

COMMITTENTE

COMUNE DI SALASSA

Piazza Umberto I n° 5

10080 Salassa (TO)

OGGETTO

Riqualificazione energetica della Scuola Elementare di Piazza Umberto I

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO

DIAGNOSI ENERGETICA DELL'EDIFICIO ANTE INTERVENTO

PROGETTO**STUDIO TECNICO Ing. VOTTERO Luigi**

Via Dell'Industria n° 14 - 10070 Villanova Canavese (TO)

Tel. +39.333.4090748 - Fax +39.011.19823835

E-mail: Info@studioingvottero.it

E-mail certificata (PEC): Info@pec.studioingvottero.it

Iscr. n° 9452 H Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino

C.F. VTTL6U73S28C722M - P.IVA 10087290010

Ing. VOTTERO Luigi

PROPRIETA'**COMUNE DI SALASSA**

Piazza Umberto I n° 5 - 10080 Salassa (TO)

Tel. +39.0124.36145 - Fax +39.0124.36195

E-mail: tecnico@comune.salassa.to.it

E-mail certificata (PEC): tecnico.comune.salassa@pec.it

C.F. 83501810010 - P.IVA 03702990015

Il Responsabile del Procedimento

Geom. PEZZENDA Flavio Martino

Rev.	Modifiche	Data	Redatto	Approvato	Nome File
00	Prima emissione	14/06/2016	L.V.	L.V.	ESE_SE-SAL_RE.08
					Scala

					Elaborato
					RE.08

SOMMARIO

PREMESSA.....	3
1 Dati generali edificio oggetto di diagnosi energetica.....	4
1.1 Anagrafica edificio.....	4
1.2 Contesto geografico	5
2 Involucro edificio oggetto di diagnosi energetica	7
2.1 Zona termica – Profili di utilizzo	7
2.1.1 Definizione zona termica	7
2.1.2 Profilo presenze zona termica	8
2.1.3 Profilo accensione riscaldamento zona termica.....	9
2.1.4 Profilo chiusure oscuranti zona termica.....	10
2.1.5 Profilo apertura finestre zona termica	11
2.2 Zona termica – Dispersioni per trasmissione ed apporti solari	12
2.2.1 Modellizzazione pareti opache.....	12
2.2.2 Modellizzazione superfici trasparenti	18
2.2.3 Modellizzazione ponti termici strutture opache	23
2.3 Zona termica – Ventilazione e apporti interni	25
2.3.1 Infiltrazioni e ventilazione	25
2.3.2 Fabbisogno acqua calda sanitaria.....	26
2.3.3 Carichi termici non gratuiti.....	27
2.3.4 Illuminazione	28
2.3.5 Altri carichi elettrici	29
2.4 Zona termica – Risultati involucro	30
3 Impianto a servizio dell’edificio oggetto di diagnosi energetica	31
3.1 Sottosistema di emissione	31
3.2 Sottosistema di regolazione	32
3.3 Sottosistema di distribuzione riscaldamento.....	34

3.4	Sottosistema di distribuzione ACS.....	36
3.5	Sottosistema di generazione ACS.....	38
3.5	Sottosistema di generazione riscaldamento invernale.....	39
3.6	Risultati diagnosi energetica.....	40
4	Fatture vettori energetici	43
4.1	Fatture energia elettrica	43
4.2	Confronto con risultati audit – Energia elettrica	44
4.3	Fatture energia termica	45
4.4	Confronto con risultati audit – Energia termica	47

PREMESSA

Il presente documento denominato “*Diagnosi energetica dell’edificio ante intervento*” costituisce la diagnosi energetica dell’edificio sede della Scuola Elementare del Comune di Salassa, ubicato in Piazza Umberto I n° 5, oggetto dell’intervento di riqualificazione energetica.

La diagnosi energetica dell’edificio in oggetto, si è sviluppata attraverso le seguenti fasi principali:

- **Sopralluogo in situ** realizzato in data 30/07/2015 durante il quale:
 - o è stato effettuato il rilievo di dettaglio del sistema edificio – impianto;
 - o è stata effettuata una lunga intervista alla Committenza finalizzata all’acquisizione delle informazioni relative all’uso dell’edificio, con riferimento, in particolar modo, alla modalità di gestione dell’impianto di climatizzazione invernale;
 - o sono state acquisite le fatture di pertinenza della fornitura dei vettori energetici gas naturale ed energia elettrica, relative agli anni 2013 e 2014.
- **Modellizzazione del sistema edificio – impianto** attraverso il software denominato “*SEAS – Software Energetico per Audit Semplificati*”.

Il software SEAS 3.0 è il primo software nazionale che è stato sviluppato dalla collaborazione tra ENEA ed il Dipartimento DESTEC dell’Università di Pisa.

Le caratteristiche del software SEAS, lo rendono idoneo a rispondere alle richieste provenienti dal quadro normativo vigente, in particolar modo per il segmento dell’efficienza energetica negli edifici della Pubblica Amministrazione.

Il presente documento di diagnosi energetica è stato strutturato nel modo seguente: sono state inserite, ed adeguatamente dettagliate e commentate, tutte le schede, integrate nel software, all’interno delle quali, sulla base del sopralluogo effettuato, e delle informazioni acquisite, lo scrivente ha inserito tutti i dati tecnici caratteristici del sistema edificio – impianto.

1 Dati generali edificio oggetto di diagnosi energetica

1.1 Anagrafica edificio

Nella scheda riportata in figura 1, sono indicati i dati generali della diagnosi energetica dell'edificio e gli altri dati propedeutici per la scelta delle metodologie di calcolo adottate nel seguito dell'attività.

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_stato_di_fatto

File Edit Help

Anagrafica Contesto geografico

Nome dell'auditor	Ing. VOTTERO LUIGI
Numero di diagnosi	1
Nome dell'edificio	SCUOLA ELEMENTARE DI PIAZZA UMBERTO I - COMUNE DI SALASSA (TO)
Descrizione dell'edificio	Edificio a servizio della Scuola Elementare del Comune di Salassa (TO).
Indirizzo dell'edificio	PIAZZA UMBERTO I N° 5 - 10080 SALASSA (TO)
Destinazione d'uso dell'edificio	Scuola
Committente	COMUNE DI SALASSA (TO)
Volume lordo dell'edificio [m³]	2703,50

Figura 1: Anagrafica edificio oggetto di diagnosi energetica

1.2 Contesto geografico

Nella scheda riportata in figura 2, sono indicati i dati relativi al contesto geografico del sito di ubicazione dell'edificio oggetto di diagnosi energetica.

In dettaglio:

- nella parte sinistra della scheda sono stati inseriti i dati geografici e climatici per la corretta contestualizzazione dell'edificio.
- nella parte destra della scheda sono visualizzati i risultati intermedi relativi ai dati climatici.

The screenshot shows the 'Contesto geografico' tab in the SEAS software. The left panel contains various input fields for geographical and climatic data, while the right panel displays the resulting climate data table.

Input Fields (Left Panel):

- Provincia: TO
- Comune: Salassa
- Ubicazione dell'edificio: Periferia
- Tipologia di edificio: Edificio residenziale multifamiliare o altre destinazione d'uso
- Altezza della zona soggetta ad audit rispetto al piano campagna [m]: 0,45
- Provincia di riferimento per la temperatura: TO
- Prima provincia di riferimento per l'irraggiamento: TO
- Seconda provincia di riferimento per l'irraggiamento: AO
- Altezza sul livello del mare della località [m s.l.m.]: 349
- Superfici circostanti: Calcestruzzo invecchiato
- Zona di vento: 1
- Capoluogo di riferimento per zona di vento: TO
- Velocità del vento media annua nel capoluogo di riferimento [m/s]: 0,8 (0,8)
- Tipologia di schermatura al vento: Nessuna schermatura
- Tipologia di esposizione: Più di una facciata esposta

Results Table (Right Panel):

Gradi giorno: 2668
Zona climatica: E
Latitudine della località: 45,36 [°]
Latitudine della prima provincia di riferimento per l'irraggiamento: 45,117 [°]
Latitudine della seconda provincia di riferimento per l'irraggiamento: 45,733 [°]
Altezza sul livello del mare della località di riferimento per la temperatura: 239 [m s.l.m.]
Velocità del vento corretta: 0,8 [m/s]
Coefficiente di esposizione al vento (e): 0,1

Mese	Temperatura esterna [°C]	Eccursione termica giornaliera [K]	Irraggiamento diretto su piano orizzontale [MJ/m²]	Irraggiamento diffuso su piano orizzontale [MJ/m²]	Irraggiamento globale [MJ/m²]
Gennaio	-0,17	5,6	2,66	2,46	5,12
Febbraio	2,63	6,8	4,42	3,46	7,88
Marzo	7,63	7,7	7,2	4,96	12,16
Aprile	12,13	8,3	9,85	6,64	16,49
Maggio	16,13	8,8	11,15	7,9	19,05
Giugno	20,53	9,2	12,53	8,34	20,87
Luglio	22,73	9,4	14,76	7,76	22,51
Agosto	22,03	8,9	11,07	7,04	18,11
Settembre	18,23	8,3	7,78	5,6	13,38
Ottobre	12,03	6,9	5,1	3,96	9,06
Novembre	6,23	5,5	3,08	2,66	5,74
Dicembre	1,43	5,1	2,64	2,1	4,74

Andamento Temperatura Esterna: Ore | Gennaio | Febbraio | Marzo | Aprile | Maggio | Giugno | Luglio | Agosto | Settembre | Ottobre | Novembre | Dicembre

Figura 2: Contesto geografico del sito di ubicazione dell'edificio oggetto di diagnosi energetica

Per quanto riguarda i dati di pertinenza della temperatura esterna e dell'irraggiamento globale sul piano orizzontale, poiché non si hanno a disposizione dati attendibili riguardanti queste due grandezze fisiche, ottenuti da enti terzi o da misurazioni effettuate in situ, sono stati utilizzati i dati climatici previsti dalla norma UNI 10349:1994, come evidenziato in figura 3.

Temperatura esterna				
Mese	Valore noto [°C]	Valore da normativa [°C]	Fonte input	Dato incerto
Gennaio		-0,17	Normativa tecnica	☐
Febbraio		2,63	Normativa tecnica	☐
Marzo		7,63	Normativa tecnica	☐
Aprile		12,13	Normativa tecnica	☐
Maggio		13,13	Normativa tecnica	☐
Giugno		20,53	Normativa tecnica	☐
Luglio		22,73	Normativa tecnica	☐
Agosto		22,03	Normativa tecnica	☐
Settembre		13,23	Normativa tecnica	☐
Ottobre		12,03	Normativa tecnica	☐
Novembre		5,23	Normativa tecnica	☐
Dicembre		1,43	Normativa tecnica	☐

Irraggiamento globale su piano orizzontale				
Mese	Valore noto [MJ/m²]	Valore da normativa [MJ/m²]	Fonte input	Dato incerto
Gennaio		5,12	Normativa tecnica	☐
Febbraio		7,88	Normativa tecnica	☐
Marzo		12,16	Normativa tecnica	☐
Aprile		16,49	Normativa tecnica	☐
Maggio		19,05	Normativa tecnica	☐
Giugno		20,87	Normativa tecnica	☐
Luglio		22,51	Normativa tecnica	☐
Agosto		18,11	Normativa tecnica	☐
Settembre		13,38	Normativa tecnica	☐
Ottobre		9,06	Normativa tecnica	☐
Novembre		5,74	Normativa tecnica	☐
Dicembre		4,74	Normativa tecnica	☐

Figura 3: Dati climatici sito di intervento da norma UNI 10349:1994

2 Involucro edificio oggetto di diagnosi energetica

2.1 Zona termica – Profili di utilizzo

Per quanto concerne la zona termica, la totalità dei locali costituenti l'edificio oggetto di diagnosi energetica sono riconducibili ad un'unica zona termica.

Essa è stata denominata "ZONA_TERMICA_1".

A valle dell'inserimento della zona termica, si è passati alla definizione dei profili di utilizzo della stessa, dettagliati nei successivi paragrafi.

2.1.1 Definizione zona termica

Nella scheda visualizzata in figura 4 sono stati definiti i dati generali della zona termica oggetto di analisi, in particolare:

- la destinazione d'uso della zona termica in analisi: "scuola";
- il volume netto della zona termica pari a **2.015,92 m³**;
- la superficie calpestabile dell'area riscaldata pari a **449,50 m²**;
- il numero di occupanti di progetto pari a **90 unità**, comprendenti il corpo docente e gli alunni.

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_stato_di_fatto

File Edit Help

Definizione zona termica | Profilo presenze | Profilo accensione riscaldamento | Profilo chiusure oscuranti | Profilo apertura finestre

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Destinazione d'uso: Scuola

La zona è servita da un impianto di ventilazione meccanica o da un impianto misto aria primaria-acqua? No

Analisi del sito

Volume netto della zona [m³]: 2015,92

Misurazioni dell'auditor

Superficie calpestabile dell'area riscaldata [m²]: 449,5

Misurazioni dell'auditor

Numero di occupanti di progetto: 90

Intervista all'utenza

Figura 4: Definizione zona termica

2.1.2 Profilo presenze zona termica

Nella scheda visualizzata in figura 5, sulla base delle informazioni ricevute dalla Committenza, sono stati inseriti, con cadenza bioraria, i dati relativi alla presenza settimanale di persone all'interno della zona termica in oggetto, differenziati tra giorni feriali e giorni festivi (incluso il sabato).

Come evidenziato in figura 6, è stato altresì inserito il profilo di utilizzo mensile della zona termica, riportando inserendo il numero medio di giorni di assenza dalla zona.

E' stata infine inserita l'attività svolta dalle persone presenti all'interno della zona termica; in particolare, trattasi di "attività sedentaria (ufficio, casa, scuola, laboratorio)".

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_stato_di_fatto

File Edit Help

Definizione zona termica **Profilo presenze** Profilo accensione riscaldamento Profilo chiusure oscuranti Profilo apertura finestre

Attività delle persone: **Attività sedentaria (ufficio, casa, scuola, laboratorio)** Dati di progetto

Schede settimanale presenze

Giorni feriali

Ore	Persone	Fonte input	Dato incerto
00.00-02.00	0	Intervista all'utenza	☐
02.00-04.00	0	Intervista all'utenza	☐
04.00-06.00	0	Intervista all'utenza	☐
06.00-08.00	1	Intervista all'utenza	☐
08.00-10.00	90	Intervista all'utenza	☐
10.00-12.00	90	Intervista all'utenza	☐
12.00-14.00	45	Intervista all'utenza	☐
14.00-16.00	90	Intervista all'utenza	☐
16.00-18.00	3	Intervista all'utenza	☐
18.00-20.00	0	Intervista all'utenza	☐
20.00-22.00	0	Intervista all'utenza	☐
22.00-00.00	0	Intervista all'utenza	☐

Giorni festivi (sabato incluso)

Ore	Persone	Fonte input	Dato incerto
00.00-02.00	0	Intervista all'utenza	☐
02.00-04.00	0	Intervista all'utenza	☐
04.00-06.00	0	Intervista all'utenza	☐
06.00-08.00	0	Intervista all'utenza	☐
08.00-10.00	0	Intervista all'utenza	☐
10.00-12.00	0	Intervista all'utenza	☐
12.00-14.00	0	Intervista all'utenza	☐
14.00-16.00	0	Intervista all'utenza	☐
16.00-18.00	0	Intervista all'utenza	☐
18.00-20.00	0	Intervista all'utenza	☐
20.00-22.00	0	Intervista all'utenza	☐
22.00-00.00	0	Intervista all'utenza	☐

Profilo di utilizzo mensile

Numero medio di giorni di assenza dalla zona (non utilizzo delle apparecchiature elettriche, assenza apporti gratuiti interni, etc..)

Mese	Giorni	Fonte input	Dato incerto
Gennaio	13	Intervista all'utenza	☐

Schede settimanale presenze

Giorni feriali

Numero persone medio 26,583 [-]

Giorni festivi (sabato incluso)

Numero persone medio 0 [-]

Presenza media degli utenti

Mese	Persone
Gennaio	16,45
Febbraio	18,99
Marzo	18,9
Aprile	18,99
Maggio	18,29
Giugno	11,75
Luglio	5,43
Agosto	5,43
Settembre	16,19
Ottobre	18,9
Novembre	18,08
Dicembre	13,39
Valore medio	15,06

Figura 5: Profilo presenze zona termica

Profilo di utilizzo mensile			
Numero medio di giorni di assenza dalla zona (non utilizzo delle apparecchiature elettriche, assenza apporti gratuiti interni, etc..)			
Mese	Giorni	Fonte input	Dato incerto
Gennaio	13	Intervista all'utenza	☐
Febbraio	8	Intervista all'utenza	☐
Marzo	9	Intervista all'utenza	☐
Aprile	8	Intervista all'utenza	☐
Maggio	10	Intervista all'utenza	☐
Giugno	20	Intervista all'utenza	☐
Luglio	31	Intervista all'utenza	☐
Agosto	31	Intervista all'utenza	☐
Settembre	13	Intervista all'utenza	☐
Ottobre	9	Intervista all'utenza	☐
Novembre	10	Intervista all'utenza	☐
Dicembre	18	Intervista all'utenza	☐

Figura 6: Profilo di utilizzo mensile zona termica

2.1.3 Profilo accensione riscaldamento zona termica

Nella scheda visualizzata in figura 7, sulla base delle informazioni ricevute dalla Committenza, è stato definito il profilo di accensione e di temperatura impostato dall'utenza per il riscaldamento invernale.

In particolare:

- Temperatura di set point principale: **20 °C**
- Regime di funzionamento dell'impianto termico: **intermittente**;
- Ore settimanali di riscaldamento a set point principale: **50 ore**;
- Periodo settimanale più corto di spegnimento: **14 ore**;
- Periodo settimanale più lungo di spegnimento: **56 ore**.

