

COMUNE DI COSIO VALTELLINO
Provincia di Sondrio
P.zza S. Ambrogio n. 21 - 23013 - Cosio Valtellino

*INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO E RIQUALIFICAZIONE DEL
COMPLESSO SCOLASTICO DI COSIO*
CIG: 7721132FAD
PROGETTO ESECUTIVO



IMPIANTI MECCANICI

Diagnosi energetica

ELABORATO:

D-ME003

SCALA:

AGGIORNAMENTO:

REV.00 26.09.2019

REV.01 30.11.2019

N° PRATICA:

2019.03

FILE:

DATA:

30 NOVEMBRE 2019

SERVIZIO LAVORI PUBBLICI E TERRITORIO

R.U.P. (Responsabile del Servizio):
DOTT. PIERGIORGIO MARTINELLI

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI
PROFESSIONISTI:

MIGLIORE STASS Studi Associati
(Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola Migliore, Ing. Stefano Ciamarella) - Capogruppo
Napoli - Via Nuova Cinthia 40, cap. 80126 - tel. 081/627768

ARCH. RAFFAELLA CUSANO

ING. DOMENICO GRECO

CONSULENTE:
AECODE S.R.L. - ARCH. ANGELO PICCOLO (Modellazione BIM)



SOMMARIO

1	OBIETTIVI DELL'ANALISI ENERGETICA.....	2
1.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	2
2	PRESENTAZIONE DEL SITO.....	3
3	DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO	5
4	DETTAGLI DI ACCENSIONE DEGLI IMPIANTI	6
5	INVOLUCRO ESTERNO.....	10
6	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	18
7	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE.....	20
8	ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI	21
9	DETTAGLIO DEI CONSUMI.....	22
10	SIMULAZIONE DELL'EDIFICIO	23
11	VALIDAZIONE DEL METODO DI CALCOLO.....	25
12	CALCOLO DEL FATTORE DI CONGRUITA'	26
13	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA.....	28

MANDATARIA	MANDANTI	
MIGLIORE STASS – Studi Associati Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola Migliore, Ing. Stefano Ciaramella	Arch. Raffaella Cusano Ing. Domenico Greco	1di48



1 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.

1.1 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: 2012** *"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: 2014** *"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*

MANDATARIA	MANDANTI	
MIGLIORE STASS – Studi Associati Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola Migliore, Ing. Stefano Ciaramella	Arch. Raffaella Cusano Ing. Domenico Greco	2di48



2 PRESENTAZIONE DEL SITO

INFORMAZIONI GENERALI

REGIONE: LOMBARDIA - Comune di COSIO VALTELLINO - Provincia di SONDRIO

Indirizzo: , - Piano: - Interno:

Coordinate GIS: Lat: 46°8'5" Long: 9°32'2"



Vista edificio - 1



Vista edificio - 2

PARAMETRI CLIMATICI STANDARD

Gradi Giorno: **3'013 GG** - Zona climatica: **F**

Temperatura minima di progetto: -11.09 °C

Temperatura massima estiva di progetto: 28.58 °C

TEMPERATURE ESTERNE MEDIE MENSILI [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
-0.20	3.40	8.10	11.90	17.60	20.90	22.50	21.40	15.90	11.70	6.30	1.00

UMIDITA' RELATIVE MENSILI [%]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
75.20	70.80	48.50	61.00	54.40	70.90	58.60	59.80	77.30	84.00	74.90	91.30

MANDATARIA

MIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella

MANDANTI

Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

3di48



PROGETTO ESECUTIVO

D-ME003

DIAGNOSI ENERGETICA

IRRADIAZIONI MENSILI [MJ/m2]

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
N	1.47	2.37	3.55	5.10	7.47	9.26	8.56	6.29	4.15	2.71	1.63	1.01
NE	1.65	3.24	5.49	7.69	9.68	11.61	10.99	8.98	6.22	3.66	1.93	1.12
E	4.04	7.14	9.37	10.67	11.64	13.47	12.99	11.69	9.26	6.59	4.44	3.29
SE	7.51	11.23	11.97	11.35	10.97	11.93	11.78	11.67	10.72	9.17	7.68	6.70
S	9.75	13.66	12.72	10.28	9.30	9.72	9.68	10.09	10.51	10.51	9.75	8.91
SW	7.51	11.23	11.97	11.35	10.97	11.93	11.78	11.67	10.72	9.17	7.68	6.70
W	4.04	7.14	9.37	10.67	11.64	13.47	12.99	11.69	9.26	6.59	4.44	3.29
NW	1.65	3.24	5.49	7.69	9.68	11.61	10.99	8.98	6.22	3.66	1.93	1.12
H Tot.	4.70	8.70	12.50	15.40	17.80	20.90	20.00	17.30	13.00	8.60	5.30	3.60
H Diff.	2.00	3.00	4.60	6.30	8.60	9.30	8.90	7.30	5.60	3.70	2.20	1.30

MANDATARIA

MIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella

MANDANTI

Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

4di48



3 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: SCUOLA "CATERINA ACQUISTAPACE"

Foglio: 10 - Particella: 307 e 550

Numero delle unità immobiliari: 1

Anno di costruzione: Corpo A 1934 ampliato 1973

Corpo B e C 1973

DATI TECNICI E COSTRUTTIVI

Principali caratteristiche dimensionali dell'edificio oggetto di diagnosi:

Climatizzazione invernale ed estiva

Volume lordo riscaldato (V)	4'180.70 m ³
Superficie lorda disperdente del volume riscaldato (S)	2'552.70 m ²
Rapporto S/V (fattore di forma)	0.61 m ⁻¹
Superficie utile riscaldata dell'edificio	1'111.65 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):

- Zona Termica "Zona H (riscaldamento)": E7

MANDATARIA	MANDANTI	
MIGLIORE STASS – Studi Associati Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola Migliore, Ing. Stefano Ciaramella	Arch. Raffaella Cusano Ing. Domenico Greco	5di48



4 DETTAGLI DI ACCENSIONE DEGLI IMPIANTI

Zona: subUnità con destinazione d'uso E7

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	18	Gennaio	11
	Febbraio	20	Febbraio	8
	Marzo	22	Marzo	9
	Aprile	22	Aprile	8
	Maggio	20	Maggio	11
	Giugno	21	Giugno	9
	Luglio	23	Luglio	8
	Agosto	21	Agosto	10
	Settembre	22	Settembre	8
	Ottobre	22	Ottobre	9
	Novembre	21	Novembre	9
	Dicembre	16	Dicembre	10

Periodo di RAFFRESCAMENTO

MANDATARIA	MANDANTI	
MIGLIORE STASS – Studi Associati Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola Migliore, Ing. Stefano Ciaramella	Arch. Raffaella Cusano Ing. Domenico Greco	6di48



PROGETTO ESECUTIVO

D-ME003

DIAGNOSI ENERGETICA

Accensione degli impianti	GIORNO TIPO FERIALE		GIORNO TIPO FESTIVO		
	Giorni al mese	Ore al giorno	Giorni al mese	Ore al giorno	
15 Maggio 30 Giugno	Gennaio	18	Gennaio	11	
	Febbraio	20	Febbraio	8	
	Marzo	22	Marzo	9	
	Aprile	22	Aprile	8	
	Maggio	20	Maggio	11	
	Giugno	21	1	Giugno	9
	Luglio	23		Luglio	8
	Agosto	21	Agosto	10	
	Settembre	22	Settembre	8	
	Ottobre	22	Ottobre	9	
	Novembre	21	Novembre	9	
	Dicembre	16	Dicembre	10	

