

Committente:



PROVINCIA
DI REGGIO EMILIA



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

PROVINCIA REGGIO EMILIA SERVIZIO UNITA' SPECIALE PER L'EDILIZIA E LA SISMICA

Corso Garibaldi, 59 - 42121 Reggio Emilia

Il dirigente del Servizio: Ing. Azzio Gatti

Responsabile Unico del Procedimento: Arch. Ilaria Martini

Oggetto:

AMPLIAMENTO DELL'ISTITUTO SUPERIORE "C. CATTANEO"

in Via Impastato 3 - CASTELNOVO NE' MONTI (RE)

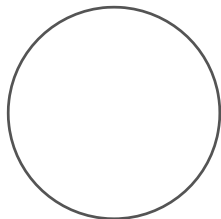


Fase:

PROGETTO DEFINITIVO

Progettista Incaricato:

Ing. Giuseppe Herman



Team di Progettazione:

Progetto Architettonico



Arch. Marco Valli - Ing. Chiara Benassi

Progetto Strutturale

Ing. Giuseppe Herman

Coordinatore Sicurezza in
Fase di Progettazione

Ing. Giuseppe Herman

Progetto Impianti
Meccanici



P. Ind. Sergio Cantoni

Progetto Impianti
Elettrici



P. Ind. Claudio Villa

Progetto Antincendio

Arch. Mauro Iotti

Progetto Acustico



Ing. Emanuele Morlini
Ing. Luca Parmeggiani

Elaborato:

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI - RELAZIONE TECNICA DI CALCOLO

D.IM.00.02

Scala: /

Data: Giugno 2022

Agg.:

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

Dati climatici della località:

Località	Castelnovo ne' Monti
Provincia	Reggio nell'Emilia
Altitudine s.l.m.	700 m
Gradi giorno	3182
Zona climatica	F
Temperatura esterna di progetto	-8,2 °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	1,5	2,3	3,9	5,6	8,5	9,9	9,7	6,7	4,8	3,2	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	2,9	5,3	7,8	11,5	12,8	13,0	9,6	6,7	3,9	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	2,9	5,2	8,1	10,3	14,0	14,9	15,6	12,4	9,3	6,0	3,7	2,5
Sud-Est	MJ/m ²	4,8	7,6	9,8	10,8	13,0	13,0	13,8	12,3	10,4	7,8	5,8	4,2
Sud	MJ/m ²	6,0	9,0	10,3	9,8	10,7	10,2	10,9	10,5	10,2	8,7	7,2	5,4
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,8	7,6	9,8	10,8	13,0	13,0	13,8	12,3	10,4	7,8	5,8	4,2
Ovest	MJ/m ²	2,9	5,2	8,1	10,3	14,0	14,9	15,6	12,4	9,3	6,0	3,7	2,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	2,9	5,3	7,8	11,5	12,8	13,0	9,6	6,7	3,9	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,2	3,3	5,6	7,4	9,2	9,3	9,0	7,9	6,9	4,7	2,7	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,6	3,6	5,8	7,9	12,3	14,0	15,0	10,7	6,6	3,7	2,2	1,3

Edificio : Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO"

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	-2,5	0,2	5,8	9,4	-	-	-	-	-	11,2	5,0	-0,3
N° giorni	-	31	28	31	22	-	-	-	-	-	27	30	31

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Convenzionale	dal	05 ottobre	al 22 aprile
Durata della stagione	200	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	263,82	m ²
Superficie esterna lorda	983,62	m ²
Volume netto	1171,39	m ³
Volume lordo	1760,79	m ³
Rapporto S/V	0,56	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE INVERNALE

Edificio : Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO"

H_{tr}: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _{tr} [W/K]
M4	Parete esterna - Ytong	0,164	288,84	47,4
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,026	17,76	-0,5
Z2	W - Parete - Telaio	0,102	134,10	13,7
Z5	R - Parete - Copertura	0,011	62,87	0,7
Z6	P - Parete - Pilastro	0,116	44,40	5,2
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	0,015	62,86	0,9
W1	Serramento 90*90	1,000	0,81	0,8
W2	Serramento 90*220	1,000	11,88	11,9
W3	Serramento 90*230	1,000	2,07	2,1
W4	Serramento 90*320	1,000	20,16	20,2
W5	Serramento 135*320	1,000	4,32	4,3
W13	Serramento su bussola 720*300	1,000	21,60	21,6

Totale **128,2**

H_u: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
P2	Pavimento su locali non riscaldati	0,310	272,22	0,64	53,8
P4	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	0,200	44,79	0,64	5,7
S2	Soffitto su locali non riscaldati	0,323	316,93	0,59	60,5
Z5	R - Parete - Copertura	0,011	62,87	-	0,4
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	0,015	62,86	-	0,6

Totale **121,0**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 1 : Ampliamento

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
9	Atrio d'ingresso	Naturale	351,43	458,01	0,47	152,7
10	Segreteria	Naturale	152,10	198,19	0,47	66,1
11	Segreteria capo	Naturale	85,91	111,97	0,47	37,3
12	Presidenza	Naturale	174,94	227,99	0,47	76,0
13	Segreteria	Naturale	116,77	152,19	0,47	50,7
14	Bagno	Naturale	80,98	105,55	0,47	35,2
15	Locale	Naturale	10,65	13,89	0,47	4,6
23	Vicepresidenza	Naturale	91,24	118,92	0,47	39,6
24	Disimpegno	Naturale	107,36	139,92	0,47	46,6

Totale **508,9**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr, X}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE INVERNALE

Edificio : Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO"

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M4	Parete esterna - Ytong	0,164	288,84	3688	19,0	334	26,0	399	11,4
P2	Pavimento su locali non riscaldati	0,310	272,22	4181	21,6	-	-	-	-
P4	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	0,200	44,79	445	2,3	-	-	-	-
S2	Soffitto su locali non riscaldati	0,323	316,93	4704	24,3	-	-	-	-
Totali				13019	67,2	334	26,0	399	11,4

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Serramento 90*90	1,000	0,81	63	0,3	4	0,3	44	1,3
W2	Serramento 90*220	1,000	11,88	924	4,8	56	4,3	368	10,5
W3	Serramento 90*230	1,000	2,07	161	0,8	5	0,4	31	0,9
W4	Serramento 90*320	1,000	20,16	1568	8,1	95	7,4	703	20,1
W5	Serramento 135*320	1,000	4,32	336	1,7	22	1,8	213	6,1
W13	Serramento su bussola 720*300	1,000	21,60	1680	8,7	148	11,5	1747	49,8
Totali				4732	24,4	330	25,7	3105	88,6

