



INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO UFFICI COMUNALI
VIA PORRO 35, INDUNO OLONA
CUP B73I25000070005
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA

Committente

Comune di Induno Olona

Via Gian Pietro Porro, 35, 21056 Induno Olona (VA)

Estensore

U.labS.r.l.

Sede Legale Via G. Thaon di Revel 21, 20159 Milano
info@u-lab.it | www.u-lab.it

**Responsabile
di progetto**

Ing. Stefano Franco

**Contributi
specialistici**

Arch. Alessandra Grazia | Progetto di restauro

Ing. Francesco Francioni | Progetto architettonico

Ing. Michele Rinaldin | Progetto impianti

Elaborato

DIAGNOSI ENERGETICA DELL'EDIFICIO

PF-A13

data: Luglio 2025
scala: A4

Revisione: 00

L'elaborato contiene la diagnosi energetica del progetto di fattibilità tecnico-economica per l'efficientamento energetico degli uffici comunali di Villa Bianchi Siti in Via Gian Pietro Porro 35 – Induno Olona (VA) (Bando SEED PA).

I contenuti del testo, l'impostazione metodologica e grafica sono coperti dai diritti di proprietà intellettuale dell'autore a norma di legge.

Committente:

Comune di Induno Olona
Via Gian Pietro Porro, 35
21056 Induno Olona (VA)

Incarico conferito a:



U.lab S.r.l.

Sede Legale Via G. Thaon di Revel 21, 20159 Milano
info@[u-lab.it](mailto:info@u-lab.it) | www.u-lab.it

Responsabile di progetto

Ing. Stefano Franco
Responsabile di progetto

Gruppo di lavoro

Arch. Alessandra Grazia
Progetto di restauro

Ing. Francesco Francioni
Progetto architettonico

Ing. Michele Rinaldin
Progetto impianti



Ing. Stefano Franco

Obiettivi dell'analisi energetica

La presente DIAGNOSI ENERGETICA si basa su un'analisi finalizzata a definire lo *stato di fatto* dell'edificio dal punto di vista **energetico-prestazionale** e a individuare interventi di riqualificazione energetica da promuovere per incrementare l'efficienza energetica dello stesso, con particolare attenzione a quelli che risultano economicamente più convenienti.

La caratterizzazione energetica del *sistema edificio-impianto* consiste nel predisporre un modello in grado di descrivere il comportamento energetico dell'involucro edilizio (opaco e trasparente) in relazione al contesto climatico in cui è inserito e con il quale interagisce, oltre a tener conto delle grandezze che influenzano i consumi specifici quali le condizioni di esercizio, gli affollamenti, i profili di utilizzo dell'edificio e degli impianti.

Una volta descritto il modello si può stimare il suo fabbisogno energetico per la climatizzazione invernale ed estiva facendo ricorso a procedure di calcolo in grado di consentire valutazioni sia di tipo qualitativo sia di tipo quantitativo.

Normativa di riferimento

Le valutazioni sono effettuate considerando la normativa tecnica vigente per il 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.

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

- **D.Lgs. 102/2014:** 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.
- **Decreti attuativi** 26 giugno 2015
- **Legge 90/2013:** Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, recante disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.
- **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.Lgs. 192/05:** Attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia

Le principali normative tecniche di riferimento sono:

- **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 15459:** Prestazione energetica degli edifici - Procedura di valutazione economica di sistemi energetici degli edifici
- **UNI CEI EN 16247-1: 2022** "Diagnosi Energetiche - Parte 1: Requisiti generali" che definisce i requisiti, la metodologia e la reportistica comune a tutte le DE
- **UNI CEI EN 16247-2: 2022** "Diagnosi Energetiche - Parte 2: Edifici" che si applica alle diagnosi energetiche specifiche per gli edifici, definendone i requisiti, la metodologia e la reportistica. Essa si applica anche al settore terziario
- **UNI CEI EN 16247-5: 2015** "Diagnosi energetiche - Parte 5: Competenze dell'auditor energetico" che specifica le competenze che deve possedere il REDE

PRESENTAZIONE DEL SITO

INFORMAZIONI GENERALI

REGIONE: LOMBARDIA - Comune di INDUNO OLONA - Provincia di VARESE

Indirizzo: Via Porro, 35 - Piano: - - Interno: -

Coordinate GIS: Lat: 45°51'9" Long: 8°50'18"



Vista edificio - 1



Vista edificio - 2

PARAMETRI CLIMATICI STANDARD

Gradi Giorno: **2' 669 GG** - Zona climatica: **E**

Temperatura minima di progetto: -5.07 °C

Temperatura massima estiva di progetto: 28.92 °C

TEMPERATURE ESTERNE MEDIE MENSILI [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.80	4.20	7.30	11.40	15.40	19.00	21.80	20.80	17.60	11.80	6.20	2.20

UMIDITA' RELATIVE MENSILI [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
84.50	77.70	74.20	62.70	66.60	68.70	52.30	66.60	74.10	76.90	87.50	84.90

IRRADIAZIONI MENSILI [MJ/m2]

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
N	1.41	2.24	3.33	5.07	7.75	9.15	9.72	6.84	4.19	2.83	1.68	1.17
NE	1.59	3.01	5.17	8.19	10.87	11.75	13.27	10.15	6.84	4.01	1.98	1.27
E	3.96	6.40	8.83	11.78	13.62	13.78	16.17	13.46	10.73	7.63	4.38	3.23
SE	7.37	9.93	11.26	12.58	12.67	12.08	14.38	13.41	12.56	10.80	7.46	6.29
S	9.57	12.03	11.95	11.27	10.29	9.61	11.30	11.46	12.28	12.44	9.44	8.27
SW	7.37	9.93	11.26	12.58	12.67	12.08	14.38	13.41	12.56	10.80	7.46	6.29
W	3.96	6.40	8.83	11.78	13.62	13.78	16.17	13.46	10.73	7.63	4.38	3.23
NW	1.59	3.01	5.17	8.19	10.87	11.75	13.27	10.15	6.84	4.01	1.98	1.27
H Tot.	4.60	7.90	11.80	16.80	20.50	21.30	24.60	19.80	14.80	9.80	5.30	3.70
H Diff.	1.90	2.90	4.30	5.80	7.50	8.50	8.40	7.50	5.30	3.70	2.30	1.60

DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

Il presente paragrafo riporta una descrizione del sistema "edificio-impianto", suddiviso per EOdC, da cui partire per analizzarne il comportamento.

Si precisa che il volume considerato per la valutazione delle prestazioni energetiche dell'edificio è unicamente quello in cui è presente un sistema di riscaldamento e/o raffrescamento.

Nome: AMPLIAMENTO

Foglio: 14 - Particella: 1517 - Subalterni: 503

Numero delle unità immobiliari: 2

Anno di costruzione: 2012

DATI TECNICI E COSTRUTTIVI

Principali caratteristiche dimensionali dell'edificio oggetto di diagnosi:

Climatizzazione invernale ed estiva

Volume lordo riscaldato (V)	1 ' 751.98 m ³
Superficie lorda disperdente del volume riscaldato (S)	1 ' 392.84 m ²
Rapporto S/V (fattore di forma)	0.80 m ⁻¹
Superficie utile riscaldata dell'edificio	364.75 m ²
Volume lordo raffrescato (V)	0.00 m ³
Superficie lorda disperdente del volume raffrescato (S)	0.00 m ²
Superficie utile raffrescata dell'edificio	0.00 m ²

L'edificio è costituito dalle seguenti unità immobiliari, diviso per zone classificate in base alla categoria (di cui all'art.4, c.1 del Dlgs 192/2005):

Ampliamento Villa Bianchi con destinazione d'uso E2

- Zona Termica "Impianto riscaldamento pannelli radianti a pavimento": E2

DETTAGLI DI ACCENSIONE DEGLI IMPIANTI

Zona: Ampliamento Villa Bianchi con destinazione d'uso E2

Periodo di RISCALDAMENTO

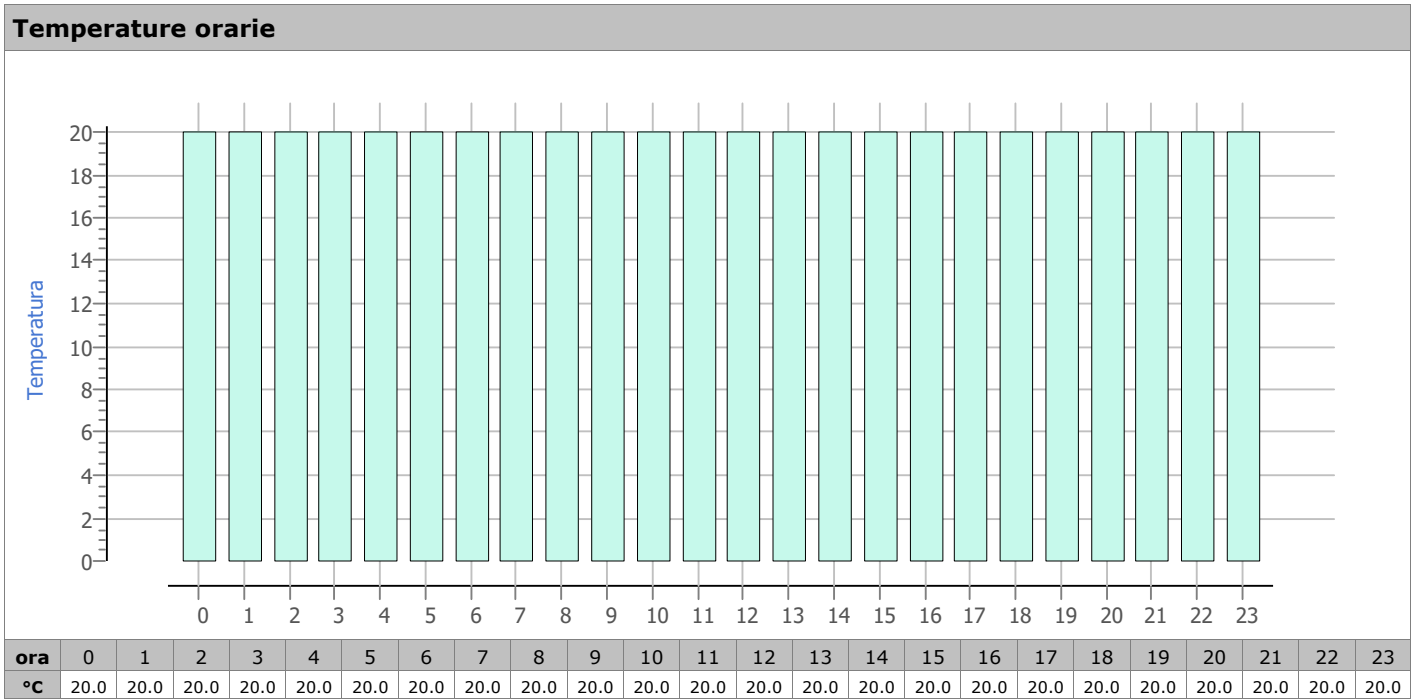
Accensione degli impianti	GIORNO TIPO FERIALE		GIORNO TIPO FESTIVO	
	Giorni al mese	Ore al giorno	Giorni al mese	Ore al giorno
15 Ottobre 15 Aprile	Gennaio	29	Gennaio	2
	Febbraio	28	Febbraio	0
	Marzo	31	Marzo	0
	Aprile	15	Aprile	1
	Maggio	0	Maggio	0
	Giugno	0	Giugno	0
	Luglio	0	Luglio	0
	Agosto	0	Agosto	0
	Settembre	0	Settembre	0
	Ottobre	17	Ottobre	0
	Novembre	29	Novembre	1
	Dicembre	28	Dicembre	3