MANDATARIA

MIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella

MANDANTI

Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

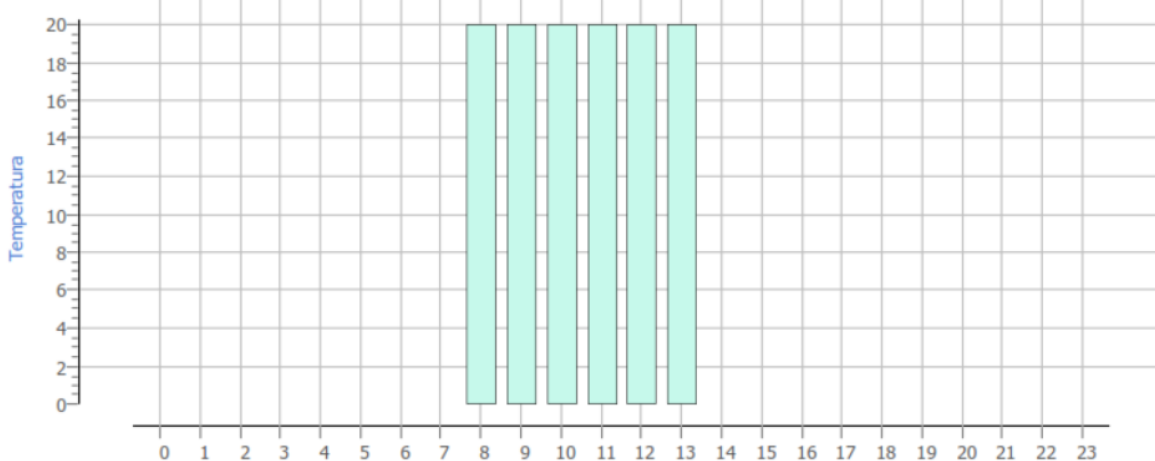
7di48



Temperature orarie

Giorno tipo FERIALE invernale

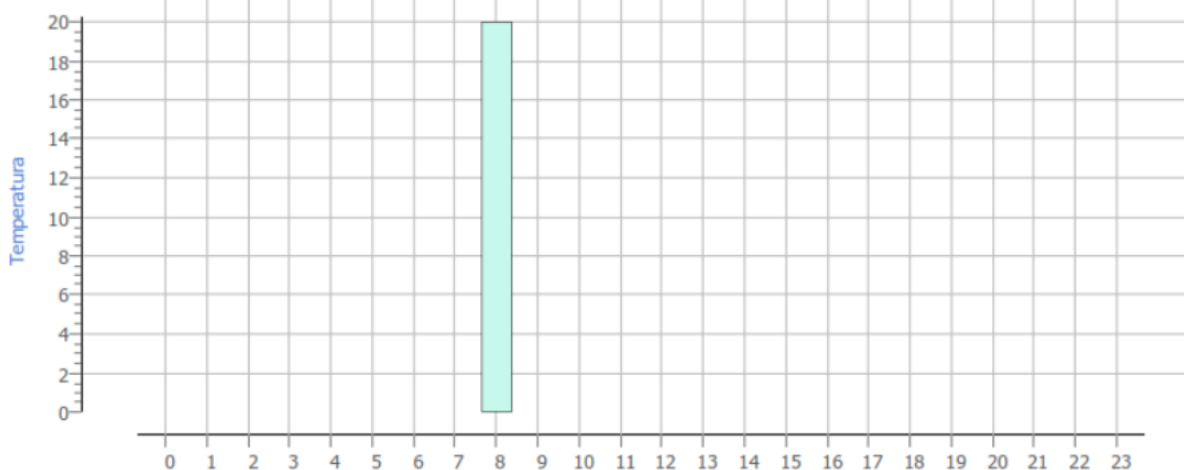
Temperature orarie



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
°C	-	-	-	-	-	-	-	-	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Giorno tipo FESTIVO invernale

Temperature orarie



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
°C	-	-	-	-	-	-	-	-	20.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

MANDATARIA

MIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella

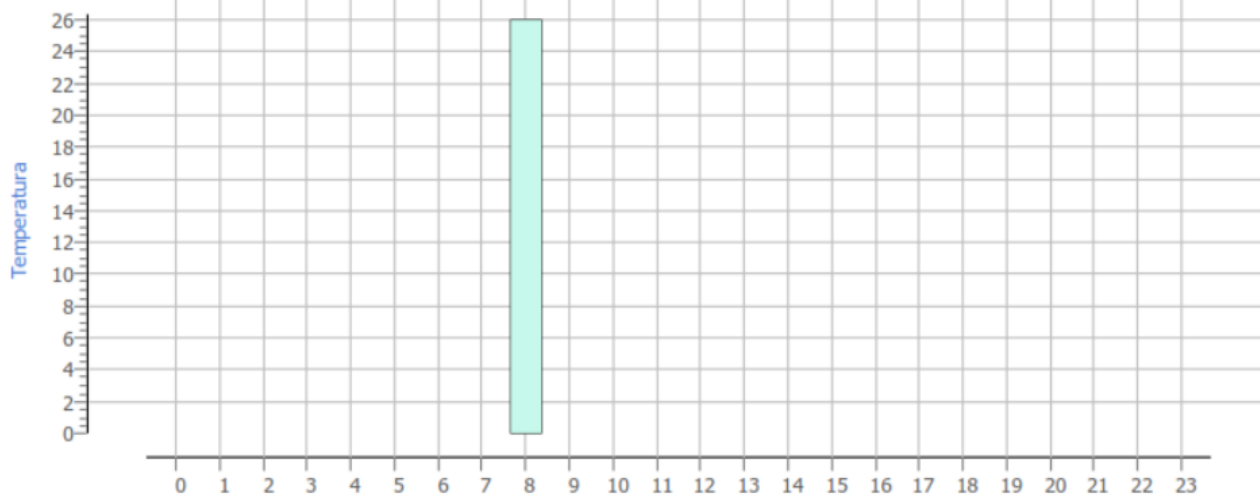
MANDANTI

Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco



Giorno tipo FERIALE estivo

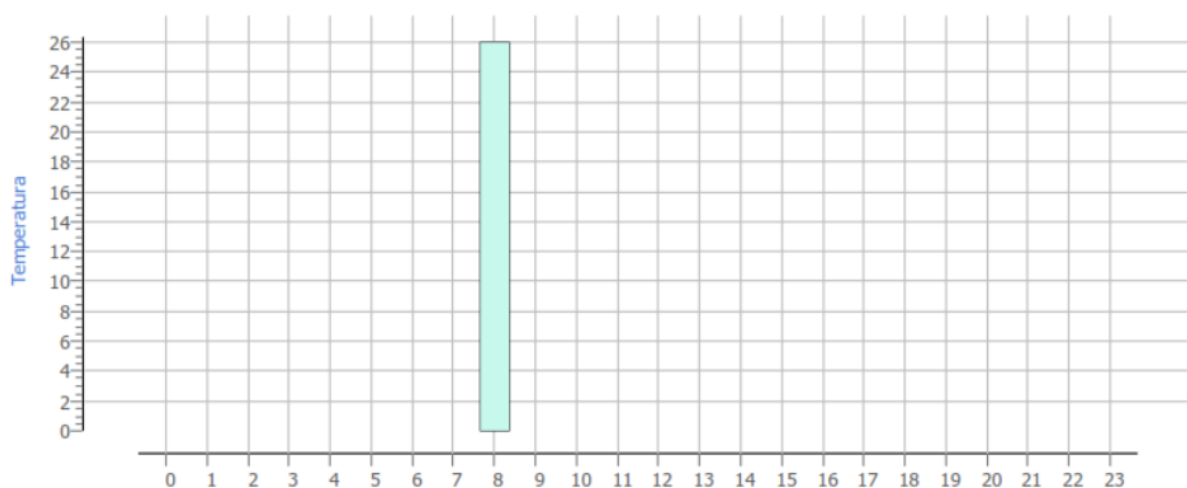
Temperature orarie



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
°C	-	-	-	-	-	-	-	-	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Giorno tipo FESTIVO estivo

Temperature orarie



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
°C	-	-	-	-	-	-	-	-	26.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

MANDATARIA

MIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella

MANDANTI

Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco



5 INVOLUCRO ESTERNO

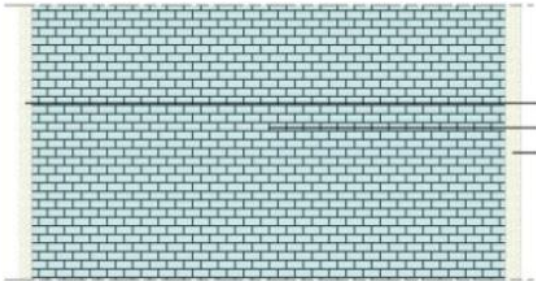
In questa parte della relazione vengono presi in esame gli elementi edilizi costituenti l'involucro dell'edificio analizzato.

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

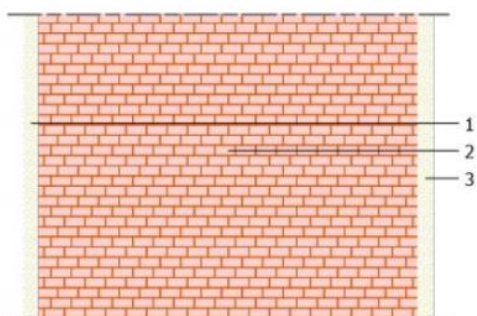
Descrizione: Muratura blocchi calcestruzzo non isolata

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m ² K]	Massa superficiale [kg/m ²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m ² K/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	Blocchi in calcestruzzo	520	0.5000	0.9615	728.00	74.0000	1'000	1.0400
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

	<p>Spessore totale = 550 [mm]</p> <p>Trasmittanza termica globale = 0.7983 [W/m²K]</p> <p>Resistenza termica globale = 1.2527 [m²K/W]</p> <p>Massa superficiale globale = 728.00 [kg/m²]</p> <p>Capacità termica areica = 56.417 [kJ/m²K]</p>
---	---

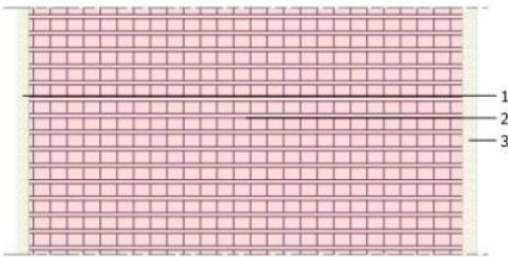
**Descrizione: Muratura in blocchi di laterizio**

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	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 1400	370	0.5000	1.3514	518.00	7.5068	840	0.7400
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

	<p>Spessore totale = 400 [mm]</p> <p>Trasmittanza termica globale = 1.0496 [W/m²K]</p> <p>Resistenza termica globale = 0.9527 [m²K/W]</p> <p>Massa superficiale globale = 518.00 [kg/m²]</p> <p>Capacità termica areica = 56.801 [kJ/m²K]</p>
--	---

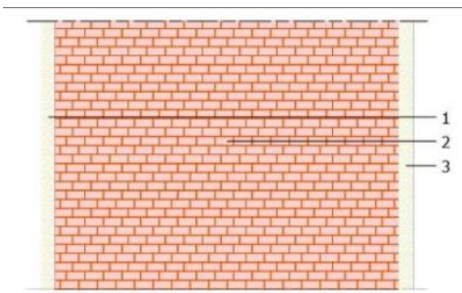
**Descrizione: Muratura in blocchi di pietra**

