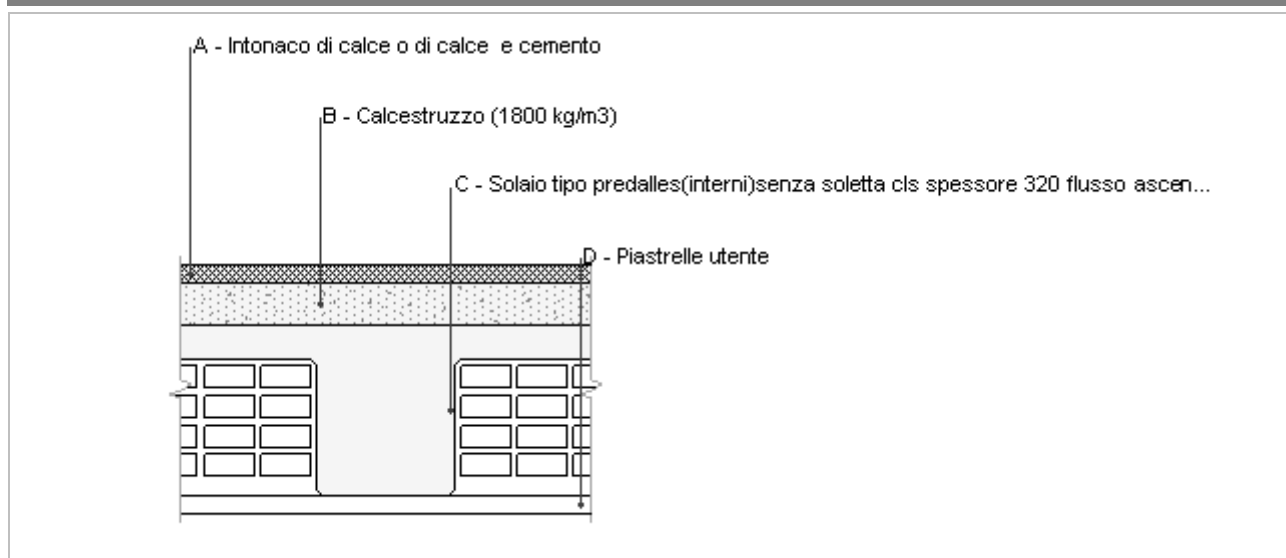
Muratura in mattoni pieni tre teste VERSO ZNR



Spessore	400,0 mm	Trasmittanza	1,243 W/m ² K
Resistenza	0,805 m ² K/W	Massa superf.	648 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
B	Mattoni pieni	360,0	0,720	0,500	1.800	1,00	5,0
C	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	400,0		0,805			

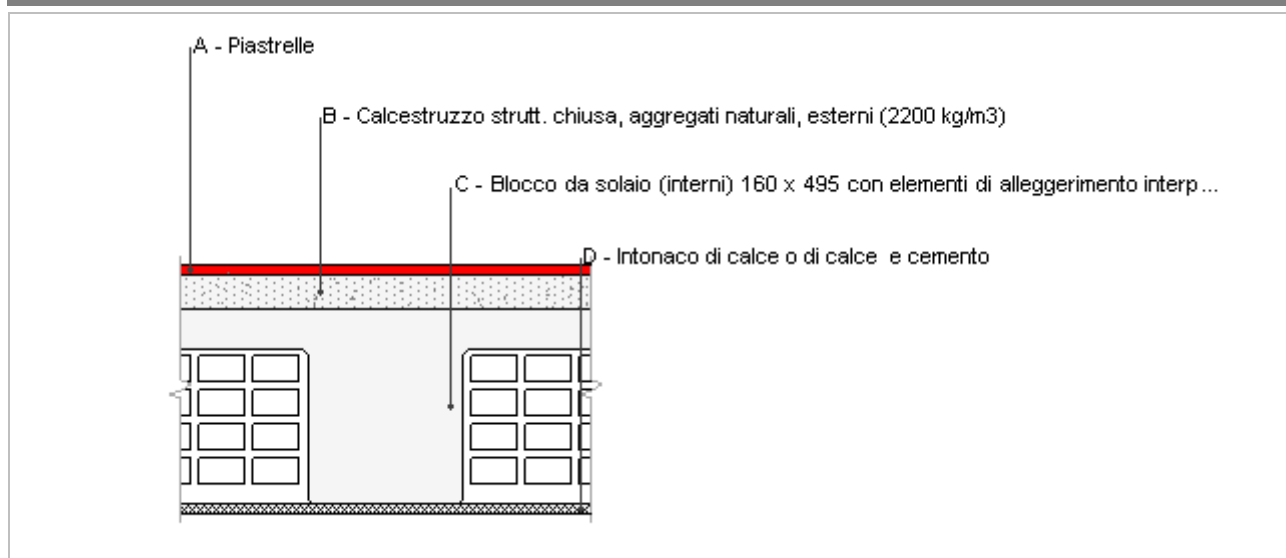
PAVIMENTO interno

Spessore	290,0 mm	Trasmittanza	1,481 W/m²K
Resistenza	0,675 m²K/W	Massa superf.	486 kg/m²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m²K/W	Densità ρ Kg/m³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ -
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
B	Calcestruzzo (1800 kg/m3)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3
C	Solaio tipo predalles(interni)senza soletta cls spessore 320 flusso ascendente	200,0	0,889	0,225	1.800	1,00	0,0
D	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
	TOTALE	290,0		0,675			

