

**RELAZIONE TECNICA DI CUI AL COMMA 1 DELL'ARTICOLO 8 DEL DECRETO LEGISLATIVO
19 AGOSTO 2005, N. 192, ATTESTANTE LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI
IN MATERIA DI CONTENIMENTO DEL CONSUMO ENERGETICO DEGLI EDIFICI**

Schema di relazione conforme ALLEGATO 1 Decreto 26 Giugno 2015:

- ☒ NUOVA COSTRUZIONE (Par. 1.3 comma 1 Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi")
Edifici di nuova costruzione o oggetto di demolizione e ricostruzione
- ☐ RISTRUTTURAZIONE IMPORTANTE DI PRIMO LIVELLO
(Par. 1.4.1, comma 3, lettera a) Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi")
- ☐ EDIFICIO AD ENERGIA QUASI ZERO (NZEB) (Par. 3.4 Allegato 1 Decreto "Requisiti minimi")

1. INFORMAZIONI GENERALI

1.1 Comune di Fossano Provincia: CUNEO

1.2 Progetto per la realizzazione di (specificare il tipo di opere)

Edificio scolastico. Costruzione nuovo fabbricato

1.3 Edificio pubblico NO

1.4 Edificio a uso pubblico NO

1.5 Sito in (specificare l'ubicazione o, in alternativa indicare che è da edificare nel terreno di cui si riportano gli estremi del censimento al Nuovo Catasto Urbano)

Fossano via Giuseppe Verdi, 12

Mappale	1008	Sezione	Foglio 147	Particella
Subalterno				

1.6 Richiesta Permesso di Costruire N. del

1.7 Permesso di Costruire / DIA/ SCIA / CIL o CIA N. del

1.8 Variante Permesso di Costruire/ DIA/ SCIA / CIL o CIA N. del

1.9 Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui al punto 1.2 dell'allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005;
(per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie)

E.7 edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili

1.10 Numero delle unità immobiliari

1.11 Committente(i) Istituto Salesiano "Maria Ausiliatrice"

1.12 Progettista(i) degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Nervo Pietro P.I.

1.13 Direttore(i) dei lavori degli impianti di climatizzazione (invernale ed estiva - specificare se differenti), dell'isolamento termico e del sistema di ricambio dell'aria dell'edificio

Nervo Pietro P.I.

1.14 Progettista(i) dei sistemi di illuminazione dell'edificio

1.16 Direttore(i) dei lavori dei sistemi di illuminazione dell'edificio

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

1.17 Tecnico incaricato per la redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE)

Geom. Rinerio Fabrizio

2. FATTORI TIPOLOGICI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI)

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono costituiti dai primi tre allegati obbligatori di cui al punto 8 della presente relazione.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITA'

3.1	Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	GG	2637
3.2	Temperatura minima di progetto (dell'aria esterna secondo norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	°C	-9.1
3.3	Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	°C	29.9

4. DATI TECNICI E COSTRUTTIVI DELL'EDIFICIO (O DEL COMPLESSO DI EDIFICI) E DELLE RELATIVE STRUTTURE**Climatizzazione invernale**

4.1	Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	13464.00
4.2	Superficie disperdente che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	2968.20
4.3	Rapporto S/V	1/m	0.220
4.4	Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	3141.60
4.5	Valore di progetto della temperatura interna invernale	°C	20
4.6	Valore di progetto dell'umidità relativa interna invernale	%	50
4.7	Presenza sistema di contabilizzazione del calore	NO	
4.8	specificare se con metodo diretto o indiretto		

Climatizzazione estiva

4.9	Volume delle parti di edificio climatizzate al lordo delle strutture che li delimitano (V)	m ³	13464.00
4.10	Superficie esterna che delimita il volume climatizzato (S)	m ²	2968.20
4.11	Superficie utile climatizzata dell'edificio	m ²	3141.60
4.12	Valore di progetto della temperatura interna estiva	°C	
4.13	Valore di progetto dell'umidità relativa interna estiva	%	
4.14	Presenza sistema di contabilizzazione del freddo	NO	
4.15	specificare se con metodo diretto o indiretto		

Informazioni generali e prescrizioni

4.16	Presenza di reti di teleriscaldamento/raffreddamento a meno di 1000 m	SI	
Se "sì" descrivere le opere edili ed impiantistiche previste necessarie al collegamento alle reti. Se non sono state predisposte opere inserire la motivazione:			

4.17	Livello di automazione per il controllo la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS), classe (min = classe B norma UNI EN 15232)		

4.18	Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture	NO	
Se "sì" descrizione e caratteristiche principali			

- Valore di riflettanza solare _____ > 0.65 per coperture piane
- Valore di riflettanza solare _____ > 0.30 per coperture a falda

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

- 4.19 Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture NO
Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo

- 4.20 Adozione di misuratori d'energia (Energy Meter) NO
Se "sì" descrizione e caratteristiche principali

- 4.21 Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del calore NO

- 4.22 Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta del freddo NO

- 4.23 Adozione di sistemi di contabilizzazione diretta dell'A.C.S. NO

Se "no" riportare le ragioni tecnico-economiche che hanno portato al non utilizzo e definire quale sistema di contabilizzazione è stato utilizzato:

Non previsto.

Utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, di elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

- 4.24 Produzione di energia termica
Indicare la % di copertura tramite il ricorso ad energia prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili, dei consumi previsti

- acqua calda sanitaria	%	56.7
- acqua calda sanitaria, climatizzazione invernale, climatizzazione estiva	%	52.1

- 4.25 Produzione di energia elettrica
- | | | |
|--|----------------|---------|
| - superficie in pianta dell'edificio a livello del terreno S | m ² | 1000.00 |
| - potenza elettrica minima $P=(1/K)*S$ | kW | 20.00 |
| - potenza elettrica installata | kW | 20.10 |

- 4.26 Descrizione e potenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili:
illuminazione, trasporto, strumenti di misura e didattici.

- 4.27 Adozione sistemi di regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale SI

- 4.28 Adozione sistemi di compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti di climatizzazione invernale SI

Se "no" documentare le ragioni tecniche che hanno portato alla non utilizzazione

- 4.29 Valutazione sull'efficacia dei sistemi schermanti delle superfici vetrate sia esterni che interni presenti

- 4.30 Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

la verifica di Ms o YIE non è richiesta, in quanto il valore medio mensile dell'irradianza sul piano orizzontale, nel mese di massima insolazione ($I_{m,s} = 259$) è minore di 290 W/m²

- 4.31 Verifiche di cui alla lettera c) del punto 3.3.4 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI**5.1 Impianti termici**

Impianto tecnologico destinato ai servizi di: climatizzazione invernale - produzione di acqua calda sanitaria

5.1.a Descrizione impianto**5.1.a.1 - Tipologia:**

Ventilconvettori al piano terra, elementi radianti al piano primo e secondo.

5.1.a.2 - Sistemi di generazione:

Pompa di calore aria-acqua, integrazione con caldaia a condensazione 4 stelle alimentata a gas metano di rete.

5.1.a.3 - Sistemi di termoregolazione:

Regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali

5.1.a.4 - Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica:

Non previsti

5.1.a.5 - Sistemi di distribuzione del vettore termico

Colonne montanti e circuiti orizzontali

5.1.a.6 - Sistemi di ventilazione forzata**5.1.a.7 - Sistemi di accumulo termico:**

Accumulo di 800 litri.

5.1.a.8 - Sistemi di produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Combinata

5.1.a.9 Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua (norma UNI 8065) NO

5.1.a.10 Durezza totale dell'acqua di alimentazione dei generatori di calore per potenza installata maggiore o uguale a 100 kW gradi francesi

5.1.a.11 Filtro di sicurezza SI

5.1.b Specifiche dei generatori di energia

5.1.b.1 Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria NO

5.1.b.2 Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto NO

5.1.b.3 Caldaia/Generatore di aria calda (alimentato a combustibile liquido o gassoso)

Tipologia Caldaia murale a condensazione

Combustibile utilizzato Gas metano

(Nel caso di generatori che utilizzino più di un combustibile indicare i tipi e le percentuali di utilizzo dei singoli combustibili)

Fluido termovettore Acqua

Valore nominale della potenza termica utile 136 KW

Rendimento termico utile (o di combustione per generatori ad aria calda) al 100% Pn 0.979 %

Rendimento termico utile al 30% Pn 1.087 %

5.1.b.4 Caldaia/Generatore di aria calda (alimentati a biomasse combustibili)

Tipologia

Valore nominale della potenza termica utile KW

Rendimento termico utile nominale %

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

Valore limite del rendimento termico utile nominale _____ %

Verifica

(verifica del rispetto del valore del rendimento termico utile nominale
in relazione alle classi minime di cui alle pertinenti norme UNI-EN di
prodotto) SI / NO

5.1.b.4 **Pompa di calore**

elettrica

Tipo di pompa di calore (ambiente esterno/interno)

Lato esterno (specificare aria/acqua/suolo - sonde orizzontali/ suolo - sonde verticali/altro)

Fluido lato utenze (specificare aria/acqua/altro)

Potenza termica utile riscaldamento

Potenza elettrica assorbita

Coefficiente di prestazione (COP)

Indice di efficienza energetica (EER)

Aria

Acqua

42.7 kW

12 kW

3.5

5.1.b.5 **Impianti di micro-cogenerazione**

Rendimento energetico delle unità di produzione PES

>= 0 (0,15 per impianti di cogenerazione)

Procedura di calcolo del PES:

5.1.b.6 **Teleriscaldamento/teleraffrescamento**

Certificazione atta a comprovare i fattori di conversione in energia primaria in energia termica fornita al punto di consegna dell'edificio

NO

Se si indicare il protocollo e i fattori di conversione

- protocollo

- fattori di conversione

Valore nominale della potenza termica utile dello scambiatore di calore

kW

Per gli impianti termici con o senza produzione di acqua calda sanitaria, che utilizzano, in tutto o in parte, macchine diverse da quelle sopra descritte, le prestazioni di dette macchine sono fornite utilizzando le caratteristiche fisiche della specifica apparecchiatura, e applicando, ove esistenti, le vigenti norme tecniche.

5.1.c **Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico**5.1.c.1 Tipo di conduzione **invernale** prevista☐ continua 24 ore☐ continua con attenuazione notturna☐ intermittente5.1.c.2 Tipo di conduzione **estiva** prevista☐ continua 24 ore☐ continua con attenuazione notturna☐ intermittente

5.1.c.3 Sistema di gestione dell'impianto termico

(Descrizione sintetica delle funzioni)

5.1.c.4 Sistema di regolazione climatica in centrale termica

(solo per impianti centralizzati)

Centralina climatica

Descrizione sintetica delle funzioni

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore

4

Descrizione sintetica delle funzioni

5.1.c.5 Regolatori climatici nelle singole zone o unità immobiliari

Numero di apparecchi

Descrizione sintetica delle funzioni

Numero dei livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore _____

Descrizione sintetica delle funzioni

- 5.1.c.6 Dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali o nelle singole zone ciascuna avente caratteristiche di uso ed esposizioni uniformi)

Numero di apparecchi _____

Descrizione sintetica del dispositivo

- 5.1.d **Dispositivi per la contabilizzazione del calore/freddo nelle singole unità immobiliari**
(solo per impianti centralizzati)

Numero di apparecchi _____

Descrizione sintetica del dispositivo

- 5.1.e **Terminali di erogazione dell'energia termica**

Numero di apparecchi

Descrizione	Tipo	Potenza nominale [W]
Termosifoni	Acciaio ad acqua calda	Vedi disegni allegati
Ventil convettori	Ad acqua calda	Vedi disegni allegati

- 5.1.f **Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione**

Descrizione e caratteristiche principali (indicare con quale norma è stato eseguito il dimensionamento)

CANALE DA FUMO in acciaio-C CAMINO singolo in muratura a tenuta.

- 5.1.g **Sistemi di trattamento dell'acqua**

Descrizione e caratteristiche principali (tipo di trattamento)

- 5.1.h **Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione**

Descrizione e caratteristiche principali (Tipologia, conduttività termica, spessore)

- 5.1.i **Schemi funzionali degli impianti termici**

In allegato inserire schema unifilare degli impianti termici con specificato:

- il posizionamento e la potenze dei terminali di erogazione
- il posizionamento e tipo dei generatori
- il posizionamento e tipo degli elementi di distribuzione
- il posizionamento e tipo degli elementi di controllo
- il posizionamento e tipo degli elementi di sicurezza

- 5.2 **Impianti fotovoltaici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

- 5.3 **Impianti solari termici**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

- 5.4 **Impianti di illuminazione**

Descrizione con caratteristiche tecniche e schemi funzionali in allegato:

- 5.5 **Altri impianti**

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

5.5.1 Descrizione e caratteristiche tecniche di apparecchiature, sistemi e impianti di rilevante importanza funzionali e schemi funzionali in allegato

5.5.2 Livello minimo di efficienza dei motori elettrici per ascensori e scale mobili

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Si dichiara che l'edificio oggetto della presente relazione può essere definito "edificio ad energia quasi zero" in quanto sono contemporaneamente rispettati:	SI / NO
- tutti i requisiti previsti dalla lettera b), del comma 2, del paragrafo 3.3 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, secondo i valori vigenti dal 1° gennaio 2019 per gli edifici pubblici e dal 1° gennaio 2021 per tutti gli altri edifici - gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili nel rispetto dei principi minimi di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28	

6.a Involucro edilizio e ricambi d'aria

6.a.1	Trasmittanza termica (U) degli elementi divisori tra alloggi o unità immobiliari confinanti	W/m²K	Verifica valore limite
	- pareti verticali	_____	< 0.8 SI / NO
	- solai	_____	< 0.8 SI / NO

6.a.2	Verifica igrometrica	(Vedi allegati alla presente relazione)
-------	----------------------	---

6.a.3	Numeri di ricambi d'aria (media nelle 24 ore)	specificare per le diverse zone
-------	---	---------------------------------

6.a.4	Portata d'aria di ricambio (G) solo nei casi di ventilazione meccanica controllata	_____ m³/h
-------	--	------------

6.a.5	Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	_____ m³/h
-------	---	------------

6.a.6	Efficienza delle apparecchiature di recupero del calore disperso (solo se previste dal progetto)	_____ [-]
-------	--	-----------

6.b Indici di prestazione energetica per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e l'illuminazione

Determinazione dei seguenti indici di prestazione energetica, espressi in kWh/m² anno, così come definite al paragrafo 3.3 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, rendimenti e parametri che ne caratterizzano l'efficienza energetica

6.b.1	H'_T : coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente: (UNI EN ISO 13789) $H'_{T,L}$: coefficiente medio globale limite di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (Tabella 10 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4 comma 1 del decreto legislativo 192/2005) Verifica $H'_T < H'_{T,L}$	0.287 W/m²K 0.750 W/m²K
6.b.2	$A_{sol,est} / A_{sup,utile}$ ($A_{sol,est} / A_{sup,utile}$) limite (Tabella 11 appendice A all'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005) Verifica $A_{sol,est} / A_{sup,utile} < (A_{sol,est} / A_{sup,utile})_{limite}$	0.038 - 0.040 -

6.b.3	EP _{H,nd} : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio	16.57 kWh/m ² anno
	EP _{H,nd,limite} : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale calcolato nell'edificio di Riferimento	17.87 kWh/m ² anno
	Verifica EP _{H,nd} < EP _{H,nd,limite}	
6.b.4	EP _{C,nd} : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio	22.72 kWh/m ² anno
	EP _{C,nd,limite} : indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva calcolato nell'edificio di riferimento	22.94 kWh/m ² anno
	Verifica EP _{C,nd} < EP _{C,nd,limite}	
6.b.5	EP _{gl} = EP _H + EP _W + EP _V + EP _C + EP _L + EP _T : indice della prestazione energetica globale dell'edificio (espresso in energia primaria totale EP _{gl,tot})	54.54 kWh/m ² anno
	EP _{gl,tot,limite} (2015): indice della prestazione energetica globale dell'edificio calcolato nell'edificio di riferimento	55.17 kWh/m ² anno
	Verifica EP _{gl,tot} < EP _{gl,tot,limite} (2015)	
6.b.6	h _H : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento	0.692 -
	h _{H,limite} : efficienza media stagionale dell'impianto di riscaldamento calcolato nell'edificio di riferimento	0.610 -
	Verifica h _H > h _{H,limite}	
6.b.7	h _W : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria	0.005 -
	h _{W,limite} : efficienza media stagionale dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria calcolato nell'edificio di riferimento	0.700 -
	Verifica h _W > h _{W,limite}	
6.b.8	h _C : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	- -
	h _{C,limite} : efficienza media stagionale dell'impianto di raffrescamento calcolato nell'edificio di riferimento (compreso l'eventuale controllo dell'umidità)	- -
	Verifica h _C > h _{C,limite}	-

6.c Impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria

6.c.1	tipo collettore (<i>specificare non vetrato/ vetrato/ sottovuoto/ altro</i>)	Collettori piani vetrati
6.c.2	tipo installazione (<i>specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro</i>)	parzialmente integrato
6.c.3	tipo supporto (<i>specificare su supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro</i>)	supporto metallico
6.c.4	Inclinazione e orientamento	30° Est/Ovest
6.c.5	capacità accumulo/scambiatore	800.0 l
6.c.6	Area del pannello	3.0 m ²
6.c.7	Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	50.3 %
6.c.8	Impianto integrazione (<i>specificare tipo e alimentazione</i>)	

6.d Impianti fotovoltaici

6.d.1	connessione impianto (<i>specificare grid connected/ stand alone</i>)	grid connected
6.d.2	tipo moduli (<i>specificare silicio monocristallino/ silicio policristallino/ film sottile/ altro</i>)	Silicio monocristallino
6.d.3	tipo installazione (<i>specificare integrati/ parzialmente integrati/ altro</i>)	parzialmente integrato
6.d.4	tipo supporto (<i>specificare supporto metallico/su pensilina/parete esterna verticale/ altro</i>)	supporto metallico
6.d.5	Inclinazione e orientamento	30° Sud
6.d.6	Potenza installata	20.10 kW
6.d.7	Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	39.95 %

6.e Consuntivo energia

energia consegnata o fornita (E_{del})	50055.73	kWh/anno
energia rinnovabile ($EP_{gl,ren}$)	66309.64	KWh/anno
energia esportata (E_{exp})	0.00	KWh/anno
energia rinnovabile in situ	31292.05	KWh/anno
fabbisogno annuale globale di energia primaria ($EP_{gl,tot}$)	171354.91	KWh/anno

6.f Valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi ad alta efficienza

Schede in allegato

7. ELEMENTI SPECIFICI CHE MOTIVANO EVENTUALI DEROGHE A NORME FISSATE DALLA NORMATIVA VIGENTE

Nei casi in cui la normativa vigente consente di derogare ad obblighi generalmente validi, in questa sezione vanno adeguatamente illustrati i motivi che giustificano la deroga nel caso specifico.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA (obbligatoria)

- [] Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi
- [] Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi
- [] Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari
- [] Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analogia voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti punto 5.1 lettera i" e dei punti 5.2, 5.3, 5.4, 5.5
- [] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termo igrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali
- [] Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria
- [] Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza

- [] Altri eventuali allegati non obbligatori:

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Nervo Pietro dott. ing. con studio in Via Vittorio Emanuele II, 96 a Bra (CN)

Iscritto a Collegio Professionale dei Periti Industriali e Periti Industriali Laureati di Cuneo con n. 89

essendo a conoscenza delle sanzioni previste dall'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo 192/2005, dichiara sotto la propria personale responsabilità che:

- a) il progetto relativo alle opere di cui sopra è rispondente alle prescrizioni contenute dal decreto legislativo 192/2005 nonché dal decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005
- b) il progetto relativo alle opere di cui sopra rispetta gli obblighi di integrazione delle fonti rinnovabili secondo i principi minimi e le decorrenze di cui all'allegato 3, paragrafo 1, lettera c), del decreto legislativo 3 marzo 2011, n.28
- c) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data 02-05-2019

Timbro e Firma
(del progettista)

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

DATI di PROGETTO

Altitudine	[m]	375
Latitudine		44°33'
Longitudine		7 °43'
Temperatura esterna	Te	[°C] -9.1
Località di riferimento per temperatura esterna		CUNEO
Gradi giorno	[°C•24h]	2637
Zona climatica		E
Velocità del vento media giornaliera [media annuale]	[m/s]	0.7
Direzione prevalente del vento		NE
Zona vento		1
Località riferimento valori medi mensili		Boves