Strato	Descrizione	Spessore [mm]	Conduttività [W/mK]	Conduttanza [W/m ² K]	Massa superficiale [kg/m ²]	Resistenza al vapore [-]	Calore specifico [J/kgK]	Resistenza [m ² K/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	Blocchi in pietra	520	2.4000	4.6154	1'300.00	10'000.0000	1'000	0.2167
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

	<p>Spessore totale = 550 [mm]</p> <p>Trasmittanza termica globale = 2.3289 [W/m²K]</p> <p>Resistenza termica globale = 0.4294 [m²K/W]</p> <p>Massa superficiale globale = 1'300.00 [kg/m²]</p> <p>Capacità termica areica = 76.928 [kJ/m²K]</p>
--	---

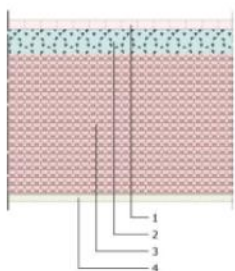
**Descrizione: Muratura in blocchi di laterizio**

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	Mattoni pieni, forati, leggeri - densità 1400	370	0.5000	1.3514	518.00	7.5068	840	0.7400
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

	<p>Spessore totale = 400 [mm]</p> <p>Trasmittanza termica globale = 0.9591 [W/m²K]</p> <p>Resistenza termica globale = 1.0426 [m²K/W]</p> <p>Massa superficiale globale = 518.00 [kg/m²]</p> <p>Capacità termica areica = 55.993 [kJ/m²K]</p>
--	---

**SOLAI****Descrizione: Solaio in laterocemento**

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		10.0000				0.1000
1	Piastrelle ceramiche	15	1.3000	86.6667	34.50	205.3191	840	0.0115
2	Massetto ordinario	40	1.0600	26.5000	80.00	74.2308	1'000	0.0377
3	Soletta piana laterocemento isolata	225		1.6667	400.00	10.1579	1'000	0.6000
4	Intonaco interno	10	0.7000	70.0000	14.00	10.7222	1'000	0.0143
	Adduttanza interna	0		10.0000				0.1000



Spessore totale = 290 [mm]

Trasmittanza termica globale = 1.1580 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 0.8636 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 514.50 [kg/m²]

Capacità termica areica = 64.279 [kJ/m²K]

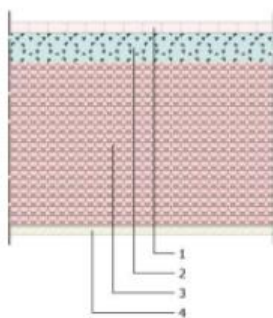
MANDATARIA**MIGLIORE STASS – Studi Associati**
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella**MANDANTI**Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

14di48



Descrizione: Solaio in laterocemento

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 ceramiche	15	1.3000	86.6667	34.50	205.3191	840	0.0115
2	Massetto ordinario	40	1.0600	26.5000	80.00	74.2308	1'000	0.0377
3	Soletta piana laterocemento isolata	225		1.6667	400.00	10.1579	1'000	0.6000
4	Intonaco interno	10	0.7000	70.0000	14.00	10.7222	1'000	0.0143
	Adduttanza esterna	0		25.0000				0.0400



Spessore totale = 290 [mm]

Trasmittanza termica globale = 1.1454 [W/m²K]

Resistenza termica globale = 0.8731 [m²K/W]

Massa superficiale globale = 514.50 [kg/m²]

Capacità termica areica = 60.879 [kJ/m²K]


MANDATARIA

MIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella

MANDANTI

Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

**SERRAMENTI**

INFISSO INTERNO		
Titolo	FN[R] 3AB[1V]	
Descrizione	Finestra [Rettangolare] 3 Ante Battenti [1 Vetro]	
	VETRO	TELAIO
	Tipo vetro = Doppio normale Area - $A_g = 3.87 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 14.32 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 2.73 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.75$	Tipo telaio = Plastica Area - $A_f = 1.53 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 2.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = PVC Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
Area totale infisso - $A_w = 5.40 \text{ m}^2$		

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	0.10	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.28	
Trasmittanza totale infisso - U_w	2.6844	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.20	$\text{W/m}^2\text{K}$

MANDATARIAMIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella**MANDANTI**Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

**INFISSO INTERNO**

Titolo	FN[R] 1AB[1V]	
Descrizione	Finestra [Rettangolare] 1 Anta Battente [1 Vetro]	
	VETRO	TELAIO
	Tipo vetro = Doppio normale Area - $A_g = 0.71 \text{ m}^2$ Perimetro - $L_g = 3.64 \text{ m}$ Trasmittanza - $U_g = 2.73 \text{ W/m}^2\text{K}$ Fattore solare normale - $f_g = 0.75$	Tipo telaio = Plastica Area - $A_f = 0.49 \text{ m}^2$ Trasmittanza - $U_f = 2.00 \text{ W/m}^2\text{K}$ Tipo distanziatori = METALLO Trasmittanza distanziatori = $0.06 \text{ W/m}^2\text{K}$
Area totale infisso - $A_w = 1.20 \text{ m}^2$		

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	0.10	$\text{m}^2\text{K/W}$
Coefficiente riduzione area telaio	0.41	
Trasmittanza totale infisso - U_w	2.6131	$\text{W/m}^2\text{K}$
Resistenza totale infisso - R_w	0.21	$\text{W/m}^2\text{K}$

MANDATARIAMIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella**MANDANTI**Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco



6 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Sistemi di climatizzazione invernale/estiva e di produzione di acs

Impianti 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 "Centrale termica riscaldamento"

Servizio svolto: Climatizzazione Invernale

Elenco dei generatori: 1

- *Caldia/Generatore di aria calda*

Generatore a biomassa: NO

Combustibile utilizzato: Metano [Sm³]

Fluido termovettore: Acqua

Valore nominale della potenza termica utile: 186.00 kW

Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 100% della potenza nominale: 91.50%

Rendimento termico utile (o rendimento di combustione) al 30% della potenza nominale: 92.50%

Stato di esercizio:

Obsoleto Sufficiente Performante

Impianto "ACS prodotta con boiler elettrici"

Servizio svolto: ACS centralizzato

Elenco dei generatori: 1

Generatore autonomo per ACS "GRUPPO BOILER ELETTRICI";

Stato di esercizio:

Obsoleto Sufficiente Performante

Specifiche relative ai sistemi di REGOLAZIONE

MANDATARIA	MANDANTI	
MIGLIORE STASS – Studi Associati Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola Migliore, Ing. Stefano Ciaramella	Arch. Raffaella Cusano Ing. Domenico Greco	18di48



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

Zona Termica "Zona H (riscaldamento)"

Sistema di regolazione

- tipo di regolazione: Solo climatica / centralizzata
- caratteristiche della regolazione: Modulante

Numero di apparecchi: 0.00

Terminali di EMISSIONE

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

Zona Termica "Zona H (riscaldamento)":

- Tipo terminale: Radiatori su parete esterna isolata.
- Potenza nominale: 150'000 W.
- Potenza elettrica nominale: 0 W.

ILLUMINAZIONE

Sistema di illuminazione

Lampade fluorescenti lineari e compatte

MANDATARIA	MANDANTI	
MIGLIORE STASS – Studi Associati Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola Migliore, Ing. Stefano Ciaramella	Arch. Raffaella Cusano Ing. Domenico Greco	19di48



7 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE

AREA	RIEPILOGO INTERVENTI
Involucro	Isolamento esterno involucro verticale
	Isolamento copertura esterna
Impianti	Sostituzione generatore: caldaia a condensazione
	Sostituzione generatore: pompa di calore aeraulica
	Illuminazione artificiale: lampade a led



8 ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI

L'analisi dei consumi energetici ha lo scopo di definire un consumo di *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 n. 3 anni, 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*.