Periodo di RAFFRESCAMENTO

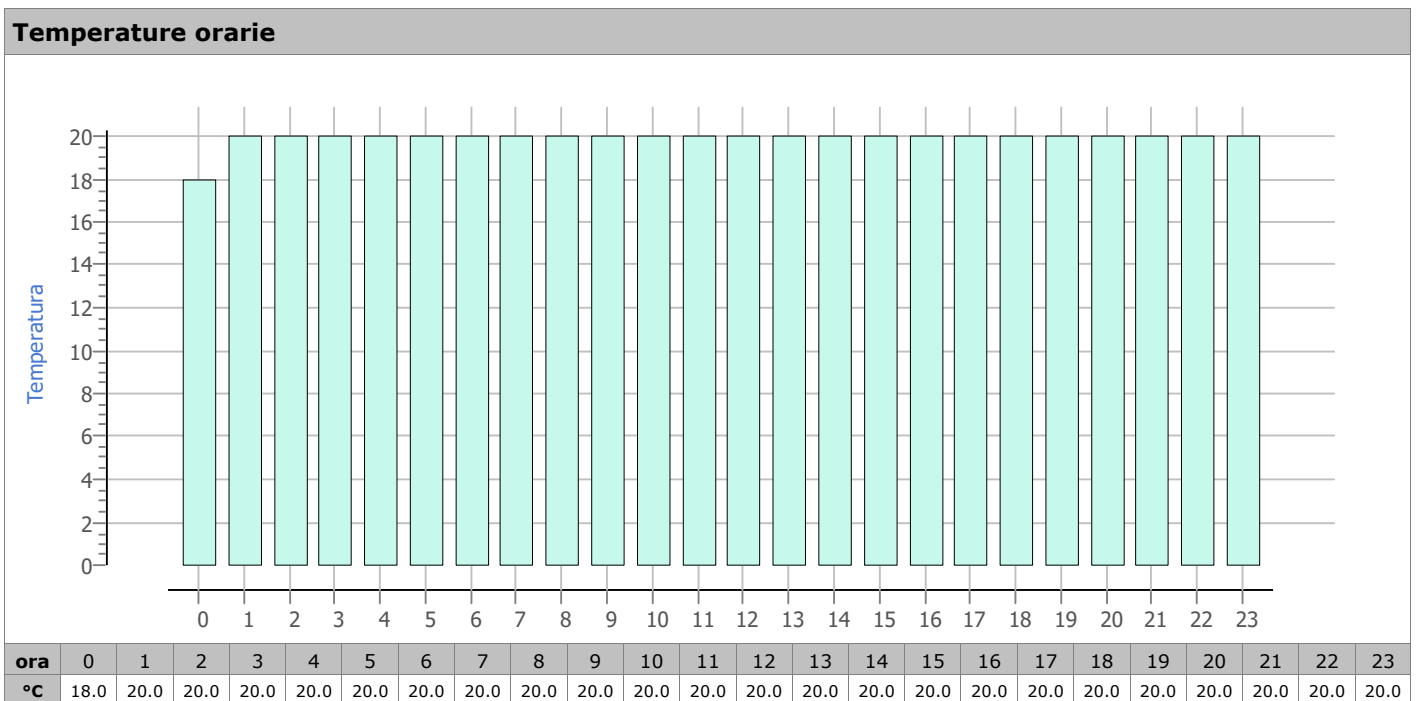
Accensione degli impianti	GIORNO TIPO FERIALE		GIORNO TIPO FESTIVO	
	Giorni al mese	Ore al giorno	Giorni al mese	Ore al giorno
15 Maggio 15 Settembre	Gennaio	0	Gennaio	0
	Febbraio	0	Febbraio	0
	Marzo	0	Marzo	0
	Aprile	0	Aprile	0
	Maggio	6	Maggio	0
	Giugno	29	Giugno	1
	Luglio	31	Luglio	0
	Agosto	30	Agosto	1
	Settembre	18	Settembre	0
	Ottobre	0	Ottobre	0
	Novembre	0	Novembre	0
	Dicembre	0	Dicembre	0

Temperature orarie

Giorno tipo FERIALE invernale

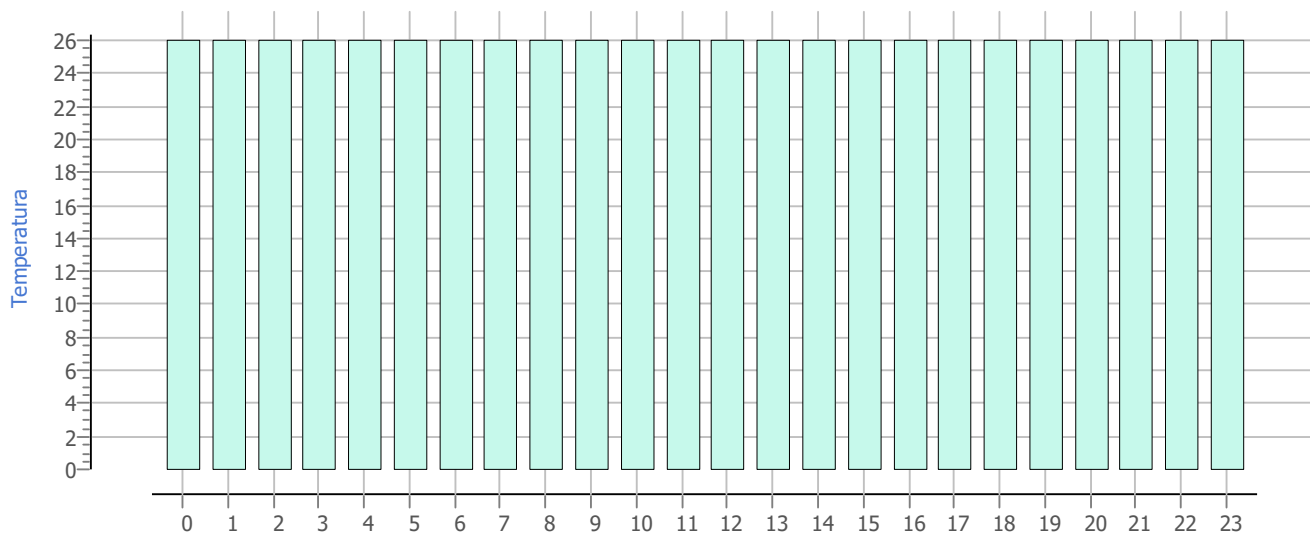


Giorno tipo FESTIVO invernale



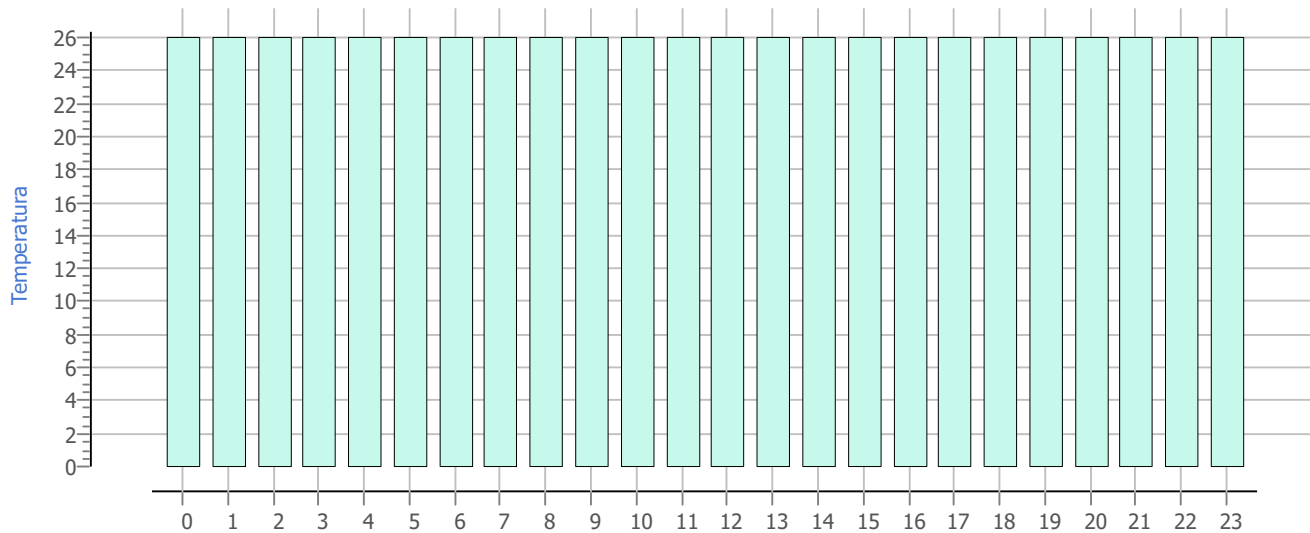
Giorno tipo FERIALE estivo

Temperature orarie

[illegible]

Giorno tipo FESTIVO estivo

Temperature orarie

[illegible]

INVOLUCRO ESTERNO

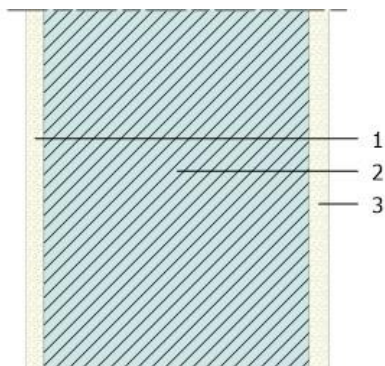
In questa parte della relazione vengono presi in esame gli elementi edilizi costituenti l'involucro dell'edificio analizzato.