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,026	17,76	-36	-0,2
Z2	W - Parete - Telaio	0,102	134,10	1064	5,5
Z5	R - Parete - Copertura	0,011	125,74	83	0,4
Z6	P - Parete - Pilastro	0,116	44,40	402	2,1
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	0,015	125,72	118	0,6
Totali				1631	8,4

Mese : OTTOBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M4	Parete esterna - Ytong	0,164	288,84	269	19,0	48	25,5	61	12,0
P2	Pavimento su locali non riscaldati	0,310	272,22	305	21,6	-	-	-	-
P4	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	0,200	44,79	33	2,3	-	-	-	-
S2	Soffitto su locali non riscaldati	0,323	316,93	344	24,3	-	-	-	-
Totali				951	67,2	48	25,5	61	12,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Serramento 90*90	1,000	0,81	5	0,3	1	0,3	7	1,3
W2	Serramento 90*220	1,000	11,88	67	4,8	8	4,3	53	10,4

W3	Serramento 90*230	1,000	2,07	12	0,8	1	0,4	4	0,9
W4	Serramento 90*320	1,000	20,16	115	8,1	14	7,3	101	19,9
W5	Serramento 135*320	1,000	4,32	25	1,7	3	1,7	32	6,3
W13	Serramento su bussola 720*300	1,000	21,60	123	8,7	21	11,3	251	49,3
Totali				346	24,4	47	25,2	448	88,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,026	17,76	-3	-0,2
Z2	W - Parete - Telaio	0,102	134,10	78	5,5
Z5	R - Parete - Copertura	0,011	125,74	6	0,4
Z6	P - Parete - Pilastro	0,116	44,40	29	2,1
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	0,015	125,72	9	0,6
Totali				119	8,4

Mese : NOVEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M4	Parete esterna - Ytong	0,164	288,84	512	19,0	43	26,2	43	13,2
P2	Pavimento su locali non riscaldati	0,310	272,22	581	21,6	-	-	-	-
P4	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	0,200	44,79	62	2,3	-	-	-	-
S2	Soffitto su locali non riscaldati	0,323	316,93	653	24,3	-	-	-	-
Totali				1808	67,2	43	26,2	43	13,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Serramento 90*90	1,000	0,81	9	0,3	0	0,3	4	1,1
W2	Serramento 90*220	1,000	11,88	128	4,8	7	4,4	28	8,7
W3	Serramento 90*230	1,000	2,07	22	0,8	1	0,4	2	0,6
W4	Serramento 90*320	1,000	20,16	218	8,1	12	7,4	53	16,3
W5	Serramento 135*320	1,000	4,32	47	1,7	3	1,8	16	4,9
W13	Serramento su bussola 720*300	1,000	21,60	233	8,7	19	11,6	181	55,3
Totali				657	24,4	42	25,9	285	86,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,026	17,76	-5	-0,2
Z2	W - Parete - Telaio	0,102	134,10	148	5,5
Z5	R - Parete - Copertura	0,011	125,74	11	0,4
Z6	P - Parete - Pilastro	0,116	44,40	56	2,1
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	0,015	125,72	16	0,6
Totali				226	8,4

Mese : DICEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{H,tr}$ [kWh]	% $Q_{H,tr}$ [%]	$Q_{H,r}$ [kWh]	% $Q_{H,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M4	Parete esterna - Ytong	0,164	288,84	716	19,0	44	26,2	30	13,5
P2	Pavimento su locali non riscaldati	0,310	272,22	812	21,6	-	-	-	-
P4	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	0,200	44,79	86	2,3	-	-	-	-

S2	Soffitto su locali non riscaldati	0,323	316,93	913	24,3	-	-	-	-
Totali				2528	67,2	44	26,2	30	13,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Serramento 90*90	1,000	0,81	12	0,3	0	0,3	2	1,0
W2	Serramento 90*220	1,000	11,88	179	4,8	7	4,4	17	7,8
W3	Serramento 90*230	1,000	2,07	31	0,8	1	0,4	1	0,5
W4	Serramento 90*320	1,000	20,16	304	8,1	13	7,4	31	14,1
W5	Serramento 135*320	1,000	4,32	65	1,7	3	1,8	10	4,3
W13	Serramento su bussola 720*300	1,000	21,60	326	8,7	20	11,6	130	58,9
Totali				919	24,4	44	25,9	191	86,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,026	17,76	-7	-0,2
Z2	W - Parete - Telaio	0,102	134,10	207	5,5
Z5	R - Parete - Copertura	0,011	125,74	16	0,4
Z6	P - Parete - Pilastro	0,116	44,40	78	2,1
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	0,015	125,72	23	0,6
Totali				317	8,4

Mese : GENNAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M4	Parete esterna - Ytong	0,164	288,84	794	19,0	46	26,2	35	13,2
P2	Pavimento su locali non riscaldati	0,310	272,22	900	21,6	-	-	-	-
P4	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	0,200	44,79	96	2,3	-	-	-	-
S2	Soffitto su locali non riscaldati	0,323	316,93	1012	24,3	-	-	-	-
Totali				2802	67,2	46	26,2	35	13,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Serramento 90*90	1,000	0,81	14	0,3	1	0,3	3	1,1
W2	Serramento 90*220	1,000	11,88	199	4,8	8	4,4	22	8,3
W3	Serramento 90*230	1,000	2,07	35	0,8	1	0,4	1	0,5
W4	Serramento 90*320	1,000	20,16	337	8,1	13	7,4	41	15,2
W5	Serramento 135*320	1,000	4,32	72	1,7	3	1,8	12	4,5
W13	Serramento su bussola 720*300	1,000	21,60	362	8,7	20	11,6	152	57,1
Totali				1018	24,4	45	25,9	231	86,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,026	17,76	-8	-0,2
Z2	W - Parete - Telaio	0,102	134,10	229	5,5
Z5	R - Parete - Copertura	0,011	125,74	18	0,4
Z6	P - Parete - Pilastro	0,116	44,40	87	2,1
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	0,015	125,72	25	0,6
Totali				351	8,4

Mese : FEBBRAIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M4	Parete esterna - Ytong	0,164	288,84	631	19,0	47	26,2	53	10,7
P2	Pavimento su locali non riscaldati	0,310	272,22	715	21,6	-	-	-	-
P4	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	0,200	44,79	76	2,3	-	-	-	-
S2	Soffitto su locali non riscaldati	0,323	316,93	805	24,3	-	-	-	-
Totali				2227	67,2	47	26,2	53	10,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Serramento 90*90	1,000	0,81	11	0,3	1	0,3	7	1,3
W2	Serramento 90*220	1,000	11,88	158	4,8	8	4,4	51	10,2
W3	Serramento 90*230	1,000	2,07	28	0,8	1	0,4	4	0,7
W4	Serramento 90*320	1,000	20,16	268	8,1	13	7,4	98	19,6
W5	Serramento 135*320	1,000	4,32	57	1,7	3	1,8	28	5,6
W13	Serramento su bussola 720*300	1,000	21,60	287	8,7	21	11,6	260	51,9
Totali				810	24,4	47	25,9	447	89,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,026	17,76	-6	-0,2
Z2	W - Parete - Telaio	0,102	134,10	182	5,5
Z5	R - Parete - Copertura	0,011	125,74	14	0,4
Z6	P - Parete - Pilastro	0,116	44,40	69	2,1
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	0,015	125,72	20	0,6
Totali				279	8,4