Irradiazione globale su superficie verticale (MJ/m²)

mese	N	NNE NNW	NE NW	ENE WNW	E W	ESE WSW	SE SW	SSE SSW	S	oriz	Te
ottobre	2.8	2.9	3.8	5.3	7.0	8.6	9.9	10.9	11.5	9.2	12.0
novembre	1.7	1.7	2.0	2.9	4.3	5.9	7.4	8.8	9.3	5.3	6.5
dicembre	1.5	1.5	1.6	2.5	4.0	5.8	7.7	9.4	10.1	4.7	1.7
gennaio	1.7	1.7	2.0	3.2	5.0	7.1	9.2	11.2	12.0	5.9	1.5
febbraio	2.6	2.6	3.3	4.9	6.8	8.6	10.3	11.7	12.4	8.6	3.4
marzo	3.6	4.1	5.8	7.9	10.1	11.8	12.9	13.4	13.7	13.5	7.9
aprile	5.2	6.2	8.0	9.7	11.0	11.7	11.7	11.0	10.4	16.1	10.7

Inizio riscaldamento		15-10
Fine riscaldamento		15-04
Durata periodo di riscaldamento	p	[giorno] 183
Ore giornaliere di riscaldamento		[ore] 14
Temperatura aria ambiente	Ta	[°C] 20.0
Umidità interna	Ui	[%] 50.0
Classe di permeabilità all'aria dei serramenti esterni: (si veda singola struttura finestrata)		

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":
calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

RIEPILOGO		DISPERSIONI					
GLOBALE EDIFICIO		2968.2	13464.0	0.220	0.127	0.000	97864
Appart/zona/ambiente	A	volume	SV	Cdr	Cdl	dispers	
Piano/Scala: 01	TERRENO						34919
0101 LABORATORIO		765.5	4896.0	0.156			34919
01 UNICO		765.48	4896.00	0.156			34919
Piano/Scala: 02	PRIMO						29216
0201 UNICA		591.4	4284.0	0.138			29216
01 UNICO		591.36	4284.00	0.138			29216
Piano/Scala: 03	SECONDO						33728
0301 UNICA		1611.4	4284.0	0.376			33728
01 UNICO		1611.36	4284.00	0.376			33728

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":
calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 010101 UNICO

Te = -9.1
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	50.00	20.40	4.80	4896.0	17453

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	511 PAV	1	TF	0.22	15.0	50.00	20.40	1020.00	3328.63	1.00	3329
02	624 SOF	1	TF	0.36	0.0	50.00	20.40	1020.00	0.00	1.00	0
03	705 PTE	1	TF	0.30	29.1	140.00	0.40	0.00	488.88	1.00	489
04	000	1		0.00	29.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0
05	113 P.E	1	N	0.27	29.1	20.40	4.80	86.58	667.66	1.20	801
06	228 S.E	3	N	0.35	29.1	1.80	2.10	11.34	116.16	1.20	139
07	707 PTE	6	TF	0.14	29.1	3.90	1.00	0.00	95.33	1.00	95
08	000	1		0.00	29.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0
09	000	1		0.00	29.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0
10	113 P.E	1	E	0.27	29.1	50.00	4.80	232.44	1792.46	1.15	2061
11	219 S.E	3	E	0.52	29.1	1.20	2.10	7.56	113.96	1.15	131
12	707 PTE	6	TF	0.14	29.1	3.30	1.00	0.00	80.67	1.00	81
13	238 S.E	29	E	1.45	29.1	1.00	2.00	58.00	2454.06	1.15	2822
14	707 PTE	58	TF	0.14	29.1	3.00	1.00	0.00	708.88	1.00	709
15	000	1		0.00	29.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0
16	000	1		0.00	29.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0
17	113 P.E	1	S	0.27	29.1	20.40	4.80	93.51	721.10	1.00	721
18	228 S.E	1	S	0.35	29.1	2.10	2.10	4.41	45.17	1.00	45
19	707 PTE	1	TF	0.14	29.1	4.20	1.00	0.00	17.11	1.00	17
20	238 S.E	8	TF	1.45	29.1	1.00	2.00	16.00	676.98	1.00	677
21	707 PTE	16	TF	0.14	29.1	3.00	1.00	0.00	195.55	1.00	196
22	000	1		0.00	29.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0
23	113 P.E	1	W	0.27	29.1	50.00	4.80	188.00	1449.76	1.10	1595
24	238 S.E	26	W	1.45	29.1	1.00	2.00	52.00	2200.19	1.10	2420
25	707 PTE	52	TF	0.14	29.1	3.00	1.00	0.00	635.54	1.00	636
26	219 S.E	2	W	0.52	29.1	1.20	2.10	5.04	75.97	1.10	84
27	707 PTE	4	TF	0.14	29.1	3.30	1.00	0.00	53.78	1.00	54
28	221 S.E	2	W	0.29	29.1	3.50	3.80	26.60	223.70	1.10	246
29	707 PTE	4	TF	0.14	29.1	7.30	1.00	0.00	118.96	1.00	119
30	000	1		0.00	29.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0
TOTALI:		dispvol	+		(dispra•au%)		=	A	volume	S/V	
		17453			17466	0%	34919	765.48	4896.0	0.16	

AMBIENTE : 020101 UNICO

Te = -9.1
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	50.00	20.40	4.20	4284.0	15271

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	505 PAV	1	TF	0.26	0.0	50.00	20.40	1020.00	0.00	1.00	0
02	624 SOF	1	TF	0.36	0.0	50.00	20.40	1020.00	0.00	1.00	0
03	705 PTE	1	TF	0.30	29.0	56.00	1.00	0.00	487.20	1.00	487

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":
calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 020101 UNICO

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
04	000	1		0.00	29.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0
05	113 P.E	1	N	0.27	29.1	20.40	4.20	69.68	537.34	1.20	645
06	238 S.E	8	N	1.45	29.1	1.00	2.00	16.00	676.98	1.20	812
07	707 PTE	16	TF	0.14	29.1	3.00	1.00	0.00	195.55	1.00	196
08	000	1		0.00	29.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0
09	113 P.E	1	E	0.27	29.1	50.00	4.20	144.00	1110.46	1.15	1277
10	238 S.E	33	E	1.45	29.1	1.00	2.00	66.00	2792.55	1.15	3211
11	707 PTE	66	TF	0.14	29.1	3.00	1.00	0.00	806.65	1.00	807
12	000	1		0.00	29.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0
13	113 P.E	1	S	0.27	29.1	20.40	4.20	69.68	537.34	1.00	537
14	238 S.E	8	S	1.45	29.1	1.00	2.00	16.00	676.98	1.00	677
15	707 PTE	16	TF	0.14	29.1	3.00	1.00	0.00	195.55	1.00	196
16	000	1		0.00	29.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0
17	113 P.E	1	W	0.27	29.1	50.00	4.20	144.00	1110.46	1.10	1222
18	238 S.E	33	W	1.45	29.1	1.00	2.00	66.00	2792.55	1.10	3072
19	707 PTE	66	TF	0.14	29.1	3.00	1.00	0.00	806.65	1.00	807
20	000	1		0.00	29.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0
21	000	1		0.00	29.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0
TOTALI:		dispvol	+		(dispra•au%)		=	A	volume	S/V	
		15271			13945	0%	29216	591.36	4284.0	0.14	

AMBIENTE : 030101 UNICO

Te = -9.1
Ta = 20

q	ric	largh	lungh	altez	volume	dispvol
1	0.5	50.00	20.40	4.20	4284.0	15271

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
01	505 PAV	1	TF	0.26	0.0	50.00	20.40	1020.00	0.00	1.00	0
02	625 SOF	1		0.15	29.1	50.00	20.40	1020.00	4511.66	1.00	4512
03	705 PTE	1	TF	0.30	29.0	56.00	1.00	0.00	487.20	1.00	487
04	000	1		0.00	29.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0
05	113 P.E	1	N	0.27	29.1	20.40	4.20	69.68	537.34	1.20	645
06	238 S.E	8	N	1.45	29.1	1.00	2.00	16.00	676.98	1.20	812
07	707 PTE	16	TF	0.14	29.1	3.00	1.00	0.00	195.55	1.00	196
08	000	1		0.00	29.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0
09	113 P.E	1	E	0.27	29.1	50.00	4.20	144.00	1110.46	1.15	1277
10	238 S.E	33	E	1.45	29.1	1.00	2.00	66.00	2792.55	1.15	3211
11	707 PTE	66	TF	0.14	29.1	3.00	1.00	0.00	806.65	1.00	807
12	000	1		0.00	29.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0
13	113 P.E	1	S	0.27	29.1	20.40	4.20	69.68	537.34	1.00	537
14	238 S.E	8	S	1.45	29.1	1.00	2.00	16.00	676.98	1.00	677
15	707 PTE	16	TF	0.14	29.1	3.00	1.00	0.00	195.55	1.00	196
16	000	1		0.00	29.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0
17	113 P.E	1	W	0.27	29.1	50.00	4.20	144.00	1110.46	1.10	1222
18	238 S.E	33	W	1.45	29.1	1.00	2.00	66.00	2792.55	1.10	3072
19	707 PTE	66	TF	0.14	29.1	3.00	1.00	0.00	806.65	1.00	807
20	000	1		0.00	29.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

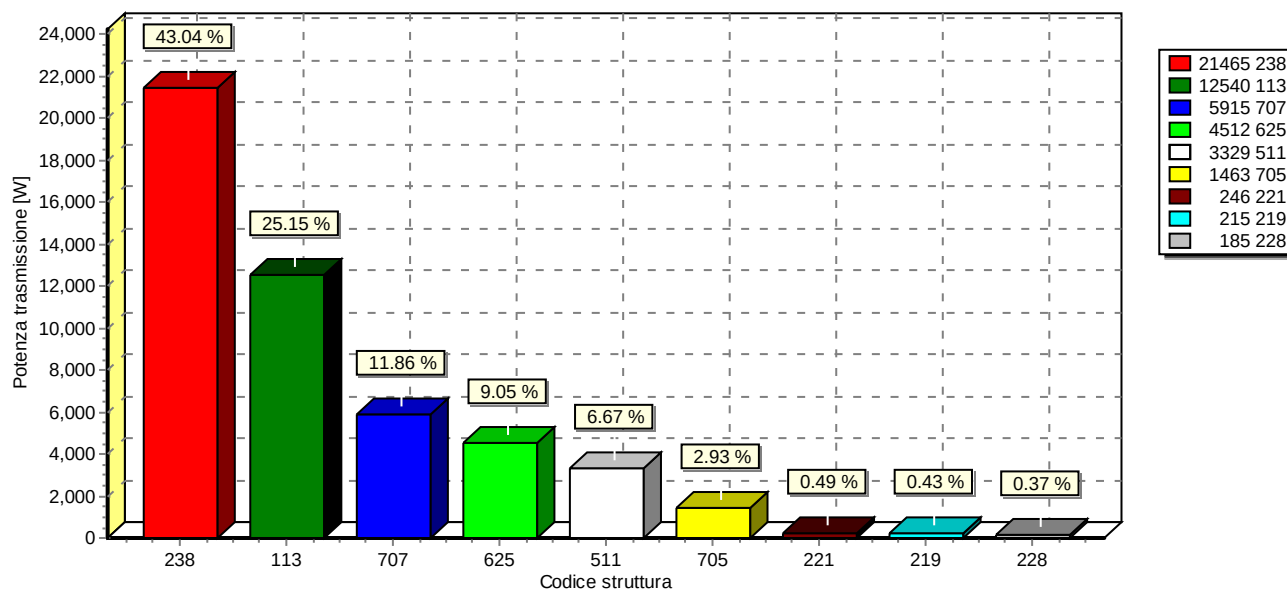
calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

CALCOLO DISPERSIONI DI CALORE PER SINGOLO AMBIENTE

AMBIENTE : 030101 UNICO

nr	Co-str	q	es	U	dt	lungh	al/la	A	A•U•dt	a.es	dispra
21	000	1		0.00	29.1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0
TOTALI:		dispvol	+	(dispra•au%)			=	A	volume	S/V	
		15271		18457	0%	33728	1611.36	4284.0	0.38		

RIEPILOGO STRUTTURE UTILIZZATE



nr	CODICE	TRASMITTANZA W/m²K	RESISTENZA m²K/W	RES.VAPORE sm²Pa/kg	S m	PERMEANZA kg/sm²Pa	MASSA kg/m²	CAPACITA' kJ/m²K	TTCI ore	TTCE ore
001	113 P.E	0.265	3.779	91.000	0.200	0.011	150.00	134.22	68.8	72.1
Pannello prefabbricato in calcestruzzo da 1800 con interposto isolante in polistirolo espanso da 12 cm										
002	219 S.E	0.518	1.929	4.26E5	0.089	2.35E-06	38.03	21.07	5.3	6.0
Porta di sicurezza.										
003	221 S.E	0.289	3.465	4.26E5	0.119	2.35E-06	35.02	19.92	9.3	9.9
Portone con apertura a libro, pannelli isolati rivestiti in lamiera di acciaio.										
004	228 S.E	0.352	2.840	4.26E5	0.099	2.35E-06	34.42	19.14	7.2	7.9
Porta esterna in poliuretano rivestito.										
005	238 S.E	1.454	0.688	1.17E11	0.022	8.55E-12	25.08	21.07	1.7	2.3
Serramento vetrato in vetro camera 5-12-5, adimensionale, superfici trattate em 0,2; telaio in alluminio SC = 0,55										
006	505 PAV	0.257	3.892	76.367	0.420	0.013	433.00	365.20	148.3	246.5
Pavimento su cantinato e box, isolato con polistirene 12 cm, finitura in ceramica										
007	511 PAV	0.218	4.596	137.556	0.560	0.007	720.00	630.54	448.7	356.4
Pavimento industriale su terrapieno, isolato con argilla espansa e polistirene 10 cm, finitura in battuto di cemento										
008	624 SOF	0.361	2.773	108.333	0.345	0.009	484.00	427.40	92.3	236.8
Soffitto industriale (intermedio) in CLS 1800										
009	625 SOF	0.152	6.569	2.13E5	0.302	4.70E-06	121.50	101.66	159.1	26.4
Copertura con pannello sandwich: pannello in fibra di roccia s=4cm, isolamento in polistirene s=10cm.										

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

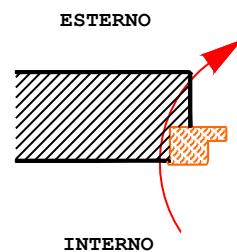
calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

705 PTE 0.30 W/m

Ponte termico orizz. d
) e pavimento o soffitt

707 PTE 0.14 W/m

Ponte termico dovuto
infisso posto all'interni



Nelle pagine successive sono riportate le tabelle relative alle:

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI

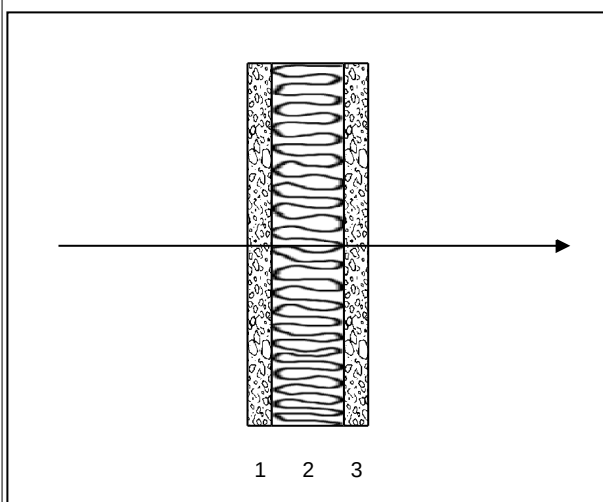
LEGENDA

s	[m]	Spessore dello strato
l	[W/mK]	Conduttività termica del materiale
C	[W/m ² K]	Conduttanza unitaria
r	[kg/m ³]	Massa volumica
da 10 ¹²	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 0-50 %
du 10 ¹²	[kg/msPa]	Permeabilità di vapore nell'intervallo di umidità relativa 50-95 %
R	[m ² K/W]	Resistenza termica dei singoli strati
Ag	[m ²]	Area del vetro
Af	[m ²]	Area del telaio
Lg	[m]	Lunghezza perimetrale della superficie vetrata
Ug	[W/m ² K]	Trasmittanza termica dell'elemento vetrato
Uf	[W/m ² K]	Trasmittanza termica del telaio
Yl	[W/mK]	Trasmittanza lineica (nulla in caso di singolo vetro)
Uw	[W/m ² K]	Trasmittanza termica totale del serramento
c	[J/(kg·K)]	Capacità termica specifica
d	[m]	Profondità di penetrazione periodica di un'onda termica
x	[-]	Rapporto tra lo spessore dello strato e la profondità di penetrazione
c	[J/(m ² K)]	Capacità termica areica
Y	[W/(m ² K)]	Ammettenza termica dinamica
Z ^{mn}		Elemento della matrice di trasmissione del calore
Z ^{mn}	[-]	
Z ¹¹	[m ² ·K/W]	
Z ¹²	[W/(m ² K)]	
Z ²¹	[-]	
T ²²	[s]	Periodo delle variazioni
Dt	[s]	Variazione di tempo: anticipo (se positiva) o ritardo (se negativa)

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Pannello prefabbricato in calcestruzzo da 1800 con interposto isolante in polistirolo espanso cod 113 P.E da 12 cm*

Massa [kg/m²]	150.0	Capacità [kJ/m²K]	134.2	Type Ashrae	4			
N	Descrizione strato	s	l	C	r	da 10 ¹²	du 10 ¹²	R
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 1800 per pareti esterne non protette	0.0400	1.010	25.25	1800	5.0000	6.2500	0.040
2	Polistirene espanso in lastre stampate per termocompressione da 50 Kg/mc	0.1200	0.034	0.28	50	1.6000	1.6000	3.529
3	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 1800 per pareti esterne non protette	0.0400	1.010	25.25	1800	5.0000	6.2500	0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.2000						



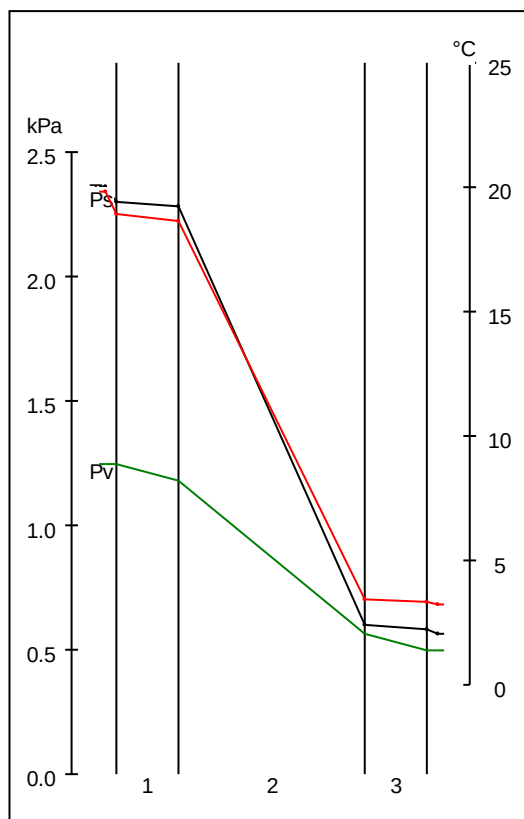
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
--	---	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--	----	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.265	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	3.779
--	-------	--	-------

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1245	1.5	497
ESTIVA: agosto	21.2	1946	21.2	1946
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				63
☐ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				1079



TRASMITTANZA TERMICA MEDIA Struttura = 113

Co	A ; L	U ; y	PTE	Riferimento
113	86.6	0.265		010101-05
228	11.3	0.352		010101-06
707	23.4	0.140	☒	010101-07
113	232.4	0.265		010101-10
219	7.6	0.518		010101-11
707	19.8	0.140	☒	010101-12
707	174.0	0.140	☒	010101-14
113	93.5	0.265		010101-17
228	4.4	0.352		010101-18
707	4.2	0.140	☒	010101-19
707	48.0	0.140	☒	010101-21
113	188.0	0.265		010101-23
707	156.0	0.140	☒	010101-25
219	5.0	0.518		010101-26
707	13.2	0.140	☒	010101-27
221	26.6	0.289		010101-28
707	29.2	0.140	☒	010101-29
113	69.7	0.265		020101-05
707	48.0	0.140	☒	020101-07
113	144.0	0.265		020101-09
707	198.0	0.140	☒	020101-11
113	69.7	0.265		020101-13
707	48.0	0.140	☒	020101-15
113	144.0	0.265		020101-17
707	198.0	0.140	☒	020101-19
113	69.7	0.265		030101-05
707	48.0	0.140	☒	030101-07
113	144.0	0.265		030101-09
707	198.0	0.140	☒	030101-11
113	69.7	0.265		030101-13
707	48.0	0.140	☒	030101-15
113	144.0	0.265		030101-17
707	198.0	0.140	☒	030101-19

Um [W/m²K] = 0.403

At [m²] = 1510

Ht [W/K] = 608.651

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE

TIPO DI STRUTTURA *Pannello prefabbricato in calcestruzzo da 1800 con interposto isolante in polistirolo espanso cod 113 P.E da 12 cm*