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

PARETI VERTICALI ESTERNE

Descrizione: Parete in cemento armato - Copia - Copia

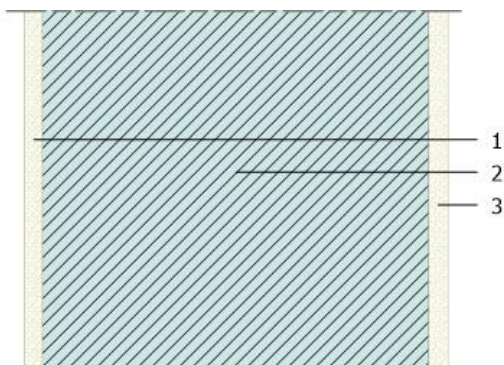
Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1 '000	0.0214
2	Calcestruzzo ordinario	220	1.1615	5.2795	440.00	74.2308	1 '000	0.1894
3	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1 '000	0.0214
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 250 [mm]
Trasmittanza termica globale = 2.4867 [W/m²K]
Resistenza termica globale = 0.4021 [m²K/W]
Massa superficiale globale = 482.00 [kg/m²]
Capacità termica areica = 76.683 [kJ/m²K]

Descrizione: Parete in cemento armato

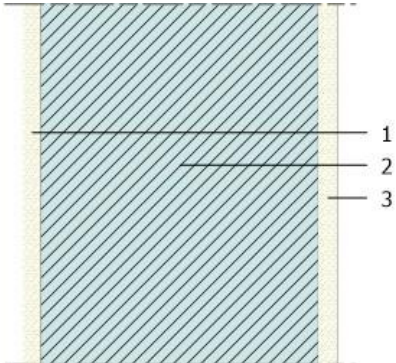
Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1 '000	0.0214
2	Calcestruzzo ordinario	320	1.1615	3.6297	640.00	74.2308	1 '000	0.2755
3	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1 '000	0.0214
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 350 [mm]
Trasmittanza termica globale = 2.0482 [W/m²K]
Resistenza termica globale = 0.4882 [m²K/W]
Massa superficiale globale = 682.00 [kg/m²]
Capacità termica areica = 73.532 [kJ/m²K]

Descrizione: Parete in cemento armato - Copia

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1 '000	0.0214
2	Calcestruzzo ordinario	230	1.1615	5.0500	460.00	74.2308	1 '000	0.1980
3	Intonaco di calce e gesso	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1 '000	0.0214
	Adduttanza esterna	0		7.7000				0.1299



Spessore totale = 260 [mm]

Trasmittanza termica globale = 1.9975 [W/m²K]

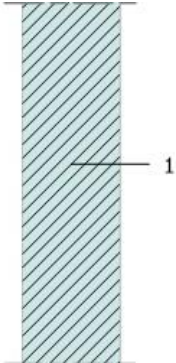
Resistenza termica globale = 0.5006 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 502.00 [kg/m²]

Capacità termica areica = 73.835 [kJ/m²K]

Descrizione: Parete in cemento armato - Copia - Copia - Copia

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Calcestruzzo ordinario	80	1.1615	14.5188	160.00	74.2308	1 '000	0.0689
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 80 [mm]

Trasmittanza termica globale = 4.1885 [W/m²K]

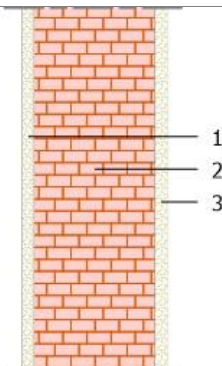
Resistenza termica globale = 0.2387 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 160.00 [kg/m²]

Capacità termica areica = 45.148 [kJ/m²K]

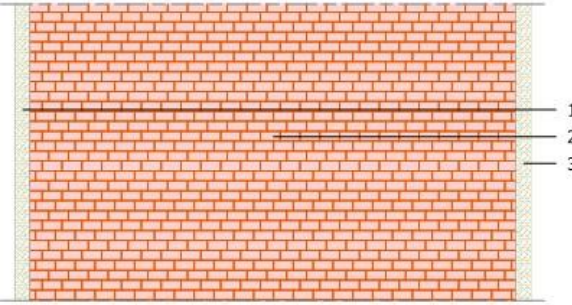
Descrizione: Tramezzatura in laterizio - Copia - 2

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco interno	10	0.7000	70.0000	14.00	10.7222	1 '000	0.0143
2	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 600	100	0.2470	2.4700	60.00	5.3611	840	0.4049
3	Intonaco interno	10	0.7000	70.0000	14.00	10.7222	1 '000	0.0143
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400

	Spessore totale = 120 [mm] Trasmittanza termica globale = 1.6576 [W/m²K] Resistenza termica globale = 0.6033 [m²K/W] Massa superficiale globale = 88.00 [kg/m²] Capacità termica areica = 31.267 [kJ/m²K]
--	--

Descrizione: Muratura mattoni pieni intonacata - Copia

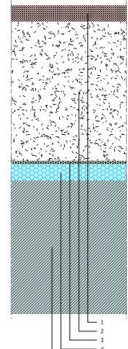
Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		7.7000				0.1299
1	Intonaco interno	15	0.7000	46.6667	21.00	10.7222	1 '000	0.0214
2	Mattoni laterizio pieni - densità 2000	490	0.7100	1.4490	980.00	10.7222	840	0.6901
3	Intonaco esterno - cp 1000	15	0.9000	60.0000	27.00	22.7059	1 '000	0.0167
	Adduttanza esterna	0		7.7000				0.1299

	Spessore totale = 520 [mm] Trasmittanza termica globale = 1.0122 [W/m²K] Resistenza termica globale = 0.9880 [m²K/W] Massa superficiale globale = 1 '028.00 [kg/m²] Capacità termica areica = 61.510 [kJ/m²K]
--	--

SOLAI

Descrizione: Solaio con pietra

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400
1	Porfido	50	2.9000	58.0000	110.00	10 '000.0000	1 '000	0.0172
2	Riempimento di terra e di detriti	420	1.2000	2.8571	588.00	25.0000	837	0.3500
3	Conglomerato bituminoso a caldo	10	1.1500	115.0000	0.03	barriera	1 '000	0.0087
4	Pannello vetro cellulare - densità 150	50	0.0600	1.2000	7.50	barriera	1 '000	0.8333
5	Pannello calcestruzzo	400	1.7600	4.4000	560.00	74.0000	1 '000	0.2273
	Adduttanza interna	0		10.0000				0.1000

	Spessore totale = 930 [mm] Trasmittanza termica globale = 0.6343 [W/m²K] Resistenza termica globale = 1.5765 [m²K/W] Massa superficiale globale = 1 '265.53 [kg/m²] Capacità termica areica = 84.947 [kJ/m²K]
---	--

Descrizione: Pavimento piano terra ampliamento

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m²K]	Massa superficiale [kg/m²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m²K/W]
	Adduttanza interna	0		5.9000				0.1695
1	Piastrelle in ceramica	15	1.3000	86.6667	34.50	barriera	840	0.0115
2	Calcestruzzo alleggerito	60	0.3300	5.5000	72.00	86.5471	1 '000	0.1818
3	Pannello Sistema Radiante	30	0.0340	1.1333	1.41	56.0000	1 '464	0.8824
4	Massetto ordinario	80	1.0600	13.2500	160.00	74.2308	1 '000	0.0755
5	Calcestruzzo armato	50	0.8500	17.0000	120.00	148.4615	1 '000	0.0588
6	Battuto di detriti	250	0.0690	0.2760	225.00	3.0880	837	3.6232
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400

Spessore totale = 485 [mm]

Trasmittanza termica globale = 0.1983 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 5.0427 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 612.91 [kg/m²]

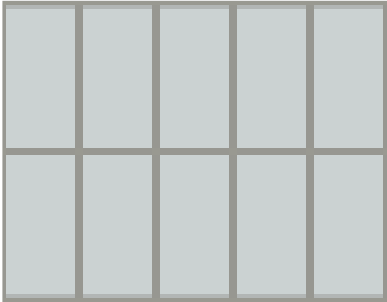
Capacità termica areica = 51.285 [kJ/m²K]

PORTE

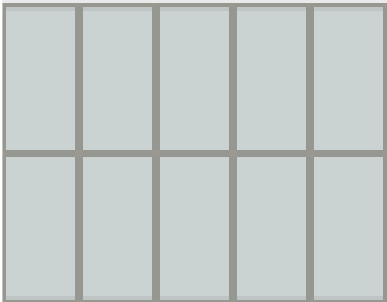
SERRAMENTI

INFISSO INTERNO		
Titolo	CW (04) [VH]	
Descrizione	Facciata continua (04) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio normale Area - $A_g = 8.15 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 38.64 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 2.70 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.75$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = 0.06 W/mK	TELAIO Tipo telaio = Metallo senza taglio termico Area - $A_f = 0.79 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 7.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Area - $A_p = 0.00 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_p = - \text{W/m}^2\text{K}$
	Area totale - $A_w = 8.94 \text{ m}^2$	

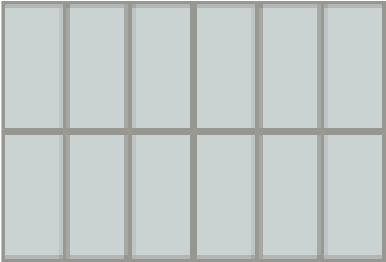
Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	m²K/W
Resistenza superficiale esterna	0.04	m²K/W
Resistenza intercapedine	-	m²K/W
Coefficiente riduzione area telaio	0.09	
Trasmittanza totale infisso - U_w	3.3389	W/m²K
Resistenza totale infisso - R_w	0.30	W/m²K

INFISSO INTERNO		
Titolo	CW (04) [VH]	
Descrizione	Facciata continua (04) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio normale Area - $A_g = 8.62 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 39.36 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 2.70 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.75$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = 0.06 W/mK	TELAIO Tipo telaio = Metallo senza taglio termico Area - $A_f = 0.80 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 7.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Area - $A_p = 0.00 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_p = - \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale - $A_w = 9.42 \text{ m}^2$	

Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.09	
Trasmittanza totale infisso - U_w	3.3171	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.30	$\text{W/m}^2\text{K}$

INFISSO INTERNO		
Titolo	CW (04) [VH]	
Descrizione	Facciata continua (04) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio normale Area - $A_g = 8.59 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 39.32 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 2.70 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.75$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = 0.06 W/mK	TELAIO Tipo telaio = Metallo senza taglio termico Area - $A_f = 0.80 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 7.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Area - $A_p = 0.00 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_p = - \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale - $A_w = 9.40 \text{ m}^2$	

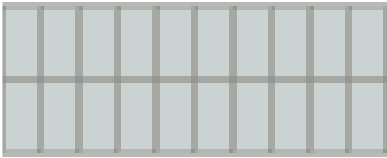
Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.09	
Trasmittanza totale infisso - U_w	3.3183	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.30	$\text{W/m}^2\text{K}$