Mese : MARZO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M4	Parete esterna - Ytong	0,164	288,84	501	19,0	64	26,2	93	10,9
P2	Pavimento su locali non riscaldati	0,310	272,22	568	21,6	-	-	-	-
P4	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	0,200	44,79	61	2,3	-	-	-	-
S2	Soffitto su locali non riscaldati	0,323	316,93	639	24,3	-	-	-	-
Totali				1768	67,2	64	26,2	93	10,9

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Serramento 90*90	1,000	0,81	9	0,3	1	0,3	12	1,4
W2	Serramento 90*220	1,000	11,88	126	4,8	11	4,4	93	10,9
W3	Serramento 90*230	1,000	2,07	22	0,8	1	0,4	8	0,9
W4	Serramento 90*320	1,000	20,16	213	8,1	18	7,4	179	21,1
W5	Serramento 135*320	1,000	4,32	46	1,7	4	1,8	55	6,5
W13	Serramento su bussola 720*300	1,000	21,60	228	8,7	28	11,6	410	48,3
Totali				643	24,4	63	25,9	757	89,1

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,026	17,76	-5	-0,2

Z2	W - Parete - Telaio	0,102	134,10	145	5,5
Z5	R - Parete - Copertura	0,011	125,74	11	0,4
Z6	P - Parete - Pilastro	0,116	44,40	55	2,1
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	0,015	125,72	16	0,6
Totali				222	8,4

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M4	Parete esterna - Ytong	0,164	288,84	264	19,0	42	25,8	83	10,0
P2	Pavimento su locali non riscaldati	0,310	272,22	300	21,6	-	-	-	-
P4	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	0,200	44,79	32	2,3	-	-	-	-
S2	Soffitto su locali non riscaldati	0,323	316,93	337	24,3	-	-	-	-
Totali				934	67,2	42	25,8	83	10,0

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]	Q _{H,r} [kWh]	%Q _{H,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Serramento 90*90	1,000	0,81	5	0,3	0	0,3	10	1,2
W2	Serramento 90*220	1,000	11,88	66	4,8	7	4,3	104	12,5
W3	Serramento 90*230	1,000	2,07	12	0,8	1	0,4	10	1,2
W4	Serramento 90*320	1,000	20,16	112	8,1	12	7,3	200	24,1
W5	Serramento 135*320	1,000	4,32	24	1,7	3	1,7	60	7,3
W13	Serramento su bussola 720*300	1,000	21,60	120	8,7	19	11,4	362	43,7
Totali				339	24,4	42	25,5	746	90,0

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{H,tr} [kWh]	%Q _{H,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,026	17,76	-3	-0,2
Z2	W - Parete - Telaio	0,102	134,10	76	5,5
Z5	R - Parete - Copertura	0,011	125,74	6	0,4
Z6	P - Parete - Pilastro	0,116	44,40	29	2,1
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	0,015	125,72	8	0,6
Totali				117	8,4

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
Q _{H,tr}	Energia dispersa per trasmissione
%Q _{H,tr}	Rapporto percentuale tra il Q _{H,tr} dell'elemento e il totale dei Q _{H,tr}
Q _{H,r}	Energia dispersa per extraflusso
%Q _{H,r}	Rapporto percentuale tra il Q _{H,r} dell'elemento e il totale dei Q _{H,r}
Q _{sol,k}	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
%Q _{sol,k}	Rapporto percentuale tra il Q _{sol,k} dell'elemento e il totale dei Q _{sol,k}

ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO"

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]
Ottobre	729	0	0	687	0	95	2891
Novembre	1385	0	0	1306	0	85	5496
Dicembre	1937	0	0	1827	0	88	7686
Gennaio	2147	0	0	2025	0	91	8519
Febbraio	1706	0	0	1609	0	94	6771
Marzo	1355	0	0	1278	0	127	5376
Aprile	715	0	0	675	0	84	2838
Totali	9974	0	0	9407	0	664	39577

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Ottobre	61	448	684
Novembre	43	285	760
Dicembre	30	191	785
Gennaio	35	231	785
Febbraio	53	447	709
Marzo	93	757	785
Aprile	83	746	557
Totali	399	3105	5065

Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	$Q_{H,rU}$ [kWh]	$Q_{sol,u,c}$ [kWh]	$Q_{sol,u,w}$ [kWh]	$Q_{int,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]
Ottobre	92	65	307	0	0	0	0
Novembre	78	44	221	0	0	0	0
Dicembre	81	30	146	0	0	0	0
Gennaio	83	36	177	0	0	0	0
Febbraio	87	57	298	0	0	0	0
Marzo	117	101	487	0	0	0	0
Aprile	80	93	454	0	0	0	0
Totali	619	427	2090	0	0	0	0

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
$Q_{H,rU}$	Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno
$Q_{sol,u,c}$	Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sol,u,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{int,u}$	Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sd,op}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti

$Q_{sd,w}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
Q_{si}	Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE INVERNALE

Sommario perdite e apporti

Edificio : Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO"

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	983,62	m ²
Superficie utile	263,82	m ²	Volume lordo	1760,79	m ³
Volume netto	1171,39	m ³	Rapporto S/V	0,56	m ⁻¹

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]	$Q_{H,nd}$ [kWh]
Ottobre	983	187	2891	4061	448	684	1132	2977
Novembre	2382	163	5496	8041	285	760	1045	7006
Dicembre	3557	170	7686	11413	191	785	976	10440
Gennaio	3924	174	8519	12616	231	785	1017	11603
Febbraio	2908	181	6771	9859	447	709	1156	8712
Marzo	1952	244	5376	7572	757	785	1542	6065
Aprile	760	165	2838	3763	746	557	1304	2541
Totali	16466	1283	39577	57325	3105	5065	8171	49344

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

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

Dati climatici della località:

Località	Castelnovo ne' Monti
Provincia	Reggio nell'Emilia
Altitudine s.l.m.	700 m
Gradi giorno	3182
Zona climatica	F
Temperatura esterna di progetto	-8,2 °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	1,5	2,3	3,9	5,6	8,5	9,9	9,7	6,7	4,8	3,2	1,8	1,3
Nord-Est	MJ/m ²	1,6	2,9	5,3	7,8	11,5	12,8	13,0	9,6	6,7	3,9	2,1	1,3
Est	MJ/m ²	2,9	5,2	8,1	10,3	14,0	14,9	15,6	12,4	9,3	6,0	3,7	2,5
Sud-Est	MJ/m ²	4,8	7,6	9,8	10,8	13,0	13,0	13,8	12,3	10,4	7,8	5,8	4,2
Sud	MJ/m ²	6,0	9,0	10,3	9,8	10,7	10,2	10,9	10,5	10,2	8,7	7,2	5,4
Sud-Ovest	MJ/m ²	4,8	7,6	9,8	10,8	13,0	13,0	13,8	12,3	10,4	7,8	5,8	4,2
Ovest	MJ/m ²	2,9	5,2	8,1	10,3	14,0	14,9	15,6	12,4	9,3	6,0	3,7	2,5
Nord-Ovest	MJ/m ²	1,6	2,9	5,3	7,8	11,5	12,8	13,0	9,6	6,7	3,9	2,1	1,3
Orizz. Diffusa	MJ/m ²	2,2	3,3	5,6	7,4	9,2	9,3	9,0	7,9	6,9	4,7	2,7	1,9
Orizz. Diretta	MJ/m ²	1,6	3,6	5,8	7,9	12,3	14,0	15,0	10,7	6,6	3,7	2,2	1,3

Edificio : Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO"

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	-	-	-	12,1	15,2	19,6	21,1	19,7	17,0	-	-	-
N° giorni	-	-	-	-	6	31	30	31	31	13	-	-	-

Opzioni di calcolo:

Metodologia di calcolo	Vicini presenti			
Stagione di calcolo	Reale	dal	25 aprile	al 13 settembre
Durata della stagione	142	giorni		

Dati geometrici:

Superficie in pianta netta	263,82	m ²
Superficie esterna lorda	983,62	m ²
Volume netto	1171,39	m ³
Volume lordo	1760,79	m ³
Rapporto S/V	0,56	m ⁻¹

COEFFICIENTI DI DISPERSIONE TERMICA STAGIONE ESTIVA

Edificio : Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO"

H_{tr}: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso esterno:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	H _{tr} [W/K]
M4	Parete esterna - Ytong	0,164	288,84	47,4
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,026	17,76	-0,5
Z2	W - Parete - Telaio	0,102	134,10	13,7
Z5	R - Parete - Copertura	0,011	62,87	0,7
Z6	P - Parete - Pilastro	0,116	44,40	5,2
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	0,015	62,86	0,9
W1	Serramento 90*90	1,000	0,81	0,8
W2	Serramento 90*220	1,000	11,88	11,9
W3	Serramento 90*230	1,000	2,07	2,1
W4	Serramento 90*320	1,000	20,16	20,2
W5	Serramento 135*320	1,000	4,32	4,3
W13	Serramento su bussola 720*300	1,000	21,60	21,6

Totale **128,2**

H_u: Coefficiente di scambio termico per trasmissione da locale climatizzato verso locali non climatizzati:

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ [W/mK]	Sup.[m²] Lungh [m]	b _{tr, u} [-]	H _u [W/K]
P2	Pavimento su locali non riscaldati	0,310	272,22	0,64	53,8
P4	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	0,200	44,79	0,64	5,7
S2	Soffitto su locali non riscaldati	0,323	316,93	0,59	60,5
Z5	R - Parete - Copertura	0,011	62,87	-	0,4
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	0,015	62,86	-	0,6

Totale **121,0**

H_{ve}: Coefficiente di scambio termico per ventilazione:

Zona 1 : Ampliamento

Nr.	Descrizione locale	Ventilazione	V _{netto} [m³]	q _{ve,0} [m³/h]	f _{ve,t} [-]	H _{ve} [W/K]
9	Atrio d'ingresso	Naturale	351,43	458,01	0,47	152,7
10	Segreteria	Naturale	152,10	198,19	0,47	66,1
11	Segreteria capo	Naturale	85,91	111,97	0,47	37,3
12	Presidenza	Naturale	174,94	227,99	0,47	76,0
13	Segreteria	Naturale	116,77	152,19	0,47	50,7
14	Bagno	Naturale	80,98	105,55	0,47	35,2
15	Locale	Naturale	10,65	13,89	0,47	4,6
23	Vicepresidenza	Naturale	91,24	118,92	0,47	39,6
24	Disimpegno	Naturale	107,36	139,92	0,47	46,6

Totale **508,9**

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
b _{tr, X}	Fattore di correzione dello scambio termico
V _{netto}	Volume netto del locale
q _{ve,0}	Portata minima di progetto di aria esterna
f _{ve,t}	Fattore di correzione per la ventilazione in condizioni di riferimento

DISPERSIONI ORDINATE PER COMPONENTE STAGIONE ESTIVA

Edificio : Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO"

INTERA STAGIONE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M4	Parete esterna - Ytong	0,164	288,84	1223	19,0	341	26,3	704	10,6
P2	Pavimento su locali non riscaldati	0,310	272,22	1387	21,6	-	-	-	-
P4	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	0,200	44,79	148	2,3	-	-	-	-
S2	Soffitto su locali non riscaldati	0,323	316,93	1560	24,3	-	-	-	-
Totali				4319	67,2	341	26,3	704	10,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Serramento 90*90	1,000	0,81	21	0,3	4	0,3	58	0,9
W2	Serramento 90*220	1,000	11,88	306	4,8	57	4,4	795	11,9
W3	Serramento 90*230	1,000	2,07	53	0,8	5	0,4	78	1,2
W4	Serramento 90*320	1,000	20,16	520	8,1	97	7,5	1534	23,0
W5	Serramento 135*320	1,000	4,32	111	1,7	23	1,8	447	6,7
W13	Serramento su bussola 720*300	1,000	21,60	557	8,7	151	11,7	3043	45,7
Totali				1570	24,4	337	26,0	5955	89,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,026	17,76	-12	-0,2
Z2	W - Parete - Telaio	0,102	134,10	353	5,5
Z5	R - Parete - Copertura	0,011	125,74	27	0,4
Z6	P - Parete - Pilastro	0,116	44,40	133	2,1
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	0,015	125,72	39	0,6
Totali				541	8,4

Mese : APRILE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M4	Parete esterna - Ytong	0,164	288,84	95	19,0	14	28,0	23	10,6
P2	Pavimento su locali non riscaldati	0,310	272,22	108	21,6	-	-	-	-
P4	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	0,200	44,79	11	2,3	-	-	-	-
S2	Soffitto su locali non riscaldati	0,323	316,93	121	24,3	-	-	-	-
Totali				335	67,2	14	28,0	23	10,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Serramento 90*90	1,000	0,81	2	0,3	0	0,3	2	0,9
W2	Serramento 90*220	1,000	11,88	24	4,8	2	4,7	25	11,7

