



PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA - DEFINITIVO - ESECUTIVO
"Efficientamento energetico Istituto Comprensivo Carducci"



Responsabile Unico del Procedimento

Ing. Iannotta Maurizio

Progettista

Ing. Paolo Bartolucci

Oggetto

Relazione tecnica ex legge 10/91

Collaboratori

Ing. Fabio Mercadante
Per.Ind. Alessandro Bani
Ing. Benedetta Marchi
Ing.Jr. Annamaria Rampino

FATTIBILITÀ-DEFINITIVO-ESECUTIVO

data di emissione

20/07/2020

nome file

19_14_FDE_RT-01

eseguito

verificato

approvato

scala

-

elaborato

RT. 01

Rev.	Data	Descrizione
0	20/07/2020	Prima emissione

LEGGE 9 gennaio 1991, n. 10

RELAZIONE TECNICA

Decreto 26 giugno 2015

COMMITTENTE : *Comune di Santa Maria a Monte*
EDIFICIO : *Plesso scolastico*
INDIRIZZO : *via Querce, Santa Maria a Monte (Pi)*
COMUNE : *Santa Maria a Monte*
INTERVENTO :

Rif.: *EC_SMM*

Software di calcolo : *Edilclima - EC700 - versione 10*

NEOS S.R.L.
VIA MAJORANA 29/31 - MONTOPOLI VALDARNO 56072 (PI)

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

***Riqualificazione energetica e ristrutturazioni importanti di secondo livello
Costruzioni esistenti con riqualificazione dell'involucro edilizio e di impianti
termici***

Un edificio esistente è sottoposto a riqualificazione energetica quando i lavori, in qualunque modo denominati, a titolo indicativo e non esaustivo: manutenzione ordinaria o straordinaria, ristrutturazione e risanamento conservativo, ricadono nelle tipologie indicate al paragrafo 1.4.2 dell'Allegato 1 del decreto di cui all'articolo 4, comma 1 del decreto legislativo 192/2005, ed insistono su elementi edilizi facenti parte dell'involucro edilizio che racchiude il volume condizionato e/o impianti aventi proprio consumo energetico.

1. INFORMAZIONI GENERALI

Comune di **Santa Maria a Monte** Provincia **PI**

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

***Ristrutturazione impianto termico zona uffici e isolamento interno di parte della copertura.
Sostituzione infissi zona scuola.***

L'edificio (o il complesso di edifici) rientra tra quelli di proprietà pubblica o adibiti ad uso pubblico ai fini dell'articolo 5, comma 15, del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 (utilizzo delle fonti rinnovabili di energia) e dell'allegato I, comma 14 del decreto legislativo.

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

via Querce, Santa Maria a Monte (Pi)

Richiesta permesso di costruire _____ del _____
Permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____
Variante permesso di costruire/DIA/SCIA/CIL o CIA _____ del _____

Classificazione dell'edificio (o del complesso di edifici) in base alla categoria di cui all'articolo 3 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412; per edifici costituiti da parti appartenenti a categorie differenti, specificare le diverse categorie):

E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.

Numero delle unità abitative **1**

Committente (i) **Comune di Santa Maria a Monte**
via Querce, Santa Maria a Monte (Pi)

Progettista dell'isolamento termico **Ing. Bartolucci Paolo**
Albo: **Ordine degli Ingegneri Pr.: Pisa** N.iscr.: **2812**

Progettista degli impianti termici _____

Ing. Bartolucci Paolo

Albo: ***Ordine degli Ingegneri*** Pr.: ***Pisa*** N.iscr.: ***2812***

Direttore lavori dell'isolamento termico

Ing. Bartolucci Paolo

Albo: ***Ordine degli Ingegneri*** Pr.: ***Pisa*** N.iscr.: ***2812***

Direttore lavori degli impianti termici

Ing. Bartolucci Paolo

Albo: ***Ordine degli Ingegneri*** Pr.: ***Pisa*** N.iscr.: ***2812***

Certificatore energetico

Per. Ind. Bani Alessandro

Albo: ***dei Periti Industriali*** Pr.: ***Pisa*** N.iscr.: ***1004***

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

Gli elementi tipologici forniti, al solo scopo di supportare la presente relazione tecnica, sono i seguenti:

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali.
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi di protezione solare.
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.

3. PARAMETRI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Gradi giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al DPR 412/93)	<u>1916</u> GG
Temperatura esterna minima di progetto (secondo UNI 5364 e successivi aggiornamenti)	<u>-0,2</u> °C
Temperatura massima estiva di progetto dell'aria esterna secondo norma	<u>32,5</u> °C

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

a) Condizionamento invernale

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	Φ _{int} [%]
Mensa	1382,61	827,69	0,60	337,83	20,0	65,0
Scuola	18363,2 4	7890,98	0,43	4094,60	20,0	65,0
Uffici	623,72	366,45	0,59	133,38	20,0	65,0
Plesso scolastico	20369,5 7	9085,12	0,45	4565,81	20,0	65,0

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

b) Condizionamento estivo

Descrizione	V [m ³]	S [m ²]	S/V [1/m]	Su [m ²]	θ _{int} [°C]	Φ _{int} [%]
Mensa	1382,61	827,69	0,60	337,83	26,0	51,3
Scuola	18363,2 4	7890,98	0,43	4094,60	26,0	51,3
Uffici	623,72	366,45	0,59	133,38	26,0	51,3
Plesso scolastico	20369,5 7	9085,12	0,45	4565,81	26,0	51,3

Presenza sistema di contabilizzazione del calore:

- V Volume delle parti di edificio abitabili o agibili al lordo delle strutture che li delimitano
- S Superficie esterna che delimita il volume
- S/V Rapporto di forma dell'edificio
- Su Superficie utile dell'edificio
- θ_{int} Valore di progetto della temperatura interna

φ_{int} Valore di progetto dell'umidità relativa interna

c) Informazioni generali e prescrizioni

Adozione di materiali ad elevata riflettanza solare per le coperture:

Valore di riflettanza solare _____ >0,65 per coperture piane

Valore di riflettanza solare _____ >0,30 per coperture a falda

Motivazione che hanno portato al non utilizzo dei materiali riflettenti:

Zona mensa: Il solaio di copertura non è oggetto d'intervento.

Zona scuola: Il solaio di copertura non è oggetto d'intervento.

Zona uffici: Non si rende necessario l'utilizzo di materiali riflettenti per la copertura in quanto è previsto l'isolamento dell'intradosso della stessa con controsoffitto e pannelli coibenti in lana di roccia

Adozione di tecnologie di climatizzazione passiva per le coperture:

Motivazione che hanno portato al non utilizzo:

Zona mensa: Il solaio di copertura non è oggetto d'intervento.

Zona scuola: Il solaio di copertura non è oggetto d'intervento.

Zona uffici: Isolamento interno della copertura costituito da un pacchetto cartongesso con barriera al vapore e pannelli in lana di roccia

Adozione di valvole termostatiche o altro sistema di termoregolazione per singolo ambiente o singola unità immobiliare

Descrizione delle principali caratteristiche:

Zona mensa: con termostato di zona

Zona scuola: valvole termostatiche autoazionate installate su ciascun corpo scaldante

Zona uffici: termostato ambiente installato a bordo del radiocomando in dotazione a ciascuna unità interna costituente l'impianto VRF

Adozione sistemi di termoregolazione con compensazione climatica nella regolazione automatica della temperatura ambiente singoli locali o nelle zone termiche servite da impianti centralizzati di climatizzazione invernale

Motivazioni che ha portato alla non utilizzazione:

5. DATI RELATIVI AGLI IMPIANTI

5.1 Impianti termici

Impianto tecnologico destinato ai servizi di climatizzazione invernale e/o estiva e/o produzione di acqua calda sanitaria, indipendentemente dal vettore energetico utilizzato.

a) **Descrizione impianto**

Tipologia

Zona mensa: Impianto con bocchette per l'emissione dell'aria trattata da apposita unità dotata di batteria idronica avente come sistema di generazione una caldaia a condensazione alimentata da gas metano

Zona scuola: impianto a radiatori avente come sistema di generazione una caldaia a condensazione a gas metano

-Zona uffici: Sistema VRF ad espansione diretta con una pompa di calore come unità esterna, connessa alle unità interne tramite branch-box

Sistemi di generazione

Zona mensa: Caldaia a gas metano a condensazione, ad alta efficienza, avente classificazione 4 stelle secondo DPR 660/96 – direttiva 92/42/CEE correlata ad unità di trattamento aria con batteria di post-riscaldamento.

Zona scuola: Caldaia a gas metano a condensazione, ad alta efficienza, avente classificazione 4 stelle secondo DPR 660/96 – direttiva 92/42/CEE

Zona uffici: Pompa di calore aria-aria ad alta efficienza energetica per sistema VRF ad espansione diretta

Sistemi di termoregolazione

Zona scuola: Regolazione della temperatura ambiente mediante sonda climatica esterna, cronotermostati ambiente e valvole termostatiche installate su ciascun corpo scaldante

Zona uffici: Regolazione per singolo ambiente mediante termostato ambiente installato a bordo di radiocomando per ciascuna unità interna costituente l'impianto VRF

Sistemi di contabilizzazione dell'energia termica

Non si rende necessaria l'installazione di tali dispositivi per l'edificio in oggetto.

Sistemi di distribuzione del vettore termico

Zona mensa: Impianti di distribuzione con dorsali di mandata e ritorno e collettori con derivazioni per il collegamento della caldaia all'UTA e canalizzazioni installate prevalentemente nello spessore delle strutture murarie, sottotraccia o sotto perimetro.

Zona scuola: Impianti di distribuzione acqua con dorsali in rame di mandata e ritorno e collettori per il collegamento ai radiatori.

Zona uffici: Impianti di distribuzione liquido refrigerante con dorsali in rame preisolato di mandata e ritorno e branch-box per il collegamento delle singole unità interne.

Sistemi di ventilazione forzata: tipologie

Zona mensa: ventilazione forzata garantita dall'unità di trattamento aria utilizzata per la climatizzazione della suddetta zona

Sistemi di accumulo termico: tipologie

Non presenti

Sistemi di produzione e di distribuzione dell'acqua calda sanitaria

Produzione mediante bollitori elettrici a servizio dei vari blocchi di servizi igienici.

Trattamento di condizionamento chimico per l'acqua, norma UNI 8065:

Presenza di un filtro di sicurezza:

b) Specifiche dei generatori di energia

Installazione di un contatore del volume di acqua calda sanitaria:

Installazione di un contatore del volume di acqua di reintegro dell'impianto:

Zona	<u>Mensa</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>ENERGY TOP W 60</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>52,32</u> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<u>98,0</u>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<u>109,0</u>	%
Rendimento di combustione (valore di progetto)		<u>0,0</u>	%

Zona	<u>Mensa</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	<u>Bollitore elettrico ad accumulo</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello			
Potenza utile nominale Pn	<u>2,40</u> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<u>0,0</u>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<u>0,0</u>	%
Rendimento di combustione (valore di progetto)		<u>0,0</u>	%

Zona	<u>Scuola</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Acqua</u>
Tipo di generatore	<u>Caldaia a condensazione</u>	Combustibile	<u>Metano</u>
Marca – modello	<u>QUADRIFOGLIO B</u>		
Potenza utile nominale Pn	<u>550,51</u> kW		
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)		<u>98,5</u>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)		<u>109,6</u>	%
Rendimento di combustione (valore di progetto)		<u>0,0</u>	%

Zona	<u>Scuola</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	<u>Bollitore elettrico ad accumulo</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello			
Potenza utile nominale Pn	<u>18,30</u> kW		

Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u>0,0</u>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u>0,0</u>	%
Rendimento di combustione (valore di progetto)	<u>0,0</u>	%

Zona	<u>Uffici</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Riscaldamento e ventilazione</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>MITSUBISHI ELECTRIC/VRF/PUMY-SP140VKMR1</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria esterna</u>		

Potenza termica utile in riscaldamento	<u>16,5</u>	kW
Coefficiente di prestazione (COP)	<u>8,40</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>7,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>20,0</u>	°C

Zona	<u>Uffici</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Acqua calda sanitaria</u>	Fluido termovettore	
Tipo di generatore	<u>Bollitore elettrico ad accumulo</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello			

Potenza utile nominale Pn	<u>1,20</u>	kW
Rendimento termico utile a 100% Pn (valore di progetto)	<u>0,0</u>	%
Rendimento termico utile a 30% Pn (valore di progetto)	<u>0,0</u>	%
Rendimento di combustione (valore di progetto)	<u>0,0</u>	%

Zona	<u>Uffici</u>	Quantità	<u>1</u>
Servizio	<u>Raffrescamento</u>	Fluido termovettore	<u>Aria</u>
Tipo di generatore	<u>Pompa di calore</u>	Combustibile	<u>Energia elettrica</u>
Marca – modello	<u>MITSUBISHI ELECTRIC/VRF/PUMY-SP140VKM</u>		
Tipo sorgente fredda	<u>Aria</u>		

Potenza termica utile in raffrescamento	<u>15,5</u>	kW
Indice di efficienza energetica (EER)	<u>3,30</u>	
Temperature di riferimento:		
Sorgente fredda	<u>19,0</u>	°C
Sorgente calda	<u>32,5</u>	°C

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.

c) Specifiche relative ai sistemi di regolazione dell'impianto termico

Tipo di conduzione prevista continua con attenuazione notturna intermittente

Altro _____

Tipo di conduzione estiva prevista:

intermittente

Regolatori climatici delle singole zone o unità immobiliari

Descrizione sintetica delle funzioni	Numero di apparecchi	Numero di livelli di programmazione della temperatura nelle 24 ore
<i>Zona scuola: Regolazione mediante centralina climatica integrata nel generatore di calore.</i>	1	2
<i>Zona uffici: Radiocomando per ciascuna unità interna costituente l'impianto VRF.</i>	4	2

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

Descrizione sintetica dei dispositivi	Numero di apparecchi
<i>Zona scuola: valvole termostatiche autoazionate</i>	60
<i>Zona uffici: Radiocomando a corredo unità interne l'impianto VRF.</i>	4

e) Terminali di erogazione dell'energia termica

Tipo di terminali	Numero di apparecchi	Potenza termica nominale [W]
<i>Zona mensa: bocchette in sistemi d'aria calda</i>	10	-
<i>Zona scuola: Radiatori</i>	60	-
<i>Zona uffici: Unità interne ad espansione diretta</i>	4	16000

f) Condotti di evacuazione dei prodotti della combustione

Dimensionamento eseguito secondo norma **UNI EN 13384**

N.	Combustibile	CANALE DA FUMO			CAMINO			
		Materiale/forma	D [mm]	L [m]	h [m]	Materiale/forma	D [mm]	h [m]
2	Metano	acciaio/circolare	80	0,0	3,0	acciaio/circolare	80	3,0
1	Metano	acciaio/circolare	200	3,0	0,3	acciaio/circolare	300	2,0

D Diametro (o lato) del canale da fumo o del camino

L Lunghezza del canale da fumo o del camino

h Altezza del canale da fumo o del camino

h) Specifiche dell'isolamento termico della rete di distribuzione

Descrizione della rete	Tipologia di isolante	λ_{is} [W/mK]	Sp_{is} [mm]
<i>Rete di tubazioni isolate</i>	<i>Poliuretano espanso (preformati)</i>	0,042	Ai sensi del DPR 26.08.93 e s.m.i.

λ_{is} Conduttività termica del materiale isolante

Sp_{is} Spessore del materiale isolante

j) Schemi funzionali degli impianti termici

TAV. 09

6. PRINCIPALI RISULTATI DEI CALCOLI

Zona 1: **Mensa**

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M1	Muratura portante 70 cm	1,703	1,811
M13	Parete interna vs NC	1,295	1,287
M2	Pareti finestrate	2,708	2,746
M20	Muratura portante soprafinestra 10 cm	3,747	4,368
M4	Muratura portante vs terreno senza ceramica_L1	0,041	0,033
P1	Pavimento su terreno_L1	0,022	-0,098

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M11	Parete interna vs LV	1,295	1,286
M6	Muratura portante da NC vs terreno	0,000	0,000
P6	Pavimento NC vs terreno_L2	0,000	0,000
S1	Solaio interpiano vs LV	1,681	1,780
S2	Solaio interpiano controsoffittato_L1	1,242	1,375

Caratteristiche di massa superficiale Ms e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	Ms [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
M1	Muratura portante 70 cm	1584	0,050
M2	Pareti finestrate	600	0,723
M20	Muratura portante soprafinestra 10 cm	240	2,494

Caratteristiche termiche dei componenti finestrati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza infisso U _w [W/m ² K]	Trasmittanza vetro U _g [W/m ² K]
W1	L1_Mensa_195 x 120	5,237	4,626
W2	L1_Mensa_130 x 190	5,149	4,626
W3	L1_Mensa_520 x 45_2d	5,471	4,626
W4	L1_Mensa_30 x 320	5,516	4,626

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Mensa	7,40	7,40
3	Scuola	3,55	1,62
6	Uffici	4,20	0,67

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	7054,0	-	-

1	1068,1	1068,1	100,0
----------	---------------	---------------	--------------

G	Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata
G _R	Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso
η _T	Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	_____	m ²
Valore di progetto H' _T	_____	W/m ² K

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP _{H,nd}	132,21	kWh/m ²
---------------------------------------	---------------	--------------------

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP _{C,nd}	12,27	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	60,57	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	2,22	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	0,00	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	20,52	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	51,53	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	0,00	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	134,84	kWh/m ²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto EP _{gl,nr}	120,28	kWh/m ²
--	---------------	--------------------

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E _{del})	19576	kWh
Energia rinnovabile (E _{gl,ren})	14,56	kWh/m ²
Energia esportata (E _{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria (E _{gl,tot})	134,84	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

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

L'impianto di climatizzazione non costituisce oggetto d'intervento.