INFISSO INTERNO		
Titolo	CW (04) [VH]	
Descrizione	Facciata continua (04) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio normale Area - $A_g = 9.91 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 46.57 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 2.70 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.75$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = 0.06 W/mK	TELAIO Tipo telaio = Metallo senza taglio termico Area - $A_f = 0.95 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 7.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Area - $A_p = 0.00 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_p = - \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale - $A_w = 10.86 \text{ m}^2$	

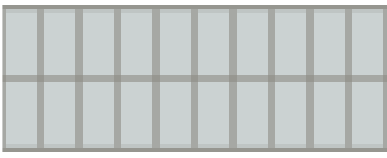
Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.09	
Trasmittanza totale infisso - U_w	3.3336	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.30	$\text{W/m}^2\text{K}$

INFISSO INTERNO		
Titolo	CW (04) [VH]	
Descrizione	Facciata continua (04) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio normale Area - $A_g = 15.35 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 70.59 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 2.70 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.75$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = 0.06 W/mK	TELAIO Tipo telaio = Metallo senza taglio termico Area - $A_f = 1.44 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 7.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Area - $A_p = 0.00 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_p = - \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale - $A_w = 16.79 \text{ m}^2$	

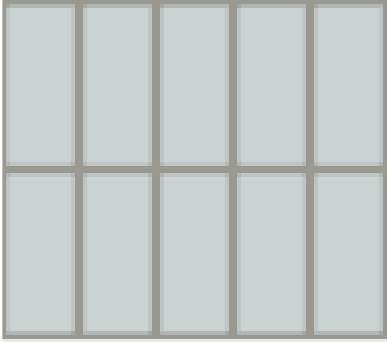
Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.09	
Trasmittanza totale infisso - U_w	3.3213	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.30	$\text{W/m}^2\text{K}$

INFISSO INTERNO		
Titolo	CW (04) [VH]	
Descrizione	Facciata continua (04) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio normale Area - $A_g = 17.27 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 78.76 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 2.70 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.75$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = 0.06 W/mK	TELAIO Tipo telaio = Metallo senza taglio termico Area - $A_f = 1.61 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 7.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Area - $A_p = 0.00 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_p = - \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale - $A_w = 18.87 \text{ m}^2$	

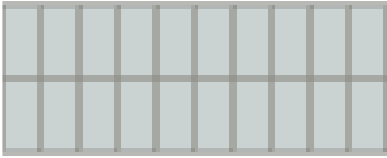
Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.09	
Trasmittanza totale infisso - U_w	3.3166	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.30	$\text{W/m}^2\text{K}$

INFISSO INTERNO		
Titolo	CW (04) [VH]	
Descrizione	Facciata continua (04) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio normale Area - $A_g = 17.95 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 79.81 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 2.70 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.75$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = 0.06 W/mK	TELAIO Tipo telaio = Metallo senza taglio termico Area - $A_f = 1.63 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 7.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Area - $A_p = 0.00 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_p = - \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale - $A_w = 19.58 \text{ m}^2$	

Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.08	
Trasmittanza totale infisso - U_w	3.3021	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.30	$\text{W/m}^2\text{K}$

INFISSO INTERNO		
Titolo	CW (04) [VH]	
Descrizione	Facciata continua (04) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio normale Area - $A_g = 7.56 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 37.74 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 2.70 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.75$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = 0.06 W/mK	TELAIO Tipo telaio = Metallo senza taglio termico Area - $A_f = 0.77 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 7.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Area - $A_p = 0.00 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_p = - \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale - $A_w = 8.33 \text{ m}^2$	

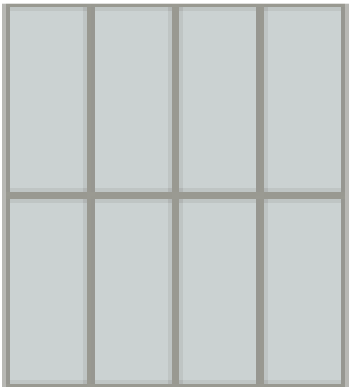
Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.09	
Trasmittanza totale infisso - U_w	3.3697	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.30	$\text{W/m}^2\text{K}$

INFISSO INTERNO		
Titolo	CW (04) [VH]	
Descrizione	Facciata continua (04) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio normale Area - $A_g = 17.28 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 78.78 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 2.70 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.75$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = 0.06 W/mK	TELAIO Tipo telaio = Metallo senza taglio termico Area - $A_f = 1.61 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 7.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Area - $A_p = 0.00 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_p = - \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale - $A_w = 18.88 \text{ m}^2$	

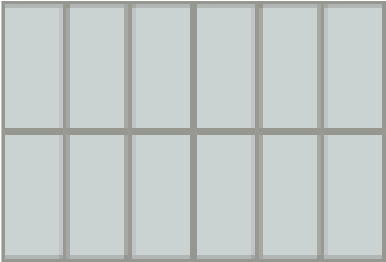
Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.09	
Trasmittanza totale infisso - U_w	3.3163	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.30	$\text{W/m}^2\text{K}$

INFISSO INTERNO		
Titolo	CW (04) [VH]	
Descrizione	Facciata continua (04) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio normale Area - $A_g = 23.89 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 104.60 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 2.70 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.75$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = 0.06 W/mK	TELAIO Tipo telaio = Metallo senza taglio termico Area - $A_f = 2.13 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 7.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Area - $A_p = 0.00 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_p = - \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale - $A_w = 26.03 \text{ m}^2$	

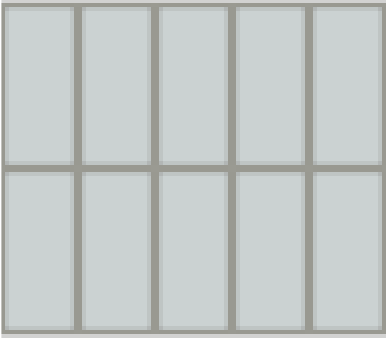
Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.08	
Trasmittanza totale infisso - U_w	3.2936	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.30	$\text{W/m}^2\text{K}$

INFISSO INTERNO		
Titolo	CW (04) [VH]	
Descrizione	Facciata continua (04) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio normale Area - $A_g = 5.84 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 29.88 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 2.70 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.75$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = 0.06 W/mK	TELAIO Tipo telaio = Metallo senza taglio termico Area - $A_f = 0.61 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 7.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Area - $A_p = 0.00 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_p = - \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale - $A_w = 6.45 \text{ m}^2$	

Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.09	
Trasmittanza totale infisso - U_w	3.3846	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.30	$\text{W/m}^2\text{K}$

INFISSO INTERNO		
Titolo	CW (04) [VH]	
Descrizione	Facciata continua (04) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio normale Area - $A_g = 9.93 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 46.60 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 2.70 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.75$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = 0.06 W/mK	TELAIO Tipo telaio = Metallo senza taglio termico Area - $A_f = 0.95 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 7.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Area - $A_p = 0.00 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_p = - \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale - $A_w = 10.88 \text{ m}^2$	

Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.09	
Trasmittanza totale infisso - U_w	3.3328	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.30	$\text{W/m}^2\text{K}$

INFISSO INTERNO		
Titolo	CW (04) [VH]	
Descrizione	Facciata continua (04) [Ripetizione Verticale e Orizzontale]	
	VETRO Tipo vetro = Doppio normale Area - $A_g = 7.70 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 37.96 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 2.70 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.75$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = 0.06 W/mK	TELAIO Tipo telaio = Metallo senza taglio termico Area - $A_f = 0.78 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 7.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Area - $A_p = 0.00 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_p = - \text{ W/m}^2\text{K}$
	Area totale - $A_w = 8.48 \text{ m}^2$	

Cassonetto	-	
Parapetto	-	
Resistenza superficiale interna	0.13	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza superficiale esterna	0.04	$\text{m}^2\text{K/W}$
Resistenza intercapedine	-	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.09	
Trasmittanza totale infisso - U_w	3.3619	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.30	$\text{W/m}^2\text{K}$

DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Sistemi di climatizzazione invernale/estiva e di produzione di acs

Impianto tecnologici destinati ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria.

Descrizione impianto: Specifiche dei generatori di energia

Impianto "Impianto riscaldamento centralizzato esistente"

Servizio svolto: Climatizzazione Invernale

Elenco dei generatori: 1

Caldaia/Generatore di aria calda

Generatore a biomassa: NO

Combustibile utilizzato: Metano [Sm³]

Fluido termovettore: Acqua

Valore nominale della potenza termica utile: 105.70 kW

Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 100% della potenza nominale: 97.50%

Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 30% della potenza nominale: 98.40%

Stato di esercizio:

Obsoleto ☐

Sufficiente ☒

Performante ☐

Impianto "Impianto ACS esistente Ampliamento"

Servizio svolto: ACS autonomo

Elenco dei generatori: 1

Generatore autonomo per ACS "Scaldabagno Elettrico Capacità 80 litri";

Stato di esercizio:

Obsoleto ☒

Sufficiente ☐

Performante ☐

Schema funzionale della Centrale termica RISCALDAMENTO

Vedi documentazione di progetto allegata

Specifiche relative ai sistemi di DISTRIBUZIONE

Fluido termovettore: acqua

Specifiche relative ai sistemi di REGOLAZIONE

Regolatori climatici e dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone o unità immobiliari

Zona Termica "Impianto riscaldamento pannelli radianti a pavimento"

Sistema di regolazione

- tipo di regolazione: Zona più climatica

- caratteristiche della regolazione: Proporzionale 1 °C

Terminali di EMISSIONE

Il tipo e la potenza termica nominale sono elencati per zona termica:

Zona Termica "Impianto riscaldamento pannelli radianti a pavimento":

- Tipo terminale: Pannelli a pavimento (isolati).
- Potenza nominale: 35 ´ 131 W.
- Potenza elettrica nominale: 0 W.

ILLUMINAZIONE

Sistema di illuminazione

Corpi illuminanti a sospensione con sorgente fluorescente, sistema di accensione manuale

ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI

L'analisi dei consumi energetici ha lo scopo di definire un consumo della *baseline*, da utilizzare come riferimento per la validazione del modello e per la valutazione degli interventi.