W3	Serramento 90*230	1,000	2,07	4	0,8	0	0,4	2	1,1
W4	Serramento 90*320	1,000	20,16	40	8,1	4	8,0	49	22,7
W5	Serramento 135*320	1,000	4,32	9	1,7	1	1,9	14	6,6
W13	Serramento su bussola 720*300	1,000	21,60	43	8,7	6	12,4	99	46,3
Totali				122	24,4	14	27,7	191	89,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,026	17,76	-1	-0,2
Z2	W - Parete - Telaio	0,102	134,10	27	5,5
Z5	R - Parete - Copertura	0,011	125,74	2	0,4
Z6	P - Parete - Pilastro	0,116	44,40	10	2,1
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	0,015	125,72	3	0,6
Totali				42	8,4

Mese : MAGGIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M4	Parete esterna - Ytong	0,164	288,84	381	19,0	71	26,2	158	10,3
P2	Pavimento su locali non riscaldati	0,310	272,22	432	21,6	-	-	-	-
P4	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	0,200	44,79	46	2,3	-	-	-	-
S2	Soffitto su locali non riscaldati	0,323	316,93	486	24,3	-	-	-	-
Totali				1345	67,2	71	26,2	158	10,3

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
W1	Serramento 90*90	1,000	0,81	7	0,3	1	0,3	14	0,9
W2	Serramento 90*220	1,000	11,88	95	4,8	12	4,4	185	12,1
W3	Serramento 90*230	1,000	2,07	17	0,8	1	0,4	18	1,1
W4	Serramento 90*320	1,000	20,16	162	8,1	20	7,4	356	23,3
W5	Serramento 135*320	1,000	4,32	35	1,7	5	1,8	103	6,7
W13	Serramento su bussola 720*300	1,000	21,60	174	8,7	32	11,6	695	45,5
Totali				489	24,4	70	25,9	1370	89,7

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	Lung. [m]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,026	17,76	-4	-0,2
Z2	W - Parete - Telaio	0,102	134,10	110	5,5
Z5	R - Parete - Copertura	0,011	125,74	9	0,4
Z6	P - Parete - Pilastro	0,116	44,40	42	2,1
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	0,015	125,72	12	0,6
Totali				168	8,4

Mese : GIUGNO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	$Q_{C,tr}$ [kWh]	% $Q_{C,tr}$ [%]	$Q_{C,r}$ [kWh]	% $Q_{C,r}$ [%]	$Q_{sol,k}$ [kWh]	% $Q_{sol,k}$ [%]
M4	Parete esterna - Ytong	0,164	288,84	219	19,0	74	26,2	164	10,5
P2	Pavimento su locali non riscaldati	0,310	272,22	248	21,6	-	-	-	-
P4	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	0,200	44,79	26	2,3	-	-	-	-

S2	Soffitto su locali non riscaldati	0,323	316,93	279	24,3	-	-	-	-
Totali				771	67,2	74	26,2	164	10,5

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Serramento 90*90	1,000	0,81	4	0,3	1	0,3	13	0,8
W2	Serramento 90*220	1,000	11,88	55	4,8	12	4,4	192	12,2
W3	Serramento 90*230	1,000	2,07	10	0,8	1	0,4	19	1,2
W4	Serramento 90*320	1,000	20,16	93	8,1	21	7,4	368	23,5
W5	Serramento 135*320	1,000	4,32	20	1,7	5	1,8	107	6,8
W13	Serramento su bussola 720*300	1,000	21,60	100	8,7	33	11,6	701	44,8
Totali				280	24,4	73	25,9	1400	89,5

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,026	17,76	-2	-0,2
Z2	W - Parete - Telaio	0,102	134,10	63	5,5
Z5	R - Parete - Copertura	0,011	125,74	5	0,4
Z6	P - Parete - Pilastro	0,116	44,40	24	2,1
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	0,015	125,72	7	0,6
Totali				97	8,4

Mese : LUGLIO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M4	Parete esterna - Ytong	0,164	288,84	173	19,0	78	26,2	175	10,6
P2	Pavimento su locali non riscaldati	0,310	272,22	196	21,6	-	-	-	-
P4	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	0,200	44,79	21	2,3	-	-	-	-
S2	Soffitto su locali non riscaldati	0,323	316,93	220	24,3	-	-	-	-
Totali				610	67,2	78	26,2	175	10,6

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Serramento 90*90	1,000	0,81	3	0,3	1	0,3	14	0,8
W2	Serramento 90*220	1,000	11,88	43	4,8	13	4,4	197	11,9
W3	Serramento 90*230	1,000	2,07	8	0,8	1	0,4	20	1,2
W4	Serramento 90*320	1,000	20,16	73	8,1	22	7,4	378	22,9
W5	Serramento 135*320	1,000	4,32	16	1,7	5	1,8	110	6,6
W13	Serramento su bussola 720*300	1,000	21,60	79	8,7	35	11,6	759	45,9
Totali				222	24,4	77	25,9	1476	89,4

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,026	17,76	-2	-0,2
Z2	W - Parete - Telaio	0,102	134,10	50	5,5
Z5	R - Parete - Copertura	0,011	125,74	4	0,4
Z6	P - Parete - Pilastro	0,116	44,40	19	2,1
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	0,015	125,72	6	0,6
Totali				76	8,4

Mese : AGOSTO

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M4	Parete esterna - Ytong	0,164	288,84	222	19,0	77	26,2	141	10,7
P2	Pavimento su locali non riscaldati	0,310	272,22	252	21,6	-	-	-	-
P4	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	0,200	44,79	27	2,3	-	-	-	-
S2	Soffitto su locali non riscaldati	0,323	316,93	283	24,3	-	-	-	-
Totali				785	67,2	77	26,2	141	10,7

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Serramento 90*90	1,000	0,81	4	0,3	1	0,3	11	0,9
W2	Serramento 90*220	1,000	11,88	56	4,8	13	4,4	154	11,7
W3	Serramento 90*230	1,000	2,07	10	0,8	1	0,4	15	1,2
W4	Serramento 90*320	1,000	20,16	94	8,1	22	7,4	299	22,8
W5	Serramento 135*320	1,000	4,32	20	1,7	5	1,8	88	6,7
W13	Serramento su bussola 720*300	1,000	21,60	101	8,7	34	11,6	603	46,0
Totali				285	24,4	77	25,9	1171	89,3

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,026	17,76	-2	-0,2
Z2	W - Parete - Telaio	0,102	134,10	64	5,5
Z5	R - Parete - Copertura	0,011	125,74	5	0,4
Z6	P - Parete - Pilastro	0,116	44,40	24	2,1
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	0,015	125,72	7	0,6
Totali				98	8,4