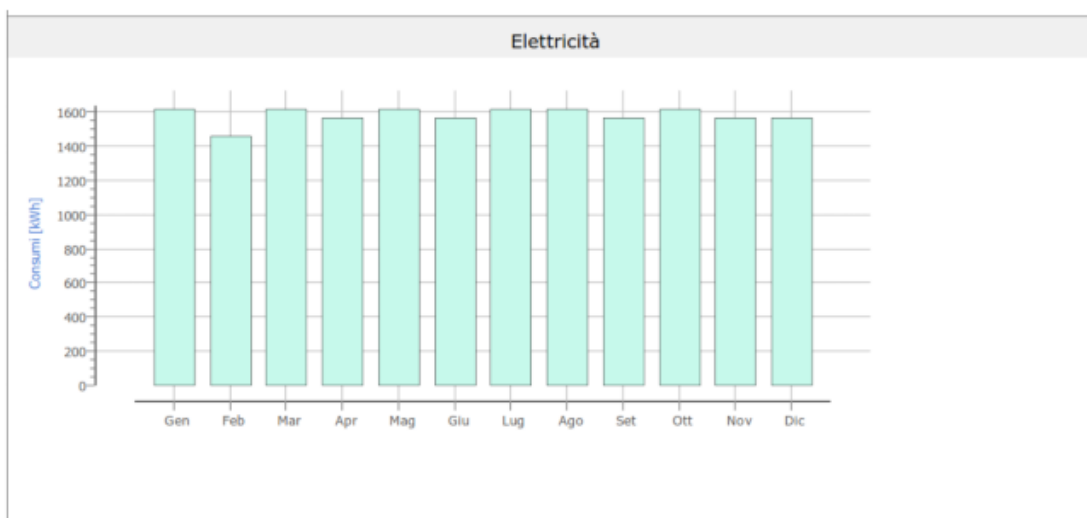
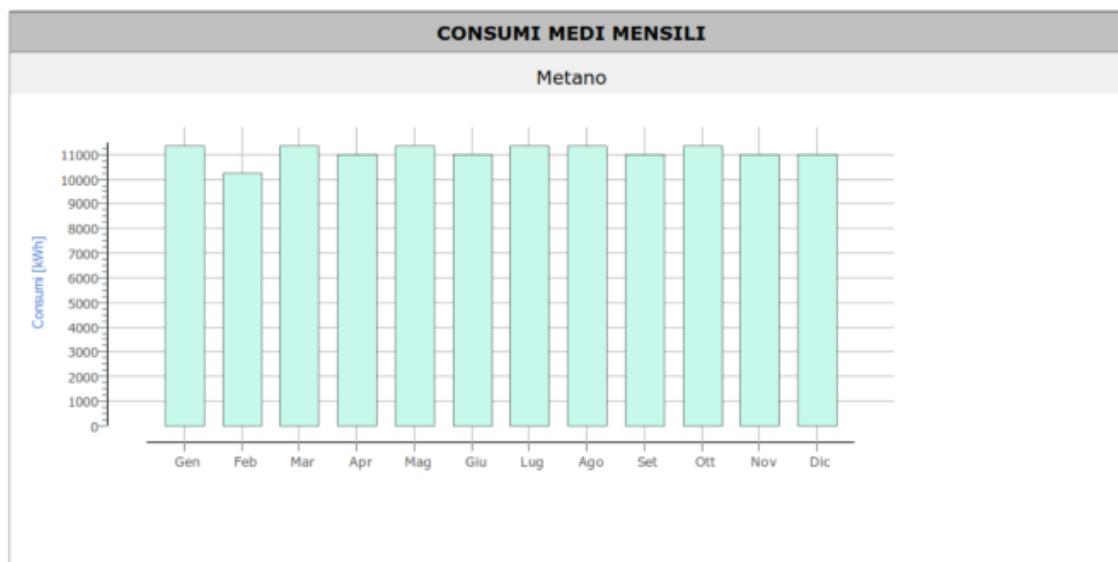
I consumi non afferenti a questi servizi energetici sono stati esclusi dal consumo di baseline

MANDATARIA	MANDANTI	
MIGLIORE STASS – Studi Associati Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola Migliore, Ing. Stefano Ciaramella	Arch. Raffaella Cusano Ing. Domenico Greco	21di48



9 DETTAGLIO DEI CONSUMI

E' stato possibile analizzare le bollette relative al periodo: 01/01/2016 - 31/12/2018.



DATA INIZIO-FINE	CONSUMI	UDM	COSTO UNITARIO [€]
EDIFICIO			
Metano			
01/01/2016 - 31/12/2018	42394.00	Sm ³	0.67
Elettricità			
01/01/2016 - 31/12/2018	57100.00	kWh	0.30

MANDATARIA

MIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella

MANDANTI

Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

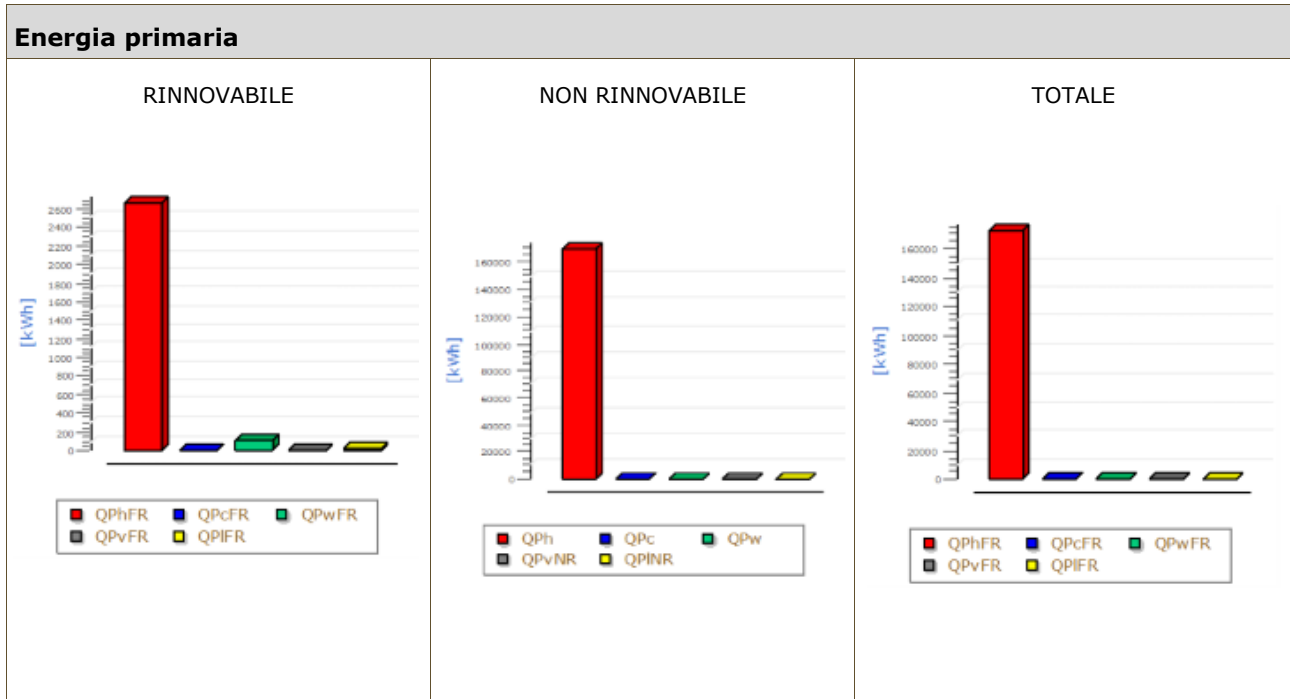
22di48



10 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

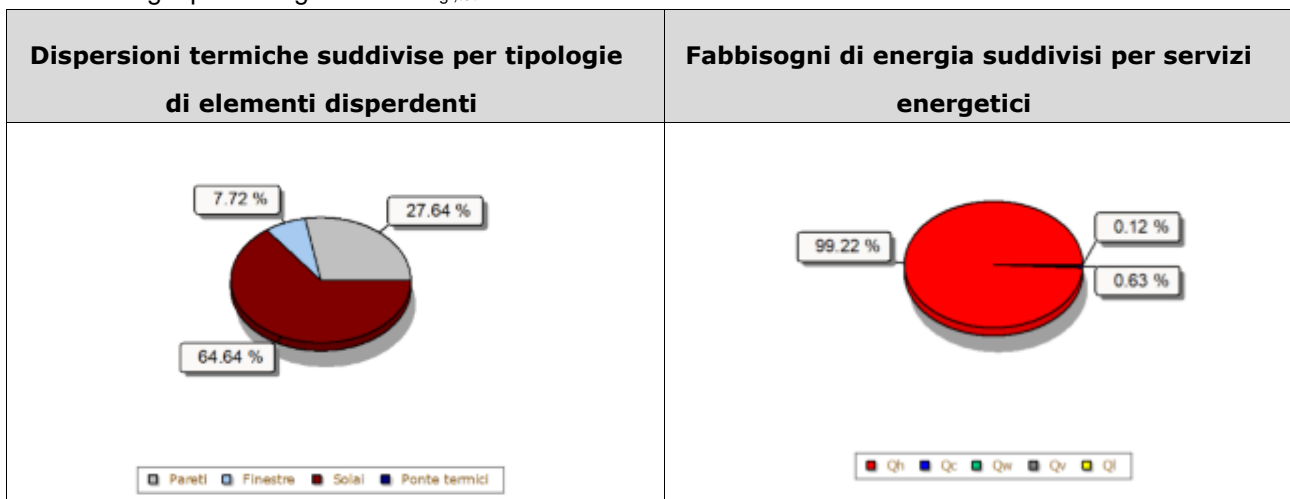


Indici di prestazione energetica

Climatizzazione invernale - $EP_{H,nd} = 124.66 \text{ kWh/m}^2$

Climatizzazione estiva - $EP_{C,nd} = 0.80 \text{ kWh/m}^2$

Energia primaria globale - $EP_{gl,tot} = 156.07 \text{ kWh/m}^2$



**Rendimenti medi dei sottosistemi di impianto**

RISCALDAMENTO		RAFFRESCAMENTO		ACQUA CALDA SANITARIA	
EtaEh	0.970	EtaEc	1.000	EtaEw	1.000
EtaRh	0.963	EtaRc	1.000		
EtaDh	0.990	EtaDc	1.000	EtaDw	0.926
EtaGNh	0.880	EtaGNc	1.000	EtaGNw	0.750

Efficienze medie stagionali

Impianto di riscaldamento - $\eta_H = 0.80$

Impianto di raffrescamento - $\eta_C = 0.00$

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



11 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 riferimento 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*.

MANDATARIA	MANDANTI	
MIGLIORE STASS – Studi Associati Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola Migliore, Ing. Stefano Ciaramella	Arch. Raffaella Cusano Ing. Domenico Greco	25di48



12 CALCOLO DEL FATTORE DI CONGRUITA'

Il *fattore di congruità C* è definito come rapporto fra i consumi di energia reale desunti dalle bollette e i consumi energetici valutati utilizzando il modello di calcolo semistazionario. Questo può essere sia minore sia maggiore di uno e rappresenta lo scostamento percentuale fra il consumo reale e quello teorico.