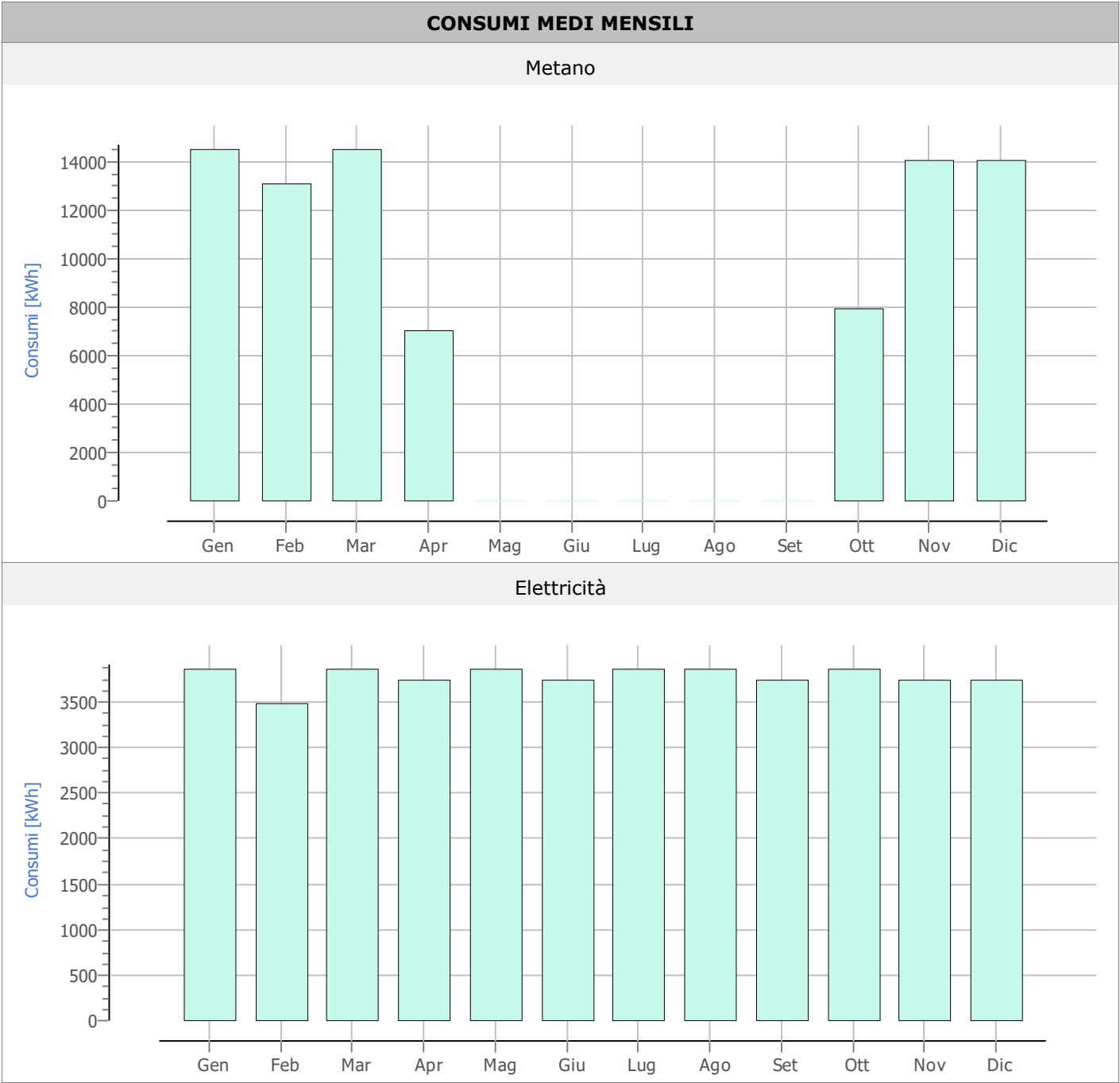
L'analisi è attendibile perché esamina i dati di un anno, è stata valutata la coerenza e sono state eliminate le eventuali anomalie (cambiamento di destinazione d'uso, dei profili di utilizzo dell'edificio...).

I consumi, relativi ad ogni vettore energetico (energia elettrica e combustibili), sono ripartiti secondo i servizi energetici presenti, che sono: *riscaldamento, ACS, illuminazione*.

I consumi non afferenti a questi servizi energetici sono stati esclusi dal consumo della baseline

DETTAGLIO DEI CONSUMI

E' stato possibile analizzare le bollette relative al periodo: 15/10/2023 - 31/12/2024.



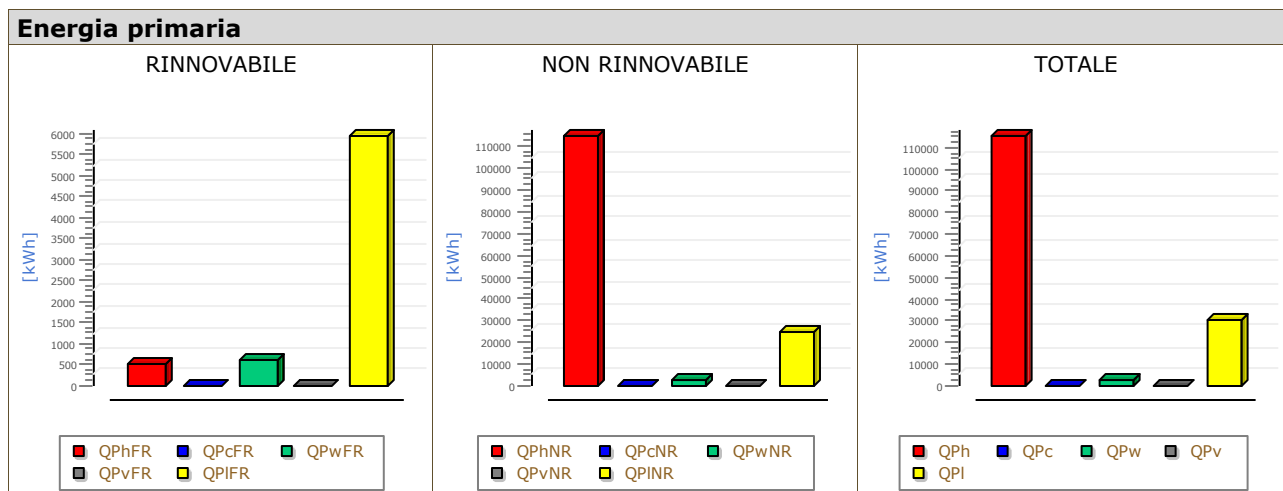
DATA INIZIO-FINE	CONSUMI	UDM	COSTO UNITARIO [�]
EDIFICIO			
Metano			
15/10/2023 - 15/04/2024	9052.00	Sm ³	1.40
16/04/2024 - 14/10/2024	1.00	Sm ³	1.40
Elettricit�			
01/01/2024 - 31/12/2024	45466.00	kWh	0.23

I diagrammi seguenti riportano, per ogni suddivisione dell'edificio, i consumi di combustibile, espressi in kWh.

SIMULAZIONE DELL'EDIFICIO

Il modello energetico utilizzato per la simulazione si basa su un calcolo semistazionario mensile secondo il pacchetto di norme UNI/TS 11300; il calcolo relativo alla *valutazione adattata all'utenza* ha prodotto i seguenti risultati in termini di fabbisogni dell'involucro, di rendimenti di impianto e di energia primaria spesa.

Consumi di energia primaria suddivisi per servizi energetici

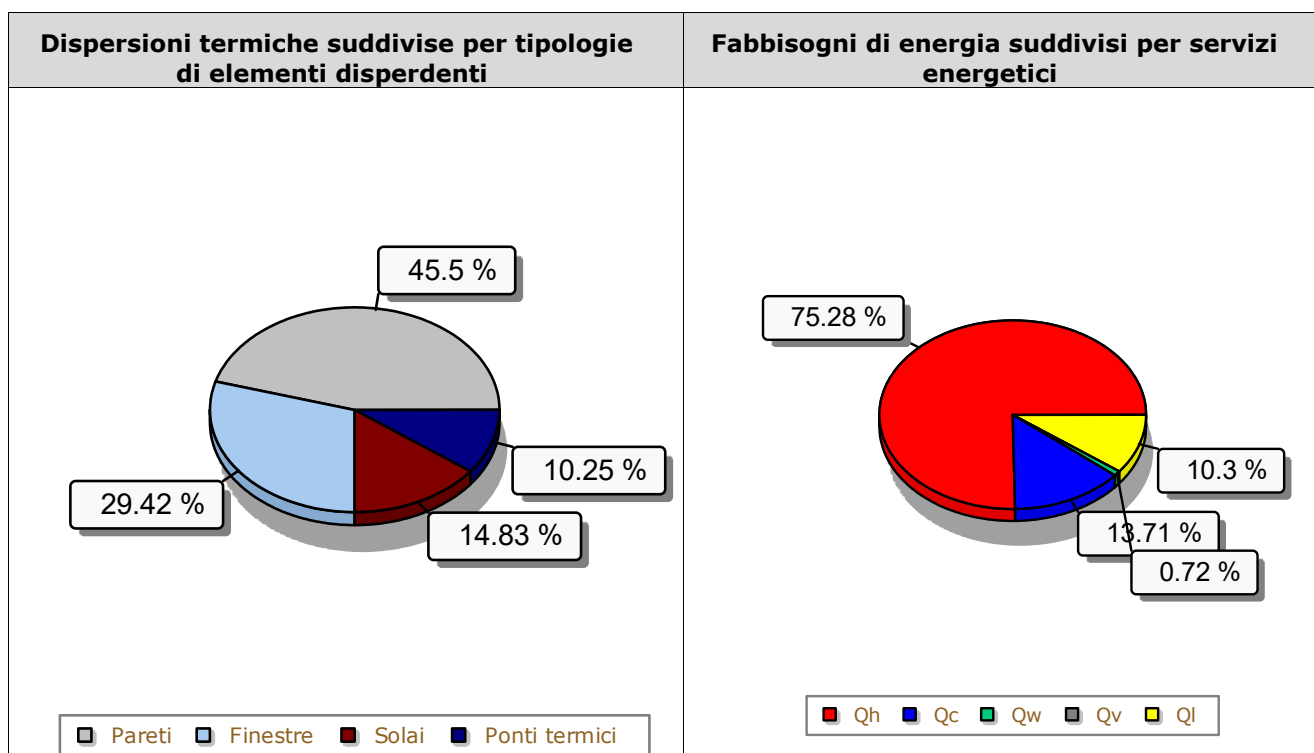


Indici di prestazione energetica

Climatizzazione invernale - $EP_{H,nd} = 253.51 \text{ kWh/m}^2$

Climatizzazione estiva - $EP_{C,nd} = 46.16 \text{ kWh/m}^2$

Energia primaria globale - $EP_{gl,tot} = 408.24 \text{ kWh/m}^2$



Rendimenti medi dei sottosistemi di impianto

RISCALDAMENTO		RAFFRESCAMENTO		ACQUA CALDA SANITARIA	
EtaEh	0.970	EtaEc	1.000	EtaEw	1.000
EtaRh	0.970	EtaRc	1.000		
EtaDh	0.944	EtaDc	1.000	EtaDw	0.926
EtaGNh	0.971	EtaGNc	1.000	EtaGNw	0.750

Efficienze medie stagionali

Impianto di riscaldamento - $\eta_H = 0.80$

Impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria - $\eta_W = 0.29$

VALIDAZIONE DEL METODO DI CALCOLO

Il metodo di calcolo per l'analisi del risparmio energetico deve essere validato confrontando i risultati ottenuti con i valori di consumo reale di tutti gli impianti.