Sono stati altresì inserite le durate temporali dei lunghi periodi di spegnimento dell'impianto termico, correlati alle vacanze natalizie degli alunni della Scuola Elementare.

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_stato_di_fatto

File Edit Help

Definizione zona termica | **Profilo presenze** | **Profilo accensione riscaldamento** | Profilo chiusure oscuranti | Profilo apertura finestre

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Temperatura di set point principale [°C] 20 Intervista all'utenza ☐

Regime di funzionamento dell'impianto di riscaldamento Regime di intermittenza Intervista all'utenza ☐

Ore settimanali di riscaldamento a set point principale [h] 50 Intervista all'utenza ☐

Periodo settimanale più corto di spegnimento [h] 14 Intervista all'utenza ☐

Periodo settimanale più lungo di spegnimento [h] 56 Intervista all'utenza ☐

Accensione dell'impianto di riscaldamento

Criterio accensione riscaldamento Accensione reale Intervista all'utenza ☐

Lunghi periodi di spegnimento impianti termici (riscaldamento e/o ACS), non compresi nell'intermittenza

Mese	Giorni	Fonte input	Dato incerto
Gennaio	6	Intervista all'utenza	☐
Febbraio	0	Intervista all'utenza	☐
Marzo	0	Intervista all'utenza	☐
Aprile	0	Intervista all'utenza	☐
Maggio	0	Intervista all'utenza	☐
Giugno	0	Intervista all'utenza	☐
Luglio	0	Intervista all'utenza	☐
Agosto	0	Intervista all'utenza	☐
Settembre	0	Intervista all'utenza	☐
Ottobre	0	Intervista all'utenza	☐
Novembre	0	Intervista all'utenza	☐
Dicembre	10	Intervista all'utenza	☐

Figura 7: Profilo accensione riscaldamento zona termica

2.1.4 Profilo chiusure oscuranti zona termica

Nella scheda visualizzata in figura 8, sulla base delle informazioni ricevute dalla Committenza, sono stati inseriti i profili di utilizzo delle chiusure oscuranti presenti nelle chiusure trasparenti della zona termica.

In particolare, le chiusure oscuranti presenti nel presente sito, sono costituite da tende interne “alla veneziana”, con lamelle orizzontali orientabili manualmente.

I valori inseriti sono unici per tutta la zona termica, biorari e differenziati per mese di utilizzo.

Sulla base dei valori numerici inseriti di cui al precedente alinea, è stato ricavato un valore medio mensile su tutte le chiusure oscuranti presenti e sull’intervallo di tempo interessato.

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_stato_di_fatto

File Edit Help

Definizione zona termica | Profilo presenze | Profilo accensione riscaldamento | **Profilo chiusure oscuranti** | Profilo apertura finestre

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Schedule chiusure oscuranti (0 se la chiusura oscurante è aperta)

Fonte input Intervista all'utenza ☐ Dato incerto ☐

Ore	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
00.00-02.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.00-04.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.00-06.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.00-08.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.00-10.00	0,15	0,17	0,2	0,25	0,32	0,43	0	0,25	0,2	0,17	0,15	0
10.00-12.00	0,25	0,28	0,33	0,38	0,45	0,56	0	0,38	0,33	0,28	0,25	0
12.00-14.00	0,3	0,33	0,37	0,42	0,54	0,65	0	0,42	0,37	0,33	0,3	0
14.00-16.00	0,1	0,15	0,2	0,25	0,42	0,58	0	0,25	0,2	0,15	0,1	0
16.00-18.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.00-20.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20.00-22.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22.00-00.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Valore medio	0,2	0,233	0,275	0,26	0,346	0,317	0	0,26	0,22	0,233	0,2	0

Mese	Fattore di utilizzo
Gennaio	0,06
Febbraio	0,07
Marzo	0,07
Aprile	0,07
Maggio	0,03
Giugno	0
Luglio	0
Agosto	0
Settembre	0,02
Ottobre	0,07
Novembre	0,07
Dicembre	0,06

Figura 8: Profilo chiusure oscuranti zona termica

2.1.5 Profilo apertura finestre zona termica

Nella scheda visualizzata in figura 9, sulla base delle informazioni ricevute dalla Committenza, sono stati inseriti i profili di apertura delle finestre presenti nella zona termica.

In particolare, i serramenti attualmente presenti in situ, sono costituiti da un telaio in metallo (alluminio) e vetro singolo di spessore pari a 4 mm.

I valori inseriti sono unici per tutta la zona termica, biorari e differenziati per mese di utilizzo.

Sulla base dei valori numerici inseriti di cui al precedente alinea, è stato ricavato un valore medio mensile relativo a tutte le chiusure trasparenti presenti nella zona termica.

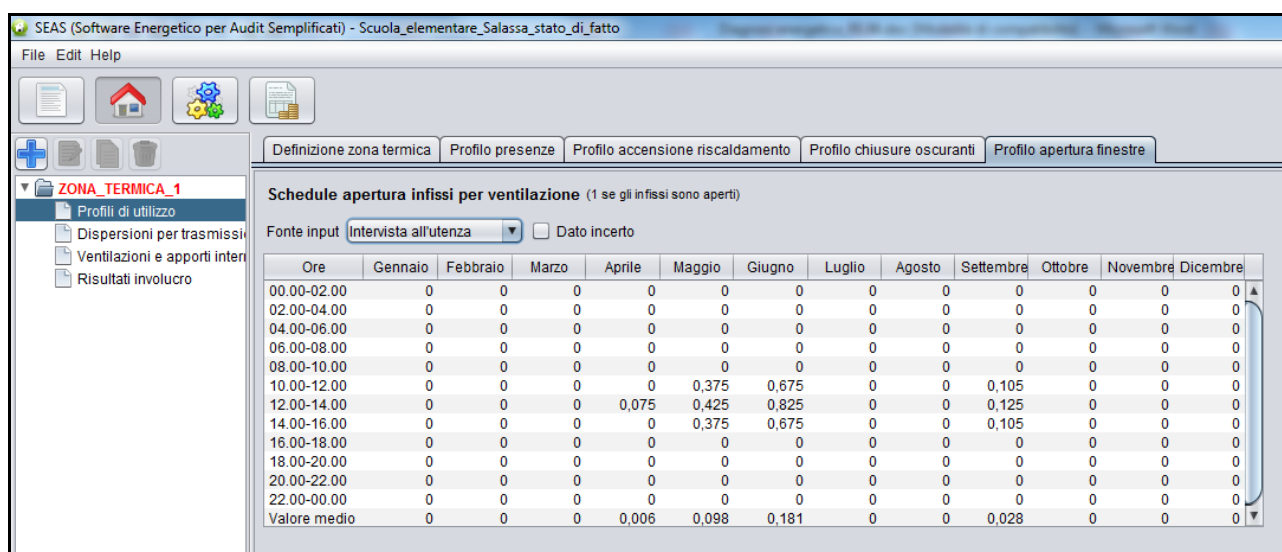


Figura 9: Profilo apertura finestre zona termica

2.2 Zona termica – Dispersioni per trasmissione ed apporti solari

A valle dell'inserimento dei profili di utilizzo della zona termica precedentemente dettagliati, si è passati alla modellizzazione dell'involucro della zona termica, finalizzato al calcolo delle dispersioni di energia termica per trasmissione e degli apporti solari gratuiti.

2.2.1 Modellizzazione pareti opache

Nelle schede visualizzate nelle figure seguenti, sono dettagliate le caratteristiche tecniche di tutte le superfici opache presenti nella zona termica; sia quelle verticali (pareti) che quelle orizzontali (solai), comprensive anche dei divisori interni.

In dettaglio:

- Parete perimetrale esterna con orientamento S-O (fig. 10);
- Parete perimetrale esterna con orientamento N-E (fig. 11);
- Parete perimetrale esterna con orientamento N-O (fig. 12);
- Parete perimetrale di confine con il municipio con orientamento S-E (fig. 13);
- Solaio di separazione S1 – PT (fig. 14);
- Solaio di separazione PT – P1 (fig. 15);
- Solaio di separazione P1 – SOTTOTETTO NON RISCALDATO (fig. 16);
- Divisorio interno di spessore pari a 14 cm (fig. 17);
- Divisorio interno di spessore pari a 30 cm (fig. 18);
- Divisorio interno di spessore pari a 41,5 cm (fig. 19);
- Divisorio interno di spessore pari a 54 cm (fig. 20).

The screenshot displays the SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) interface. The main window is titled 'SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola elementare Salassa stato di fatto'. The 'Pareti Opache' tab is selected, showing the technical data for 'PARETE_ESTERNA_S-O'. The data includes the component name, description, area, and various thermal and solar parameters. On the right, a table titled 'Apporti solari e dispersioni' provides monthly and total values for transmission losses and solar gains.

Mese	Dispersioni per trasmissione [kWh]	Apporti solari [kWh]
Gennaio	-5.677,51	628,59
Febbraio	-4.469,5	668,58
Marzo	-3.645,04	871,75
Aprile	-2.390,93	866,01
Maggio	-1.425,6	836,99
Giugno	-355,74	802,86
Luglio	-178,78	927,89
Agosto	-238,89	898,49
Settembre	-546,45	824,85
Ottobre	-2.496,74	775,64
Novembre	-3.980,78	632,11
Dicembre	-5.260,92	658,4
Totale	-30.566,9	9.392,16

Figura 10: Scheda tecnica parete perimetrale esterna S-O

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_estado_di_fatto

File Edit Help

Parole Opache Superfici Vetrare Ponti Termici Strutture Opache

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Sigla del componente: PARETE_ESTERNA_N-E

Descrizione: Muratura perimetrale avente orientamento

Area netta del componente [m²]: 171,202

Ambiente adiacente: Ambiente esterno

Capacità termica areica [kJ/m²K]: 74,161 Normativa tecnica

Trasmittanza termica [W/m²K]: 2,243 Normativa tecnica

Angolo di inclinazione della superficie rispetto al piano orizzontale [°]: 90 Analisi del sito

Orientamento rispetto al Sud (+0 verso Ovest [-180°, 180°]): -145 Analisi del sito

Fattore di assorbimento solare: 0,3 Normativa tecnica

Angolo caratteristico di ostruzione esterna [0°, 90°]: 0 Analisi del sito

Angolo caratteristico di aggetto verticale [0°, 90°]: 0 Analisi del sito

Angolo caratteristico di aggetto orizzontale [0°, 90°]: 0 Analisi del sito

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissione [kWh]	Apporti solari [kWh]
Gennaio	-5.877,13	135,16
Febbraio	-4.626,54	109,45
Marzo	-3.773,19	373,06
Aprile	-2.475	556,29
Maggio	-1.475,73	733,75
Giugno	-368,25	807,58
Luglio	-185,07	867,72
Agosto	-247,29	654,36
Settembre	-565,66	422,1
Ottobre	-2.584,53	260,55
Novembre	-4.017,22	147,93
Dicembre	-6.445,89	119,74
Totale	-31.641,61	5.276,68

PARETE_ESTERNA_S-O
 PARETE_ESTERNA_N-E
 PARETE_ESTERNA_N-O
 PARETE_ESTERNA_S-E
 SOLAIO_S1-PT
 SOLAIO_PT-P1
 SOLAIO_P1-SOTTOTETTO

Figura 11: Scheda tecnica parete perimetrale esterna N-E

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_estado_di_fatto

File Edit Help

Parole Opache Superfici Vetrare Ponti Termici Strutture Opache

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Sigla del componente: PARETE_ESTERNA_N-O

Descrizione: Muratura perimetrale avente orientamento

Area netta del componente [m²]: 134,762

Ambiente adiacente: Ambiente esterno

Capacità termica areica [kJ/m²K]: 74,161 Normativa tecnica

Trasmittanza termica [W/m²K]: 2,243 Normativa tecnica

Angolo di inclinazione della superficie rispetto al piano orizzontale [°]: 90 Analisi del sito

Orientamento rispetto al Sud (+0 verso Ovest [-180°, 180°]): 125 Analisi del sito

Fattore di assorbimento solare: 0,3 Normativa tecnica

Angolo caratteristico di ostruzione esterna [0°, 90°]: 0 Analisi del sito

Angolo caratteristico di aggetto verticale [0°, 90°]: 0 Analisi del sito

Angolo caratteristico di aggetto orizzontale [0°, 90°]: 0 Analisi del sito

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissione [kWh]	Apporti solari [kWh]
Gennaio	-4.626,8	137,21
Febbraio	-3.642,35	207,17
Marzo	-2.970,47	381,49
Aprile	-1.948,45	537,2
Maggio	-1.161,77	673,12
Giugno	-289,91	727,73
Luglio	-145,7	801,4
Agosto	-194,68	621,68
Settembre	-445,32	419,75
Ottobre	-2.034,68	271,04
Novembre	-3.162,58	152,43
Dicembre	-4.287,31	120,76
Totale	-24.910,01	5.050,99

PARETE_ESTERNA_S-O
 PARETE_ESTERNA_N-E
 PARETE_ESTERNA_N-O
 PARETE_ESTERNA_S-E
 SOLAIO_S1-PT
 SOLAIO_PT-P1
 SOLAIO_P1-SOTTOTETTO

Figura 12: Scheda tecnica parete perimetrale esterna N-O

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_stato_di_fatto

File Edit Help

Pareti Opache Superfici Vetrati Ponti Termici Strutture Opache

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissione
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Sigla del componente: PARETE_CONFINE_MUNICIPIO_S-E

Analisi del sito: ☐

Descrizione: Muratura perimetrale avente orientamento

Area netta del componente [m²]: 139,650

Misurazioni dell'auditor: ☐

Ambiente adiacente: Ambiente climatizzato di altra zona termica o di altro edificio

Capacità termica areica [kJ/m²K]: 74,161 Normativa tecnica: ☐

Trasmittanza termica [W/m²K]: 2,243 Normativa tecnica: ☐

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissione [kWh]	Apporti solari [kWh]
Gennaio	-0	0
Febbraio	-0	0
Marzo	-0	0
Aprile	-0	0
Maggio	-0	0
Giugno	0	0
Luglio	0	0
Agosto	0	0
Settembre	-0	0
Ottobre	-0	0
Novembre	-0	0
Dicembre	-0	0
Totale	0	0

PARETE_ESTERNA_S-O
 PARETE_ESTERNA_N-E
 PARETE_ESTERNA_N-O
 PARETE_CONFINE_MUNICIPIO
 SOLAIO_S1-PT
 SOLAIO_PT-P1
 SOLAIO_P1-SOTTOTETTO

Figura 13: Scheda tecnica parete perimetrale di confine municipio S-E

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_stato_di_fatto

File Edit Help

Pareti Opache Superfici Vetrati Ponti Termici Strutture Opache

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissione
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Sigla del componente: SOLAIO_S1-PT

Analisi del sito: ☐

Descrizione: Solaio in laterocemento di confine tra il p

Area netta del componente [m²]: 223,15

Misurazioni dell'auditor: ☐

Ambiente adiacente: Ambiente climatizzato di altra zona termica o di altro edificio

Capacità termica areica [kJ/m²K]: 66,736 Normativa tecnica: ☐

Trasmittanza termica [W/m²K]: 1,437 Normativa tecnica: ☐

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissione [kWh]	Apporti solari [kWh]
Gennaio	-0	0
Febbraio	-0	0
Marzo	-0	0
Aprile	-0	0
Maggio	-0	0
Giugno	0	0
Luglio	0	0
Agosto	0	0
Settembre	-0	0
Ottobre	-0	0
Novembre	-0	0
Dicembre	-0	0
Totale	0	0

PARETE_ESTERNA_S-O
 PARETE_ESTERNA_N-E
 PARETE_ESTERNA_N-O
 PARETE_CONFINE_MUNICIPIO
 SOLAIO_S1-PT
 SOLAIO_PT-P1
 SOLAIO_P1-SOTTOTETTO

Figura 14: Scheda tecnica solaio S1 - PT

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_estado_di_fatto

File Edit Help

Parati Opache Superfici Vetrati Ponti Termici Strutture Opache

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissione
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Segna del componente: SOLAIO_PT-P1

Analisi del sito: ☐

Descrizione: Solaio in laterocemento di confine tra il p...

Area netta del componente [m²]: 226.35

Misurazioni dell'auditor: ☐

Ambiente adiacente: Divisorio interno

Capacità termica areica [kJ/m²K]: 70.303

Normativa tecnica: ☐

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissione [kWh]
Gennaio	
Febbraio	
Marzo	
Aprile	
Maggio	
Giugno	
Luglio	
Agosto	
Settembre	
Ottobre	
Novembre	
Dicembre	
Totale	

PARETE_ESTERNA_S-O
 PARETE_ESTERNA_N-E
 PARETE_ESTERNA_N-O
 PARETE_CONFINE_MUNICIPIO_
 SOLAIO_S1-PT
SOLAIO_PT-P1
 SOLAIO_P1-SOTTOTETTO
 DIVISORIO_INTERNO_14 cm
 DIVISORIO_INTERNO_14 cm cop

Figura 15: Scheda tecnica solaio PT – P1

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_estado_di_fatto

File Edit Help

Parati Opache Superfici Vetrati Ponti Termici Strutture Opache

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissione
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Segna del componente: SOLAIO_P1-SOTTOTETTO

Analisi del sito: ☐

Descrizione: Solaio in laterocemento di confine tra il p...