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

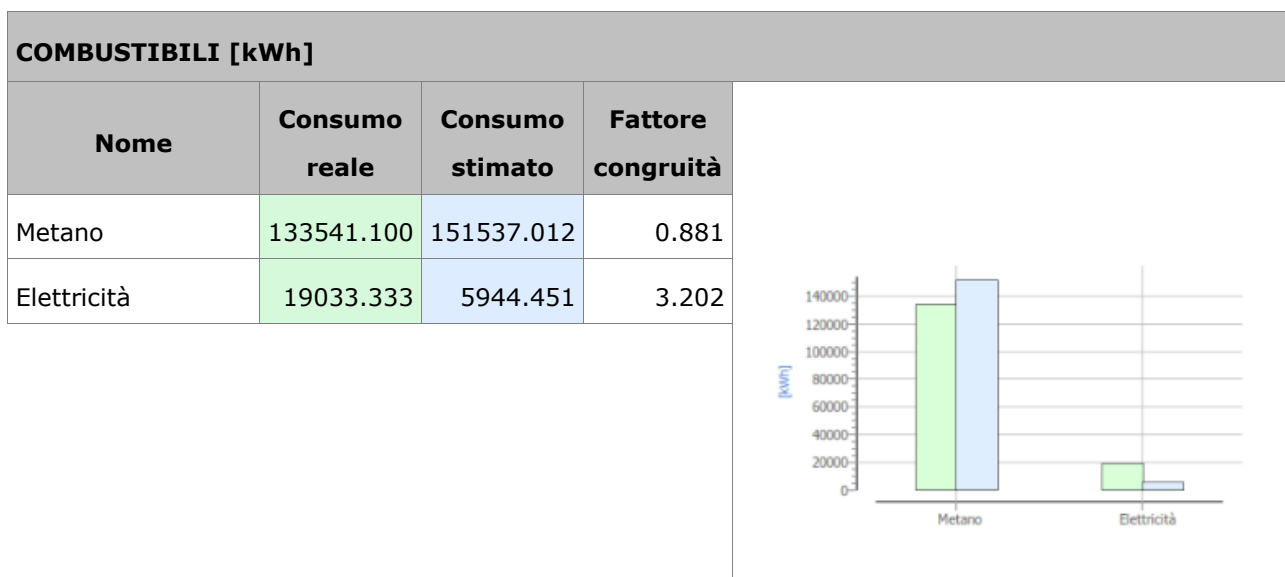
- dati climatici
- profili di occupazione dell'immobile
- giorni di accensione/spegnimento degli impianti
- modulazioni del carico termico e frigorifero
- fabbisogni di acqua calda sanitaria

Fattore di congruità **C = 0.969** - Congruità: ALTA - **Modello validato**

DETTAGLIO DEI FATTORI DI CONGRUITA'

Fattori di congruità suddivisi per combustibili e per servizi energetici

CENTRALE TERMICA: CENTRALE TERMICA





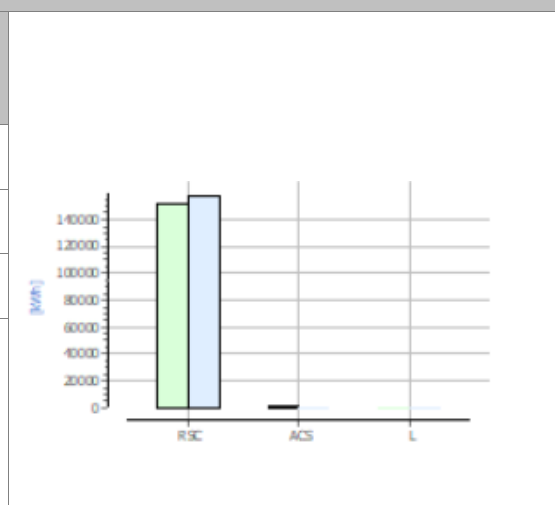
PROGETTO ESECUTIVO

D-ME003

DIAGNOSI ENERGETICA

SERVIZI [kWh]

Nome	Consumo reale	Consumo stimato	Fattore congruità
RSC	151703.219	157209.367	0.965
ACS	751.838	234.812	3.202
L	119.376	37.283	3.202



Legenda

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

MANDATARIA

MIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella

MANDANTI

Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

27di48



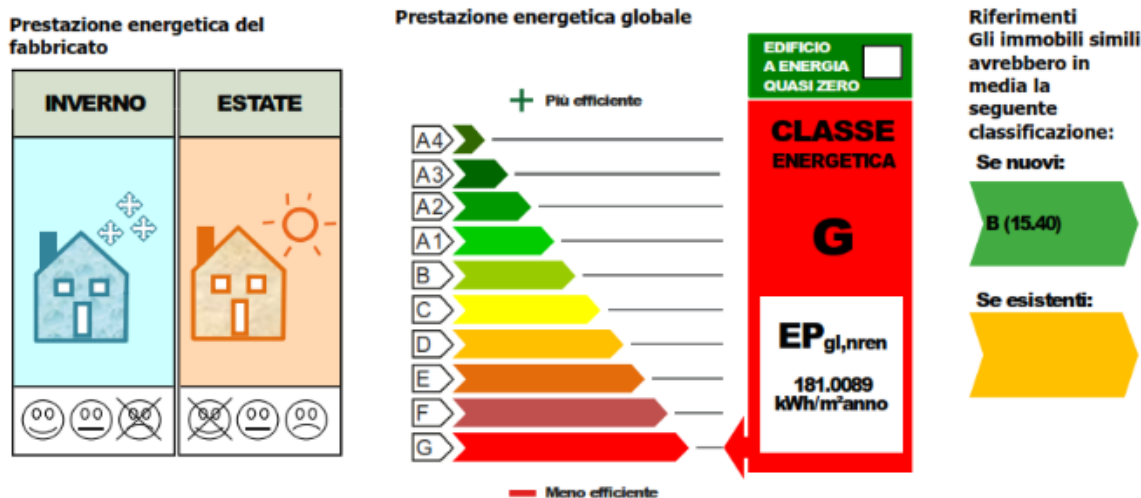
13 INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA

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

AREA	RIEPILOGO INTERVENTI
Involucro	Isolamento esterno involucro verticale
	Isolamento copertura esterna
Impianti	Sostituzione generatore: caldaia a condensazione
	Sostituzione generatore: pompa di calore aerea
	Illuminazione artificiale: lampade a led

Prestazione energetica prima dell'intervento: G

PRESTAZIONE ENERGETICA GLOBALE E DEL FABBRICATO



SERVIZI ENERGETICI PRESENTI

- | | | |
|---|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Climatizzazione invernale | <input type="checkbox"/> Ventilazione meccanica | <input checked="" type="checkbox"/> Illuminazione |
| <input type="checkbox"/> Climatizzazione estiva | <input checked="" type="checkbox"/> Prod. acqua calda sanitaria | <input type="checkbox"/> Trasporto di persone o cose |

Prestazione energetica dopo l'intervento: A1

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

Elenco degli allegati alla relazione:

- Schede calcolo

MANDATARIA	MANDANTI	
MIGLIORE STASS – Studi Associati Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola Migliore, Ing. Stefano Ciaramella	Arch. Raffaella Cusano Ing. Domenico Greco	28di48

**Scheda CT1****Descrizione:** CENTRALE TERMICA**EODC serviti dalla centrale:**

SCUOLA

FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]

	Rinnovabile	Non rinnovabile	Totale
Riscaldamento	2'666.01	170'174.95	172'840.96
Raffrescamento	0.00	0.00	0.00
Acqua calda sanitaria	110.36	457.88	568.25
Ventilazione meccanica	0.00	0.00	0.00

Riepilogo impianti: descrizione	Tipologia	Fluido termovettore
Centrale termica riscaldamento	Riscaldamento	Acqua
ACS prodotta con boiler elettrici	Acqua Calda Sanitaria	Acqua

Generatori													
Centrale termica riscaldamento													
	Tipo combustibile			Efficienza media			Potenza nominale						
WIEISSMAN VITOPLEX 100	Metano [Sm ³]			91.50 [%]			186.00 [kW]						
Consumi per riscaldamento [kWh]													
	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QGNout	31'230	23'149	17'552	6'148	0	0	0	0	0	7'867	20'984	26'423	133'353
QGNOut_d	31'230	23'149	17'552	6'148	0	0	0	0	0	7'867	20'984	26'423	133'353
QIGN	4'259	3'157	2'393	838	0	0	0	0	0	1'073	2'861	3'603	18'184
QGNin	35'488	26'306	19'945	6'986	0	0	0	0	0	8'940	23'845	30'027	151'537
EtaGN	88	88	88	88	100	100	100	100	100	88	88	88	88
QxGN	38	31	27	11	0	0	0	0	0	13	29	33	181
CMB	3'755	2'784	2'111	739	0	0	0	0	0	946	2'523	3'177	16'036

MANDATARIA	MANDANTI	
MIGLIORE STASS – Studi Associati Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola Migliore, Ing. Stefano Ciaramella	Arch. Raffaella Cusano Ing. Domenico Greco	29di48



PROGETTO ESECUTIVO

D-ME003

DIAGNOSI ENERGETICA

Generatori

ACS prodotta con boiler elettrici

GRUPPO BOILER ELETTRICI	Tipo combustibile	Efficienza media	Potenza nominale
	Elettricit� [kWh]	-	4.00 [kW]

Consumi per acs [kWh]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QGNout	13	14	16	16	14	15	16	15	16	16	15	11	176
QGNOut_d	13	14	16	16	14	15	16	15	16	16	15	11	176
QIGN	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	59
QGNin	17	19	21	21	19	20	22	20	21	21	20	15	235
EtaGN	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
QxGN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CMB	17	19	21	21	19	20	22	20	21	21	20	15	235