I consumi reali, riportati nelle bollette energetiche, sono confrontati con i consumi stimati, valutati con la modellazione *tailored rating*, per ottenere diversi fattori di congruità.

Il metodo di calcolo utilizzato per la valutazione dei consumi teorici dell'edificio segue la normativa tecnica *UNI/TS 11300*, e si basa su dati climatici (temperatura esterna, pressione parziale del vapore, insolazione) di *referimento secondo dati climatici standard basati sulla zona climatica di appartenenza*. Sulla base di tali dati è stato costruito e analizzato il modello dell'edificio esaminato.

Per effettuare la modellizzazione ed i calcoli necessari a valutare il consumo teorico è stato utilizzato un software che si basa sul calcolo semistazionario, che integra e personalizza il metodo basato sulla normativa tecnica *UNI/TS 11300*.

CALCOLO DEL FATTORE DI CONGRUITA'

Il fattore di congruità C è definito come lo scostamento tra i consumi stimati (C_s) attraverso il modello e i consumi reali (C_r): $(C_s - C_r) / C_r$.

Affinché si possa ritenere accettabile, lo scostamento tra i consumi operativi e i consumi effettivi deve essere al massimo del +/- 5% (qualora la caratterizzazione del sistema edificio impianto si basi su dati non certi è possibile incrementare tale scostamento al massimo al +/- 10%).

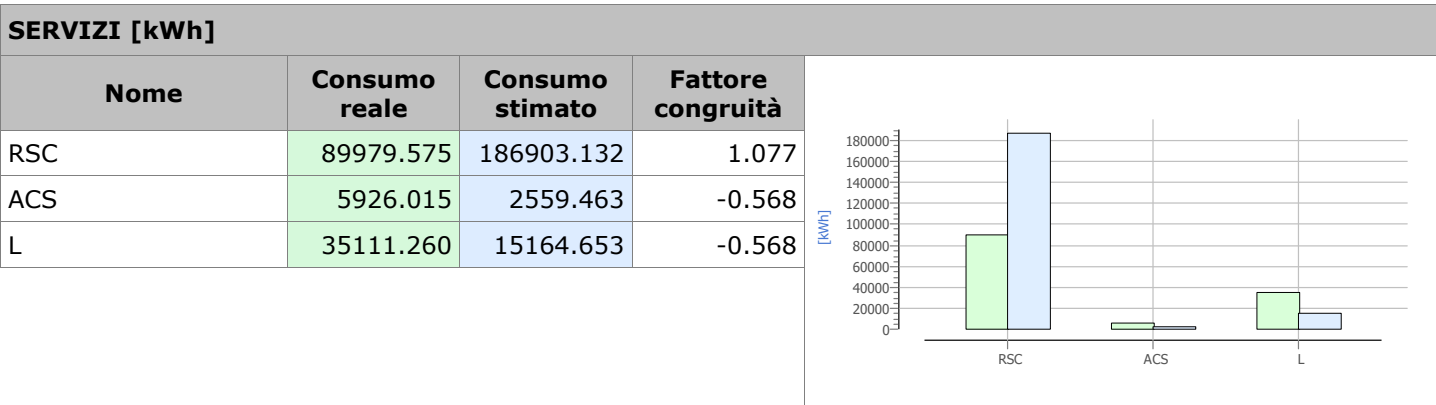
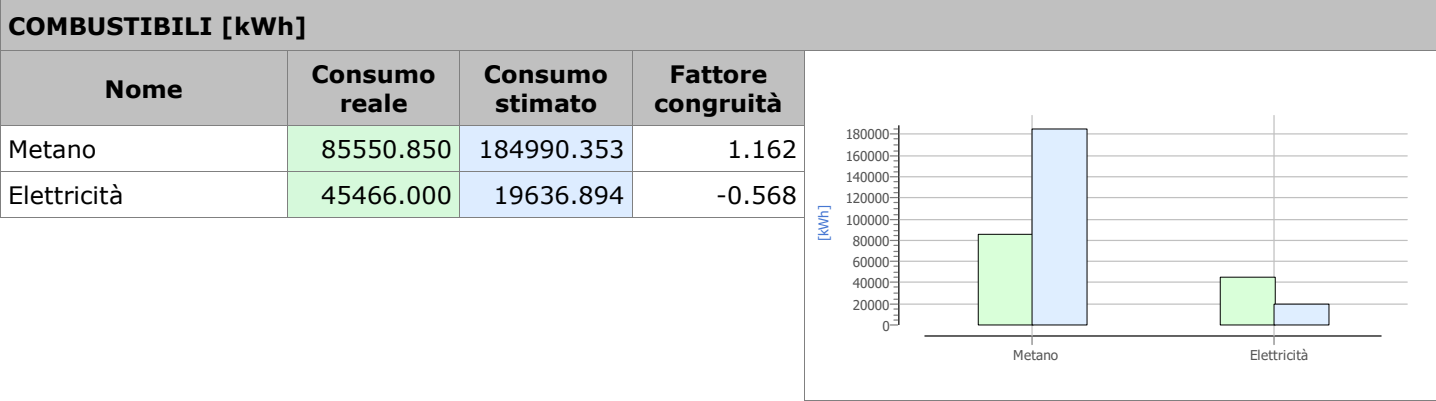
Il *fattore di congruità* è ricavato, a partire dalla valutazione standard, modificando i seguenti parametri:

- dati climatici
- profili di occupazione dell'immobile
- giorni di accensione/spegnimento degli impianti
- modulazioni del carico termico e frigorifero
- fabbisogni di acqua calda sanitaria

DETTAGLIO DEI FATTORI DI CONGRUITA'

Fattori di congruità suddivisi per combustibili e per servizi energetici

CENTRALE TERMICA: CENTRALE TERMICA



- Legenda**
RSC - riscaldamento
RFS - raffrescamento
V - ventilazione meccanica
ACS - acqua calda sanitaria
L - illuminazione artificiale
T- trasporti

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

Sul modello di edificio valutato sono stati proposti i seguenti interventi di efficientamento energetico:

AREA	Interventi	Descrizione
Involucro	Isolamento solaio superiore	Isolamento all'intradosso del solaio di copertura confinante con il parco dell'edificio, isolamento realizzato con 10cm di EPS con grafite conducibilità 0.031 W/mK, con finitura in cartongesso per realizzazioni controsoffitto per passaggio impianti.
	Sostituzione serramenti	Sostituzione serramenti esistenti con trasmittanza minima inferiore 1.3 W/mqK realizzati in alluminio doppio vetro con rivestimento basso emissivo.
Impianti	Illuminazione artificiale: lampade a led	Intervento di sostituzione completa corpi illuminanti con lampade fluorescenti esistenti con corpi illuminanti con tecnologia LED a bassa luminanza idonei all'uso con videotermini, illuminamento garantito secondo normativa UNI 12468
	Sostituzione generatore: sistema ibrido	Integrazione del sistema di generazione esistente, realizzato con generatore a condensazione da 115kW, con pompa di calore aria/acqua da 70kW con installazione di accumulo inerziale 300lt e rifacimento impianto centrale termica con utilizzo di circolatori elettronici dotati di inverter, integrazione del sistema di raffrescamento con terminali a ventilconvettore.
Fonti rinnovabili	Impianto solare fotovoltaico	Installazione nuovo impianto fotovoltaico da 19.4kWp, installato su pensiline a copertura dei posti auto esterni.

SCENARI DI INTERVENTO E ANALISI COSTI/BENEFICI

L'analisi economica, conforme alla *UNI EN 15459*, permette di valutare il *tempo di ritorno* degli investimenti iniziali relativi agli interventi proposti.

L'analisi si basa sulla stima del costo di investimento iniziale, dei costi di manutenzione e smaltimento in relazione alla vita utile dei singoli elementi, dei costi di conduzione e gestione legati al consumo di combustibile, delle eventuali entrate legate all'utilizzo dei fonti rinnovabili e delle eventuali agevolazioni fiscali ottenibili.

I parametri economici si basano sul *costo globale totale* e su fattori economici statistici (*VAN*, *TIR*).

Per ogni tipo di intervento viene valutata l'energia risparmiata, con il relativo risparmio economico e le emissioni evitate in atmosfera.

L'approccio è basato sull'elaborazione a partire dai dati esistenti.

L'energia risparmiata è valutata ipotizzando anche un progressivo degrado delle prestazioni tecniche degli impianti.

3. Analisi di fattibilità e costi/benefici di soluzioni applicabili al fabbricato

Soluzione 1 – Ristrutturazione di II° livello

Involucro	Isolamento solaio superiore	Isolamento all'intradosso del solaio di copertura confinante con il parco dell'edificio, isolamento realizzato con 10cm di EPS con grafite conducibilità 0.031 W/mK, con finitura in cartongesso per realizzazione controsoffitto per passaggio impianti.
	Sostituzione serramenti	Sostituzione serramenti esistenti con trasmittanza minima inferiore 1.3 W/mqK realizzati in alluminio doppio vetro con rivestimento basso emissivo.
Impianti	Illuminazione artificiale: lampade a led	Intervento di sostituzione completa corpi illuminanti con lampade fluorescenti esistenti con corpi illuminanti con tecnologia LED a bassa luminanza idonei all'uso con videotermini, illuminamento garantito secondo normativa UNI 12468
	Sostituzione generatore: sistema ibrido	Integrazione del sistema di generazione esistente, realizzato con generatore a condensazione da 115kW, con pompa di calore aria/acqua da 70kW con installazione di accumulo inerziale 300lt e rifacimento impianto centrale termica con utilizzo di circolatori elettronici dotati di inverter, integrazione del sistema di raffrescamento con terminali a ventilconvettore.
Fonti rinnovabili	Impianto solare fotovoltaico	Installazione nuovo impianto fotovoltaico da 19.4kWp, installato su pensiline a copertura dei posti auto esterni.

Prestazione energetica prima dell'intervento: Classe F

Prestazione energetica dopo l'intervento: Classe B

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

Elenco degli allegati alla relazione :

- Relazione ex L10/91
- APE ante opera
- APE post opera
- Progetto impianti
- Progetto architettonico

ANALISI ECONOMICA E DI IMPATTO AMBIENTALE

Valutazione economica secondo UNI EN 15459

L'analisi economica è conforme alla UNI EN 15459-1:2018.

