REGIONE PUGLIA

UNIONE EUROPEA

COMUNE DI TAURISANO

PROVINCIA DI LECCE

P.O. 2007 / 2013 - ASSE II - LINEA DI INTERVENTO 2.4 - AZIONE 2.4.1 - PROMOZIONE DEL RISPARMIO ENERGETICO E DELL'IMPIEGO DI ENERGIA SOLARE NELL'EDILIZIA PUBBLICA NON RESIDENZIALE

INTERVENTO DI EFFICIENTAMENTO DELL'EDIFICIO SCOLASTICO ELEMENTARE "G. CARDUCCI"

TAV.

D.2

SCALA: 1 : --

PROGETTO ESECUTIVO

CALCOLO DELLE DISPERSIONI INVERNALI E VALUTAZIONI ENERGETICHE

REVISIONE	DATA	NOTE	CONTROLLATO	APPROVATO
01	NOVEMBRE 2014	Emissione	--------	--------

PROGETTAZIONE

UFFICIO TECNICO COMUNALE
ING. STEFANO POTENZA

COLLABORAZIONE: ING. GIOVANNI COSTA

Comune	**TAURISANO**
Indirizzo	**Via Rimembranze**
Committente	**Comune di Taurisano**
Progettista	**ing. Stefano Potenza**

NORME UTILIZZATE

DESCRIZIONE	NORMA
CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA	**UNI EN ISO 13790:2008**
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE	**UNI/TS 11300-1:2008 + EC1:2010**
DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA.	**UNI/TS 11300-2:2008 + EC1:2010**
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI: UTILIZZO DI ENERGIE RINNOVABILI E ALTRI METODI DI GENERAZIONE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	**UNI/TS 11300-4:2012**
PRESTAZIONI ENERGETICHE DEGLI EDIFICI – DETERMINAZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA PER LA CLASSIFICAZIONE DELL'EDIFICIO	**RACCOMANDAZIONE CTI 14**
COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA – RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA	**UNI EN ISO 6946:2007**
SCAMBI DI ENERGIA TRA TERRENO ED EDIFICIO	**UNI EN ISO 13370:2008**
PONTI TERMICI IN EDILIZIA – COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA	**UNI EN ISO 14683:2008**
COEFFICIENTE DI PERDITA PER TRASMISSIONE E VENTILAZIONE	**UNI EN ISO 13789:2008**
PRESTAZIONE IGROTERMICA DEI COMPONENTI E DEGLI ELEMENTI PER EDILIZIA – TEMPERATURA SUPERFICIALE INTERNA PER EVITARE L'UMIDITÀ SUPERFICIALE CRITICA E CONDENSAZIONE INTERSTIZIALE – METODO DI CALCOLO	**UNI EN ISO 13788:2003**
PRESTAZIONE TERMICA DEI COMPONENTI PER EDILIZIA – CARATTERISTICHE TERMICHE DINAMICHE – METODI DI CALCOLO	**UNI EN ISO 13786:2008**
TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI	**UNI EN ISO 10077**
DATI CLIMATICI	**UNI 10349**
CONDUTTIVITA' TERMICA E PERMEABILITA' AL VAPORE DEI MATERIALI DA COSTRUZIONE	**UNI 10351**
MURATURE E SOLAI VALORI DELLA RESISTENZA TERMICA E METODO DI CALCOLO	**UNI 10355**

DATI GEO-CLIMATICI DELLA LOCALITÁ (UNI 10349)

DATI GEOGRAFICI E VENTOSITÀ DELLA LOCALITÀ

		Alt.	Lat.	Grad	Rg	Zona	Mare	V.vent
		[m.s.l.]	[Deg]	[°C/m]	vent	vent	[km]	[m/s]
Comune	TAURISANO	110,00	39,57	0,007	B	1	0,00	2,25
Provincia di riferimento	LECCE	49,00	40,21		B	2		
2° Prov. per la radiazione solare	BRINDISI		40,38					

PERIODO DI RISCALDAMENTO

Data di accensione dell'impianto	Data di spegnimento dell'impianto
15/Novembre	**31/Marzo**

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna - Prima Provincia [°C]

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
9,00	9,30	11,40	14,70	18,90	23,40	26,10	25,90	23,00	18,50	14,30	10,70

Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell' aria esterna - Comune [°C]

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
8,59	8,89	10,99	14,29	18,49	22,99	25,69	25,49	22,59	18,09	12,99	10,29

Irradiazione solare giornaliera media mensile diretta+diffusa sul piano orizzontale [MJ/m2]

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
6,80	9,80	13,60	18,90	23,60	26,10	27,20	24,00	17,90	12,30	7,03	5,90

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Nord [MJ/m2]

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2,20	3,00	4,10	5,70	8,30	10,00	9,50	6,70	4,50	3,40	2,30	2,00

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a Sud [MJ/m2]

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
11,10	12,40	12,00	11,20	10,20	9,60	10,30	12,20	13,90	14,60	10,85	9,80

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a E-O [MJ/m2]

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
5,30	7,30	9,60	12,60	15,30	16,50	17,50	16,00	12,60	9,20	5,43	4,60

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a NE-NO [MJ/m2]

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
2,50	3,90	6,00	9,10	12,20	14,00	14,20	11,60	7,80	4,80	2,65	2,20

Irradiazione solare globale su superficie verticale esposta a SE-SO [MJ/m2]

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
8,80	10,50	11,60	13,00	13,60	13,70	14,80	15,50	14,50	12,80	8,68	7,70

CARATTERISTICHE TIPOLOGICHE E DIMENSIONALI DELL'EDIFICIO

Caratteristiche dimensionali

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI CENTRALE

Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S_L/V_L
	[m²]	[m²]	[m³]	[m⁻¹]
Centrale: **Centrale 1**	2.036,06	5.369,29	13.218,83	0,41

SUPERFICI E VOLUMI DI OGNI ALLOGGIO

Descrizione	S.Utile	S. Lorda	V. Lordo	S_L/V_L
	[m²]	[m²]	[m³]	[m⁻¹]
Unità immobiliare: **Scuola**	2.036,06	5.369,29	13.218,83	0,41

Caratteristiche tipologiche

ESPOSIZIONI

Descrizione	Orientamento	Inclinazione
	[°]	[°]
Vs. Terreno	0	180
Nord	0	90
Ovest	270	90
Est	90	90
Sud	180	90
Pavimento esterno	0	180
Tetto piano esterno	0	0
O-SO	247,5	90
S-SE	157,5	90
N-NO	337,5	90
E-NE	67,5	90
SO	225	90
SE	135	90
NO	315	90
NE	45	90
E-SE	112,5	90

(Orientamento: 0°= Nord , 90°= Est , 180°= Sud , 270°= Ovest
Inclinazione: 0°÷60° = tetti o soffitti , 61°÷90° = pareti verticali , 91°÷180° = pavimenti)

PONTI TERMICI (UNI EN ISO 14683:2008)

TRASMITTANZA PONTI TERMICI

Descrizione	K lineico [W/m°C]
GF03 - Pavimento su terreno con isolamento - parete non isolata	0,70
W10 - Serramento (intermedio)-Parete esterna (isol. uniforme)	0,10
R04 - Solaio esterno (isol. esterno)-Parete esterna (isol. uniforme)	0,65
IW4 - Parete interna (isol. uniforme)-Parete esterna (isol. uniforme)	0,20
IF4 - Solaio interno-Parete esterna (isol. distribuito)	0,80
C8 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)	-0,10
C4 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante uniformemente distribuito)	0,10
B3 - Parete esterna - Balcone (Isolante sul lato interno)	1,00
P4 - Pilastro-Parete esterna (isol. uniforme)	0,90

FINESTRE E SCHERMI SOLARI (UNI/TS 11300-1:2008)

COMPOSIZIONE

Descrizione	Descrizione schermo	$g_{gl,sh}$	Descrizione vetro	$g_{gl,n}$
N 130 x 250	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	1	Doppio vetro	1
N 130 x 260 b	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	1	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
N 120 x 250	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	1	Doppio vetro	1
N 250 x 270	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	1	Doppio vetro	1
N 170 x 370	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	1	Doppio vetro	1
N 120 x 220	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	1	Doppio vetro	1
N 190 x 240	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	1	Doppio vetro	1
N 50 x 180	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	1	Doppio vetro	1
N 100 x 180	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	1	Doppio vetro	1
N 180 x 200	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	1	Doppio vetro	1
N 125 x 250 b	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	1	Doppio vetro con rivestimento basso-emissivo	0,67
N 120 x 360	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	0,3	Doppio vetro	1
N 60 x 240	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	0,3	Doppio vetro	1
N 300 x 270	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	1	Doppio vetro	1
N 270 x 400	Tende alla veneziana interne, Coef. Ott. 0.10	1	Doppio vetro	1

PERMEABILITÀ ALL'ARIA E AGGETTI

Descrizione	Perm. Serramento	Perm. Cassonetto	Lung. Cass.	Orizzon. Prof.	Orizzon. Dist.	Vert. Dx Prof.	Vert. Dx Dist.	Vert. Sx Prof.	Vert. Sx Dist.	Res. ter. chiusura notturna
	[m³/hm²]	[m³/hm]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m² °C/W]
N 130 x 250	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0
N 130 x 260 b	0	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0
N 120 x 250	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0
N 250 x 270	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0
N 170 x 370	0	0	1,7	0	0	0	0	0	0	0
N 120 x 220	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0
N 190 x 240	0	0	1,9	0	0	0	0	0	0	0
N 50 x 180	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
N 100 x 180	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
N 180 x 200	0	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0
N 125 x 250 b	0	0	1,25	0	0	0	0	0	0	0
N 120 x 360	0	0	1,2	0	0	0	0	0	0	0
N 60 x 240	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0
N 300 x 270	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0
N 270 x 400	0	0	2,7	0	0	0	0	0	0	0