Zona 3: Scuola

a) Involucro edilizio e ricambi d'aria

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
M1	Muratura portante 70 cm	1,738	*	*
M10	Muratura portante con mattoncini esterni 20 cm	2,801	*	*
M12	Parete interna vs NC_REI	0,746	*	*
M13	Parete interna vs NC	1,396	*	*
M15	Vetromattone	2,642	*	*
M16	Pareti chiostra	2,607	*	*
M18	Muratura portante cn mattoncini 25 cm	2,480	*	*
M19	Muratura portante 40 cm	2,187	*	*
M2	Pareti finestrate	3,099	*	*
M20	Muratura portante soprafinestra 10 cm	3,772	*	*
M21	Pareti finestrate laboratori	0,752	*	*
M22	Parete interna vs NC_REI 16	0,519	*	*
M4	Muratura portante vs terreno senza ceramica_L1	0,141	*	*
M5	Muratura portante vs esterno	3,094	*	*
M7	Muratura con mattoncini interni ed esterni palestra	2,154	*	*
M8	Muratura portante con mattoncini esterni 30 cm	2,087	*	*
M9	Muratura portante 50 cm	2,156	*	*
P1	Pavimento su terreno_L1	-0,060	*	*
P3	Pavimento su terreno_L2	1,374	*	*
P5	Solaio interpiano vs ESTERNO	1,636	*	*
P7	Solaio interpiano vs NC	1,385	*	*
P8	Pavimento su terreno_L3	0,674	*	*
S10	Solaio/parete vs ESTERNO portante 10	4,430	*	*
S7	Solaio interpiano controsoffittato_L3	1,356	*	*
S8	Copertura piana	1,850	*	*
S9	Solaio vs ESTERNO (cucina-ingresso)	1,940	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M11	Parete interna vs LV	1,295	1,412
M6	Muratura portante da NC vs terreno	0,000	0,000
P2	Solaio interpiano vs LV	1,360	1,420
P6	Pavimento NC vs terreno_L2	0,000	0,000
S1	Solaio interpiano vs LV	1,681	1,751

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
------	-------------	-----------------------	------------------------

M1	Muratura portante 70 cm	*	*
M10	Muratura portante con mattoncini esterni 20 cm	*	*
M11	Parete interna vs LV	*	*
M12	Parete interna vs NC_REI	*	*
M13	Parete interna vs NC	*	*
M15	Vetromattone	*	*
M16	Pareti chiostra	*	*
M18	Muratura portante cn mattoncini 25 cm	*	*
M19	Muratura portante 40 cm	*	*
M2	Pareti finestrate	*	*
M20	Muratura portante soprafinestra 10 cm	*	*
M21	Pareti finestrate laboratori	*	*
M22	Parete interna vs NC_REI 16	*	*
M4	Muratura portante vs terreno senza ceramica_L1	*	*
M5	Muratura portante vs esterno	*	*
M7	Muratura con mattoncini interni ed esterni palestra	*	*
M8	Muratura portante con mattoncini esterni 30 cm	*	*
M9	Muratura portante 50 cm	*	*
P1	Pavimento su terreno_L1	*	*
P2	Solaio interpiano vs LV	*	*
P3	Pavimento su terreno_L2	*	*
P4	Solaio interpiano	*	*
P5	Solaio interpiano vs ESTERNO	*	*
P7	Solaio interpiano vs NC	*	*
P8	Pavimento su terreno_L3	*	*
S1	Solaio interpiano vs LV	*	*
S10	Solaio/parete vs ESTERNO portante 10	*	*
S4	Solaio interpiano	*	*
S7	Solaio interpiano controsoffittato_L3	*	*
S8	Copertura piana	*	*
S9	Solaio vs ESTERNO (cucina-ingresso)	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m²]	YIE [W/m²K]
M1	Muratura portante 70 cm	1584	0,050
M10	Muratura portante con mattoncini esterni 20 cm	432	1,182
M15	Vetromattone	80	2,397
M16	Pareti chiostra	612	0,586
M18	Muratura portante cn mattoncini 25 cm	480	0,771
M19	Muratura portante 40 cm	864	0,294
M2	Pareti finestrate	600	0,723
M20	Muratura portante soprafinestra 10 cm	240	2,494
M21	Pareti finestrate laboratori	136	0,388

M5	Muratura portante vs esterno	480	1,134
M7	Muratura con mattoncini interni ed esterni palestra	576	0,580
M8	Muratura portante con mattoncini esterni 30 cm	552	0,438
M9	Muratura portante 50 cm	1104	0,164
P5	Solaio interpiano vs ESTERNO	383	0,508
S10	Solaio/parete vs ESTERNO portante 10	240	2,983
S7	Solaio interpiano controsoffittato_L3	308	0,607
S8	Copertura piana	331	1,088
S9	Solaio vs ESTERNO (cucina-ingresso)	383	0,707

Trasmittanza termica dei componenti finestrati Uw

Cod.	Descrizione	Trasmittanza Uw [W/m²K]	Valore limite [W/m²K]	Verifica
W15	L2_Scuola_525 x 140_new	1,600	2,100	Positiva
W16	L2/3_Scuola_520 x 45_new	1,600	2,100	Positiva
W44	L3_Scuola_750 x 136 new	1,600	2,100	Positiva
W45	L3/3bis_Scuola_750 x 45 new	1,600	2,100	Positiva
W10	L1_Palestra_380 x 70	5,240	*	*
W11	L1_Palestra_480 x 70	5,239	*	*
W12	L1_Palestra_140 x 250	5,253	*	*
W13	L1_Palestra_70 x 270	5,300	*	*
W17	L2/3_Scuola_30 x 310	5,519	*	*
W18	L2/3_Scuola_360 x 70	5,301	*	*
W19	L2/3_Scuola_110 x 130	5,151	*	*
W20	L2/3_Scuola_330 x 168	5,367	*	*
W21	L2/3_Scuola_180 x 168	5,186	*	*
W22	L2/3_Scuola_550 x 168	5,134	*	*
W23	L2/3_Scuola_920 x 162	5,122	*	*
W25	L2_Scuola_173 x 160	5,134	*	*
W26	L2_Scuola_160 x 200	5,123	*	*
W27	L2_Scuola_550 x 105	5,294	*	*
W28	L2/3_Scuola_190 x 168	5,167	*	*
W29	L2/3_Scuola_560 x 168	5,130	*	*
W30	L2/3_Scuola_180 x 264	5,051	*	*
W31	L2_Scuola_180 x 264 n	2,529	*	*
W32	L2/3_Scuola_180 x 130	5,164	*	*
W33	L2/3_Scuola_590 x 70	5,274	*	*
W34	L2_Scuola_293 x 254	5,252	*	*
W35	L2_Cucina_30 x 200	5,575	*	*
W36	L2_Cucina_340 x 70	5,485	*	*
W37	L2_Cucina_545 x 70	5,445	*	*
W39	L2_Cucina_230 x 150	5,260	*	*
W4	L1_Mensa_30 x 320	5,516	*	*
W40	L2_Cucina_70 x 210	5,207	*	*
W41	L3_Scuola_590 x 40	5,598	*	*
W42	L3_Scuola_324 x 165	4,988	*	*
W43	L3_Scuola_170 x 130	5,180	*	*
W46	L3bis_Scuola_1200 x 120	5,025	*	*
W47	L3_Scuola_550 x 310	5,122	*	*
W48	L3bis_Scuola_550 x 110	5,226	*	*

W49	L3bis_Scuola_30 x 110	5,561	*	*
W5	L1_Palestra_520 x 120	5,199	*	*
W50	L3_Auditorium_30 x 310	5,519	*	*
W51	L3_Auditorium_500 x 150	5,130	*	*
W52	L3bis_Auditorium_340 x 120	5,283	*	*
W53	L3bis_Auditorium_30 x 110	5,561	*	*
W54	L3_Auditorium_70 x 150	5,366	*	*
W55	L3_Auditorium_90 x 480	5,163	*	*
W56	L3_Auditorium_120 x 328	5,184	*	*
W57	L3_Auditorium_120 x 263	5,174	*	*
W59	L4_Uffici_530 x 226	5,045	*	*
W6	L1_Palestra_520 x 45_4d	5,509	*	*
W60	L4_Uffici_475 x 226	5,037	*	*
W61	L4_Uffici_215 x 300	5,130	*	*
W62	L4_Uffici_540 x80	5,193	*	*
W65	L4_Uffici_90 x 210	5,541	*	*
W68	L2/3_Scuola_100 x 250	5,448	*	*
W7	L1_Palestra_360 x 70	5,301	*	*
W70	L3/3bis_Scuola_750 x 45	5,517	*	*
W8	L1_Palestra_110 x 130	5,151	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m²K]	g_{gl+sh} limite [W/m²K]	Verifica
W15	L2_Scuola_525 x 140_new	0,28	0,35	Positiva
W16	L2/3_Scuola_520 x 45_new	0,28	0,35	Positiva
W17	L2/3_Scuola_30 x 310	0,67	*	*
W18	L2/3_Scuola_360 x 70	0,67	*	*
W21	L2/3_Scuola_180 x 168	0,67	*	*
W22	L2/3_Scuola_550 x 168	0,67	*	*
W23	L2/3_Scuola_920 x 162	0,67	*	*
W26	L2_Scuola_160 x 200	0,67	*	*
W27	L2_Scuola_550 x 105	0,67	*	*
W28	L2/3_Scuola_190 x 168	0,67	*	*
W32	L2/3_Scuola_180 x 130	0,67	*	*
W33	L2/3_Scuola_590 x 70	0,67	*	*
W34	L2_Scuola_293 x 254	0,67	*	*
W4	L1_Mensa_30 x 320	0,67	*	*
W41	L3_Scuola_590 x 40	0,67	*	*
W42	L3_Scuola_324 x 165	0,67	*	*
W43	L3_Scuola_170 x 130	0,67	*	*
W46	L3bis_Scuola_1200 x 120	0,67	*	*
W5	L1_Palestra_520 x 120	0,67	*	*
W52	L3bis_Auditorium_340 x 120	0,67	*	*
W6	L1_Palestra_520 x 45_4d	0,67	*	*
W61	L4_Uffici_215 x 300	0,67	*	*
W62	L4_Uffici_540 x80	0,67	*	*
W68	L2/3_Scuola_100 x 250	0,67	*	*
W7	L1_Palestra_360 x 70	0,67	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Mensa	7,40	7,40
3	Scuola	3,55	1,62
6	Uffici	4,20	0,67

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η _T [%]
1	7054,0	-	-
1	1068,1	1068,1	100,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S	<u>252,32</u>	m ²
Valore di progetto H' _T	<u>1,89</u>	W/m ² K

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto EP _{H,nd}	<u>182,79</u>	kWh/m ²
---------------------------------------	---------------	--------------------

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto EP _{C,nd}	<u>17,02</u>	kWh/m ²
---------------------------------------	--------------	--------------------

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP _H	<u>266,25</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per acqua sanitaria EP _W	<u>0,70</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per raffrescamento EP _C	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per ventilazione EP _V	<u>0,02</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per illuminazione EP _L	<u>17,60</u>	kWh/m ²
Prestazione energetica per servizi EP _T	<u>0,00</u>	kWh/m ²
Valore di progetto EP _{gl,tot}	<u>284,57</u>	kWh/m ²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto EP _{gl,nr}	<u>280,63</u>	kWh/m ²
--	---------------	--------------------

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del})	1031690	kWh
Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$)	3,95	kWh/m ²
Energia esportata (E_{exp})	0	kWh
Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$)	284,57	kWh/m ²
Energia rinnovabile in situ (elettrica)	0	kWh _e
Energia rinnovabile in situ (termica)	0	kWh

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

L'impianto di climatizzazione non costituisce oggetto d'intervento.

Zona 6: Uffici

a) **Involucro edilizio e ricambi d'aria**

Caratteristiche termiche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Trasmittanza media [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
S11	Copertura uffici	0,061	0,280	Positiva
M19	Muratura portante 40 cm	2,174	*	*
M8	Muratura portante con mattoncini esterni 30 cm	1,914	*	*
S8	Copertura piana	1,682	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche termiche dei divisori opachi e delle strutture dei locali non climatizzati

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U [W/m ² K]	Trasmittanza media [W/m ² K]
M11	Parete interna vs LV	1,295	1,392
M6	Muratura portante da NC vs terreno	0,000	0,000
P2	Solaio interpiano vs LV	1,360	1,465
P6	Pavimento NC vs terreno_L2	0,000	0,000

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi dell'involucro edilizio

Cod.	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
S11	Copertura uffici	Positiva	Positiva
M11	Parete interna vs LV	*	*
M19	Muratura portante 40 cm	*	*
M8	Muratura portante con mattoncini esterni 30 cm	*	*
P2	Solaio interpiano vs LV	*	*
S8	Copertura piana	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Caratteristiche di massa superficiale M_s e trasmittanza periodica YIE dei componenti opachi

Cod.	Descrizione	M_s [kg/m ²]	YIE [W/m ² K]
S11	Copertura uffici	343	0,045
M8	Muratura portante con mattoncini esterni 30 cm	552	0,438
S8	Copertura piana	331	1,088

Trasmittanza termica dei componenti finestrati U_w

Cod.	Descrizione	Trasmittanza U_w [W/m ² K]	Valore limite [W/m ² K]	Verifica
W58	L4_Uffici_555 x 226	5,009	*	*
W59	L4_Uffici_530 x 226	5,045	*	*
W60	L4_Uffici_475 x 226	5,037	*	*
W63	L4_Uffici_780 x226	5,051	*	*
W64	L4_Uffici_bolla	5,244	*	*
W65	L4_Uffici_90 x 210	5,541	*	*
W66	L4_Uffici_30 x 300	5,544	*	*
W67	L4_Uffici_80 x 300	5,263	*	*
W69	L4_Uffici_400 x226	5,029	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Fattore di trasmissione solare totale

Cod.	Descrizione	g_{gl+sh} struttura [W/m ² K]	g_{gl+sh} limite [W/m ² K]	Verifica
W63	L4_Uffici_780 x226	0,67	*	*
W64	L4_Uffici_bolla	0,67	*	*
W67	L4_Uffici_80 x 300	0,67	*	*
W69	L4_Uffici_400 x226	0,67	*	*

(*) Struttura esistente, non soggetta alle verifiche di legge.

Numero di ricambi d'aria (media nelle 24 ore) – specificare per le diverse zone

N.	Descrizione	Valore di progetto [vol/h]	Valore medio 24 ore [vol/h]
1	Mensa	7,40	7,40
3	Scuola	3,55	1,62
6	Uffici	4,20	0,67

Portata d'aria di ricambio (solo nei casi di ventilazione meccanica controllata)

Q.tà	Portata G [m ³ /h]	Portata G _R [m ³ /h]	η_T [%]
1	7054,0	-	-
1	1068,1	1068,1	100,0

G Portata d'aria di ricambio per ventilazione meccanica controllata

G_R Portata dell'aria circolante attraverso apparecchiature di recupero del calore disperso

η_T Rendimento termico delle apparecchiature di recupero del calore disperso

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:

Metodo di calcolo utilizzato (indicazione obbligatoria)

UNI/TS 11300 e norme correlate

Coefficiente medio globale di scambio termico per trasmissione per unità di superficie disperdente (UNI EN ISO 13789)

Superficie disperdente S

68,54 m²

Valore di progetto H'_T

0,06 W/m²K

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione invernale dell'edificio

Valore di progetto $EP_{H,nd}$ 212,40 kWh/m²

Indice di prestazione termica utile per la climatizzazione estiva dell'edificio

Valore di progetto $EP_{C,nd}$ 51,75 kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria)

Prestazione energetica per riscaldamento EP_H 294,65 kWh/m²

Prestazione energetica per acqua sanitaria EP_W 0,30 kWh/m²

Prestazione energetica per raffrescamento EP_C 5,42 kWh/m²

Prestazione energetica per ventilazione EP_V 0,00 kWh/m²

Prestazione energetica per illuminazione EP_L 22,61 kWh/m²

Prestazione energetica per servizi EP_T 0,00 kWh/m²

Valore di progetto $EP_{gl,tot}$ 322,98 kWh/m²

Indice della prestazione energetica globale dell'edificio (Energia primaria non rinnovabile)

Valore di progetto $EP_{gl,nr}$ 99,14 kWh/m²

b.1) Efficienze medie stagionali degli impianti

Descrizione	Servizi	η_g [%]	$\eta_{g,amm}$ [%]	Verifica
Uffici	Riscaldamento	72,1	55,7	Positiva
Uffici	Raffrescamento	954,9	913,8	Positiva
Uffici	Acqua calda sanitaria	28,7	*	*

(*) Impianto esistente, non soggetto alle verifiche di legge.

Consuntivo energia

Energia consegnata o fornita (E_{del}) 5535 kWh

Energia rinnovabile ($E_{gl,ren}$) 223,84 kWh/m²

Energia esportata (E_{exp}) 0 kWh

Fabbisogno annuo globale di energia primaria ($E_{gl,tot}$) 322,98 kWh/m²

Energia rinnovabile in situ (elettrica) 0 kWh_e

Energia rinnovabile in situ (termica) 0 kWh

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

Gli impianti di climatizzazione previsti, sono di fatto ad elevata efficienza energetica. Per i servizi di riscaldamento e raffrescamento è infatti previsto l'uso di una pompa di calore aria-aria in grado di sfruttare energia rinnovabile di tipo aerotermico.

**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.

Nessuno.

8. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

- Piante di ciascun piano degli edifici con orientamento e indicazione d'uso prevalente dei singoli locali e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Prospetti e sezioni degli edifici con evidenziazione dei sistemi fissi di protezione solare e definizione degli elementi costruttivi.
N. _____ Rif.: _____
- Elaborati grafici relativi ad eventuali sistemi solari passivi specificatamente progettati per favorire lo sfruttamento degli apporti solari.
N. _____ Rif.: _____
- Schemi funzionali degli impianti contenenti gli elementi di cui all'analoga voce del paragrafo "Dati relativi agli impianti".
N. **1** Rif.: **TAV. 09**
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche, termoigrometriche e della massa efficace dei componenti opachi dell'involucro edilizio con verifica dell'assenza di rischio di formazione di muffe e di condensazioni interstiziali.
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle con indicazione delle caratteristiche termiche dei componenti finestrati dell'involucro edilizio e della loro permeabilità all'aria.
N. _____ Rif.: _____
- Tabelle indicanti i provvedimenti ed i calcoli per l'attenuazione dei ponti termici.
N. _____ Rif.: _____
- Schede con indicazione della valutazione della fattibilità tecnica, ambientale ed economica per l'inserimento di sistemi alternativi ad alta efficienza.
N. _____ Rif.: _____
- Altri allegati.
N. _____ Rif.: _____

I calcoli e le documentazioni che seguono sono disponibili ai fini di eventuali verifiche da parte dell'ente di controllo presso i progettisti:

- Calcolo potenza invernale: dispersioni dei componenti e potenza di progetto dei locali.
- Calcolo energia utile invernale del fabbricato $Q_{h,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo energia utile estiva del fabbricato $Q_{c,nd}$ secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo dei coefficienti di dispersione termica $H_T - H_U - H_G - H_A - H_V$.
- Calcolo mensile delle perdite ($Q_{h,ht}$), degli apporti solari (Q_{sol}) e degli apporti interni (Q_{int}) secondo UNI/TS 11300-1.
- Calcolo degli scambi termici ordinati per componente.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria rinnovabile, non rinnovabile e totale secondo UNI/TS 11300-5.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acqua calda sanitaria secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione estiva secondo UNI/TS 11300-3.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per l'illuminazione artificiale degli ambienti secondo UNI/TS 11300-2 e UNI EN 15193.
- Calcolo del fabbisogno di energia primaria per il servizio di trasporto di persone o cose secondo UNI/TS 11300-6.

9. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA

Il sottoscritto Ing. Paolo Bartolucci
TITOLO NOME COGNOME
iscritto a Ordine degli Ingegneri Pisa 2812
ALBO - ORDINE O COLLEGIO DI APPARTENENZA PROV. N. ISCRIZIONE

essendo a conoscenza delle sanzioni previste all'articolo 15, commi 1 e 2, del decreto legislativo di attuazione della direttiva 2002/91/CE

DICHIARA

sotto la propria 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) i dati e le informazioni contenuti nella relazione tecnica sono conformi a quanto contenuto o desumibile dagli elaborati progettuali.