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	S (m)	l (W/mK)	c (J/kg·K)	r (kg/m³)	d ₂₄ (m)	X ₂₄ (-)	R (m²K/W)
1	Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946							0.130
2	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 1800 per pareti esterne non protette	0.0400	1.010	880	1800	0.132	0.302	0.040
3	Polistirene espanso in lastre stampate per termocompressione da 50 Kg/mc	0.1200	0.034	1250	50	0.122	0.981	3.529
4	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 1800 per pareti esterne non protette	0.0400	1.010	880	1800	0.132	0.302	0.040
5	Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.2000						

ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

	T = 24 h				T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]
Z ₁₁	-9.86	15.47	18.35	8.17	249.24	-597.68	647.57	-0.56
Z ₁₂	-1.69	-4.49	4.79	-7.37	-19.01	92.94	94.87	0.85
Z ₂₁	81.01	21.13	83.72	0.97	-8206.17	6820.69	10670.67	1.17
Z ₂₂	-17.15	13.57	21.87	9.44	987.80	-1211.54	1563.20	-0.42

CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

	T = 24 h		T = 3 h	
	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
Y11 (ammettenza lato int.)	3.827	3.541	6.826	0.092
Y22 (ammettenza lato int.)	4.562	4.817	16.478	0.230
Y12 (trasmissione periodica)	0.209	-4.625	0.011	-18.771

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h
C1 (lato interno)	54	12
C2 (lato esterno)	65	28

[kJ/(m²K)]

[kJ/(m²K)]

	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
f: fattore decremento	0.79	-4.63	0.04	-18.77

Classe prestazionale	Cattiva (V)
----------------------	-------------

YIE = Y12 Modulo trasmissanza termica periodica (periodo T=24h)

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

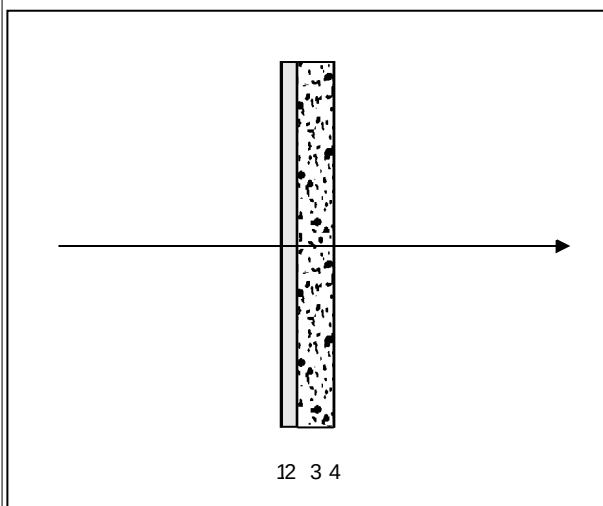
calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Porta di sicurezza.

cod 219 S.E

Massa [kg/m²]		38.0	Capacità [kJ/m²K]		21.1	Type Ashrae		1		
N	Descrizione strato		s	l	C	r	da 10 ¹²	du 10 ¹²	R	
	(dall'interno verso l'esterno)		(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)	
1	Lamiera di acciaio		0.0020	52.000	26000.00	8000	0.0000	0.0000	0.000	
2	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 25 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale UNI 6946		0.0250		5.556	1.30	193.0000	193.0000	0.180	
3	Pannelli rigidi in fibra di vetro da 100 Kg/mc		0.0600	0.038	0.63	100	150.0000	150.0000	1.579	
4	Lamiera di acciaio		0.0020	52.000	26000.00	8000	0.0000	0.0000	0.000	
SPESSORE TOTALE [m]			0.0890							



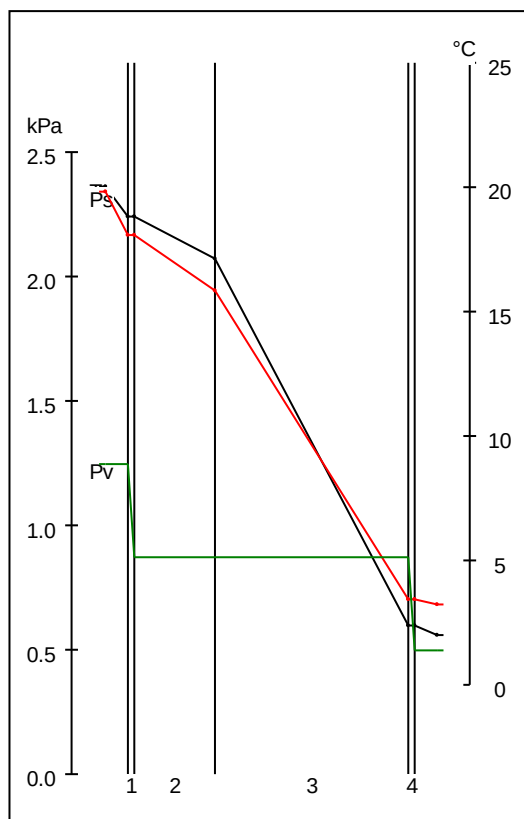
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
--	---	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--	----	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.518	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	1.929
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1245	1.5	497
ESTIVA: agosto	21.2	1946	21.2	1946
☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				
☒ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)				0.000
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				995



Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

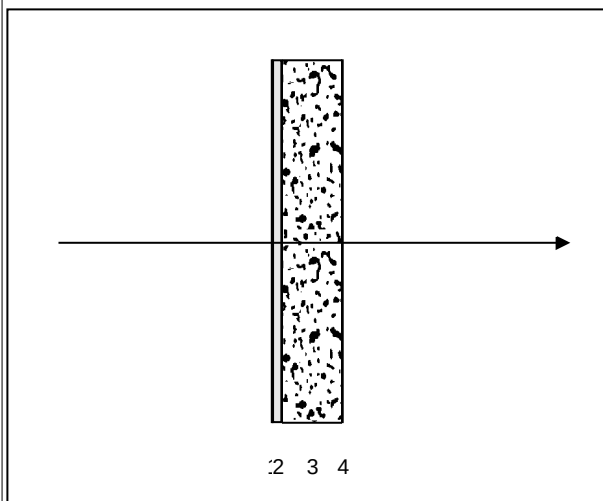
calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Portone con apertura a libro, pannelli isolati rivestiti in lamiera di acciaio.

cod 221 S.E

Massa [kg/m²]		35.0	Capacità [kJ/m²K]		19.9	Type Ashrae		1		
N	Descrizione strato	s	l	C	r	da 10 ¹²	du 10 ¹²	R		
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)		
1	Lamiera di acciaio	0.0020	52.000	26000.00	8000	0.0000	0.0000	0.000		
2	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 15 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale e/o discendente UNI 6946	0.0150		5.882	1.30	193.0000	193.0000	0.170		
3	Poliuretano espanso a celle chiuse da 30 Kg/mc, in lastre da blocchi espansi in continuo	0.1000	0.032	0.32	30	2.3400	2.3400	3.125		
4	Lamiera di acciaio	0.0020	52.000	26000.00	8000	0.0000	0.0000	0.000		
SPESSORE TOTALE [m]		0.1190								



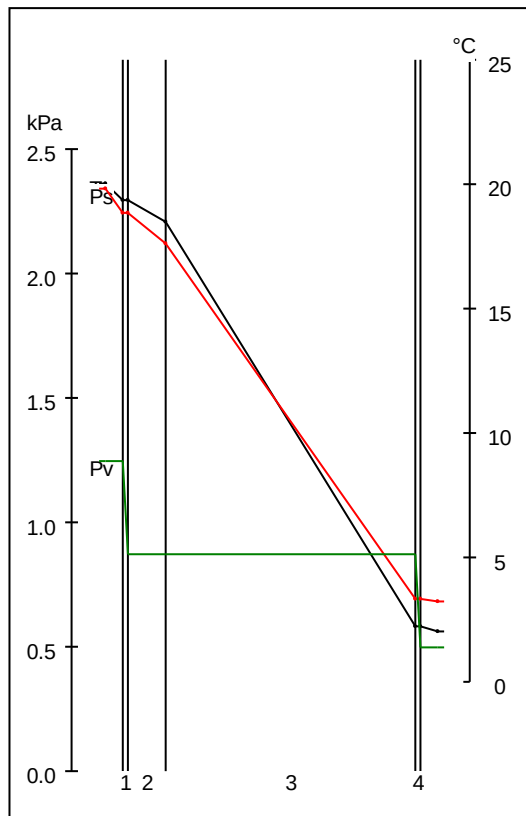
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
--	---	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--	----	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.289	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	3.465
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1245	1.5	497
ESTIVA: agosto	21.2	1946	21.2	1946
☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				
☒ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)	0.000			
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]	1071			



Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

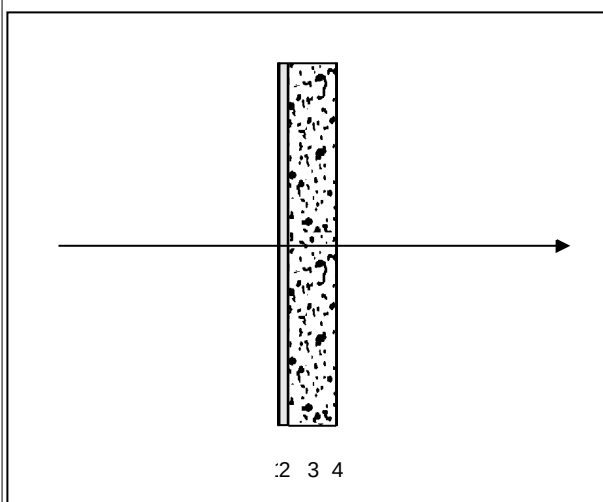
calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Porta esterna in poliuretano rivestito.

cod 228 S.E

Massa [kg/m²]		34.4	Capacità [kJ/m²K]		19.1	Type Ashrae		1
N	Descrizione strato	s	l	C	r	da 10 ¹²	du 10 ¹²	R
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Lamiera di acciaio	0.0020	52.000	26000.00	8000	0.0000	0.0000	0.000
2	Intercapedine d'aria non ventilata sp. 15 mm , superfici opache, flusso di calore orizzontale e/o discendente UNI 6946	0.0150		5.882	1.30	193.0000	193.0000	0.170
3	Poliuretano espanso a celle chiuse da 30 Kg/mc, in lastre da blocchi espansi in continuo	0.0800	0.032	0.40	30	2.3400	2.3400	2.500
4	Lamiera di acciaio	0.0020	52.000	26000.00	8000	0.0000	0.0000	0.000
SPESSORE TOTALE [m]		0.0990						



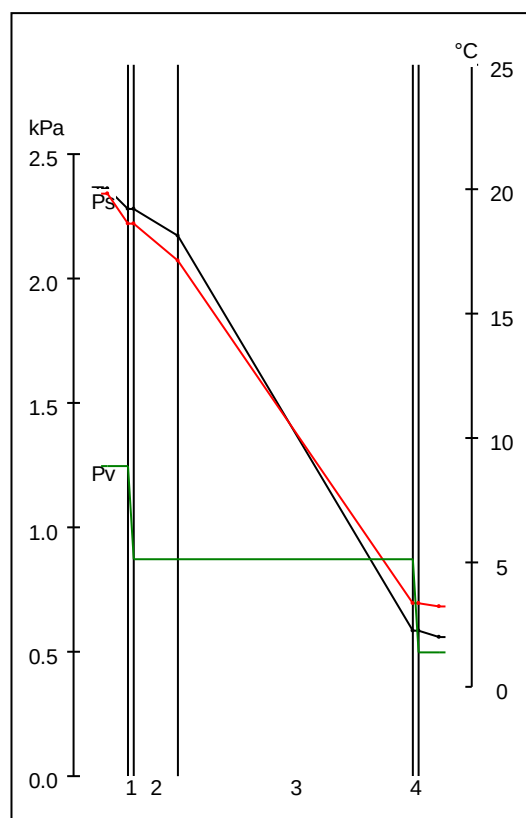
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
--	---	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--	----	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.352	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	2.840
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTORNO ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1245	1.5	497
ESTIVA: agosto	21.2	1946	21.2	1946
☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				
☒ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)	0.000			
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]	1050			



Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

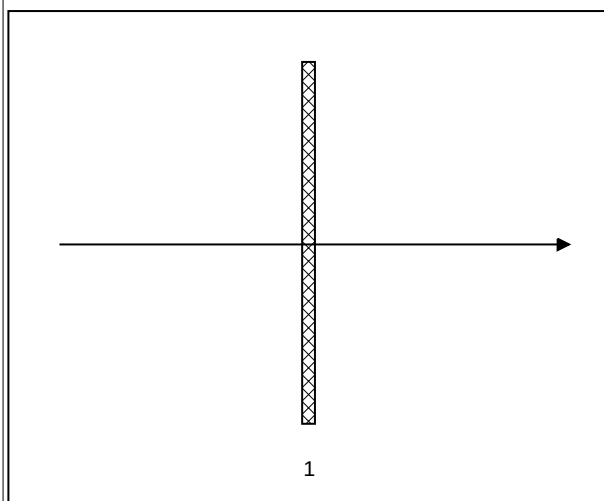
calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI TRASPARENTI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Serramento vetrato in vetro camera 5-12-5, adimensionale, superfici trattate em 0,2; telaio in cod 238 S.E alluminio SC = 0,55

Massa [kg/m²]	25.1	Capacità [kJ/m²K]	21.1
---------------------------------	------	-------------------------------------	------

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	C (W/m ² K)	r (kg/m ³)	da 10 ¹² (kg/msPa)	du 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)
1	Superfici vetrate con vetro camera 5-12-5 superfici TRATTATE em 0.2(U=2,00) telaio (s = 16%) in legno da 100 mm	0.0220		1.970	1140	0.0000	0.0000	0.508
SPESSORE TOTALE [m]		0.0220						



Conduttanza unitaria superficie interna	7	Resistenza unitaria superficie interna	0.140
--	---	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--	----	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	1.454	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	0.688
--	-------	--	-------

Descrizione	Ag (m ²)	Af (m ²)	Lg (m)	Ug (W/m ² K)	Uf (W/m ² K)	γ I (W/mK)	Uw (W/m ² K)
Serramento singolo	1.90	0.35	7.50	1.300	1.650	0.030	1.454
Doppio serramento e/o combinato							

Progetto:

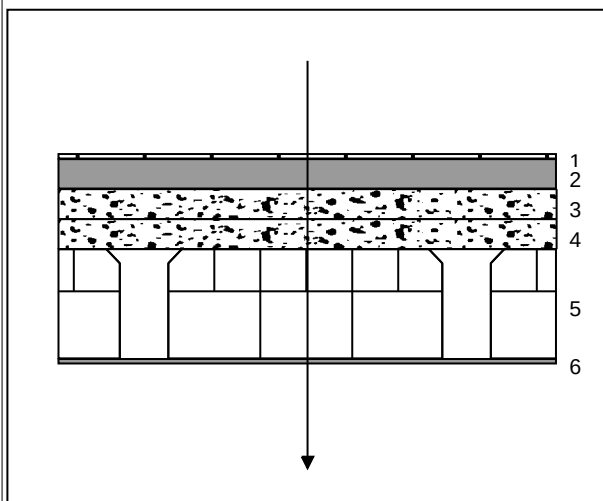
ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Pavimento su cantinato e box, isolato con polistirene 12 cm, finitura in ceramica
cod 505 PAV

Massa [kg/m²]		433.0	Capacità [kJ/m²K]		365.2	Type Ashrae		32
N	Descrizione strato	s	l	C	r	da 10 ¹²	du 10 ¹²	R
	(dall'interno verso l'esterno)	(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Piastrelle di ceramica	0.0100	1.000	100.00	2300	0.9380	0.9380	0.010
2	Malta cementizia magra di sottofondo	0.0600	1.400	23.33	2000	6.2500	6.2500	0.043
3	Polistirene espanso in lastre stampate per termocompressione da 30 Kg/mc	0.0600	0.038	0.63	30	2.5000	2.5000	1.579
4	Polistirene espanso in lastre stampate per termocompressione da 30 Kg/mc	0.0600	0.038	0.63	30	2.5000	2.5000	1.579
5	Soletta mista da 16 cm. in laterizio +6, nervature in cemento armato; 1220 (da UNI 10355)	0.2200		3.030	1220	31.2500	31.2500	0.330
6	Intonaco di cemento, sabbia e calce 1800 per esterno	0.0100	0.900	90.00	1800	9.3800	9.3800	0.011
SPESSORE TOTALE [m]		0.4200						



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170
--	---	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	6	Resistenza unitaria superficie esterna	0.170
--	---	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.257	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	3.892
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

Progetto:

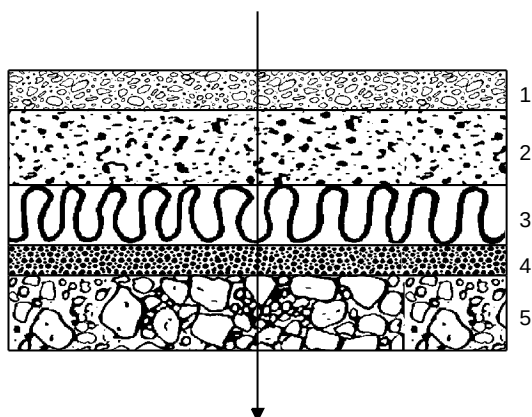
ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Pavimento industriale su terrapieno, isolato con argilla espansa e polistirene 10 cm, finitura cod 511 PAV in battuto di cemento

Massa [kg/m²]	720.0	Capacità [kJ/m²K]	630.5	Type Ashrae	27				
N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	C (W/m ² K)	r (kg/m ³)	da 10 ¹² (kg/msPa)	du 10 ¹² (kg/msPa)	R (m ² K/W)	
1	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 2400 per pareti interne o esterne protette	0.0800	1.910	23.87	2400	1.8800	2.8800	0.042	
2	Calcestruzzo di argilla espansa 1300 per pareti interne o esterne protette	0.1500	0.440	2.93	1300	13.3900	13.3900	0.341	
3	Polistirene espanso in lastre stampate per termocompressione da 50 Kg/mc	0.1200	0.034	0.28	50	1.6000	1.6000	3.529	
4	Sabbia secca sfusa ad alta densità	0.0600	0.600	10.00	1700	12.5000	12.5000	0.100	
5	Ciottoli e pietre frantumate sfuse ad alta densità	0.1500	0.700	4.67	1500	37.5000	37.5000	0.214	
SPESSORE TOTALE [m]		0.5600							



Conduttanza unitaria superficie interna	6	Resistenza unitaria superficie interna	0.170
--	---	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	5	Resistenza unitaria superficie esterna	0.200
--	---	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.218	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	4.596
--	-------	--	-------

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

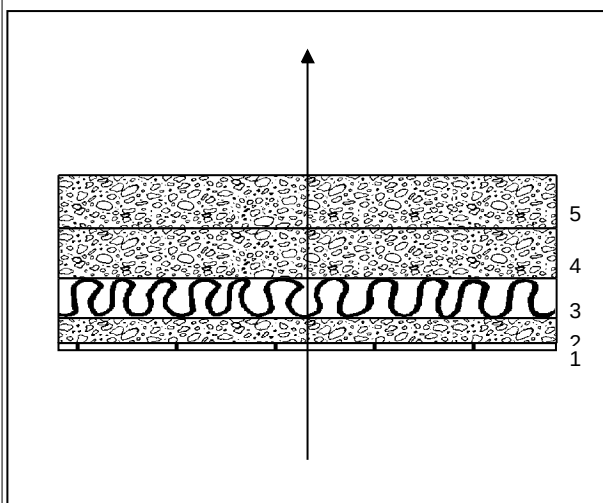
calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA *Soffitto industriale (intermedio) in CLS 1800*

cod 624 SOF

Massa [kg/m²]		484.0	Capacità [kJ/m²K]		427.4	Type Ashrae		33	
N	Descrizione strato		s	l	C	r	da 10 ¹²	du 10 ¹²	R
	(dall'interno verso l'esterno)		(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)
1	Piastrelle di cemento e graniglia		0.0150	1.100	73.33	2000	1.8000	1.8000	0.014
2	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 1800 per pareti interne o esterne protette		0.0500	0.940	18.80	1800	5.0000	6.2500	0.053
3	Polistirene espanso in lastre stampate per termocompressione da 50 Kg/mc		0.0800	0.034	0.43	50	1.6000	1.6000	2.353
4	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 1800 per pareti interne o esterne protette		0.1000	0.940	9.40	1800	5.0000	6.2500	0.106
5	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 1800 per pareti interne o esterne protette		0.1000	0.940	9.40	1800	5.0000	6.2500	0.106
SPESSORE TOTALE [m]			0.3450						



Conduttanza unitaria superficie interna	10	Resistenza unitaria superficie interna	0.100
--	----	---	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
--	----	---	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m²K]	0.361	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m²K/W]	2.773
-------------------------------	-------	-------------------------------------	-------

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

TRASMITTANZA TERMICA MEDIA Struttura = 624

Co	A ; L	U ; y	PTE	Riferimento
624	1020.0	0.361		010101-02
705	56.0	0.300	☒	010101-03
624	1020.0	0.361		020101-02
705	56.0	0.300	☒	020101-03