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA

Centrale: **Centrale 1**

Periodo di riscaldamento dal **15/Novembre** al **31/Marzo**

Zone servite	Superficie calpestabile [m²]	Superficie netta disperdente [m²]	Volume netto riscaldato [m³]
Palestra	106,94	424,95	470,54
Piano terra	990,73	1.978,74	4.359,23
Piano primo	938,39	1.832,01	4.128,90
Totale Centrale	**2.036,06**	**4.235,71**	**8.958,68**

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE

Dettaglio Centrale: **Centrale 1**

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Scuola**

Palestra

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO (UNI EN ISO 13790:2008)

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Descrizione	Esposizione	A_i netta [m²]	U_i [W/m²K]	$A_i \cdot U_i$ [W/K]
Soffitto interpiano	Tetto piano esterno	106,94	1,528	163,41
Parete esterna 70	SO	47,63	0,764	36,39
Parete esterna 60	NO	21,24	0,869	18,46
Parete esterna 60	NE	1,76	0,869	1,53
Parete esterna 60	SE	36,64	0,869	31,84
Parete esterna 70	NE	13,94	0,764	10,65
Parete esterna 70	NO	4,40	0,764	3,36
			$\Sigma A_i \cdot U_i$:	265,64

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_i	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_i	[W/m²K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Palestra

Descrizione	Esposizione	N°	A_l	U_W	$1-f_{shut}$	$A_l \cdot U_W \cdot (1-f_{shut})$
				U_{W+shut}	f_{shut}	$A_l \cdot U_{W+shut} \cdot f_{shut}$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
N 300 x 270	SO	2	14,41	1,611	0,4	9,29
				1,611	0,6	13,93
N 300 x 270	NO	1	7,20	1,611	0,4	4,64
				1,611	0,6	6,97
N 300 x 270	SE	1	7,20	1,611	0,4	4,64
				1,611	0,6	6,97
N 120 x 250	NE	2	6,00	1,739	0,4	4,17
				1,739	0,6	6,26
					$\Sigma A_l \cdot U_l \cdot h$:	**56,87**

LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_l	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_W	[W/m²K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U_{W+shut}	[W/m²K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f_{shut}	[–]

PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Palestra

Descrizione	Esposizione	N°	l_k [m]	ψ_k [W/mK]	$l_k \cdot \psi_k$ [W/K]
R04 – Solaio esterno (isol. esterno)–Parete esterna (isol. uniforme)	Tetto piano esterno	23	36,46	0,650	23,70
C4 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante uniformemente distribuito)	SO	2	8,80	0,050	0,44
C4 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante uniformemente distribuito)	NO	4	17,60	0,050	0,88
C8 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)	NO	2	8,80	-0,050	-0,44
C4 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante uniformemente distribuito)	NE	5	22,00	0,050	1,10
C8 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)	NE	3	13,20	-0,050	-0,66
IW4 – Parete interna (isol. uniforme)–Parete esterna (isol. uniforme)	SE	2	8,80	0,100	0,88
C8 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)	SE	1	4,40	-0,050	-0,22
C4 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante uniformemente distribuito)	SE	3	13,20	0,050	0,66
W10 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. uniforme)	SO	2	21,61	0,100	2,16
W10 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. uniforme)	NO	1	10,80	0,100	1,08
W10 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. uniforme)	SE	1	10,80	0,100	1,08
W10 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. uniforme)	NE	2	14,80	0,100	1,48
				$\Sigma\ l_k \cdot \psi_k$:	**32,14**

LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m° C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Palestra

Descrizione	Esposizione	N°	A_l L_l [m²] [m]	U_l ψ_k [W/m²K] [W/m°K]	b	$A_l \cdot U_l \cdot b$ $L_l \cdot \psi_k \cdot b$ [W/K] [W/K]
Parete esterna 60	Verso Zona:Zona non climatizzata-U.I.:Scuola	1	39,64	0,869	0,40	13,78
C4 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante uniformemente distribuito)		1	0,050	4,40	0,40	0,09
C8 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)		1	-0,050	4,40	0,40	-0,09
Tramezzo 30	Verso Zona:Zona non climatizzata-U.I.:Scuola	1	11,00	1,308	0,40	5,76
C8 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)		1	-0,050	4,40	0,40	-0,09
C4 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante uniformemente distribuito)		1	0,050	4,40	0,40	0,09
					$\Sigma (A_l \cdot U_l) + (l_k \cdot \psi_k)$:	**19,53**

LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A_l	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U_l	[W/(m² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L_l	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ_k	[W/(m °C)]

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Palestra

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Vs. Terreno	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Pavimento su terreno	
Area del pavimento **A**	106,94	[m²]
Perimetro esposto del pavimento **P**	47,97	[m]
Struttura perimetrale	Parete esterna 60	
Conduttività termica del terreno λ	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO - 0.02	
Velocità del vento **v**	2,248	[m/s]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 Ψ	0,70	[W/m°C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	45,47	[m]
Trasmittanza termica U	0,43	[W/m²°C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_g	**46,19**	**[W/°C]**

VENTILAZIONE NATURALE

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Palestra

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Ricambio d'aria orario **n**	4,00	[h^{-1}]
Portata d'aria di rinnovo $q_{ve,k}$	1.882,1681	[m^3/h]
Frazione di presenza della portata di rinnovo $f_{ve,t,k}$	0,45	

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Htr,adj: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Palestra

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H_D (1)	H_g	H_U	$H_{A\ (Continuo)}$	$H_{A\ (Continuo)}$	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	354,64	78,02	19,53	0,00	0,00	452,19
Dic	354,64	78,02	19,53	0,00	0,00	452,19
Gen	354,64	78,02	19,53	0,00	0,00	452,19
Feb	354,64	78,02	19,53	0,00	0,00	452,19
Mar	354,64	78,02	19,53	0,00	0,00	452,19

(1) $H_D = (\Sigma A_i \cdot U_i)_{opache} + (\Sigma A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \Sigma l_k \cdot \psi_k$; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte1.

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve,adj (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Palestra

Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
	$\rho_a \cdot c_a \cdot (\Sigma\ b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn})$	$H_{ve,zy}$	$H_{ve,adj} = \rho_a \cdot c_a \cdot (\Sigma\ b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}) + H_{ve,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	282,3252	0,0000	282,3252
Dic	282,3252	0,0000	282,3252
Gen	282,3252	0,0000	282,3252
Feb	282,3252	0,0000	282,3252
Mar	282,3252	0,0000	282,3252

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Palestra

Descrizione Struttura	A_j [m²]	χ_j [kJ/(Km²)]	$\chi_j \cdot A_j$ [kJ/K]
Pavimento su terreno	106,94	105,00	11.228,84
Soffitto interpiano	106,94	105,00	11.228,84
Parete esterna 70	65,97	105,00	6.927,07
Parete esterna 60	139,86	105,00	14.685,37
N 300 x 270	28,82	105,00	3.025,63
Tramezzo 30	11,00	105,00	1.155,36
N 120 x 250	6,00	105,00	630,00
		$C_z = \Sigma \chi_j \cdot A_j$:	**48.881,12**

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_j	[kJ/(m² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	c_z	[kJ/K]

RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO (Termostato ambiente a doppia temperatura) (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Palestra

Mese	Temp. di set-point	Temp. di attenuazione giornaliera	Ore di attenuazione giornaliera	Temp. nei periodi di non occupazione continuata	Ore mensili di non occupazione continuata	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo
	$\theta_{H,set,point}$	$\theta_{H,red}$	$h_{H,red}$	$\theta_{H,nocc}$	$h_{H,nocc}$	$f_{H,nocc}$	$\theta_{H,set,calc}$
	[°C]	[°C]	[h]	[°C]	[h]		[°C]
Nov	20,00	16,00	2,00	14,00	580,00	1,51	19,67
Dic	20,00	16,00	2,00	14,00	580,00	0,78	19,67
Gen	20,00	16,00	2,00	14,00	580,00	0,78	19,67
Feb	20,00	16,00	2,00	14,00	580,00	0,86	19,67
Mar	20,00	16,00	2,00	14,00	580,00	0,78	19,67

CALCOLO DELL'EXTRAFLUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Palestra

Struttura	Esposiz.	Inclinaz.	Res. liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Fattore di forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
		S	R_{se}	U	A	h_r	F_r	Φ_r	$\Phi_r * F_r$
		[°]	[(m² K)/W]	[W/(m² K)]	[m²]	[W/(m² K)]		[W]	[W]
Soffitto interpiano	Tetto piano esterno	0,00	0,1000	1,53	106,94	4,50	1,00	808,86	808,86
Parete esterna 70	SO	90,00	0,0400	0,76	47,63	4,50	0,50	72,05	36,03
Parete esterna 60	NO	90,00	0,0400	0,87	21,24	4,50	0,50	36,54	18,27
Parete esterna 60	NE	90,00	0,0400	0,87	1,76	4,50	0,50	3,03	1,51
Parete esterna 60	SE	90,00	0,0400	0,87	36,64	4,50	0,50	63,05	31,52
N 300 x 270	SO	90,00	0,0430	1,61	14,41	4,19	0,50	45,96	22,98
N 300 x 270	NO	90,00	0,0430	1,61	7,20	4,19	0,50	22,98	11,49
N 300 x 270	SE	90,00	0,0430	1,61	7,20	4,19	0,50	22,98	11,49
Parete esterna 70	NE	90,00	0,0400	0,76	13,94	4,50	0,50	21,09	10,54
Parete esterna 70	NO	90,00	0,0400	0,76	4,40	4,50	0,50	6,66	3,33
N 120 x 250	NE	90,00	0,0430	1,74	6,00	4,19	0,50	20,65	10,33
								Totale:	**966,35**

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI – VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Palestra