Data, 20/07/2020

Il progettista _____
TIMBRO FIRMA

Relazione tecnica di calcolo prestazione energetica del sistema edificio-impianto

EDIFICIO ***Plesso scolastico***
INDIRIZZO ***via Querce, Santa Maria a Monte (Pi)***
COMMITTENTE ***Comune di Santa Maria a Monte***
INDIRIZZO ***via Querce, Santa Maria a Monte (Pi)***
COMUNE ***Santa Maria a Monte***

Rif. ***EC_SMM_Rev_2_Stato modificato_20.7_L.10.E0001***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC700 versione 10.20.0

NEOS S.R.L.
VIA MAJORANA 29/31 - MONTOPOLI VALDARNO 56072 (PI)

DATI PROGETTO ED IMPOSTAZIONI DI CALCOLO

Dati generali

Destinazione d'uso prevalente (DPR 412/93)	<i>E.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili.</i>
Edificio pubblico o ad uso pubblico	<i>Si</i>
Edificio situato in un centro storico	<i>No</i>
Tipologia di calcolo	<i>Calcolo regolamentare (valutazione A1/A2)</i>

Opzioni lavoro

Ponti termici	<i>Calcolo analitico</i>
Resistenze liminari	<i>Appendice A UNI EN ISO 6946</i>
Serre / locali non climatizzati	<i>Calcolo semplificato</i>
Capacità termica	<i>Calcolo semplificato</i>
Ombreggiamenti	<i>Calcolo automatico</i>
Radiazione solare	<i>Calcolo con angolo di Azimut</i>

Opzioni di calcolo

Regime normativo	<i>UNI/TS 11300-4 e 5:2016</i>
Rendimento globale medio stagionale	<i>FAQ ministeriali (agosto 2016)</i>
Verifica di condensa interstiziale	<i>UNI EN ISO 13788</i>

DATI CLIMATICI DELLA LOCALITÀ

Caratteristiche geografiche

Località **Santa Maria a Monte**
 Provincia **Pisa**
 Altitudine s.l.m. **56** m
 Latitudine nord **43° 41'** Longitudine est **10° 41'**
 Gradi giorno DPR 412/93 **1916**
 Zona climatica **D**

Località di riferimento

per dati invernali **Lucca**
 per dati estivi **Lucca**

Stazioni di rilevazione

per la temperatura **Collesalveti**
 per l'irradiazione **Collesalveti**
 per il vento **Collesalveti**

Caratteristiche del vento

Regione di vento: **C**
 Direzione prevalente **Est**
 Distanza dal mare **< 40** km
 Velocità media del vento **1,0** m/s
 Velocità massima del vento **1,9** m/s

Dati invernali

Temperatura esterna di progetto **-0,2** °C
 Stagione di riscaldamento convenzionale dal **01 novembre** al **15 aprile**

Dati estivi

Temperatura esterna bulbo asciutto **32,5** °C
 Temperatura esterna bulbo umido **24,0** °C
 Umidità relativa **50,0** %
 Escursione termica giornaliera **12** °C

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	6,9	7,5	9,6	12,7	16,9	20,6	23,2	23,3	18,5	16,2	10,9	6,8

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,8	2,6	3,9	5,9	8,6	10,1	10,1	7,4	4,7	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	2,0	3,4	5,6	8,6	11,7	12,7	13,4	10,6	7,2	4,2	2,3	1,5
Est	MJ/m ²	4,4	6,8	8,8	11,7	14,2	14,7	15,9	13,7	10,8	7,6	5,4	4,1
Sud-Est	MJ/m ²	7,6	10,1	10,8	12,3	13,2	12,9	14,1	13,5	12,3	10,5	9,1	8,0
Sud	MJ/m ²	9,7	12,1	11,3	11,0	10,7	10,3	11,2	11,5	11,9	11,9	11,5	10,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,6	10,1	10,8	12,3	13,2	12,9	14,1	13,5	12,3	10,5	9,1	8,0
Ovest	MJ/m ²	4,4	6,8	8,8	11,7	14,2	14,7	15,9	13,7	10,8	7,6	5,4	4,1
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,0	3,4	5,6	8,6	11,7	12,7	13,4	10,6	7,2	4,2	2,3	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,5	3,4	5,3	7,4	9,1	10,2	9,9	8,7	6,3	4,0	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,9	5,3	7,0	9,9	12,8	12,9	14,8	11,9	9,1	6,1	4,1	3,0

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **286** W/m²

ELENCO COMPONENTI

Muri:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	U _e [W/m ² K]
M1	T	Muratura portante 70 cm	710,0	1584	0,050	-17,310	70,735	0,90	0,60	-0,2	1,703
M2	T	Pareti finestrate	280,0	600	0,723	-7,820	80,966	0,90	0,60	-0,2	2,708
M4	G	Muratura portante vs terreno senza ceramica_L1	230,0	480	1,682	-5,772	77,485	0,90	0,60	-0,2	0,041
M5	T	Muratura portante vs esterno	230,0	480	1,134	-6,375	77,730	0,90	0,60	-0,2	3,046
M6	R	Muratura portante da NC vs terreno	230,0	480	1,682	-5,772	77,485	0,90	0,60	-0,2	0,000
M7	T	Muratura con mattoncini interni ed esterni palestra	280,0	576	0,580	-8,137	69,596	0,90	0,60	-0,2	2,157
M8	T	Muratura portante con mattoncini esterni 30 cm	305,0	552	0,438	-9,170	81,717	0,90	0,60	-0,2	1,947
M9	T	Muratura portante 50 cm	510,0	1104	0,164	-12,788	72,741	0,90	0,60	-0,2	1,972
M10	T	Muratura portante con mattoncini esterni 20 cm	200,0	432	1,182	-6,012	89,955	0,90	0,60	-0,2	2,801
M11	N	Parete interna vs LV	230,0	164	0,733	-6,269	54,903	0,90	0,60	20,0	1,295
M12	U	Parete interna vs NC_REI	200,0	183	0,233	-6,846	25,002	0,90	0,60	0,0	0,583
M13	U	Parete interna vs NC	230,0	164	0,733	-6,269	54,903	0,90	0,60	0,0	1,295
M15	T	Vetromattone	80,0	80	2,397	-1,900	32,499	0,90	0,60	-0,2	2,578
M16	T	Pareti chiostra	290,0	612	0,586	-8,192	80,804	0,90	0,60	-0,2	2,375
M17	N	Parete interna vs LV_REI	200,0	183	0,233	-6,846	25,002	0,90	0,60	20,0	0,583
M18	T	Muratura portante cn mattoncini 25 cm	250,0	480	0,771	-7,107	78,345	0,90	0,60	-0,2	2,481
M19	T	Muratura portante 40 cm	410,0	864	0,294	-10,538	74,841	0,90	0,60	-0,2	2,141
M20	T	Muratura portante soprafinestra 10 cm	115,0	240	2,494	-3,736	76,122	0,90	0,60	-0,2	3,747
M21	T	Pareti finestrate laboratori	225,0	136	0,388	-7,575	44,698	0,90	0,60	-0,2	0,752
M22	U	Parete interna vs NC_REI 16	160,0	61	0,386	-4,944	25,832	0,90	0,60	0,0	0,562
M24	T	Muratura con mattoncini esterni 20 cm	236,0	246	0,701	-6,796	50,459	0,90	0,60	-0,2	1,281
M25	D	Parete interna vs LV palestra_REI	330,0	381	0,078	-10,798	22,892	0,90	0,60	-	0,528

Pavimenti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
P1	G	Pavimento su terreno_L1	430,0	884	0,297	-10,973	59,856	0,90	0,60	-0,2	0,022
P2	N	Solaio interpiano vs LV	280,0	383	0,367	-8,853	59,725	0,90	0,60	13,9	1,360
P3	G	Pavimento su terreno_L2	370,0	623	0,392	-10,511	60,507	0,90	0,60	-0,2	1,293
P4	D	Solaio interpiano	300,0	405	0,335	-9,237	59,385	0,90	0,60	-	1,341
P5	T	Solaio interpiano vs ESTERNO	280,0	383	0,508	-8,256	60,921	0,90	0,60	-0,2	1,550
P6	R	Pavimento NC vs terreno_L2	370,0	623	0,392	-10,511	60,507	0,90	0,60	-0,2	0,000
P7	U	Solaio interpiano vs NC	280,0	383	0,367	-8,853	59,725	0,90	0,60	3,8	1,360
P8	G	Pavimento su terreno_L3	370,0	623	0,392	-10,511	60,507	0,90	0,60	-0,2	0,625

Soffitti:

Cod	Tipo	Descrizione	Sp [mm]	Ms [kg/m ²]	Y _{IE} [W/m ² K]	Sfasamento [h]	C _T [kJ/m ² K]	ε [-]	α [-]	θ [°C]	Ue [W/m ² K]
S1	N	Solaio interpiano vs LV	280,0	383	0,638	-7,984	67,659	0,90	0,60	13,9	1,681
S2	N	Solaio interpiano controsoffittato_L1	600,5	383	0,340	-9,161	40,004	0,90	0,60	13,9	1,242
S3	U	Solaio interpiano vs NC	280,0	383	0,638	-7,984	67,659	0,90	0,60	3,8	1,681
S4	D	Solaio interpiano	300,0	405	0,585	-8,369	68,665	0,90	0,60	-	1,652
S5	U	Solaio sottotetto	210,0	264	1,208	-5,665	68,469	0,90	0,60	3,8	1,993
S6	D	Solaio interpiano controsoffittato_L2	853,0	483	0,255	-10,359	41,321	0,90	0,60	-	1,210
S7	T	Solaio interpiano controsoffittato_L3	752,5	308	0,607	-7,131	39,257	0,90	0,60	-0,2	1,371
S8	T	Copertura piana	875,0	331	1,088	-6,016	68,705	0,90	0,60	-0,2	1,932
S9	T	Solaio vs ESTERNO (cucina-ingresso)	280,0	383	0,707	-7,797	68,269	0,90	0,60	-0,2	1,738
S10	T	Solaio/parete vs ESTERNO portante 10	115,0	240	2,983	-3,513	91,075	0,90	0,60	-0,2	4,222
S11	T	Copertura uffici	1047,5	343	0,045	-10,765	12,547	0,90	0,60	-0,2	0,194

Legenda simboli

Sp	Spessore struttura
Ms	Massa superficiale della struttura senza intonaci
Y _{IE}	Trasmittanza termica periodica della struttura
Sfasamento	Sfasamento dell'onda termica
C _T	Capacità termica areica
ε	Emissività
α	Fattore di assorbimento

NEOS S.R.L.

VIA MAJORANA 29/31 - MONTOPOLI VALDARNO 56072 (PI)

θ Temperatura esterna o temperatura locale adiacente

Ue Trasmittanza di energia della struttura

Ponti termici:

Cod	Descrizione	Assenza di rischio formazione muffe	Ψ [W/mK]
Z1	W - Parete - Telaio	X	0,116
Z2	IF - Parete - Solaio interpiano		0,330
Z3	GF - Parete - Solaio controterra		-0,360
Z4	R - Parete - Copertura		-0,503

Legenda simboli

Ψ Trasmittanza lineica di calcolo

Componenti finestrati:

Cod	Tipo	Descrizione	vetro	ε	ggl,n	fc inv	fc est	H [cm]	L [cm]	Ug [W/m²K]	Uw [W/m²K]	θ [°C]	Agf [m²]	Lgf [m]
W1	T	L1_Mensa_195 120	x Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	120,0	195,0	4,626	5,237	-0,2	1,738	9,160
W2	T	L1_Mensa_130 190	x Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	190,0	130,0	4,626	5,149	-0,2	1,926	7,960
W3	T	L1_Mensa_520 45_2d	x Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	45,0	520,0	4,626	5,471	-0,2	1,507	11,580
W4	T	L1_Mensa_30 x 320	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	320,0	30,0	4,626	5,516	-0,2	0,600	7,200
W5	T	L1_Palestra_520 120	x Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	120,0	520,0	4,626	5,199	-0,2	4,732	29,020
W6	T	L1_Palestra_520 45_4d	x Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	45,0	520,0	4,626	5,509	-0,2	1,469	12,580
W7	T	L1_Palestra_360 70	x Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	70,0	360,0	4,626	5,301	-0,2	1,803	10,920
W8	T	L1_Palestra_110 130	x Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	130,0	110,0	4,626	5,151	-0,2	1,114	4,240
W9	T	L1_Palestra_300 70	x Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	70,0	300,0	4,626	5,341	-0,2	1,467	9,720
W10	T	L1_Palestra_380 70	x Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	70,0	380,0	4,626	5,240	-0,2	1,971	10,400
W11	T	L1_Palestra_480 70	x Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	70,0	480,0	4,626	5,239	-0,2	2,492	13,380
W12	T	L1_Palestra_140 250	x Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	250,0	140,0	4,626	5,253	-0,2	2,575	15,840
W13	T	L1_Palestra_70 270	x Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	200,0	70,0	4,626	5,300	-0,2	1,002	5,820
W14	T	L1_Scuola_520 45_4d	x Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	45,0	520,0	4,626	5,509	-0,2	1,469	12,580
W15	T	L2_Scuola_525 140_new	x Doppio	0,837	0,670	0,42	0,42	140,0	525,0	1,100	1,600	-0,2	5,510	35,180
W16	T	L2/3_Scuola_520 45_new	x Doppio	0,837	0,670	0,42	0,42	45,0	520,0	1,100	1,600	-0,2	1,469	12,580
W17	T	L2/3_Scuola_30 310	x Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	310,0	30,0	4,626	5,519	-0,2	0,580	7,000

W18	T	L2/3_Scuola_360 x 70	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	70,0	360,0	4,626	5,301	-0,2	1,803	10,920
W19	T	L2/3_Scuola_110 x 130	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	130,0	110,0	4,626	5,151	-0,2	1,114	4,240
W20	T	L2/3_Scuola_330 x 168	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	60,0	330,0	4,626	5,367	-0,2	1,362	8,680
W21	T	L2/3_Scuola_180 x 168	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	168,0	180,0	4,626	5,186	-0,2	2,310	12,240
W22	T	L2/3_Scuola_550 x 168	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	168,0	550,0	4,626	5,134	-0,2	7,262	40,340
W23	T	L2/3_Scuola_920 x 162	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	162,0	920,0	4,626	5,122	-0,2	11,788	56,000
W24	T	L2_Scuola_130 x 160	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	160,0	130,0	4,626	5,233	-0,2	1,548	7,960
W25	T	L2_Scuola_173 x 160	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	160,0	173,0	4,626	5,134	-0,2	2,175	8,820
W26	T	L2_Scuola_160 x 200	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	200,0	160,0	4,626	5,123	-0,2	2,530	10,160
W27	T	L2_Scuola_550 x 105	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	105,0	550,0	4,626	5,294	-0,2	4,150	31,520
W28	T	L2/3_Scuola_190 x 168	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	168,0	190,0	4,626	5,167	-0,2	2,464	12,440
W29	T	L2/3_Scuola_560 x 168	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	168,0	560,0	4,626	5,130	-0,2	7,409	40,740
W30	T	L2/3_Scuola_180 x 264	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	264,0	180,0	4,626	5,051	-0,2	3,900	13,120
W31	T	L2_Scuola_180 x 264 n	Doppio	0,837	0,850	0,80	0,80	264,0	180,0	2,065	2,529	-0,2	3,588	15,440
W32	T	L2/3_Scuola_180 x 130	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	130,0	180,0	4,626	5,164	-0,2	1,810	7,760
W33	T	L2/3_Scuola_590 x 70	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	70,0	590,0	4,626	5,274	-0,2	3,002	16,320
W34	T	L2_Scuola_293 x 254	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	254,0	293,0	4,626	5,252	-0,2	5,478	27,560
W35	T	L2_Cucina 30 x 200	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	200,0	30,0	4,626	5,575	-0,2	0,360	4,800
W36	T	L2_Cucina_340 x 70	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	70,0	340,0	4,626	5,485	-0,2	1,519	15,340
W37	T	L2_Cucina_545 x 70	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	70,0	545,0	4,626	5,445	-0,2	2,499	24,320

W38	T	L2_Cucina_395 x 110	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	110,0	395,0	4,626	5,249	-0,2	3,204	21,520
W39	T	L2_Cucina_230 x 150	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	150,0	230,0	4,626	5,260	-0,2	2,528	15,580
W40	T	L2_Cucina 70 x 210	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	210,0	70,0	4,626	5,207	-0,2	1,110	6,100
W41	T	L3_Scuola_590 x 40	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	40,0	590,0	4,626	5,598	-0,2	1,394	13,320
W42	T	L3_Scuola_324 x 165	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	165,0	324,0	4,626	4,988	-0,2	4,530	12,040
W43	T	L3_Scuola_170 x 130	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	130,0	170,0	4,626	5,180	-0,2	1,694	7,560
W44	T	L3_Scuola_750 x 136 new	Doppio	0,837	0,670	0,42	0,42	150,0	750,0	1,100	1,600	-0,2	8,772	50,420
W45	T	L3/3bis_Scuola_750 x 45 new	Doppio	0,837	0,670	0,42	0,42	45,0	750,0	1,100	1,600	-0,2	2,108	19,180
W46	T	L3bis_Scuola_1200 x 120	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	120,0	1200,0	4,626	5,025	-0,2	11,978	41,680
W47	T	L3_Scuola_550 x 310	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	310,0	550,0	4,626	5,122	-0,2	13,488	69,780
W48	T	L3bis_Scuola_550 x 110	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	110,0	550,0	4,626	5,226	-0,2	4,521	29,220
W49	T	L3bis_Scuola_30 x 110	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	110,0	30,0	4,626	5,561	-0,2	0,200	2,400
W50	T	L3_Auditorium_30 x 310	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	310,0	30,0	4,626	5,519	-0,2	0,580	7,000
W51	T	L3_Auditorium_500 x 150	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	150,0	500,0	4,626	5,130	-0,2	5,908	31,220
W52	T	L3bis_Auditorium_340 x 120	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	120,0	340,0	4,626	5,283	-0,2	2,950	21,820
W53	T	L3bis_Auditorium_30 x 110	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	110,0	30,0	4,626	5,561	-0,2	0,200	2,400
W54	T	L3_Auditorium_70 x 150	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	150,0	70,0	4,626	5,366	-0,2	0,722	4,820
W55	T	L3_Auditorium_90 x 480	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	300,0	150,0	4,626	5,163	-0,2	3,482	16,000
W56	T	L3_Auditorium_120 x 328	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	328,0	120,0	4,626	5,184	-0,2	3,010	14,160
W57	T	L3_Auditorium_120 x 263	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	263,0	120,0	4,626	5,174	-0,2	2,427	8,820

W58	T	L4_Uffici_555 x 226	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	226,0	555,0	4,626	5,009	-0,2	10,517	41,020
W59	T	L4_Uffici_530 x 226	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	226,0	530,0	4,626	5,045	-0,2	9,861	43,840
W60	T	L4_Uffici_475 x 226	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	226,0	475,0	4,626	5,037	-0,2	8,877	37,820
W61	T	L4_Uffici_215 x 300	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	300,0	215,0	4,626	5,130	-0,2	5,081	18,280
W62	T	L4_Uffici_540 x80	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	80,0	540,0	4,626	5,193	-0,2	3,287	16,560
W63	T	L4_Uffici_780 x226	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	226,0	780,0	4,626	5,051	-0,2	14,473	56,940
W64	T	L4_Uffici_bolla	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	100,0	100,0	4,626	5,244	-0,2	0,740	3,440
W65	T	L4_Uffici_90 x 210	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	210,0	90,0	4,626	5,541	-0,2	1,162	9,680
W66	T	L4_Uffici_30 x 300	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	300,0	30,0	4,626	5,544	-0,2	0,552	6,720
W67	T	L4_Uffici_80 x 300	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	300,0	80,0	4,626	5,263	-0,2	1,756	7,960
W68	T	L2/3_Scuola_100 x 250	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	250,0	100,0	4,626	5,448	-0,2	1,634	14,680
W69	T	L4_Uffici_400 x226	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	226,0	400,0	4,626	5,029	-0,2	7,503	26,940
W70	T	L3/3bis_Scuola_750 x 45	Singolo	0,837	0,850	0,80	0,80	45,0	750,0	4,626	5,517	-0,2	2,108	19,180

Legenda simboli

ε	Emissività
ggl,n	Fattore di trasmittanza solare
fc inv	Fattore tendaggi (energia invernale)
fc est	Fattore tendaggi (energia estiva)
H	Altezza
L	Larghezza
Ug	Trasmittanza vetro
Uw	Trasmittanza serramento
θ	Temperatura esterna o temperatura locale adiacente
Agf	Area del vetro
Lgf	Perimetro del vetro

CARATTERISTICHE TERMICHE E IGROMETRICHE DEI COMPONENTI OPACHI
secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 13370

Descrizione della struttura: *Copertura uffici*

Codice: *S11*

Trasmittanza termica **0,194** W/m²K

Spessore **1048** mm

Temperatura esterna
(calcolo potenza invernale) **-0,2** °C

Permeanza **0,129** 10⁻¹²kg/sm²Pa

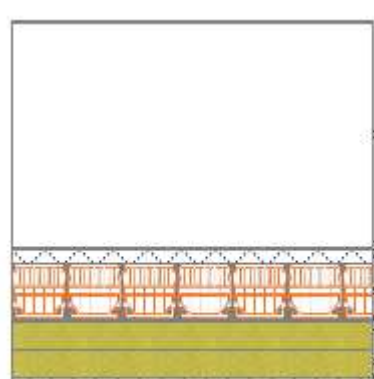
Massa superficiale
(con intonaci) **367** kg/m²

Massa superficiale
(senza intonaci) **343** kg/m²

Trasmittanza periodica **0,045** W/m²K

Fattore attenuazione **0,234** -

Sfasamento onda termica **-10,8** h



Stratigrafia:

N.	Descrizione strato	s	Cond.	R	M.V.	C.T.	R.V.
-	Resistenza superficiale esterna	-	-	0,040	-	-	-
1	Acciaio	7,00	52,000	-	7800	0,45	-
2	Intercapedine fortemente ventilata Av>1500 mm ² /m	650,00	-	-	-	-	-
3	Impermeabilizzazione in cartone catramato	8,00	0,500	0,016	1600	1,00	188000
4	Massetto ripartitore in calcestruzzo con rete	40,00	1,490	0,027	2200	0,88	70
5	Soletta in laterizio spess. 16 - Interasse 50	160,00	0,610	0,262	1100	0,84	7
6	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
7	KNAUF - ISOROCCIA 70_80 mm	80,00	0,035	2,286	70	1,03	1
8	KNAUF - ISOROCCIA 70_80 mm	80,00	0,035	2,286	70	1,03	1
9	KNAUF lastra in gesso rivestito GKB con BV	12,50	0,200	0,063	680	1,00	3700
-	Resistenza superficiale interna	-	-	0,100	-	-	-

Legenda simboli

s	Spessore	mm
Cond.	Conduttività termica, comprensiva di eventuali coefficienti correttivi	W/mK
R	Resistenza termica	m ² K/W
M.V.	Massa volumica	kg/m ³
C.T.	Capacità termica specifica	kJ/kgK
R.V.	Fattore di resistenza alla diffusione del vapore in capo asciutto	-

Caratteristiche igrometriche dei componenti opachi secondo UNI EN ISO 13788

Descrizione della struttura: *Copertura uffici*

Codice: *S11*

- La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa superficiale.
 La struttura non è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale.
 La struttura è soggetta a fenomeni di condensa interstiziale, ma la quantità è rievaporabile durante la stagione estiva.