Um [W/m²K] = 0.377

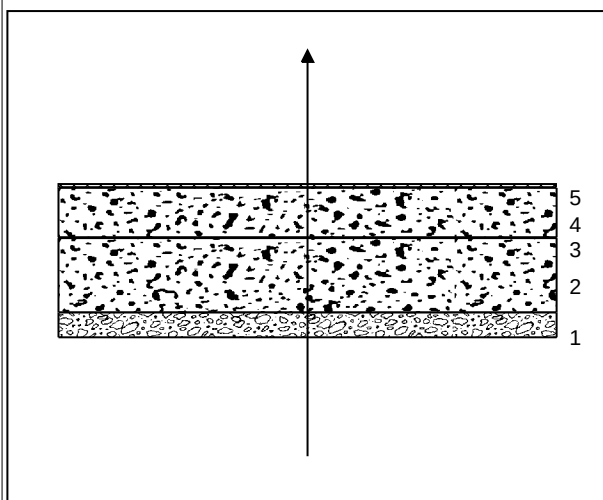
At [m²] = 2040

Ht [W/K] = 770.040

CARATTERISTICHE TERMICHE/IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI DELL'INVOLUCRO EDILIZIO

TIPO DI STRUTTURA Copertura con pannello sandwich: pannello in fibra di roccia $s=4\text{cm}$, isolamento in polistirene $s=10\text{cm}$
 cod 625 SOF

Massa [kg/m²]		121.5	Capacità [kJ/m²K]		101.7	Type Ashrae		9		
N	Descrizione strato		s	l	C	r	da 10 ¹²	du 10 ¹²	R	
	(dall'interno verso l'esterno)		(m)	(W/mK)	(W/m²K)	(kg/m³)	(kg/msPa)	(kg/msPa)	(m²K/W)	
1	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 1800 per pareti interne o esterne protette		0.0500	0.940	18.80	1800	5.0000	6.2500	0.053	
2	Pannelli semirigidi in fibra di vetro da 80 Kg/mc		0.1500	0.043	0.29	80	150.0000	150.0000	3.488	
3	Lamiera di acciaio		0.0010	52.000	52000.00	8000	0.0000	0.0000	0.000	
4	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)		0.1000	0.035	0.35	35	0.9400	0.9400	2.857	
5	Lamiera di acciaio		0.0010	52.000	52000.00	8000	0.0000	0.0000	0.000	
SPESSORE TOTALE [m]			0.3020							



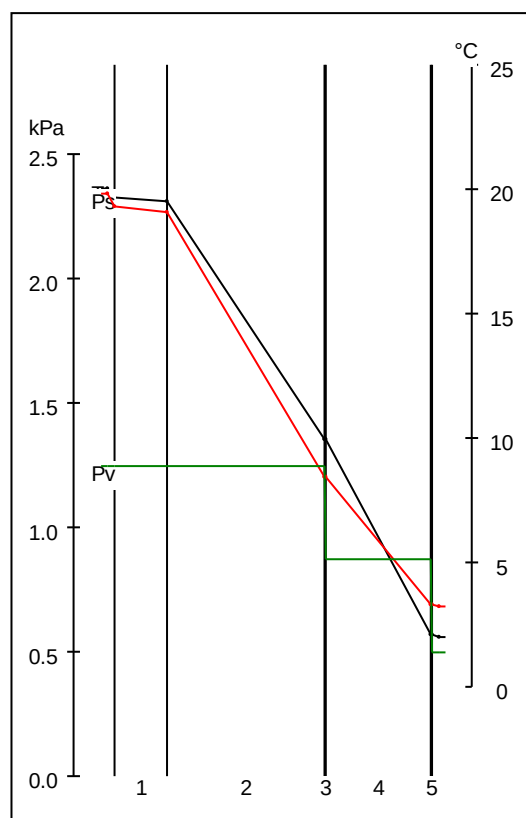
Conduttanza unitaria superficie interna	8	Resistenza unitaria superficie interna	0.130
---	---	--	-------

Conduttanza unitaria superficie esterna	25	Resistenza unitaria superficie esterna	0.040
---	----	--	-------

TRASMITTANZA TOTALE[W/m ² K]	0.152	RESISTENZA TERMICA TOTALE[m ² K/W]	6.569
---	-------	---	-------

VERIFICA IGROMETRICA — CONDIZIONI AL CONTERNO
ESEGUITA A NORMA EN ISO 13788 (UNI10350)

CONDIZIONE	Ti(°C)	Pi(Pa)	Te(°C)	Pe(Pa)
INVERNALE: gennaio	20.0	1245	1.5	497
ESTIVA: agosto	21.2	1946	21.2	1946
☐ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]				
☒ La struttura è soggetta a fenomeni di condensa; la quantità stagionale di condensato è pari a [kg/m ²] (ammissibile ed evaporabile nella stagione estiva)	0.030			
☒ La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale; la differenza minima di pressione tra quella di saturazione e quella reale è pari a [Pa]	1117			



Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

TRASMITTANZA TERMICA MEDIA Struttura = 625

Co	A ; L	U ; y	PTE	Riferimento
625	1020.0	0.152		030101-02
705	56.0	0.300	☒	030101-03

Um [W/m²K] = 0.168

At [m²] = 1020

Ht [W/K] = 171.840

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

UNI 13786 - CARATTERISTICHE DINAMICHE DELLE STRUTTURE

TIPO DI STRUTTURA Copertura con pannello sandwich: pannello in fibra di roccia $s=4\text{cm}$, isolamento in polistirene cod 625 SOF $s=10\text{cm}$.

N	Descrizione strato (dall'interno verso l'esterno)	s (m)	l (W/mK)	c (J/kg·K)	r (kg/m³)	d ₂₄ (m)	x ₂₄ (-)	R (m²K/W)
1	Strato liminare della superficie verticale interna UNI 6946							0.130
2	Calcestruzzo di sabbia e ghiaia 1800 per pareti interne o esterne protette	0.0500	0.940	880	1800	0.128	0.391	0.053
3	Pannelli semirigidi in fibra di vetro da 80 Kg/mc	0.1500	0.043	840	80	0.133	1.131	3.488
4	Lamiera di acciaio	0.0010	52.000	500	8000	0.598	0.002	0.000
5	Polistirene espanso estruso da 35 Kg/mc con pelle (impermeabile alta durabilità)	0.1000	0.035	1250	35	0.148	0.674	2.857
6	Lamiera di acciaio	0.0010	52.000	500	8000	0.598	0.002	0.000
7	Strato liminare della superficie verticale esterna (vento < 4 m/s) UNI 6946							0.040
SPESSORE TOTALE [m]		0.3020						

ELEMENTI DELLA MATRICE DI TRASMISSIONE

T = 24 h					T = 3 h			
	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]	Re()	Im()	Modulo	Dt [h]
Z ₁₁	-58.14	13.59	59.71	11.12	6384.52	3616.60	7337.71	0.25
Z ₁₂	6.91	-11.76	13.64	-3.97	-1031.08	-377.86	1098.13	-1.33
Z ₂₁	24.13	24.79	34.60	3.05	4031.65	-21316.60	21694.51	-0.66
Z ₂₂	-7.92	0.09	7.92	11.96	-74.02	3245.87	3246.71	0.76

CARATTERISTICHE DELLA MATRICE TERMICA DINAMICA

T = 24 h			T = 3 h	
	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
Y11 (ammettenza lato int.)	4.377	3.095	6.682	0.078
Y22 (ammettenza lato int.)	0.581	3.931	2.957	0.593
Y12 (trasmissione periodica)	0.073	-8.028	0.001	-1.342

Capacità termiche areiche	T = 24 h	T = 3 h	
C1 (lato interno)	61	11	[kJ/(m²K)]
C2 (lato esterno)	9	5	[kJ/(m²K)]

	Modulo	Dt [h]	Modulo	Dt [h]
f: fattore decremento	0.48	-8.03	0.01	-1.34

Classe prestazionale	Sufficiente (III)
----------------------	-------------------

YIE = Y12	Modulo trasmittanza termica periodica (periodo T=24h)
-----------	---

Verifiche di cui alla lettera b) del punto 3.3.4 di cui all'art. 4 Dlgs 192/2005**LIMITAZIONE FABBISOGNO ENERGETICO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA**

Irradianza sul piano orizzontale solare	$I_{m,s}$	259	W/m ²
Massa superficiale	M_s		kg/m ²
Modulo trasmittanza termica periodica	$ Y_{IE} $		W/m ² K

Parete		M_s	$ Y_{IE} $	Verifica
P.E 113 verticale		150	0.209	NO
S.E 219 verticale		38	0.514	NO
S.E 221 verticale		35	0.286	NO
S.E 228 verticale		34	0.350	NO
SOF 625 orizzontale		122	0.073	SI

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - UMIDITA' SUPERFICIALE**CALCOLO DEL FATTORE DI TEMPERATURA IN CORRISPONDENZA ALLA SUPERFICIE INTERNA PER EVITARE VALORI CRITICI DI UMIDITA' SUPERFICIALE**

C.1 Calcolo di f_{Rsi}^{max} con le classi di concentrazione del vapore all'interno.

q_e	[°C]	temperatura media mensile esterna
j_e	[%]	umidità relativa media mensile esterna
p_e	[Pa]	pressione di vapore esterna
Δp	[Pa]	incremento di pressione di vapore ($\Delta p = 810 \text{ Pa}$; $\Delta v = 0.0060 \text{ kg/m}^3$ per $q_e \leq 0$) [H.4]
p_i	[Pa]	pressione di vapore interna
$p_s(q_{si})$	[Pa]	pressione di saturazione minima accettabile
q_{si}^{min}	[°C]	temperatura superficiale minima accettabile
q_i	[°C]	temperatura interna
f_{Rsi}	--	fattore di temperatura in corrispondenza alla superficie interna
R_t	[m ² ·K/W]	Resistenza termica totale
R_{si}	[m ² ·K/W]	Resistenza superficiale interna
j_s	[%]	umidità relativa superficiale

Mese	q_e °C	j_e %	p_e Pa	Δp Pa	p_i Pa	$p_s(q_{si})$ Pa	q_{si}^{min} °C	q_i °C	f_{Rsi} (A)	f_{Rsi} (B)	f_{Rsi} (C)
Ottobre	12.0	78.5	1103	323	1458	1823	16.0	20.0	0.503	0.071	1.078
Novembre	6.5	90.4	877	546	1477	1847	16.2	20.0	0.721	0.465	1.062
Dicembre	1.7	79.3	549	740	1363	1704	15.0	20.0	0.726	0.539	0.974
Gennaio	1.5	72.8	497	748	1320	1650	14.5	20.0	0.702	0.517	0.947
Febbraio	3.4	69.4	542	671	1280	1601	14.0	20.0	0.639	0.435	0.911
Marzo	7.9	60.8	649	489	1187	1484	12.9	20.0	0.408	0.130	0.779
Aprile	10.7	65.0	838	376	1251	1564	13.7	20.0	0.317	-0.048	0.802

Nel prospetto seguente sono elencati tre criteri per la determinazione della q_{si}^{min} minima accettabile

- A) $j_s \leq 80\%$ in base al rischio di crescita di muffe
- B) $j_s \leq 100\%$ per evitare la condensazione in corrispondenza dei telai dei serramenti
- C) $j_s \leq 60\%$ per evitare fenomeni di corrosione
- D) come (A) ma con condizioni al contorno riparametrate

	A) $j_s \leq 80\%$	B) $j_s \leq 100\%$	C) $j_s \leq 60\%$
Mese critico =	Dicembre	Dicembre	--
$f_{Rsi}^{max} =$	0.726	0.539	> 1
$q_{si}^{min} =$	14.99	11.57	> 20.0

Segue verifica delle strutture utilizzate, con indicazione del criterio scelto.

NOTA: le strutture per cui la resistenza totale $R_t > R_s / (1 - f_{Rsi}^{max})$ risultano idonee, in quanto hanno una temperatura superficiale interna tale da evitare umidità critica superficiale (5.3.f)

Co-Stru	Descrizione struttura	Criterio	R_{si}	$R / (1 - f_{Rsi}^{max})$	R_t	q_{si}	Verifica
113 P.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.911	3.90	18.83	Ok
113 P.E esterno	Ponte termico	A	0.35	1.276	4.00	18.40	Ok
113 P.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	1.641	4.10	17.99	Ok
219 S.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.911	2.05	17.77	Ok
219 S.E esterno	Ponte termico	A	0.35	1.276	2.15	17.02	Ok
219 S.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	1.641	2.25	16.34	Ok
221 S.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.911	3.59	18.73	Ok
221 S.E esterno	Ponte termico	A	0.35	1.276	3.69	18.26	Ok
221 S.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	1.641	3.79	17.83	Ok
228 S.E esterno	Parete piana	A	0.25	0.911	2.96	18.46	Ok
228 S.E esterno	Ponte termico	A	0.35	1.276	3.06	17.91	Ok
228 S.E esterno	Parete con schermature	A	0.45	1.641	3.16	17.40	Ok
238 S.E esterno	Telaio	B	0.13	0.282	0.61	16.08	Ok
238 S.E TF	Telaio	D	0.13	--	0.61	16.08	Ok

Co-Stru	Descrizione struttura	Criterio	R _{si}	R / (1-f ^{max} _{RSi}) si	R _t	q _{si}	Verifica
505 PAV TF	Parete piana	D	0.25	--	3.97	19.69	Ok
505 PAV TF	Ponte termico	D	0.35	--	4.07	19.57	Ok
511 PAV TF	Parete piana	D	0.25	--	4.68	19.73	Ok
511 PAV TF	Ponte termico	D	0.35	--	4.78	19.63	Ok
624 SOF TF	Parete piana	D	0.25	--	2.92	19.57	Ok
624 SOF TF	Ponte termico	D	0.35	--	3.02	19.42	Ok
625 SOF esterno	Parete piana	A	0.25	0.911	6.69	19.32	Ok
625 SOF esterno	Ponte termico	A	0.35	1.276	6.79	19.06	Ok

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE

STRUTTURA 113 P.E verso esterno

D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo

Mese	t_e °C	p_e Pa	j_e %	Δp Pa	p_i Pa	j_i %	t_i °C
Gennaio	1.5	497	72.8	748	1245	53.2	20.0
Febbraio	3.4	542	69.4	671	1213	51.9	20.0
Marzo	7.9	649	60.8	489	1138	48.7	20.0
Aprile	10.7	838	65.0	376	1214	51.9	20.0
Aprile	10.7	838	65.0	376	1214	58.8	18.0
Maggio	16.5	1240	66.0	141	1381	66.9	18.0
Giugno	21.2	1650	65.4	0	1650	65.4	21.2
Luglio	23.0	1691	60.1	0	1691	60.1	23.0
Agosto	21.2	1946	77.2	0	1946	77.2	21.2
Settembre	17.1	1533	78.5	116	1649	79.9	18.0
Ottobre	12.0	1103	78.5	323	1426	69.1	18.0
Ottobre	12.0	1103	78.5	323	1426	61.0	20.0
Novembre	6.5	877	90.4	546	1423	60.8	20.0
Dicembre	1.7	549	79.3	740	1289	55.1	20.0

t_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 j_e : umidità relativa media mensile esterna
 Δp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 j_i : umidità relativa interna
 t_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto non è soggetta a condensa interstiziale.

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE**STRUTTURA 219 S.E verso esterno****D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo**

Mese	q °C	p Pa	j %	dp Pa	p Pa	j %	q °C
Gennaio	1.5	497	72.8	748	1245	53.2	20.0
Febbraio	3.4	542	69.4	671	1213	51.9	20.0
Marzo	7.9	649	60.8	489	1138	48.7	20.0
Aprile	10.7	838	65.0	376	1214	51.9	20.0
Aprile	10.7	838	65.0	376	1214	58.8	18.0
Maggio	16.5	1240	66.0	141	1381	66.9	18.0
Giugno	21.2	1650	65.4	0	1650	65.4	21.2
Luglio	23.0	1691	60.1	0	1691	60.1	23.0
Agosto	21.2	1946	77.2	0	1946	77.2	21.2
Settembre	17.1	1533	78.5	116	1649	79.9	18.0
Ottobre	12.0	1103	78.5	323	1426	69.1	18.0
Ottobre	12.0	1103	78.5	323	1426	61.0	20.0
Novembre	6.5	877	90.4	546	1423	60.8	20.0
Dicembre	1.7	549	79.3	740	1289	55.1	20.0

q_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 j_e : umidità relativa media mensile esterna
 dp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 j_i : umidità relativa interna
 q_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

Mese	Periodi [giorni]	Interfaccia 4 - 3	
		g [kg/m²]	M [kg/m²]
Ott	16.0	0.00000	0.00000
Nov	30.0	0.00000	0.00000
Dic	31.0	0.00001	0.00001
Gen	31.0	0.00000	0.00001
Feb	28.0	0.00000	0.00002
Mar	31.0	- 0.00000	0.00001
Apr	15.0	- 0.00000	0.00001
Apr	15.0	- 0.00000	0.00000
Mag	8.0	- 0.00000	0.00000
Mag	23.0	0.00000	0.00000
Giu	30.0	0.00000	0.00000
Lug	31.0	0.00000	0.00000
Ago	31.0	0.00000	0.00000
Set	30.0	0.00000	0.00000
Ott	15.0	0.00000	0.00000

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto:

- la condensa accumulata in ogni interfaccia evapora completamente durante i mesi estivi
- la quantità di condensa alla fine del periodo di condensazione è < 500 g/m² e comunque rispetta i limiti del prospetto H.1

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE**STRUTTURA 221 S.E verso esterno****D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo**

Mese	q °C	p Pa	j %	dp Pa	p Pa	j %	q °C
Gennaio	1.5	497	72.8	748	1245	53.2	20.0
Febbraio	3.4	542	69.4	671	1213	51.9	20.0
Marzo	7.9	649	60.8	489	1138	48.7	20.0
Aprile	10.7	838	65.0	376	1214	51.9	20.0
Aprile	10.7	838	65.0	376	1214	58.8	18.0
Maggio	16.5	1240	66.0	141	1381	66.9	18.0
Giugno	21.2	1650	65.4	0	1650	65.4	21.2
Luglio	23.0	1691	60.1	0	1691	60.1	23.0
Agosto	21.2	1946	77.2	0	1946	77.2	21.2
Settembre	17.1	1533	78.5	116	1649	79.9	18.0
Ottobre	12.0	1103	78.5	323	1426	69.1	18.0
Ottobre	12.0	1103	78.5	323	1426	61.0	20.0
Novembre	6.5	877	90.4	546	1423	60.8	20.0
Dicembre	1.7	549	79.3	740	1289	55.1	20.0

q_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 j_e : umidità relativa media mensile esterna
 dp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 j_i : umidità relativa interna
 q_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

Mese	Periodi [giorni]	Interfaccia 4 - 3	
		g [kg/m ²]	M [kg/m ²]
Ott	16.0	0.00000	0.00000
Nov	30.0	0.00000	0.00000
Dic	31.0	0.00001	0.00001
Gen	31.0	0.00000	0.00001
Feb	28.0	0.00000	0.00002
Mar	31.0	- 0.00000	0.00001
Apr	15.0	- 0.00000	0.00001
Apr	15.0	- 0.00000	0.00000
Mag	10.5	- 0.00000	0.00000
Mag	20.5	0.00000	0.00000
Giu	30.0	0.00000	0.00000
Lug	31.0	0.00000	0.00000
Ago	31.0	0.00000	0.00000
Set	30.0	0.00000	0.00000
Ott	15.0	0.00000	0.00000

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto:

- la condensa accumulata in ogni interfaccia evapora completamente durante i mesi estivi
- la quantità di condensa alla fine del periodo di condensazione è < 500 g/m²
e comunque rispetta i limiti del prospetto H.1

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE**STRUTTURA 228 S.E verso esterno****D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo**

Mese	q °C	p Pa	j %	dp Pa	p Pa	j %	q °C
Gennaio	1.5	497	72.8	748	1245	53.2	20.0
Febbraio	3.4	542	69.4	671	1213	51.9	20.0
Marzo	7.9	649	60.8	489	1138	48.7	20.0
Aprile	10.7	838	65.0	376	1214	51.9	20.0
Aprile	10.7	838	65.0	376	1214	58.8	18.0
Maggio	16.5	1240	66.0	141	1381	66.9	18.0
Giugno	21.2	1650	65.4	0	1650	65.4	21.2
Luglio	23.0	1691	60.1	0	1691	60.1	23.0
Agosto	21.2	1946	77.2	0	1946	77.2	21.2
Settembre	17.1	1533	78.5	116	1649	79.9	18.0
Ottobre	12.0	1103	78.5	323	1426	69.1	18.0
Ottobre	12.0	1103	78.5	323	1426	61.0	20.0
Novembre	6.5	877	90.4	546	1423	60.8	20.0
Dicembre	1.7	549	79.3	740	1289	55.1	20.0

q_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 j_e : umidità relativa media mensile esterna
 dp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 j_i : umidità relativa interna
 q_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