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona
	$\Phi_{int,mn,k}$
	[W]
Atleti	4.277,65
Totale:	**4.277,65**

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Palestra

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\Sigma_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\Sigma_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	0,00	0,00	0,00	382,65	2.131,78	0,00	2.514,43
Dic	0,00	0,00	0,00	615,49	3.666,11	0,00	4.281,61
Gen	0,00	0,00	0,00	699,42	4.189,84	0,00	4.889,27
Feb	0,00	0,00	0,00	985,51	4.515,45	0,00	5.500,96
Mar	0,00	0,00	0,00	1.678,62	5.522,97	0,00	7.201,59

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Palestra

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\Sigma_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\Sigma_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	0,00	0,00	0,00	34,60	227,30	1.102,01	1.363,91
Dic	0,00	0,00	0,00	55,65	390,89	1.793,22	2.239,76
Gen	0,00	0,00	0,00	63,24	446,74	2.066,76	2.576,74
Feb	0,00	0,00	0,00	89,10	481,45	2.690,32	3.260,88
Mar	0,00	0,00	0,00	151,77	588,88	4.133,53	4.874,17

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO
(UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Palestra

Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	Q_{int}	Q_{sol}	γ_H	η_H	$Q_{H,nd}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]
Nov	5.721,04	2.737,85	5.913,43	3.878,34	1,16	0,64	2.203,97
Dic	14.354,65	7.346,26	11.457,27	6.521,37	0,83	0,75	8.168,43
Gen	16.413,62	8.631,77	11.457,27	7.466,00	0,76	0,78	10.274,19
Feb	14.497,02	7.591,53	10.348,50	8.761,83	0,87	0,74	7.966,60
Mar	13.506,84	6.816,94	11.457,27	12.075,77	1,16	0,64	5.293,50

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr}$	[MJ]
SCAMBIO TERMICO PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[MJ]
APPORTI TERMICI INTERNI	Q_{int}	[MJ]
APPORTI TERMICI SOLARI	Q_{sol}	[MJ]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_H	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	η_H	[-]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_{H,gn} \times (Q_{int} + Q_{sol})$	[MJ]

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE
(UNI/TS 11300-2:2008)

Scambio termico totale in regime continuo

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Palestra

Mese	Q_h	$Q_{w,irh}$	η_e	η_{rg}	$Q_{aux,e}$	Q_{hr}
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Nov	2.203,97	0,00	96,00	93,00	18,38	2.468,61
Dic	8.168,43	0,00	96,00	93,00	99,95	9.149,23
Gen	10.274,19	0,00	96,00	93,00	144,68	11.507,83
Feb	7.966,60	0,00	96,00	93,00	107,57	8.923,17
Mar	5.293,50	0,00	96,00	93,00	55,57	5.929,10

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_h	[MJ]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,irh}$	[MJ]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[MJ]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = [(Q_h - Q_{w,irh})/ \eta_e] / \eta_{rg}$	[MJ]

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Scuola**

Piano terra

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO (UNI EN ISO 13790:2008)

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Descrizione	Esposizione	A_l netta	U_l	$A_l \cdot U_l$
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Parete esterna 70	SO	183,29	0,764	140,04
Parete esterna 70	SE	52,36	0,764	40,00
Tramezzo 40	SO	1,32	0,669	0,88
Tramezzo 40	SE	78,83	0,669	52,73
Parete esterna 40	NO	78,66	1,190	93,61
Parete esterna 75	NE	124,19	0,689	85,56
Parete esterna 75	SE	20,39	0,689	14,05
Parete esterna 70	NO	47,45	0,764	36,25
Parete esterna 30	NE	58,50	0,329	19,25
Lastrico solare	Tetto piano esterno	34,95	1,078	37,68
			$\Sigma A_l \cdot U_l$:	520,06

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_l	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_l	[W/m²K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano terra

Descrizione	Esposizione	N°	A_l	U_W	$1-f_{shut}$	$A_l \cdot U_W \cdot (1-f_{shut})$
				U_{W+shut}	f_{shut}	$A_l \cdot U_{W+shut} \cdot f_{shut}$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
N 130 x 250	SO	6	39,00	1,870	0,4	29,18
				1,870	0,6	43,76
N 130 x 260 b	SE	4	19,27	2,250	0,4	17,34
				2,250	0,6	26,02
N 125 x 250 b	SE	6	28,13	1,882	0,4	21,18
				1,882	0,6	31,77
N 170 x 370	SO	2	12,58	1,587	0,4	7,99
				1,587	0,6	11,98
N 170 x 370	NE	2	12,58	1,587	0,4	7,99
				1,587	0,6	11,98
N 250 x 270	NE	3	18,01	1,676	0,4	12,08
				1,676	0,6	18,11
N 120 x 250	NO	3	9,00	1,739	0,4	6,26
				1,739	0,6	9,39
N 180 x 200	NE	1	3,60	1,629	0,4	2,35
				1,629	0,6	3,52
N 120 x 360	NO	2	8,64	1,723	0,4	5,95
				1,723	0,6	8,93
N 60 x 240	NO	2	2,88	1,817	0,4	2,09
				1,817	0,6	3,14
N 190 x 240	NO	1	4,56	1,621	0,4	2,96
				1,621	0,6	4,43
N 120 x 250	SE	3	9,00	1,739	0,4	6,26
				1,739	0,6	9,39
N 120 x 250	NE	3	9,00	1,739	0,4	6,26
				1,739	0,6	9,39
N 100 x 180	NE	2	3,60	1,872	0,4	2,70
				1,872	0,6	4,04
N 50 x 180	NE	4	5,40	1,955	0,4	4,22
				1,955	0,6	6,33
N 120 x 220	NO	1	2,64	1,794	0,4	1,89
				1,794	0,6	2,84
					$\Sigma A_l \cdot U_l \cdot h$:	**341,73**

LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_l	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_W	[W/m²K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U_{W+shut}	[W/m²K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f_{shut}	[-]

PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano terra

Descrizione	Esposizione	N°	l_k [m]	ψ_k [W/mK]	$l_k \cdot \psi_k$ [W/K]
IF4 – Solaio interno–Parete esterna (isol. distribuito)	SO	41	53,68	0,400	21,47
IW4 – Parete interna (isol. uniforme)–Parete esterna (isol. uniforme)	SO	12	52,80	0,100	5,28
C4 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante uniformemente distribuito)	SO	3	13,20	0,050	0,66
W10 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. uniforme)	SO	14	112,80	0,100	11,28
C4 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante uniformemente distribuito)	SE	4	17,60	0,050	0,88
IF4 – Solaio interno–Parete esterna (isol. distribuito)	SE	47	47,49	0,400	18,99
IW4 – Parete interna (isol. uniforme)–Parete esterna (isol. uniforme)	SE	14	61,60	0,100	6,16
C8 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)	SE	2	8,80	-0,050	-0,44
W10 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. uniforme)	SE	18	135,72	0,100	13,57
C8 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)	SO	1	4,40	-0,050	-0,22
C4 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante uniformemente distribuito)	NO	7	30,80	0,050	1,54
C8 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)	NO	1	4,40	-0,050	-0,22
IF4 – Solaio interno–Parete esterna (isol. distribuito)	NO	31	35,90	0,400	14,36
IW4 – Parete interna (isol. uniforme)–Parete esterna (isol. uniforme)	NO	8	35,20	0,100	3,52
C8 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)	NE	4	17,60	-0,050	-0,88
IF4 – Solaio interno–Parete esterna (isol. distribuito)	NE	40	53,34	0,400	21,33
C4 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante uniformemente distribuito)	NE	4	17,60	0,050	0,88
W10 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. uniforme)	NE	17	119,61	0,100	11,96
W10 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. uniforme)	NO	9	68,80	0,100	6,88
IW4 – Parete interna (isol. uniforme)–Parete esterna (isol. uniforme)	NE	4	17,60	0,100	1,76
R04 – Solaio esterno (isol. esterno)–Parete esterna (isol. uniforme)	Tetto piano esterno	5	5,39	0,650	3,50
				$\Sigma l_k \cdot \psi_k$:	**142,28**

LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m° C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano terra

Descrizione	Esposizione	N°	A_l L_l [m²] [m]	U_l ψ_k [W/m²K] [W/m°K]	b	$A_l \cdot U_l \cdot b$ $L_l \cdot \psi_k \cdot b$ [W/K] [W/K]
Tramezzo 50	Verso Zona:Zona non climatizzata-U.I.:Scuola	3	54,73	0,924	0,40	20,23
C8 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)		5	-0,050	22,00	0,40	-0,44
C4 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante uniformemente distribuito)		1	0,050	4,40	0,40	0,09
IF4 - Solaio interno-Parete esterna (isol. distribuito)		1	0,400	5,56	0,40	0,89
Tramezzo 70	Verso Zona:Zona non climatizzata-U.I.:Scuola	1	25,62	0,593	0,40	6,08
C8 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)		1	-0,050	4,40	0,40	-0,09
C4 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante uniformemente distribuito)		1	0,050	4,40	0,40	0,09
IF4 - Solaio interno-Parete esterna (isol. distribuito)		1	0,400	5,56	0,40	0,89
Parete esterna 75	Verso Zona:Zona non climatizzata-U.I.:Scuola	1	13,10	0,689	0,40	3,61
C8 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)		2	-0,050	8,80	0,40	-0,18
IF4 - Solaio interno-Parete esterna (isol. distribuito)		1	0,400	2,98	0,40	0,48
Tramezzo 30	Verso Zona:Zona non climatizzata-U.I.:Scuola	1	30,84	1,308	0,40	16,13
C4 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante uniformemente distribuito)		1	0,050	4,40	0,40	0,09
C8 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)		1	-0,050	4,40	0,40	-0,09
Tramezzo 20	Verso Zona:Zona non climatizzata-U.I.:Scuola	1	30,84	1,650	0,40	20,35
C8 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)		1	-0,050	4,40	0,40	-0,09
C4 - 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante uniformemente distribuito)		1	0,050	4,40	0,40	0,09
					$\Sigma (A_l \cdot U_l) + (l_k \cdot \psi_k)$:	**68,13**

LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A_l	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U_l	[W/(m² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L_l	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ_k	[W/(m °C)]

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI SCAMBIO TERMICO CON IL TERRENO (UNI EN ISO 13370:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano terra

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Descrizione	Vs. Terreno	
Tipologia	PAVIMENTO POGGIATO SUL TERRENO	
Struttura pavimento	Pavimento su terreno	
Area del pavimento **A**	955,78	[m²]
Perimetro esposto del pavimento **P**	219,16	[m]
Struttura perimetrale	Parete esterna 75	
Conduttività termica del terreno λ	2,000	[W/m°C]
Posizione del fabbricato	CENTRO URBANO – 0.02	
Velocità del vento **v**	2,248	[m/s]
Trasmittanza lineare del ponte termico n° 1 Ψ	0,70	[W/m°C]
Lunghezza del ponte termico n° 1	199,19	[m]
Trasmittanza termica U	0,31	[W/m²°C]
Coeff. di accoppiam. termico in regime stazionario H_g	**298,80**	**[W/°C]**

VENTILAZIONE MECCANICA

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano terra

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Flusso d'aria della ventilazione	A flusso doppio	
Ricambio d'aria orario **n**	3,25	[h^{-1}]
Portata d'aria di rinnovo $q_{ve,des}$	14.167,51	[m^3/h]
Efficienza del recuperatore di calore h_{ve}	75,00	[%]
Frazione della portata che attraversa il rec. $f_{ve,frac}$	0,90	
Coefficiente correttivo della temperatura b_{ve}	0,99	
Coefficiente di contemporaneità delle bocchette **K**	1,00	

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Htr,adj: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano terra

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H_D (1)	H_g	H_U	$H_{A\ (Continuo)}$	$H_{A\ (Continuo)}$	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	1.004,06	438,23	68,13	0,00	0,00	1.510,42
Dic	1.004,06	438,23	68,13	0,00	0,00	1.510,42
Gen	1.004,06	438,23	68,13	0,00	0,00	1.510,42
Feb	1.004,06	438,23	68,13	0,00	0,00	1.510,42
Mar	1.004,06	438,23	68,13	0,00	0,00	1.510,42

(1) $H_D = (\Sigma A_i \cdot U_i)_{opache} + (\Sigma A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \Sigma l_k \cdot \psi_k$; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte1.

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve,adj (UNI/TS 11300-1:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano terra

Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
	$\rho_a \cdot c_a \cdot (\Sigma\ b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn})$	$H_{ve,zy}$	$H_{ve,adj} = \rho_a \cdot c_a \cdot (\Sigma\ b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}) + H_{ve,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	1.534,8133	0,0000	1.534,8133
Dic	1.534,8133	0,0000	1.534,8133
Gen	1.534,8133	0,0000	1.534,8133
Feb	1.534,8133	0,0000	1.534,8133
Mar	1.534,8133	0,0000	1.534,8133

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano terra

Descrizione Struttura	A_j [m²]	χ_j [kJ/(Km²)]	$\chi_j \cdot A_j$ [kJ/K]
Pavimento su terreno	955,78	115,00	109.914,69
Soffitto interpiano	955,78	115,00	109.914,69
Parete esterna 70	283,11	115,00	32.557,46
Tramezzo 50	933,96	115,00	107.405,30
N 130 x 250	39,00	115,00	4.485,00
N 130 x 260 b	19,27	115,00	2.216,00
Tramezzo 40	80,15	115,00	9.216,68
Tramezzo 70	171,02	115,00	19.667,32
Tramezzo 20	429,51	115,00	49.393,53
Tramezzo 30	406,53	115,00	46.750,61
N 125 x 250 b	28,13	115,00	3.234,38
Parete esterna 40	78,66	115,00	9.046,26
Parete esterna 75	157,68	115,00	18.133,47
N 170 x 370	25,16	115,00	2.893,40
N 250 x 270	18,01	115,00	2.071,11
N 120 x 250	27,00	115,00	3.105,00
Parete esterna 30	58,50	115,00	6.727,96
N 180 x 200	3,60	115,00	414,00
N 120 x 360	8,64	115,00	993,60
N 60 x 240	2,88	115,00	331,20
N 190 x 240	4,56	115,00	524,40
N 100 x 180	3,60	115,00	414,00
N 50 x 180	5,40	115,00	621,00
N 120 x 220	2,64	115,00	303,60
Pavimento interpiano	34,95	115,00	4.019,81
Lastrico solare	34,95	115,00	4.019,81
		$C_z = \Sigma \chi_j \cdot A_j$:	**548.374,27**

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_j	[kJ/(m² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	c_z	[kJ/K]

RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO (Termostato ambiente a doppia temperatura) (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano terra

Mese	Temp. di set-point	Temp. di attenuazione giornaliera	Ore di attenuazione giornaliera	Temp. nei periodi di non occupazione continuata	Ore mensili di non occupazione continuata	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo
	$\theta_{H,set,point}$	$\theta_{H,red}$	$h_{H,red}$	$\theta_{H,nocc}$	$h_{H,nocc}$	$f_{H,nocc}$	$\theta_{H,set,calc}$
	[°C]	[°C]	[h]	[°C]	[h]		[°C]
Nov	20,00	16,00	0,00	14,00	500,00	1,30	20,00
Dic	20,00	16,00	0,00	14,00	550,00	0,74	20,00
Gen	20,00	16,00	0,00	14,00	500,00	0,67	20,00
Feb	20,00	16,00	0,00	14,00	500,00	0,74	20,00
Mar	20,00	16,00	0,00	14,00	500,00	0,67	20,00

CALCOLO DELL'EXTRAFLUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano terra

Struttura	Esposiz.	Inclinaz.	Res. liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Fattore di forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
		S	R_{se}	U	A	h_r	F_r	Φ_r	$\Phi_r * F_r$
		[°]	[(m² K)/W]	[W/(m² K)]	[m²]	[W/(m² K)]		[W]	[W]
Parete esterna 70	SO	90,00	0,0400	0,76	183,29	4,50	0,50	277,27	138,63
N 130 x 250	SO	90,00	0,0430	1,87	39,00	4,19	0,50	144,39	72,19
Parete esterna 70	SE	90,00	0,0400	0,76	52,36	4,50	0,50	79,21	39,60
N 130 x 260 b	SE	90,00	0,0430	2,25	19,27	2,00	0,50	41,02	20,51
Tramezzo 40	SO	90,00	0,1300	0,67	1,32	4,50	0,50	5,68	2,84
Tramezzo 40	SE	90,00	0,1300	0,67	78,83	4,50	0,50	339,31	169,65
N 125 x 250 b	SE	90,00	0,0430	1,88	28,13	4,19	0,50	104,80	52,40
Parete esterna 40	NO	90,00	0,0400	1,19	78,66	4,50	0,50	185,35	92,67
Parete esterna 75	NE	90,00	0,0400	0,69	124,19	4,50	0,50	169,42	84,71
Parete esterna 75	SE	90,00	0,0400	0,69	20,39	4,50	0,50	27,82	13,91
Parete esterna 70	NO	90,00	0,0400	0,76	47,45	4,50	0,50	71,78	35,89
N 170 x 370	SO	90,00	0,0430	1,59	12,58	4,19	0,50	39,53	19,77
N 170 x 370	NE	90,00	0,0430	1,59	12,58	4,19	0,50	39,53	19,77
N 250 x 270	NE	90,00	0,0430	1,68	18,01	4,19	0,50	59,76	29,88
N 120 x 250	NO	90,00	0,0430	1,74	9,00	4,19	0,50	30,98	15,49
Parete esterna 30	NE	90,00	0,0400	0,33	58,50	4,50	0,50	38,11	19,06
N 180 x 200	NE	90,00	0,0430	1,63	3,60	4,19	0,50	11,61	5,80
N 120 x 360	NO	90,00	0,0430	1,72	8,64	4,19	0,50	29,46	14,73
N 60 x 240	NO	90,00	0,0430	1,82	2,88	4,19	0,50	10,36	5,18
N 190 x 240	NO	90,00	0,0430	1,62	4,56	4,19	0,50	14,63	7,32
N 120 x 250	SE	90,00	0,0430	1,74	9,00	4,19	0,50	30,98	15,49
N 120 x 250	NE	90,00	0,0430	1,74	9,00	4,19	0,50	30,98	15,49

N 100 x 180	NE	90,00	0,0430	1,87	3,60	4,19	0,50	13,34	6,67
N 50 x 180	NE	90,00	0,0430	1,95	5,40	4,19	0,50	20,90	10,45
N 120 x 220	NO	90,00	0,0430	1,79	2,64	4,19	0,50	9,37	4,69
Lastrico solare	Tetto piano esterno	0,00	0,0400	1,08	34,95	4,50	1,00	74,61	74,61
								Totale:	**987,40**

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI – VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano terra

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona
	$\Phi_{int,mn,k}$
	[W]
Occupanti	29.722,04
Totale:	**29.722,04**

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano terra

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\Sigma_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\Sigma_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	0,00	0,00	0,00	2.196,68	7.065,26	0,00	9.261,94
Dic	0,00	0,00	0,00	3.512,20	12.150,41	0,00	15.662,62
Gen	0,00	0,00	0,00	3.997,14	13.886,19	0,00	17.883,33
Feb	0,00	0,00	0,00	5.586,98	14.965,32	0,00	20.552,30
Mar	0,00	0,00	0,00	9.477,86	18.304,52	0,00	27.782,38