Pavimento su spazi esterni

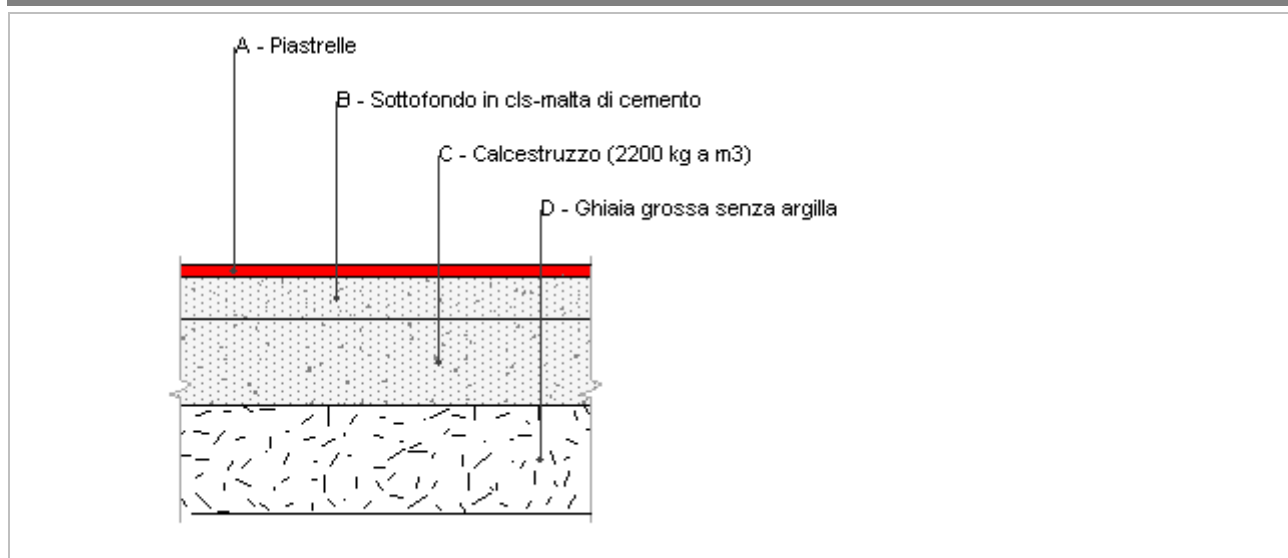


Spessore	280,0 mm	Trasmittanza	1,706 W/m²K
Resistenza	0,586 m²K/W	Massa superf.	507 kg/m²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m²K/W	Densità ρ Kg/m³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Piastrelle	10,0	1,000	0,010	2.300	0,84	999.999,0
B	Calcestruzzo strutt. chiusa, aggregati naturali, esterni (2200 kg/m3)	40,0	1,610	0,025	2.200	0,88	50,0
C	Blocco da solaio (interni) 160 x 495 con elementi di alleggerimento interposti	220,0	0,667	0,330	1.800	1,00	0,0
D	Intonaco di calce o di calce e cemento	10,0	0,900	0,011	1.800	0,84	16,7
	Adduttanza esterna (flusso verticale discendente)	-	-	0,040	-	-	-
	TOTALE	280,0		0,586			

Pavimento su terreno non isolato

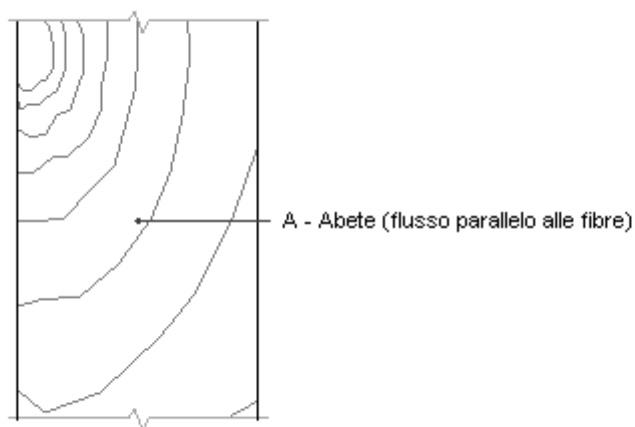


Spessore	230,0 mm	Trasmittanza	2,937 W/m²K
Resistenza	0,340 m²K/W	Massa superf.	449 kg/m²
Tipologia	Pavimento		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m²K/W	Densità ρ Kg/m³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale discendente)	-	-	0,170	-	-	-
A	Piastrelle	10,0	1,000	0,010	2.300	0,84	999.999,0
B	Sottofondo in cls-malta di cemento	40,0	1,400	0,029	2.000	1,00	999.999,0
C	Calcestruzzo (2200 kg a m3)	80,0	1,650	0,048	2.200	1,00	70,0
D	Ghiaia grossa senza argilla	100,0	1,200	0,083	1.700	0,84	5,3
	TOTALE	230,0		0,340			