Mese	Periodi [giorni]	Interfaccia 4 - 3	
		g [kg/m²]	M [kg/m²]
Ott	16.0	0.00000	0.00000
Nov	30.0	0.00000	0.00000
Dic	31.0	0.00001	0.00001
Gen	31.0	0.00000	0.00001
Feb	28.0	0.00000	0.00002
Mar	31.0	- 0.00000	0.00001
Apr	15.0	- 0.00000	0.00001
Apr	15.0	- 0.00000	0.00000
Mag	9.8	- 0.00000	0.00000
Mag	21.2	0.00000	0.00000
Giu	30.0	0.00000	0.00000
Lug	31.0	0.00000	0.00000
Ago	31.0	0.00000	0.00000
Set	30.0	0.00000	0.00000
Ott	15.0	0.00000	0.00000

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto:

- la condensa accumulata in ogni interfaccia evapora completamente durante i mesi estivi
- la quantità di condensa alla fine del periodo di condensazione è < 500 g/m² e comunque rispetta i limiti del prospetto H.1

EN ISO-13788 (UNI-10350) : PRESTAZIONI IGROTERMICHE - CONDENZA INTERSTIZIALE**STRUTTURA 625 SOF verso esterno****D.2 Condizioni termoigrometriche interne ed esterne utilizzate nel calcolo**

Mese	q °C	p Pa	j %	dp Pa	p Pa	j %	q °C
Gennaio	1.5	497	72.8	748	1245	53.2	20.0
Febbraio	3.4	542	69.4	671	1213	51.9	20.0
Marzo	7.9	649	60.8	489	1138	48.7	20.0
Aprile	10.7	838	65.0	376	1214	51.9	20.0
Aprile	10.7	838	65.0	376	1214	58.8	18.0
Maggio	16.5	1240	66.0	141	1381	66.9	18.0
Giugno	21.2	1650	65.4	0	1650	65.4	21.2
Luglio	23.0	1691	60.1	0	1691	60.1	23.0
Agosto	21.2	1946	77.2	0	1946	77.2	21.2
Settembre	17.1	1533	78.5	116	1649	79.9	18.0
Ottobre	12.0	1103	78.5	323	1426	69.1	18.0
Ottobre	12.0	1103	78.5	323	1426	61.0	20.0
Novembre	6.5	877	90.4	546	1423	60.8	20.0
Dicembre	1.7	549	79.3	740	1289	55.1	20.0

q_e : temperatura media mensile esterna
 p_e : pressione di vapore esterna
 j_e : umidità relativa media mensile esterna
 dp : incremento di pressione di vapore
 p_i : pressione di vapore interna
 j_i : umidità relativa interna
 q_i : temperatura interna

D.3 Flusso di vapore condensato mensilmente (g_c) e quantità di condensa accumulata (M_a)

Mese	Periodi [giorni]	Interfaccia 5 - 4		Interfaccia 3 - 2	
		g [kg/m ²]	M [kg/m ²]	g [kg/m ²]	M [kg/m ²]
Ott	16.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Nov	30.0	0.00001	0.00001	0.00000	0.00000
Dic	31.0	0.00001	0.00002	0.01934	0.01934
Gen	31.0	0.00001	0.00003	0.01086	0.03020
Feb	28.0	0.00001	0.00003	- 0.01666	0.01354
Mar	4.5	0.00000	0.00003	- 0.01354	0.00000
Mar	26.5	- 0.00001	0.00002	0.00000	0.00000
Apr	15.0	- 0.00001	0.00002	0.00000	0.00000
Apr	15.0	- 0.00001	0.00001	0.00000	0.00000
Mag	12.0	- 0.00001	0.00000	0.00000	0.00000
Mag	19.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Giu	30.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Lug	31.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Ago	31.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Set	30.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
Ott	15.0	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

NOTA: La struttura è IDONEA in quanto:

- la condensa accumulata in ogni interfaccia evapora completamente durante i mesi estivi
- la quantità di condensa alla fine del periodo di condensazione è < 500 g/m²
e comunque rispetta i limiti del prospetto H.1

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":
calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

IMPOSTAZIONI GLOBALI

CONTESTO

Contesto: Centro città`

Applica a tutte le superfici esterne il fattore di riduzione F_h



Tipo mappatura tra unità immobiliari e subalterni:

- Il lavoro è costituito da una unica unità immobiliare

VARIE

Rendimento del sistema elettrico e fattore di emissione CO2 input



Rendimento del sistema elettrico in input

[-]

0.460

fattore di emissione CO2 in input

f_{em}

[kgCO2/kWh]

0.4332

Opzione UNI 6946-A (Calcolo Rse): Calcolo appendice A: $R_{se}=1/(h_r+h_{ce})$

AI FINI DEL CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA:

L'energia elettrica utilizzata dai generatori per la produzione diretta di energia termica per effetto Joule è compensabile con la produzione del fotovoltaico (o Altro)



FABBISOGNO ELETTRICO SERVIZIO VENTILAZIONE:

Assegna il fabbisogno del periodo invernale al servizio di riscaldamento



CAPACITA' TERMICA

Calcolo con strati liminari - UNI 13786



Determinazione capacità termica mediante prospetto 16 - UNITS 11300-1



Intonaco: malta

Isolamento: interno

Pareti esterne: qualsiasi

Pavimenti: piastrelle

Numero piani: 3

Capacità termica areica

[kJ/m²K]

135

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

Sub1 ZT1 - IMPOSTAZIONI

DATI GEOMETRICI

Determinazione dei dati geometrici: Automatica

Volume lordo riscaldato	[m ³]	13464.0
Volume netto riscaldato	[m ³]	9424.8
Area lorda di pavimento	[m ²]	3060.0
Area netta di pavimento	[m ²]	3141.6
Area totale dell'involucro	[m ²]	6254.1
Altezza media di piano	[m]	3.00

APPORTI INTERNI

Valori mensili degli apporti termici interni adattati all'utenza [W/m²]

Apporti interni	F_{int}	[W/m ²]	0.00
-----------------	-----------	---------------------	------

LOCALI ADIACENTI (TF)

Temperatura ambiente adiacente facente parte di un'altra unità immobiliare (appartamento)

Temperatura interna UNI EN 12831

Prospetto N.A.6

case destinate ad occupazione continua

P	[%]	50
R: isolato		
b	[-]	0
Tia (per calcolo di picco)	[°C]	11.9
Tia (per calcolo energetico)	[°C]	20.0

PORTATA VENTILAZIONE

Tipo ventilazione: Naturale

Caratteristiche dell'impianto: Bilanciato

Portata minima di progetto di aria esterna

Formula 34 : $q_{ve,0} = n \cdot V / 3600$

n	[1/h]	0.50
$q_{ve,0}$	[m ³ /s]	1.309
$q_{ve,0}$	[m ³ /h]	4712.4

Portata di ventilazione in condizioni di riferimento

Formula 36 : $q_{ve,mn} = q_{ve,0} \cdot f_{ve,t}$

$f_{ve,t}$ valori prospetto E.2	[-]	0.60
$q_{ve,mn}$	[m ³ /s]	0.785

Formula 8 : $H_{ve} = p_a \cdot c_a \cdot (b_{ve} \cdot q_{ve,mn})$

b_{ve}	[-]	1.00
H_{ve}	[W/K]	942.48

Portata di ventilazione effettiva

$Q_{ve,mn}$ = portata di ventilazione in condizioni di riferimento (36)

Formula 8 : $H_{ve} = p_a \cdot c_a \cdot (b_{ve} \cdot q_{ve,mn})$

b_{ve}	[-]	1.00
----------	-----	------

continua...

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

VAPORE

Valutazione: Progetto / standard

Gw,Oc + Gw,A

[g/h]

50266

MODALITA' DI OCCUPAZIONE E UTILIZZO

Valutazione adattata all'utenza

☐

Sistema di contabilizzazione presente

☐

REGIME DI FUNZIONAMENTO

CONTINUO - Valutazione standard o di progetto

Progetto:

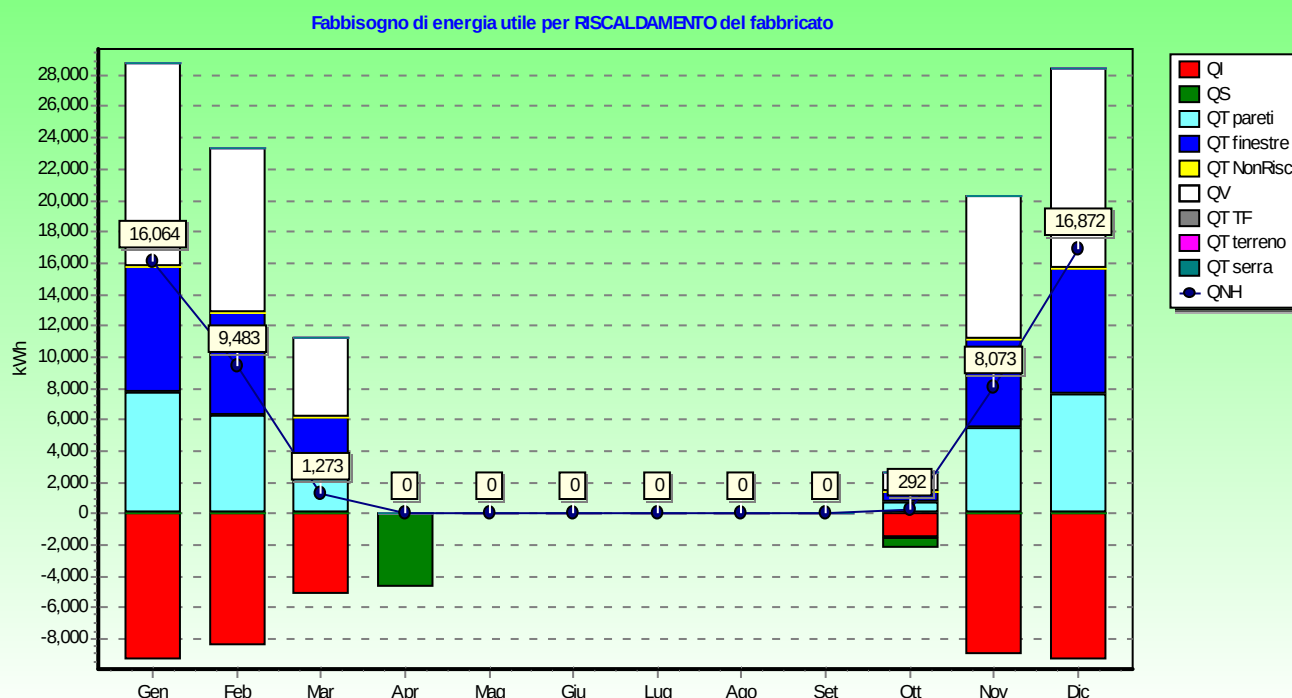
ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

Sub1 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RISCALDAMENTO)

ENERGIA IN [MJ]	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totali
QT strutture opache	27735	22475	10838	0	2508	19577	27434	110566
QT finestre	29199	23661	11410	0	2641	20610	28883	116405
QT non riscaldati	0	0	0	0	0	0	0	0
QT ambienti adiacenti TF	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0
Qt extra flusso	4337	4092	2593	0	447	2981	3968	18418
QT totale	58364	46042	20922	0	4901	40646	58083	228959
QV ventilazione	46641	37795	18226	0	4218	32922	46136	185937
QL	105005	83837	39149	0	9119	73568	104219	414896
QI apporti interni	33658	30401	18458	0	5429	32572	33658	154175
Qs apporti solari (opachi + trasparenze)	16440	23653	23062	0	4055	14634	12031	93875
Rapporto apporti/dispersioni	0.449	0.595	0.960	0.000	0.964	0.607	0.417	
nu Fattore utilizzazione apporti	1.000	0.997	0.919	0.000	0.918	0.996	1.000	
Qn,h Fabbisogno riscaldamento	57830	34138	4581	0	1051	29061	60740	187401

RISCALDAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	4.7	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	3.8	kWh/m³
Apporti serra	---	kWh/m³
Costante di tempo	123.3	h
Apporti interni	3.2	kWh/m³
Apporti solari	1.9	kWh/m³
Fabbisogno netto	3.9	kWh/m³
Volume lordo	13464.0	m³



Progetto:

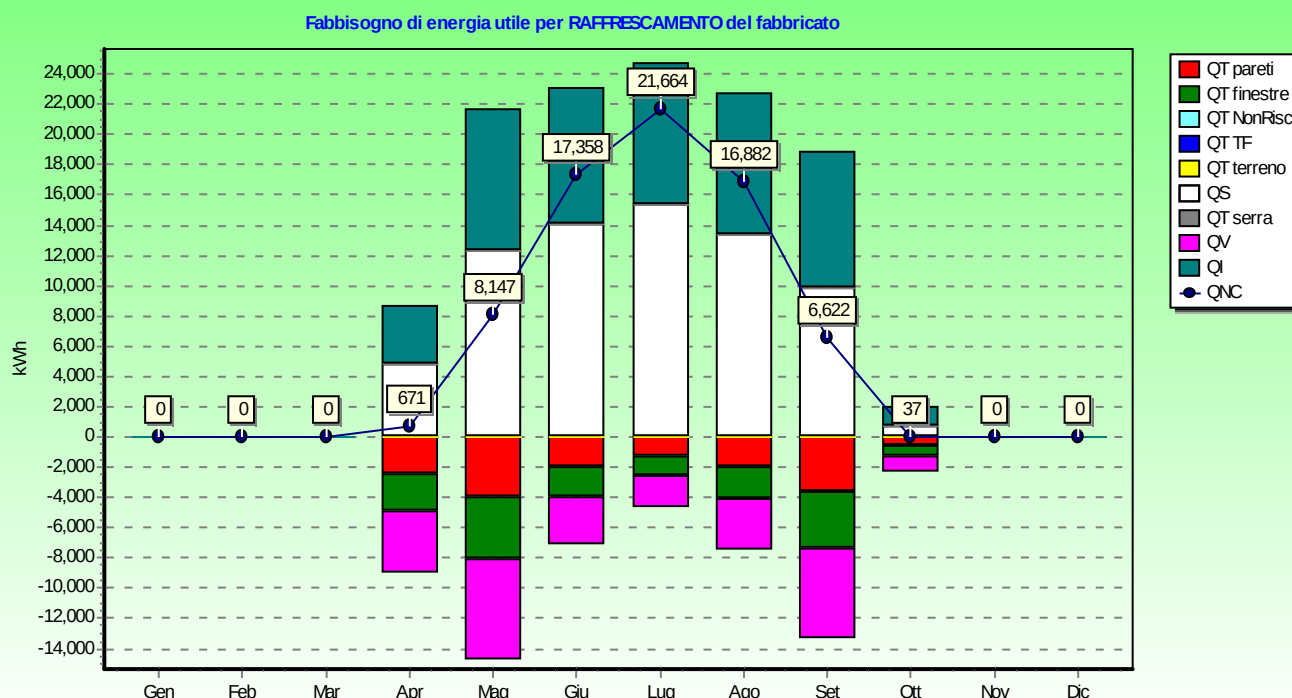
ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

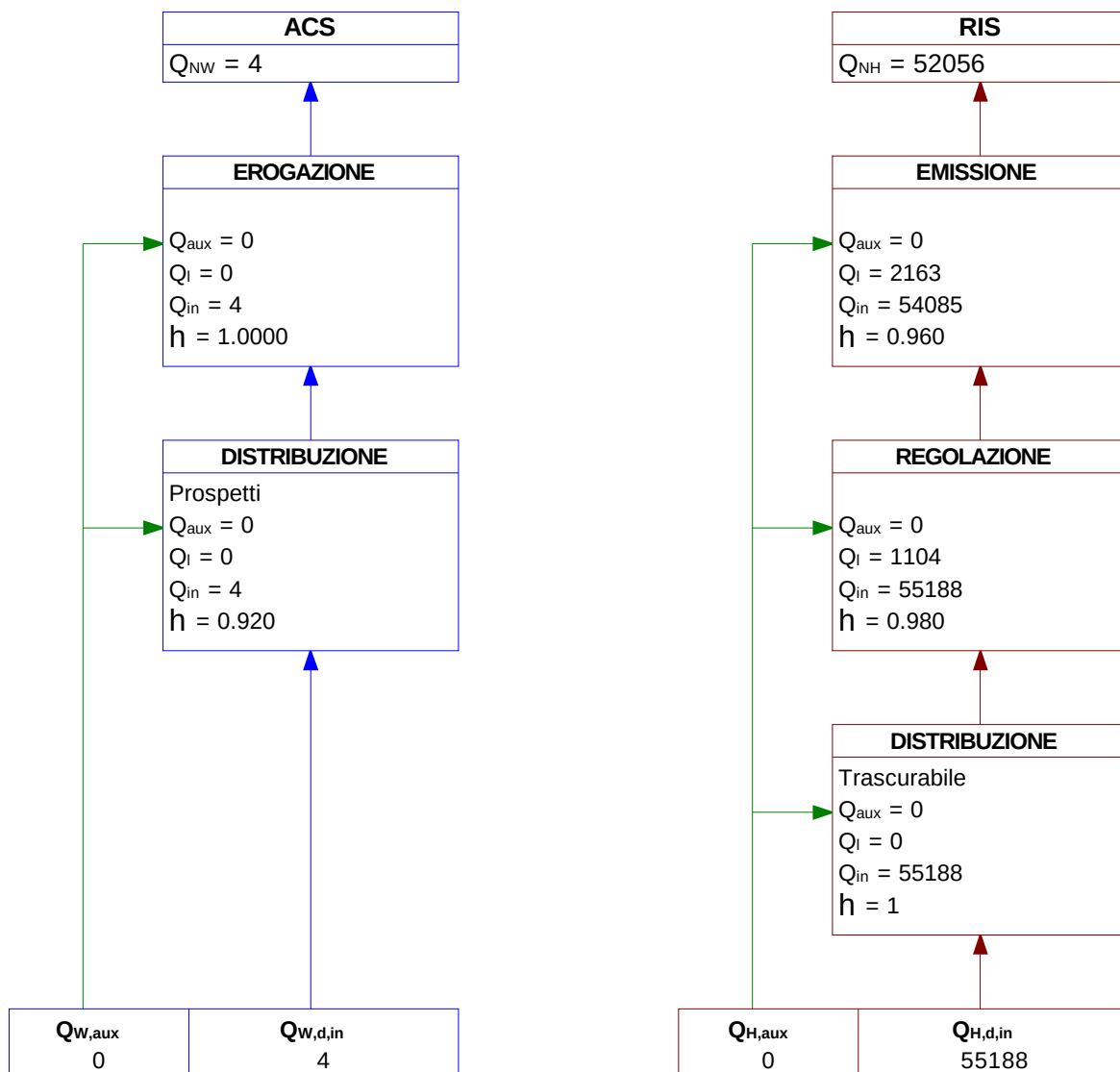
Sub1 ZT1 - Dettaglio analitico e grafico del fabbisogno di energia netta convenzionale (in regime di RAFFRESCAMENTO)

ENERGIA [MJ]	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totali
QT opache	0	0	0	8643	14225	6938	4468	7170	12894	2263	0	0	56601
QT finestre	0	0	0	9099	14976	7305	4704	7548	13575	2382	0	0	59589
QT NR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT TF	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
QT terreno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qt extra f	0	0	0	1942	4322	4198	4814	3545	3255	358	0	0	22434
QT totale	0	0	0	16214	24751	8885	3520	9085	22577	4446	0	0	89478
QV	0	0	0	14534	23922	11668	7513	12057	21684	3805	0	0	95184
QL	0	0	0	30748	48672	20554	11033	21142	44261	8251	0	0	184662
Ql	0	0	0	14115	33658	32572	33658	33658	32572	4343	0	0	184575
Qs	0	0	0	20626	53085	60027	65831	57438	42627	3244	0	0	253733
gamma	0.000	0.000	0.000	1.017	1.602	4.040	8.069	3.875	1.538	0.852	0.000	0.000	
nu	0.000	0.000	0.000	0.938	0.999	1.000	1.000	1.000	0.999	0.836	0.000	0.000	
Qn,c	0	0	0	2414	29331	62489	77990	60775	23838	134	0	0	256970

RAFFRESCAMENTO	Totale	Unità
Dispersione per trasmissione	1.8	kWh/m³
Dispersione per ventilazione	2.0	kWh/m³
Costante di tempo	123.3	h
Apporti interni	3.8	kWh/m³
Apporti solari	5.2	kWh/m³
Apporti solari opaco	1.0	kWh/m³
Fabbisogno netto	5.3	kWh/m³
Volume lordo	13464.0	m³