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano terra

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\Sigma_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\Sigma_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	0,00	0,00	0,00	238,81	1.226,97	101,65	1.567,43
Dic	0,00	0,00	0,00	384,12	2.110,08	165,41	2.659,60
Gen	0,00	0,00	0,00	436,50	2.411,52	190,64	3.038,65
Feb	0,00	0,00	0,00	615,04	2.598,92	248,15	3.462,11
Mar	0,00	0,00	0,00	1.047,60	3.178,82	381,27	4.607,69

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO
(UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano terra

Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	Q_{int}	Q_{sol}	γ_H	η_H	$Q_{H,nd}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]
Nov	16.012,30	14.883,84	41.087,75	10.829,37	1,68	0,57	1.407,04
Dic	41.946,74	39.936,71	79.607,52	18.322,22	1,20	0,73	10.042,66
Gen	48.824,12	46.925,14	79.607,52	20.921,98	1,05	0,79	16.105,94
Feb	43.003,00	41.270,10	71.903,57	24.014,42	1,14	0,76	11.707,26
Mar	39.114,88	37.059,12	79.607,52	32.390,07	1,47	0,63	5.254,96

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr}$	[MJ]
SCAMBIO TERMICO PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[MJ]
APPORTI TERMICI INTERNI	Q_{int}	[MJ]
APPORTI TERMICI SOLARI	Q_{sol}	[MJ]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_H	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	η_H	[-]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_{H,gn} \times (Q_{int} + Q_{sol})$	[MJ]

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE
(UNI/TS 11300-2:2008)

Scambio termico totale in regime continuo

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano terra

Mese	Q_h	$Q_{w,irh}$	η_e	η_{rg}	$Q_{aux,e}$	Q_{hr}
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Nov	1.407,04	0,00	96,00	93,00	0,00	1.575,98
Dic	10.042,66	0,00	96,00	93,00	0,00	11.248,50
Gen	16.105,94	0,00	96,00	93,00	0,00	18.039,81
Feb	11.707,26	0,00	96,00	93,00	0,00	13.112,97
Mar	5.254,96	0,00	96,00	93,00	0,00	5.885,93

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_h	[MJ]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,irh}$	[MJ]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[MJ]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = [(Q_h - Q_{w,irh})/ \eta_e] / \eta_{rg}$	[MJ]

Zona impiantistica dell'unità immobiliare: **Scuola**

Piano primo

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA VERSO L'ESTERNO (UNI EN ISO 13790:2008)

COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 6946:2007 – UNI EN ISO 13789:2008)

Descrizione	Esposizione	A_l netta	U_l	$A_l \cdot U_l$
		[m²]	[W/m²K]	[W/K]
Lastrico solare	Tetto piano esterno	938,39	1,078	1.011,58
Parete esterna 70	SO	187,08	0,764	142,93
Parete esterna 70	NO	58,58	0,764	44,75
Parete esterna 30	NE	58,50	0,329	19,25
Parete esterna 40	NO	97,11	1,190	115,56
Tramezzo 40	SE	43,92	0,669	29,38
Parete esterna 70	SE	52,36	0,764	40,00
Tramezzo 40	SO	1,32	0,669	0,88
Tramezzo 50	SO	23,33	0,924	21,56
Tramezzo 70	NE	25,52	0,593	15,13
Parete esterna 75	NE	123,99	0,689	85,43
Parete esterna 75	SE	19,95	0,689	13,75
			$\Sigma A_l \cdot U_l$:	1.540,21

LEGENDA (COMPONENTI OPACHI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_l	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE OPACA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_l	[W/m²K]

COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 10077 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano primo

Descrizione	Esposizione	N°	A_l	U_W	$1-f_{shut}$	$A_l \cdot U_W \cdot (1-f_{shut})$
				U_{W+shut}	f_{shut}	$A_l \cdot U_{W+shut} \cdot f_{shut}$
			[m²]	[W/m²K]		[W/K]
N 120 x 250	NO	4	12,00	1,739	0,4	8,35
				1,739	0,6	12,52
N 100 x 180	NE	2	3,60	1,872	0,4	2,70
				1,872	0,6	4,04
N 50 x 180	NE	4	5,40	1,955	0,4	4,22
				1,955	0,6	6,33
N 125 x 250 b	SE	3	15,63	1,882	0,4	11,77
				1,882	0,6	17,65
N 180 x 200	NE	1	3,60	1,629	0,4	2,35
				1,629	0,6	3,52
N 190 x 240	NO	3	13,68	1,621	0,4	8,87
				1,621	0,6	13,30
N 130 x 260 b	SE	4	19,27	2,250	0,4	17,34
				2,250	0,6	26,02
N 120 x 220	NO	1	2,64	1,794	0,4	1,89
				1,794	0,6	2,84
N 130 x 250	SO	8	45,50	1,870	0,4	34,04
				1,870	0,6	51,06
N 170 x 370	NE	2	12,58	1,587	0,4	7,99
				1,587	0,6	11,98
N 250 x 270	NE	3	18,01	1,676	0,4	12,08
				1,676	0,6	18,11
N 120 x 250	SE	2	9,00	1,739	0,4	6,26
				1,739	0,6	9,39
N 120 x 250	NE	3	9,00	1,739	0,4	6,26
				1,739	0,6	9,39
					Σ $A_l \cdot U_l \cdot h$:	**310,27**

LEGENDA (COMPONENTI EDILIZI TRASPARENTI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA NETTA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	A_l	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA SUPERFICIE VETRATA SCAMBIANTE CON L'ESTERNO	U_W	[W/m²K]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA FINESTRA E DELLA CHIUSURA OSCURANTE INSIEME	U_{W+shut}	[W/m²K]
FRAZIONE ADIMENSIONALE DELLA DIFFERENZA CUMULATA DI TEMPERATURA, DERIVANTE DAL PROFILO ORARIO DI UTILIZZO DELLA CHIUSURA OSCURANTE E DAL PROFILO ORARIO DELLA DIFFERENZA TRA TEMPERATURA INTERNA ED ESTERNA	f_{shut}	[–]

PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO (UNI EN ISO 14683:2008 – UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano primo

Descrizione	Esposizione	N°	l_k [m]	ψ_k [W/mK]	$l_k \cdot \psi_k$ [W/K]
R04 – Solaio esterno (isol. esterno)–Parete esterna (isol. uniforme)	Tetto piano esterno	142	196,05	0,650	127,43
C4 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante uniformemente distribuito)	SO	4	17,60	0,050	0,88
IF4 – Solaio interno–Parete esterna (isol. distribuito)	SO	42	59,24	0,400	23,70
IW4 – Parete interna (isol. uniforme)–Parete esterna (isol. uniforme)	SO	15	66,00	0,100	6,60
C4 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante uniformemente distribuito)	NO	5	22,00	0,050	1,10
IW4 – Parete interna (isol. uniforme)–Parete esterna (isol. uniforme)	NO	12	52,80	0,100	5,28
IF4 – Solaio interno–Parete esterna (isol. distribuito)	NO	34	38,79	0,400	15,52
W10 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. uniforme)	NO	8	62,20	0,100	6,22
IW4 – Parete interna (isol. uniforme)–Parete esterna (isol. uniforme)	NE	4	17,60	0,100	1,76
IF4 – Solaio interno–Parete esterna (isol. distribuito)	NE	41	58,90	0,400	23,56
C4 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante uniformemente distribuito)	NE	5	22,00	0,050	1,10
C8 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)	NO	3	13,20	–0,050	–0,66
W10 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. uniforme)	NE	17	119,61	0,100	11,96
IW4 – Parete interna (isol. uniforme)–Parete esterna (isol. uniforme)	SE	10	44,00	0,100	4,40
IF4 – Solaio interno–Parete esterna (isol. distribuito)	SE	37	36,71	0,400	14,69
C4 – 2 Pareti esterne (spigolo esterno, isolante uniformemente distribuito)	SE	4	17,60	0,050	0,88
W10 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. uniforme)	SE	14	105,72	0,100	10,57
C8 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)	SE	2	8,80	–0,050	–0,44
C8 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)	SO	1	4,40	–0,050	–0,22
W10 – Serramento (intermedio)–Parete esterna (isol. uniforme)	SO	14	106,40	0,100	10,64
C8 – 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)	NE	5	22,00	–0,050	–1,10
				$\Sigma\ l_k \cdot \psi_k$:	**263,86**

LEGENDA (PONTI TERMICI CONFINANTI CON L'ESTERNO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE	l_k	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE	ψ_k	[W/(m° C)]

COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI (UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano primo

Descrizione	Esposizione	N°	A_l L_l [m²] [m]	U_l ψ_k [W/m²K] [W/m°K]	b	$A_l \cdot U_l \cdot b$ $L_l \cdot \psi_k \cdot b$ [W/K] [W/K]
Parete esterna 75	Verso Zona:Zona non climatizzata-U.I.:Scuola	1	13,30	0,689	0,40	3,67
C8 - 2 Pareti esterne (spigolo interno, isolante uniformemente distribuito)		2	-0,050	8,80	0,40	-0,18
IF4 - Solaio interno-Parete esterna (isol. distribuito)		1	0,400	2,98	0,40	0,48
Pavimento interpiano	Verso Zona:Zona non climatizzata-U.I.:Scuola	1	18,75	1,259	0,40	9,44
					$\Sigma (A_l \cdot U_l) + (l_k \cdot \psi_k)$:	13,41

LEGENDA (COMPONENTI CONFINANTI CON LOCALI NON RISCALDATI)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	A_l	[m²]
TRASMITTANZA TERMICA DELLA STRUTTURA SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	U_l	[W/(m² °C)]
LUNGHEZZA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	L_l	[m]
TRASMITTANZA TERMICA DEL PONTE TERMICO LINEARE SCAMBIANTE CON LOCALI NON RISCALDATI	ψ_k	[W/(m °C)]