Essa si basa su un metodo di calcolo degli aspetti economici dei sistemi energetici degli edifici finalizzato a considerare la fattibilità economica delle opzioni di risparmio energetico, evidenziando il costo globale degli interventi, il VAN, il tempo di rientro degli investimenti iniziali. All'interno del calcolo sono considerati, e confrontati tra loro, i costi di esercizio, i costi di gestione e manutenzione dell'edificio, tenendo conto anche dei costi programmati e dei possibili introiti derivanti da politiche sociali o da sfruttamento di fonti rinnovabili.

Nel calcolo si tiene conto delle variazioni dei costi dell'energia, del degrado delle prestazioni degli impianti e del tasso di inflazione medio annuale; se presenti, sono conteggiati eventuali sgravi fiscali, legati all'utilizzo di tecnologie a basso impatto ambientale e/o fonti rinnovabili, e il guadagno derivante dal funzionamento di un eventuale impianto a pannelli fotovoltaici.

La valutazione ambientale, in termini di energia primaria spesa e di emissioni inquinanti in atmosfera, si basa sul consumo energetico del sistema edificio-impianto, a partire dai fabbisogni dell'involucro e dai rendimenti dell'impianto.

La seguente tabella descrive i diversi stadi del metodo di valutazione:

Procedura di valutazione tramite UNI EN 15459	
Passaggio	Descrizione
1	Dati finanziari (durata del calcolo, tassi)
2	Informazioni generali di progetto (identificazione dei sistemi usati, ambiente di progetto, vincoli, ecc.)
3	Caratteristiche del sistema - Raccolta dati
3.1	Costi d'investimento relativi ai sistemi usati
3.2	Costi periodici di sostituzione dei sistemi usati
3.3	Costi di gestione esclusi i costi dell'energia (manutenzione e costi una tantum)
4	Energia
4.1	Costo del consumo d'energia
4.2	Costo dell'energia
5	Calcolo del costo globale
5.1	Costo di sostituzione
5.2	Valore finale (valore al termine del periodo di calcolo)
5.3	Costo globale

Valutazione sull'EODC: AMPLIAMENTO

Ipotesi di calcolo

Parametri	
Tasso di interesse di mercato [%]	4.50
Tasso di inflazione [%]	2.00
Tasso di crescita costo energia [%]	2.00
Durata del calcolo [anni]	40.00

Detrazioni fiscali	
Descrizione	Bando regionale Lombardia per efficientamento energetico
Valore [€]	498 255.00
Annualità [anni]	10.00

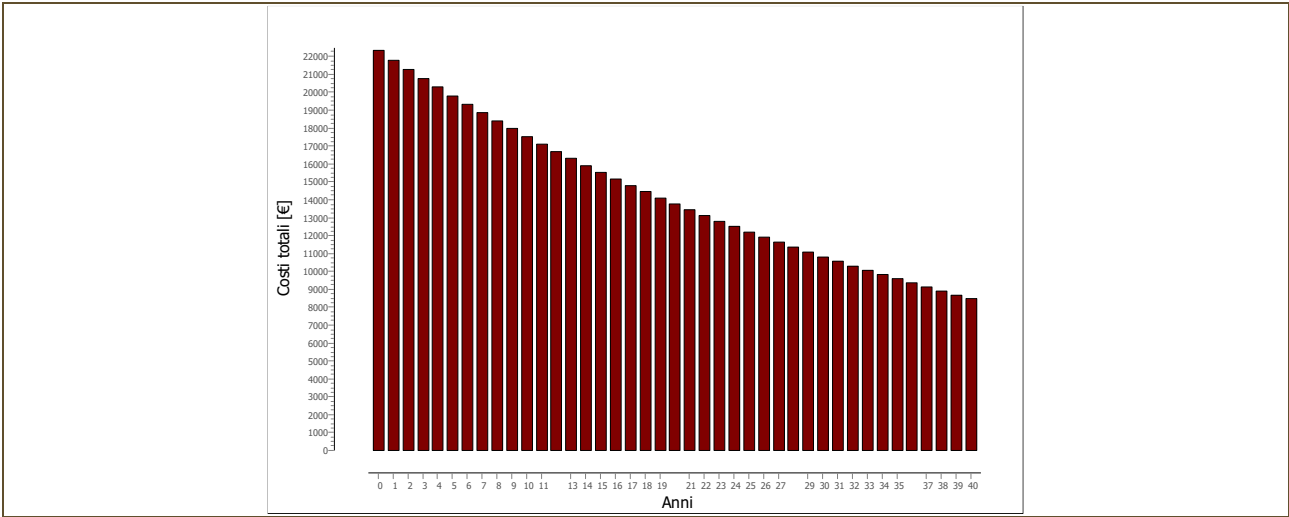
Valutazione economica

Perdita di efficienza media degli impianti	[%]	1.00
Entrate da impianti fotovoltaici	[€]	0.00
Tasso di interesse reale generale	[%]	2.45
VAN	[€]	240 598
TIR	[%]	5.05
Tempo di ritorno dell'intervento	[anni]	9.00
Costo totale globale	[€]	717 360.85

Fabbisogni totali prima dell'intervento

	Costi di esercizio	Costi di gestione	Costi periodici	Costi totali annuali
Anno	[€]	[€]	[€]	[€]
0	19 339.16	1 500.00	1 500.00	22 339.16
1	18 876.50	1 464.11	1 464.11	21 804.73
2	18 424.91	1 429.09	1 429.09	21 283.09
3	17 984.12	1 394.90	1 394.90	20 773.92
4	17 553.88	1 361.53	1 361.53	20 276.94
5	17 133.93	1 328.96	1 328.96	19 791.85
6	16 724.03	1 297.16	1 297.16	19 318.36
7	16 323.93	1 266.13	1 266.13	18 856.19
8	15 933.41	1 235.84	1 235.84	18 405.09
9	15 552.23	1 206.27	1 206.27	17 964.78
10	15 180.16	1 177.42	1 177.42	17 535.00
11	14 817.00	1 149.25	1 149.25	17 115.50
12	14 462.53	1 121.75	1 121.75	16 706.04
13	14 116.54	1 094.92	1 094.92	16 306.37
14	13 778.82	1 068.72	1 068.72	15 916.27
15	13 449.18	1 043.16	1 043.16	15 535.50
16	13 127.43	1 018.20	1 018.20	15 163.83
17	12 813.38	993.84	993.84	14 801.06
18	12 506.84	970.07	970.07	14 446.97
19	12 207.63	946.86	946.86	14 101.35
20	11 915.58	924.21	924.21	13 764.00
21	11 630.52	902.10	902.10	13 434.71
22	11 352.28	880.51	880.51	13 113.31
23	11 080.69	859.45	859.45	12 799.59
24	10 815.60	838.89	838.89	12 493.38
25	10 556.86	818.82	818.82	12 194.50
26	10 304.30	799.23	799.23	11 902.76
27	10 057.79	780.11	780.11	11 618.01
28	9 817.17	761.45	761.45	11 340.07
29	9 582.31	743.23	743.23	11 068.77
30	9 353.07	725.45	725.45	10 803.97
31	9 129.31	708.10	708.10	10 545.50
32	8 910.91	691.16	691.16	10 293.22
33	8 697.73	674.62	674.62	10 046.97
34	8 489.65	658.48	658.48	9 806.61
35	8 286.55	642.73	642.73	9 572.00
36	8 088.30	627.35	627.35	9 343.01
37	7 894.80	612.34	612.34	9 119.49
38	7 705.93	597.69	597.69	8 901.32
39	7 521.58	583.39	583.39	8 688.37

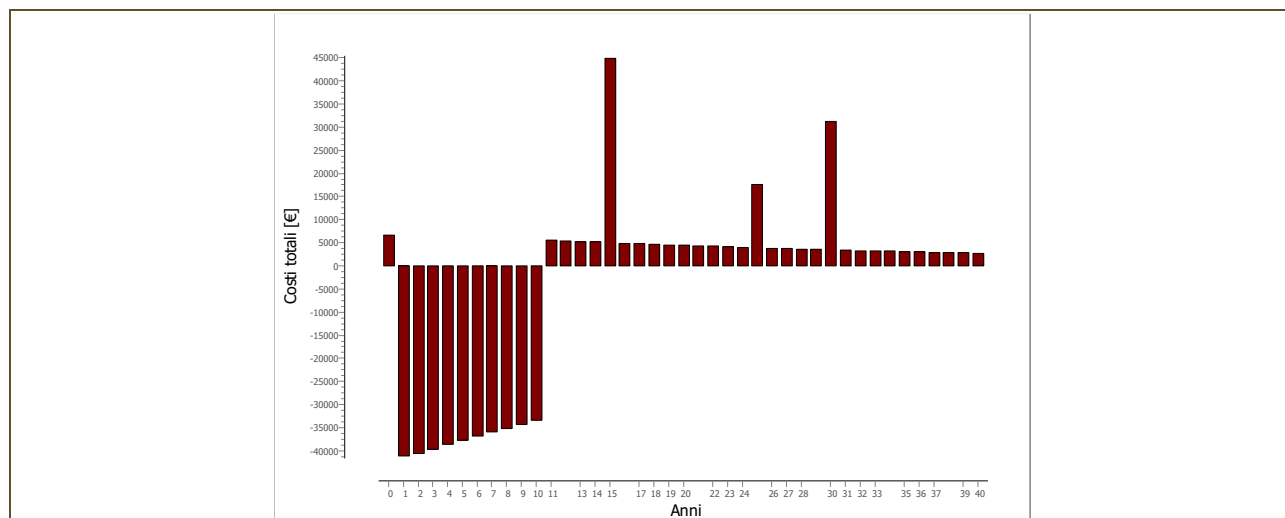
40	7 341.64	569.44	569.44	8 480.51
----	----------	--------	--------	----------