Porta interna

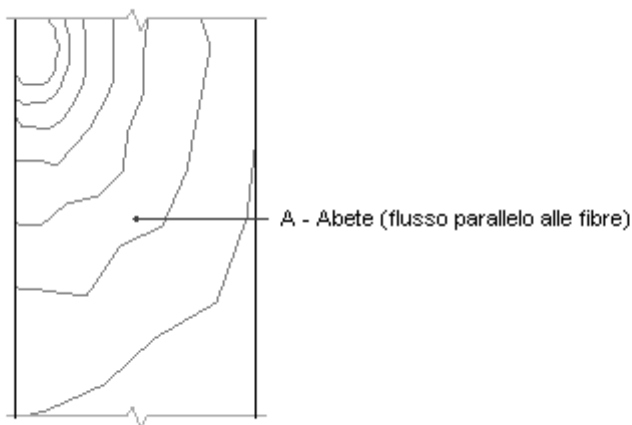


Spessore	14,0 mm	Trasmittanza	2,654 W/m ² K
Resistenza	0,377 m ² K/W	Massa superf.	6 kg/m ²
Tipologia	Porta		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Abete (flusso parallelo alle fibre)	14,0	0,120	0,117	450	1,38	222,2
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	14,0		0,377			

Porta interna VERSO ZNR

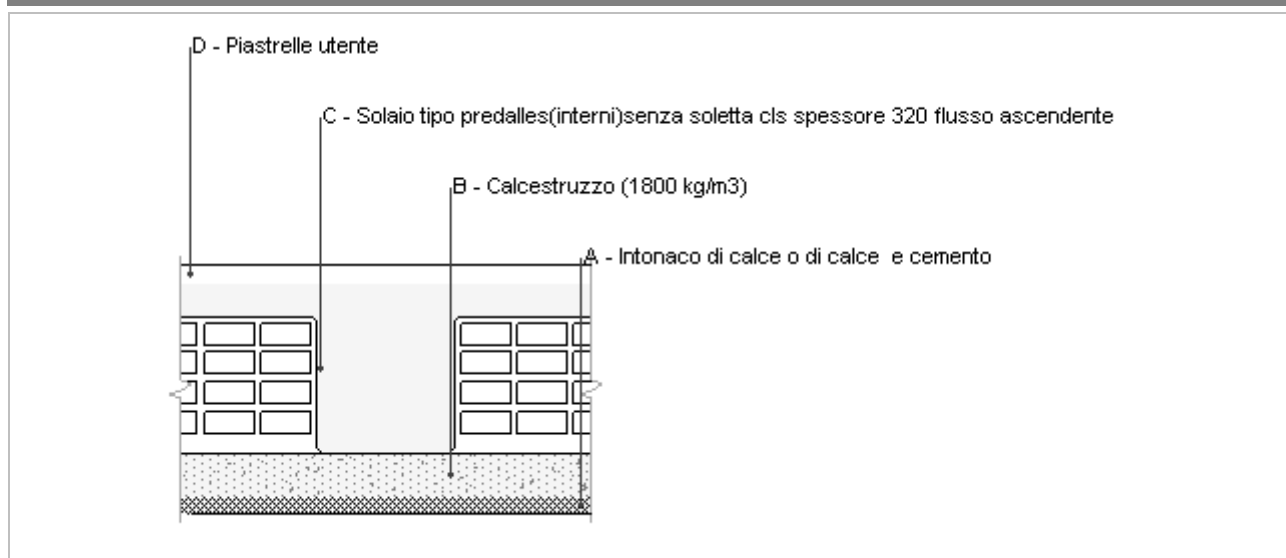


Spessore	14,0 mm	Trasmittanza	2,654 W/m ² K
Resistenza	0,377 m ² K/W	Massa superf.	6 kg/m ²
Tipologia	Porta		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Abete (flusso parallelo alle fibre)	14,0	0,120	0,117	450	1,38	222,2
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	14,0		0,377			