VENTILAZIONE MECCANICA

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano primo

DEFINIZIONE	VALORE	U.M
Flusso d'aria della ventilazione	A flusso doppio	
Ricambio d'aria orario **n**	3,25	[h^{-1}]
Portata d'aria di rinnovo $q_{ve,des}$	13.418,94	[m^3/h]
Efficienza del recuperatore di calore h_{ve}	75,00	[%]
Frazione della portata che attraversa il rec. $f_{ve,frac}$	0,90	
Coefficiente correttivo della temperatura b_{ve}	0,99	
Coefficiente di contemporaneità delle bocchette **K**	1,00	

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Htr,adj: CONTINUO (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano primo

Mese	Scambio termico per trasmissione verso					Coefficiente globale di scambio termico per trasmissione
	Esterno	Terreno	Locali non riscaldati	Esposizioni forzate	Altre zone	
	H_D (1)	H_g	H_U	$H_{A\ (Continuo)}$	$H_{A\ (Continuo)}$	$H_{tr,adj} = H_D + H_g + H_U + H_A$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	2.114,34	0,00	13,41	0,00	0,00	2.127,74
Dic	2.114,34	0,00	13,41	0,00	0,00	2.127,74
Gen	2.114,34	0,00	13,41	0,00	0,00	2.127,74
Feb	2.114,34	0,00	13,41	0,00	0,00	2.127,74
Mar	2.114,34	0,00	13,41	0,00	0,00	2.127,74

(1) $H_D = (\Sigma A_i \cdot U_i)_{opache} + (\Sigma A_i \cdot U_i)_{serramenti} + \Sigma l_k \cdot \psi_k$; secondo specifica tecnica UNI TS 11300:2008 parte1.

COEFFICIENTI MENSILI DI DISPERSIONE TERMICA DELLA ZONA Hve,adj (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13789:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano primo

Mese	Scambio termico per ventilazione	Scambio termico per ventilazione verso altre zone	Coefficiente globale di scambio termico per ventilazione
	$\rho_a \cdot c_a \cdot (\Sigma\ b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn})$	$H_{ve,zy}$	$H_{ve,adj} = \rho_a \cdot c_a \cdot (\Sigma\ b_{ve,k} \cdot q_{ve,k,mn}) + H_{ve,zy}$
	[W/k]	[W/k]	[W/k]
Nov	1.453,7182	0,0000	1.453,7182
Dic	1.453,7182	0,0000	1.453,7182
Gen	1.453,7182	0,0000	1.453,7182
Feb	1.453,7182	0,0000	1.453,7182
Mar	1.453,7182	0,0000	1.453,7182

CALCOLO DELLA CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano primo

Descrizione Struttura	A_j [m²]	χ_j [kJ/(Km²)]	$\chi_j \cdot A_j$ [kJ/K]
Pavimento interpiano	938,39	115,00	107.914,53
Lastrico solare	938,39	115,00	107.914,53
Parete esterna 70	298,02	115,00	34.272,58
Tramezzo 50	984,88	115,00	113.260,80
Tramezzo 20	376,23	115,00	43.266,81
Tramezzo 30	434,66	115,00	49.985,62
N 120 x 250	30,00	115,00	3.450,00
Parete esterna 30	58,50	115,00	6.727,96
Parete esterna 40	97,11	115,00	11.167,88
N 100 x 180	3,60	115,00	414,00
N 50 x 180	5,40	115,00	621,00
Tramezzo 40	45,24	115,00	5.202,71
N 125 x 250 b	15,63	115,00	1.796,88
Tramezzo 70	113,82	115,00	13.089,39
N 180 x 200	3,60	115,00	414,00
N 190 x 240	13,68	115,00	1.573,20
N 130 x 260 b	19,27	115,00	2.216,00
N 120 x 220	2,64	115,00	303,60
N 130 x 250	45,50	115,00	5.232,50
Parete esterna 75	157,24	115,00	18.082,87
N 170 x 370	12,58	115,00	1.446,70
N 250 x 270	18,01	115,00	2.071,11
		$C_z = \Sigma \chi_j \cdot A_j$:	**530.424,67**

LEGENDA (CAPACITA' TERMICA DELLA ZONA)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
AREA DELLA SUPERFICIE DELLA STRUTTURA OPACA	A_j	[m²]
CAPACITA' TERMICA AREICA DELLA STRUTTURA	χ_j	[kJ/(m² K)]
CAPACITA' TERMICA INTERNA DELLA ZONA TERMICA	c_z	[kJ/K]

RIEPILOGO INVERNALE DELLA GESTIONE INTERMITTENTE DELL'IMPIANTO (Termostato ambiente a doppia temperatura) (UNI/TS 11300-1:2008 - UNI EN ISO 13790:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano primo

Mese	Temp. di set-point	Temp. di attenuazione giornaliera	Ore di attenuazione giornaliera	Temp. nei periodi di non occupazione continuata	Ore mensili di non occupazione continuata	Frazione mensile di non occupazione	Temp. media giornaliera di calcolo
	$\theta_{H,set,point}$	$\theta_{H,red}$	$h_{H,red}$	$\theta_{H,nocc}$	$h_{H,nocc}$	$f_{H,nocc}$	$\theta_{H,set,calc}$
	[°C]	[°C]	[h]	[°C]	[h]		[°C]
Nov	20,00	16,00	0,00	14,00	500,00	1,30	20,00
Dic	20,00	16,00	0,00	14,00	550,00	0,74	20,00
Gen	20,00	16,00	0,00	14,00	500,00	0,67	20,00
Feb	20,00	16,00	0,00	14,00	500,00	0,74	20,00
Mar	20,00	16,00	0,00	14,00	500,00	0,67	20,00

CALCOLO DELL'EXTRAFLUSSO TERMICO DIRETTO PER TRASMISSIONE (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano primo

Struttura	Esposiz.	Inclinaz.	Res. liminare est.	Trasm.	Area	Coeff. di scambio per irr.	Fattore di forma	Extra flusso termico	Disp. Radiazione Infrarossa
		S	R_{se}	U	A	h_r	F_r	Φ_r	$\Phi_r * F_r$
		[°]	[(m² K)/W]	[W/(m² K)]	[m²]	[W/(m² K)]		[W]	[W]
Lastrico solare	Tetto piano esterno	0,00	0,0400	1,08	938,39	4,50	1,00	2.002,93	2.002,93
Parete esterna 70	SO	90,00	0,0400	0,76	187,08	4,50	0,50	283,01	141,50
Parete esterna 70	NO	90,00	0,0400	0,76	58,58	4,50	0,50	88,61	44,30
N 120 x 250	NO	90,00	0,0430	1,74	12,00	4,19	0,50	41,31	20,65
Parete esterna 30	NE	90,00	0,0400	0,33	58,50	4,50	0,50	38,11	19,06
Parete esterna 40	NO	90,00	0,0400	1,19	97,11	4,50	0,50	228,82	114,41
N 100 x 180	NE	90,00	0,0430	1,87	3,60	4,19	0,50	13,34	6,67
N 50 x 180	NE	90,00	0,0430	1,95	5,40	4,19	0,50	20,90	10,45
Tramezzo 40	SE	90,00	0,1300	0,67	43,92	4,50	0,50	189,06	94,53
N 125 x 250 b	SE	90,00	0,0430	1,88	15,63	4,19	0,50	58,22	29,11
N 180 x 200	NE	90,00	0,0430	1,63	3,60	4,19	0,50	11,61	5,80
N 190 x 240	NO	90,00	0,0430	1,62	13,68	4,19	0,50	43,89	21,95
Parete esterna 70	SE	90,00	0,0400	0,76	52,36	4,50	0,50	79,21	39,60
Tramezzo 40	SO	90,00	0,1300	0,67	1,32	4,50	0,50	5,68	2,84
N 130 x 260 b	SE	90,00	0,0430	2,25	19,27	2,00	0,50	41,02	20,51
Tramezzo 50	SO	90,00	0,1300	0,92	23,33	4,50	0,50	138,71	69,36
N 120 x 220	NO	90,00	0,0430	1,79	2,64	4,19	0,50	9,37	4,69
N 130 x 250	SO	90,00	0,0430	1,87	45,50	4,19	0,50	168,45	84,23
Tramezzo 70	NE	90,00	0,1300	0,59	25,52	4,50	0,50	97,38	48,69
Parete esterna 75	NE	90,00	0,0400	0,69	123,99	4,50	0,50	169,14	84,57
Parete esterna 75	SE	90,00	0,0400	0,69	19,95	4,50	0,50	27,22	13,61

N 170 x 370	NE	90,00	0,0430	1,59	12,58	4,19	0,50	39,53	19,77
N 250 x 270	NE	90,00	0,0430	1,68	18,01	4,19	0,50	59,76	29,88
N 120 x 250	SE	90,00	0,0430	1,74	9,00	4,19	0,50	30,98	15,49
N 120 x 250	NE	90,00	0,0430	1,74	9,00	4,19	0,50	30,98	15,49
								Totale:	**2.960,09**

APPORTI GRATUITI INTERNI IN LOCALI RISCALDATI – VALORI MEDI (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano primo

Tipo di carico	Valore unico complessivo per l'intera zona
	$\Phi_{int,mn,k}$
	[W]
Occupanti	28.151,62
Totale:	**28.151,62**

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI TRASPARENTI [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano primo

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\Sigma_k \Phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\Sigma_i (1-b_{tr,i}) \cdot \Phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	0,00	0,00	0,00	2.262,99	5.704,80	0,00	7.967,79
Dic	0,00	0,00	0,00	3.639,99	9.810,78	0,00	13.450,77
Gen	0,00	0,00	0,00	4.136,36	11.212,32	0,00	15.348,67
Feb	0,00	0,00	0,00	5.828,26	12.083,66	0,00	17.911,92
Mar	0,00	0,00	0,00	9.927,26	14.779,87	0,00	24.707,13