Condizioni al contorno

Temperature e umidità relativa esterne variabili, medie mensili

Temperatura interna nel periodo di riscaldamento **20,0** °C

Umidità relativa interna costante, pari a **65** %

Verifica criticità di condensa superficiale

Verifica condensa superficiale ($f_{RSI,max} \leq f_{RSI}$) **Positiva**
Mese critico **dicembre**
Fattore di temperatura del mese critico $f_{RSI,max}$ **0,749**
Fattore di temperatura del componente f_{RSI} **0,954**
Umidità relativa superficiale accettabile **80** %

Verifica del rischio di condensa interstiziale (secondo UNI EN ISO 13788)

Verifica condensa interstiziale **Positiva**
Quantità massima di condensa durante l'anno M_a **20** g/m²
Quantità di condensa ammissibile M_{lim} **100** g/m²
Verifica di condensa ammissibile ($M_a \leq M_{lim}$) **Positiva**
Mese con massima condensa accumulata **aprile**
L'evaporazione a fine stagione è **Completa**

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *L2_Scuola_525 x 140_new*

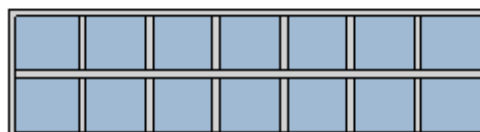
Codice: *W15*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-		
Classe di permeabilità	Senza classificazione		
Trasmittanza termica	U_w	1,600	W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g	1,100	W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,42	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,42	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,276	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure		0,00	m ² K/W
f shut		0,0	-

Dimensioni del serramento

Larghezza		525,0	cm
Altezza		140,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,03	W/mK
Area totale	A_w	7,350	m ²
Area vetro	A_g	5,510	m ²
Area telaio	A_f	1,840	m ²
Fattore di forma	F_f	0,75	-
Perimetro vetro	L_g	35,180	m
Perimetro telaio	L_f	13,300	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,810	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	Ψ	0,116	W/mK
Lunghezza perimetrale		13,30	m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *L2/3_Scuola_520 x 45_new*

Codice: *W16*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,600 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ 0,837 -
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$ 0,42 -
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$ 0,42 -
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$ 0,670 -
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh} 0,276 -



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00 m ² K/W
f shut	0,0 -

Dimensioni del serramento

Larghezza	520,0 cm
Altezza	45,0 cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d 0,03 W/mK
Area totale	A_w 2,340 m ²
Area vetro	A_g 1,469 m ²
Area telaio	A_f 0,871 m ²
Fattore di forma	F_f 0,63 -
Perimetro vetro	L_g 12,580 m
Perimetro telaio	L_f 11,300 m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U 2,159 W/m ² K
---------------------------------	-------------------------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio
Trasmittanza termica lineica	ψ 0,116 W/mK
Lunghezza perimetrale	11,30 m

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *L3_Scuola_750 x 136 new*

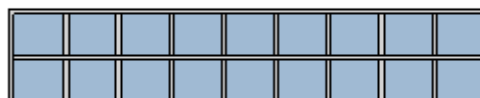
Codice: *W44*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,600 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,42	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,42	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,276	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00	m ² K/W
f shut	0,0	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	750,0	cm
Altezza	150,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	11,250	m ²
Area vetro	A_g	8,772	m ²
Area telaio	A_f	2,478	m ²
Fattore di forma	F_f	0,78	-
Perimetro vetro	L_g	50,420	m
Perimetro telaio	L_f	18,000	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	1,785	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,116	W/mK
Lunghezza perimetrale	18,00	m	

CARATTERISTICHE TERMICHE DEI COMPONENTI FINESTRATI secondo UNI EN 12831 - UNI EN ISO 6946 - UNI EN ISO 10077

Descrizione della finestra: *L3/3bis_Scuola_750 x 45 new*

Codice: *W45*

Caratteristiche del serramento

Tipologia di serramento	-
Classe di permeabilità	Senza classificazione
Trasmittanza termica	U_w 1,600 W/m ² K
Trasmittanza solo vetro	U_g 1,100 W/m ² K

Dati per il calcolo degli apporti solari

Emissività	ϵ	0,837	-
Fattore tendaggi (invernale)	$f_{c\ inv}$	0,42	-
Fattore tendaggi (estivo)	$f_{c\ est}$	0,42	-
Fattore di trasmittanza solare	$g_{gl,n}$	0,670	-
Fattore trasmissione solare totale	g_{gl+sh}	0,276	-



Caratteristiche delle chiusure oscuranti

Resistenza termica chiusure	0,00	m ² K/W
f shut	0,0	-

Dimensioni del serramento

Larghezza	750,0	cm
Altezza	45,0	cm

Caratteristiche del telaio

K distanziale	K_d	0,00	W/mK
Area totale	A_w	3,375	m ²
Area vetro	A_g	2,108	m ²
Area telaio	A_f	1,267	m ²
Fattore di forma	F_f	0,62	-
Perimetro vetro	L_g	19,180	m
Perimetro telaio	L_f	15,900	m

Caratteristiche del modulo

Trasmittanza termica del modulo	U	2,146	W/m ² K
---------------------------------	-----	--------------	--------------------

Ponte termico del serramento

Ponte termico associato	Z1 W - Parete - Telaio		
Trasmittanza termica lineica	ψ	0,116	W/mK
Lunghezza perimetrale	15,90	m	

FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE secondo UNI EN 12831

Dati climatici della località:

Località	Santa Maria a Monte
Provincia	Pisa
Altitudine s.l.m.	56 m
Gradi giorno	1916
Zona climatica	D
Temperatura esterna di progetto	-0,2 °C

Dati geometrici dell'intero edificio:

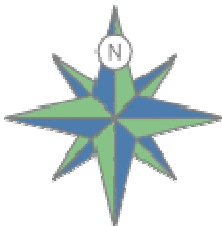
Superficie in pianta netta	4565,81 m ²
Superficie esterna lorda	9085,12 m ²
Volume netto	14989,04 m ³
Volume lordo	20369,57 m ³
Rapporto S/V	0,45 m ⁻¹

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Coefficiente di sicurezza adottato	1,15 -

Coefficienti di esposizione solare:

Nord:	1,20	
Nord-Ovest:	1,15	Nord-Est: 1,20
Ovest:	1,10	Est: 1,15
Sud-Ovest:	1,05	Sud-Est: 1,10
Sud:	1,00	



RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,15 -

Zona 1 - Mensa fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Mensa	20,0	7,31	15684	10825	0	26508	30485
2	w.c. F1	20,0	8,00	-11	313	0	302	347
3	w.c. M1	20,0	8,00	4	312	0	316	363
4	w.c. F2	20,0	8,00	4	320	0	324	372
5	w.c. M2	20,0	8,00	4	318	0	322	370
6	Magazzino	20,0	8,00	401	259	0	660	758
7	w.c. 3	20,0	8,00	416	276	0	692	796

Totale: **16501** **12623** **0** **29124** **33492**

Zona 3 - Scuola fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	SM_aula 1	20,0	3,14	2464	3560	0	6023	6927
2	SM_aula 2	20,0	3,13	2201	3650	0	5851	6729
3	SE_aula 1	20,0	2,61	2186	3031	0	5216	5999
4	SE_aula 2	20,0	2,61	2608	3045	0	5653	6501
5	SE_aula 3	20,0	2,61	2617	3035	0	5652	6500
6	SE_aula 4	20,0	2,61	2611	3059	0	5670	6521
7	SE_aula 6	20,0	2,61	2638	3040	0	5678	6529
8	SE_aula 6	20,0	2,61	2665	3095	0	5760	6624
9	SE_aula 7	20,0	2,61	2679	3072	0	5751	6614
10	SE_aula 8	20,0	2,61	4240	3139	0	7380	8486
11	Dis. F1	20,0	8,00	463	970	0	1433	1648
12	W.c. F1	20,0	8,00	1380	1361	0	2741	3152
13	Dis. M1	20,0	8,00	430	857	0	1286	1479
14	W.c. M1	20,0	8,00	1349	1331	0	2680	3082
15	Corridoio L2a	20,0	1,81	33171	9987	0	43158	49631
16	Corridoio L2b	20,0	1,55	8741	4101	0	12842	14768
17	Vano scale 2_L1	20,0	8,00	110	2353	0	2463	2832
19	W.c. D2_L2	20,0	8,00	133	748	0	881	1013
20	W.c. D1_L2	20,0	8,00	821	610	0	1430	1645
21	W.c. F2_L2	20,0	8,00	2327	2852	0	5179	5956
22	W.c. M2_L2	20,0	8,00	1696	2886	0	4581	5269
23	SM_Aula 3	20,0	3,14	5163	3381	0	8544	9826
24	SM_Aula 4	20,0	3,14	4673	3454	0	8127	9346
25	SM_Aula 5	20,0	3,14	4680	3481	0	8161	9385
26	SM_Aula 6	20,0	3,14	4688	3486	0	8174	9400
27	SM_Aula 7	20,0	3,14	4688	3486	0	8175	9401
28	SM_Aula 8	20,0	3,14	4680	3476	0	8156	9379
29	SM_Aula 9	20,0	3,14	4695	3500	0	8195	9424
30	SM_Aula 10	20,0	3,14	4735	3531	0	8265	9505
31	SM_Aula 11	20,0	3,14	4703	3486	0	8189	9417

32	SM_Aula 12	20,0	3,14	6147	3585	0	9732	11192
34	Ingresso	20,0	1,49	7462	1942	0	9403	10814
35	Locale custode	20,0	2,09	951	535	0	1486	1709
40	Rip. lab scienze	20,0	8,00	291	697	0	988	1136
41	Dep. lab scienze	20,0	8,00	492	1286	0	1778	2045
42	Rip. lab musica tecnica	20,0	8,00	219	634	0	852	980
43	Dep. lab. musica tecnica	20,0	8,00	401	1236	0	1637	1883
44	Rip. lab. lingue	20,0	8,00	230	673	0	903	1039
45	Dep. lab arte	20,0	8,00	1984	1974	0	3957	4551
46	W.c.F1_L3	20,0	8,00	1871	1383	0	3254	3742
47	Dis.F1_L3	20,0	8,00	747	985	0	1732	1992
48	W.c.M1_L3	20,0	8,00	1804	1296	0	3099	3564
49	Dis. M1_L3	20,0	8,00	668	858	0	1526	1755
50	W.c.F2_L3	20,0	8,00	3167	3195	0	6361	7316
51	W.c.M2_L3	20,0	8,00	2066	2912	0	4978	5725
52	W.c. Dis1_L3	20,0	8,00	174	673	0	847	974
53	Sala insegnanti	20,0	2,09	4712	1796	0	6508	7485
55	Vice-presidenza	20,0	2,09	4028	1014	0	5042	5799
56	Blocco centrale	20,0	1,35	19608	7683	0	27291	31385
58	Ingresso elementari	20,0	1,87	5232	1558	0	6790	7808
59	Disimpegno w.c 2_L2	20,0	0,77	2216	456	0	2672	3073
60	Corridoio L3	20,0	1,49	28633	12268	0	40901	47036
61	Vano scale uffici_L4	20,0	8,00	796	2658	0	3454	3972
67	Ingresso_bis	20,0	8,00	2751	3489	0	6239	7175
68	Palestra	20,0	2,60	11870	22452	0	34322	39470
69	ripostiglio	20,0	8,00	-24	4029	0	4006	4607
70	Atrio	20,0	1,11	3713	2517	0	6230	7165
72	Lab. scienze chimica	20,0	2,21	9120	3487	0	12607	14498
74	Lab. musica tecnica	20,0	2,21	7836	3384	0	11219	12902
76	Lab. lingue	20,0	2,22	8387	3892	0	12279	14120
78	Lab. arte	20,0	2,21	9932	3510	0	13441	15457
80	Vano scala uffici-L3	20,0	0,64	0	257	0	257	296
81	Vano scala uffici-L3 bis	20,0	1,62	176	295	0	471	541
82	w.c. 5	20,0	8,00	1304	1329	0	2633	3028
83	spogliatoio 4	20,0	8,00	447	486	0	933	1073
84	spogliatoio3	20,0	8,00	2	508	0	509	585
85	Ballatoio vano scala_L4	20,0	8,00	7384	3518	0	10902	12537
86	w.c. 4	20,0	8,00	1042	676	0	1718	1976
87	w.c. 3	20,0	8,00	311	711	0	1023	1176
88	spogliatoio 2	20,0	8,00	8	2799	0	2807	3228
89	spogliatoio 1	20,0	8,00	292	2790	0	3082	3545
90	w.c. 1	20,0	8,00	2305	3405	0	5710	6566
91	w.c. 2	20,0	8,00	2033	3385	0	5418	6231
92	Doppio vol.	20,0	3,77	635	3031	0	3666	4216
93	Locale aud. 1	20,0	0,60	408	170	0	578	665
97	Disimpegno w.c. aud.	20,0	0,60	0	98	0	98	113
101	Disimpegno w.c. aud. bis	20,0	2,00	0	98	0	98	113
105	vano scala	20,0	0,77	579	213	0	792	911
106	Auditorium gruppo	20,0	7,67	15517	11874	0	27391	31500
108	ingresso auditorium	20,0	7,15	2384	4680	0	7064	8123
110	Gruppo	20,0	0,46	2643	179	0	2822	3246

112	servizi auditorium	20,0	8,00	1744	2459	0	4203	4834
115	Gruppo	20,0	0,47	2410	372	0	2781	3199
117	Lavaggio stoviglie	20,0	8,00	943	750	0	1693	1947
118	Disimpegno cucina esterno	20,0	4,00	1334	337	0	1670	1921
119	Cucina	20,0	19,04	7534	43140	0	50673	58274
120	Disimpegno-magazzino	20,0	1,54	2834	1282	0	4116	4733
121	Servizi igienici cucina	20,0	8,00	5054	6870	0	11924	13713
122	Corridoio A	20,0	1,78	11702	4380	0	16082	18495

Totale: **338740** **289209** **0** **627950** **722142**

Zona 6 - Uffici fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	Corridoio	20,0	8,00	5455	6306	0	11760	13524
2	Ufficio	20,0	8,00	2164	2258	0	4422	5085
3	Presidenza	20,0	0,85	1828	324	0	2152	2475
4	w.c.	20,0	8,00	1011	976	0	1987	2285
5	Ufficio operativo	20,0	1,70	3571	1143	0	4715	5422
6	segreteria 2	20,0	0,79	2248	156	0	2404	2764
7	segreteria 1	20,0	0,59	2400	144	0	2545	2926

Totale: **18677** **11307** **0** **29984** **34481**

Totale Edificio: 373918 313138 0 687057 790115

Legenda simboli

- θ_i Temperatura interna del locale
- n Ricambio d'aria del locale
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione
- Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza
- Φ_{hl} Potenza totale dispersa
- $\Phi_{hl\ sic}$ Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

RIASSUNTO DISPERSIONI DELLE ZONE

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo

Vicini presenti

Coefficiente di sicurezza adottato

1,15 -

Dati geometrici delle zone termiche:

Zona	Descrizione	V [m ³]	V _{netto} [m ³]	S _u [m ²]	S _{lorda} [m ²]	S [m ²]	S/V [-]
1	Mensa	1382,61	1013,78	337,83	382,02	827,69	0,60
3	Scuola	18363,24	13575,85	4094,60	4519,89	7890,98	0,43
6	Uffici	623,72	399,41	133,38	152,24	366,45	0,59

Totale: **20369,57** **14989,04** **4565,81** **5054,15** **9085,12** **0,45**

Fabbisogno di potenza delle zone termiche

Zona	Descrizione	Φ _{tr} [W]	Φ _{ve} [W]	Φ _{rh} [W]	Φ _{hl} [W]	Φ _{hl sic} [W]
1	Mensa	16501	12623	0	29124	33492
3	Scuola	338740	289209	0	627950	722142
6	Uffici	18677	11307	0	29984	34481

Totale: **373918** **313138** **0** **687057** **790115**

Legenda simboli

V	Volume lordo
V _{netto}	Volume netto
S _u	Superficie in pianta netta
S _{lorda}	Superficie in pianta lorda
S	Superficie esterna lorda (senza strutture di tipo N)
S/V	Fattore di forma
Φ _{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
Φ _{ve}	Potenza dispersa per ventilazione
Φ _{rh}	Potenza dispersa per intermittenza
Φ _{hl}	Potenza totale dispersa
Φ _{hl sic}	Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Santa Maria a Monte
Provincia	Pisa
Altitudine s.l.m.	56 m
Gradi giorno	1916
Zona climatica	D
Temperatura esterna di progetto	-0,2 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,8	2,6	3,9	5,9	8,6	10,1	10,1	7,4	4,7	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	2,0	3,4	5,6	8,6	11,7	12,7	13,4	10,6	7,2	4,2	2,3	1,5
Est	MJ/m ²	4,4	6,8	8,8	11,7	14,2	14,7	15,9	13,7	10,8	7,6	5,4	4,1
Sud-Est	MJ/m ²	7,6	10,1	10,8	12,3	13,2	12,9	14,1	13,5	12,3	10,5	9,1	8,0
Sud	MJ/m ²	9,7	12,1	11,3	11,0	10,7	10,3	11,2	11,5	11,9	11,9	11,5	10,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,6	10,1	10,8	12,3	13,2	12,9	14,1	13,5	12,3	10,5	9,1	8,0
Ovest	MJ/m ²	4,4	6,8	8,8	11,7	14,2	14,7	15,9	13,7	10,8	7,6	5,4	4,1
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,0	3,4	5,6	8,6	11,7	12,7	13,4	10,6	7,2	4,2	2,3	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,5	3,4	5,3	7,4	9,1	10,2	9,9	8,7	6,3	4,0	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,9	5,3	7,0	9,9	12,8	12,9	14,8	11,9	9,1	6,1	4,1	3,0

Zona 1 : Mensa

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	6,9	7,5	9,6	12,0	-	-	-	-	-	-	10,9	6,8
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Convenzionale dal 01 novembre al 15 aprile
Durata della stagione	166 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	337,83 m ²
Superficie esterna lorda	827,69 m ²
Volume netto	1013,78 m ³
Volume lordo	1382,61 m ³
Rapporto S/V	0,60 m ⁻¹

Zona 3 : Scuola

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	6,9	7,5	9,6	12,0	-	-	-	-	-	-	10,9	6,8

N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31
-----------	---	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	----	----

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **01 novembre** al **15 aprile**
 Durata della stagione **166** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **4094,60** m²
 Superficie esterna lorda **7890,98** m²
 Volume netto **13575,85** m³
 Volume lordo **18363,24** m³
 Rapporto S/V **0,43** m⁻¹

Zona 6 : Uffici

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	6,9	7,5	9,6	12,0	-	-	-	-	-	-	10,9	6,8
N° giorni	-	31	28	31	15	-	-	-	-	-	-	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
 Stagione di calcolo **Convenzionale** dal **01 novembre** al **15 aprile**
 Durata della stagione **166** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **133,38** m²
 Superficie esterna lorda **366,45** m²
 Volume netto **399,41** m³
 Volume lordo **623,72** m³
 Rapporto S/V **0,59** m⁻¹

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : Mensa

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q _{H,trT} [kWh]	Q _{H,trG} [kWh]	Q _{H,trA} [kWh]	Q _{H,trU} [kWh]	Q _{H,trN} [kWh]	Q _{H,rT} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]
Novembre	4264	-194	0	239	0	668	4962
Dicembre	6391	-290	0	358	0	774	7437
Gennaio	6342	-288	0	355	0	1045	7381
Febbraio	5466	-248	0	306	0	776	6361
Marzo	5035	-229	0	282	0	768	5859
Aprile	1874	-85	0	105	0	393	2181
Totali	29372	-1335	0	1644	0	4425	34181