SCHEMA ZONA TERMICA: Sub1 ZT1



Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO ACS - Sub1 ZT1

FABBISOGNO ACS

Edifici non residenziali - Tipo: Scuole e istruzione

Numero di bambini NU 90

Temperatura in input per valutazione adattata all'utenza : ☐

Metodo di calcolo del fabbisogno ACS: Input del profilo orario giornaliero

Profilo occupazione mensile	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni	15	15	20	20	20	10	0	0	10	20	20	15
Ore	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0

SOTTOSISTEMA DI EROGAZIONE

Rendimento: Valutazione standard

Rendimento di erogazione h_e [-] 1.000

Potenza elettrica ausiliari W_{aux} [kW] 0.000

Sono presenti erogatori e/o riscaldatori istantanei di acs alimentati elettricamente: ☐

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Sistema di distribuzione: Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76 con rete di distribuzione corrente totalmente in ambiente climatizzato

Rendimento definito dall'utente : ☐

Rendimento di distribuzione h_d [-] 0.920

Potenza elettrica ausiliari W_{aux} [kW] 0.000

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

**IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL
FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - SUB 1 ZONA TERMICA 1**

SOTTOSISTEMA DI EMISSIONE

Terminali emissione: Ventilconvettori

Tipo di funzionamento: Sistema asservito alla produzione di calore

Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di emissione

h_e

[-]

0.960

Altezza del locale

h

[m]

3.0

Potenza elettrica ausiliari

W_{aux}

[kW]

0.000

SOTTOSISTEMA DI REGOLAZIONE

Tipo di regolazione: Per singolo ambiente + climatica

Caratteristiche: P banda prop. 1 °C

Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di regolazione

h_{eH}

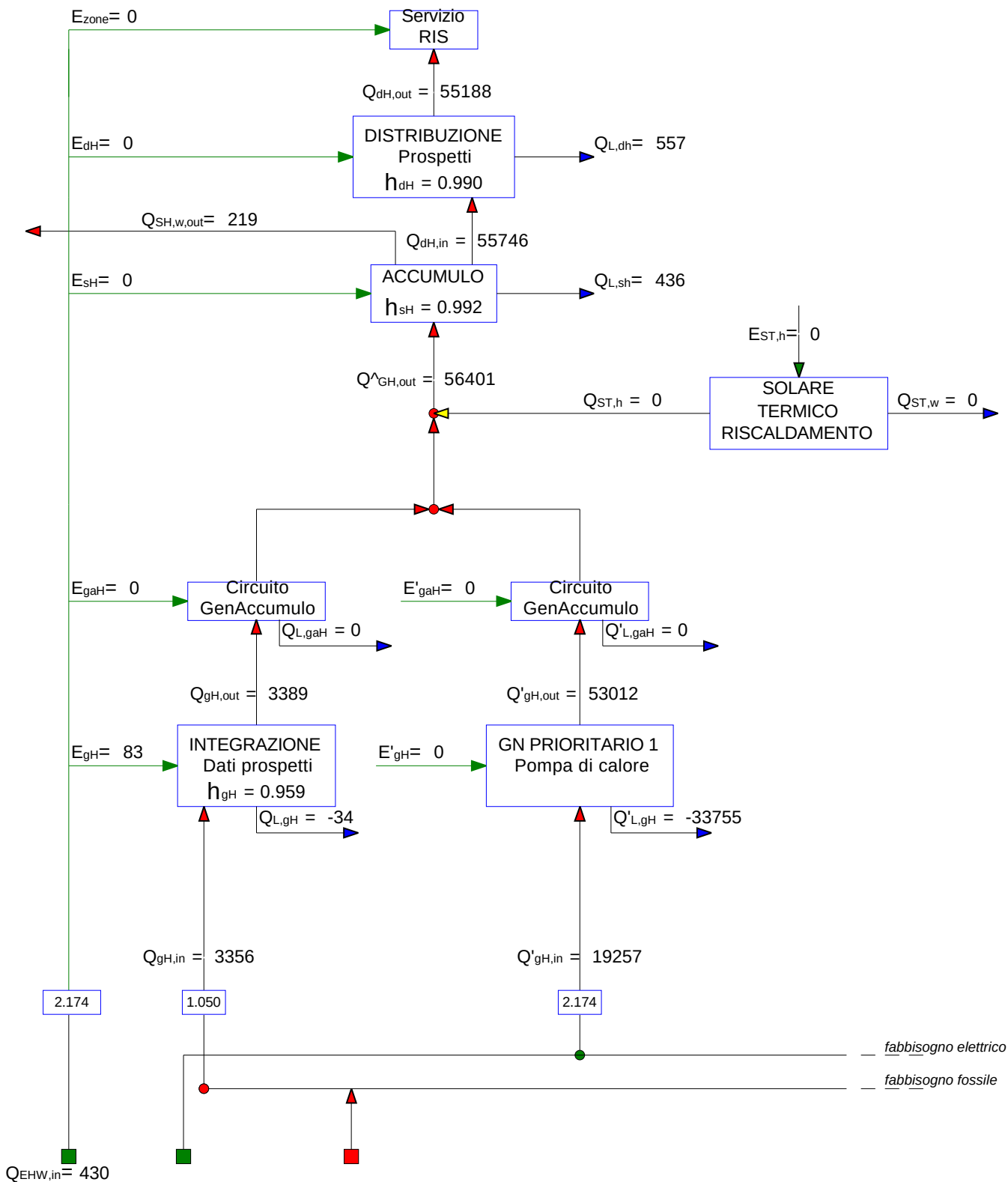
[-]

0.980

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Trascurabile

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA RIS E ACS - CENTRALE TERMICA 1



ENERGIA PRIMARIA RISCALDAMENTO**Legenda:**

E_{zone}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari delle zone
$Q_{dH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
E_{dH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
h_{dH}	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
$Q_{dH,in}$	[kWh]	energia termica in ingresso al sistema di distribuzione
$E_{ST,h}$	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del solare termico
$Q_{ST,h}$	[kWh]	energia termica prodotta dal solare termico
$Q_{ST,w}$	[kWh]	energia termica prodotta dal solare termico in ingresso all'impianto ACS
E_{sH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
h_{sH}	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
E_{gaH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del circuito del sistema di accumulo
$Q_{gH,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione per riscaldamento
$Q_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal sistema di generazione/integrazione
$Q'_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal primo generatore prioritario
$Q''_{gH,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal secondo generatore prioritario
E_{gH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di generazione/integrazione
E'_{gH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del primo sistema di generazione prioritario
E''_{gH}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del secondo sistema di generazione prioritario
h_{gH}	[-]	rendimento del sistema di generazione/integrazione
$Q_{L,gH}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione/integrazione
$Q_{L,g'H}$	[kWh]	perdita termica del primo generatore prioritario
$Q_{L,g''H}$	[kWh]	perdita termica del secondo generatore prioritario
$Q_{CG,el,exp}$	[kWh]	energia elettrica esportata del cogeneratore
$Q_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al generatore/integrazione
$Q'_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al primo generatore prioritario
$Q''_{gH,in}$	[kWh]	energia in ingresso al secondo generatore prioritario
Q_{EH}	[kWh]	energia primaria elettrica

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - CENTRALE TERMICA 1

SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Tipo di distribuzione: Impianto centralizzato distribuzione orizzontale nel cantinato con montanti non isolati correnti in tracco

Isolamento: A) Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR 412/93

Numero di piani: 3

Applica fattore di correzione al rendimento :



Input fattore correttivo

[-]

0.200

Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di distribuzione

h_d

[-]

0.990

Tipo di funzionamento: Sistema asservito alla produzione di calore

Potenza elettrica ausiliari

W_{aux}

[kW]

0.000

SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

Sistema di accumulo non integrato con il generatore :



Tipo di calcolo: Calcolo in base al coefficiente di perdita (valore di input in [W])

Coefficiente di perdita

[W]

60.0

Tipo di funzionamento: Sistema senza resistenza di backup

Potenza elettrica ausiliari

W_{aux}

[kW]

0.000

Ubicato in ambiente riscaldato :



SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 1

Tipo generatore: PDC

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 2

Tipo generatore: Nessuno

SOTTOSISTEMA DI INTEGRAZIONE

Generatore con metodo di calcolo: Prospetti

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - CENTRALE TERMICA 1

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE PRIORITARIO 1

Pompa di calore

Descrizione: Energycal 34

Potenza termica nominale	P _n	[kW]	42.7
COP - GUE		[-]	3.50

Tipologia di pompa: a compressione di vapore ad azionamento elettrico

Tipo di funzionamento: a gradini passo 25 - 50 - 75 - 100

Fonte di energia: Aria esterna

Tipo sorgente fredda: Aria

Fluido termovettore: Acqua

Potenza ausiliari		[kW]	0.0000
-------------------	--	------	--------

PRESTAZIONI

Temperature di mandata: 65

Temperature di sorgente: -7 , 2 , 7 , 12

Tabella COP - GUE

T sorgente \ T pozzo caldo	65				
-7	2.510				
2	2.890				
7	3.110				
12	3.310				

Tabella potenza termica

T sorgente \ T pozzo caldo	65				
-7	31.20				
2	38.20				
7	44.70				
12	46.70				

FATTORE CORRETTIVO

Valori dichiarati secondo la norma EN 14825



Fattore di carico minimo di modulazione		[-]	0.300
Fattore di correzione dichiarato per carico ridotto		[-]	0.100

continua...

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

IMPOSTAZIONI INTEGRAZIONI / RECUPERO ENDOTERMICO

Modalità di funzionamento del generatore di integrazione: Parallelo

Esiste integrazione incorporata

**VETTORE ENERGETICO**

Combustibile utilizzato dalla pompa di calore : Energia elettrica

Potere calorifico combustibile

PCI

[kcal/kg]

0

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO RISCALDAMENTO - CENTRALE TERMICA 1

SOTTOSISTEMA DI INTEGRAZIONE

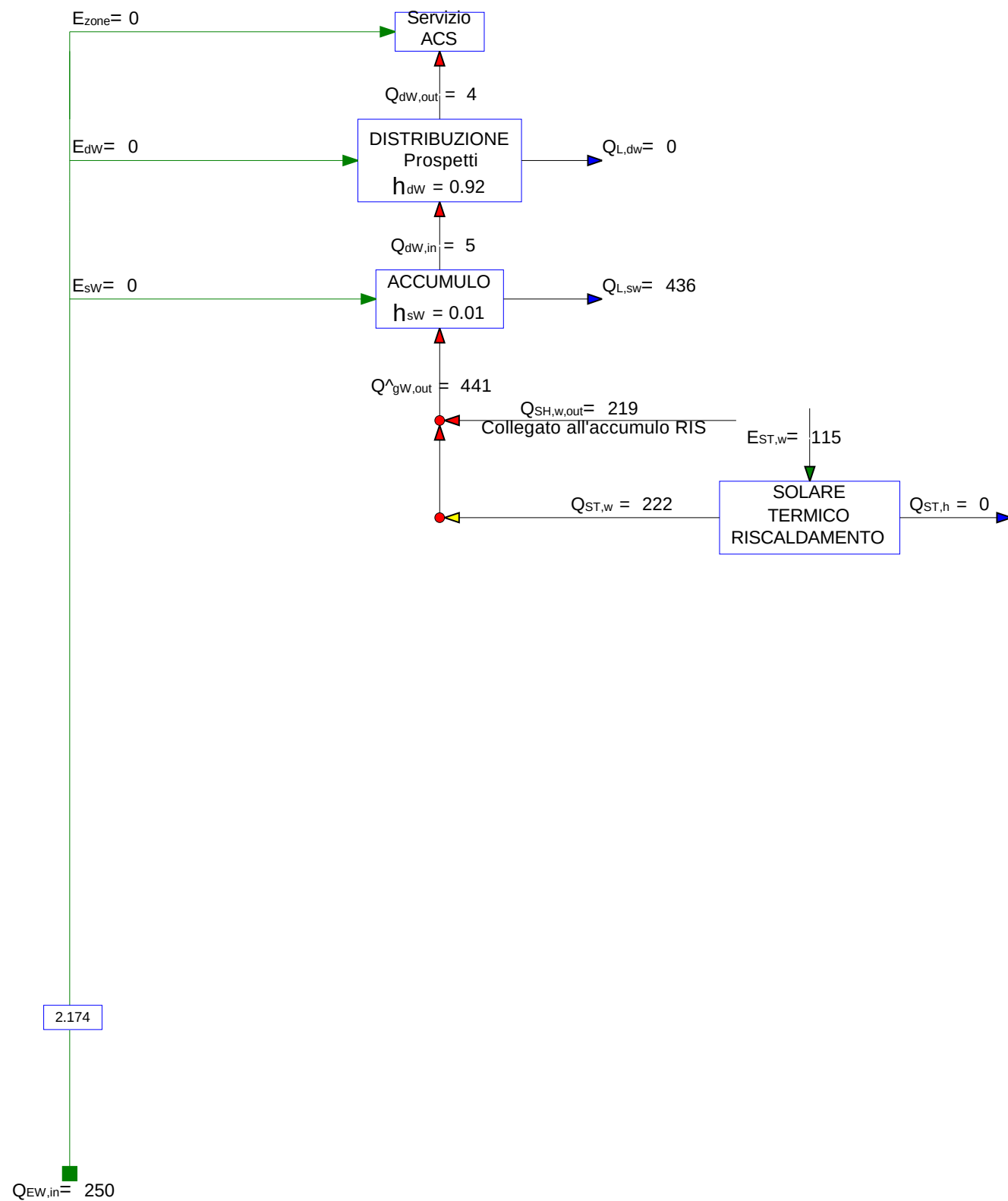
Metodo: Calcolo dati prospetti

Potenza termica nominale utile	P_n	[kW]	136.0
Potenza termica nominale minima utile	$P_{n,min}$	[kW]	29.0

RENDIMENTI GENERATORI PRECALCOLATI UNITS 11300-2			
Rendimento termico utile a pieno carico	η_{100}	[-]	0.979
Rendimento termico utile a carico parziale	η_{30}	[-]	1.087
Tipo di caldaia : Caldaia a gas a condensazione			
Tipo di generatore (Prospetti 23 e 24) :			
23d. Generatori di calore a gas a condensazione con accumulo in esterno (4 stelle)			
F1 : rapporto fra potenza del generatore installato e la potenza del progetto richiesto	[-]	1.13	
F2 : Generatore installato all'esterno			☐
F3 : Camino di altezza maggiore di 10 m			☐
F4 : Temperatura media in caldaia maggiore di 65°C in condizioni di progetto			☐
F5 : Generatore monostadio			☐
F6 : Generatore monostadio			☐
F7 : temperatura di ritorno in caldaia nel mese più freddo [°C]	40.0		
Delta T Fumi - Acqua ritorno a P_n : compreso tra 12°C e 24°C			
Potenze elettriche dichiarate:			
Potenza elettrica degli ausiliari a pieno carico	$W_{aux,Pn}$	[W]	250
Potenza elettrica degli ausiliari a carico intermedio	$W_{aux,Pint}$	[W]	150
Potenza elettrica degli ausiliari a carico nullo	$W_{aux,Po}$	[W]	50

VETTORE ENERGETICO			
Combustibile: Gas naturale			
Potere calorifico combustibile	PCI	[kcal/m³]	8250

SCHEMA DI CALCOLO ENERGIA PRIMARIA ACS - CENTRALE TERMICA 1



ENERGIA PRIMARIA ACS**Legenda:**

E_{zone}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari delle zone
$Q_{dW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di distribuzione
E_{dW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di distribuzione
h_{dW}	[-]	rendimento del sistema di distribuzione
$Q_{L,dW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di distribuzione
$Q_{sW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di accumulo
E_{sW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del sistema di accumulo
h_{sW}	[-]	rendimento del sistema di accumulo
$Q_{L,sW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di accumulo
Q_{rke}	[kWh]	energia termica prodotta dal kit di recupero della pompa di calore endotermica
$Q_{gW,out}$	[kWh]	energia termica richiesta al sistema di generazione
$Q'_{gW,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal sistema di generazione/integrazione
$Q''_{gW,out}$	[kWh]	energia termica prodotta dal generatore prioritario
E_{gW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del generatore di integrazione
E'_{gW}	[kWh]	fabbisogno di energia elettrica degli ausiliari del generatore prioritario
$Q'_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione/integrazione
$Q''_{L,gW}$	[kWh]	perdita termica del sistema di generazione prioritario
$Q'_{gW,in}$	[kWh]	energia in ingresso al generatore/integrazione
$Q''_{gW,in}$	[kWh]	energia in ingresso al generatore prioritario
Q_{STw}	[kWh]	energia prodotta dal solare termico per la soddisfazione del fabbisogno ACS
Q_{STh}	[kWh]	energia prodotta dal solare termico per la soddisfazione del fabbisogno riscaldamento
$Q_{el,w,used}$	[kWh]	energia elettrica compensata dall'energia elettrica prodotta dall'impianto
$Q_{p,w,used}$	[kWh]	energia primaria compensata dall'energia elettrica prodotta dall'impianto
$Q_{el,exp,w}$	[kWh]	energia elettrica esportata dall'impianto
$Q_{EW,aux}$	[kWh]	energia primaria in ingresso agli ausiliari
Q_{EW}	[kWh]	energia primaria elettrica
Q_{PW}	[kWh]	energia primaria fossile
Q_{EPw}	[kWh]	fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

IMPOSTAZIONI DEI SOTTOSISTEMI ENERGETICI PER IL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO ACS - CENTRALE TERMICA 1

IMPIANTO COMBINATO (ACS e climatizzazione invernale)



SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE

Metodo di calcolo: Prospetti

Sistema di distribuzione: Sistemi installati dopo l'entrata in vigore della legge 373/76 con rete di distribuzione corrente totalmente in ambiente climatizzato

Rendimento definito dall'utente :



Rendimento di distribuzione

h_d

[-]

0.920

Potenza elettrica ausiliari

W_{aux}

[kW]

0.000

SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO

Sistema di accumulo non integrato con il generatore :



Tipo di calcolo: Calcolo in base al coefficiente di perdita (valore di input in [W])

Coefficiente di perdita

[W]

60.0

Tipo di funzionamento: Sistema senza resistenza di backup

Potenza elettrica ausiliari

W_{aux}

[kW]

0.000

Ubicato in ambiente riscaldato :



SOLARE TERMICO

Solare termico presente



Tipo di utilizzo: solo acs

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Combinato

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":
calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

CONTRIBUTO SOLARE TERMICO

Solare termico: METODO B

Tipo utilizzo: utilizzo acs

Tipo di collettore: Collettori piani vetrati

Proprietà del collettore (valori di input): ☐

Efficienza :	[-]	0.78
Coeff. di perdita globale I° ordine :	[-]	3.500
Coeff. di perdita globale II° ordine :	[-]	3.500
Coefficiente IAM :	[-]	0.940

Inclinazione / Orientamento : 30° Est/Ovest

Superficie captante :	[m²]	3.00
Coeff. globale di perdita nelle tubazioni (valore noto):	[W/K]	10.000
Efficienza del circuito :	[%]	80.0
Potenza degli ausiliri (valore noto):	[kW]	0.075

ACCUMULO:

Tipo di impianto: Preriscaldamento solare

Sistema di distribuzione: Tubazioni isolate

Ubicazione sistema di distribuzione: In locale a temperatura controllata

Frazione del volume di accumulo usata per i sistemi ausiliari: [-] 0.500

Coefficiente di controllo x : 0.3 se l'integrazione è di sola emergenza

Volume riscaldato del sistema di back up: [l] 0.0

Ubicazione dell'accumulo: In locale a temperatura controllata

Accumulo solare separato dall'accumulo di backup: ☒

Coeff. di perdita globale accumulo (valore noto): [W/K] 1.000

Capacità nominale complessiva degli accumuli: [l] 800.0

Fattori di soleggiamento	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
F _s	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

CONTRIBUTO FOTOVOLTAICO

Impianto solare Fotovoltaico presente :	☒
Descrizione :	
Parzialmente integrato	
Tipo di modulo fotovoltaico : Silicio monocristallino	
Ventilazione : Non considerata	
Inclinazione / Orientamento : 30° Sud	
Superficie captante :	[m ²] 134.0
Fattore potenza di picco definita dall'utente :	☒
Fattore potenza di picco :	[kW/m ²] 0.150
Fattori di soleggiamento	Gen Feb Mar Apr Mag Giu Lug Ago Set Ott Nov Dic
Fs	1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00
Potenza elettrica degli ausiliari :	[kW] 0.000

CONTRIBUTO EOLICO-IDROELETTRICO

Impianto presente :	☐
---------------------	--------------------------

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

DETTAGLIO DI CALCOLO QUOTA RINNOVABILE

Calcolo secondo indicazioni metodologiche per l'applicazione dei requisiti della DGR 1366/2011 in materia di FER del 1 Giugno 2013 Rev 3 - Raccomandazione CTI 14 Feb 2013

Energia primaria totale e rinnovabile - ripartizione per servizio e vettore [kWh]. H: riscaldamento; V: ventilazione; W: acqua calda sanitaria; C: raffrescamento; L: illuminazione.