APPORTI GRATUITI SOLARI ATTRAVERSO SUPERFICI OPACHE [MJ] (UNI/TS 11300-1:2008)

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano primo

	Sud	E-O	Nord	N-E N-O	S-E S-O	Diretta Diffusa	Totale
Mese	$Q_{sol} = [\Sigma_k \phi_{sol,mn,k}] \cdot t + [\Sigma_i (1-b_{tr,i}) \cdot \phi_{sol,mn,u,i}] \cdot t$						
Nov	0,00	0,00	0,00	319,70	1.216,20	2.728,84	4.264,75
Dic	0,00	0,00	0,00	514,24	2.091,56	4.440,44	7.046,23
Gen	0,00	0,00	0,00	584,36	2.390,35	5.117,79	8.092,50
Feb	0,00	0,00	0,00	823,38	2.576,11	6.661,87	10.061,36
Mar	0,00	0,00	0,00	1.402,47	3.150,92	10.235,58	14.788,97

CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO
(UNI/TS 11300-1:2008)

Scambio termico totale in regime continuo

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano primo

Mese	$Q_{H,tr}$	$Q_{H,ve}$	Q_{int}	Q_{sol}	γ_H	η_H	$Q_{H,nd}$
	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]			[MJ]
Nov	24.725,81	14.097,42	38.916,79	12.232,54	1,32	0,67	4.569,23
Dic	63.293,42	37.826,57	75.401,29	20.497,00	0,95	0,81	23.486,22
Gen	72.981,64	44.445,75	75.401,29	23.441,18	0,84	0,85	33.288,44
Feb	64.374,67	39.089,50	68.104,39	27.973,28	0,93	0,82	24.936,40
Mar	59.304,15	35.101,02	75.401,29	39.496,10	1,22	0,71	13.317,66

LEGENDA (CALCOLO DEL FABBISOGNO TERMICO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
SCAMBIO TERMICO PER TRASMISSIONE	$Q_{H,tr}$	[MJ]
SCAMBIO TERMICO PER VENTILAZIONE	$Q_{H,ve}$	[MJ]
APPORTI TERMICI INTERNI	Q_{int}	[MJ]
APPORTI TERMICI SOLARI	Q_{sol}	[MJ]
RAPPORTO TRA GLI APPORTI GRATUITI E LO SCAMBIO TERMICO TOTALE	γ_H	[-]
FATTORE DI UTILIZZAZIONE DEGLI APPORTI TERMICI	η_H	[-]
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,nd} = (Q_{H,tr} + Q_{H,ve}) - \eta_{H,gn} \times (Q_{int} + Q_{sol})$	[MJ]

SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE
(UNI/TS 11300-2:2008)

Scambio termico totale in regime continuo

Centrale termica: Centrale 1 / Unità immobiliare: Scuola / Zona: Piano primo

Mese	Q_h	$Q_{w,irh}$	η_e	η_{rg}	$Q_{aux,e}$	Q_{hr}
	[MJ]	[MJ]	[%]	[%]	[MJ]	[MJ]
Nov	4.569,23	0,00	96,00	93,00	0,00	5.117,86
Dic	23.486,22	0,00	96,00	93,00	0,00	26.306,25
Gen	33.288,44	0,00	96,00	93,00	0,00	37.285,43
Feb	24.936,40	0,00	96,00	93,00	0,00	27.930,56
Mar	13.317,66	0,00	96,00	93,00	0,00	14.916,73

LEGENDA (SOTTOSISTEMI DI EMISSIONE E DI REGOLAZIONE)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_h	[MJ]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,irh}$	[MJ]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
ENERGIA ELETTRICA ASSORBITA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI EMISSIONE	$Q_{aux,e}$	[MJ]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = [(Q_h - Q_{w,irh})/ \eta_e] / \eta_{rg}$	[MJ]

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA

Dettaglio Centrale: **Centrale 1**

SOTTOSISTEMA DI PRODUZIONE

(UNI/TS 11300-2:2008 E UNI/TS 11300-4:2012)

Energia richiesta all'ingresso del sottosistema di generazione

Tipo	gen	feb	mar	Apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Acs	284,4	256,9	284,4	275,3	284,4	176,2	0,0	0,0	176,2	284,4	275,3	102,4
Risc.	18.085,2	13.446,5	6.945,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2.297,6	12.493,8
Totale	18.369,6	13.703,4	7.230,4	275,3	284,4	176,2	0,0	0,0	176,2	284,4	2.572,9	12.596,2

Dati generali della centrale

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Numero di generatori	1	
Centrale termica per produzione di	Riscaldamento ed a.c.s.	
Potenza della pompa del circuito primario	800	[W]

Dati della pompa di calore elettrica: Pompa di calore elettrica - 170 kW

DEFINIZIONE	VALORE	UNITA' DI MISURA
Modello	Pompa di calore elettrica - 170 kW	
Servizio	Solo riscaldamento	
Priorità	0	
Tipo di sorgente fredda	Aria	
Pozzo caldo	Acqua	
Modalità di regolazione termica in riscaldamento	Ipotesi A con diversi gradini	
Temperatura operativa limite	-22,00	[°C]
Combustibile	Non applicabile	
Coefficiente di dispersione del serbatoio		

Principali risultati di calcolo della pompa di calore in regime continuo: Pompa di calore elettrica – 170 kW

Centrale termica: Centrale 1

Mese	Energia Richiesta	Energia Prodotta	Energia Assorbita	Energia ausiliari	Energia ausiliari del circuito	COP medio mensile	Energia residua non coperta dalla pompa di calore
	Q_{pdin}	$Q_{gn,out}$	$Q_{gn,in}$	$Q_{aux,gn}$	$Q_{aux,pd}$		
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]		[kWh]
Gen	18.085,17	18.085,17	7.870,34	0,00	595,20	2,30	0,00
Feb	13.446,48	13.446,48	5.856,35	0,00	537,60	2,30	0,00
Mar	6.945,92	6.945,92	3.004,79	0,00	595,20	2,31	0,00
Apr	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mag	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Giu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lug	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ago	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Set	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ott	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nov	2.297,61	2.297,61	978,86	0,00	307,20	2,35	0,00
Dic	12.493,76	12.493,76	5.414,39	0,00	595,20	2,31	0,00
Totali	53.268,94	53.268,94	23.124,74	0,00	2.630,40		0,00

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI A.C.S

Dettaglio Centrale: **Centrale 1**

Fabbisogno termico utile per la produzione di A.C.S. [MJ]: 8.207,8

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
972,8	878,6	972,8	941,4	972,8	602,5	0,0	0,0	602,5	972,8	941,4	350,2

Energia termica in ingresso al sistema di erogazione di A.C.S. [MJ]: 8.639,7

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
1.024,0	924,9	1.024,0	990,9	1.024,0	634,2	0,0	0,0	634,2	1.024,0	990,9	368,6

Energia termica richiesta per A.C.S. [MJ]: 8.639,7

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
1.024,0	924,9	1.024,0	990,9	1.024,0	634,2	0,0	0,0	634,2	1.024,0	990,9	368,6

Energia primaria per la produzione di A.C.S. [MJ]: 19.770,6

gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
2.343,2	2.116,4	2.343,2	2.267,6	2.343,2	1.451,3	0,0	0,0	1.451,3	2.343,2	2.267,6	843,6

Calcolo in regime di funzionamento continuo
(UNI/TS 11300-2:2008 – UNI EN ISO 13790:2008)

Sottosistemi di emissione, regolazione e distribuzione secondaria

Centrale termica: Centrale 1

Mese	Q_h	$Q_{W,lrh}$	η_e	η_{rg}	Q_{hr}	Q_{ld}	$Q_{aux,d,lrh}$	$Q_{d,in}$	η_d
	[kWh]	[kWh]	[%]	[%]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[%]
Nov	2.272,29	0,00	96,00	93,00	2.545,13	0,00	247,52	2.297,61	86,85
Dic	11.582,59	0,00	96,00	93,00	12.973,33	0,00	479,57	12.493,76	94,56
Gen	16.574,60	0,00	96,00	93,00	18.564,74	0,00	479,57	18.085,17	96,13
Feb	12.391,74	0,00	96,00	93,00	13.879,64	0,00	433,16	13.446,48	95,36
Mar	6.629,48	0,00	96,00	93,00	7.425,49	0,00	479,57	6.945,92	90,86
Totali	49.450,69	0,00			55.388,32	0,00	2.119,38	53.268,94	

Sottosistemi di distribuzione, di ventilazione e di accumulo

Centrale termica: Centrale 1

Mese	$Q_{l,s}$	$Q_{lrh,s}$	$Q_{l,pd}$	$Q_{lrh,pd}$	$Q_{l,dw,UTA}$	$Q_{lrh,UTA}$	$Q_{l,da,tr}$	Q_{cr}	Q_V
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.297,61	0,00
Dic	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.493,76	0,00
Gen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18.085,17	0,00
Feb	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13.446,48	0,00
Mar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.945,92	0,00
Totali	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53.268,94	0,00

Fabbisogno mensile di energia

Centrale termica: Centrale 1

Mese	Q_{out}	$Q_{H,in}$	$Q_{V,in}$	$Q_{P,HV,ren,bio}$	$Q_{HV,ren,sol}$	$E_{res,HV}$	$Q_{H,el}$	$Q_{V,el}$	$Q_{el,aux,e}$
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov	2.297,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	978,86	0,00	5,11
Dic	12.493,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.414,39	0,00	27,76
Gen	18.085,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.870,34	0,00	40,19
Feb	13.446,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.856,35	0,00	29,88
Mar	6.945,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.004,79	0,00	15,44
Totali	53.268,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23.124,74	0,00	118,38