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Novembre	1026	2244	973
Dicembre	909	1971	1005
Gennaio	875	1921	1005
Febbraio	1050	2306	908
Marzo	1267	2749	1005
Aprile	691	1465	486
Totali	5818	12656	5384

Zona 3 : Scuola

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q _{H,trT} [kWh]	Q _{H,trG} [kWh]	Q _{H,trA} [kWh]	Q _{H,trU} [kWh]	Q _{H,trN} [kWh]	Q _{H,rT} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]
Novembre	83660	9474	0	2886	0	7294	40625
Dicembre	125398	14200	0	4326	0	8447	60893
Gennaio	124448	14093	0	4293	0	11405	60431
Febbraio	107256	12146	0	3700	0	8469	52083
Marzo	98798	11188	0	3408	0	8382	47976
Aprile	36774	4164	0	1269	0	4289	17857
Totali	576334	65266	0	19882	0	48286	279866

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Novembre	16029	11035	11792
Dicembre	12602	8874	12186
Gennaio	13551	9440	12186
Febbraio	18700	12539	11006
Marzo	28025	17898	12186
Aprile	18196	11099	5896
Totali	107103	70885	65252

Zona 6 : Uffici

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q _{H,trT} [kWh]	Q _{H,trG} [kWh]	Q _{H,trA} [kWh]	Q _{H,trU} [kWh]	Q _{H,trN} [kWh]	Q _{H,rT} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]
Novembre	5076	0	0	0	0	591	586
Dicembre	7609	0	0	0	0	684	878

Gennaio	7551	0	0	0	0	924	871
Febbraio	6508	0	0	0	0	686	751
Marzo	5995	0	0	0	0	679	692
Aprile	2231	0	0	0	0	347	257
Totali	34969	0	0	0	0	3911	4035

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Novembre	635	1412	384
Dicembre	507	1186	397
Gennaio	538	1215	397
Febbraio	723	1545	359
Marzo	1049	2106	397
Aprile	668	1280	192
Totali	4121	8743	2126

Legenda simboli

$Q_{H,trT}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,trG}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
$Q_{H,trA}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
$Q_{H,trU}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
$Q_{H,trN}$	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
$Q_{H,rT}$	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{sol,k,c}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
$Q_{int,k}$	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Mensa

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	827,69	m ²
Superficie utile	337,83	m ²	Volume lordo	1382,61	m ³
Volume netto	1013,78	m ³	Rapporto S/V	0,60	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	1223,72	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Novembre	3283	668	4962	8913	2244	973	3217	39,6	0,984	5746
Dicembre	5549	774	7437	13760	1971	1005	2977	39,6	0,997	10792
Gennaio	5534	1045	7381	13960	1921	1005	2926	39,6	0,997	11042
Febbraio	4474	776	6361	11611	2306	908	3214	39,6	0,993	8418
Marzo	3821	768	5859	10449	2749	1005	3754	39,6	0,984	6753
Aprile	1203	393	2181	3777	1465	486	1952	39,6	0,954	1914
Totali	23864	4425	34181	62470	12656	5384	18040			44666

Zona 3 : Scuola

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	7890,98	m ²
Superficie utile	4094,60	m ²	Volume lordo	18363,24	m ³
Volume netto	13575,85	m ³	Rapporto S/V	0,43	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	9978,46	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Novembre	79991	7294	40625	127910	11035	11792	22828	21,9	0,988	105352
Dicembre	131323	8447	60893	200662	8874	12186	21059	21,9	0,997	179676
Gennaio	129283	11405	60431	201119	9440	12186	21626	21,9	0,996	179573
Febbraio	104402	8469	52083	164955	12539	11006	23545	21,9	0,993	141577
Marzo	85369	8382	47976	141728	17898	12186	30083	21,9	0,983	112169
Aprile	24011	4289	17857	46157	11099	5896	16996	21,9	0,944	30109
Totali	55437 8	48286	27986 6	88253 0	70885	65252	13613 7			74845 6

Zona 6 : Uffici

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	366,45	m ²
Superficie utile	133,38	m ²	Volume lordo	623,72	m ³
Volume netto	399,41	m ³	Rapporto S/V	0,59	m ⁻¹
Temperatura interna	20,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	531,37	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{H,tr} [kWh]	Q _{H,r} [kWh]	Q _{H,ve} [kWh]	Q _{H,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u, H} [-]	Q _{H,nd} [kWh]
Novembre	4441	591	586	5617	1412	384	1796	28,2	0,974	3868
Dicembre	7101	684	878	8664	1186	397	1583	28,2	0,994	7091
Gennaio	7013	924	871	8808	1215	397	1612	28,2	0,994	7206
Febbraio	5785	686	751	7222	1545	359	1904	28,2	0,984	5349

Marzo	4945	679	692	6316	2106	397	2503	28,2	0,957	3922
Aprile	1563	347	257	2168	1280	192	1472	28,2	0,864	895
Totale	30848	3911	4035	38795	8743	2126	10869			28330

Legenda simboli

$Q_{H,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,H}$)
$Q_{H,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{H,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{H,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{H,tr} + Q_{H,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{H,nd}$	Energia utile
τ	Costante di tempo
$\eta_{u,H}$	Fattore di utilizzazione degli apporti termici

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA secondo UNI EN ISO 13790 e UNI TS 11300-1

Dati climatici della località:

Località	Santa Maria a Monte
Provincia	Pisa
Altitudine s.l.m.	56 m
Gradi giorno	1916
Zona climatica	D
Temperatura esterna di progetto	-0,2 °C

Irradiazione solare giornaliera media mensile:

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m ²	1,8	2,6	3,9	5,9	8,6	10,1	10,1	7,4	4,7	3,0	1,9	1,4
Nord-Est	MJ/m ²	2,0	3,4	5,6	8,6	11,7	12,7	13,4	10,6	7,2	4,2	2,3	1,5
Est	MJ/m ²	4,4	6,8	8,8	11,7	14,2	14,7	15,9	13,7	10,8	7,6	5,4	4,1
Sud-Est	MJ/m ²	7,6	10,1	10,8	12,3	13,2	12,9	14,1	13,5	12,3	10,5	9,1	8,0
Sud	MJ/m ²	9,7	12,1	11,3	11,0	10,7	10,3	11,2	11,5	11,9	11,9	11,5	10,5
Sud-Ovest	MJ/m ²	7,6	10,1	10,8	12,3	13,2	12,9	14,1	13,5	12,3	10,5	9,1	8,0
Ovest	MJ/m ²	4,4	6,8	8,8	11,7	14,2	14,7	15,9	13,7	10,8	7,6	5,4	4,1
Nord-Ovest	MJ/m ²	2,0	3,4	5,6	8,6	11,7	12,7	13,4	10,6	7,2	4,2	2,3	1,5
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,5	3,4	5,3	7,4	9,1	10,2	9,9	8,7	6,3	4,0	2,5	1,8
Orizz. Diretta	MJ/m ²	2,9	5,3	7,0	9,9	12,8	12,9	14,8	11,9	9,1	6,1	4,1	3,0

Zona 1 : Mensa

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	14,2	16,9	20,6	23,2	23,3	18,5	16,9	-	-
N° giorni	-	-	-	-	9	31	30	31	31	30	10	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti
Stagione di calcolo	Reale dal 22 aprile al 10 ottobre
Durata della stagione	172 giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	337,83 m ²
Superficie esterna lorda	827,69 m ²
Volume netto	1013,78 m ³
Volume lordo	1382,61 m ³
Rapporto S/V	0,60 m ⁻¹

Zona 3 : Scuola

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	-	-	13,9	16,9	20,6	23,2	23,3	18,5	16,9	-	-
N° giorni	-	-	-	-	14	31	30	31	31	30	10	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
Stagione di calcolo **Reale** dal **17 aprile** al **10 ottobre**
Durata della stagione **177** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **4094,60** m²
Superficie esterna lorda **7890,98** m²
Volume netto **13575,85** m³
Volume lordo **18363,24** m³
Rapporto S/V **0,43** m⁻¹

Zona 6 : Uffici

Temperature esterne medie e numero di giorni nella stagione considerata:

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	-	8,0	9,6	12,7	16,9	20,6	23,2	23,3	18,5	16,2	12,1	-
N° giorni	-	-	15	31	30	31	30	31	31	30	31	15	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo **Vicini presenti**
Stagione di calcolo **Reale** dal **14 febbraio** al **15 novembre**
Durata della stagione **275** giorni

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta **133,38** m²
Superficie esterna lorda **366,45** m²
Volume netto **399,41** m³
Volume lordo **623,72** m³
Rapporto S/V **0,59** m⁻¹

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Dettaglio perdite e apporti

Zona 1 : Mensa

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q _{C,trT} [kWh]	Q _{C,trG} [kWh]	Q _{C,trA} [kWh]	Q _{C,trU} [kWh]	Q _{C,trN} [kWh]	Q _{C,rT} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]
Aprile	1653	-75	0	93	0	288	1924
Maggio	4406	-200	0	247	0	781	5127
Giugno	2530	-115	0	142	0	819	2944
Luglio	1356	-62	0	76	0	1136	1578
Agosto	1307	-59	0	73	0	1033	1521
Settembre	3514	-160	0	197	0	1080	4089
Ottobre	1417	-64	0	79	0	247	1649
Totali	16183	-735	0	906	0	5384	18832

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Aprile	415	879	292
Maggio	1528	3201	1005
Giugno	1449	3029	973
Luglio	1646	3419	1005
Agosto	1575	3280	1005
Settembre	1381	2905	973
Ottobre	392	843	324
Totali	8385	17556	5578

Zona 3 : Scuola

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q _{C,trT} [kWh]	Q _{C,trG} [kWh]	Q _{C,trA} [kWh]	Q _{C,trU} [kWh]	Q _{C,trN} [kWh]	Q _{C,rT} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]
Aprile	51955	5884	0	1792	0	4752	25229
Maggio	86449	9790	0	2982	0	8523	41979
Giugno	49644	5622	0	1713	0	8937	24107
Luglio	26600	3012	0	918	0	12401	12917
Agosto	25650	2905	0	885	0	11274	12455
Settembre	68950	7808	0	2379	0	11786	33482
Ottobre	27800	3148	0	959	0	2693	13499
Totali	337047	38168	0	11627	0	60365	163669

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Aprile	16983	10359	5503
Maggio	45885	26794	12186
Giugno	46510	26999	11792
Luglio	51542	29582	12186
Agosto	44242	26137	12186
Settembre	33024	19986	11792
Ottobre	7597	4795	3931
Totali	245783	144652	69575

Zona 6 : Uffici

Energia dispersa per trasmissione e ventilazione:

Mese	Q _{C,trT}	Q _{C,trG}	Q _{C,trA}	Q _{C,trU}	Q _{C,trN}	Q _{C,rT}	Q _{C,ve}
------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	-------------------	-------------------

	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Febbraio	5034	0	0	0	0	382	581
Marzo	9453	0	0	0	0	679	1091
Aprile	7419	0	0	0	0	743	856
Maggio	5245	0	0	0	0	690	605
Giugno	3012	0	0	0	0	724	348
Luglio	1614	0	0	0	0	1005	186
Agosto	1556	0	0	0	0	913	180
Settembre	4184	0	0	0	0	955	483
Ottobre	5649	0	0	0	0	622	652
Novembre	3878	0	0	0	0	336	447
Totali	47044	0	0	0	0	7049	5428

Apporti termici solari e interni:

Mese	Q _{sol,k,c} [kWh]	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int,k} [kWh]
Febbraio	387	828	192
Marzo	1049	2106	397
Aprile	1336	2560	384
Maggio	1670	3056	397
Giugno	1691	3065	384
Luglio	1872	3370	397
Agosto	1613	3009	397
Settembre	1224	2352	384
Ottobre	902	1830	397
Novembre	318	706	192
Totali	12063	22883	3521

Legenda simboli

Q _{C,trT}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso esterno
Q _{C,trG}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso terreno
Q _{C,trA}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali a temperatura fissa
Q _{C,trU}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati
Q _{C,trN}	Energia dispersa per trasmissione da locale climatizzato verso locali vicini
Q _{C,rT}	Energia dispersa per extraflusso da locale climatizzato verso esterno
Q _{C,ve}	Energia dispersa per ventilazione
Q _{sol,k,c}	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache
Q _{sol,k,w}	Apporti solari diretti attraverso gli elementi finestrati
Q _{int,k}	Apporti interni

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommaro perdite e apporti

Zona 1 : Mensa

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	827,69	m ²
Superficie utile	337,83	m ²	Volume lordo	1382,61	m ³
Volume netto	1013,78	m ³	Rapporto S/V	0,60	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	1223,72	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u,c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	1256	288	1924	3468	879	292	1171	39,6	0,338	0
Maggio	2924	781	5127	8832	3201	1005	4206	39,6	0,476	4
Giugno	1107	819	2944	4871	3029	973	4002	39,6	0,790	153
Luglio	-276	1136	1578	2438	3419	1005	4425	39,6	0,997	1993
Agosto	-254	1033	1521	2301	3280	1005	4285	39,6	0,998	1989
Settembre	2170	1080	4089	7339	2905	973	3878	39,6	0,527	7
Ottobre	1040	247	1649	2935	843	324	1167	39,6	0,398	0
Totali	7968	5384	18832	32184	17556	5578	23134			4146

Zona 3 : Scuola

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	7890,98	m ²
Superficie utile	4094,60	m ²	Volume lordo	18363,24	m ³
Volume netto	13575,85	m ³	Rapporto S/V	0,43	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	9978,46	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u,c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Aprile	42648	4752	25229	72629	10359	5503	15863	21,9	0,218	0
Maggio	53336	8523	41979	103838	26794	12186	38979	21,9	0,375	14
Giugno	10469	8937	24107	43512	26999	11792	38792	21,9	0,827	2797
Luglio	-21013	12401	12917	4305	29582	12186	41767	21,9	1,000	37462
Agosto	-14803	11274	12455	8927	26137	12186	38323	21,9	1,000	29396
Settembre	46113	11786	33482	91381	19986	11792	31778	21,9	0,348	7
Ottobre	24310	2693	13499	40502	4795	3931	8726	21,9	0,215	0
Totali	14106 0	60365	16366 9	36509 4	14465 2	69575	21422 7			69677

Zona 6 : Uffici

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	366,45	m ²
Superficie utile	133,38	m ²	Volume lordo	623,72	m ³
Volume netto	399,41	m ³	Rapporto S/V	0,59	m ⁻¹
Temperatura interna	26,0	°C	Capacità termica specifica	165	kJ/m ² K
Apporti interni	4,00	W/m ²	Superficie totale	531,37	m ²

Dispersioni, apporti e fabbisogno di energia utile:

Mese	Q _{C,tr} [kWh]	Q _{C,r} [kWh]	Q _{C,ve} [kWh]	Q _{C,ht} [kWh] _t	Q _{sol,k,w} [kWh]	Q _{int} [kWh]	Q _{gn} [kWh]	τ [h]	η _{u,c} [-]	Q _{C,nd} [kWh]
Febbraio	4647	382	581	5610	828	192	1020	28,2	0,182	0
Marzo	8404	679	1091	10173	2106	397	2503	28,2	0,246	4

Aprile	6083	743	856	7682	2560	384	2944	28,2	0,380	28
Maggio	3575	690	605	4871	3056	397	3453	28,2	0,654	267
Giugno	1321	724	348	2392	3065	384	3450	28,2	0,927	1231
Luglio	-258	1005	186	932	3370	397	3767	28,2	0,998	2837
Agosto	-57	913	180	1036	3009	397	3406	28,2	0,996	2374
Settembre	2960	955	483	4397	2352	384	2737	28,2	0,590	142
Ottobre	4747	622	652	6021	1830	397	2227	28,2	0,367	19
Novembre	3560	336	447	4343	706	192	898	28,2	0,207	1
Totali	34981	7049	5428	47459	22883	3521	26405			6903

Legenda simboli

$Q_{C,tr}$	Energia dispersa per trasmissione dedotti gli apporti solari diretti attraverso le strutture opache ($Q_{sol,k,c}$)
$Q_{C,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$Q_{C,ve}$	Energia dispersa per ventilazione
$Q_{C,ht}$	Totale energia dispersa = $Q_{C,tr} + Q_{C,ve}$
$Q_{sol,k,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati
Q_{int}	Apporti interni
Q_{gn}	Totale apporti gratuiti = $Q_{sol} + Q_{int}$
$Q_{C,nd}$	Energia utile
τ	Costante di tempo
$\eta_{u,c}$	Fattore di utilizzazione delle dispersioni termiche

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-2 e UNI/TS 11300-4

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 1 : Mensa

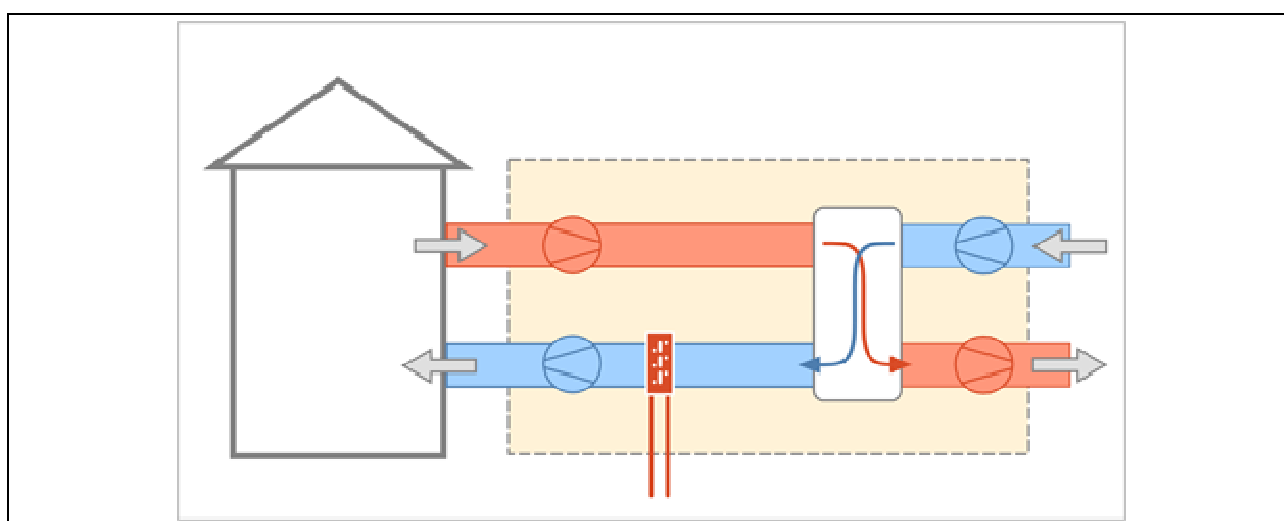
Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto

Ventilazione meccanica bilanciata

Dispositivi presenti

Recuperatore di calore, Riscaldamento aria



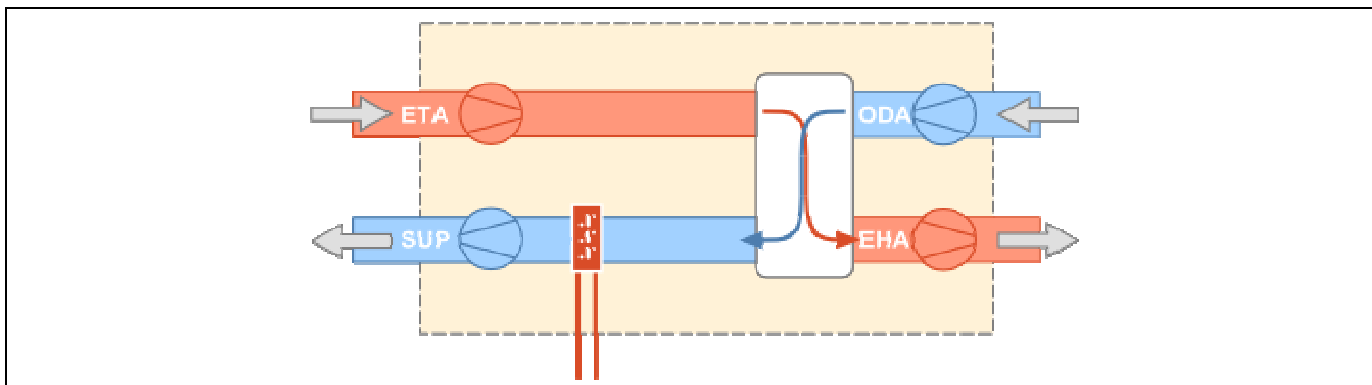
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	8,00	-
Rendimento nominale del recuperatore	$\eta_{H_{nom}}$	1,00	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
1	1	Mensa	Immissione	6430,48		6430,48
1	2	w.c. F1	Estrazione		185,74	185,74
1	3	w.c. M1	Estrazione		185,50	185,50
1	4	w.c. F2	Estrazione		190,22	190,22
1	5	w.c. M2	Estrazione		188,96	188,96
1	6	Magazzino	Estrazione		153,77	153,77
1	7	w.c. 3	Estrazione		163,92	163,92