Area netta del componente [m²]: 226.35

Misurazioni dell'auditor: ☐

Ambiente adiacente: Sottotetto con tetto non isolato

Capacità termica areica [kJ/m²K]: 70.615

Normativa tecnica: ☐

Trasmittanza termica [W/m²K]: 1.85

Normativa tecnica: ☐

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissione [kWh]
Gennaio	-5.656.35
Febbraio	-4.399.84
Marzo	-3.469.28
Aprile	-2.136.3
Maggio	-1.085.94
Giugno	42.57
Luglio	227.58
Agosto	169.16
Settembre	-143.18
Ottobre	-2.235.55
Novembre	-3.737.28
Dicembre	-5.207.72
Totale	-27.632.12

PARETE_ESTERNA_S-O
 PARETE_ESTERNA_N-E
 PARETE_ESTERNA_N-O
 PARETE_CONFINE_MUNICIPIO_
 SOLAIO_S1-PT
SOLAIO_P1-SOTTOTETTO
 DIVISORIO_INTERNO_14 cm
 DIVISORIO_INTERNO_14 cm cop

Figura 16: Scheda tecnica solaio P1 – sottotetto non riscaldato

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_stato_di_fatto

File Edit Help

Pareti Opache Superfici Vetrate Ponti Termici Strutture Opache

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissione
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Segna del componente: DIVISORIO_INTERNO_14 cm

Analisi del sito: ☐

Descrizione: Divisorio interno di spessore pari a 14 cm

Area netta del componente [m²]: 135,02

Misurazioni dell'auditor: ☐

Ambiente adiacente: Divisorio interno

Capacità termica areica [kJ/m²K]: 69,316

Normativa tecnica: ☐

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissione [kWh]
Gennaio	-0
Febbraio	-0
Marzo	-0
Aprile	-0
Maggio	-0
Giugno	0
Luglio	0
Agosto	0
Settembre	-0
Ottobre	-0
Novembre	-0
Dicembre	-0
Totale	0

PARETE_ESTERNA_S-O
PARETE_ESTERNA_N-E
PARETE_CONFINE_MUNICIPIO_
SOLAIO_S1-PT
SOLAIO_P1-SOTTOTETTO
DIVISORIO_INTERNO_14 cm
DIVISORIO_INTERNO_30 cm
DIVISORIO_INTERNO_41,5 cm
DIVISORIO_INTERNO_54 cm

Figura 17: Divisorio interno – spessore 14 cm

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_stato_di_fatto

File Edit Help

Pareti Opache Superfici Vetrate Ponti Termici Strutture Opache

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissione
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Segna del componente: DIVISORIO_INTERNO_30 cm

Analisi del sito: ☐

Descrizione: Divisorio interno di spessore pari a 30 cm

Area netta del componente [m²]: 68,67

Misurazioni dell'auditor: ☐

Ambiente adiacente: Divisorio interno

Capacità termica areica [kJ/m²K]: 66,255

Normativa tecnica: ☐

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissione [kWh]
Gennaio	-0
Febbraio	-0
Marzo	-0
Aprile	-0
Maggio	-0
Giugno	0
Luglio	0
Agosto	0
Settembre	-0
Ottobre	-0
Novembre	-0
Dicembre	-0
Totale	0

PARETE_ESTERNA_S-O
PARETE_ESTERNA_N-E
PARETE_CONFINE_MUNICIPIO_
SOLAIO_S1-PT
SOLAIO_P1-SOTTOTETTO
DIVISORIO_INTERNO_14 cm
DIVISORIO_INTERNO_30 cm
DIVISORIO_INTERNO_41,5 cm
DIVISORIO_INTERNO_54 cm

Figura 18: Divisorio interno – spessore 30 cm

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_estado_di_fatto

File Edit Help

Parati Opache Superfici Vetrati Ponti Termici Strutture Opache

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Segna del componente: DIVISORIO_INTERNO_41.5 cm

Analisi del sito: ☐

Descrizione: Divisorio interno di spessore pari a 41,5 cm

Area netta del componente [m²]: 150,45

Misurazioni dell'auditor: ☐

Ambiente adiacente: Divisorio interno

Capacità termica areica [kJ/m²K]: 63,657

Normativa tecnica: ☐

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissione [W/m²]
Gennaio	-0
Febbraio	-0
Marzo	-0
Aprile	-0
Maggio	-0
Giugno	0
Luglio	0
Agosto	0
Settembre	-0
Ottobre	-0
Novembre	-0
Dicembre	-0
Totale	0

PARETE_ESTERNA_S-O
 PARETE_ESTERNA_N-E
 PARETE_CONFINE_MUNICIPIO_
 SOLAIO_S1-PT
 SOLAIO_PT-P1
 SOLAIO_P1-SOTTOTETTO
 DIVISORIO_INTERNO_14 cm
 DIVISORIO_INTERNO_30 cm
DIVISORIO_INTERNO_41.5 cm
 DIVISORIO_INTERNO_54 cm

Figura 19: Divisorio interno – spessore 41,5 cm

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_estado_di_fatto

File Edit Help

Parati Opache Superfici Vetrati Ponti Termici Strutture Opache

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Segna del componente: DIVISORIO_INTERNO_54 cm

Analisi del sito: ☐

Descrizione: Divisorio interno di spessore pari a 54 cm

Area netta del componente [m²]: 107,597

Misurazioni dell'auditor: ☐

Ambiente adiacente: Divisorio interno

Capacità termica areica [kJ/m²K]: 73,68

Normativa tecnica: ☐

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissione [W/m²]
Gennaio	-0
Febbraio	-0
Marzo	-0
Aprile	-0
Maggio	-0
Giugno	0
Luglio	0
Agosto	0
Settembre	-0
Ottobre	-0
Novembre	-0
Dicembre	-0
Totale	0

PARETE_ESTERNA_S-O
 PARETE_ESTERNA_N-E
 PARETE_CONFINE_MUNICIPIO_
 SOLAIO_S1-PT
 SOLAIO_PT-P1
 SOLAIO_P1-SOTTOTETTO
 DIVISORIO_INTERNO_14 cm
 DIVISORIO_INTERNO_30 cm
 DIVISORIO_INTERNO_41.5 cm
DIVISORIO_INTERNO_54 cm

Figura 20: Divisorio interno – spessore 54 cm

2.2.2 Modellizzazione superfici trasparenti

Nelle schede visualizzate nelle figure seguenti, sono dettagliate le caratteristiche tecniche di tutte le superfici trasparenti alla radiazione solare (finestre e porte finestre), presenti nella zona termica.

In dettaglio:

- Finestre dell'edificio aventi orientamento S-O con dimensioni 110 x 240 cm (fig. 21);
- Porta finestra dell'edificio avente orientamento S-O (fig. 22);
- Porta di ingresso alla scuola avente orientamento S-O (fig. 23);
- Finestre dell'edificio aventi orientamento N-E con dimensioni 110 x 240 cm (fig. 24);
- Finestre dell'edificio aventi orientamento N-E con dimensioni 60 x 240 cm (fig. 25);
- Finestre dell'edificio aventi orientamento N-E con dimensioni 150 x 240 cm (fig. 26);
- Porta finestra dell'edificio avente orientamento N-E con dimensioni 110 x 350 cm (fig. 27);
- Finestre dell'edificio aventi orientamento N-O con dimensioni 110 x 240 cm (fig. 28);
- Uscite di sicurezza dell'edificio aventi orientamento N-O con dimensioni 120 x 350 cm (fig. 29);
- Finestre dell'edificio aventi orientamento S-E con dimensioni 110 x 240 cm (fig. 30).

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola elementare Salassa stato di fatto

File Edit Help

Pareti Opache Superfici Vetrate Ponti Termici Strutture Opache

ZONA_TERMICA_1

- Profilo di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Finestre dell'edificio aventi orientamento S-O

Descrizione: FINESTRE_S-O_110 cm x 240 cm

Numero serramenti identici: 12

Angolo di inclinazione della superficie rispetto al piano orizzontale [°]: 90

Orientamento rispetto al Sud (->0 verso Ovest [-180°, 180°]): 35

Area totale del singolo serramento [m²]: 2.64

Area vetrata del serramento [m²]: 1.677

Area apribile del serramento [m²]: 2.159

Altezza dell'area apribile del serramento [m]: 2.4

Classe di permeabilità del serramento (1 se non nota): 1

Tipologia di vetro: Vetro singolo

Chiusure oscuranti presenti?: Sì

La trasmittanza del serramento con chiusura oscurante è nota? Sì

Trasmittanza intero serramento (con chiusura oscurante) [W/m²K]: 4.453 Normativa tecnica

La trasmittanza dell'intera finestra è nota? Sì

Trasmittanza termica dell'intera finestra [W/m²K]: 5.83 Normativa tecnica

Trasmissione termica vetro

Trasmittanza termica telaio: 5.83

Trasmittanza termica finestra: 5.83

Trasmittanza termica cassonetto: 0.0

Trasmittanza di energia solare totale: 0.0

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per ostacoli esterni: 1.0

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per oggetto verticale: 1.0

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per oggetto orizzontale: 1.0

Fattori di riduzione e ombreggiatura

Mese	Fattori per schermature mobili	Fattori per ostacoli esterni	Fattori per oggetti verticali
Gennaio	0.44	1	1
Febbraio	0.38	1	1
Marzo	0.35	1	1
Aprile	0.38	1	1
Maggio	0.37	1	1
Giugno	0.39	1	1
Luglio	0.54	1	1
Agosto	0.48	1	1
Settembre	0.35	1	1
Ottobre	0.37	1	1
Novembre	0.43	1	1
Dicembre	0.41	1	1

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissioni [kWh]	Apporti solari [kWh]	Dis. apr. [kWh]
Gennaio	-2.396.27	519.32	
Febbraio	-1.882.85	482.48	
Marzo	-1.532.01	563.01	
Aprile	-1.002.92	593.11	
Maggio	-596.57	539.12	
Giugno	-140.97	548.84	
Luglio	-69.3	863.69	

Figura 21: Scheda tecnica finestre dell'edificio aventi orientamento S-O con dimensioni 110 x 240 cm

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola elementare Salassa stato di fatto

File Edit Help

Parati Opache Superfici Vetrate Ponti Termici Strutture Opache

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Sigla del componente: PORTA FINESTRA_S-O

Descrizione: Porta finestra dell'edificio al piano primo avente orientamento S-O

Numero serramenti identici: 1

Angolo di inclinazione della superficie rispetto al piano orizzontale [°]: 90

Orientamento rispetto al Sud (+0 verso Ovest [-180°, 180°]): 35

Area totale del singolo serramento [m²]: 3.85

Area vetrata del serramento [m²]: 2.472

Area apribile del serramento [m²]: 3.161

Altezza dell'area apribile del serramento [m]: 3.5

Classe di permeabilità del serramento (1 se non nota): 1

Tipologia di vetro: Vetro singolo

Chiusure oscuranti presenti? Sì

La trasmittanza del serramento con chiusura oscurante è nota? Sì

Trasmittanza intero serramento (con chiusura oscurante) [W/m²K]: 4.463 Normativa tecnica

La trasmittanza dell'intera finestra è nota? Sì

Trasmittanza termica dell'intera finestra [W/m²K]: 5.829 Normativa tecnica

Trasmittanza termica vetro

Trasmittanza termica telaio

Trasmittanza termica finestra: 5.8

Trasmittanza termica cassonetto

Trasmittanza di energia solare totale: 0

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per ostruzioni esterne

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per aggetto verticale

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per aggetto orizzontale

Fattori di riduzione e ombreggiatura

Mese	Fattori per schermature mobili	Fattori per ostruzioni esterne	Fattori per aggetti verticali
Gennaio	0.8	1	1
Febbraio	0.77	1	1
Marzo	0.72	1	1
Aprile	0.74	1	1
Maggio	0.65	1	1
Giugno	0.68	1	1
Luglio	1	1	1
Agosto	1	1	1
Settembre	0.74	1	1
Ottobre	0.78	1	1
Novembre	0.77	1	1
Dicembre	0.8	1	1

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissione [W/m²]	Apporti solari [kWh]	Disap [W]
Gennaio	-291.18	145.69	
Febbraio	-228.79	154.6	
Marzo	-186.16	197.91	
Aprile	-121.87	191.3	
Maggio	-72.49	180.64	
Giugno	-17.13	171.61	
Luglio	-8.42	197.92	

FINESTRE_S-O_110 cm x 240 cm

PORTA FINESTRA_S-O

PORTA INGRESSO SCUOLA_S-O

FINESTRE_N-E_110 cm x 240 cm

FINESTRE_N-E_60 cm x 240 cm

FINESTRE_N-E_150 cm x 240 cm

PORTA FINESTRA_N-E_110 cm x 240 cm

FINESTRE_N-O_110 cm x 240 cm

USCITE DI SICUREZZA_N-O_120

FINESTRE_S-E_110 cm x 240 cm

Figura 22: Scheda tecnica porta finestra dell'edificio avente orientamento S-O

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola elementare Salassa stato di fatto

File Edit Help

Parati Opache Superfici Vetrate Ponti Termici Strutture Opache

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Sigla del componente: PORTA INGRESSO SCUOLA_S-O

Descrizione: Porta di ingresso della scuola elementare al piano terreno avente

Numero serramenti identici: 1

Angolo di inclinazione della superficie rispetto al piano orizzontale [°]: 90

Orientamento rispetto al Sud (+0 verso Ovest [-180°, 180°]): 35

Area totale del singolo serramento [m²]: 6.035

Area vetrata del serramento [m²]: 0.45

Area apribile del serramento [m²]: 3.66

Altezza dell'area apribile del serramento [m]: 3.05

Classe di permeabilità del serramento (1 se non nota): 1

Tipologia di vetro: Vetro singolo

Chiusure oscuranti presenti? No o ad alta ventilazione (persiane o veneziane non regolabili)

La trasmittanza dell'intera finestra è nota? Sì

Trasmittanza termica dell'intera finestra [W/m²K]: 2.749 Normativa tecnica

Trasmittanza termica vetro

Trasmittanza termica telaio

Trasmittanza termica finestra: 2.7

Trasmittanza termica cassonetto

Trasmittanza di energia solare totale: 0

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per ostruzioni esterne

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per aggetto verticale

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per aggetto orizzontale

Fattori di riduzione e ombreggiatura

Mese	Fattori per schermature mobili	Fattori per ostruzioni esterne	Fattori per aggetti verticali
Gennaio	0.8	1	1
Febbraio	0.77	1	1
Marzo	0.72	1	1
Aprile	0.74	1	1
Maggio	0.65	1	1
Giugno	0.68	1	1
Luglio	1	1	1
Agosto	1	1	1
Settembre	0.74	1	1
Ottobre	0.78	1	1
Novembre	0.77	1	1
Dicembre	0.8	1	1

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissione [W/m²]	Apporti solari [kWh]	Disap [W]
Gennaio	-246.23	26.52	
Febbraio	-193.77	28.14	
Marzo	-157.86	36.03	
Aprile	-103.33	34.82	
Maggio	-61.34	32.88	
Giugno	-14.87	31.24	
Luglio	-7.04	36.03	

FINESTRE_S-O_110 cm x 240 cm

PORTA FINESTRA_S-O

PORTA INGRESSO SCUOLA_S-O

FINESTRE_N-E_110 cm x 240 cm

FINESTRE_N-E_60 cm x 240 cm

FINESTRE_N-E_150 cm x 240 cm

PORTA FINESTRA_N-E_110 cm x 240 cm

FINESTRE_N-O_110 cm x 240 cm

USCITE DI SICUREZZA_N-O_120

FINESTRE_S-E_110 cm x 240 cm

Figura 23: Scheda tecnica porta di ingresso alla scuola avente orientamento S-O

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_estado_di_fatto

File Edit Help

Pareti Opache Superfici Vetrati Ponti Termici Strutture Opache

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Sigla del componente: FINESTRE_N-E_110 cm x 240 cm

Descrizione: Finestre dell'edificio aventi orientamento N-E (110 cm x 240 cm)

Numero serramenti identici: 3

Angolo di inclinazione della superficie rispetto al piano orizzontale [°]: 90

Orientamento rispetto al Sud (+0 verso Ovest [-180°, 180°]): [-145]

Area totale del singolo serramento [m²]: 2.64

Area vetrata del serramento [m²]: 1.677

Area apribile del serramento [m²]: 2.159

Altezza dell'area apribile del serramento [m]: 2.4

Classe di permeabilità del serramento (1 se non nota): 1

Tipologia di vetro: Vetro singolo

Chiusure oscuranti presenti? Si

La trasmittanza del serramento con chiusura oscurante è nota? Si

Trasmittanza intero serramento (con chiusura oscurante) [W/m²K]: 4.463 Normativa tecnica

La trasmittanza dell'intera finestra è nota? Si

Trasmittanza termica dell'intera finestra [W/m²K]: 5.83 Normativa tecnica

Trasmittanza termica vetro: 5

Trasmittanza termica telaio: 5.6

Trasmittanza termica finestra: 5.6

Trasmittanza termica cassonetto: 0.6

Trasmittanza di energia solare totale: 0.6

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per ostruzioni esterne: 1

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per oggetto verticale: 1

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per oggetto orizzontale: 1

Fattori di riduzione e ombreggiatura

Mese	Fattori per schermature mobili	Fattori per ostruzioni esterne	Fattori per oggetti verticali
Gennaio	0.69	1	1
Febbraio	0.67	1	1
Marzo	0.59	1	1
Aprile	0.6	1	1
Maggio	0.53	1	1
Giugno	0.54	1	1
Luglio	0.8	1	1
Agosto	0.8	1	1
Settembre	0.59	1	1
Ottobre	0.63	1	1
Novembre	0.64	1	1
Dicembre	0.69	1	1

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissione [W/m²]	Apporti solari [kWh]	Dis. apri [W/m²]
Gennaio	-599.07	40.89	
Febbraio	-470.71	58.84	
Marzo	-383	98.9	
Aprile	-250.73	147.43	
Maggio	-149.14	189.14	
Giugno	-35.24	189.43	
Luglio	-17.32	299.09	

FINESTRE_S-O_110 cm x 240 cm

PORTA FINESTRA_S-O

PORTA INGRESSO SCUOLA_S-O

FINESTRE_N-E_110 cm x 240 cm

FINESTRE_N-E_60 cm x 240 cm

FINESTRE_N-E_150 cm x 240 cm

PORTA FINESTRA_N-E_110 cm x 240 cm

FINESTRE_N-O_110 cm x 240 cm

USCITE DI SICUREZZA_N-O_120

FINESTRE_S-E_110 cm x 240 cm

Figura 24: Scheda tecnica finestre dell'edificio aventi orientamento N-E con dimensioni 110 x 240 cm