Mese : SETTEMBRE

Strutture opache

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
M4	Parete esterna - Ytong	0,164	288,84	134	19,0	26	27,1	44	11,2
P2	Pavimento su locali non riscaldati	0,310	272,22	152	21,6	-	-	-	-
P4	Pavimento su locale non riscaldato - LANA DI ROCCIA 6cm	0,200	44,79	16	2,3	-	-	-	-
S2	Soffitto su locali non riscaldati	0,323	316,93	171	24,3	-	-	-	-
Totali				472	67,2	26	27,1	44	11,2

Strutture trasparenti

Cod	Descrizione elemento	U [W/m²K]	Sup. [m²]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]	Q _{C,r} [kWh]	%Q _{C,r} [%]	Q _{sol,k} [kWh]	%Q _{sol,k} [%]
W1	Serramento 90*90	1,000	0,81	2	0,3	0	0,3	4	1,0
W2	Serramento 90*220	1,000	11,88	34	4,8	4	4,5	44	11,1
W3	Serramento 90*230	1,000	2,07	6	0,8	0	0,4	4	1,0
W4	Serramento 90*320	1,000	20,16	57	8,1	7	7,7	85	21,7
W5	Serramento 135*320	1,000	4,32	12	1,7	2	1,8	25	6,5
W13	Serramento su bussola 720*300	1,000	21,60	61	8,7	11	12,0	187	47,6
Totali				172	24,4	26	26,8	348	88,8

Ponti termici

Cod	Descrizione elemento	ψ [W/mK]	Lung. [m]	Q _{C,tr} [kWh]	%Q _{C,tr} [%]
Z1	C - Angolo tra pareti	-0,026	17,76	-1	-0,2

Z2	W - Parete - Telaio	0,102	134,10	39	5,5
Z5	R - Parete - Copertura	0,011	125,74	3	0,4
Z6	P - Parete - Pilastro	0,116	44,40	15	2,1
Z7	GF - Parete - Solaio rialzato	0,015	125,72	4	0,6
		Totali		59	8,4

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
Sup.	Superficie dell'elemento disperdente
Lungh.	Lunghezza del ponte termico
$Q_{C,tr}$	Energia dispersa per trasmissione
$\%Q_{C,tr}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,tr}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,tr}$
$Q_{C,r}$	Energia dispersa per extraflusso
$\%Q_{C,r}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{C,r}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{C,r}$
$Q_{sol,k}$	Apporto solare attraverso gli elementi opachi e finestrati
$\%Q_{sol,k}$	Rapporto percentuale tra il $Q_{sol,k}$ dell'elemento e il totale dei $Q_{sol,k}$

ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Dettaglio perdite e apporti

Edificio : Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO"

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	257	0	0	242	0	27	1018
Maggio	1030	0	0	972	0	142	4089
Giugno	591	0	0	557	0	148	2345
Luglio	468	0	0	441	0	155	1855
Agosto	601	0	0	567	0	154	2385
Settembre	362	0	0	341	0	51	1436
Totali	3309	0	0	3120	0	677	13128

Apporti termici solari e interni:

Mese	$Q_{sol,k,c}$ [kWh]	$Q_{sol,k,w}$ [kWh]	$Q_{int,k}$ [kWh]
Aprile	23	191	152
Maggio	158	1370	785
Giugno	164	1400	760
Luglio	175	1476	785
Agosto	141	1171	785
Settembre	44	348	329
Totali	704	5955	3596

Scambi termici e apporti gratuiti attraverso locali non climatizzati e serre solari:

Mese	$Q_{C,rU}$ [kWh]	$Q_{sol,u,c}$ [kWh]	$Q_{sol,u,w}$ [kWh]	$Q_{int,u}$ [kWh]	$Q_{sd,op}$ [kWh]	$Q_{sd,w}$ [kWh]	Q_{si} [kWh]
Aprile	22	25	124	0	0	0	0
Maggio	131	181	859	0	0	0	0
Giugno	136	188	872	0	0	0	0
Luglio	143	201	913	0	0	0	0
Agosto	142	158	740	0	0	0	0
Settembre	44	49	233	0	0	0	0
Totali	617	802	3741	0	0	0	0

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
$Q_{C,rU}$	Energia dispersa per extraflusso da non locale climatizzato verso esterno
$Q_{sol,u,c}$	Apporti solari attraverso le strutture opache dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sol,u,w}$	Apporti solari attraverso gli elementi finestrati dei locali non climatizzati adiacenti
$Q_{int,u}$	Apporti interni attraverso i locali non climatizzati adiacenti
$Q_{sd,op}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture opache delle serre solari adiacenti
$Q_{sd,w}$	Apporti solari diretti attraverso le strutture trasparenti delle serre solari adiacenti
Q_{si}	Apporti solari indiretti attraverso le serre solari adiacenti

FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE STAGIONE ESTIVA

Sommario perdite e apporti

Edificio : Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO"

Categoria DPR 412/93	E.7	-	Superficie esterna	983,62	m ²
Superficie utile	263,82	m ²	Volume lordo	1760,79	m ³
Volume netto	1171,39	m ³	Rapporto S/V	0,56	m ⁻¹

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]	$Q_{C,nd}$ [kWh]
Aprile	327	49	1018	1394	191	152	343	0
Maggio	806	272	4089	5167	1370	785	2155	3
Giugno	-76	284	2345	2552	1400	760	2160	148
Luglio	-381	298	1855	1772	1476	785	2261	577
Agosto	129	296	2385	2810	1171	785	1956	55
Settembre	377	95	1436	1909	348	329	677	0
Totali	1182	1294	13128	15605	5955	3596	9552	784

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

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

Edificio : Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO"

Modalità di funzionamento

Circuito radiatori

Intermittenza

Regime di funzionamento

Continuo

SERVIZIO RISCALDAMENTO (impianto idronico)

Rendimenti stagionali dell'impianto:

Descrizione	Simbolo	Valore	u.m.
Rendimento di emissione	$\eta_{H,e}$	96,0	%
Rendimento di regolazione	$\eta_{H,rg}$	99,0	%
Rendimento di distribuzione utenza	$\eta_{H,du}$	99,0	%
Rendimenti di accumulo	$\eta_{H,s}$	99,6	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,gen,p,nren}$	145,0	%
Rendimento di generazione (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,gen,p,tot}$	66,7	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. non rinn.)	$\eta_{H,g,p,nren}$	203,5	%
Rendimento globale medio stagionale (risp. a en. pr. totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	69,8	%

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	283,4	145,3	66,6
Caldaia a condensazione - Analitico	99,7	94,5	94,4

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 radiatori

Caratteristiche sottosistema di emissione:

Tipo di terminale di erogazione	Radiatori su parete esterna isolata e riflettente
Temperatura di mandata di progetto	50,0 °C
Potenza nominale dei corpi scaldanti	43617 W
Fabbisogni elettrici	0 W

Rendimento di emissione **96,0** %

Caratteristiche sottosistema di regolazione:

Tipo **Solo di zona**

Caratteristiche **PI o PID**

Rendimento di regolazione **99,0** %

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 **-**

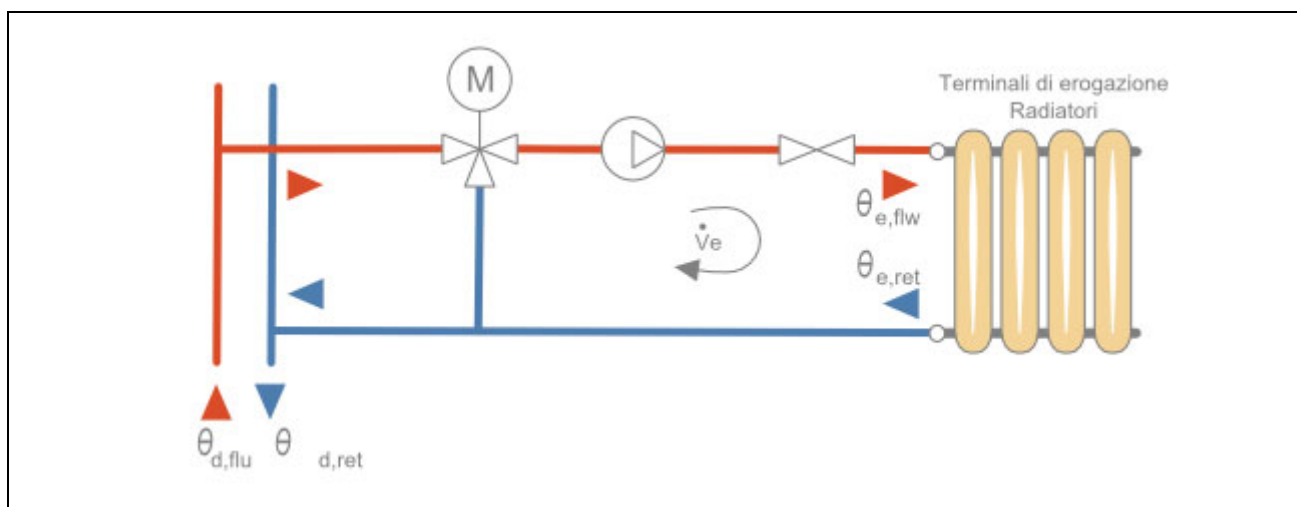
Fattore di correzione **1,00**

Rendimento di distribuzione utenza **99,0** %

Fabbisogni elettrici **180** W

Temperatura dell'acqua - Riscaldamento

Tipo di circuito **Termostato modulante, valvola a 2 vie**



Maggiorazione potenza corpi scaldanti **0,0** %

ΔT nominale lato aria **30,0** °C

Esponente n del corpo scaldante **1,30** -

ΔT di progetto lato acqua **10,0** °C

Portata nominale **3753,61** kg/h

Criterio di calcolo **Temperatura di mandata variabile**

Temperatura di mandata massima **50,0** °C

ΔT mandata/ritorno **10,0** °C

Sovratemperatura della valvola miscelatrice **5,0** °C

EMETTITORI				
Mese	giorni	$\theta_{e,avg}$ [°C]	$\theta_{e,flw}$ [°C]	$\theta_{e,ret}$ [°C]

ottobre	27	25,5	30,5	20,5
novembre	30	29,8	34,8	24,8
dicembre	31	33,0	38,0	28,0
gennaio	31	34,1	39,1	29,1
febbraio	28	32,3	37,3	27,3
marzo	31	28,6	33,6	23,6
aprile	22	25,7	30,7	20,7

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

Caratteristiche sottosistema di accumulo:

Dispersione termica **3,752** W/K

Ambiente di installazione --

Fattore di recupero delle perdite **0,70**

Temperatura ambiente installazione [°C]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
2,5	5,2	10,8	14,9	20,2	24,6	26,1	24,7	21,0	16,9	10,0	4,7

Temperatura dell'acqua:

		DISTRIBUZIONE		
Mese	giorni	$\theta_{d,avg}$ [°C]	$\theta_{d,flw}$ [°C]	$\theta_{d,ret}$ [°C]
ottobre	27	28,0	35,5	20,5
novembre	30	32,3	39,8	24,8
dicembre	31	35,5	43,0	28,0
gennaio	31	36,6	44,1	29,1
febbraio	28	34,8	42,3	27,3
marzo	31	31,1	38,6	23,6
aprile	22	28,2	35,7	20,7

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

CENTRALE TERMICA

Elenco sistemi di generazione in centrale termica:

Priorità	Tipo di generatore	Metodo di calcolo
1	Pompa di calore	secondo UNI/TS 11300-4
2	Caldaia a condensazione	Analitico

Modalità di funzionamento **Contemporaneo**

SOTTOSISTEMA DI GENERAZIONE

Generatore 1 - Pompa di calore

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**
 Tipo di generatore **Pompa di calore**
 Metodo di calcolo **secondo UNI/TS 11300-4**
 Marca/Serie/Modello **VISSMANN Srl/Vitocal 200-A PRO AA-BB / (ID)/Vitocal 200-A PRO AA-BB 26**
 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 **-15,0** °C
 massima **35,0** °C

Sorgente calda **Acqua di impianto**

Temperatura di funzionamento (cut-off) minima **20,0** °C
 massima **55,0** °C

Prestazioni dichiarate:

Coefficiente di prestazione COP

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	3,00	2,49	-
2	3,80	3,11	2,53
7	4,36	3,52	2,85
12	5,04	4,00	3,20

Potenza utile P_u [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	19,70	19,10	-
2	26,00	24,90	23,90
7	30,20	28,80	27,30
12	34,90	33,20	31,30

Potenza assorbita P_{ass} [kW]

Temperatura sorgente fredda θ_f [°C]	Temperatura sorgente calda θ_c [°C]		
	35	45	55
-7	6,57	7,67	11,00
2	6,84	8,01	9,45
7	6,93	8,18	9,58
12	6,92	8,30	9,78

Fattori correttivi della pompa di calore:

Potenza di progetto Pdes (a -10°C) **22,27** kW

Condizioni di parzializzazione	A	B	C	D
Temperatura di riferimento [°C]	-7	2	7	12
Fattore di carico climatico (PLR) [%]	88	54	35	15
Potenza DC a pieno carico [kW]	19,70	26,00	30,20	34,90
COP a carico parziale	3,00	3,40	3,39	2,65
COP a pieno carico	3,00	3,80	4,36	5,04
Fattore di carico CR [-]	1,00	0,46	0,26	0,10
Fattore correttivo fCOP [-]	1,00	0,89	0,78	0,53