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	536	W
Portata del condotto	6430,48	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	445	W
Portata del condotto	1068,11	m ³ /h

Condotto di aspirazione dell'aria esterna (ODA):

Differenza di temperatura per scambio con il terreno	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	1068,11	m ³ /h

Zona 1 : Mensa

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Mensa

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	94,0	%

Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	93,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	94,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	75,4	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	75,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	218,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	218,3	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Caldaia a condensazione - Analitico	79,4	75,4	75,3

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Mensa

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda
Potenza nominale dei corpi scaldanti	112391 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	92,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

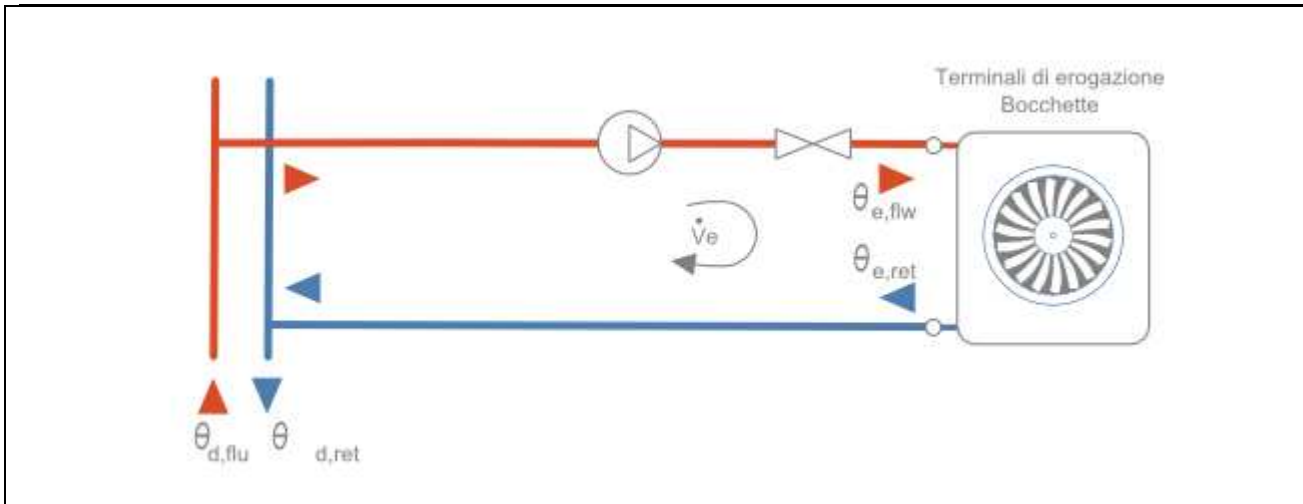
Tipo	Solo di zona
Caratteristiche	On off
Rendimento di regolazione	93,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Centralizzato a distribuzione orizzontale
Posizione impianto	Impianto a piano terreno, su ambiente non riscaldato o terreno con distribuzione a collettori
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	1
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	94,0 %
Fabbisogni elettrici	500 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	UTA con batteria e valvola a due vie
------------------	---



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **50,0** °C
 Esponente n del corpo scaldante **1,30** -
 ΔT di progetto lato acqua **30,0** °C
 Portata nominale **3546,47** kg/h
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata fissa** **85,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
novembre	30	21,8	85,0	20,0
dicembre	31	24,6	85,0	20,0
gennaio	31	24,9	85,0	20,0
febbraio	28	23,5	85,0	20,0
marzo	31	22,0	85,0	20,0
aprile	15	20,6	85,0	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
novembre	30	52,5	85,0	20,0
dicembre	31	52,5	85,0	20,0
gennaio	31	52,5	85,0	20,0
febbraio	28	52,5	85,0	20,0
marzo	31	52,5	85,0	20,0
aprile	15	52,5	85,0	20,0

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione

$\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione

$\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**

Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**

Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **ENERGY TOP W 60**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **58,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **6,00** %

Caldaia a condensazione

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **1,00** %

Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso senza chiusura aria all'arresto, camino < 10m

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **3,80** %

Generatore vecchio, isolamento medio

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **98,00** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **109,00** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **60,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **6,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **56** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **0** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Dati per generatori modulanti (riferiti alla potenza minima):

Potenza minima al focolare $\Phi_{cn,min}$ **17,40** kW

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on,min}$ **5,00** %

Potenza elettrica bruciatore $W_{br,min}$ **27** W

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl,min}$ **5,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry,min}$ **15,00** %

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
11,9	12,5	14,6	17,7	21,9	25,6	28,2	28,3	23,5	21,2	15,9	11,8

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento tramite scambiatore di calore**

Potenza utile del generatore **56,72** kW
Salto termico nominale in caldaia **10,0** °C

Dati scambiatore:

Potenza nominale **65,00** kW
Temperatura mandata caldaia **80,0** °C
Temperatura ritorno caldaia **60,0** °C
Temperatura mandata distribuzione **70,0** °C
Temperatura ritorno distribuzione **50,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
novembre	30	84,9	85,0	84,7
dicembre	31	84,5	85,0	84,0
gennaio	31	84,5	85,0	83,9
febbraio	28	84,7	85,0	84,3
marzo	31	84,8	85,0	84,7
aprile	15	85,0	85,0	84,9

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$ Temperatura media del generatore di calore
 $\theta_{gn,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
 $\theta_{gn,ret}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Caratteristiche sottosistema di distribuzione del circuito generazione:

Metodo di calcolo **Analitico**
Descrizione rete
Coefficiente di recupero **0,95** -
Fabbisogni elettrici **40** W
Fattore di recupero termico **0,85** -

Vettore energetico:

Tipo **Metano**
Potere calorifico inferiore H_i **9,940** kWh/Nm³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,000** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,050** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **1,050** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,2100** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione - impianto aeraulico

Zona 1 : Mensa

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]

gennaio	31	116	0	116	137	0	0	0	0
febbraio	28	100	0	100	125	0	0	0	0
marzo	31	92	0	92	130	0	0	0	0
aprile	15	31	0	31	72	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	78	0	78	112	0	0	0	0
dicembre	31	117	0	117	140	0	0	0	0
TOTALI	166	533	0	533	716	0	1	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,um,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
$Q_{H,risc,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,risc,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,risc,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
$Q_{wv,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,um,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	79,9	79,8
febbraio	28	-	75,9	75,8
marzo	31	-	67,2	67,2
aprile	15	-	40,9	40,8
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-
novembre	30	-	65,8	65,8
dicembre	31	-	79,2	79,1

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	137	0	145	145
febbraio	28	125	0	131	131
marzo	31	130	0	137	137
aprile	15	72	0	76	76

maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	112	0	118	118
dicembre	31	140	0	147	147
TOTALI	166	716	1	754	755

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento aria

Risultati mensili servizio riscaldamento - impianto idronico

Zona 1 : Mensa

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici							
		$Q_{H,nd}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q'_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,int}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,cont}$ [kWh]	$Q_{H,sys,out,corr}$ [kWh]	$Q_{H,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,gen,in}$ [kWh]
gennaio	31	11042	3995	3878	3878	3878	3878	4719	5609
febbraio	28	8418	2367	2267	2267	2267	2267	2759	3450
marzo	31	6753	1294	1211	1211	1211	1211	1474	2081
aprile	15	1914	139	123	123	123	123	149	347
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	5746	1122	1051	1051	1051	1051	1279	1845
dicembre	31	10792	3694	3576	3576	3576	3576	4352	5217
TOTALI	166	44666	12611	12107	12107	12107	12107	14733	18550

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,nd}$	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
$Q_{H,sys,out}$	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
$Q'_{H,sys,out}$	Fabbisogno ideale netto
$Q_{H,sys,out,int}$	Fabbisogno corretto per intermittenza
$Q_{H,sys,out,cont}$	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
$Q_{H,sys,out,corr}$	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
$Q_{H,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Mese	gg	Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,em,aux}$ [kWh]	$Q_{H,du,aux}$ [kWh]	$Q_{H,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,gen,aux}$ [kWh]
gennaio	31	0	20	0	10
febbraio	28	0	12	0	6
marzo	31	0	6	0	4

aprile	15	0	1	0	1
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	0	5	0	3
dicembre	31	0	18	0	10
TOTALI	166	0	62	0	34

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,em,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
$Q_{H,du,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
$Q_{H,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	93,0	94,0	100,0	100,0	79,9	79,8	181,2	180,8
febbraio	28	93,0	94,0	100,0	100,0	75,9	75,8	222,2	221,7
marzo	31	93,0	94,0	100,0	100,0	67,2	67,2	288,4	287,9
aprile	15	93,0	94,0	100,0	100,0	40,9	40,8	432,1	431,5
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	93,0	94,0	100,0	100,0	65,8	65,8	277,3	276,7
dicembre	31	93,0	94,0	100,0	100,0	79,2	79,1	190,0	189,6

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	4835	5746	84,1	79,9	79,8	578
febbraio	28	2859	3575	80,0	75,9	75,8	360
marzo	31	1566	2211	70,8	67,2	67,2	222
aprile	15	181	420	43,0	40,9	40,8	42
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	1357	1957	69,3	65,8	65,8	197
dicembre	31	4469	5357	83,4	79,2	79,1	539

Mese	gg	FC _{nom} [-]	FC _{min} [-]	P _{ch,on} [%]	P _{ch,off} [%]	P _{gn,env} [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,444	6,27	1,59	3,41	0,00
febbraio	28	0,000	0,306	6,17	1,50	3,21	0,00
marzo	31	0,000	0,171	6,01	1,34	2,86	0,00
aprile	15	0,000	0,067	5,74	1,12	2,38	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	0,000	0,156	5,98	1,30	2,77	0,00
dicembre	31	0,000	0,414	6,25	1,58	3,39	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,gn,out}	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
Q _{H,gn,in}	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
η _{H,gen,ut}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
η _{H,gen,p,nren}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
η _{H,gen,p,tot}	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC _{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
FC _{min}	Fattore di carico a potenza minima
P _{ch,on}	Perdite al camino a bruciatore acceso
P _{ch,off}	Perdite al camino a bruciatore spento
P _{gn,env}	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	Q _{H,gn,in} [kWh]	Q _{H,aux} [kWh]	Q _{H,p,nren} [kWh]	Q _{H,p,tot} [kWh]
gennaio	31	5609	30	5948	5962
febbraio	28	3450	18	3658	3666
marzo	31	2081	10	2205	2209
aprile	15	347	1	367	367
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	1845	9	1954	1958
dicembre	31	5217	28	5532	5545
TOTALI	166	18550	95	19663	19708

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,gn,in}	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
Q _{H,aux}	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento

$Q_{H,p,nren}$ Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
 $Q_{H,p,tot}$ Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	5746	30	6092	6107
febbraio	28	3575	18	3789	3797
marzo	31	2211	10	2341	2346
aprile	15	420	1	443	444
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	1957	9	2072	2076
dicembre	31	5357	28	5679	5692
TOTALI	166	19266	96	20417	20463

Legenda simboli

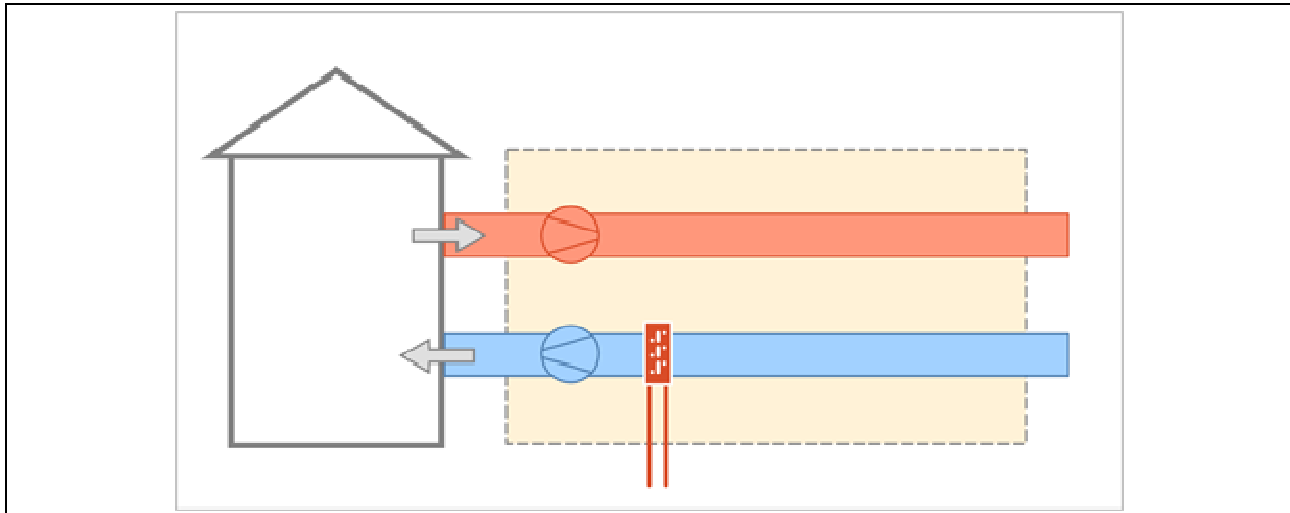
gg Giorni compresi nel periodo di calcolo per impianto idronico e aeraulico
 $Q_{H,gn,in}$ Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per impianto idronico e aeraulico
 $Q_{H,aux}$ Fabbisogno elettrico totale per impianto idronico e aeraulico
 $Q_{H,p,nren}$ Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per impianto idronico e aeraulico
 $Q_{H,p,tot}$ Fabbisogno di energia primaria totale per impianto idronico e aeraulico

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 3 : Scuola

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto Ventilazione meccanica bilanciata
 Dispositivi presenti Riscaldamento aria



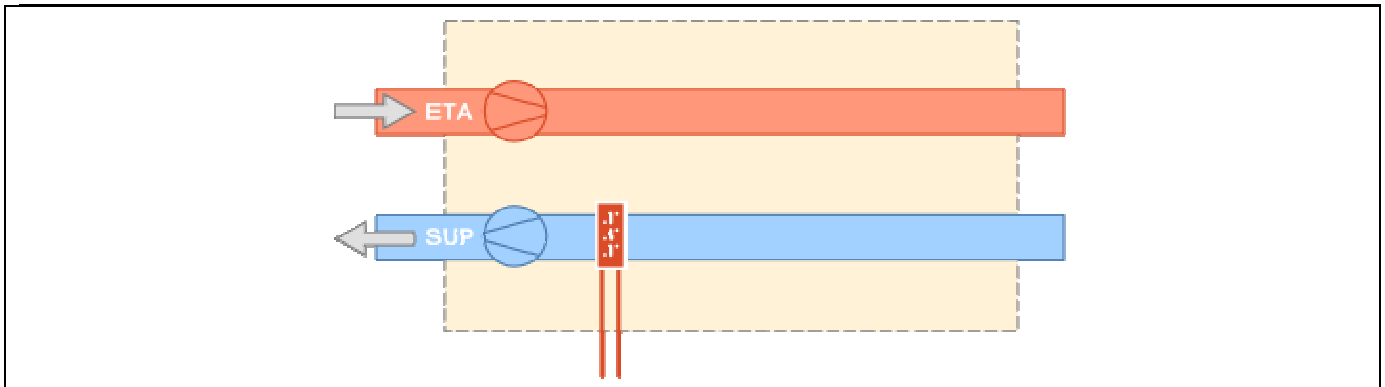
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	4	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,03	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	8,00	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
3	106	Auditorium gruppo	Estrazione + Immissione	7054,05	7054,05	7054,05
Totale				7054,05	7054,05	7054,05

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti **20,0** °C
Potenza elettrica dei ventilatori **5** W
Portata del condotto **7054,05** m³/h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti **20,0** °C
Potenza elettrica dei ventilatori **5** W
Portata del condotto **7054,05** m³/h

Zona 3 : Scuola

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Scuola

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	95,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	85,4	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	82,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	82,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	68,8	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	68,7	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]

Caldaia a condensazione - Analitico	87,5	82,8	82,7
--	-------------	-------------	-------------

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Scuola

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna isolata
Temperatura di mandata di progetto	85,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	722142 W
Fabbisogni elettrici	0 W
Rendimento di emissione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

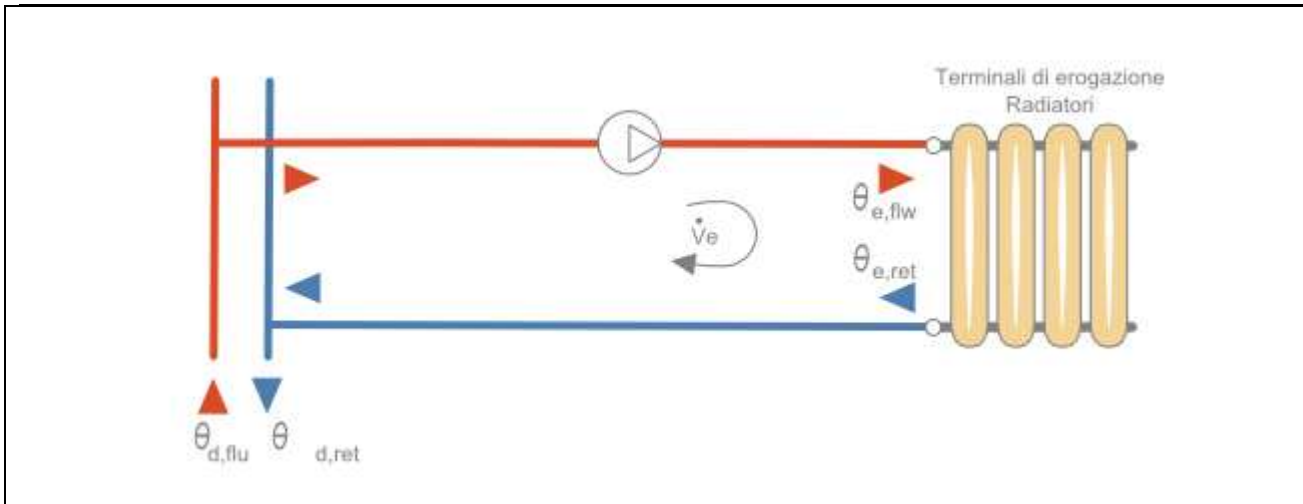
Tipo	Manuale (solo termostato di caldaia)
Caratteristiche	--
Rendimento di regolazione	95,0 %

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio
Posizione tubazioni	-
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93
Numero di piani	-
Fattore di correzione	1,00
Rendimento di distribuzione utenza	99,0 %
Fabbisogni elettrici	0 W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito	A temperatura fissa
------------------	----------------------------



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **10,0** %
 ΔT nominale lato aria **50,0** °C
 Esponente n del corpo scaldante **1,30** -
 ΔT di progetto lato acqua **20,0** °C
 Portata nominale **34180,56** kg/h
 Criterio di calcolo **Temperatura di mandata fissa** **80,0** °C

		EMETTITORI		
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]
novembre	30	69,9	80,0	59,8
dicembre	31	69,9	80,0	59,8
gennaio	31	69,9	80,0	59,8
febbraio	28	69,9	80,0	59,8
marzo	31	69,9	80,0	59,8
aprile	15	69,9	80,0	59,8

Legenda simboli

- $\theta_{e,avg}$ Temperatura media degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,flw}$ Temperatura di mandata degli emettitori del circuito
- $\theta_{e,ret}$ Temperatura di ritorno degli emettitori del circuito

Dati comuni

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
novembre	30	77,9	80,0	75,7
dicembre	31	76,6	80,0	73,2
gennaio	31	76,6	80,0	73,2
febbraio	28	77,0	80,0	74,0
marzo	31	77,7	80,0	75,5
aprile	15	78,6	80,0	77,3