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_estado_di_fatto

File Edit Help

Pareti Opache Superfici Vetrati Ponti Termici Strutture Opache

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Sigla del componente: FINESTRE_N-E_60 cm x 240 cm

Descrizione: Finestre dell'edificio aventi orientamento N-E (60 cm x 240 cm)

Numero serramenti identici: 8

Angolo di inclinazione della superficie rispetto al piano orizzontale [°]: 90

Orientamento rispetto al Sud (+0 verso Ovest [-180°, 180°]): [-145]

Area totale del singolo serramento [m²]: 1.44

Area vetrata del serramento [m²]: 0.915

Area apribile del serramento [m²]: 1.177

Altezza dell'area apribile del serramento [m]: 2.4

Classe di permeabilità del serramento (1 se non nota): 1

Tipologia di vetro: Vetro singolo

Chiusure oscuranti presenti? Si

La trasmittanza del serramento con chiusura oscurante è nota? Si

Trasmittanza intero serramento (con chiusura oscurante) [W/m²K]: 4.463 Normativa tecnica

La trasmittanza dell'intera finestra è nota? Si

Trasmittanza termica dell'intera finestra [W/m²K]: 5.83 Normativa tecnica

Trasmittanza termica vetro: 5

Trasmittanza termica telaio: 5.6

Trasmittanza termica finestra: 5.6

Trasmittanza termica cassonetto: 0.6

Trasmittanza di energia solare totale: 0.6

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per ostruzioni esterne: 1

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per oggetto verticale: 1

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per oggetto orizzontale: 1

Fattori di riduzione e ombreggiatura

Mese	Fattori per schermature mobili	Fattori per ostruzioni esterne	Fattori per oggetti verticali
Gennaio	0.69	1	1
Febbraio	0.67	1	1
Marzo	0.59	1	1
Aprile	0.6	1	1
Maggio	0.53	1	1
Giugno	0.54	1	1
Luglio	0.8	1	1
Agosto	0.8	1	1
Settembre	0.59	1	1
Ottobre	0.63	1	1
Novembre	0.64	1	1
Dicembre	0.69	1	1

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissione [W/m²]	Apporti solari [kWh]	Dis. apri [W/m²]
Gennaio	-871.37	59.49	
Febbraio	-684.67	85.61	
Marzo	-557.09	143.9	
Aprile	-364.7	214.51	
Maggio	-215.94	246.09	
Giugno	-51.26	275.62	
Luglio	-25.2	435.17	

FINESTRE_S-O_110 cm x 240 cm

PORTA FINESTRA_S-O

PORTA INGRESSO SCUOLA_S-O

FINESTRE_N-E_110 cm x 240 cm

FINESTRE_N-E_60 cm x 240 cm

FINESTRE_N-E_150 cm x 240 cm

PORTA FINESTRA_N-E_110 cm x 240 cm

FINESTRE_N-O_110 cm x 240 cm

USCITE DI SICUREZZA_N-O_120

FINESTRE_S-E_110 cm x 240 cm

Figura 25: Scheda tecnica finestre dell'edificio aventi orientamento N-E con dimensioni 60 x 240 cm

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola elementare Salassa stato di fatto

File Edit Help

Parati Opache Superfici Vetrate Ponti Termici Strutture Opache

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Sigla del componente: FINESTRE_N-E_150 cm x 240 cm

Descrizione: Finestre dell'edificio aventi orientamento N-E (150 cm x 240 cm)

Numero serramenti identici: 1

Angolo di inclinazione della superficie rispetto al piano orizzontale [°]: 90

Orientamento rispetto al Sud (>0 verso Ovest [-180°, 180°]): [-145]

Area totale del singolo serramento [m²]: 3.6

Area vetrata del serramento [m²]: 2.500

Area apribile del serramento [m²]: 1.177

Altezza dell'area apribile del serramento [m]: 3.054

Classe di permeabilità del serramento (1 se non nota): 1

Tipologia di vetro: vetro singolo

Chiusure oscuranti presenti? Si

La trasmittanza del serramento con chiusura oscurante è nota? Si

Trasmittanza intero serramento (con chiusura oscurante) [W/m²K]: 4.460 Normativa tecnica

La trasmittanza dell'intera finestra è nota? Si

Trasmittanza termica dell'intera finestra [W/m²K]: 5.825 Normativa tecnica

Trasmittanza termica vetro: 5.8

Trasmittanza termica telaio: 0

Trasmittanza termica cassonetto: 0

Trasmittanza di energia solare totale: 0

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per ostruzioni esterne: 1

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per oggetto verticale: 1

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per oggetto orizzontale: 1

Fattori di riduzione e ombreggiatura

Mese	Fattori per schermature mobili	Fattori per ostruzioni esterne	Fattori per oggetti verticali
Gennaio	0.69	1	1
Febbraio	0.67	1	1
Marzo	0.59	1	1
Aprile	0.6	1	1
Maggio	0.53	1	1
Giugno	0.54	1	1
Luglio	0.8	1	1
Agosto	0.8	1	1
Settembre	0.59	1	1
Ottobre	0.63	1	1
Novembre	0.64	1	1
Dicembre	0.69	1	1

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissione [W/h]	Apporti solari [kWh]	Disap [W/h]
Gennaio	-272.12	20.39	
Febbraio	-213.82	29.34	
Marzo	-173.98	49.32	
Aprile	-113.89	73.53	
Maggio	-67.75	84.35	
Giugno	-16.01	94.47	
Luglio	-7.87	149.16	

FINESTRE_S-O_110 cm x 240 cm

PORTA INGRESSO SCUOLA_S-O

FINESTRE_N-E_110 cm x 240 cm

FINESTRE_N-E_60 cm x 240 cm

FINESTRE_N-E_150 cm x 240 cm

PORTA FINESTRA_N-E_110 cm x 240 cm

FINESTRE_N-O_110 cm x 240 cm

USCITE DI SICUREZZA_N-O_120

FINESTRE_S-E_110 cm x 240 cm

Figura 26: Scheda tecnica finestre dell'edificio aventi orientamento N-E con dimensioni 150 x 240 cm

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola elementare Salassa stato di fatto

File Edit Help

Parati Opache Superfici Vetrate Ponti Termici Strutture Opache

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Sigla del componente: PORTA FINESTRA_N-E_110 cm x 350 cm

Descrizione: Porta finestra dell'edificio al piano primo avente orientamento N-E

Numero serramenti identici: 1

Angolo di inclinazione della superficie rispetto al piano orizzontale [°]: 90

Orientamento rispetto al Sud (>0 verso Ovest [-180°, 180°]): [-145]

Area totale del singolo serramento [m²]: 3.85

Area vetrata del serramento [m²]: 2.472

Area apribile del serramento [m²]: 3.161

Altezza dell'area apribile del serramento [m]: 3.5

Classe di permeabilità del serramento (1 se non nota): 1

Tipologia di vetro: vetro singolo

Chiusure oscuranti presenti? Si

La trasmittanza del serramento con chiusura oscurante è nota? Si

Trasmittanza intero serramento (con chiusura oscurante) [W/m²K]: 4.463 Normativa tecnica

La trasmittanza dell'intera finestra è nota? Si

Trasmittanza termica dell'intera finestra [W/m²K]: 5.829 Normativa tecnica

Trasmittanza termica vetro: 5.8

Trasmittanza termica telaio: 0

Trasmittanza termica cassonetto: 0

Trasmittanza di energia solare totale: 0

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per ostruzioni esterne: 1

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per oggetto verticale: 1

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per oggetto orizzontale: 1

Fattori di riduzione e ombreggiatura

Mese	Fattori per schermature mobili	Fattori per ostruzioni esterne	Fattori per oggetti verticali
Gennaio	0.69	1	1
Febbraio	0.67	1	1
Marzo	0.59	1	1
Aprile	0.6	1	1
Maggio	0.53	1	1
Giugno	0.54	1	1
Luglio	0.8	1	1
Agosto	0.8	1	1
Settembre	0.59	1	1
Ottobre	0.63	1	1
Novembre	0.64	1	1
Dicembre	0.69	1	1

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissione [W/h]	Apporti solari [kWh]	Disap [W/h]
Gennaio	-291.18	20.09	
Febbraio	-228.79	28.91	
Marzo	-186.16	48.5	
Aprile	-121.87	72.44	
Maggio	-72.49	83.11	
Giugno	-17.13	93.08	
Luglio	-8.42	145.96	

FINESTRE_S-O_110 cm x 240 cm

PORTA FINESTRA_S-O

PORTA INGRESSO SCUOLA_S-O

FINESTRE_N-E_110 cm x 240 cm

FINESTRE_N-E_60 cm x 240 cm

FINESTRE_N-E_150 cm x 240 cm

PORTA FINESTRA_N-E_110 cm x 240 cm

FINESTRE_N-O_110 cm x 240 cm

USCITE DI SICUREZZA_N-O_120

FINESTRE_S-E_110 cm x 240 cm

Figura 27: Scheda tecnica porta finestra dell'edificio avente orientamento N-E con dimensioni 110 x 350 cm

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola elementare Salassa stato di fatto

File Edit Help

Parati Opache Superfici Vetrate Ponti Termici Strutture Opache

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Sigla del componente: FINESTRE_N-O_110 cm x 240 cm

Descrizione: Finestre dell'edificio aventi orientamento N-O (110 cm x 240 cm)

Numero serramenti identici: 7

Angolo di inclinazione della superficie rispetto al piano orizzontale [°]: 90

Orientamento rispetto al Sud (+0 verso Ovest [-180°, 180°]): [°]: 125

Area totale del singolo serramento [m²]: 2.64

Area vetrata del serramento [m²]: 1.677

Area apribile del serramento [m²]: 2.159

Altezza dell'area apribile del serramento [m]: 2.4

Classe di permeabilità del serramento (1 se non nota): 1

Tipologia di vetro: vetro singolo

Chiusure oscuranti presenti? Si

La trasmittanza del serramento con chiusura oscurante è nota? Si

Trasmittanza intero serramento (con chiusura oscurante) [W/m²K]: 4.463 Normativa tecnica

La trasmittanza dell'intera finestra è nota? Si

Trasmittanza termica dell'intera finestra [W/m²K]: 5.830 Normativa tecnica

Trasmittanza termica vetro: 5.8

Trasmittanza termica telaio: 5.8

Trasmittanza termica cassonetto: 0.0

Trasmittanza di energia solare totale: 0.0

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per ostruzioni esterne: 1

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per oggetto verticale: 1

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per oggetto orizzontale: 1

Fattori di riduzione e ombreggiatura

Mese	Fattori per schermature mobili	Fattori per ostruzioni esterne	Fattori per oggetti verticali
Gennaio	0.67	1	1
Febbraio	0.59	1	1
Marzo	0.53	1	1
Aprile	0.54	1	1
Maggio	0.47	1	1
Giugno	0.48	1	1
Luglio	0.69	1	1
Agosto	0.69	1	1
Settembre	0.53	1	1
Ottobre	0.59	1	1
Novembre	0.67	1	1
Dicembre	0.66	1	1

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissione [W/h]	Apporti solari [kWh]	Dis. ap. [W/h]
Gennaio	-1397.83	118.53	
Febbraio	-1098.33	159.8	
Marzo	-893.67	267	
Aprile	-585.04	385.91	
Maggio	-348	418.63	
Giugno	-82.23	457.93	
Luglio	-40.42	716.21	

FINESTRE_S-O_110 cm x 240 cm

PORTA FINESTRA_S-O

PORTA INGRESSO SCUOLA_S-O

FINESTRE_N-E_110 cm x 240 cm

FINESTRE_N-E_60 cm x 240 cm

FINESTRE_N-E_150 cm x 240 cm

PORTA FINESTRA_N-E_110 cm x 240 cm

FINESTRE_N-O_110 cm x 240 cm

USCITE DI SICUREZZA_N-O_120 cm x 350 cm

FINESTRE_S-E_110 cm x 240 cm

Figura 28: Scheda tecnica finestre dell'edificio aventi orientamento N-O con dimensioni 110 x 240 cm

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola elementare Salassa stato di fatto

File Edit Help

Parati Opache Superfici Vetrate Ponti Termici Strutture Opache

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Sigla del componente: USCITE DI SICUREZZA_N-O_120 cm x 350 cm

Descrizione: Uscite di sicurezza dell'edificio aventi orientamento N-O (120 cm x 350 cm)

Numero serramenti identici: 2

Angolo di inclinazione della superficie rispetto al piano orizzontale [°]: 90

Orientamento rispetto al Sud (+0 verso Ovest [-180°, 180°]): [°]: 125

Area totale del singolo serramento [m²]: 4.2

Area vetrata del serramento [m²]: 1.186

Area apribile del serramento [m²]: 2.88

Altezza dell'area apribile del serramento [m]: 2.4

Classe di permeabilità del serramento (1 se non nota): 1

Tipologia di vetro: vetro singolo

Chiusure oscuranti presenti? No o ad alta ventilazione (persiane o veneziane non regolabili)

La trasmittanza dell'intera finestra è nota? Si

Trasmittanza termica dell'intera finestra [W/m²K]: 5.801 Normativa tecnica

Trasmittanza termica vetro: 5.8

Trasmittanza termica telaio: 5.8

Trasmittanza termica cassonetto: 0.0

Trasmittanza di energia solare totale: 0.0

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per ostruzioni esterne: 1

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per oggetto verticale: 1

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per oggetto orizzontale: 1

Fattori di riduzione e ombreggiatura

Mese	Fattori per schermature mobili	Fattori per ostruzioni esterne	Fattori per oggetti verticali
Gennaio	0.6	1	1
Febbraio	0.77	1	1
Marzo	0.72	1	1
Aprile	0.74	1	1
Maggio	0.65	1	1
Giugno	0.68	1	1
Luglio	1	1	1
Agosto	1	1	1
Settembre	0.74	1	1
Ottobre	0.78	1	1
Novembre	0.77	1	1
Dicembre	0.8	1	1

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissione [W/h]	Apporti solari [kWh]	Dis. ap. [W/h]
Gennaio	-640.76	35.93	
Febbraio	-504.25	55.01	
Marzo	-410.83	101.87	
Aprile	-268.91	143.41	
Maggio	-159.63	178.1	
Giugno	-38.71	191.09	
Luglio	-18.3	210.43	

FINESTRE_S-O_110 cm x 240 cm

PORTA FINESTRA_S-O

PORTA INGRESSO SCUOLA_S-O

FINESTRE_N-E_110 cm x 240 cm

FINESTRE_N-E_60 cm x 240 cm

FINESTRE_N-E_150 cm x 240 cm

PORTA FINESTRA_N-E_110 cm x 240 cm

FINESTRE_N-O_110 cm x 240 cm

USCITE DI SICUREZZA_N-O_120 cm x 350 cm

FINESTRE_S-E_110 cm x 240 cm

Figura 29: Scheda tecnica uscite di sicurezza dell'edificio aventi orientamento N-O con dimensioni 120 x 350 cm

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola elementare Salassa stato di fatto

File Edit Help

Pareti Opache Superfici Vetrate Ponti Termici Strutture Opache

ZONA TERMICA_1

Profili di utilizzo

Dispersioni per trasmissioni

Ventilazioni e apporti interni

Risultati involucro

Sigla del componente: FINESTRE_S-E_110 cm x 240 cm

Finestre dell'edificio aventi orientamento S-E (110 cm x 240 cm)

Descrizione:

Numero serramenti identici: 4

Angolo di inclinazione della superficie rispetto al piano orizzontale [°]: 90

Orientamento rispetto al Sud (-90 verso Ovest / 90 verso Est): -55

Area totale del singolo serramento [m²]: 2.54

Area vetrata del serramento [m²]: 1.577

Area apribile del serramento [m²]: 2.159

Altezza dell'area apribile del serramento [m]: 2.4

Classe di permeabilità del serramento (1 se non nota): 1

Tipologia di vetro: Vetro singolo

Chiusure oscuranti presenti? Sì

La trasmittanza del serramento con chiusura oscurante è nota? Sì

Trasmittanza intero serramento (con chiusura oscurante) [W/m²K]: 4.463 Normativa tecnica

La trasmittanza dell'intera finestra è nota? Sì

Trasmittanza termica dell'intera finestra [W/m²K]: 5.8 Normativa tecnica

Trasmissione termica vetro:

Trasmissione termica telaio:

Trasmissione termica finestra: 5.8

Trasmissione termica cassonetto:

Trasmissione di energia solare totale:

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per ostruzioni esterne:

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per oggetto verticale:

Fattore di ombreggiatura rad. diffusa per oggetto orizzontale:

Fattori di riduzione e ombreggiatura:

Mese	Fattori per schermature mobili	Fattori per ostruzioni esterne	Fattori per oggetti verticali
Gennaio	0.45	1	1
Febbraio	0.44	1	1
Marzo	0.36	1	1
Aprile	0.37	1	1
Maggio	0.34	1	1
Giugno	0.36	1	1
Luglio	0.51	1	1
Agosto	0.47	1	1
Settembre	0.34	1	1
Ottobre	0.35	1	1
Novembre	0.39	1	1
Dicembre	0.44	1	1

Apporti solari e dispersioni

Mese	Dispersioni per trasmissione [kWh]	Apporti solari [kWh]	Dispersioni [kW]
Gennaio	-808.73	318.99	
Febbraio	-636.46	365.23	
Marzo	-518.49	508.85	
Aprile	-339.41	539.59	
Maggio	-201.46	548.27	
Giugno	-48.86	540.92	
Luglio	-23.1	621.8	

Figura 30: Scheda tecnica finestre dell'edificio aventi orientamento S-E con dimensioni 110 x 240 cm

2.2.3 Modellizzazione ponti termici strutture opache

Nelle schede visualizzate nelle figure seguenti, sono dettagliate le caratteristiche tecniche di tutti i ponti termici (lineari e puntuali), presenti nella zona termica.