Vettore finale "off site"	Servizio (per edificio)					Totale vettori "off site"		
	H	V	W	C	L	Primaria totale	Primaria rinnovabile	Primaria non rinnovabile
Gas	3524					3524		3524
GPL								
Gasolio								
Olio combustibile								
Biomassa								
Teleriscaldamento								
Energia elettrica	32559		353		68214	101522		101522
Totali	36083		353		68214	A= 105045	B= 0	105045

Fonte energetica "on site"	Servizio (per edificio)					Totali fonti "on site"		
	H	V	W	C	L	Primaria totale	Primaria rinnovabile	Primaria non rinnovabile
Fotovoltaico	4208		108		26597	31070	31070	
Solare			222			222	222	
Pompa di calore	34885		132			35018	35018	
Cogenerazione								
Altro								
Totali	39093		462		26597	D= 66310	E= 66310	

Quota percentuale di copertura da FER

$$QR_{gl} = (B+E)/(A+D) = Q_{P,ren,gl,an} / (Q_{P,ren,gl,an} + Q_{P,nren,gl,an})$$

38.7 %

Energia primaria globale da FER $Q_{P,ren,gl,an}$

66310 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile globale $Q_{P,nren,gl,an}$

105045 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER ACS+RIS+RAF QR_{W+H+C}

52.1 %

Quota percentuale di copertura da FER per sola ACS

$$QR_W = Q_{P,ren,W,an} / (Q_{P,ren,W,an} + Q_{P,nren,W,an})$$

56.7 %

Energia primaria da FER per sola ACS $Q_{P,ren,W,an}$

462 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per sola ACS $Q_{P,nren,W,an}$

353 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per climatizzazione invernale

$$QR_H = Q_{P,ren,H,an} / (Q_{P,ren,H,an} + Q_{P,nren,H,an})$$

52.0 %

Energia primaria da FER per climatizzazione invernale $Q_{P,ren,H,an}$

39093 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per climatizzazione invernale $Q_{P,nren,H,an}$

36083 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per climatizzazione estiva

$$QR_C = Q_{P,ren,C,an} / (Q_{P,ren,C,an} + Q_{P,nren,C,an})$$

0.0 %

Energia primaria da FER per climatizzazione estiva $Q_{P,ren,C,an}$

0 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per climatizzazione estiva $Q_{P,nren,C,an}$

0 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per ventilazione

$$QR_V = Q_{P,ren,V,an} / (Q_{P,ren,V,an} + Q_{P,nren,V,an})$$

0.0 %

Energia primaria da FER per ventilazione $Q_{P,ren,V,an}$

0 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per ventilazione $Q_{P,nren,V,an}$

0 kWh/anno

Quota percentuale di copertura da FER per illuminazione

$$QR_L = Q_{P,ren,L,an} / (Q_{P,ren,L,an} + Q_{P,nren,L,an})$$

28.1 %

Energia primaria da FER per illuminazione $Q_{P,ren,L,an}$

26597 kWh/anno

Energia primaria non rinnovabile per illuminazione $Q_{P,nren,L,an}$

68214 kWh/anno

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

DETTAGLIO DI CALCOLO QUOTA RINNOVABILE

Fabbisogno globale di energia elettrica $Q_{el,in,an}$	77770 kWh/anno
Energia elettrica utilizzata prodotta mediante FER $Q_{el,used,gl,an}$	31070 kWh/anno
Energia elettrica consegnata lorda $Q_{el,del,gross,an}$	46700 kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo	40.0 %

Legenda: Q: Fabbisogno di energia; gl: Globale; P: Primaria; ren: Rinnovabile; nren: Non rinnovabile; an: Anno; el: Elettrica; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata; gross: Lorda.

SPF: è il fattore di rendimento definito dall'Allegato VII della direttiva 2009/28/CE

PDC gn1

2.75

VERIFICA RISPETTO REQUISITI Allegato 3 Dlgs n°28 - 3 marzo 2011

%obbligo	%	50.0	Note Obbligo copertura:
%effettiva	%	52.1	= QR_{W+H+C}
Pobbligo	kW	20.00	Note Potenza obbligo:
Peffettiva	kW	20.10	

$$EP_{tot} \leq EP_{tot,lim} \cdot \left[\frac{1}{2} + \frac{\frac{\%_{effettiva}}{\%_{obbligo}} + \frac{P_{effettiva}}{P_{obbligo}}}{4} \right]$$

$EP_{tot} = 33.4 \leq 35.2 = EP_{tot,lim,punto8}$
 Requisito non richiesto

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

**RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO (valori da Gennaio a Giugno) (kWh/anno) - Parte 1**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu
Q _{el,prod,ren,FV}	1810	1987	2980	2893	3079	3296
Q _{el,prod,ren,Altro}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,prod,os}	1810	1987	2980	2893	3079	3296
Q _{el,prod,ren,CG}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,in,W}	14	17	38	18	18	18
Q _{el,used,W,FV}	3	4	17	11	11	13
Q _{el,used,W,Altro}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,W,CG}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,W,gl}	3	4	17	11	11	13
Q _{el,in,H}	4319	3576	1604	8	6	5
Q _{el,used,H,FV}	827	873	728	5	4	4
Q _{el,used,H,Altro}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,H,CG}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,H,gl}	827	873	728	5	4	4
Q _{el,in,C}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,C,FV}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,C,Altro}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,C,CG}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,C,gl}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,in,V}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,V,FV}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,V,Altro}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,V,CG}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,V,gl}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,in,L}	5090	4521	4893	4680	4809	4642
Q _{el,used,L,FV}	974	1104	2221	2861	3045	3260
Q _{el,used,L,Altro}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,L,CG}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,L,gl}	974	1104	2221	2861	3045	3260
Q _{el,del,gross,W}	12	13	21	7	7	5
Q _{el,del,gross,H}	3492	2703	876	3	2	1
Q _{el,del,gross,C}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,del,gross,V}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,del,gross,L}	4116	3418	2672	1819	1763	1382
Q _{el,del,gross,gl}	7642	6153	3584	1840	1783	1397

Legenda pedici:

el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net: Netta; P: Primaria

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

**RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO (valori da Luglio a Dicembre) (kWh/anno) - Parte 1**

	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Q _{el,prod,ren,FV}	3696	3358	2844	2195	1448	1486	31070
Q _{el,prod,ren,Altro}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,prod,os}	3696	3358	2844	2195	1448	1486	31070
Q _{el,prod,ren,CG}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,in,W}	0	0	17	99	17	15	270
Q _{el,used,W,FV}	0	0	10	34	3	2	108
Q _{el,used,W,Altro}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,W,CG}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,W,gl}	0	0	10	34	3	2	108
Q _{el,in,H}	0	0	6	1316	3268	5077	19185
Q _{el,used,H,FV}	0	0	4	451	576	737	4208
Q _{el,used,H,Altro}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,H,CG}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,H,gl}	0	0	4	451	576	737	4208
Q _{el,in,C}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,C,FV}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,C,Altro}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,C,CG}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,C,gl}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,in,V}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,V,FV}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,V,Altro}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,V,CG}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,V,gl}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,in,L}	4801	4823	4738	4965	4901	5113	57976
Q _{el,used,L,FV}	3674	3338	2813	1700	864	742	26597
Q _{el,used,L,Altro}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,L,CG}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,used,L,gl}	3674	3338	2813	1700	864	742	26597
Q _{el,del,gross,W}	0	0	7	65	14	13	162
Q _{el,del,gross,H}	0	0	2	865	2692	4340	14977
Q _{el,del,gross,C}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,del,gross,V}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,del,gross,L}	1127	1485	1924	3265	4037	4371	31378
Q _{el,del,gross,gl}	1134	1494	1945	4214	6765	8748	46700

Legenda pedici:

el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net: Netta; P: Primaria

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

**RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO (valori da Gennaio a Giugno) (kWh/anno) - Parte 2**

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu
Q _{el,surplus,FV}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,surplus,Altro}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,surplus,CG}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,surplus,gl}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,rdel,FV}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,rdel,Altro}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,rdel,CG}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,rdel,W}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,rdel,H}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,rdel,C}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,rdel,V}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,rdel,L}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,rdel,gl}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,exp,FV}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,exp,Altro}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,exp,CG}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,exp,gl}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,del,net,W}	12	13	21	7	7	5
Q _{el,del,net,H}	3492	2703	876	3	2	1
Q _{el,del,net,C}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,del,net,V}	0	0	0	0	0	0
Q _{el,del,net,L}	4116	3418	2672	1819	1763	1382
Q _{el,del,net,gl}	7642	6153	3584	1840	1783	1397
Q _{P,el,W}	25	28	45	15	14	12
Q _{P,el,H}	7591	5876	1905	6	5	3
Q _{P,el,C}	0	0	0	0	0	0
Q _{P,el,V}	0	0	0	0	0	0
Q _{P,el,L}	8947	7429	5809	3955	3833	3004
Q _{P,el,gl}	16614	13377	7792	4000	3876	3037

Legenda pedici:

el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net: Netta; P: Primaria

**RIEPILOGO DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA, COMPENSATA
E CONSUMATA DALL'IMPIANTO (valori da Luglio a Dicembre) (kWh/anno) - Parte 2**

	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Tot
Q _{el,surplus,FV}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,surplus,Altro}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,surplus,CG}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,surplus,gl}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,r_{del},FV}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,r_{del},Altro}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,r_{del},CG}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,r_{del},W}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,r_{del},H}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,r_{del},C}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,r_{del},V}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,r_{del},L}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,r_{del},gl}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,exp,FV}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,exp,Altro}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,exp,CG}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,exp,gl}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,del,net,W}	0	0	7	65	14	13	162
Q _{el,del,net,H}	0	0	2	865	2692	4340	14977
Q _{el,del,net,C}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,del,net,V}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{el,del,net,L}	1127	1485	1924	3265	4037	4371	31378
Q _{el,del,net,gl}	1134	1494	1945	4214	6765	8748	46700
Q _{P,el,W}	0	0	15	142	30	28	353
Q _{P,el,H}	0	0	5	1881	5852	9434	32559
Q _{P,el,C}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{P,el,V}	0	0	0	0	0	0	0
Q _{P,el,L}	2451	3228	4183	7097	8776	9502	68214
Q _{P,el,gl}	2465	3247	4228	9161	14708	19017	101522

Legenda pedici:

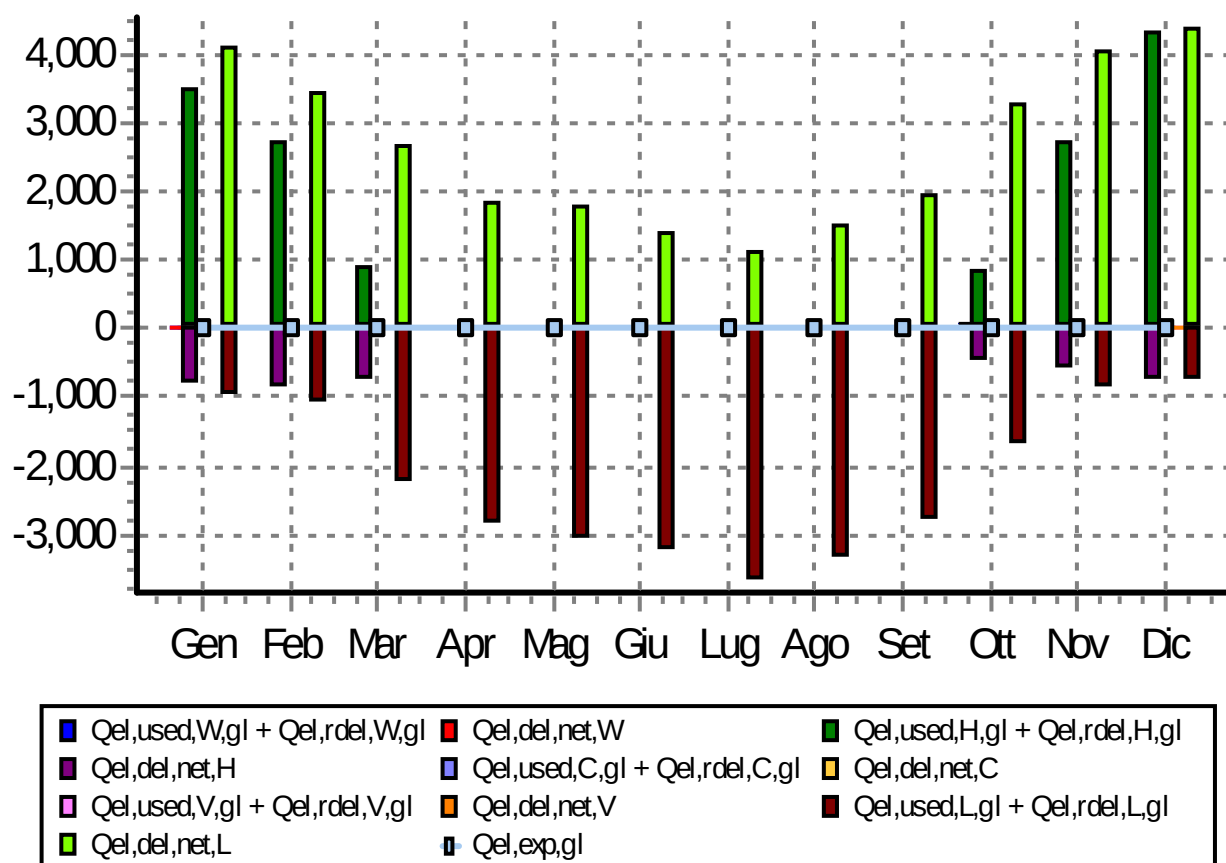
el: Elettrica; prod: Prodotta; ren: Rinnovabile; os: Da fonti rinnovabili "on site";

FV: Fotovoltaico; Altro: Eolico o idroelettrico; CG: Cogeneratore;

W: acqua calda sanitaria; H: climatizzazione invernale; C: climatizzazione estiva; V: ventilazione meccanica controllata;

L: illuminazione; gl: Globale; in: Entrante; used: Utilizzata; del: Consegnata;

gross: Lorda; surplus: Eccedente; rdel: Riconsegnata; exp: Esportata; net: Netta; P: Primaria

GRAFICO RIEPILOGATIVO DELL'ENERGIA ELETTRICA COMPENSATA E RICHIESTA (kWh/anno)

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

IMPOSTAZIONI AMBIENTI - ILLUMINAZIONE

AMB 010101

Impostazioni ambiente illuminazione input			☐
Sistema di accensione centralizzato			☐
Esiste sistema di controllo automatico per l'utilizzo parziale della potenza di illuminamento			☒
Tipologia sistema di presenza:			
Con sensori di presenza - Accensione/spegnimento automatico senza variatore di luce			
Sono presenti dispositivi di controllo della luce naturale			☐
Potenza elettrica installata (valore di input)	P	[W]	8000.0
Tipo di lampade: A Led			
Livello di illuminazione richiesto	E	[lux]	350.0
Fattore di trasmissione luminosa noto			☐
Fattore di trasmissione	TD65	[-]	0.820
Vetrata doppia pelle			☐
Sala riunioni			☐

AMB 020101

Impostazioni ambiente illuminazione input			☐
Sistema di accensione centralizzato			☐
Esiste sistema di controllo automatico per l'utilizzo parziale della potenza di illuminamento			☒
Tipologia sistema di presenza:			
Con sensori di presenza - Accensione/spegnimento automatico senza variatore di luce			
Sono presenti dispositivi di controllo della luce naturale			☐
Potenza elettrica installata (valore di input)	P	[W]	8000.0
Tipo di lampade: A Led			
Livello di illuminazione richiesto	E	[lux]	350.0
Fattore di trasmissione luminosa noto			☐
Fattore di trasmissione	TD65	[-]	0.820
Vetrata doppia pelle			☐
Sala riunioni			☐

AMB 030101

Impostazioni ambiente illuminazione input			☐
Sistema di accensione centralizzato			☐
Esiste sistema di controllo automatico per l'utilizzo parziale della potenza di illuminamento			☒
Tipologia sistema di presenza:			
Con sensori di presenza - Accensione/spegnimento automatico senza variatore di luce			
Sono presenti dispositivi di controllo della luce naturale			☐
Potenza elettrica installata (valore di input)	P	[W]	8000.0
Tipo di lampade: A Led			
Livello di illuminazione richiesto	E	[lux]	350.0
Fattore di trasmissione luminosa noto			☐
Fattore di trasmissione	TD65	[-]	0.820
Vetrata doppia pelle			☐
Sala riunioni			☐

Progetto:

ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

DETTAGLIO ILLUMINAZIONE parte 1

Descrizione Zona	A [m²]	V [m³]	Wel,ill [W]	Td [h]	Tn [h]	Fc [-]	Foc [-]	FA [-]	Fo [-]
AMB 010101	1142,40	4896,00	8000,00	1800	200	0,90	0,90	0,00	1,00
AMB 020101	999,60	4284,00	8000,00	1800	200	0,90	0,90	0,00	1,00
AMB 030101	999,60	4284,00	8000,00	1800	200	0,90	0,90	0,00	1,00

Progetto:

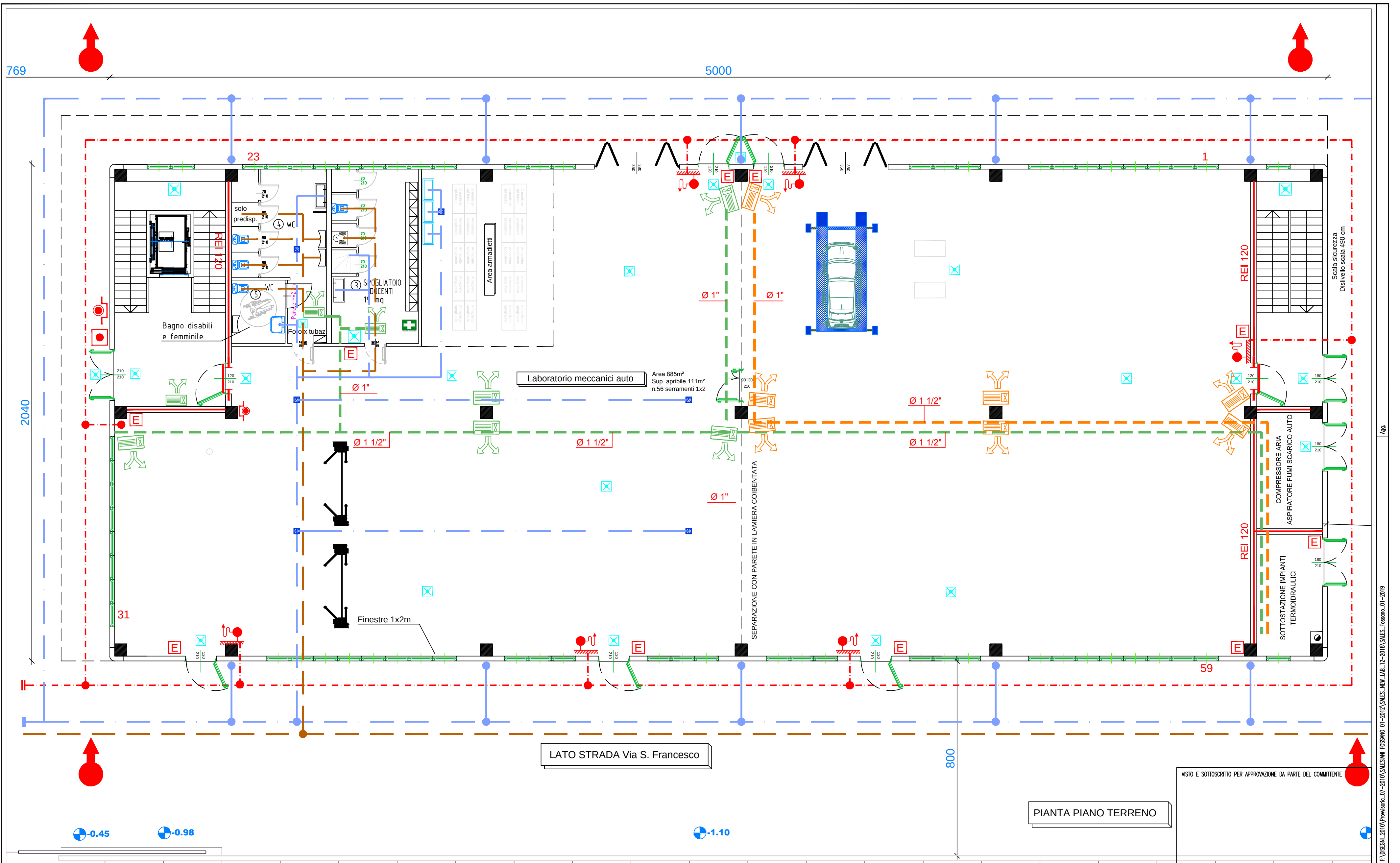
ISTITUTO SALESIANO "MARIA AUSILIATRICE":

calcolo convenzionale termico ed energetico per progetto di nuovo edificio destinato a uso scolastico in via G.Verdi, 12 - Fossano