Fabbisogni totali prima dell'intervento: costi totali annuali

Fabbisogni totali dopo l'intervento

	Costi di esercizio	Costi di gestione	Costi periodici	Costi una tantum	Costi totali annuali	Guadagni rinnovabili	Guadagni periodici	Incentivi fiscali	Guadagni una tantum
Anno	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]	[€]
0	5 189.91	1 500.00	0.00	0.00	6 689.91	0.00	0.00	0.00	0.00
1	5 065.75	1 464.11	488.04	488.04	-41 127.57	0.00	0.00	48 633.50	0.00
2	4 944.56	1 429.09	476.36	0.00	-40 620.02	0.00	0.00	47 470.02	0.00
3	4 826.26	1 394.90	464.97	0.00	-39 648.24	0.00	0.00	46 334.38	0.00
4	4 710.80	1 361.53	453.84	0.00	-38 699.72	0.00	0.00	45 225.90	0.00
5	4 598.10	1 328.96	442.99	0.00	-37 773.89	0.00	0.00	44 143.94	0.00
6	4 488.10	1 297.16	432.39	0.00	-36 870.21	0.00	0.00	43 087.86	0.00
7	4 380.73	1 266.13	422.04	0.00	-35 988.15	0.00	0.00	42 057.05	0.00
8	4 275.93	1 235.84	411.95	0.00	-35 127.19	0.00	0.00	41 050.90	0.00
9	4 173.63	1 206.27	402.09	0.00	-34 286.82	0.00	0.00	40 068.82	0.00
10	4 073.79	1 177.42	392.47	0.00	-33 466.56	0.00	0.00	39 110.24	0.00
11	3 976.33	1 149.25	383.08	0.00	5 508.66	0.00	0.00	0.00	0.00
12	3 881.20	1 121.75	373.92	0.00	5 376.87	0.00	0.00	0.00	0.00
13	3 788.35	1 094.92	364.97	0.00	5 248.24	0.00	0.00	0.00	0.00
14	3 697.72	1 068.72	356.24	0.00	5 122.68	0.00	0.00	0.00	0.00
15	3 609.26	1 043.16	40 244.28	0.00	44 896.70	0.00	0.00	0.00	0.00
16	3 522.91	1 018.20	339.40	0.00	4 880.51	0.00	0.00	0.00	0.00
17	3 438.63	993.84	331.28	0.00	4 763.75	0.00	0.00	0.00	0.00
18	3 356.37	970.07	323.36	0.00	4 649.79	0.00	0.00	0.00	0.00
19	3 276.07	946.86	315.62	0.00	4 538.55	0.00	0.00	0.00	0.00
20	3 197.70	924.21	308.07	0.00	4 429.97	0.00	0.00	0.00	0.00
21	3 121.20	902.10	300.70	0.00	4 323.99	0.00	0.00	0.00	0.00
22	3 046.53	880.51	293.50	0.00	4 220.55	0.00	0.00	0.00	0.00
23	2 973.64	859.45	286.48	0.00	4 119.58	0.00	0.00	0.00	0.00
24	2 902.50	838.89	279.63	0.00	4 021.02	0.00	0.00	0.00	0.00
25	2 833.06	818.82	13 919.94	0.00	17 571.82	0.00	0.00	0.00	0.00
26	2 765.29	799.23	266.41	0.00	3 830.93	0.00	0.00	0.00	0.00
27	2 699.13	780.11	260.04	0.00	3 739.28	0.00	0.00	0.00	0.00
28	2 634.56	761.45	253.82	0.00	3 649.82	0.00	0.00	0.00	0.00
29	2 571.53	743.23	247.74	0.00	3 562.51	0.00	0.00	0.00	0.00
30	2 510.01	725.45	27 987.39	0.00	31 222.85	0.00	0.00	0.00	0.00
31	2 449.96	708.10	236.03	0.00	3 394.09	0.00	0.00	0.00	0.00
32	2 391.35	691.16	230.39	0.00	3 312.89	0.00	0.00	0.00	0.00
33	2 334.14	674.62	224.87	0.00	3 233.64	0.00	0.00	0.00	0.00
34	2 278.30	658.48	219.49	0.00	3 156.28	0.00	0.00	0.00	0.00
35	2 223.80	642.73	214.24	0.00	3 080.77	0.00	0.00	0.00	0.00
36	2 170.60	627.35	209.12	0.00	3 007.07	0.00	0.00	0.00	0.00
37	2 118.67	612.34	204.11	0.00	2 935.13	0.00	0.00	0.00	0.00
38	2 067.98	597.69	199.23	0.00	2 864.91	0.00	0.00	0.00	0.00
39	2 018.51	583.39	194.46	0.00	2 796.37	0.00	0.00	0.00	0.00
40	1 970.22	569.44	189.81	0.00	2 729.47	0.00	0.00	0.00	0.00

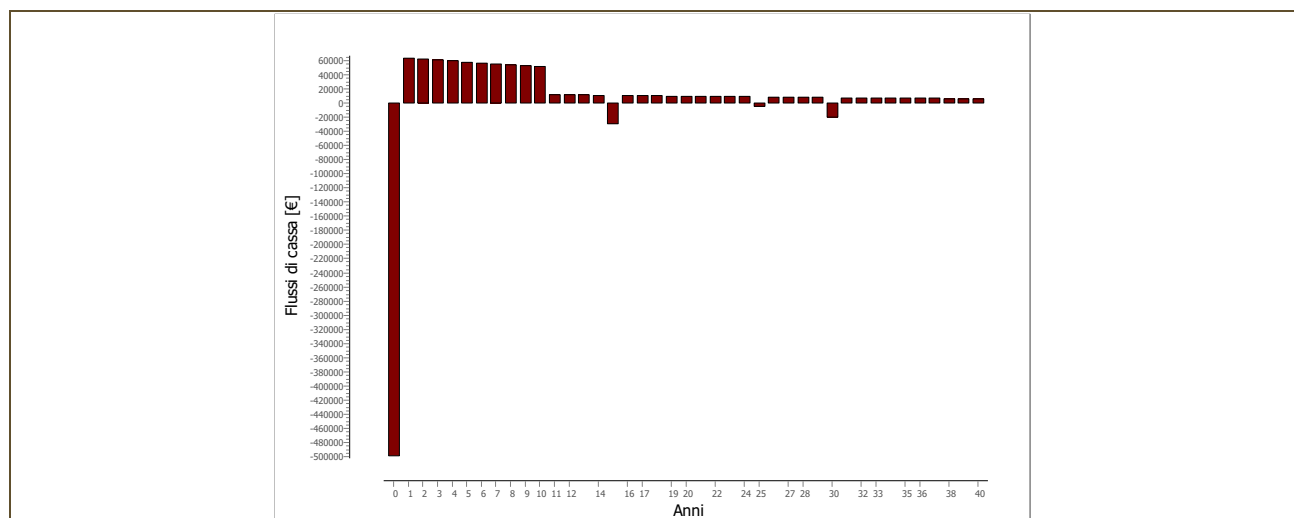


Fabbisogni totali dopo l'intervento: costi totali annuali

Flussi di cassa

Anno	[€]
0	-498 255.00
1	62 932.30
2	61 903.10
3	60 422.17
4	58 976.66
5	57 565.74
6	56 188.57
7	54 844.34
8	53 532.28
9	52 251.60
10	51 001.56
11	11 606.84
12	11 329.17
13	11 058.13
14	10 793.58
15	-29 361.20
16	10 283.32
17	10 037.31
18	9 797.18
19	9 562.80
20	9 334.03
21	9 110.72
22	8 892.76
23	8 680.02
24	8 472.36

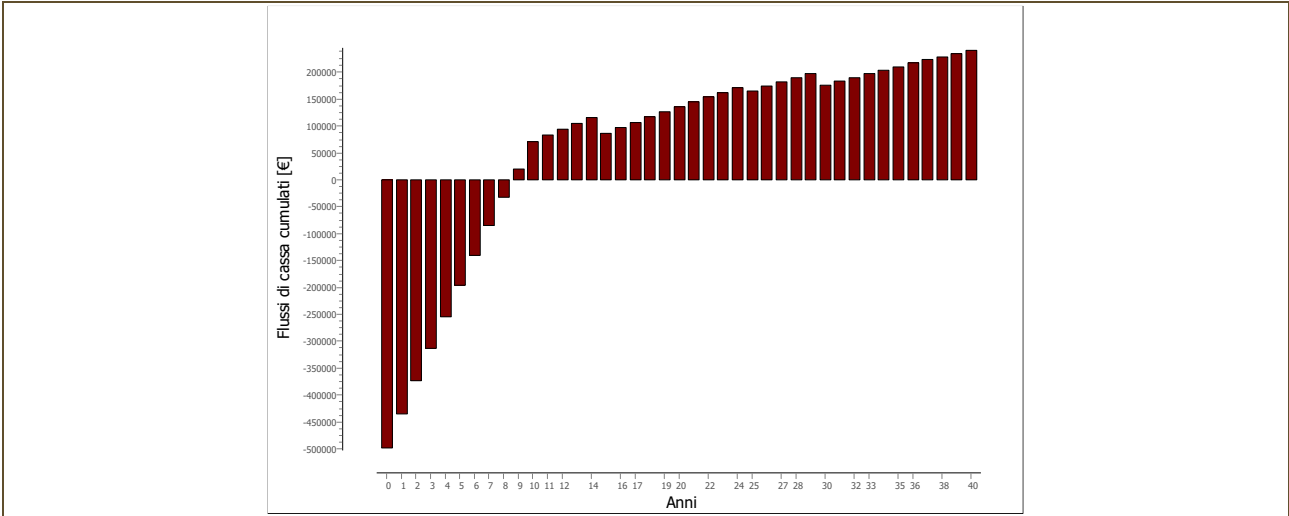
25	-5 377.32
26	8 071.83
27	7 878.73
28	7 690.24
29	7 506.26
30	-20 418.89
31	7 151.41
32	6 980.32
33	6 813.33
34	6 650.33
35	6 491.23
36	6 335.94
37	6 184.36
38	6 036.41
39	5 892.00
40	5 751.04



Flussi di cassa cumulati

Anno	[€]
0	-498 255.00
1	-435 322.70
2	-373 419.60
3	-312 997.43
4	-254 020.77
5	-196 455.03
6	-140 266.46
7	-85 422.12
8	-31 889.84

9	20 361.76
10	71 363.32
11	82 970.16
12	94 299.32
13	105 357.46
14	116 151.04
15	86 789.84
16	97 073.16
17	107 110.47
18	116 907.65
19	126 470.45
20	135 804.48
21	144 915.20
22	153 807.97
23	162 487.98
24	170 960.35
25	165 583.02
26	173 654.86
27	181 533.59
28	189 223.83
29	196 730.09
30	176 311.21
31	183 462.62
32	190 442.94
33	197 256.27
34	203 906.60
35	210 397.84
36	216 733.78
37	222 918.14
38	228 954.55
39	234 846.55
40	240 597.59



Parametri ambientali

Totale emissioni evitate	[kg CO2]	1 034 021.51
--------------------------	----------	--------------

Emissioni evitate

Anno	[kg CO2]
0	20 526.39
1	20 731.65
2	20 938.97
3	21 148.36
4	21 359.84
5	21 573.44
6	21 789.17
7	22 007.06
8	22 227.13
9	22 449.40
10	22 673.90
11	22 900.64
12	23 129.64
13	23 360.94
14	23 594.55
15	23 830.50
16	24 068.80
17	24 309.49
18	24 552.58
19	24 798.11
20	25 046.09
21	25 296.55

22	25 549.52
23	25 805.01
24	26 063.06
25	26 323.69
26	26 586.93
27	26 852.80
28	27 121.33
29	27 392.54
30	27 666.47
31	27 943.13
32	28 222.56
33	28 504.79
34	28 789.84
35	29 077.73
36	29 368.51
37	29 662.20
38	29 958.82
39	30 258.41
40	30 560.99