In dettaglio:

- Ponte termico balcone 1 (fig. 31);
- Ponte termico balcone 2 (fig. 32);
- Ponte termico perimetro solaio interpiano (fig. 33);
- Ponte termico porta ingresso principale (fig. 34).

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola elementare Salassa stato di fatto

File Edit Help

Pareti Opache Superfici Vetrate Ponti Termici Strutture Opache

ZONA TERMICA_1

Profili di utilizzo

Dispersioni per trasmissioni

Ventilazioni e apporti interni

Risultati involucro

Sigla del componente: PONTE_TERMICO_1 Normativa tecnica

Descrizione: Ponte termico balcone 1

Ambiente adiacente: Ambiente esterno

Tipologia del ponte termico: Ponte termico lineare

Trasmittanza termica lineica [W/mK]: 0.923 Normativa tecnica

Lunghezza del ponte termico [m]: 3 Analisi del sito

Dispersioni del ponte termico

Mese	kWh
Gennaio	-41.56
Febbraio	-32.33
Marzo	-25.49
Aprile	-15.7
Maggio	-7.98
Giugno	0.31
Luglio	1.67
Agosto	1.24
Settembre	-1.05
Ottobre	-16.43
Novembre	-27.46
Dicembre	-38.26
Totale	-203.02

PONTE_TERMICO_1

PONTE_TERMICO_2

PONTE_TERMICO_3

PONTE_TERMICO_4

Figura 31: Scheda tecnica ponte termico balcone 1

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_stato_di_fatto

File Edit Help

Impianto

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Pareti Opache Superfici Vetrato Pontil Termici Strutture Opache

Sigla del componente: PONTE_TERMICO_2 Normativa tecnica

Descrizione: Ponte termico balcone 2

Ambiente adiacente: Ambiente esterno

Tipologia del ponte termico: Ponte termico lineare

Trasmittanza termica lineica [W/mK]: 0.923 Normativa tecnica

Lunghezza del ponte termico [m]: 3 Analisi del sito

Dispersioni del ponte termico

Mese	kWh
Gennaio	-41.56
Febbraio	-32.33
Marzo	-25.49
Aprile	-15.7
Maggio	-7.98
Giugno	0.31
Luglio	1.67
Agosto	1.24
Settembre	-1.05
Ottobre	-16.43
Novembre	-27.46
Dicembre	-38.26
Totale	-203.02

PONTE_TERMICO_1
PONTE_TERMICO_2
PONTE_TERMICO_3
PONTE_TERMICO_4

Figura 32: Scheda tecnica ponte termico balcone 2

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_stato_di_fatto

File Edit Help

Impianto

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Pareti Opache Superfici Vetrato Pontil Termici Strutture Opache

Sigla del componente: PONTE_TERMICO_3 Normativa tecnica

Descrizione: Ponte termico perimetro solaio interpiano

Ambiente adiacente: Ambiente esterno

Tipologia del ponte termico: Ponte termico lineare

Trasmittanza termica lineica [W/mK]: 0.984 Normativa tecnica

Lunghezza del ponte termico [m]: 140.05 Analisi del sito

Dispersioni del ponte termico

Mese	kWh
Gennaio	-2.068.33
Febbraio	-1.608.87
Marzo	-1.268.6
Aprile	-781.17
Maggio	-397.09
Giugno	15.57
Luglio	83.22
Agosto	61.66
Settembre	-62.36
Ottobre	-817.46
Novembre	-1.366.58
Dicembre	-1.904.28
Totale	-10.104.1

PONTE_TERMICO_1
PONTE_TERMICO_2
PONTE_TERMICO_3
PONTE_TERMICO_4

Figura 33: Scheda tecnica ponte termico perimetro solaio interpiano

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_stato_di_fatto

File Edit Help

Impianto

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Pareti Opache Superfici Vetrato Pontil Termici Strutture Opache

Sigla del componente: PONTE_TERMICO_4 Normativa tecnica

Descrizione: Porta di ingresso principale scuola elementare

Ambiente adiacente: Ambiente esterno

Tipologia del ponte termico: Ponte termico lineare

Trasmittanza termica lineica [W/mK]: 0.923 Normativa tecnica

Lunghezza del ponte termico [m]: 1.7 Analisi del sito

Dispersioni del ponte termico

Mese	kWh
Gennaio	-23.55
Febbraio	-18.32
Marzo	-14.44
Aprile	-8.89
Maggio	-4.52
Giugno	0.19
Luglio	0.95
Agosto	0.7
Settembre	-0.6
Ottobre	-9.31
Novembre	-15.56
Dicembre	-21.68
Totale	-115.05

PONTE_TERMICO_1
PONTE_TERMICO_2
PONTE_TERMICO_3
PONTE_TERMICO_4

Figura 34: Scheda tecnica ponte termico porta ingresso principale

2.3 Zona termica – Ventilazione e apporti interni

A valle dell’inserimento dei profili di utilizzo e della modellizzazione dell’involucro della zona termica precedentemente dettagliati, si è passati alla valutazione analitica delle dispersioni di energia termica per ventilazione e degli apporti interni di energia termica.

2.3.1 Infiltrazioni e ventilazione

Nella scheda riportata in figura 35, si visualizzano i risultati delle dispersioni di energia termica per infiltrazione e ventilazione delle chiusure trasparenti della zona termica.

Poiché nella zona termica in esame, non è presente un impianto ad aria primaria, le dispersioni per ventilazione sono quelle relative alle perdite dovute all’apertura delle finestre già specificati nelle schede precedenti (“Superfici vetrate” e “Profilo apertura finestre”).

Nella parte destra sono visualizzati i risultati intermedi relativi alle procedure adottate, in termini di volumi d’aria mensili, portate d’aria giornaliere medie e tassi di ricambio giornalieri medi.

The screenshot shows the SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) interface. The main window is titled 'SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_stato_di_fatto'. The 'Infiltrazioni e ventilazioni' tab is active. The central area contains a form for selecting the building type and the calculation procedure. The right sidebar displays the results of the calculations.

Left Sidebar:

- ZONA_TERMICA_1
 - Profili di utilizzo
 - Dispersioni per trasmissioni
 - Ventilazioni e apporti interni
 - Risultati involucro

Central Form:

Effettuare la procedura di calcolo del ricambio d'aria per infiltrazione e ventilazione secondo UNI 10339? ☒ Normativa tecnica

Scegliere la tipologia di locale presente nell'edificio

CAT. E.1.1-E.1.2. abitazioni

Tipologia di locale: CAT. E.7, Asilo nido, scuole elementare

Volume netto di tutti i locali di questa tipologia [m³] 2015,92

Numero medio di utenti per tipologia di locale 90

Quale procedura vuoi adottare? Procedura secondo UNI 10339

Right Sidebar Results:

Portata d'aria giornaliera media per infiltrazione da infissi 3335,499 [m³/h]

Tasso di ricambio d'aria per infiltrazione 1,655 [1/h]

Mese	Portata di ricambio d'aria giornaliero medio per ventilazione per apertura finestre [m³/h]
Gennaio	0
Febbraio	0
Marzo	0
Aprile	194,13
Maggio	1.777,28
Giugno	0
Luglio	0
Agosto	0
Settembre	819,46
Ottobre	0
Novembre	0
Dicembre	0

Portata d'aria giornaliera media nel periodo di riscaldamento per ventilazione per apertura finestre 310,097 [m³/h]

Tasso di ricambio d'aria per ventilazione per apertura finestre 0,154 [1/h]

Portata d'aria totale giornaliera media per infiltrazione e ventilazione naturale 3645,596 [m³/h]

Tasso di ricambio d'aria per infiltrazione e ventilazione naturale 1,808 [1/h]

Portata d'aria esterna per infiltrazione e ventilazione richiesta secondo UNI 10339 793,287 [m³/h]

Tasso di ricambio d'aria per infiltrazione e ventilazione secondo UNI 10339 0,394 [1/h]

Figura 35: Calcolo ricambio d’aria per infiltrazione e ventilazione

2.3.2 Fabbisogno acqua calda sanitaria

La scheda riportata in figura 36 è relativa alla definizione delle richieste mensili di acqua calda sanitaria.

A tal proposito, attraverso il software, si ha la possibilità di definire in modo esplicito le richieste quantitative mensili di acqua calda sanitaria suddivise per: usi igienico/alimentari tradizionali e per eventuale alimentazione diretta di elettrodomestici (lavatrici e lavastoviglie).

Nel caso in oggetto, non sono noti i volumi di acqua calda sanitaria consumati mensilmente e non sono altresì presenti elettrodomestici che utilizzano direttamente acqua calda.

Ne consegue che, in funzione della destinazione d'uso dell'edificio ("scuole e istruzione"), il fabbisogno di ACS viene calcolato dalla normativa tecnica, sulla base di alcuni indici caratterizzanti, sempre definiti dalla normativa stessa.

Nella parte destra della videata sono visualizzati i risultati intermedi relativi alle procedure adottate, in termini di volumi d'acqua mensili ed energia termica media per la produzione di acqua calda sanitaria.

The screenshot shows the SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) interface. The main window is titled 'Fabbisogno acqua calda sanitaria'. It contains several input fields and tables.

Input Fields:

- I volumi di ACS consumati mensilmente sono noti? ☐ No
- Categoria di locale: Scuole e istruzione
- E' presente un servizio mensa, bar o catering? ☐ No
- Intervista all'utenza: ☐

Elettrodomestici che utilizzano direttamente acqua calda:

Se questa tipologia di elettrodomestici è presente, specificare i seguenti valori

Usi lavatrice medio mensile giornaliero

Mese	Ciclo/giorno	Fonte input	Dato incerto
Gennaio	0	Intervista all'utenza	☐
Febbraio	0	Intervista all'utenza	☐
Marzo	0	Intervista all'utenza	☐
Aprile	0	Intervista all'utenza	☐
Maggio	0	Intervista all'utenza	☐
Giugno	0	Intervista all'utenza	☐
Luglio	0	Intervista all'utenza	☐
Agosto	0	Intervista all'utenza	☐
Settembre	0	Intervista all'utenza	☐
Ottobre	0	Intervista all'utenza	☐
Novembre	0	Intervista all'utenza	☐
Dicembre	0	Intervista all'utenza	☐

Usi lavastoviglie medio mensile giornaliero

Mese	Ciclo/giorno	Fonte input	Dato incerto
Gennaio	0	Intervista all'utenza	☐
Febbraio	0	Intervista all'utenza	☐
Marzo	0	Intervista all'utenza	☐
Aprile	0	Intervista all'utenza	☐
Maggio	0	Intervista all'utenza	☐
Giugno	0	Intervista all'utenza	☐
Luglio	0	Intervista all'utenza	☐
Agosto	0	Intervista all'utenza	☐
Settembre	0	Intervista all'utenza	☐
Ottobre	0	Intervista all'utenza	☐
Novembre	0	Intervista all'utenza	☐
Dicembre	0	Intervista all'utenza	☐

Volumi totali di ACS mensili

Mese	Litrimese
Gennaio	101.99
Febbraio	106.33
Marzo	117.18
Aprile	113.93
Maggio	113.39
Giugno	70.53
Luglio	33.64
Agosto	33.64
Settembre	97.11
Ottobre	117.18
Novembre	108.5
Dicembre	83.01

Richiesta mensile di energia termica per la produzione di ACS

Mese	kWh/mese
Gennaio	2.90
Febbraio	3.09
Marzo	3.4
Aprile	3.31
Maggio	3.29
Giugno	2.05
Luglio	0.98
Agosto	0.98
Settembre	2.82
Ottobre	3.4
Novembre	3.16
Dicembre	2.41
Totale	31.85

Figura 36: Fabbisogno mensile ed energia termica acqua calda sanitaria

2.3.3 Carichi termici non gratuiti

Nella scheda riportata in figura 37 dovrebbero essere dettagliati i carichi interni non elettrici, altrimenti inseriti nelle schede denominate “Illuminazione” o “Altri carichi elettrici”, dettagliate nei successivi paragrafi, quindi non conteggiati precedentemente come apporti interni, ma che prevedano una spesa di vettore energetico, quindi non gratuiti.

Nel caso in oggetto, non si è riscontrata la presenza di carichi interni non elettrici, come sopra dettagliati. Ne consegue che, nell’area a destra della scheda i carichi interni non gratuiti mensili, sono pari a 0 kWh.

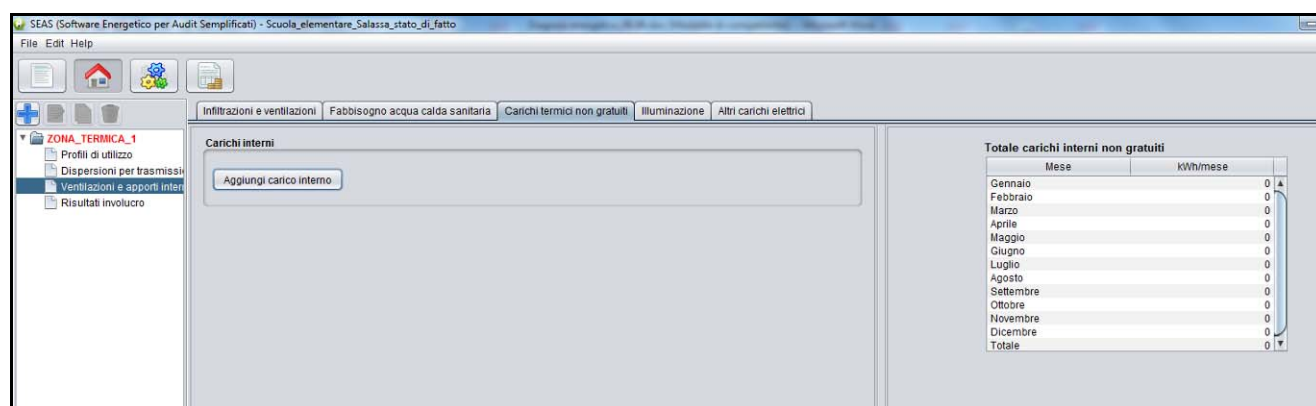


Figura 37: Carichi termici non gratuiti

2.3.4 Illuminazione

Nella scheda riportata in figura 38 sono stati inseriti tutti i dati tecnici relativi agli apparecchi di illuminazione presenti nella zona termica (illuminazione ordinaria e di emergenza), unitamente alla tipologia di controllo dell'illuminazione.

Nel caso di edificio non residenziale, come quello in oggetto, il software utilizza i dati presenti in normativa per il calcolo dei fattori di controllo dell'illuminazione e di occupazione dell'edificio.

Il fattore di utilizzo del daylight viene invece calcolato automaticamente dal software sfruttando i dati inseriti dallo scrivente in termini di presenza di persone nell'edificio durante la giornata.

Si è pertanto proceduto all'inserimento del numero di apparecchi di illuminazione uguali presenti, per ogni categoria, e la potenza nominale delle lampade.

Il numero di ore di utilizzo delle lampade è correlato ai profili inseriti nelle relative schede.

I risultati intermedi nella parte destra della scheda (valori mensili dell'energia elettrica totale), sono dati dalla somma degli apparecchi illuminanti inseriti e degli eventuali ulteriori sistemi presenti.

SEAS Software Energetico per Audit Semplificato - Scuola elementare Salasia stato di fatto

File Edit Help

Infiltrazioni e ventilazioni Fabbisogno acqua calda sanitaria Carichi termici non gratuiti Illuminazione Altri carichi elettrici

ZONA TERMICA 1

- Profilo di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni
- Risultati involucro

Esiste un sistema di illuminazione di emergenza? ☐ Sì ☒ No ☐ Analisi del sito ☐

E' nota la potenza necessaria alla carica delle batterie del sistema di emergenza? ☐ No ☒ Sì ☐ Analisi del sito ☐

Tipologia di controllo dell'illuminazione: Manuale ☒ Intervista all'utenza ☐

Lampade

Aggiungi lampada

Descrizione: Illuminazione ordinaria dei locali della scuola elementare

Numero di apparecchi: 4 Analisi del sito ☐

Potenza nominale [W]: 58 Analisi del sito ☐

Potenza media impegnata per tipologia [kW]: 0,232 Analisi del sito ☐

Descrizione: Illuminazione ordinaria dei locali della scuola elementare

Numero di apparecchi: 25 Analisi del sito ☐

Potenza nominale [W]: 72 Analisi del sito ☐

Potenza media impegnata per tipologia [kW]: 1,8 Analisi del sito ☐

Descrizione: Illuminazione ordinaria dei locali della scuola elementare

Numero di apparecchi: 1 Analisi del sito ☐

Potenza nominale [W]: 36 Analisi del sito ☐

Potenza media impegnata per tipologia [kW]: 0,036 Analisi del sito ☐

Energia elettrica totale

Mese	kWh
Gennaio	244,76
Febbraio	303,33
Marzo	316,92
Aprile	310,93
Maggio	295,58
Giugno	116,45
Luglio	37,44
Agosto	27,44
Settembre	222,38
Ottobre	316,92
Novembre	280,54
Dicembre	159,3

Figura 38: Illuminazione

2.3.5 Altri carichi elettrici

La scheda riportata in figura 39 presenta un database di dispositivi elettrici che possono essere presenti all'interno della zona termica, costituendo dei carichi termici interni aggiuntivi rispetto agli apporti per illuminazione, precedentemente inseriti.

Si è pertanto proceduto, per ciascun apparecchio tabellato, presente all'interno della zona termica, all'inserimento del relativo numero.

Il software associa, ad ogni apparecchio inserito, un valore tipico di energia per il suo utilizzo: in alcuni casi utilizza un valore tipico giornaliero, in altri casi utilizza invece un valore mensile.

È possibile inoltre inserire valori di energia utilizzati all'interno della zona termica, e quindi recuperabili, non associabili alle apparecchiature elettriche elencate.