DETTAGLIO ILLUMINAZIONE parte 2

Descrizione Zona	Dc [%]	D [%]	FDS [-]	FDC [-]	Fd [-]	Qa [kWh]	Qp [kWh]	Qill [kWh]
AMB 010101	2,18	1,08	0,52	0,20	0,90	13041,97	6854,40	19896,37
AMB 020101	2,88	1,44	0,52	0,20	0,90	13041,97	5997,60	19039,57
AMB 030101	2,88	1,44	0,52	0,20	0,90	13041,97	5997,60	19039,57

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Qill Mensile	5090	4521	4893	4680	4809	4642	4801	4823	4738	4965	4901	5113
Qill Totale	57976											



- Ventil scale mod.
- Aerotermini laboratorio Helios3 mod. 46H32 700g/min
- wc e spogliatoio mod. Carisma MVG7 3R + WM-T comando 3 velocità + termostato di minima

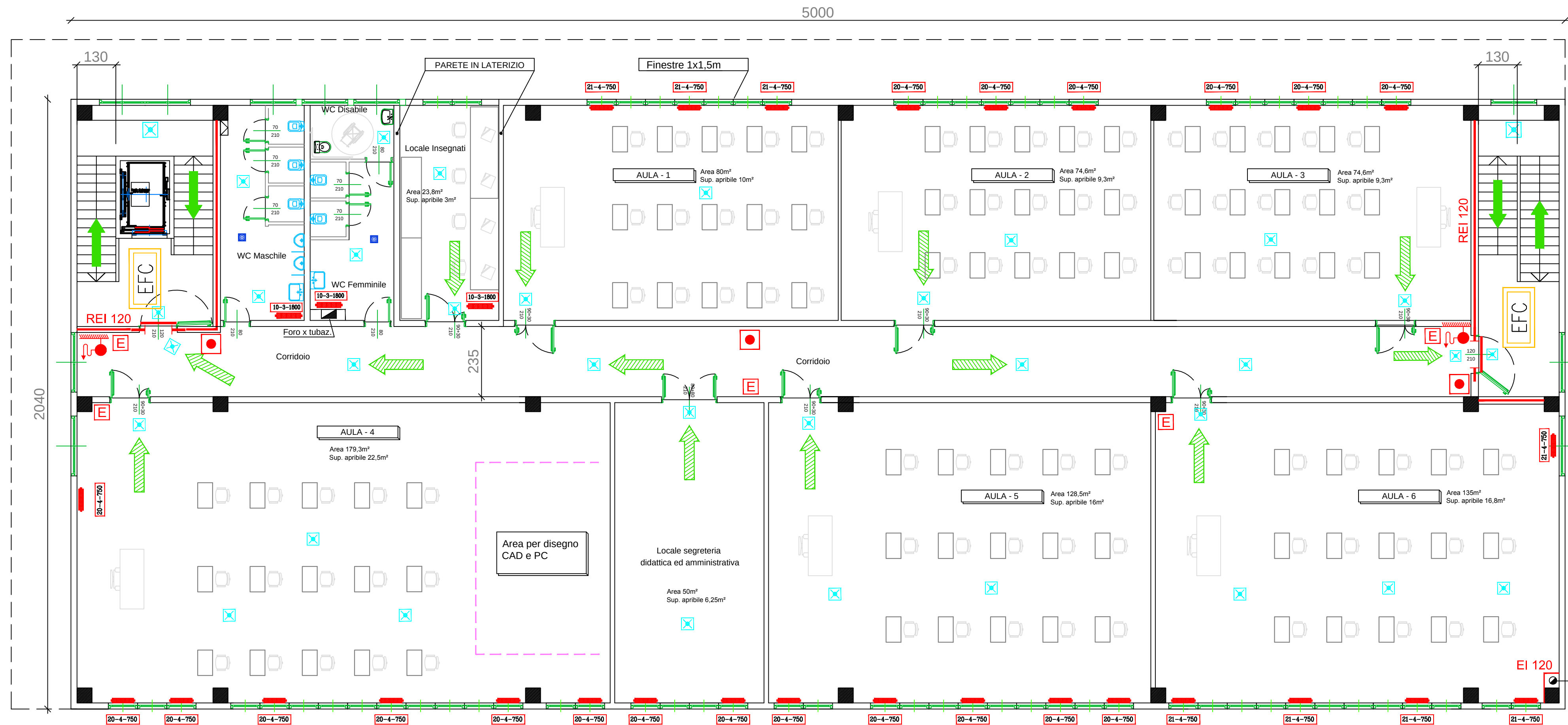
ANTINCENDIO: tubazione interrata in PEAD øi 4"

Committente: Ist. Salesiano "Maria S.S. Ausiliatrice"
Via Giuseppe Verdi, 12 - Fossano
Oggetto: Costruzione fabbricato
PRELIMINARE PROGETTO

01-2019	1:100	1	1	Pos. Arch.
Data	Scala	Foglio	Tot. fogli	
Senza autorizzazione scritta il presente disegno non potrà essere comunque utilizzato, venire comunicato o riprodotto. I progettisti ne tutelano la proprietà a norma di legge.				

Progettazione e Consulenza
Impianti Tecnologici
Via Vittorio Emanuele, 96 - 12042 BRA (CN)
Tel & Fax 0172.421.087 - 338.104.6252
pietro.nervo@tinprogetti.it

Dis. Contr. Progettista Nervo Pietro
Complessivo Disegno N. SF_TERM_01



PIANTA PIANO PRIMO E SECONDO

SPAZIO PER VIDIMAZIONE ENTE DI VERIFICA

VISTO E SOTTOSCRITTO PER APPROVAZIONE DA PARTE DEL COMMITTENTE

Committente: Ist. Salesiano "Maria S.S. Ausiliatrice"
Via Giuseppe Verdi, 12 - Fossano
Oggetto: PROGETTO DI NUOVO FABBRICATO
AD USO SCOLASTICO - Attività 67.2.B
PROGETTO PRELIMINARE IMPIANTO TERMICO

01-2019	1:100	1	1	
Data	Scala	Foglio	Tot. fogli	Pos. Arch.

Senza autorizzazione scritta il presente disegno non potrà essere comunque utilizzato, venire comunicato o riprodotto. I progettisti ne tutelano la proprietà a norma di legge.



Dis.
Contr.

Progettazione e Consulenza
Impianti Tecnologici
Via Vittorio Emanuele, 96 - 12042 BIA (CN)
Tel & Fax 0172.421.087 - 339.104.82.52
pietro.nervo@itnprogetti.it

Progettista Nervo Pietro
Complessivo
Disegno N. SF_TERM_02

Energycal Inverter per riscaldamento e preriscaldamento ACS con sistema ad accumulo. Gestione esterna circuiti ed ambienti
Vitodens 200-W + climatica a supporto e produzione ACS con Vitotrans 353 PZS/PZM.

- ① Energycal Inverter

② Pompa di circolazione Energycal

③ Flussostato

④ Filtro antiimpurità

⑤ Sonda esterna Energycal

⑥ Terminale remoto

⑦ Valvola deviatrice sanitaria

⑧ Solarcell PSS inerziale caldo/freddo

⑨ Valvola deviatrice EST/INV

⑩ Compensatore idraulico

⑪ Vitodens 200-W B2HA climatica 136 kW

⑫ Sensore ambiente Vitodens

⑬ Completamento esterno EA1

⑭ Sensore compensatore idraulico

⑮ Completamento miscelato KM-BUS

⑯ Valvola miscelatrice con servomotore 230V tre punti

⑰ Sensore temperatura mandata miscelato Vitodens

⑱ Pompa circolazione impianto Magna1 32/60 Ø2"

⑲ Termostato di blocco

⑳ Regolazione esterna per gestione impianti/ambienti

㉑ Commutatore manuale/automatico EST/INV

㉒ Vitocell 100-E

㉓ Sensore temperatura sanitario Energycal

㉔ Sensore temperatura sanitario Vitodens

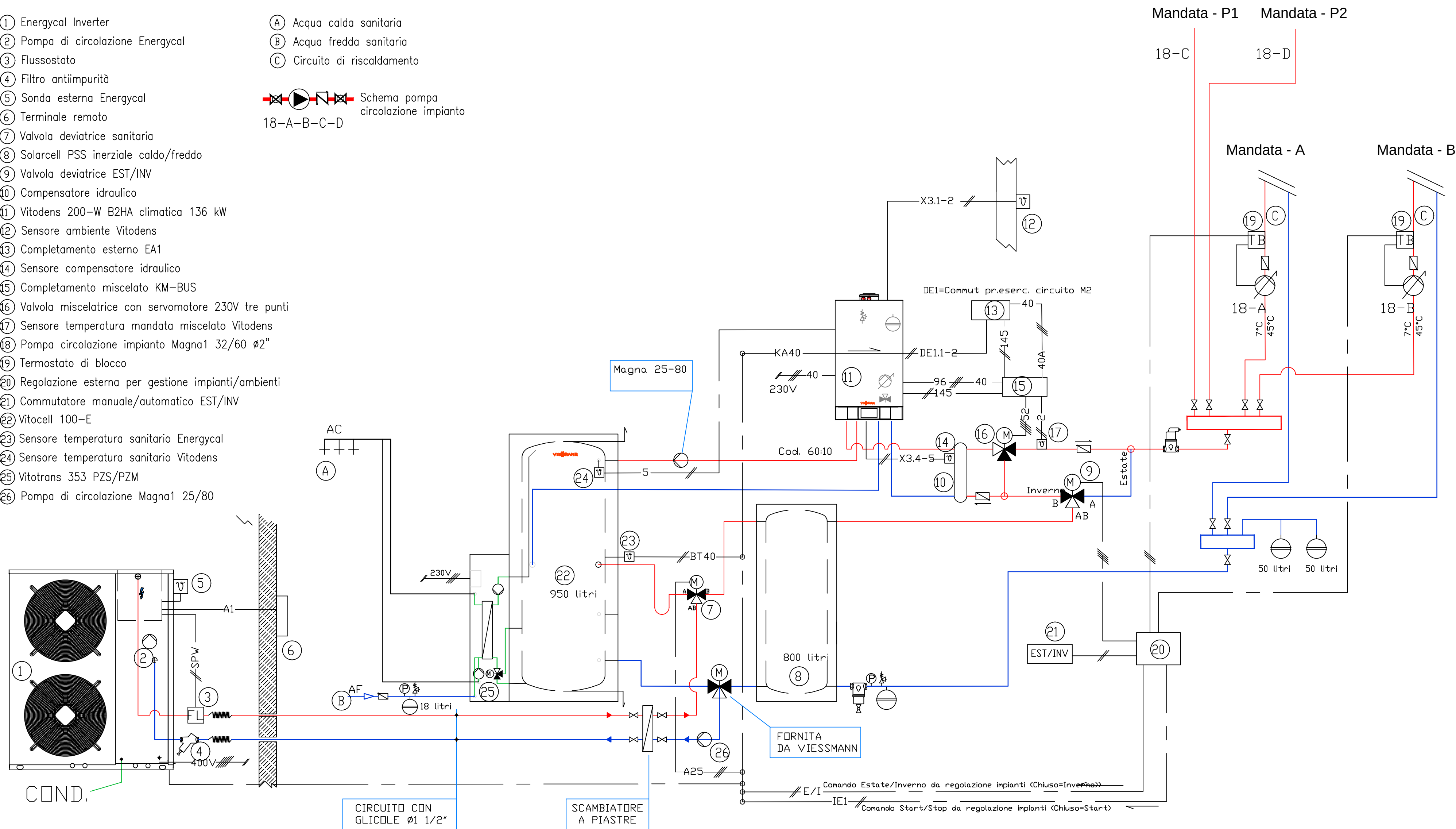
㉕ Vitotrans 353 PZS/PZM

㉖ Pompa di circolazione Magna1 25/80
- Ⓐ Acqua calda sanitaria

Ⓑ Acqua fredda sanitaria

Ⓒ Circuito di riscaldamento
- Schema pompa circolazione impianto

18-A-B-C-D



Committente: Ist. Salesiano "Maria S.S. Ausiliatrice" Via Giuseppe Verdi, 12 – Fossano						Progettazione e Consulenza Impianti Tecnologici Via Vittorio Emanuele, 96 – 12042 BRA (CN) Tel & Fax 0172.421.087 – 339.104.62.52 pietro.nervo@itnprogetti.it	
Oggetto: Costruzione nuovo fabbricato ad uso scolastico							
PRELIMINARE PROGETTO IMPIANTO TERMICO: CENTRALE TERMICA						Dis. Contr.	Progettista Nervo Pietro
01-2019 Data	Scala	1 Foglio	1 Tot. fogli	Pos. Arch.	Complessivo		
Senza autorizzazione scritta il presente disegno non potrà essere comunque utilizzato, venire comunicato o riprodotto. I progettisti ne tutelano la proprietà a norma di legge.					Disegno N. SF_TERM_CT		

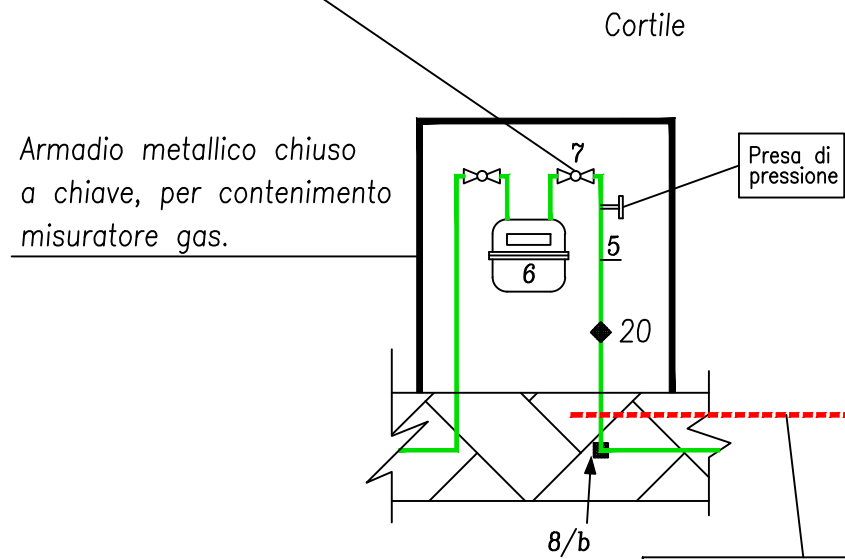
VALVOLA A VALLE DEL CONTATORE SECONDO
UNI 7129/2008 punto 4.1 parte I'

a) contatore e valvola in proprietà privata
b) valvola con chiave ad uso esclusivo del committente
c) valvola chiusa in nicchia singola con chiave
ad uso esclusivo del committente

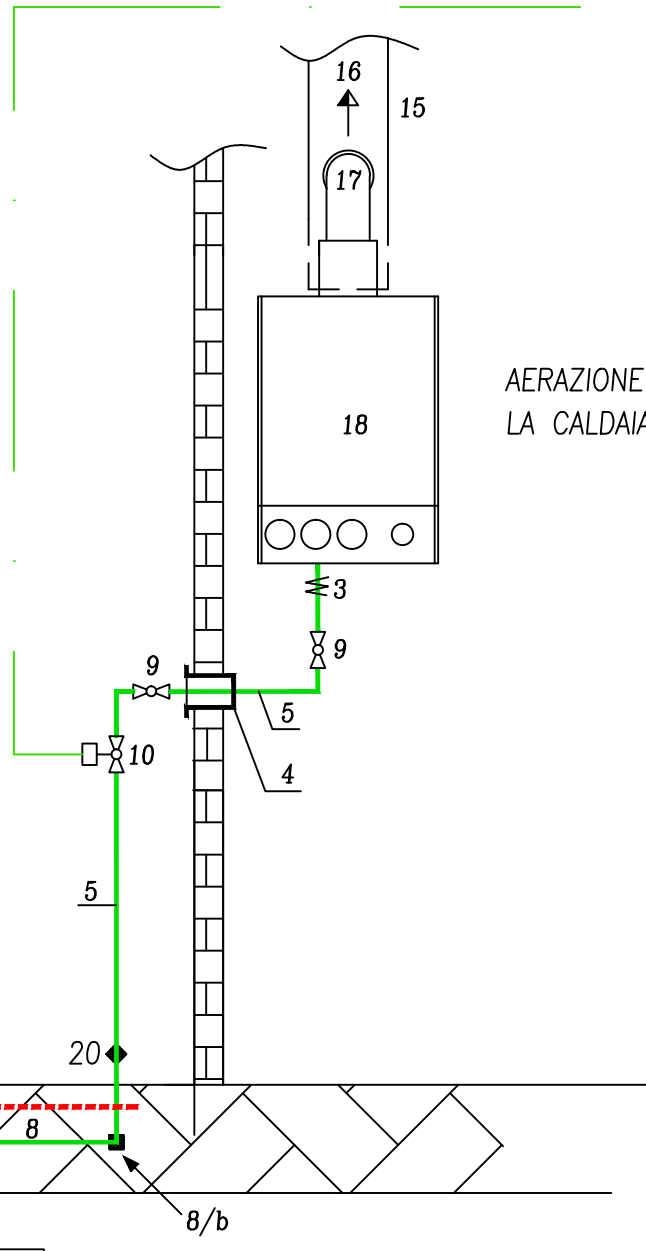
IL DIAMETRO DELLA TUBAZIONE DEL GAS
DEVE ESSERE DIMENSIONATO IN FUNZIONE
DELLA DISTANZA DEL CONTATORE E NEL
RISPETTO DELLA NORMA UNI 7129-2008

LE TUBAZIONI INTERRATE DEVONO ESSERE
SEGNALATE E REALIZZATE SECONDO LA UNI 7129/2008
LA DISTANZA DAL PIANO DI CALPESTIO AL TUBO
ESTERNO DOVRA' ESSERE >0,7 m

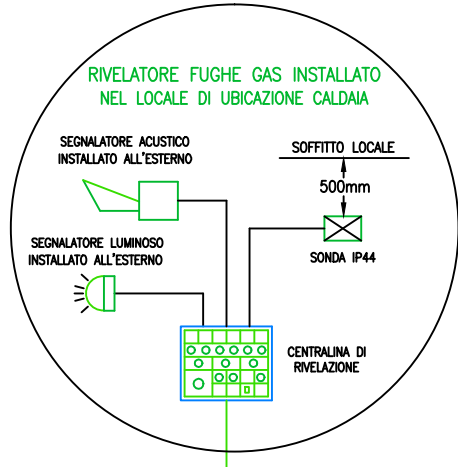
Punto di inizio rete:
valvola con chiave ad uso esclusivo del committente
Contatore e valvola chiusi in armadio metallico singolo
con chiave ad uso esclusivo del committente



Nastro di segnalazione
transito tubazione gas



AERAZIONE DEL LOCALE DOVE E' INSTALLATA
LA CALDAIA > 0,6 mq



LEGENDA	
1	Tubo di aspirazione aria esterna Ø100mm
2	Canale in acciaio inox per evacuazione aria viziata Ø130 mm
3	Giunto antivibrante
4	Guaina passante in metallo sigillata nella parte interna con malta cementizia con tubo a vista
4/b	
5	Tubazioni gas in acciaio zincato a vista
6	Contatore gas metano
7	Valvola a sfera con chiave
8	Tubazione in polietilene A.D. per gas metano, profondità di interrimento >70 cm
8/b	Giunto di transizione metallo plastico
9	Valvola di intercettazione
10	Valvola di intercettazione automatica
11	Rivelatore di gas con comando valvola di intercettazione automatica
15	Isolamento termico della canna fumaria
16	Canna fumaria in acciaio Ø mm secondo norma
17	Tubi per raccordo scarico fumi Ø mm secondo norma
18	Caldaia murale a gas a camera stagna (tipo C) portata termica 34 KW
19	
20	Giunto dielettrico

IL SOTTOSCRITTO IN QUALITA' DI INSTALLATORE, ATTESTA DI AVER
REALIZZATO L' IMPIANTO COME DA PROGETTO.

Committente: Ist. Salesiano "Maria S.S. Ausiliatrice" Via Giuseppe Verdi, 12 - Fossano						Progettazione e Consulenza Impianti Tecnologici Via Vittorio Emanuele, 96 - 12042 BRA (CN) Tel & Fax 0172.421.087 - 339.104.62.52 pietro.nervo@itnprogetti.it
Oggetto: Costruzione nuovo fabbricato TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE IMPIANTO GAS						
01-2019 Data	1:100 Scala	1 Foglio	1 Tot. fogli	Pos. Arch.	Dis.	Progettista Nervo Pietro
Senza autorizzazione scritta il presente disegno non potrà essere comunque utilizzato, venire comunicato o riprodotto. I progettisti ne tutelano la proprietà a norma di legge.					Contr.	Compressivo Disegno N. SF_TERM_GAS