Soffitto interno

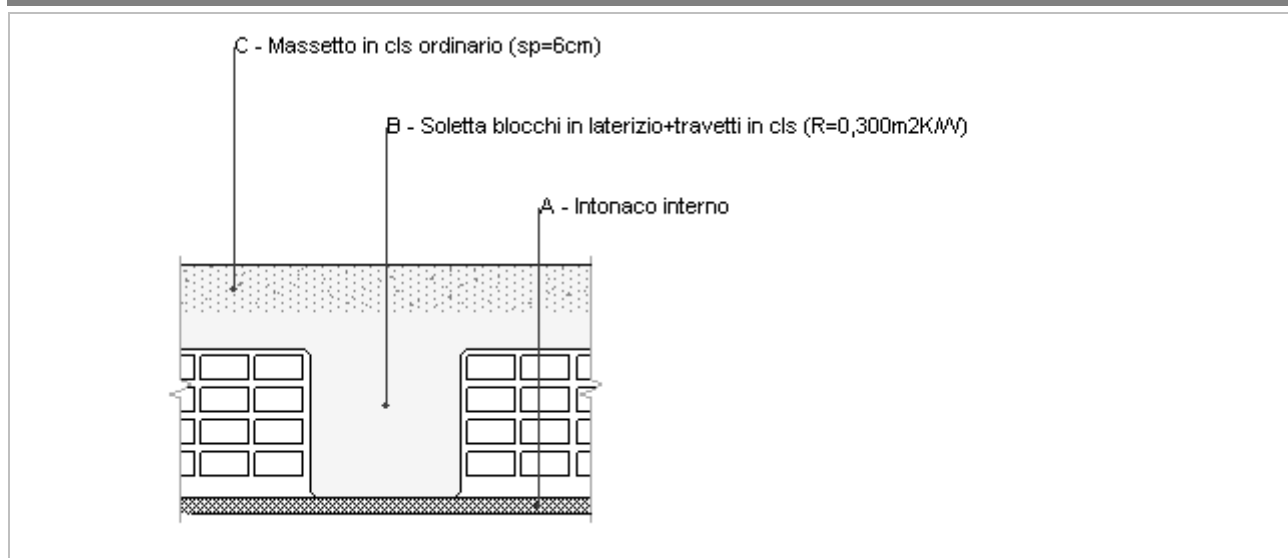


Spessore	290,0 mm	Trasmittanza	1,870 W/m ² K
Resistenza	0,535 m ² K/W	Massa superf.	486 kg/m ²
Tipologia	Soffitto		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Intonaco di calce o di calce e cemento	20,0	0,900	0,022	1.800	0,84	16,7
B	Calcestruzzo (1800 kg/m3)	50,0	0,940	0,053	1.800	0,88	3,3
C	Solaio tipo predalles(interni)senza soletta cls spessore 320 flusso ascendente	200,0	0,889	0,225	1.800	1,00	0,0
D	Piastrelle utente	20,0	0,580	0,034	1.800	0,85	3,2
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
	TOTALE	290,0		0,535			

Soffitto vs sottotetto

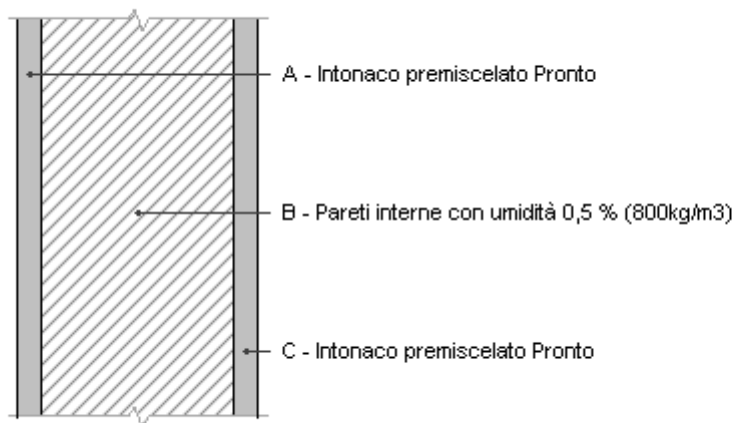


Spessore	320,0 mm	Trasmittanza	1,360 W/m ² K
Resistenza	0,735 m ² K/W	Massa superf.	318 kg/m ²
Tipologia	Soffitto		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
A	Intonaco interno	20,0	0,700	0,029	1.400	1,00	11,1
B	Soletta blocchi in laterizio+travetti in cls (R=0,300m2K/W)	240,0	0,533	0,450	900	1,00	999,999,0
C	Massetto in cls ordinario (sp=6cm)	60,0	1,060	0,057	1.700	1,00	3,3
	Adduttanza interna (flusso verticale ascendente)	-	-	0,100	-	-	-
	TOTALE	320,0		0,735			

Tramezzo interno (10 mm)

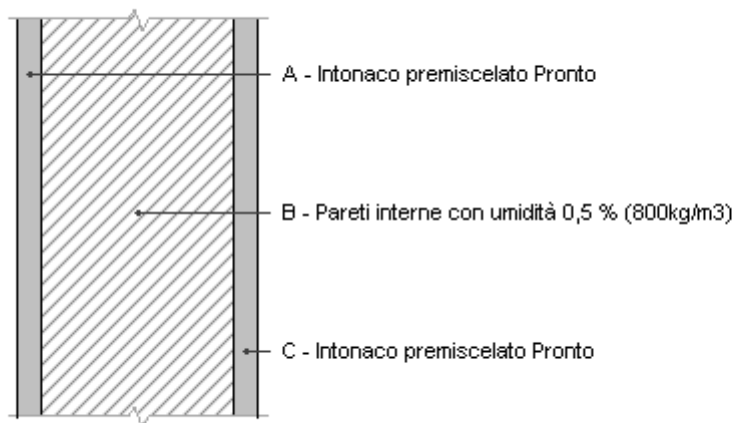


Spessore	100,0 mm	Trasmittanza	1,554 W/m ² K
Resistenza	0,644 m ² K/W	Massa superf.	64 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco premiscelato Pronto	10,0	0,171	0,058	1.036	0,84	13,9
B	Pareti interne con umidità 0,5 % (800kg/m3)	80,0	0,300	0,267	800	0,84	5,6
C	Intonaco premiscelato Pronto	10,0	0,171	0,058	1.036	0,84	13,9
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	100,0		0,644			

Tramezzo interno VERSO ZNR

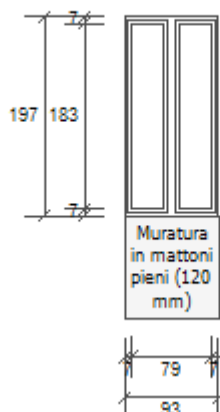


Spessore	100,0 mm	Trasmittanza	1,554 W/m ² K
Resistenza	0,644 m ² K/W	Massa superf.	64 kg/m ²
Tipologia	Parete		
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Resistenza R m ² K/W	Densità ρ Kg/m ³	Capacità C kJ/(kgK)	Fattore μ
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
A	Intonaco premiscelato Pronto	10,0	0,171	0,058	1.036	0,84	13,9
B	Pareti interne con umidità 0,5 % (800kg/m3)	80,0	0,300	0,267	800	0,84	5,6
C	Intonaco premiscelato Pronto	10,0	0,171	0,058	1.036	0,84	13,9
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,130	-	-	-
	TOTALE	100,0		0,644			