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_stato_di_fatto

File Edit Help

Infrazioni e ventilazioni Fabbisogno acqua calda sanitaria Carichi termici non gratuiti Illuminazione **Altri carichi elettrici**

ZONA_TERMICA_1

- Profili di utilizzo
- Dispersioni per trasmissioni
- Ventilazioni e apporti interni**
- Risultati involucro

Apparecchiatura residenziale	Numero di apparecchi	Fonte input	Dato incerto
Congelatore verticale	0	Analisi del sito	☐
Forno da sito	0	Analisi del sito	☐
Forno elettrico	0	Analisi del sito	☐
Frigocongelatore	0	Analisi del sito	☐
Hi-Fi	0	Analisi del sito	☐
Lavastoviglie	0	Analisi del sito	☐
Lavatrice	0	Analisi del sito	☐
Lettore CD/DVD	1	Analisi del sito	☐
Phon	0	Analisi del sito	☐
Televisore (non Energy Star)	0	Analisi del sito	☐

Altri carichi elettrici interni alla zona (recuperabili) [kWh/mese] 0 [Analisi del sito] ☐

Modalità di utilizzo dell'apparecchiatura elettronica: Ufficio: utilizzo ridotto Intervista all'utenza ☐

Le apparecchiature elettroniche utilizzate sono in modalità "risparmio energetico"? Sì Intervista all'utenza ☐

Apparecchiatura energy star	Numero di apparecchi	Fonte input	Dato incerto
Netbook 9-11"	0	Analisi del sito	☐
PC economico	0	Analisi del sito	☐
PC multimedia	0	Analisi del sito	☐
Portatile 13-15"	0	Analisi del sito	☐
Portatile 15-17"	0	Analisi del sito	☐
Portatile 17-18"	0	Analisi del sito	☐
Schermo 18" LCD	0	Analisi del sito	☐
Schermo 22" LCD	0	Analisi del sito	☐
Schermo 24" LCD	1	Analisi del sito	☐
Schermo 27"	0	Analisi del sito	☐
Workstation	0	Analisi del sito	☐

Energia consumata da apparecchi ENERGY STAR (non precedentemente riportati) [kWh/mese] 0 [Analisi del sito] ☐

Apparecchiatura energy star	Numero di apparecchi	Fonte input	Dato incerto
Fotocopiatrice	0	Analisi del sito	☐
Fotocopiatrice economica	0	Analisi del sito	☐
Stampante Inkjet economica	0	Analisi del sito	☐
Stampante Laser a colori	0	Analisi del sito	☐
Stampante Laser a colori con fotocopiatrice	1	Analisi del sito	☐

Apparecchiatura residenziale	kWh/mese
Congelatore verticale	0
Forno da sito	0
Forno elettrico	0
Frigocongelatore	0
Hi-Fi	0
Lavastoviglie	0
Lavatrice	0
Lettore CD/DVD	0,26
Phon	0
Televisore (non Energy Star)	0

Apparecchiature energy star	kWh/giorno
Netbook 9-11"	0
PC economico	0
PC multimedia	0
Portatile 13-15"	0
Portatile 15-17"	0
Portatile 17-18"	0
Schermo 18" LCD	0
Schermo 22" LCD	0,05
Schermo 24" LCD	0
Workstation	0

Apparecchiature energy star	kWh/mese
Fotocopiatrice	0
Fotocopiatrice economica	0
Stampante Inkjet economica	0
Stampante Laser a colori	0
Stampante Laser a colori con fotocopiatrice	13,73
Stampante Laser a colori per più persone	13,17
Stampante Laser B/N	0
Stampante Laser B/N con fotocopiatrice	0
Stampante Laser B/N per più persone	0

Apparecchiature non energy star	kWh/mese
Fax	5,2
Fotocopiatrice	0
Personal computer	22
Stampante	0

Figura 39: Altri carichi elettrici

2.4 Zona termica – Risultati involucro

A valle dell'inserimento dei profili di utilizzo, della modellizzazione dell'involucro e delle dispersioni di energia termica per ventilazione e degli apporti interni della zona termica precedentemente dettagliati, nella scheda riportata in figura 40, sono visualizzati i dati di output intermedi riguardanti il solo involucro.

La scheda è suddivisa in due parti: nella parte superiore sono visualizzati i vari contributi al bilancio energetico, comprensivi di segno per differenziare le dispersioni dagli apporti ed il fabbisogno energetico complessivo della singola zona; nella parte inferiore invece i dati della tabella sono riportati in un istogramma.

Nella tabella sono riportati, nell'ordine, i carichi energetici non gratuiti, i carichi interni gratuiti, gli apporti solari tramite i componenti opachi e finestrati, le dispersioni per ventilazione, le dispersioni per trasmissione attraverso i componenti opachi, i componenti finestrati e i ponti termici e le perdite per infiltrazione.

Nell'ultima colonna, invece, è riportato il fabbisogno complessivo richiesto dall'involucro, considerando anche il fattore di utilizzazione degli apporti gratuiti ed il relativo fattore correttivo che tiene conto del regime di attenuazione e di intermittenza.

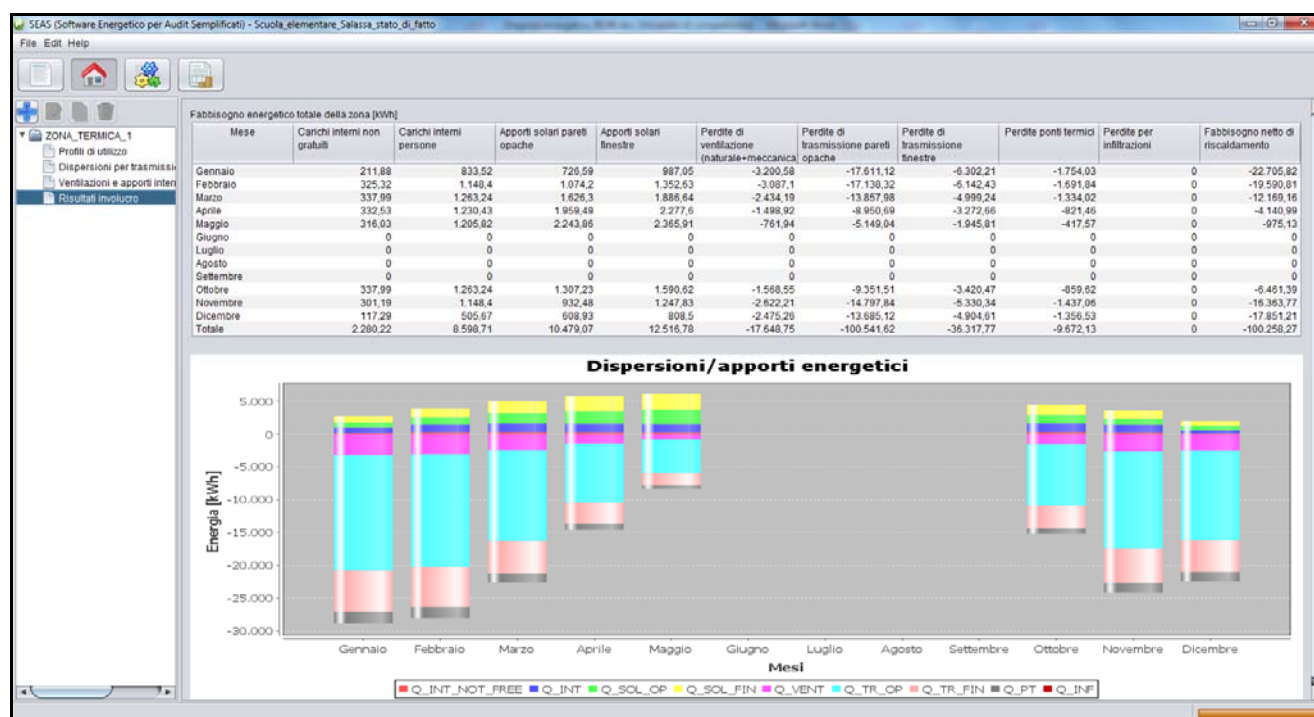


Figura 40: Risultati involucro – Dispersioni e apporti energetici

3 Impianto a servizio dell'edificio oggetto di diagnosi energetica

Nella presente sezione, il software utilizzato dallo scrivente, sfrutta la procedura di calcolo proposto dalle normative vigenti (serie UNI/TS 11300) per la determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

Le sezioni implementate all'interno dell'area impianto del software, sono le seguenti:

- Scheda di caratterizzazione dell'impianto;
- Scheda di emissione;
- Scheda di regolazione;
- Scheda di distribuzione per servizio di riscaldamento;
- Scheda di distribuzione per servizio di ACS;
- Scheda relativa agli accumuli;
- Scheda dell'impianto solare termico;
- Scheda di generazione per servizio di ACS;
- Scheda di generazione per servizio di riscaldamento;
- Scheda per carichi elettrici esterni;
- Scheda per impianto fotovoltaico;
- Scheda dei risultati dell'audit di zona.

Partendo dai fabbisogni di energia termica dell'involucro, "risalendo" i sottosistemi, coerentemente alla struttura ed alle connessioni tra i componenti, si ottiene il consumo totale di energia primaria.

La procedura consente di determinare: rendimento, perdite e consumo energetico degli ausiliari di ogni sottosistema permettendo il controllo e la valutazione dell'impatto che ognuno di questi ha sulla prestazione energetica totale del sistema edificio-impianto.

3.1 Sottosistema di emissione

Nella scheda riportata in figura 41, il software utilizzato dallo scrivente, effettua il calcolo dell'energia termica in ingresso al sottosistema di emissione, unitamente al calcolo del rendimento di emissione mensile dei corpi scaldanti.

A tal riguardo è stata inserita la tipologia di terminali di emissione presenti nella zona termica (radiatori), la potenza termica nominale dei terminali presenti esclusivamente all'interno della zona termica oggetto dell'audit, al fine di valutarne i relativi rendimenti di emissione.

E' stata altresì inserita la temperatura caratteristica media del circuito di distribuzione del fluido termovettore (acqua).

Nella parte destra della scheda sono visualizzati i rendimenti di emissione mensili, unitamente al calcolo del fabbisogno di energia termica mensile in ingresso al sottosistema di emissione.

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_stato_di_fatto

File Edit Help

▼ ZONA_TERMICA_1

- Emissione
- Regolazione
- Distribuzione RISC
- Distribuzione ACS
- Accumuli
- Solare termico
- Generazione ACS
- Generazione RISC
- Generazione Aria Primaria
- Fotovoltaico
- Risultati audit

Potenza installata nella zona

Radiatori [kW] 57,650 [°C] 70 (70)

Termoconvettori [kW] 0 [°C] (70)

Aerotermi e Ventilconvettori [kW] 0 [°C] (50)

Pannelli Radianti [kW] 0 [°C] (32,5)

Tipo inserimento Valori da prospetto

Tipologia terminali Radiatori su parete esterna

Temperatura di mandata di progetto [°C] 70

Parete riflettente No

Parete esterna non isolata (U>0.8 W/m²K) Si

Rendimento di emissione

Mese	%
Gennaio	90
Febbraio	90
Marzo	90
Aprile	90
Maggio	93
Giugno	93
Luglio	93
Agosto	93
Settembre	93
Ottobre	90
Novembre	90
Dicembre	90

Energie in entrata al sottosistema di emissione

Mese	Energia elettrica ausiliari [kWh]	Fabbisogno energia in ingresso al sottosistema [kWh]
Gennaio	0	25.228,69
Febbraio	0	21.767,56
Marzo	0	13.521,28
Aprile	0	4.601,09
Maggio	0	1.048,53
Giugno	0	0
Luglio	0	0
Agosto	0	0
Settembre	0	0
Ottobre	0	7.179,32
Novembre	0	18.181,96
Dicembre	0	19.834,68
Totale	0	111.363,13

Figura 41: Sottosistema di emissione

3.2 Sottosistema di regolazione

Nella scheda riportata in figura 42, il software utilizzato dallo scrivente, effettua il calcolo dell'energia termica in ingresso al sottosistema di regolazione, unitamente al calcolo del rendimento di regolazione.

I tre dati di ingresso necessari al calcolo del rendimento di regolazione sono:

- la tipologia di terminale di emissione;
- la tipologia del sistema di regolazione;
- la logica di controllo (on/off, PI, PID).

Per quanto concerne la tipologia di terminale di emissione, trattasi di radiatori, mentre per quanto concerne la tipologia del sistema di regolazione, la temperatura di mandata del fluido termovettore è variabile in funzione del valore di temperatura esterna, misurata da una sonda climatica (regolazione solo climatica).

Nella parte destra della scheda sono visualizzati i rendimenti di regolazione mensili, unitamente al calcolo del fabbisogno di energia termica mensile in ingresso al sottosistema di regolazione.

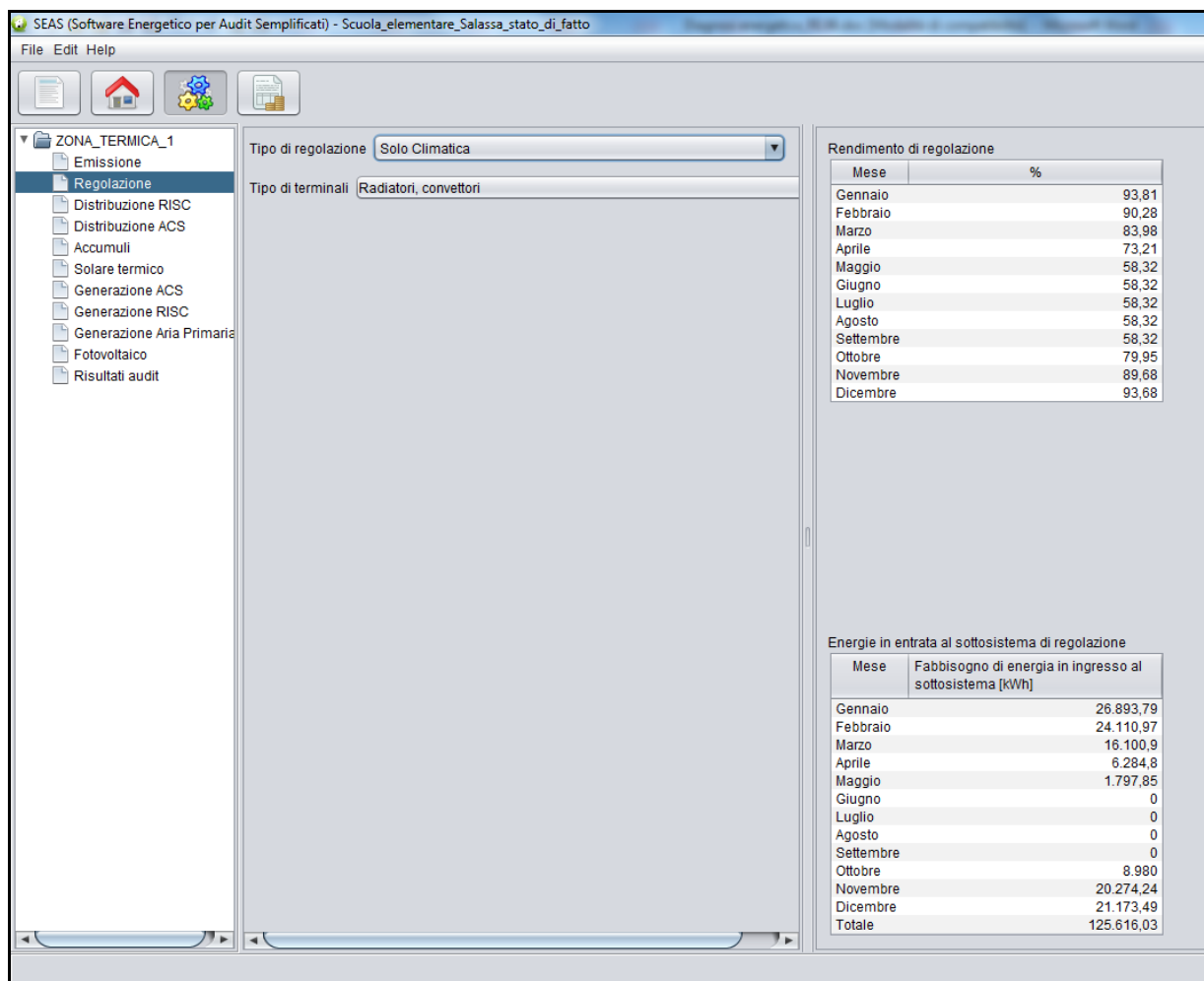


Figura 42: Sottosistema di regolazione

3.3 Sottosistema di distribuzione riscaldamento

Nella scheda riportata in figura 43, viene visualizzato il calcolo dell'energia termica dissipata lungo il circuito di distribuzione dell'impianto di riscaldamento (tubazioni in ferro non isolate).

Al fine di poter effettuare il sopraccitato calcolo, sono state inserite le seguenti informazioni:

- Posizione di installazione delle tubazioni;
- Lunghezza delle tubazioni;
- Diametro esterno delle tubazioni;
- Spessore dell'isolante di rivestimento delle tubazioni.

Sulla base delle informazioni di cui sopra, nella parte destra della scheda sono visualizzate le perdite di energia termica relative a tutti i tratti di tubazione inseriti.