Legenda simboli

- $\theta_{d,avg}$ Temperatura media della rete di distribuzione

$\theta_{d,flw}$ Temperatura di mandata della rete di distribuzione

$\theta_{d,ret}$ Temperatura di ritorno della rete di distribuzione

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento e ventilazione**

Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**

Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **QUADRIFOGLIO B**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **600,00** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **6,00** %

Caldaia a condensazione

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **1,00** %

Bruciatore aria soffiata, combustibile liquido/gassoso senza chiusura aria all'arresto, camino < 10m

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **2,25** %

Generatore vecchio, isolamento scadente

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **98,50** %

Rendimento utile a potenza intermedia $\eta_{gn,Pint}$ **109,60** %

ΔT temperatura di ritorno/fumi $\Delta\theta_{w,fl}$ **67,0** °C

Tenore di ossigeno dei fumi $O_{2,fl,dry}$ **9,00** %

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica bruciatore W_{br} **660** W

Fattore di recupero elettrico k_{br} **0,80** -

Potenza elettrica pompe circolazione W_{af} **1300** W

Fattore di recupero elettrico k_{af} **0,80** -

Ambiente di installazione:

Ambiente di installazione **Centrale termica**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,70** -

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
11,9	12,5	14,6	17,7	21,9	25,6	28,2	28,3	23,5	21,2	15,9	11,8

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore a temperatura di mandata fissa **80,0** °C

Tipo di circuito **Collegamento tramite scambiatore di calore**

Potenza utile del generatore **577,49** kW

Salto termico nominale in caldaia **10,0** °C

Dati scambiatore:

Potenza nominale **577,49** kW

Temperatura mandata caldaia **80,0** °C

Temperatura ritorno caldaia	60,0	°C
Temperatura mandata distribuzione	70,0	°C
Temperatura ritorno distribuzione	50,0	°C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
novembre	30	80,9	82,3	79,4
dicembre	31	81,4	83,7	79,0
gennaio	31	81,4	83,7	79,0
febbraio	28	81,2	83,3	79,1
marzo	31	80,9	82,4	79,4
aprile	15	80,5	81,5	79,6

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$	Temperatura media del generatore di calore
$\theta_{gn,flw}$	Temperatura di mandata del generatore di calore
$\theta_{gn,ret}$	Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo	Metano		
Potere calorifico inferiore	H_i	9,940	kWh/Nm ³
Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile)	$f_{p,ren}$	0,000	-
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile)	$f_{p,nren}$	1,050	-
Fattore di conversione in energia primaria	f_p	1,050	-
Fattore di emissione di CO ₂		0,2100	kg _{CO2} /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio ventilazione – impianto aeraulico

Zona 3 : Scuola

Fabbisogni termici ed elettrici

Mese	gg	Fabbisogni termici				Fabbisogni elettrici			
		$Q_{H,risc,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,hum,sys,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,out}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,dp,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,gen,aux}$ [kWh]	$Q_{WV,aux,el}$ [kWh]	$Q_{H,hum,el}$ [kWh]
gennaio	31	7639	0	7639	8628	0	28	0	0
febbraio	28	6584	0	6584	7484	0	24	0	0
marzo	31	6065	0	6065	7022	0	23	0	0
aprile	15	2060	0	2060	2487	0	8	0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	5135	0	5135	5961	0	19	0	0
dicembre	31	7697	0	7697	8695	0	28	0	0
TOTALI	166	35180	0	35180	40277	0	132	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,risc,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per il preriscaldamento dell'aria
$Q_{H,hum,sys,out}$	Fabbisogno ideale di energia termica utile per umidificazione
$Q_{H,risc,gen,out}$	Fabbisogno in uscita dalla generazione
$Q_{H,risc,gen,in}$	Fabbisogno in ingresso alla generazione
$Q_{H,risc,dp,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
$Q_{H,risc,gen,aux}$	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione
$Q_{WV,aux,el}$	Fabbisogno elettrico ugelli
$Q_{H,hum,el}$	Fabbisogno elettrico umidificazione con immissione di vapore

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,risc,dp}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$ [%]
gennaio	31	-	83,8	83,7
febbraio	28	-	83,3	83,2
marzo	31	-	81,8	81,6
aprile	15	-	78,4	78,3
maggio	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-
novembre	30	-	81,6	81,4
dicembre	31	-	83,8	83,7

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,risc,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria per il riscaldamento dell'aria
$\eta_{H,risc,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,risc,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria impianto aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,risc,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,risc,aux}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,risc,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	8628	28	9114	9128
febbraio	28	7484	24	7906	7918
marzo	31	7022	23	7418	7429
aprile	15	2487	8	2627	2631
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	5961	19	6297	6306
dicembre	31	8695	28	9185	9199
TOTALI	166	40277	132	42548	42610

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento aria
$Q_{H,risc,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento aria

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 3 : Scuola

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	Q _{H,nd} [kWh]	Q _{H,sys,out} [kWh]	Q' _{H,sys,out} [kWh]	Q _{H,sys,out,int} [kWh]	Q _{H,sys,out,cont} [kWh]	Q _{H,sys,out,corr} [kWh]	Q _{H,gen,out} [kWh]	Q _{H,gen,in} [kWh]
gennaio	31	179573	175881	168233	168233	168233	168233	202837	229096
febbraio	28	141577	138395	131803	131803	131803	131803	163031	185333
marzo	31	112169	109242	103176	103176	103176	103176	134372	155591
aprile	15	30109	29038	26822	26822	26822	26822	39284	47436
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	105352	102871	97728	97728	97728	97728	124076	144015
dicembre	31	179676	175957	168253	168253	168253	168253	202497	228748
TOTALI	166	748456	731384	696015	696015	696015	696015	866096	990220

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,nd}	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q _{H,sys,out}	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q' _{H,sys,out}	Fabbisogno ideale netto
Q _{H,sys,out,int}	Fabbisogno corretto per intermittenza
Q _{H,sys,out,cont}	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q _{H,sys,out,corr}	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q _{H,gen,out}	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q _{H,gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	Q _{H,em,aux} [kWh]	Q _{H,du,aux} [kWh]	Q _{H,dp,aux} [kWh]	Q _{H,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	0	0	0	748
febbraio	28	0	0	0	605
marzo	31	0	0	0	508
aprile	15	0	0	0	155
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	0	0	0	470
dicembre	31	0	0	0	747
TOTALI	166	0	0	0	3235

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,em,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q _{H,du,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q _{H,dp,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria

$Q_{H,gen,aux}$ Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	$\eta_{H,rg}$ [%]	$\eta_{H,d}$ [%]	$\eta_{H,s}$ [%]	$\eta_{H,dp}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	$\eta_{H,g,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,g,p,tot}$ [%]
gennaio	31	88,2	99,0	100,0	100,0	83,8	83,7	71,5	71,4
febbraio	28	86,0	99,0	100,0	100,0	83,3	83,2	69,5	69,4
marzo	31	81,6	99,0	100,0	100,0	81,8	81,6	65,3	65,2
aprile	15	72,6	99,0	100,0	100,0	78,4	78,3	57,1	57,0
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	83,7	99,0	100,0	100,0	81,6	81,4	66,5	66,4
dicembre	31	88,3	99,0	100,0	100,0	83,8	83,7	71,6	71,5

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Caldaia a condensazione

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [Nm ³]
gennaio	31	210476	237724	88,5	83,8	83,7	23916
febbraio	28	169614	192818	88,0	83,3	83,2	19398
marzo	31	140436	162613	86,4	81,8	81,6	16360
aprile	15	41343	49923	82,8	78,4	78,3	5022
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	129211	149976	86,2	81,6	81,4	15088
dicembre	31	210195	237443	88,5	83,8	83,7	23888

Mese	gg	FC_{nom} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,533	6,64	1,53	1,99	0,00
febbraio	28	0,478	6,61	1,49	1,94	0,00
marzo	31	0,364	6,53	1,39	1,79	0,00
aprile	15	0,231	6,40	1,24	1,59	0,00
maggio	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-

agosto	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	30	0,347	6,52	1,35	1,74	0,00
dicembre	31	0,532	6,64	1,53	1,99	0,00

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
FC_{nom}	Fattore di carico a potenza nominale
$P_{ch,on}$	Perdite al camino a bruciatore acceso
$P_{ch,off}$	Perdite al camino a bruciatore spento
$P_{gn,env}$	Perdite al mantello
R	Fattore percentuale di recupero di condensazione

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	229096	748	242010	242362
febbraio	28	185333	605	195780	196065
marzo	31	155591	508	164362	164601
aprile	15	47436	155	50110	50182
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	144015	470	152134	152355
dicembre	31	228748	747	241643	241994
TOTALI	166	990220	3235	1046038	1047559

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico e aeraulico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	237724	777	251124	251489
febbraio	28	192818	630	203687	203983
marzo	31	162613	531	171780	172030
aprile	15	49923	163	52737	52814
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-

settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	149976	490	158430	158660
dicembre	31	237443	776	250828	251193
TOTALI	166	1030497	3366	1088586	1090168

Legenda simboli

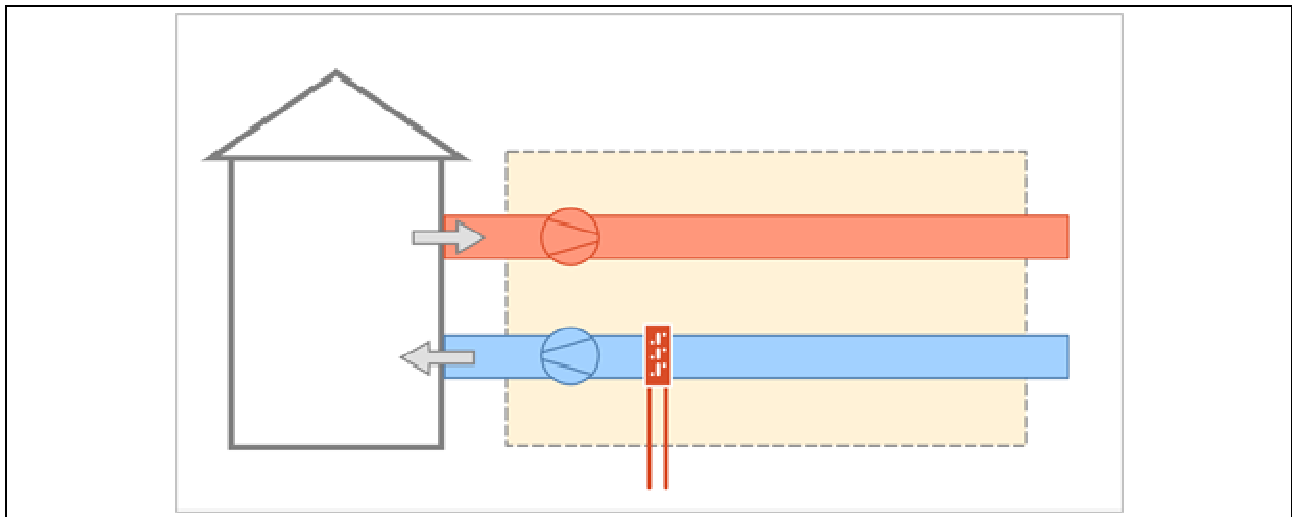
gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per impianto idronico e aeraulico
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per impianto idronico e aeraulico

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto aeraulico)

Zona 6 : Uffici

Caratteristiche impianto aeraulico:

Tipo di impianto **Ventilazione meccanica bilanciata**
 Dispositivi presenti **Riscaldamento aria**



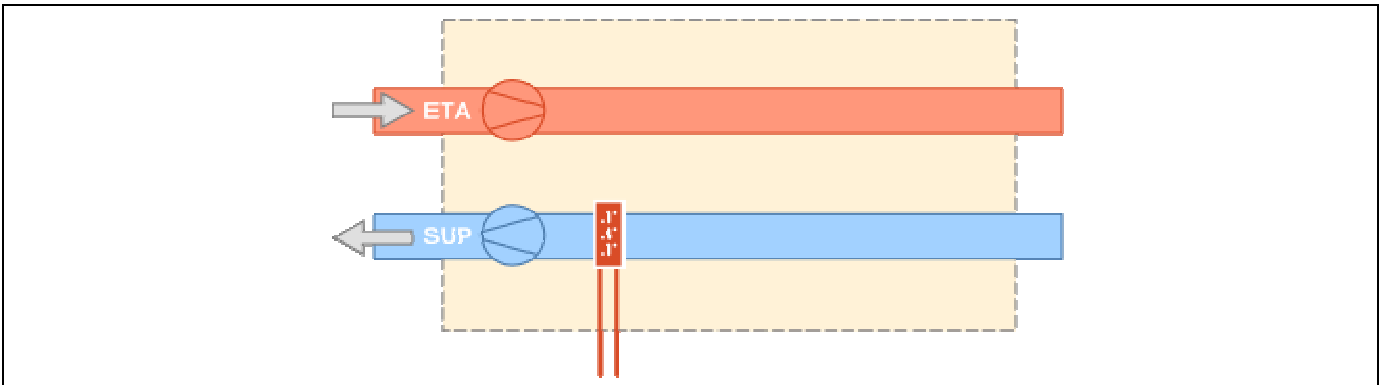
Dati per il calcolo della ventilazione meccanica effettiva:

Ricambi d'aria a 50 Pa	n_{50}	1	h^{-1}
Coefficiente di esposizione al vento	e	0,10	-
Coefficiente di esposizione al vento	f	15,00	-
Fattore di efficienza della regolazione	$FC_{ve,H}$	1,00	-
Ore di funzionamento dell'impianto	hf	8,00	-

Portate dei locali

Zona	Nr.	Descrizione locale	Tipologia	$q_{ve,sup}$ [m ³ /h]	$q_{ve,ext}$ [m ³ /h]	$q_{ve,0}$ [m ³ /h]
Totale				0,00	0,00	0,00

Caratteristiche dei condotti



Condotto di estrazione dagli ambienti (ETA):

Temperatura di estrazione da ambienti	0,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	0,00	m ³ /h

Condotto di immissione negli ambienti (SUP):

Temperatura di immissione in ambienti	20,0	°C
Potenza elettrica dei ventilatori	0	W
Portata del condotto	0,00	m ³ /h

Zona 6 : Uffici

Modalità di funzionamento

Circuito Riscaldamento Uffici

Intermittenza

Regime di funzionamento **Continuo**

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	90,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	318,8	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	82,6	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	278,3	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	72,1	%

Dettaglio rendimenti dei singoli generatori:

Generatore	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]
Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4	610,9	313,3	81,1

Legenda simboli

$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento di generazione rispetto all'energia primaria totale

Dati per circuito

Circuito Riscaldamento Uffici

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Bocchette in sistemi ad aria calda		
Potenza nominale dei corpi scaldanti	18200	W	
Fabbisogni elettrici	0	W	
Rendimento di emissione	92,0	%	

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo	Solo per singolo ambiente		
Caratteristiche	P banda proporzionale 1 °C		
Rendimento di regolazione	98,0	%	

Caratteristiche sottosistema di distribuzione utenza:

Metodo di calcolo	Semplificato		
Tipo di impianto	Autonomo, edificio condominiale		
Posizione impianto	Impianto a piano intermedio		
Posizione tubazioni	-		
Isolamento tubazioni	Isolamento con spessori conformi alle prescrizioni del DPR n. 412/93		
Numero di piani	-		
Fattore di correzione	1,00		
Rendimento di distribuzione utenza	99,0	%	
Fabbisogni elettrici	0	W	

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio	Riscaldamento e ventilazione		
Tipo di generatore	Pompa di calore		
Metodo di calcolo	secondo UNI/TS 11300-4		
Marca/Serie/Modello	MITSUBISHI ELECTRIC/VRF/PUMY-SP140VKMR1		
Tipo di pompa di calore	Elettrica		
Temperatura di disattivazione	$\theta_{H,off}$	20,0	°C (per riscaldamento)
Sorgente fredda	Aria esterna		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	-20,0	°C
	massima	15,5	°C
Sorgente calda	Aria per riscaldamento ambienti		
Temperatura di funzionamento (cut-off)	minima	15,0	°C
	massima	27,0	°C
Temperatura della sorgente calda (riscaldamento)		25,0	°C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione	COPe	4,1	
Potenza utile	P _u	16,50	kW
Potenza elettrica assorbita	P _{ass}	4,02	kW

Temperatura della sorgente fredda θ_f **7** °C
Temperatura della sorgente calda θ_c **35** °C

Fattori correttivi della pompa di calore:

Fattore di correzione Cd **0,25** -

Fattore minimo di modulazione Fmin **0,50** -

CR	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Fc	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Legenda simboli

CR Fattore di carico macchina della pompa di calore
Fc Fattore correttivo della pompa di calore

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari indipendenti **0** W

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento diretto**

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	0,0	0,0	0,0
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0
aprile	15	0,0	0,0	0,0

Legenda simboli

$\theta_{gn,avg}$ Temperatura media del generatore di calore
 $\theta_{gn,flw}$ Temperatura di mandata del generatore di calore
 $\theta_{gn,ret}$ Temperatura di ritorno del generatore di calore

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -
Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -
Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -
Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kg_{co2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Zona 6 : Uffici

Fabbisogni termici ed elettrici

		Fabbisogni termici							
Mese	gg	Q _{H,nd} [kWh]	Q _{H,sys,out} [kWh]	Q' _{H,sys,out} [kWh]	Q _{H,sys,out,int} [kWh]	Q _{H,sys,out,cont} [kWh]	Q _{H,sys,out,corr} [kWh]	Q _{H,gen,out} [kWh]	Q _{H,gen,in} [kWh]
gennaio	31	7206	7206	7206	7206	7206	7206	8253	1361
febbraio	28	5349	5349	5348	5348	5348	5348	6125	1020
marzo	31	3922	3922	3921	3921	3921	3921	4491	700
aprile	15	895	895	895	895	895	895	1025	146
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	3868	3868	3868	3868	3868	3868	4430	637
dicembre	31	7091	7091	7091	7091	7091	7091	8121	1355
TOTALI	166	28330	28330	28330	28330	28330	28330	32445	5220

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,nd}	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q _{H,sys,out}	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q' _{H,sys,out}	Fabbisogno ideale netto
Q _{H,sys,out,int}	Fabbisogno corretto per intermittenza
Q _{H,sys,out,cont}	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q _{H,sys,out,corr}	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q _{H,gen,out}	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q _{H,gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione

		Fabbisogni elettrici			
Mese	gg	Q _{H,em,aux} [kWh]	Q _{H,du,aux} [kWh]	Q _{H,dp,aux} [kWh]	Q _{H,gen,aux} [kWh]
gennaio	31	0	0	0	0
febbraio	28	0	0	0	0
marzo	31	0	0	0	0
aprile	15	0	0	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	0	0	0	0
dicembre	31	0	0	0	0
TOTALI	166	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
Q _{H,em,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q _{H,du,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q _{H,dp,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q _{H,gen,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	η _{H,rg} [%]	η _{H,d} [%]	η _{H,s} [%]	η _{H,dp} [%]	η _{H,gen,p,nren} [%]	η _{H,gen,p,tot} [%]	η _{H,g,p,nren} [%]	η _{H,g,p,tot} [%]
gennaio	31	98,0	99,0	100,0	100,0	311,1	82,3	271,6	71,8

febbraio	28	98,0	99,0	100,0	100,0	307,9	80,9	268,8	70,7
marzo	31	98,0	99,0	100,0	100,0	329,1	83,3	287,3	72,7
aprile	15	98,0	99,0	100,0	100,0	359,5	89,9	313,9	78,5
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	98,0	99,0	100,0	100,0	356,3	85,2	311,1	74,4
dicembre	31	98,0	99,0	100,0	100,0	307,3	81,5	268,3	71,1

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$\eta_{H,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{H,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{H,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{H,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{H,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Dettagli generatore: 1 - Pompa di calore

Mese	gg	$Q_{H,gn,out}$ [kWh]	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$\eta_{H,gen,ut}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,nren}$ [%]	$\eta_{H,gen,p,tot}$ [%]	Combustibile [kWh]
gennaio	31	8056	1361	592,1	303,6	80,3	0
febbraio	28	6098	1020	597,7	306,5	80,6	0
marzo	31	4424	700	632,1	324,2	82,0	0
aprile	15	941	146	643,1	329,8	82,5	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-	-	-
novembre	30	4373	637	685,9	351,8	84,1	0
dicembre	31	7997	1355	590,1	302,6	80,2	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	5,92
febbraio	28	5,98
marzo	31	6,32
aprile	15	6,43
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	-	-
novembre	30	6,86
dicembre	31	5,90