FINESTRA 1,00X1,97 VANO SCALE



Larghezza	L	93 cm
Altezza	H	197 cm
Area del vetro	Ag	1,190 m ²
Area del telaio	Af	0,643 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,832 m ²
Perimetro del vetro	p	8,620 m
Trasmittanza	Uw	2,969 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,969 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	3,008 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	60 mm
Tipologia	tipo	Legno duro
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,225 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Persiane
Colore	Scuri
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gI,sh,d	0,36
Fattore di schermatura diretto	g,gI,sh,b	0,15

Fattore di schermatura tende g,gl,sh/g,gl -

Chiusura oscurante

Tipo chiusura -

Permeabilità -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W

Permeabilità all'aria

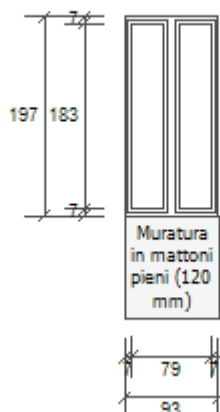
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mur. Mattoni non isolata - Serramento (Ponte termico)	5,8	0,226
Muratura in mattoni pieni (120 mm) (Sottofinestra)	0,9	2,651

FINESTRA 0,93X1,97 PIANO PRIMO



Larghezza	L	93 cm
Altezza	H	197 cm
Area del vetro	Ag	1,190 m ²
Area del telaio	Af	0,643 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,832 m ²
Perimetro del vetro	p	8,620 m
Trasmittanza	Uw	2,969 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,969 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	3,008 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	60 mm
Tipologia	tipo	Legno duro
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,225 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Persiane
Colore	Scuri
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,36
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,15

Fattore di schermatura tende g,gl,sh/g,gl -

Chiusura oscurante

Tipo chiusura -

Permeabilità -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W

Permeabilità all'aria

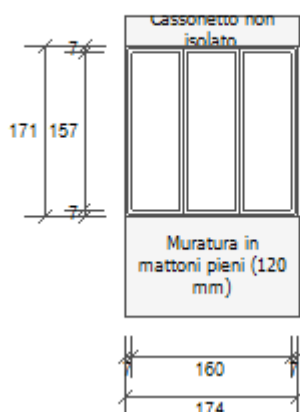
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mur. Mattoni non isolata - Serramento (Ponte termico)	5,8	0,226
Muratura in mattoni pieni (120 mm) (Sottofinestra)	0,9	2,651

FINESTRA 174X171 UFFICIO TECNICO



Larghezza	L	174 cm
Altezza	H	171 cm
Area del vetro	Ag	2,292 m ²
Area del telaio	Af	0,683 m ²
Area totale del serramento	Aw	2,975 m ²
Perimetro del vetro	p	12,340 m
Trasmittanza	Uw	3,036 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,306 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	3,008 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	60 mm
Tipologia	tipo	Legno duro
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,225 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Scuri
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,36
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,15

Fattore di schermatura tende g,gl,sh/g,gl -

Chiusura oscurante

Tipo chiusura Legno e plastica senza schiuma

Permeabilità Bassa permeabilità all'aria

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,220 m²K/W

Permeabilità all'aria

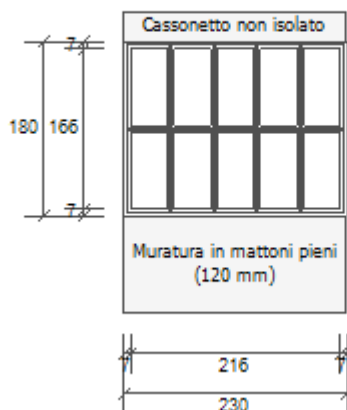
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mur. Mattoni non isolata - Serramento (Ponte termico)	6,9	0,226
Cassonetto non isolato (Cassonetto)	0,5	6,000
Muratura in mattoni pieni (120 mm) (Sottofinestra)	1,7	2,651

FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO ECONOMATO



Larghezza	L	230 cm
Altezza	H	180 cm
Area del vetro	Ag	2,989 m ²
Area del telaio	Af	1,151 m ²
Area totale del serramento	Aw	4,140 m ²
Perimetro del vetro	p	23,420 m
Trasmittanza	Uw	3,073 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,329 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	3,008 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	60 mm
Tipologia	tipo	Legno duro
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,225 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Pastello
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,35
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,15
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura Legno e plastica senza schiuma

Permeabilità Bassa permeabilità all'aria

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,220 m²K/W

Permeabilità all'aria

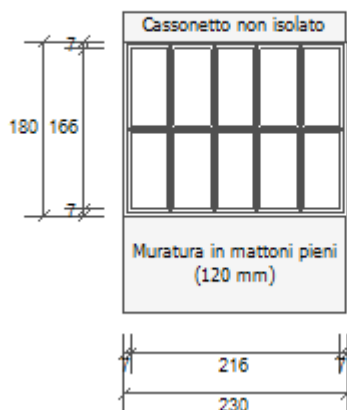
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mur. Mattoni non isolata - Serramento (Ponte termico)	8,2	0,226
Cassonetto non isolato (Cassonetto)	0,7	6,000
Muratura in mattoni pieni (120 mm) (Sottofinestra)	2,3	2,651