Legenda*Fabbisogni***QGNout:** Energia termica richiesta al generatore - **QGNOut_d:** Energia termica richiesta al generatore (delivered)*Perdite***QIGN:** Perdite totali di generazione*Efficienze medie***EtaGN:** Rendimento di generazione %*Consumi***QGNin:** Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - **QxGN:** Fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari di generazione -**CMB:** Fabbisogno di combustibile

MANDATARIA

MIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella

MANDANTI

Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

30di48

**Scheda EC1****Descrizione:** SCUOLA**Dati geometrici**

Area netta	1 ' 111.65	m ²
Volume netto	3 ' 234.91	m ³
Altezza netta media	2.91	m
Area netta (con altezza inferiore a 1.5 m)	0.00	m ²
Rapporto S/V	0.61	m ² /m ³
Superficie lorda disperdente	2 ' 552.70	m ²
Superficie lorda disperdente degli infissi	64.20	m ²
Volume lordo	4 ' 180.70	m ³
Capacità termica totale	175 ' 711.21	kJ/K
Trasmittanza termica periodica -Y _{IE}	0.0997	W/m ² K

Zone appartenenti all'EODC:

Zona H (riscaldamento); Zona V (ventilazione); Zona L1 (illuminazione); Zona W (acqua calda sanitaria)

INDICATORI DI PRESTAZIONE ENERGETICA**Energia primaria non rinnovabile**

Classe energetica	G		
Indice di prestazione energetica globale - EP _{gl,nren}		153.56	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - EP _{H,nren}		153.08	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - EP _{C,nren}		0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per acs - EP _{W,nren}		0.41	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per ventilazione meccanica - EP _{V,nren}		0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per illuminazione artificiale - EP _{L,nren}		0.07	kWh/m ²

MANDATARIAMIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella**MANDANTI**Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

31di48



PROGETTO ESECUTIVO

D-ME003

DIAGNOSI ENERGETICA

Indice di prestazione energetica per trasporti - $EP_{T,ren}$	0.00	kWh/m ²
Coefficiente globale di scambio termico medio per trasmissione - H'_T	0.00	W/m ² K
Area solare equivalente estiva - A_{sol} / A_{utile}	0.0172	m ²
Rendimento globale medio stagionale per riscaldamento - η_H	0.80	-
Rendimento globale medio stagionale per raffrescamento - η_C	0.00	-
Rendimento globale medio stagionale per acqua calda sanitaria - η_w	0.29	-

Energia primaria rinnovabile

Indice di prestazione energetica globale - $EP_{gl,ren}$	2.51	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - $EP_{H,ren}$	2.40	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - $EP_{C,ren}$	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per acs - $EP_{w,ren}$	0.10	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per ventilazione meccanica - $EP_{V,ren}$	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per illuminazione artificiale - $EP_{L,ren}$	0.02	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per trasporti - $EP_{T,ren}$	0.00	kWh/m ²

Energia primaria TOTALE

Indice di prestazione energetica globale - $EP_{gl,tot}$	156.07	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per riscaldamento - $EP_{H,tot}$	155.48	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per raffrescamento - $EP_{C,tot}$	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per acs - $EP_{w,tot}$	0.51	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per ventilazione meccanica - $EP_{V,tot}$	0.00	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per illuminazione artificiale - $EP_{L,tot}$	0.08	kWh/m ²
Indice di prestazione energetica per trasporti - $EP_{T,tot}$	0.00	kWh/m ²

RISULTATI FINALI

MANDATARIA	MANDANTI	
MIGLIORE STASS – Studi Associati Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola Migliore, Ing. Stefano Ciaramella	Arch. Raffaella Cusano Ing. Domenico Greco	32di48



PROGETTO ESECUTIVO

D-ME003

DIAGNOSI ENERGETICA

<i>Periodo di riscaldamento</i>	15 Ott - 15 Apr	durata (in giorni)	176
<i>Periodo di raffrescamento</i>	15 Mag - 15 Lug	durata (in giorni)	62
Fabbisogno di energia termica utile per riscaldamento - Q_h		138 ' 581.54	kWh
Fabbisogno di energia termica utile per raffrescamento - Q_c		886.48	kWh
Fabbisogno di energia termica utile per acs - Q_w		163.06	kWh
Fabbisogno di energia elettrica per ventilazione meccanica - Q_{xv}		0.00	kWh
Fabbisogno di energia elettrica per illuminazione artificiale - Q_{xl}		37.28	kWh
Fabbisogno di energia elettrica per trasporti - Q_{xt}		0.00	kWh
Fabbisogno di energia primaria per riscaldamento - QP_H		172 ' 840.96	kWh
Fabbisogno di energia primaria per raffrescamento - QP_c		0.00	kWh
Fabbisogno di energia primaria per acs - QP_w		568.25	kWh
Fabbisogno di energia primaria per ventilazione meccanica - QP_v		0.00	kWh
Fabbisogno di energia primaria per illuminazione artificiale - QP_L		90.23	kWh
Fabbisogno di energia primaria per trasporti - QP_T		0.00	kWh
Fabbisogno di energia primaria totale - QP		173 ' 499.43	kWh

CARICO TERMICO DI PROGETTO

Temperatura esterna di progetto invernale	-11.09	°C
Dispersione massima per trasmissione	74 ' 591.74	W
Dispersione massima per ventilazione	8 ' 206.78	W
Carico termico di PROGETTO (trasmissione + ventilazione + fattore di ripresa)	82 ' 798.52	W

MANDATARIA

MIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella

MANDANTI

Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

33di48



CALCOLO DEI FABBISOGNI - Riscaldamento

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
INVOLUCRO kWh													
Q _H TR	33'327	26'580	21'539	7'878	0	0	0	0	0	9'480	23'571	28'032	150'407
Q _H VE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _H SOL	1'408	1'876	2'021	855	0	0	0	0	0	833	1'473	1'120	9'586
Q _H INT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _{H,nd}	31'608	24'270	19'017	6'798	0	0	0	0	0	8'451	21'771	26'667	138'582
Q _{H,rif}	31'608	24'270	19'017	6'798	0	0	0	0	0	8'451	21'771	26'667	138'582
IMPIANTO kWh													
Q _{lr}	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
Q _{h_imp}	31'608	24'269	19'016	6'798	0	0	0	0	0	8'450	21'770	26'667	138'578
Q _{IAh}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _{IEh}	904	658	492	171	0	0	0	0	0	221	600	766	3'812
E _{taEh}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q _{IRh}	783	969	975	395	0	0	0	0	0	410	778	627	4'936
E _{taRh}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q _{IDh}	312	231	176	61	0	0	0	0	0	79	210	264	1'334
E _{taDh}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q _{STout}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _{IGNh}	4'259	3'157	2'393	838	0	0	0	0	0	1'073	2'861	3'603	18'184
E _{taGNh}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q _{hGNin}	35'488	26'306	19'945	6'986	0	0	0	0	0	8'940	23'845	30'027	151'537
Q _{xh}	943	904	994	479	0	0	0	0	0	543	965	844	5'672
Q _{XhPV}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]													
RINN	443	425	467	225	0	0	0	0	0	255	454	397	2'666
NON RINN	39'101	29'384	22'881	8'269	0	0	0	0	0	10'447	26'920	33'174	170'175
TOT	39'544	29'809	23'348	8'494	0	0	0	0	0	10'702	27'374	33'570	172'841

MANDATARIA

MIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella

MANDANTI

Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

34di48



PROGETTO ESECUTIVO

D-ME003

DIAGNOSI ENERGETICA

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
COMBUSTIBILI													
Metano	3'755	2'784	2'111	739	0	0	0	0	0	946	2'523	3'177	16'036

Legenda

Dispersioni **Q_{HTR}**: Trasmissione - **Q_{HVE}**: Ventilazione

Apporti gratuiti **Q_HSOL**: Apporti solari - **Q_HINT**: Apporti interni sensibili

Fabbisogni **Q_{H,nd}**: Energia termica utile per riscaldamento - **Q_{H,rif}**: Energia termica utile in condizioni di riferimento - **Q_{h_imp}**: Fabbisogno all'impianto - **Q_{xh}**: Energia elettrica

Perdite sottosistemi **Q_{IRh}**: Perdite totali recuperate - **Q_{IAh}**: Accumulo - **Q_{IEh}**: Emissione - **Q_{IRh}**: Regolazione - **Q_{IDh}**: Distribuzione - **Q_{IGNh}**: Generazione

Efficienze medie **E_{taEh}**: Emissione - **E_{taRh}**: Regolazione - **E_{taDh}**: Distribuzione - **E_{taGNh}**: Generazione

Consumi **Q_{HGNin}**: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - **Q_{STout}**: Energia da solare termico - **Q_{XhPV}**: Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Acqua calda sanitaria

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
VolACS	360	400	440	440	400	420	460	420	440	440	420	320	4'960
Qw	12	13	14	14	13	14	15	14	14	14	14	11	163
IMPIANTO kWh													
Q _{IAw}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _{IDw}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
E _{taDw}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q _{STout}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _{IGNw}	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	59
E _{taGNw}	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q _{wGNin}	17	19	21	21	19	20	22	20	21	21	20	15	235
Q _{xw}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _{XwPV}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

MANDATARIA

MIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola Migliore, Ing. Stefano Ciaramella