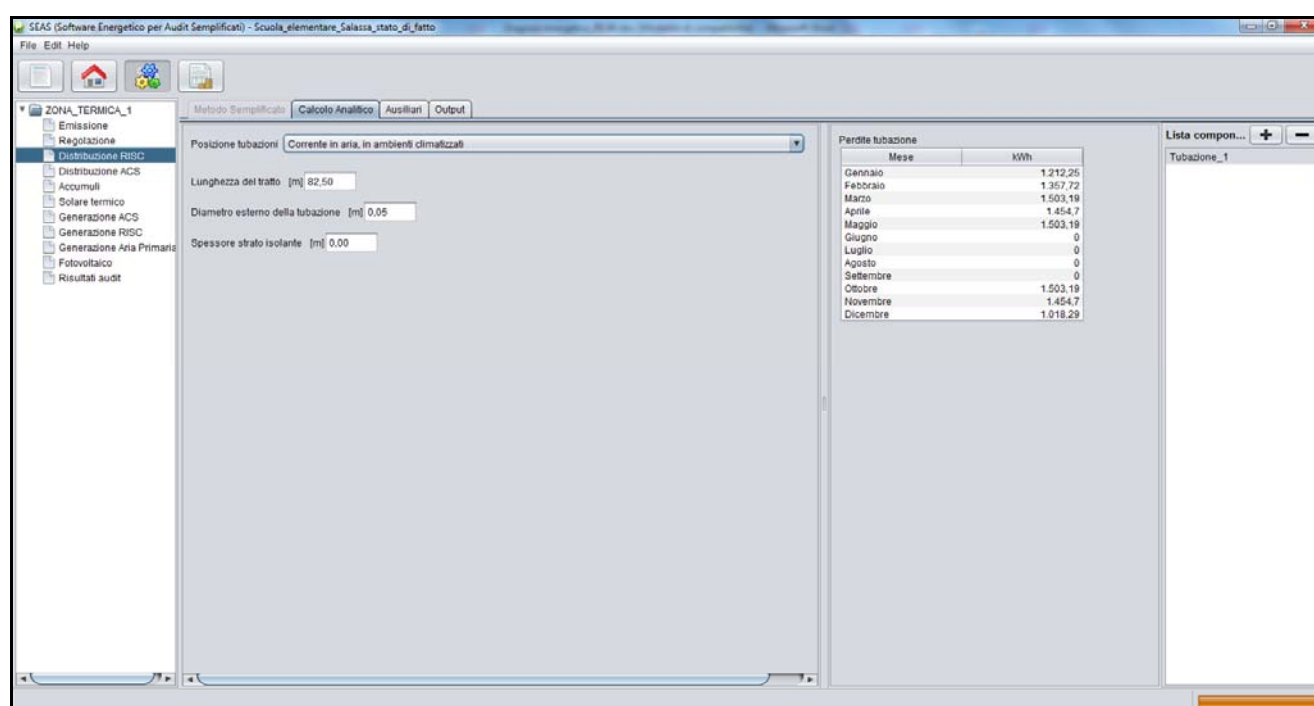


Figura 43: Perdite nel sottosistema di distribuzione impianto di riscaldamento

Nella scheda riportata in figura 44, viene visualizzato il calcolo dell'energia elettrica consumata mensilmente, per l'alimentazione della pompa di circolazione dell'impianto di riscaldamento (ausiliari elettrici).

Al fine di poter effettuare il sopraccitato calcolo, sono state inserite le seguenti informazioni:

- Potenza elettrica nominale del motore;
- Tipo di motore elettrico;
- Tipo di controllo del motore.

Sulla base delle informazioni di cui sopra, nella parte destra della scheda sono visualizzati i consumi di energia elettrica mensili, per l'alimentazione del motore elettrico di azionamento della pompa di circolazione (ausiliari elettrici).

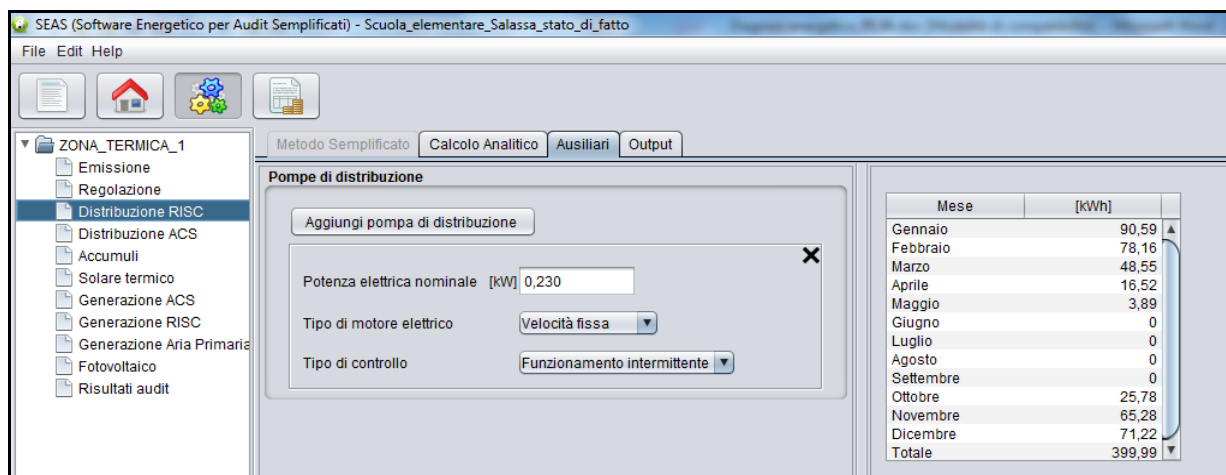


Figura 44: Ausiliari elettrici sottosistema di distribuzione impianto di riscaldamento

Nella scheda riportata in figura 45, il software utilizzato dallo scrivente, effettua il calcolo dell'energia termica mensile in ingresso al sottosistema di distribuzione dell'impianto di riscaldamento, unitamente al calcolo del rendimento mensile del sottosistema di distribuzione dello stesso.

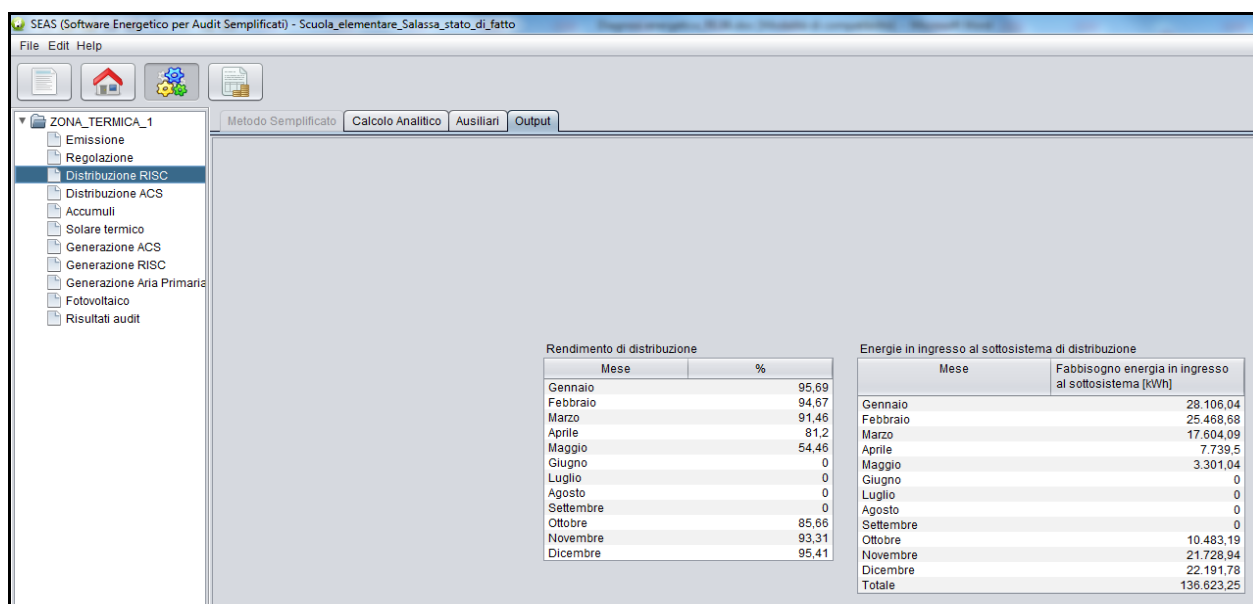


Figura 45: Sottosistema di distribuzione impianto di riscaldamento

3.4 Sottosistema di distribuzione ACS

Nella scheda riportata in figura 46, viene visualizzato il calcolo dell'energia termica dissipata lungo il circuito di distribuzione dell'acqua calda sanitaria (tubazioni in ferro non isolate).

Al fine di poter effettuare il sopraccitato calcolo, sono state inserite le seguenti informazioni:

- Posizione di installazione delle tubazioni;
- Lunghezza delle tubazioni;
- Diametro esterno delle tubazioni;
- Temperatura media del fluido;
- Spessore dell'isolante di rivestimento delle tubazioni;
- Conducibilità termica del materiale isolante;
- Profondità di incasso o di interramento;
- Conducibilità del materiale intorno alla tubazione.

Sulla base delle informazioni di cui sopra, nella parte destra della scheda sono visualizzate le perdite di energia termica relative a tutti i tratti di tubazione inseriti.

The screenshot shows the SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) interface. The left sidebar contains a tree view with the following items: ZONA_TERMICA_1, Emissione, Regolazione, Distribuzione RISC, **Distribuzione ACS**, Accumuli, Solare termico, Generazione ACS, Generazione RISC, Generazione Aria Primaria, Fotovoltaico, and Risultati audit. The main area is divided into two tabs: 'Ridicolo' and 'Calcolo Analitico'. The 'Calcolo Analitico' tab is active, showing input fields for pipe parameters: Posizione tubazioni (Incassata in struttura interna all'involucro), Lunghezza del tratto [m] (17.5), Diametro esterno della tubazione [m] (0.02), Temperatura media del fluido [°C] (55), Spessore strato isolante [m] (0.00), Conducibilità termica isolante [W/mK] (empty), Profondità di incasso o di interramento [m] (0.05), and Conducibilità materiale intorno alla tubazione [W/mK] (0.7). The right panel, titled 'Perdite tubazione', displays a table of monthly heat loss in kWh:

Mese	kWh
Gennaio	701.97
Febbraio	766.21
Marzo	870.44
Aprile	942.37
Maggio	870.44
Giugno	823.46
Luglio	922.91
Agosto	835.04
Settembre	872.34
Ottobre	870.44
Novembre	942.37
Dicembre	589.66

Below the table is a section titled 'Lista compon...' with a sub-header 'Tubazione_1'.

Figura 46: Perdite nel sottosistema di distribuzione acqua calda sanitaria

Nella scheda riportata in figura 47, il software utilizzato dallo scrivente, effettua il calcolo dell'energia termica mensile in ingresso al sottosistema di distribuzione dell'acqua calda sanitaria, unitamente al calcolo del rendimento mensile del sottosistema di distribuzione della stessa.

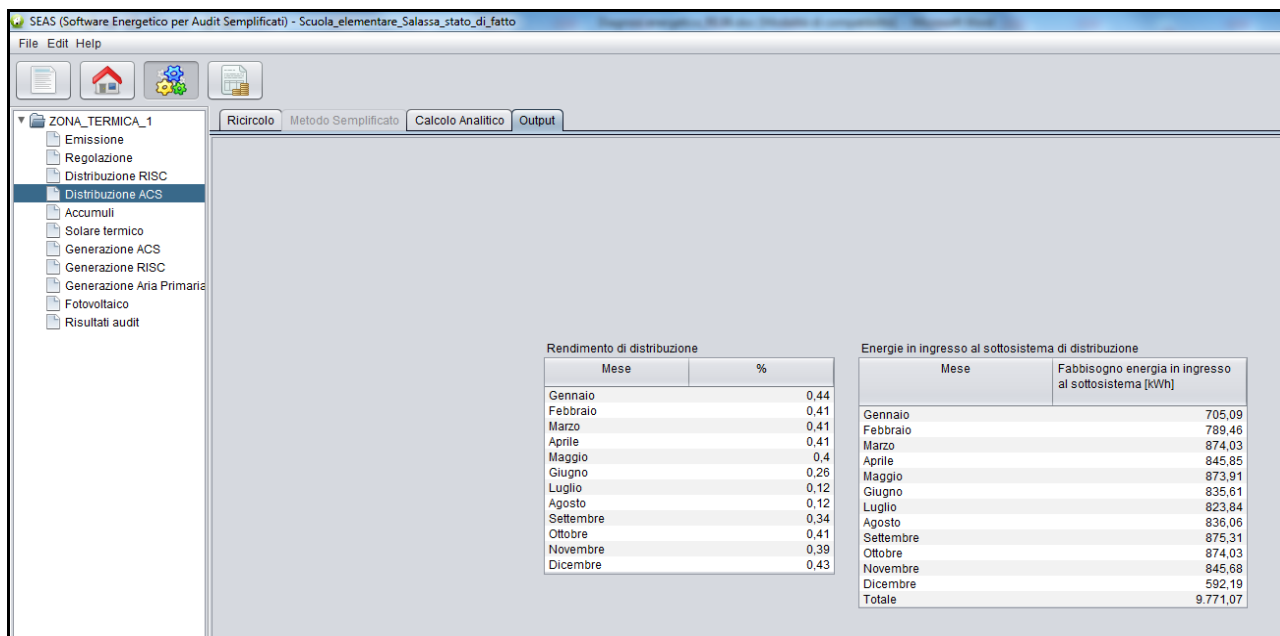


Figura 47: Sottosistema di distribuzione acqua calda sanitaria

3.5 Sottosistema di generazione ACS

Nella scheda riportata in figura 48, viene visualizzato il calcolo dell'energia termica in ingresso al sottosistema di generazione dell'acqua calda sanitaria e l'efficienza dello stesso.

Al fine di poter effettuare il sopraccitato calcolo, sono state inserite le informazioni relative al sistema di generazione dell'acqua calda sanitaria, costituito da un boiler elettrico ad accumulo.

SEAS (Software Energetico per Audit Semplificati) - Scuola_elementare_Salassa_stato_di_fatto

File Edit Help

Tipologia di generazione: Caldaia Pompa di calore a compressione Pompa di calore ad assorbimento Teleriscaldamento Output

ZONA_TERMICA_1

- Emissione
- Regolazione
- Distribuzione RISC
- Distribuzione ACS
- Accumuli
- Solare termico
- Generazione ACS
- Generazione RISC
- Generazione Aria Primaria
- Fotovoltaico
- Risultati audit

Fattore di carico		Energia in entrata al generatore	
Mese		Mese	kWh
Gennaio	0	Gennaio	705,09
Febbraio	0	Febbraio	789,46
Marzo	0	Marzo	874,03
Aprile	0	Aprile	845,85
Maggio	0	Maggio	873,91
Giugno	0	Giugno	835,61
Luglio	0	Luglio	823,84
Agosto	0	Agosto	836,06
Settembre	0	Settembre	875,31
Ottobre	0	Ottobre	874,03
Novembre	0	Novembre	845,68
Dicembre	0	Dicembre	592,19

Efficienza del sistema di generazione		Energia elettrica ausiliari di generazione	
Mese		Mese	kWh
Gennaio	1	Gennaio	0
Febbraio	1	Febbraio	0
Marzo	1	Marzo	0
Aprile	1	Aprile	0
Maggio	1	Maggio	0
Giugno	1	Giugno	0
Luglio	1	Luglio	0
Agosto	1	Agosto	0
Settembre	1	Settembre	0
Ottobre	1	Ottobre	0
Novembre	1	Novembre	0
Dicembre	1	Dicembre	0

Figura 48: Sottosistema di generazione acqua calda sanitaria – Energia termica in ingresso

3.5 Sottosistema di generazione riscaldamento invernale

Nella scheda riportata in figura 49, viene visualizzato il calcolo dell'energia termica in ingresso al sottosistema di generazione del riscaldamento invernale e l'efficienza dello stesso.

Al fine di poter effettuare il sopraccitato calcolo, sono state inserite le informazioni relative al sistema di generazione del riscaldamento invernale, costituito da una caldaia alimentata a gas naturale, avente le caratteristiche tecniche riportate nella scheda di fig. 50.