FINESTRA 2,3X1,80 UFFICIO VIGILI



Larghezza	L	230 cm
Altezza	H	180 cm
Area del vetro	Ag	2,989 m ²
Area del telaio	Af	1,151 m ²
Area totale del serramento	Aw	4,140 m ²
Perimetro del vetro	p	23,420 m
Trasmittanza	Uw	3,073 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,329 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	3,008 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	60 mm
Tipologia	tipo	Legno duro
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,225 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Pastello
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,35
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,15
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura Legno e plastica senza schiuma

Permeabilità Bassa permeabilità all'aria

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,220 m²K/W

Permeabilità all'aria

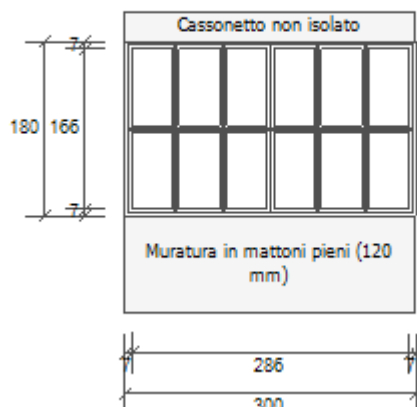
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mur. Mattoni non isolata - Serramento (Ponte termico)	8,2	0,226
Cassonetto non isolato (Cassonetto)	0,7	6,000
Muratura in mattoni pieni (120 mm) (Sottofinestra)	2,3	2,651

FINESTRA ANAGRAFE PIANO TERRA



Larghezza	L	300 cm
Altezza	H	180 cm
Area del vetro	Ag	3,991 m ²
Area del telaio	Af	1,409 m ²
Area totale del serramento	Aw	5,400 m ²
Perimetro del vetro	p	29,120 m
Trasmittanza	Uw	3,073 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,329 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	3,008 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	60 mm
Tipologia	tipo	Legno duro
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,225 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	Tapparelle
Colore	Pastello
Posizione	Schermatura esterna
Trasparenza	Opaca

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	0,35
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	0,15
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura Legno e plastica senza schiuma

Permeabilità Bassa permeabilità all'aria

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,220 m²K/W

Permeabilità all'aria

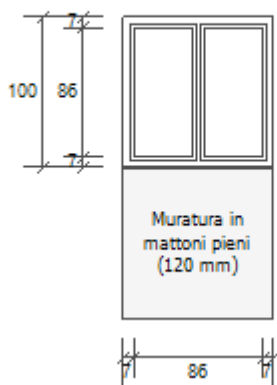
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mur. Mattoni non isolata - Serramento (Ponte termico)	9,6	0,226
Cassonetto non isolato (Cassonetto)	0,9	6,000
Muratura in mattoni pieni (120 mm) (Sottofinestra)	3,0	2,651

FINESTRA ANTIBAGNO PIANO TERRA VERSO PORTICO



Larghezza	L	100 cm
Altezza	H	100 cm
Area del vetro	Ag	0,679 m ²
Area del telaio	Af	0,321 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,000 m ²
Perimetro del vetro	p	5,020 m
Trasmittanza	Uw	3,008 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,008 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	3,008 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	60 mm
Tipologia	tipo	Legno duro
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,225 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura -

Permeabilità -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W

Permeabilità all'aria

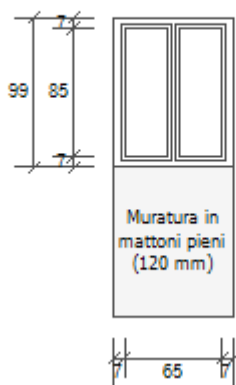
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mur. Mattoni non isolata - Serramento (Ponte termico)	4,0	0,226
Muratura in mattoni pieni (120 mm) (Sottofinestra)	1,0	2,651

FINESTRA PIANO TERRA BAGNO VICINO SCALA VERSO CORTILE



Larghezza	L	79 cm
Altezza	H	99 cm
Area del vetro	Ag	0,493 m ²
Area del telaio	Af	0,289 m ²
Area totale del serramento	Aw	0,782 m ²
Perimetro del vetro	p	4,560 m
Trasmittanza	Uw	3,010 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,010 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	3,008 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	60 mm
Tipologia	tipo	Legno duro
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,225 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura -

Permeabilità -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W

Permeabilità all'aria

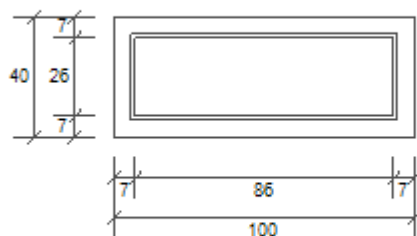
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mur. Mattoni non isolata - Serramento (Ponte termico)	3,6	0,226
Muratura in mattoni pieni (120 mm) (Sottofinestra)	0,8	2,651

FINESTRE BASSE SOTTOTETTO



Larghezza	L	100 cm
Altezza	H	40 cm
Area del vetro	Ag	0,224 m ²
Area del telaio	Af	0,176 m ²
Area totale del serramento	Aw	0,400 m ²
Perimetro del vetro	p	2,240 m
Trasmittanza	Uw	2,943 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,943 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	3,008 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	60 mm
Tipologia	tipo	Legno duro
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,225 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura -

Permeabilità -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W

Permeabilità all'aria

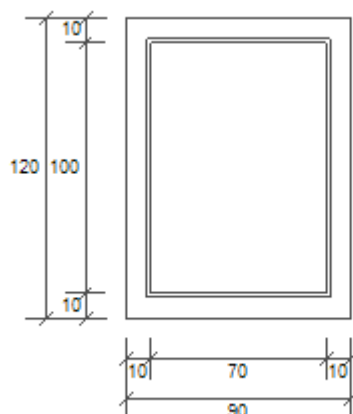
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mur. Mattoni non isolata - Serramento (Ponte termico)	2,8	0,226

LUCERNARI SOTTOTETTO



Larghezza	L	90 cm
Altezza	H	120 cm
Area del vetro	Ag	0,700 m ²
Area del telaio	Af	0,380 m ²
Area totale del serramento	Aw	1,080 m ²
Perimetro del vetro	p	3,400 m
Trasmittanza	Uw	2,846 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	2,846 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Doppio vetro normale
Trasmittanza	Ug	3,008 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,750
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	70 mm
Tipologia	tipo	Legno duro
Distanziatore	dist	Plastica
Trasmittanza	Uf	2,099 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,050 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura -

Permeabilità -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W

Permeabilità all'aria

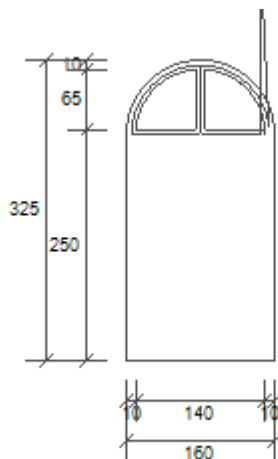
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Assenti	-	-

PORTONCINO INGRESSO



Larghezza	L	160 cm
Altezza	H	325 cm
Area del vetro	Ag	0,637 m ²
Area del telaio	Af	4,282 m ²
Area totale del serramento	Aw	4,919 m ²
Perimetro del vetro	p	4,618 m
Trasmittanza	Uw	3,080 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,080 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Vetro singolo
Trasmittanza	Ug	5,746 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,850
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	30 mm
Tipologia	tipo	Legno duro
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,683 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,000 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura -

Permeabilità -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W

Permeabilità all'aria

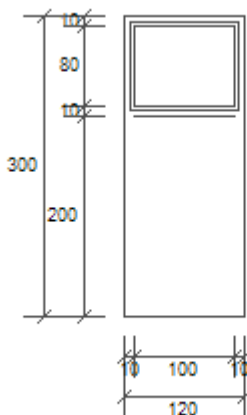
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mur. Mattoni non isolata - Serramento (Ponte termico)	9,0	0,226

PORTONCINO INGRESSO ANAGRAFE-VIGILI



Larghezza	L	120 cm
Altezza	H	210 cm
Area del vetro	Ag	0,800 m ²
Area del telaio	Af	2,800 m ²
Area totale del serramento	Aw	3,600 m ²
Perimetro del vetro	p	5,600 m
Trasmittanza	Uw	3,364 W/(m ² K)
Trasmittanza corretta	Uw,corr	3,364 W/(m ² K)

Vetro

Tipologia	tipo	Vetro singolo
Trasmittanza	Ug	5,746 W/(m ² K)
Coeff di trasmissione solare	ggl	0,850
Emissività	ε	0,837

Telaio

Materiale		Legno
Spessore	sf	30 mm
Tipologia	tipo	Legno duro
Distanziatore	dist	Metallo
Trasmittanza	Uf	2,683 W/(m ² K)
Ponte termico tra vetro e telaio	ψfg	0,000 W/(mK)

Schermature mobili

Tipo schermatura	-
Colore	-
Posizione	-
Trasparenza	-

Fattore di schermatura diffuso	g,gl,sh,d	-
Fattore di schermatura diretto	g,gl,sh,b	-
Fattore di schermatura tende	g,gl,sh/g,gl	-

Chiusura oscurante

Tipo chiusura -

Permeabilità -

Resistenza termica aggiuntiva dovuta alla chiusura ΔR 0,000 m²K/W

Permeabilità all'aria

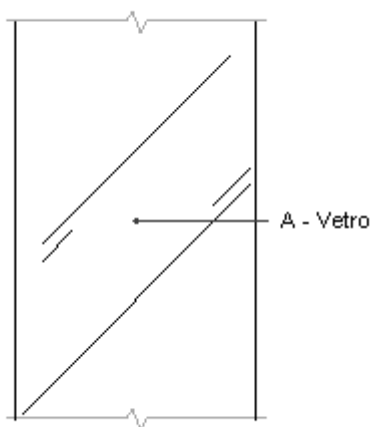
Classe permeabilità all'aria del serramento secondo UNI 1026 (MIN 1-MAX 4) Non dichiarato

La classe di permeabilità all'aria è indicata per i serramenti in funzione dei dati dichiarati dal produttore.