MANDANTI

Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

35di48



PROGETTO ESECUTIVO

D-ME003

DIAGNOSI ENERGETICA

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]													
RINN	8	9	10	10	9	9	10	9	10	10	9	7	110
NON RINN	33	37	41	41	37	39	42	39	41	41	39	30	458
TOT	41	46	50	50	46	48	53	48	50	50	48	37	568
COMBUSTIBILI													
Elettricità	17	19	21	21	19	20	22	20	21	21	20	15	235

Legenda

Fabbisogni **VolACS:** Volumi di ACS - **Qw:** Energia termica per acqua calda sanitaria - **Qxw:** Energia elettrica

Perdite sottosistemi **QIAw:** Accumulo - **QIDw:** Distribuzione - **QIGNw:** Generazione

Efficienze medie **EtaDw:** Distribuzione - **EtaGNw:** Generazione

Consumi **QwGNin:** Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - **QSTout:** Energia da solare termico - **QxwPV:** Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Illuminazione artificiale

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QxL	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	37
QxL _{PV}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FABBISOGNI DI ENERGIA PRIMARIA [kWh]													
RINN	1	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	18
NON RINN	6	6	6	6	6	6	7	6	6	7	6	5	73
TOT	7	7	8	8	7	7	8	7	8	8	8	6	90

Legenda

Fabbisogni **QxL:** Energia elettrica per l'illuminazione artificiale

MANDATARIA	MANDANTI	
MIGLIORE STASS – Studi Associati Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola Migliore, Ing. Stefano Ciaramella	Arch. Raffaella Cusano Ing. Domenico Greco	36di48

**VERIFICA RISPETTO REQUISITI MINIMI**

Requisito	UM	Valore calcolato	Valore limite	Esito VERIFICA
Tipologia di intervento				
Asol	m ²	0.0172	-----	NON RICHIESTO
H'T	W/m ² K	-----	-----	NON RICHIESTO
EPh,nd	kWh	124.6627	-----	NON RICHIESTO
EPc,nd	kWh	0.7974	-----	NON RICHIESTO
EtaGh	%	80.18	-----	NON RICHIESTO
EtaGc	%	-----	-----	NON RICHIESTO
EtaGw	%	28.70	-----	NON RICHIESTO
EPgl	kWh	156.0735	-----	NON RICHIESTO
Fonti Rinnovabili (D.Lgs. 28/2011)				
QwFR_perc	%	19.42	-----	NON RICHIESTO
QhcwFR_perc	%	1.60	-----	NON RICHIESTO
Pel_FR	%	-----	-----	NON RICHIESTO

VERIFICHE TRASMITTANZA LIMITE DELLE STRUTTURE DISPERDENTI

Per questo tipo di intervento non sono previste verifiche delle trasmittanze limite

VERIFICHE FATTORE DI TRASMISSIONE SOLARE

Per questo tipo di intervento non sono previste verifiche

MANDATARIA	MANDANTI	
MIGLIORE STASS – Studi Associati Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola Migliore, Ing. Stefano Ciaramella	Arch. Raffaella Cusano Ing. Domenico Greco	37di48

**DISPERSIONI TERMICHE PER TRASMISSIONE****Strutture opache verticali**

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [kWh]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Muratura blocchi calcestruzzo non isolata	330.92	0.7983	17'942.52	264.16	43.16	9'303.06	-11.1	44.83
Muratura in blocchi di laterizio	191.70	1.0496	13'661.80	201.21	32.86	6'824.15	-11.1	32.88
Muratura in blocchi di pietra	54.89	2.3289	8'650.94	127.82	20.81	3'974.67	-11.1	19.15
Muratura in blocchi di laterizio	31.20	0.9591	1'319.23	20.95	3.17	651.36	-1.8	3.14
TOTALE	608.71	-	41'574.49	614.15	100.00	20'753.25	-	100.00

Strutture opache orizzontali - Solai superiori

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [kWh]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Solaio in laterocemento	791.41	1.1580	40'395.07	641.52	100.00	19'944.82	-1.8	100.00
TOTALE	791.41	-	40'395.07	641.52	100.00	19'944.82	-	100.00

Strutture opache orizzontali - Solai inferiori

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [kWh]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
Solaio in laterocemento	787.86	1.1454	56'823.75	902.42	100.00	28'056.38	-11.1	100.00
TOTALE	787.86	-	56'823.75	902.42	100.00	28'056.38	-	100.00

MANDATARIAMIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella**MANDANTI**Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

38di48



PROGETTO ESECUTIVO

D-ME003

DIAGNOSI ENERGETICA

Strutture trasparenti

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [kWh]	Temperatura esterna [°C]	Aliquota [%]
FN[R] 3AB[1V]	59.40	2.6844	10'764.65	159.45	92.69	5'408.48	-11.1	92.65
FN[R] 1AB[1V]	4.80	2.6131	848.84	12.54	7.31	428.81	-11.1	7.35
TOTALE	64.20	-	11'613.49	172.00	100.00	5'837.29	-	100.00

RIEPILOGO

Descrizione	Dispersioni [kWh]	H _{TR} [W/K]	Aliquota [%]	Carico di progetto [kWh]	Aliquota [%]
Muro (Muratura blocchi calcestruzzo non isolata)	17'942.52	264.16	11.93	9'303.06	12.47
Muro (Muratura in blocchi di laterizio)	13'661.80	201.21	9.08	6'824.15	9.15
Muro (Muratura in blocchi di pietra)	8'650.94	127.82	5.75	3'974.67	5.33
Finestra (FN[R] 3AB[1V])	10'764.65	159.45	7.16	5'408.48	7.25
Finestra (FN[R] 1AB[1V])	848.84	12.54	0.56	428.81	0.57
Soffitto (Solaio in laterocemento)	40'395.07	641.52	26.86	19'944.82	26.74
Pavimento (Solaio in laterocemento)	56'823.75	902.42	37.78	28'056.38	37.61
Muro (Muratura in blocchi di laterizio)	1'319.23	20.95	0.88	651.36	0.87

MANDATARIA

MIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella

MANDANTI

Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

39di48



RIEPILOGO FLUSSI ENERGETICI

Strutture opache verticali

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
Muratura blocchi calcestruzzo non isolata	330.92	0.7983	Est	264.16	815.52	1'309.00	18'669.5
Muratura in blocchi di laterizio	191.70	1.0496	Sud	201.21	748.80	991.78	10'888.9
Muratura in blocchi di pietra	54.89	2.3289	Sud	127.82	697.59	602.14	4'222.3
Muratura in blocchi di laterizio	31.20	0.9591	sottotetto	20.95	0.00	0.00	1'747.2

Strutture opache orizzontali - Solai superiori

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
Solaio in laterocemento	791.41	1.1580	sottotetto	641.52	0.00	0.00	50'871.3

Strutture opache orizzontali - Solai inferiori

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
Solaio in laterocemento	787.86	1.1454	Orizzontale	902.42	0.00	0.00	47'964.3

Strutture trasparenti

Descrizione	Superficie disperdente [m ²]	Trasmittanza U [W/m ² K]	Esposizione	H _{TR} [W/K]	Apporti solari [kWh]	Extra flusso [kWh]	Capacità termica [kJ/K]
FN[R] 3AB[1V]	59.40	2.6844	Sud	159.45	9'017.89	724.15	0.0
FN[R] 1AB[1V]	4.80	2.6131	Ovest	12.54	568.23	59.04	0.0

MANDATARIA

MIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella

MANDANTI

Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

40di48

**Scheda SE1****Descrizione:** subUnità con destinazione d'uso E7**Destinazione d'uso:** E7

Area netta	1 ' 111.65	m ²
Volume netto	3 ' 234.91	m ³
Altezza netta media	2.91	m
Superficie lorda disperdente	2 ' 552.70	m ²
Volume lordo	4 ' 180.70	m ³
Capacità termica totale	175 ' 711.21	kJ/K
Apporti interni medi	0.00	W/m ²
Ricambi d'aria per ventilazione naturale	0.00	m ³ /h
Fabbisogni di acs	20.00	l/giorno

CARICO TERMICO DI PROGETTO

Temperatura esterna di progetto invernale	-11.09	°C
Dispersione massima per trasmissione	74 ' 591.74	W
Dispersione massima per ventilazione	8 ' 206.78	W
Carico termico di PROGETTO (trasmissione + ventilazione)	82 ' 798.52	W
Fattore di ripresa	0.00	W/m ²

Servizi attivi

Riscaldamento, ACS, illuminazione, ventilazione

Emissione e regolazione

RISCALDAMENTO	
Impianto	Centrale termica riscaldamento,
Tipologia emissione	Radiatori su parete esterna isolata
Tipologia di regolazione	Solo climatica / centralizzata

MANDATARIA	MANDANTI	
MIGLIORE STASS – Studi Associati Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola Migliore, Ing. Stefano Ciaramella	Arch. Raffaella Cusano Ing. Domenico Greco	41di48