Fabbisogno mensile di energia elettrica

Centrale termica: Centrale 1

Mese	$Q_{el,aux,d}$	$Q_{el,aux,sol}$	$Q_{el,aux,pd}$	$Q_{el,aux,gn}$	$Q_{el,Vn,d}$	$Q_{H,used,FV}$	$Q_{V,used,FV}$	$Q_{H,el,prod,CG}$	$Q_{V,el,prod,CG}$
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]
Nov	291,20	0,00	307,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Dic	564,20	0,00	595,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gen	564,20	0,00	595,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Feb	509,60	0,00	537,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mar	564,20	0,00	595,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Totali	2.493,39	0,00	2.630,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

LEGENDA (CALCOLO IN REGIME DI FUNZIONAMENTO CONTINUO)

DEFINIZIONE	SIMBOLO	UNITA' DI MISURA
FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	Q_h	[kWh]
ENERGIA DISPERSA DAL SIST. DI PRODUZIONE ACS E RECUPERATA DAL SISTEMA DI RISCALDAMENTO	$Q_{w,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI EMISSIONE	η_e	[%]
RENDIMENTO DI REGOLAZIONE	η_{rg}	[%]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{hr} = [(Q_h - Q_{w,lrh}) / \eta_e] / \eta_{rg}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE VERSO I TERMINALI IDRONICI	Q_{ld}	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAGLI AUSILIARI ELETTRICI DEL SISTEMA DI DISTRIBUZIONE (NULLO NEL CASO DI RICORSO A DATI PRECALCOLATI DEL RENDIMENTO DI DISTRIBUZIONE)	$Q_{aux,d,lrh} = 0{,}85 \times Q_{aux,d}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA IN INGRESSO AL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE	$Q_{d,in} = Q_{hr} + (Q_{ld} - Q_{d,lrh}) - Q_{aux,d,lrh}$	[kWh]
RENDIMENTO DI DISTRIBUZIONE	η_d	[%]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{l,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL SOTTOSISTEMA DI ACCUMULO	$Q_{lrh,s}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{l,pd}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL CIRCUITO PRIMARIO	$Q_{lrh,pd}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA DAL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELL'UTA	$Q_{l,dw,UTA}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RECUPERATA DAL CIRCUITO DI ALIMENTAZIONE DELL'UTA	$Q_{lrh,UTA}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA DISPERSA PER TRASMISSIONE DAL CIRCUITO AERAULICO	$Q_{l,da,tr}$	[kWh]
FABBISOGNO EFFETTIVO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{CR} = Q_{d,in} + Q_{l,s} - Q_{lrh,s} + Q_{l,pd} - Q_{lrh,pd} + Q_{l,dw,UTA} - Q_{lrh,UTA} + Q_{l,da,tr}$	[kWh]
FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA PER IL TRATTAMENTO DELL'ARIA	Q_V	[kWh]
ENERGIA TERMICA EROGATA DAL SISTEMA DI PRODUZIONE	$Q_{out} = Q_{CR} + Q_V$	[kWh]
ENERGIA TERMICA FORNITA AL SISTEMA DI PRODUZIONE PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,in}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA FORNITA AL SISTEMA DI PRODUZIONE PER LA VENTILAZIONE MECCANICA	$Q_{V,in}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRODOTTA DALLA COMBUSTIONE DI BIOMASSE PER IL RISCALDAMENTO E LA VANTILAZIONE MECCANICA	$Q_{P,HV,ren,bio}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA PRODOTTA DA SOTTOSITEMI DI GENERAZIONE SOLARE PER IL RISCALDAMENTO E LA VENTILAZIONE MECCANICA	$Q_{HV,ren,sol}$	[kWh]
ENERGIA TERMICA RINNOVABILE PRELEVATA DALL'AMBIENTE	$E_{res,HV}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO PER LA PRODUZIONE DI CALORE PER IL RIDCALDAMENTO	$Q_{H,el}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO PER LA PRODUZIONE DI CALORE PER LA VENTILAZIONE MECCANICA	$Q_{V,el}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEI TERMINALI DI EROGAZIONE DEL CALORE	$Q_{el,aux,e}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE SECONDARIO DEL CALORE	$Q_{el,aux,d}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA SOLARE TERMICO	$Q_{el,aux,sol}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SOTTOSISTEMA DI DISTRIBUZIONE PRIMARIO DEL CALORE	$Q_{el,aux,pd}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI AUSILIARI DEL SISTEMA DI GENERAZIONE DEL CALORE	$Q_{el,aux,gn}$	[kWh]
FABBISOGNO ELETTRICO DEGLI ELETTROVENTILATORI	$Q_{el,Vn,d}$	[kWh]

ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA MODULI FOTOVOLTAICI ED UTILIZZATA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,uesd,FV}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA MODULI FOTOVOLTAICI ED UTILIZZATA PER LA VENTILAZIONE MECCANICA	$Q_{V,used,CG}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA UNITA' COGENERATIVE ED UTILIZZATA PER IL RISCALDAMENTO	$Q_{H,el,prod,CG}$	[kWh]
ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA DA UNITA' COGENERATIVE ED UTILIZZATA PER LA VENTILAZIONE MECCANICA	$Q_{V,el,prod,CG}$	[kWh]

	PCI	$f_{P,nren}$	$f_{P,ren}$	f_P	f_{CO2}
		[-]	[-]	[-]	[$kgCO_2/kWh$]
Energia elettrica da rete		2,174	0.0	2,174	0,4332
Energia elettrica temporaneamente esportata e riconsegnata su base annua $f_{P,el,rdel}$				0.0	
Energia elettrica esportata da fotovoltaico $f_{P,el,exp,FV}$				0.0	
Energia elettrica esportata da cogenerazione (combustibili non rinnovabili) $f_{P,el,exp,CG}$				2,174	

Risultati finali – indicatori di progetto

Centrale termica: Centrale 1

DEFINIZIONE	SIMBOLO	VALORE	UNITA' DI MISURA	NOTE
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione invernale.	$Q_{P,nren,H}$	61.667,18	[kWh/anno]	$Q_{P,nren,H} = \Sigma(Q_{del,j,H} \times f_{P,nren,j}) - (Q_{H,used,FV} \times f_{P,nren,el} + Q_{H,el,prod,CG} \times f_{P,el,exp,CG})$
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile per la produzione di a.c.s.	$Q_{P,nren,W}$	5.491,83	[kWh/anno]	$Q_{P,nren,W} = \Sigma(Q_{del,j,W} \times f_{P,nren,j}) - (Q_{W,used,FV} \times f_{P,nren,el} + Q_{W,el,prod,CG} \times f_{P,el,exp,CG})$
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile per la climatizzazione estiva	$Q_{P,nren,C}$	0,00	[kWh/anno]	$Q_{P,nren,C} = \Sigma(Q_{del,j,C} \times f_{P,nren,j}) - (Q_{C,used,FV} \times f_{P,nren,el})$
Fabbisogno annuo di energia primaria non rinnovabile totale.	$Q_{P,nren}$	67.159,00	[kWh/anno]	$Q_{P,nren} = Q_{P,nren,H} + Q_{P,nren,W} + Q_{P,nren,C}$
Energia primaria rinnovabile per la climatizzazione invernale.	$Q_{P,ren,H}$	0,00	[kWh/anno]	$Q_{P,ren,H} = Q_{H,ren,bio} + Q_{H,ren,sol} + E_{res,H} + Q_{H,used,FV} \times f_{P,nren,el}$
Energia primaria rinnovabile per la produzione di a.c.s.	$Q_{P,ren,W}$	0,00	[kWh/anno]	$Q_{P,ren,W} = Q_{W,ren,bio} + Q_{W,ren,sol} + E_{res,W} + Q_{W,used,FV} \times f_{P,nren,el}$
Energia primaria rinnovabile per la climatizzazione estiva	$Q_{P,ren,C}$	0,00	[kWh/anno]	$Q_{P,ren,C} = Q_{W,used,FV} \times f_{P,nren,el}$
Energia primaria rinnovabile totale.	$Q_{P,ren}$	0,00	[kWh/anno]	$Q_{P,ren} = Q_{P,ren,H} + Q_{P,ren,W} + Q_{P,ren,C}$
Superficie utile servita dalla centrale.	S	2.036,06	[m^2]	
Volume lordo riscaldato.	V	13.218,83	[m^3]	
Numero di giorni del periodo di riscaldamento	NG	137	[g]	
Differenza di temperatura media stagionale	Δ_{tms}	9,91	[°C]	
Fabbisogno annuo di energia primaria per la climatizzazione estiva	**EP_C**	**0,00**	**[kWh/m^3anno]**	

Energia primaria non rinnovabile annua assorbita [kWh]

Centrale termica: Centrale 1

COMBUSTIBILE	Riscaldamento	Ventilazione invernale	Raffrescamento	Ventilazione estiva	Acqua calda sanitaria	TOTALE
Energia elettrica	61.667,18	0,00	0,00	0,00	5.491,83	**67.159,00**
TOTALE	61.667,18	0,00	0,00	0,00	5.491,83	**67.159,00**

Consumo annuo di combustibile

Centrale termica: Centrale 1

COMBUSTIBILE	Riscaldamento	Ventilazione invernale	Raffrescamento	Ventilazione estiva	Acqua calda sanitaria	TOTALE
Energia elettrica da rete [kWhe]	28.366,90	0,00	0,00	0,00	2.526,24	**30.893,14**
Energia elettrica autoprodotta [kWhe]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**

Produzione annua di CO_2 [kg]

Centrale termica: Centrale 1

COMBUSTIBILE	Riscaldamento	Ventilazione invernale	Raffrescamento	Ventilazione estiva	Acqua calda sanitaria	TOTALE
Energia elettrica	12.288,54	0,00	0,00	0,00	1.094,37	**13.382,91**
Energia elettrica esportata	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,00**
TOTALE	12.288,54	0,00	0,00	0,00	1.094,37	**13.382,91**