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,out}$	Energia termica fornita dal generatore per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica in ingresso al generatore per riscaldamento
$\eta_{H,gen,ut}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia utile
$\eta_{H,gen,p,nren}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{H,gen,p,tot}$	Rendimento mensile del generatore rispetto all'energia primaria totale
Combustibile	Consumo mensile di combustibile
COP	Coefficiente di effetto utile medio mensile

Fabbisogno di energia primaria impianto idronico

Mese	gg	$Q_{H,gn,in}$ [kWh]	$Q_{H,aux}$ [kWh]	$Q_{H,p,nren}$ [kWh]	$Q_{H,p,tot}$ [kWh]
gennaio	31	1361	1361	2653	10030
febbraio	28	1020	1020	1989	7569
marzo	31	700	700	1365	5394
aprile	15	146	146	285	1141
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	30	637	637	1243	5200
dicembre	31	1355	1355	2643	9968
TOTALI	166	5220	5220	10178	39301

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per riscaldamento
$Q_{H,gn,in}$	Energia termica totale in ingresso al sottosistema di generazione per riscaldamento
$Q_{H,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per riscaldamento
$Q_{H,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per riscaldamento
$Q_{H,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per riscaldamento

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA secondo UNI/TS 11300-3

Zona 6 : Uffici

Modalità di funzionamento dell'impianto:

Continuato

SERVIZIO RAFFRESCAMENTO

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{C,e}$	97,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{C,rg}$	98,0	%
Rendimento di distribuzione	$\eta_{C,d}$	100,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. utile)	$\eta_{C,gen,ut}$	330,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,gen,p,nren}$	169,2	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non tot.)	$\eta_{C,gen,p,tot}$	136,4	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{C,g,p,nren}$	1185,1	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. tot.)	$\eta_{C,g,p,tot}$	954,9	%

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione **Terminali ad espansione diretta, unità interne sistemi split, ecc**
Fabbisogni elettrici **0** W

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Controllo singolo ambiente**
Caratteristiche **Regolazione modulante (banda 1°C)**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Dati generali:

Servizio **Raffrescamento**
Tipo di generatore **Pompa di calore**
Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-3**
Marca/Serie/Modello **MITSUBISHI ELECTRIC/VRF/PUMY-SP140VKM**
Tipo di pompa di calore **Elettrica**
Potenza frigorifera nominale $\Phi_{gn,nom}$ **15,50** kW
Sorgente unità esterna **Aria**
Temperatura bulbo secco aria esterna **0,0** °C

Sorgente unità interna **Aria**

Temperatura bulbo umido aria **19,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Fk [%]	100%	75%	50%	25%	20%	15%	10%	5%	2%	1%
EER [-]	3,30	4,89	5,40	3,18	2,99	2,70	2,32	1,59	0,83	0,45

Legenda simboli

Fk Fattore di carico della pompa di calore
EER Prestazione della pompa di calore

Dati unità esterna:

Percentuale portata d'aria dei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Assenza di setti insonorizzati

Dati unità interna:

Velocità ventilatore **Alta**

Percentuale portata d'aria nei canali **100,0** % (valore rispetto alla portata nominale)

Lunghezza tubazione di aspirazione **7,50** m

Fabbisogni elettrici:

Potenza elettrica degli ausiliari **0** W

Vettore energetico:

Tipo **Energia elettrica**

Fattore di conversione in energia primaria (rinnovabile) $f_{p,ren}$ **0,470** -

Fattore di conversione in energia primaria (non rinnovabile) $f_{p,nren}$ **1,950** -

Fattore di conversione in energia primaria f_p **2,420** -

Fattore di emissione di CO₂ **0,4600** kg_{CO2}/kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio raffrescamento

Zona 6 : Uffici

Fabbisogni termici

Mese	gg	Q _{C,nd} [kWh]	Q _{C,sys,out} [kWh]	Q _{C,sys,out,cont} [kWh]	Q _{C,sys,out,corr} [kWh]	Q _{cr} [kWh]	Q _v [kWh]	Q _{C,gen,out} [kWh]	Q _{C,gen,in} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	17	267	0	0	0	0	0	0	0
giugno	30	1231	161	161	161	169	0	169	51
luglio	31	2837	421	421	421	443	0	443	134
agosto	31	2374	355	355	355	373	0	373	113
settembre	14	142	0	0	0	0	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TOTALI	123	6903	937	937	937	986	0	986	299
---------------	------------	-------------	------------	------------	------------	------------	----------	------------	------------

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q _{C,nd}	Fabbisogno di energia termica utile del fabbricato (ventilazione naturale)
Q _{C,sys,out}	Fabbisogno di energia termica utile dell'edificio (ventilazione meccanica)
Q _{C,sys,out,cont}	Fabbisogno corretto per contabilizzazione
Q _{C,sys,out,corr}	Fabbisogno corretto per ulteriori fattori
Q _{cr}	Fabbisogno effettivo di energia termica
Q _v	Fabbisogno per il trattamento dell'aria
Q _{C,gen,out}	Fabbisogno in uscita dalla generazione
Q _{C,gen,in}	Fabbisogno in ingresso alla generazione

Fabbisogni elettrici

Mese	gg	Q _{C,em,aux} [kWh]	Q _{C,du,aux} [kWh]	Q _{C,dp,aux} [kWh]	Q _{C,gen,aux} [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-
maggio	17	0	0	0	0
giugno	30	0	0	0	0
luglio	31	0	0	0	0
agosto	31	0	0	0	0
settembre	14	0	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-
TOTALI	123	0	0	0	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
Q _{C,em,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari emissione
Q _{C,du,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione di utenza
Q _{C,dp,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari distribuzione primaria
Q _{C,gen,aux}	Fabbisogno elettrico ausiliari generazione

Dettagli impianto termico

Mese	gg	Fk [-]	η _{C,rg} [%]	η _{C,d} [%]	η _{C,s} [%]	η _{C,dp} [%]	η _{C,gen,ut} [%]	η _{C,gen,p,nren} [%]	η _{C,gen,p,tot} [%]	η _{C,g,p,nren} [%]	η _{C,g,p,tot} [%]
gennaio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
maggio	17	0,00	98,0	-	-	-	330,0	169,2	136,4	124888 6,5	100633 4,1
giugno	30	0,02	98,0	-	-	-	330,0	169,2	136,4	1231,0	991,9
luglio	31	0,04	98,0	-	-	-	330,0	169,2	136,4	1083,0	872,7
agosto	31	0,03	98,0	-	-	-	330,0	169,2	136,4	1076,6	867,5
settembre	14	0,00	98,0	-	-	-	330,0	169,2	136,4	480320 ,5	387035 ,1
ottobre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
----	---

Fk	Fattore di carico della pompa di calore
$\eta_{C,rg}$	Rendimento mensile di regolazione
$\eta_{C,d}$	Rendimento mensile di distribuzione
$\eta_{C,s}$	Rendimento mensile di accumulo
$\eta_{C,dp}$	Rendimento mensile di distribuzione primaria
$\eta_{C,gen,ut}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia utile
$\eta_{C,gen,p,nren}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,gen,p,tot}$	Rendimento mensile di generazione rispetto all'energia primaria totale
$\eta_{C,g,p,nren}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria non rinnovabile
$\eta_{C,g,p,tot}$	Rendimento globale medio mensile rispetto all'energia primaria totale

Fabbisogno di energia primaria

Mese	gg	$Q_{C,gn,in}$ [kWh]	$Q_{C,aux}$ [kWh]	$Q_{C,p,nren}$ [kWh]	$Q_{C,p,tot}$ [kWh]	Combustibile [kWh]
gennaio	-	-	-	-	-	-
febbraio	-	-	-	-	-	-
marzo	-	-	-	-	-	-
aprile	-	-	-	-	-	-
maggio	17	0	0	0	0	0
giugno	30	51	51	100	124	0
luglio	31	134	134	262	325	0
agosto	31	113	113	221	274	0
settembre	14	0	0	0	0	0
ottobre	-	-	-	-	-	-
novembre	-	-	-	-	-	-
dicembre	-	-	-	-	-	-
TOTALI	123	299	299	582	723	0

Legenda simboli

gg	Giorni compresi nel periodo di calcolo per raffrescamento
$Q_{C,gn,in}$	Energia termica in ingresso al sottosistema di generazione per raffrescamento
$Q_{C,aux}$	Fabbisogno elettrico totale per raffrescamento
$Q_{C,p,nren}$	Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile per raffrescamento
$Q_{C,p,tot}$	Fabbisogno di energia primaria totale per raffrescamento

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Plesso scolastico	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	4565,81	m ²
-------------------------------------	------------	-----	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	1119182	30750	1149932	245,12	6,73	251,86
Acqua calda sanitaria	2963	714	3677	0,65	0,16	0,81
Raffrescamento	582	140	723	0,13	0,03	0,16
Ventilazione	5643	1360	7003	1,24	0,30	1,53
Illuminazione	74542	17967	92509	16,33	3,94	20,26
TOTALE	1202912	50931	1253843	263,46	11,15	274,62

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	105610	Nm ³ /anno	220450	Riscaldamento
Energia elettrica	51621	kWhel/anno	23746	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 1 : Mensa	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	337,83	m ²
-----------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	20417	45	20463	60,44	0,13	60,57
Acqua calda sanitaria	605	146	750	1,79	0,43	2,22
Raffrescamento	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Ventilazione	5586	1346	6932	16,53	3,99	20,52
Illuminazione	14027	3381	17408	41,52	10,01	51,53
TOTALE	40635	4918	45553	120,28	14,56	134,84

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	1938	Nm ³ /anno	4046	Riscaldamento
Energia elettrica	10465	kWhel/anno	4814	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 3 : Scuola	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	4094,60	m ²
------------------------	------------	-----	------------------	---------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	1088586	1582	1090168	265,86	0,39	266,25
Acqua calda sanitaria	2326	561	2886	0,57	0,14	0,70
Raffrescamento	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Ventilazione	57	14	71	0,01	0,00	0,02
Illuminazione	58085	14000	72085	14,19	3,42	17,60
TOTALE	1149054	16156	1165210	280,63	3,95	284,57

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Metano	103672	Nm ³ /anno	216404	Riscaldamento
Energia elettrica	34375	kWhel/anno	15813	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

Zona 6 : Uffici	DPR 412/93	E.7	Superficie utile	133,38	m ²
------------------------	------------	-----	------------------	--------	----------------

Fabbisogno di energia primaria e indici di prestazione

Servizio	Qp,nren [kWh]	Qp,ren [kWh]	Qp,tot [kWh]	EP,nren [kWh/m ²]	EP,ren [kWh/m ²]	EP,tot [kWh/m ²]
Riscaldamento	10178	29122	39301	76,31	218,34	294,65
Acqua calda sanitaria	33	8	40	0,24	0,06	0,30
Raffrescamento	582	140	723	4,37	1,05	5,42
Ventilazione	0	0	0	0,00	0,00	0,00
Illuminazione	2430	586	3016	18,22	4,39	22,61
TOTALE	13223	29856	43080	99,14	223,84	322,98

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
Energia elettrica	6781	kWhel/anno	3119	Riscaldamento, Acqua calda sanitaria, Raffrescamento, Ventilazione, Illuminazione

RIASSUNTO VERIFICHE DI LEGGE

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 45,32 kWh

Qp,nren = 20417,23 kWh

Qp,tot = 20462,55 kWh

Qp,X = $\sum[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	5746,23	3575,04	2210,96	419,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1957,24	5356,89	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	30,23	18,01	10,09	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,82	27,97	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 145,74 kWh

Qp,nren = 604,69 kWh

Qp,tot = 750,43 kWh

Qp,x = $\sum[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	34,49	31,15	34,49	33,38	34,49	33,38	0,00	0,00	16,69	34,49	33,38	24,14	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Bollitore elettrico ad accumulo
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:

Qp,ren = 0,00 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 0,00 kWh

Qp,x = $\sum[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Impianto: *Scuola*

Verifiche secondo: *D.Interm. 26.06.15*

Fase *Fase I – 1 Luglio 2015 per tutti gli edifici*
Intervento *Riqualificazione energetica dei componenti dell'involucro edilizio*
Limiti *Limiti dal 1 Luglio 2015 per tutti gli edifici*

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile	Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	-			
<i>Trasmittanza media strutture opache</i>	-			
<i>Trasmittanza media strutture trasparenti</i>	Positiva			
<i>Fattore di trasmissione solare totale</i>	Positiva			

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale

Dettagli – Trasmittanza media strutture opache :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]	U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]

Dettagli – Trasmittanza media strutture trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m ² K]	Uw [W/m ² K]
<i>W15</i>	<i>T</i>	<i>L2_Scuola_525 x 140_new</i>	<i>Positiva</i>	<i>2,100</i>	<i>≥ 1,600</i>
<i>W16</i>	<i>T</i>	<i>L2/3_Scuola_520 x 45_new</i>	<i>Positiva</i>	<i>2,100</i>	<i>≥ 1,600</i>
<i>W44</i>	<i>T</i>	<i>L3_Scuola_750 x 136_new</i>	<i>Positiva</i>	<i>2,100</i>	<i>≥ 1,600</i>
<i>W45</i>	<i>T</i>	<i>L3/3bis_Scuola_750 x 45_new</i>	<i>Positiva</i>	<i>2,100</i>	<i>≥ 1,600</i>

Dettagli – Fattore di trasmissione solare totale :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m ² K]	Ggl,sh max [W/m ² K]
<i>W15</i>	<i>T</i>	<i>L2_Scuola_525 x 140_new</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,350</i>	<i>≥ 0,276</i>
<i>W16</i>	<i>T</i>	<i>L2/3_Scuola_520 x 45_new</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,350</i>	<i>≥ 0,276</i>

Verifiche secondo: DLgs 3 Marzo 2011 n.28

Intervento

(nessuna verifica richiesta dal DLgs. 3.3.2011, n. 28)

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
---------------	-------	-----------------------	--	---------------------	------

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 1582,16 kWh

Qp,nren = 1088586,22 kWh

Qp,tot = 1090168,38 kWh

Qp,X = $\sum[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	237723,89	192817,54	162613,46	49922,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	149976,05	237443,45	0,00	1,05	1,05
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	776,56	629,87	531,20	163,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	489,92	775,65	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Caldaia a condensazione - Analitico
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 560,56 kWh

Qp,nren = 2325,71 kWh

Qp,tot = 2886,27 kWh

Qp,x = $\sum[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	132,66	119,82	132,66	128,38	132,66	128,38	0,00	0,00	64,19	132,66	128,38	92,86	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Bollitore elettrico ad accumulo
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:

Qp,ren = 0,00 kWh

Qp,nren = 0,00 kWh

Qp,tot = 0,00 kWh

Qp,x = $\sum[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Impianto: *Uffici*

Verifiche secondo: *D.Interm. 26.06.15*

Fase *Fase I – 1 Luglio 2015 per tutti gli edifici*
 Intervento *Altri casi*
 Impianto di produzione acs esistente
 Limiti *Limiti dal 1 Luglio 2015 per tutti gli edifici*

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
<i>Verifica termoigrometrica</i>	Positiva				
<i>Trasmittanza media strutture opache</i>	Positiva				
<i>Trasmittanza media strutture trasparenti</i>	-				
<i>Fattore di trasmissione solare totale</i>	-				
<i>Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento</i>	Positiva				

Dettagli – Verifica termoigrometrica :

Cod.	Tipo	Descrizione	Condensa superficiale	Condensa interstiziale
<i>S11</i>	<i>T</i>	<i>Copertura uffici</i>	<i>Positiva</i>	<i>Positiva</i>

Dettagli – Trasmittanza media strutture opache :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	U amm. [W/m ² K]		U media [W/m ² K]	U [W/m ² K]
<i>S11</i>	<i>T</i>	<i>Copertura uffici</i>	<i>Positiva</i>	<i>0,280</i>	<i>≥</i>	<i>0,061</i>	<i>0,194</i>

Dettagli – Trasmittanza media strutture trasparenti :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Uw amm. [W/m ² K]		Uw [W/m ² K]
------	------	-------------	----------	------------------------------	--	-------------------------

Dettagli – Fattore di trasmissione solare totale :

Cod.	Tipo	Descrizione	Verifica	Ggl,sh amm. [W/m ² K]		Ggl,sh max [W/m ² K]
------	------	-------------	----------	----------------------------------	--	---------------------------------

Dettagli – Efficienza media stagionale dell'impianto per servizi riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento :

Nr.	Servizi	Verifica	ηg amm [%]		ηg [%]
<i>1</i>	<i>Riscaldamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>55,7</i>	<i>≤</i>	<i>72,1</i>
<i>2</i>	<i>Raffrescamento</i>	<i>Positiva</i>	<i>913,8</i>	<i>≤</i>	<i>954,9</i>

Verifiche secondo: *DLgs 3 Marzo 2011 n.28*

Intervento

Altre situazioni

Elenco verifiche:

Tipo verifica	Esito	Valore ammissibile		Valore calcolato	u.m.
---------------	-------	-----------------------	--	---------------------	------

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Riscaldamento:

Qp,ren = 29122,46 kWh

Qp,nren = 10178,32 kWh

Qp,tot = 39300,78 kWh

$Qp,x = \sum[\sum i(\text{Edel,ter,gen},i * \text{fpx,gen},i) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	1360,59	1020,24	699,89	146,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	637,50	1355,15	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	6737,21	5100,02	3699,98	786,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3657,00	6688,27	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-4
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Acqua calda sanitaria:

Qp,ren = 7,84 kWh

Qp,nren = 32,51 kWh

Qp,tot = 40,35 kWh

Qp,x = $\sum[\sum i(\text{Edel,ter,gen,i} * \text{fpx,gen,i}) + \text{Wdel,CG,ren} + \text{Wdel,CG,nren} + \text{Wdel,CG,tot} + (\text{Wdel,Fv} * \text{fpx}) + (\text{Qel,gross} * \text{fpx}) + (\text{Qsol} * \text{fpx}) + (\text{Qeres} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,CG} * \text{fpx}) - (\text{Qel,surplus,FV} * \text{fpx})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	1,59	1,44	1,59	1,54	1,59	1,54	1,59	0,00	1,54	1,59	1,54	1,11	0,47	1,95	2,42
Qsol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qeres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Bollitore elettrico ad accumulo
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qsol	Energia termica proveniente da solare termico utilizzata nel mese
Qeres	Energia termica proveniente da pompa di calore (Eres)
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese

Dettagli – Fabbisogni energetici servizio Raffrescamento:

Qp,ren = 140,39 kWh

Qp,nren = 582,46 kWh

Qp,tot = 722,85 kWh

$Qp,x = \sum[\sum i(\text{Edel,ter,gen},i * f_{px,gen},i) + W_{del,CG,ren} + W_{del,CG,nren} + W_{del,CG,tot} + (W_{del,Fv} * f_{px}) + (Q_{el,gross} * f_{px}) + (Q_{sol} * f_{px}) + (Q_{eres} * f_{px}) - (Q_{el,surplus,CG} * f_{px}) - (Q_{el,surplus,FV} * f_{px})]$

	Gen [kWh]	Feb [kWh]	Mar [kWh]	Apr [kWh]	Mag [kWh]	Giu [kWh]	Lug [kWh]	Ago [kWh]	Set [kWh]	Ott [kWh]	Nov [kWh]	Dic [kWh]	fp ren	fp nren	fp tot
Edel,ter,g1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Wdel,CG,ren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,nren	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,CG,tot	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-
Wdel,fv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00
Qel,gross	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	51,26	134,31	113,09	0,02	0,00	0,00	0,00	0,47	1,95	2,42
Qel,surplus,CG	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Qel,surplus,FV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00

Legenda simboli

Edel,ter,g1	Energia termica consegnata Pompa di calore - secondo UNI/TS 11300-3
Wdel,CG,ren	Energia elettrica in situ da cogenerazione rinnovabile
Wdel,CG,nren	Energia elettrica in situ da cogenerazione non rinnovabile
Wdel,CG,tot	Energia elettrica in situ da cogenerazione totale
Wdel,fv	Energia elettrica in situ da Fotovoltaico, inclusa eccedenza
Qel,gross	Energia elettrica prelevata dalla rete
Qel,surplus,CG	Energia prodotta da CG e non consumata nel mese
Qel,surplus,FV	Energia prodotta da FV e non consumata nel mese