PROGETTO ESECUTIVO

D-ME003

DIAGNOSI ENERGETICA

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Riscaldamento

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
INVOLUCRO kWh													
Q _H TR	33'327	26'580	21'539	7'878	0	0	0	0	0	9'480	23'571	28'032	150'407
Q _H VE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _H SOL	1'408	1'876	2'021	855	0	0	0	0	0	833	1'473	1'120	9'586
Q _H INT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _{H,nd}	31'608	24'270	19'017	6'798	0	0	0	0	0	8'451	21'771	26'667	138'582
Q _{H,rif}	31'608	24'270	19'017	6'798	0	0	0	0	0	8'451	21'771	26'667	138'582
IMPIANTO kWh													
Q _l r	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
Q _{h_imp}	31'608	24'270	19'017	6'798	0	0	0	0	0	8'451	21'771	26'667	138'582
Q _I Ah	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _I Eh	904	658	492	171	0	0	0	0	0	221	600	766	3'812
E _t aEh	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q _I Rh	783	969	975	395	0	0	0	0	0	410	778	627	4'936
E _t aRh	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q _I Dh	312	231	176	61	0	0	0	0	0	79	210	264	1'334
E _t aDh	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q _S Tout	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Q _I GNh	4'259	3'157	2'393	838	0	0	0	0	0	1'073	2'861	3'603	18'184
E _t aGNh	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Q _h GNin	35'488	26'306	19'945	6'986	0	0	0	0	0	8'940	23'845	30'027	151'537
Q _x h	943	904	994	479	0	0	0	0	0	543	965	844	5'672
COMBUSTIBILI													
Metano	3'755	2'784	2'111	739	0	0	0	0	0	946	2'523	3'177	16'036

Legenda

Dispersioni

Q_HTR: Trasmissione - Q_HVE: Ventilazione

Apporti gratuiti

Q_HSOL: Apporti solari - Q_HINT: Apporti interni sensibili**MANDATARIA**MIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella**MANDANTI**Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

42di48



PROGETTO ESECUTIVO

D-ME003

DIAGNOSI ENERGETICA

<i>Fabbisogni</i>	Q_{H,nd} : Energia termica utile per riscaldamento - Q_{H,rif} : Energia termica utile in condizioni di riferimento - Q_{h_imp} : Fabbisogno all'impianto - Q_{xh} : Energia elettrica
<i>Perdite sottosistemi</i>	QIRh : Perdite totali recuperate - QIAh : Accumulo - QIEh : Emissione - QIRh : Regolazione - QIDh : Distribuzione - QIGNh : Generazione
<i>Efficienze medie</i>	EtaEh : Emissione - EtaRh : Regolazione - EtaDh : Distribuzione - EtaGNh : Generazione
<i>Consumi</i>	QhGNin : Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - QSTout : Energia da solare termico - QxhPV : Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Acqua calda sanitaria

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
VolACS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Qw	12	13	14	14	13	14	15	14	14	14	14	11	163
IMPIANTO kWh													
QIAw	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QIDw	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
EtaDw	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
QSTout	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QIGNw	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	59
EtaGNw	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
QwGNin	17	19	21	21	19	20	22	20	21	21	20	15	235
Qxw	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COMBUSTIBILI													
Elettricità	17	19	21	21	19	20	22	20	21	21	20	15	235

Legenda

<i>Fabbisogni</i>	VolACS : Volumi di ACS - Qw : Energia termica per acqua calda sanitaria - Qxw : Energia elettrica
<i>Perdite sottosistemi</i>	QIAw : Accumulo - QIDw : Distribuzione - QIGNw : Generazione
<i>Efficienze medie</i>	EtaDw : Distribuzione - EtaGNw : Generazione

MANDATARIA	MANDANTI	
MIGLIORE STASS – Studi Associati Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola Migliore, Ing. Stefano Ciaramella	Arch. Raffaella Cusano Ing. Domenico Greco	43di48



COMUNE DI COSIO VALTELLINO - Provincia di Sondrio

INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO E RIQUALIFICAZIONE DEL COMPLESSO SCOLASTICO DI COSIO - CIG: 7721132FAD

PROGETTO ESECUTIVO

D-ME003

DIAGNOSI ENERGETICA

Consumi

QwGNin: Fabbisogno di energia in ingresso alla generazione - **QStout**: Energia da solare termico - **QxwPV**: Energia elettrica da fotovoltaico

CALCOLO DEI FABBISOGNI - Illuminazione artificiale

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	TOT
QxL	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	37

Legenda

Fabbisogni

QxL: Energia elettrica per l'illuminazione artificiale

MANDATARIA

MIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella

MANDANTI

Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

44di48



RIEPILOGO FLUSSI ENERGETICI

VANI	Area netta [m ²]	Volume netto [m ³]	HTR [W/K]	HVE [W/K]	Apporti interni [W]	Apporti solari [W]	Qh,nd [kWh]	Aliquota [%]
piano terra	787.86	2'292.68	1'776.99	0.00	0.00	4'878.08	107'793.04	77.8
piano 1	323.79	942.23	553.10	0.00	0.00	4'708.04	30'788.50	22.2

RIEPILOGO CARICO DI PROGETTO

VANI	Area netta [m ²]	Volume netto [m ³]	Dispersione massima per trasmissione [W]	Dispersione massima per ventilazione [W]	Fattore di ripresa [W/m ²]	Carico di progetto [W]	Aliquota [%]
piano terra	787.86	2'292.68	56'556.99	5'816.41	0.00	62'373.39	75.3
piano 1	323.79	942.23	18'034.75	2'390.38	0.00	20'425.13	24.7

**Scheda VN1****Descrizione vano:** piano terra**SubEOdC:** subUnità con destinazione d'uso E7**Livello:** Piano Terra

Area netta	787.86	m ²
Volume netto	2 ' 292.68	m ³
Altezza netta media	2.91	m
Capacità termica totale	120 ' 155.15	kJ/K
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²]	U [W/m ² K]	Dispersione [W/K]
			Lunghezza [m]	λ [W/mK]	
Muro	-	Esterno NORD	136.00	0.7983	108.57
Muro	-	Esterno OVEST	26.25	0.7983	20.96
Muro	-	Esterno EST	17.44	0.7983	13.92
Muro	-	Esterno EST	0.80	0.7983	0.64
Muro	-	Esterno EST	0.80	0.7983	0.64
Muro	-	Esterno SUD	17.63	1.0496	18.50
Muro	-	Esterno OVEST	0.80	0.7983	0.64
Muro	-	Esterno OVEST	0.80	0.7983	0.64
Muro	-	Esterno OVEST	28.22	0.7983	22.53
Muro	-	Esterno SUD	68.14	0.7983	54.40
Muro	-	Esterno NORD	8.64	0.7983	6.90
Muro	-	Esterno NORD	0.80	0.7983	0.64
Muro	-	Esterno NORD	0.80	0.7983	0.64
Muro	-	Esterno EST	41.42	0.7983	33.06
Muro	-	Esterno SUD	0.80	2.3289	1.87
Muro	-	Esterno SUD	0.80	2.3289	1.86

MANDATARIAMIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella**MANDANTI**Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

46di48



COMUNE DI COSIO VALTELLINO - Provincia di Sondrio

INTERVENTO DI ADEGUAMENTO SISMICO E RIQUALIFICAZIONE DEL COMPLESSO SCOLASTICO DI COSIO - CIG: 7721132FAD

PROGETTO ESECUTIVO

D-ME003

DIAGNOSI ENERGETICA

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²]	U [W/m ² K]	Dispersione [W/K]
			Lunghezza [m]	λ [W/mK]	
Muro	-	Esterno SUD	53.28	2.3289	124.09
Finestra	-	Esterno NORD	5.40	2.68	14.50
Finestra	-	Esterno NORD	5.40	2.68	14.50
Finestra	-	Esterno OVEST	1.20	2.61	3.14
Finestra	-	Esterno OVEST	1.20	2.61	3.14
Finestra	-	Esterno OVEST	1.20	2.61	3.14
Finestra	-	Esterno OVEST	1.20	2.61	3.14
Finestra	-	Esterno SUD	5.40	2.68	14.50
Finestra	-	Esterno SUD	5.40	2.68	14.50
Finestra	-	Esterno SUD	5.40	2.68	14.50
Soffitto	-	vano fittizio	465.51	1.1580	377.34
Soffitto	-	vano fittizio	2.12	1.1580	1.72
Pavimento	-	Esterno ORIZZONTALE	787.86	1.1454	902.42

MANDATARIA

MIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella

MANDANTI

Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

47di48

**Scheda VN2****Descrizione vano:** piano 1**SubEOdC:** subUnità con destinazione d'uso E7**Livello:** piano 1

Area netta	323.79	m ²
Volume netto	942.23	m ³
Altezza netta media	2.91	m
Capacità termica totale	55'556.06	kJ/K
Temperatura interna invernale	20.00	°C
Temperatura interna estiva	26.00	°C

Elementi disperdenti

Elemento	Codice	Confine	Area [m ²]	U [W/m ² K]	Dispersione [W/K]
			Lunghezza [m]	λ [W/mK]	
Muro	-	Esterno OVEST	31.47	1.0496	33.03
Muro	-	Esterno NORD	71.35	1.0496	74.89
Muro	-	Esterno SUD	71.25	1.0496	74.79
Muro	-	Esterno SUD	0.01	1.0496	0.01
Muro	-	vano fittizio	31.20	0.9591	20.95
Muro	-	vano fittizio	0.01	0.9591	0.00
Finestra	-	Esterno NORD	5.40	2.68	14.50
Finestra	-	Esterno NORD	5.40	2.68	14.50
Finestra	-	Esterno NORD	5.40	2.68	14.50
Finestra	-	Esterno SUD	5.40	2.68	14.50
Finestra	-	Esterno SUD	5.40	2.68	14.50
Finestra	-	Esterno SUD	5.40	2.68	14.50
Soffitto	-	sottotetto	323.79	1.1580	262.46

MANDATARIAMIGLIORE STASS – Studi Associati
Prof. Ing. Mario Rosario Migliore, Arch. Anna Paola
Migliore, Ing. Stefano Ciaramella**MANDANTI**Arch. Raffaella Cusano
Ing. Domenico Greco

48di48