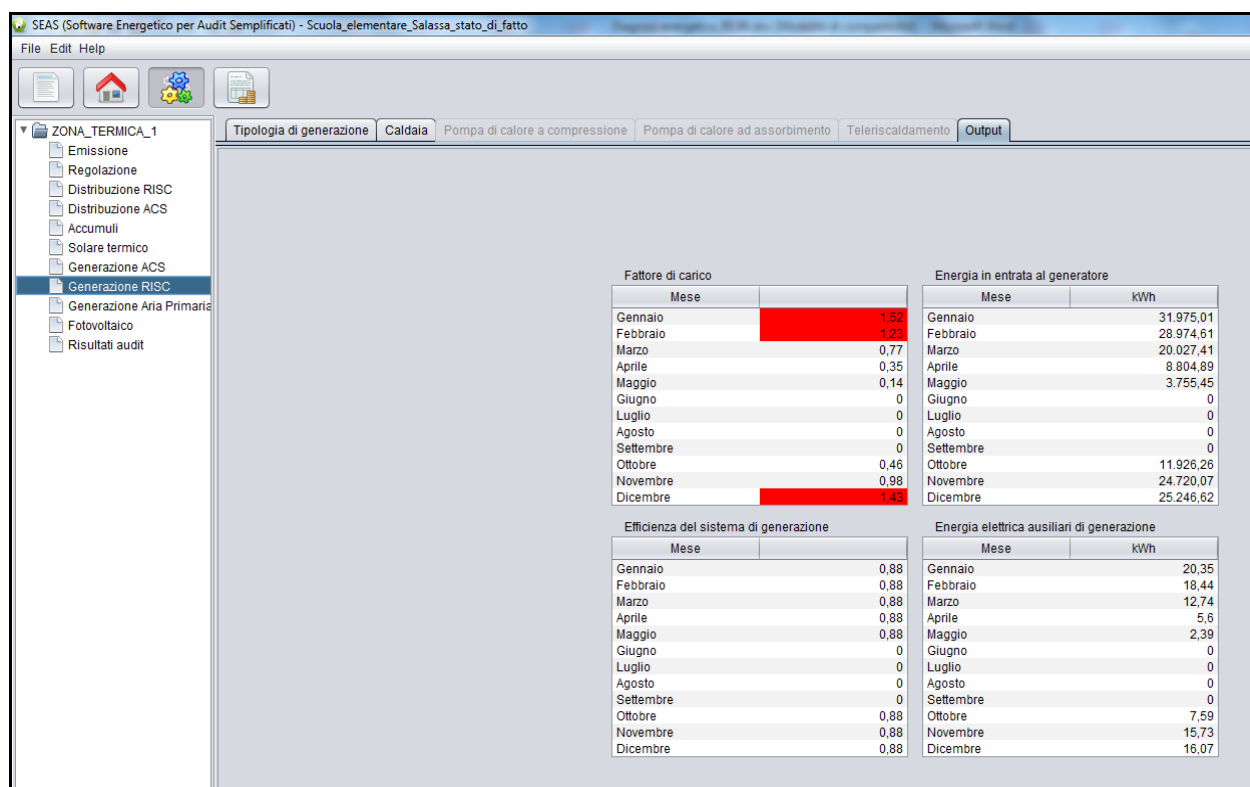


Figura 49: Sottosistema di generazione riscaldamento invernale – Energia termica in ingresso

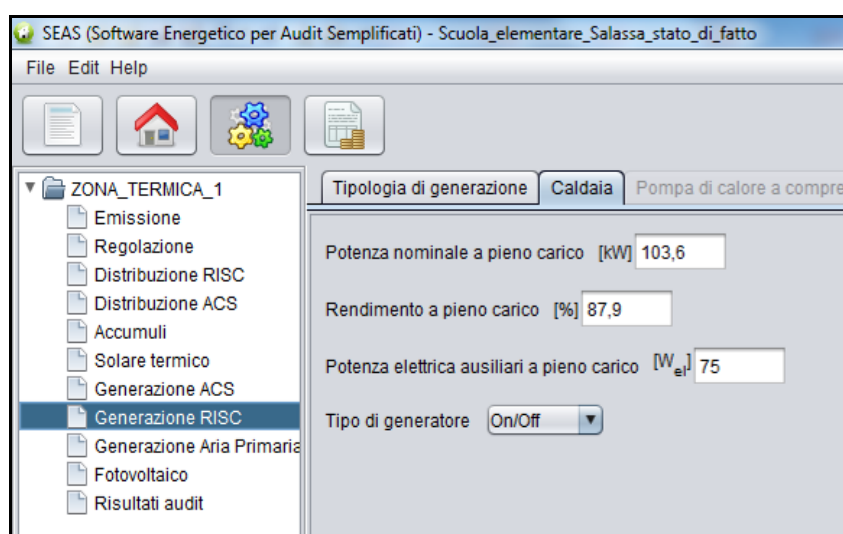


Figura 50: Caratteristiche tecniche caldaia per riscaldamento invernale

3.6 Risultati diagnosi energetica

Nella schede riportate nelle pagine seguenti, vengono visualizzati i risultati della procedura di diagnosi energetica riferita all'edificio oggetto di analisi, ovvero la Scuola Elementare del Comune di Salassa.

I risultati sono suddivisi per servizio:

- Elettrico;
- Riscaldamento invernale;
- Produzione di acqua calda sanitaria;

e per vettore energetico:

- Energia elettrica;
- Gas naturale.

Consumi energetici per impianti elettrici relativi alla singola zona [kWhel]			
Mese	Illuminazione	Altri carichi elettrici	Energia da fotovoltaico
Gennaio	244,76	31,79	0
Febbraio	303,33	39,11	0
Marzo	316,92	38,86	0
Aprile	310,93	39,11	0
Maggio	295,58	37,09	0
Giugno	116,45	18,25	0
Luglio	37,44	0	0
Agosto	37,44	0	0
Settembre	222,38	31,03	0
Ottobre	316,92	38,86	0
Novembre	280,54	36,5	0
Dicembre	159,3	22,96	0
Totale	2.641,99	333,56	0

Figura 51: Consumi energetici per impianti elettrici relativi alla zona termica

Consumi energetici per il servizio di riscaldamento relativi alla singola zona [kWh]			
Mese	Elettrico	Gas naturale	Gasolio
Gennaio	110,93	31.975,01	0
Febbraio	96,6	28.974,61	0
Marzo	61,29	20.027,41	0
Aprile	22,12	8.804,89	0
Maggio	6,28	3.755,45	0
Giugno	0	0	0
Luglio	0	0	0
Agosto	0	0	0
Settembre	0	0	0
Ottobre	33,37	11.926,26	0
Novembre	81,02	24.720,07	0
Dicembre	87,28	25.246,62	0
Totale	498,9	155.430,32	0

Figura 52: Consumi energetici relativi al servizio di riscaldamento della zona termica

Consumi energetici per il servizio di ACS relativi alla singola zona [kWh]			
Mese	Elettrico	Gas naturale	Gasolio
Gennaio	705,09	0	0
Febbraio	789,46	0	0
Marzo	874,03	0	0
Aprile	845,85	0	0
Maggio	873,91	0	0
Giugno	835,61	0	0
Luglio	823,84	0	0
Agosto	836,06	0	0
Settembre	875,31	0	0
Ottobre	874,03	0	0
Novembre	845,68	0	0
Dicembre	592,19	0	0
Totale	9.771,07	0	0

Figura 53: Consumi energetici relativi al servizio di produzione ACS della zona termica

Consumi energetici totali da audit relativi alla singola zona [kWh]		
Mese	Elettrico	Gas naturale
Gennaio	1.092,58	31.975,01
Febbraio	1.228,5	28.974,61
Marzo	1.291,1	20.027,41
Aprile	1.218,01	8.804,89
Maggio	1.212,86	3.755,45
Giugno	970,31	0
Luglio	861,28	0
Agosto	873,51	0
Settembre	1.128,71	0
Ottobre	1.263,18	11.926,26
Novembre	1.243,74	24.720,07
Dicembre	861,74	25.246,62
Totale	13.245,51	155.430,32

Figura 54: Consumi energetici totali da audit relativi all'edificio oggetto di diagnosi

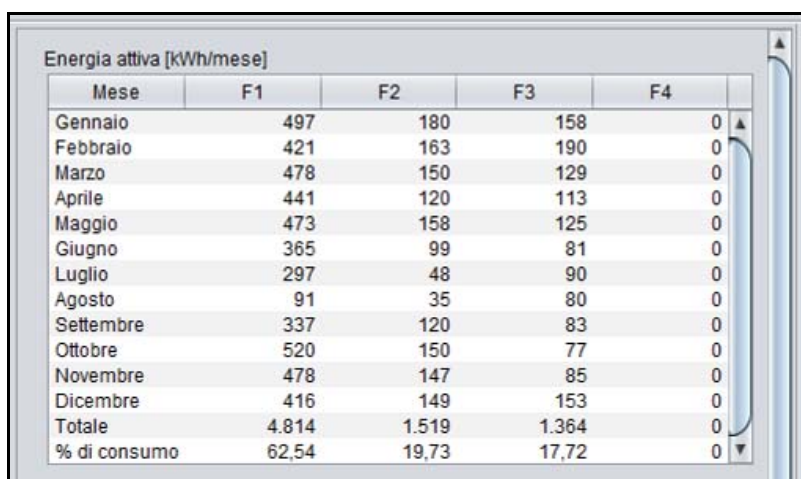
4 Fatture vettori energetici

Nella presente sezione del software utilizzato dallo scrivente, sono state inserite le fatture di fornitura di tutti i vettori energetici che alimentano la zona termica oggetto di diagnosi energetica.

A tal riguardo, la Committenza ha reso disponibili tutte le fatture di pertinenza della fornitura dei vettori energetici gas naturale ed energia elettrica, relative agli anni 2013 e 2014

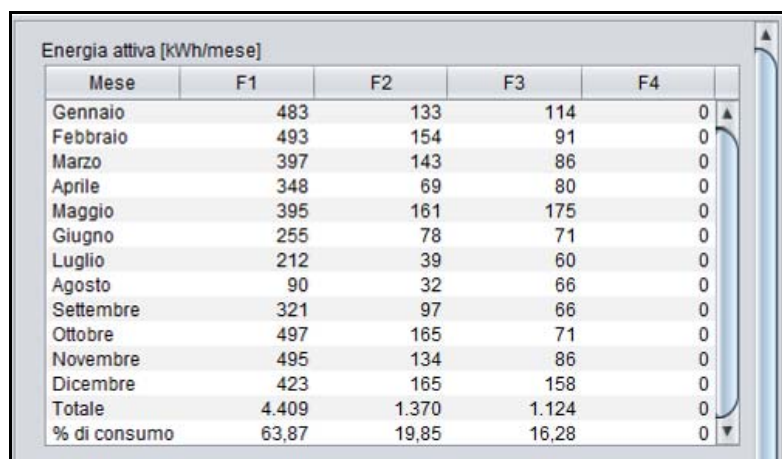
4.1 Fatture energia elettrica

Nelle schede riportate nelle figure 55 e 56, sono visualizzati i consumi di energia elettrica di pertinenza dell'anno solare 2013 e 2014, acquisiti dalle fatture di fornitura di energia elettrica.



Mese	F1	F2	F3	F4
Gennaio	497	180	158	0
Febbraio	421	163	190	0
Marzo	478	150	129	0
Aprile	441	120	113	0
Maggio	473	158	125	0
Giugno	365	99	81	0
Luglio	297	48	90	0
Agosto	91	35	80	0
Settembre	337	120	83	0
Ottobre	520	150	77	0
Novembre	478	147	85	0
Dicembre	416	149	153	0
Totale	4.814	1.519	1.364	0
% di consumo	62,54	19,73	17,72	0

Figura 55: Consumi energia elettrica – Anno 2013



Mese	F1	F2	F3	F4
Gennaio	483	133	114	0
Febbraio	493	154	91	0
Marzo	397	143	86	0
Aprile	348	69	80	0
Maggio	395	161	175	0
Giugno	255	78	71	0
Luglio	212	39	60	0
Agosto	90	32	66	0
Settembre	321	97	66	0
Ottobre	497	165	71	0
Novembre	495	134	86	0
Dicembre	423	165	158	0
Totale	4.409	1.370	1.124	0
% di consumo	63,87	19,85	16,28	0

Figura 56: Consumi energia elettrica – Anno 2014

4.2 Confronto con risultati audit – Energia elettrica

Nella scheda riportata in figura 57, è possibile confrontare i risultati della simulazione energetica in termini di richieste di energia elettrica con i dati reali di fatturazione.

Viene visualizzato anche lo scarto percentuale tra l'energia totale calcolata tramite l'audit e quella rilevata dalle fatture rese disponibili dalla Committenza.

Lo scarto percentuale viene visualizzato sotto forma colorimetrica con i colori rosso, giallo e verde a seconda che lo scarto tra i consumi da fatturazioni ed i consumi da audit sia:

- maggiore del 15%;
- compreso tra il 10% ed il 15%;
- inferiore al 10%.

Sono altresì visualizzati anche gli scarti percentuali su base mensile, ma possono risultare meno significativi a causa della frequenza di lettura dei contatori o di rifornimento di combustibile.

Mese	Consumi da fatturazioni [kWh]	Consumi da audit [kWh]	Scarto percentuale [%]
Gennaio	782,5	633,47	-19,04
Febbraio	756	707,55	-6,41
Marzo	691,5	703,55	1,74
Aprile	585,5	640,9	9,46
Maggio	743,5	612,94	-17,56
Giugno	474,5	394,12	-16,94
Luglio	373	289	-22,52
Agosto	197	293,85	49,16
Settembre	512	529,35	3,39
Ottobre	740	669,33	-9,55
Novembre	712,5	680,44	-4,5
Dicembre	732	474,65	-35,16
Totale	7.300	6.629,17	-9,19

Figura 57: Confronto consumi da fatturazioni e consumi da audit – Energia elettrica

4.3 Fatture energia termica

Per quanto riguarda le fatture di pertinenza della fornitura del gas naturale, a causa della modalità di fatturazione da parte del Distributore, dall'analisi delle sopraccitate fatture, è stato possibile risalire soltanto ad alcune letture effettivamente rilevate dal Distributore.

Purtroppo, la maggior parte delle letture riportate nelle fatture, non sono letture effettivamente rilevate dal Distributore, ma sono letture stimate dallo stesso.

Ne consegue che soltanto le letture effettivamente rilevate dal Distributore, rappresentano dati di consumo attendibili per l'attività in oggetto.

Esse sono sotto dettagliate:

- Lettura rilevata il 01/01/2013: 244182 sm³;
- Lettura rilevata il 01/02/2013: 245244 sm³;
- Lettura rilevata il 12/03/2013: 247038 sm³;
- Lettura rilevata il 12/04/2013: 248121 sm³;
- Lettura rilevata il 11/10/2013: 248811 sm³;
- Lettura rilevata il 13/11/2013: 249317 sm³;
- Lettura rilevata il 12/12/2013: 250520 sm³;
- Lettura rilevata il 11/01/2014: 251795 sm³;
- Lettura rilevata il 11/02/2014: 252839 sm³;
- Lettura rilevata il 11/03/2014: 253663 sm³;
- Lettura rilevata il 11/04/2014: 254561 sm³;
- Lettura rilevata il 13/10/2014: 254995 sm³;
- Lettura rilevata il 13/11/2014: 255160 sm³.

Nelle schede riportate nelle figure 58 e 59, sono visualizzati i consumi di energia termica di pertinenza dell'anno solare 2013 e 2014, necessariamente stimati sulla base delle letture rilevate, sopra riportate.

Consumi reali medi mensili di gas naturale	
Mese	Consumo reale di gas metano [m ³ /mese]
Gennaio	1.108
Febbraio	1.823
Marzo	1.115
Aprile	690
Maggio	115
Giugno	
Luglio	
Agosto	
Settembre	
Ottobre	506
Novembre	1.203
Dicembre	1.285
Totale	7.845
Valore medio	980,62

Figura 58: Consumi energia termica – Anno 2013

Consumi reali medi mensili di gas naturale		
Mese	Consumo reale di gas metano [m³/mese]	
Gennaio	1.062	▲
Febbraio	1.794	
Marzo	1.083	
Aprile	690	
Maggio	115	
Giugno		
Luglio		
Agosto		
Settembre		
Ottobre	506	
Novembre	1.203	
Dicembre	1.275	
Totale	7.728	
Valore medio	966	▼

Figura 59: Consumi energia termica – Anno 2014

4.4 Confronto con risultati audit – Energia termica

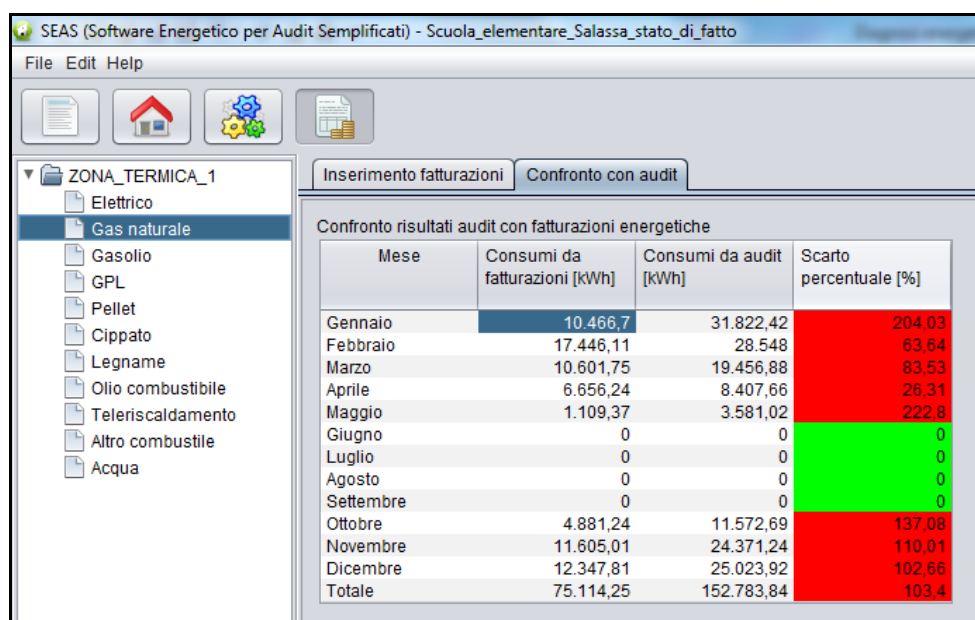
Nella scheda riportata in figura 60, è possibile confrontare i risultati della simulazione energetica in termini di richieste di energia termica con i dati reali di fatturazione.

Viene visualizzato anche lo scarto percentuale tra l'energia totale calcolata tramite l'audit e quella rilevata dalle fatture rese disponibili dalla Committenza.

Lo scarto percentuale viene visualizzato sotto forma colorimetrica con i colori rosso, giallo e verde a seconda che lo scarto tra i consumi da fatturazioni ed i consumi da audit sia:

- maggiore del 15%;
- compreso tra il 10% ed il 15%;
- inferiore al 10%.

Purtroppo, lo scarto percentuale elevato è riconducibile all'indisponibilità delle letture mensili, di pertinenza della fornitura di gas naturale.



Confronto risultati audit con fatturazioni energetiche			
Mese	Consumi da fatturazioni [kWh]	Consumi da audit [kWh]	Scarto percentuale [%]
Gennaio	10.466,7	31.822,42	204,03
Febbraio	17.446,11	28.548	63,64
Marzo	10.601,75	19.456,88	83,53
Aprile	6.656,24	8.407,66	26,31
Maggio	1.109,37	3.581,02	222,8
Giugno	0	0	0
Luglio	0	0	0
Agosto	0	0	0
Settembre	0	0	0
Ottobre	4.881,24	11.572,69	137,08
Novembre	11.605,01	24.371,24	110,01
Dicembre	12.347,81	25.023,92	102,66
Totale	75.114,25	152.783,84	103,4

Figura 60: Confronto consumi da fatturazioni e consumi da audit – Energia termica