Strutture associate al serramento

Strutture opache e ponti termici	Area [m ²] o lunghezza [m]	Trasmittanza W/(m ² K) o W/(mK)
Mur. Mattoni non isolata - Serramento (Ponte termico)	8,4	0,226

Vetro 4 mm



Numero lastre	1	Resistenza R	0,174 m ² K/W
Trasmittanza	5,746 W/m ² K	Spessore vetro	4,0 mm
Descrizione			

Stratigrafia

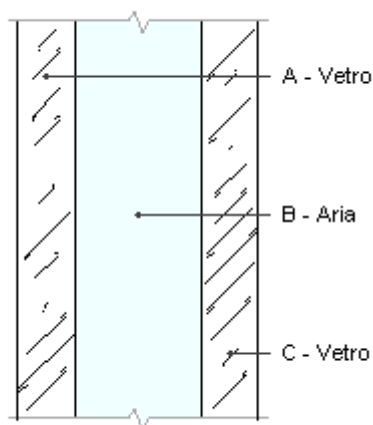
	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Emissività normale interna ε _{ni} -	Emissività normale esterna ε _{ne} -	Densità ρ Kg/m ³	Viscosità dinamica μ 10 ⁻⁵ kg/ms	Capacità C kJ/(kgK)
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,000	0,000	-	-	-
A	Vetro	4,0	1,000	0,890	0,890	2.500	0,0	0,84
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,000	0,000	-	-	-
	TOTALE	4,0						

Resistenze

Costanti dipendenti dall'orientamento del vetro: A = 0,035, N = 0,38

	Strato	Emissività normale interna ε _i -	Emissività normale esterna ε _{ne} -	Salto termico intercapedin e ΔT °C	Conduttanza radiativa h _r W/m ² K	Conduttanza lastra h _s W/m ² K	Resistenza termica R m ² K/W
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	0,130
A	Vetro	-	-	-	-	-	0,004
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	0,040

Vetro 4-9-4 (Aria)



Numero lastre	2	Resistenza R	0,332 m ² K/W
Trasmittanza	3,008 W/m ² K	Spessore vetro	17,0 mm
Descrizione			

Stratigrafia

	Strato	Spessore s mm	Conduttività λ W/(mK)	Emissività normale interna ε _{ni} -	Emissività normale esterna ε _{ne} -	Densità ρ Kg/m ³	Viscosità dinamica μ 10 ⁻⁵ kg/ms	Capacità C kJ/(kgK)
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	0,000	0,000	-	-	-
A	Vetro	4,0	1,000	0,890	0,890	2.500	0,0	0,84
B	Aria	9,0	0,025	0,000	0,000	1	1,8	1,01
C	Vetro	4,0	1,000	0,890	0,890	2.500	0,0	0,84
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	0,000	0,000	-	-	-
	TOTALE	17,0						

Resistenze

Costanti dipendenti dall'orientamento del vetro: A = 0,035, N = 0,38

	Strato	Emissività normale interna ε _i -	Emissività normale esterna ε _{ne} -	Salto termico intercapedin e ΔT °C	Conduttanza radiativa h _r W/m ² K	Conduttanza lastra h _s W/m ² K	Resistenza termica R m ² K/W
	Adduttanza interna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	0,130
A	Vetro	-	-	-	-	-	0,004
B	Aria	0,837	0,837	15,00	3,702	6,476	0,154
C	Vetro	-	-	-	-	-	0,004
	Adduttanza esterna (flusso orizzontale)	-	-	-	-	-	0,040

PONTE TERMICO Mur. Mattoni non isolata - Serramento

Nome	Mur. Mattoni non isolata - Serramento		
Categoria	SERRAMENTI		
Codice	PON046	Disperde verso	Esterno
Ricavato da	Abaco parametrico dei ponti termici - Regione Lombardia		

Trasmittanza termica lineare del ponte termico

Riferita alle dimensioni esterne Ψ_e	0,226 W/mK
Riferita alle dimensioni interne Y_i	0,226 W/mK
Riferita a dimensioni interne lorde	0,226 W/mK

PONTE TERMICO Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante

Nome	Mur. Mattoni pieni - Angolo rientrante		
Categoria	ANGOLI		
Codice	PON048	Disperde verso	Esterno
Ricavato da	Ponte termico di valore noto		

Trasmittanza termica lineare del ponte termico

Riferita alle dimensioni esterne Ψ_e	0,320 W/mK
Riferita alle dimensioni interne Y_i	-0,937 W/mK
Riferita a dimensioni interne lorde	0,000 W/mK

PONTE TERMICO Mur. Mattoni pieni non isolata - Angolo

Nome	Mur. Mattoni pieni non isolata - Angolo		
Categoria	ANGOLI		
Codice	PON051	Disperde verso	Esterno
Ricavato da	Abaco parametrico dei ponti termici - Regione Lombardia		

Trasmittanza termica lineare del ponte termico

Riferita alle dimensioni esterne Ψ_e	-0,657 W/mK
Riferita alle dimensioni interne Y_i	0,421 W/mK
Riferita a dimensioni interne lorde	0,421 W/mK

PONTE TERMICO Parete - copertura

Nome	Parete - copertura		
Categoria	COPERTURE		
Codice	PON055	Disperde verso	Esterno
Ricavato da	Analisi FEM		

Trasmittanza termica lineare del ponte termico

Riferita alle dimensioni esterne Ψ_e	0,907 W/mK
Riferita alle dimensioni interne Ψ_i	-2,225 W/mK
Riferita a dimensioni interne lorde	0,000 W/mK

PONTE TERMICO Parete - pavimento su terreno

Nome	Parete - pavimento su terreno		
Categoria	PAVIMENTI SU TERRENO		
Codice	PON057	Disperde verso	Esterno
Ricavato da	Analisi FEM		

Trasmittanza termica lineare del ponte termico

Riferita alle dimensioni esterne Ψ_e	-0,054 W/mK
Riferita alle dimensioni interne Ψ_i	0,113 W/mK
Riferita a dimensioni interne lorde	0,000 W/mK