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 con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **34,90** kW

Salto termico nominale in caldaia **5,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	27	33,0	35,5	30,5
novembre	30	37,3	39,8	34,8
dicembre	31	40,5	43,0	38,0
gennaio	31	41,6	44,1	39,1
febbraio	28	39,8	42,3	37,3
marzo	31	36,1	38,6	33,6
aprile	22	33,2	35,7	30,7

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** kgCO₂/kWh

Generatore 2 - Caldaia a condensazione
--

Dati generali:

Servizio **Riscaldamento**
Tipo di generatore **Caldaia a condensazione**
Metodo di calcolo **Analitico**

Marca/Serie/Modello **VISSMANN Srl/Vitodens 200-W B2HA/Vitodens 200-W B2HA 60 kW**

Potenza nominale al focolare Φ_{cn} **56,20** kW

Caratteristiche:

Perdita al camino a bruciatore acceso $P'_{ch,on}$ **1,30** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al camino a bruciatore spento $P'_{ch,off}$ **0,10** %

Valore noto da costruttore o misurato

Perdita al mantello $P'_{gn,env}$ **0,40** %

Valore noto da costruttore o misurato

Rendimento utile a potenza nominale $\eta_{gn,Pn}$ **98,20** %

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} **75** 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 $\Phi_{cn,min}$ **11,20** 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 **Interno**

Fattore di riduzione delle perdite $k_{gn,env}$ **0,10** -

Temperatura ambiente installazione **20,0** °C

Temperatura dell'acqua del generatore di calore:

Generatore di calore a temperatura scorrevole

Tipo di circuito **Collegamento con portata indipendente**

Potenza utile del generatore **55,69** kW

Salto termico nominale in caldaia **15,0** °C

Mese	giorni	GENERAZIONE		
		$\theta_{gn,avg}$ [°C]	$\theta_{gn,flw}$ [°C]	$\theta_{gn,ret}$ [°C]
ottobre	27	0,0	0,0	0,0
novembre	30	0,0	0,0	0,0
dicembre	31	0,0	0,0	0,0
gennaio	31	36,6	44,1	29,1
febbraio	28	0,0	0,0	0,0
marzo	31	0,0	0,0	0,0

aprile	22	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	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	kgCO ₂ /kWh

RISULTATI DI CALCOLO MENSILI

Risultati mensili servizio riscaldamento – impianto idronico

Edificio : Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO"

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	11603	11603	11603	11603	11603	11603	12373	4923
febbraio	28	8712	8712	8712	8712	8712	8712	9292	3313
marzo	31	6065	6065	6065	6065	6065	6065	6471	2143
aprile	22	2541	2541	2541	2541	2541	2541	2713	935
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	27	2977	2977	2977	2977	2977	2977	3176	1024
novembre	30	7006	7006	7006	7006	7006	7006	7472	2398
dicembre	31	10440	10440	10440	10440	10440	10440	11134	3982
TOTALI	200	49344	49344	49344	49344	49344	49344	52631	18718

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	80	0	1

febbraio	28	0	73	0	0
marzo	31	0	80	0	0
aprile	22	0	57	0	0
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	27	0	70	0	0
novembre	30	0	78	0	0
dicembre	31	0	80	0	0
TOTALI	200	0	518	0	1

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	99,0	99,0	99,7	100,0	131,6	63,5	140,4	62,0
febbraio	28	99,0	99,0	99,6	100,0	143,8	66,2	188,1	68,2
marzo	31	99,0	99,0	99,6	100,0	154,8	69,0	494,6	83,0
aprile	22	99,0	99,0	99,6	100,0	148,8	67,5	0,0	92,5
maggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	27	99,0	99,0	99,6	100,0	159,1	70,1	0,0	94,5
novembre	30	99,0	99,0	99,6	100,0	159,8	70,2	211,8	72,1
dicembre	31	99,0	99,0	99,7	100,0	143,4	66,1	153,2	64,3

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	12151	4699	258,6	132,6	63,2	0
febbraio	28	9292	3313	280,5	143,8	66,2	0
marzo	31	6471	2143	301,9	154,8	69,0	0
aprile	22	2713	935	290,1	148,8	67,5	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-

luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	27	3176	1024	310,2	159,1	70,1	0
novembre	30	7472	2398	311,6	159,8	70,2	0
dicembre	31	11134	3982	279,6	143,4	66,1	0

Mese	gg	COP [-]
gennaio	31	2,59
febbraio	28	2,80
marzo	31	3,02
aprile	22	2,90
maggio	-	-
giugno	-	-
luglio	-	-
agosto	-	-
settembre	-	-
ottobre	27	3,10
novembre	30	3,12
dicembre	31	2,80

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

Dettagli generatore: 2 - 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	223	223	99,7	94,5	94,4	22
febbraio	28	0	0	0,0	0,0	0,0	0
marzo	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0
aprile	22	0	0	0,0	0,0	0,0	0
maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	27	0	0	0,0	0,0	0,0	0
novembre	30	0	0	0,0	0,0	0,0	0
dicembre	31	0	0	0,0	0,0	0,0	0

Mese	gg	FC_{nom} [-]	FC_{min} [-]	$P_{ch,on}$ [%]	$P_{ch,off}$ [%]	$P_{gn,env}$ [%]	R [%]
gennaio	31	0,000	0,027	-0,26	0,01	0,01	3,65
febbraio	28	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
marzo	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
aprile	22	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00

maggio	-	-	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-	-	-
ottobre	27	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
novembre	30	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00
dicembre	31	0,000	0,000	0,00	0,00	0,00	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
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	4923	4780	8266	18726
febbraio	28	3313	3385	4632	12771
marzo	31	2143	2224	1226	7304
aprile	22	935	992	0	2747
maggio	-	-	-	-	-
giugno	-	-	-	-	-
luglio	-	-	-	-	-
agosto	-	-	-	-	-
settembre	-	-	-	-	-
ottobre	27	1024	1094	0	3149
novembre	30	2398	2476	3308	9721
dicembre	31	3982	4062	6816	16230
TOTALI	200	18718	19013	24248	70649

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

Pannelli solari fotovoltaici

Energia elettrica da produzione fotovoltaica [kWh]:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic
686	1057	1719	2044	2802	2853	3075	2507	1875	1307	833	591

Fabbisogno di energia primaria non rinnovabile

$Q_{H,p,nren}$

24248 kWh/anno

Fabbisogno di energia primaria totale	$Q_{H,p,tot}$	70649	kWh/anno
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria non rinnovabile)	$\eta_{H,g,p,nren}$	203,5	%
Rendimento globale medio stagionale (rispetto all'energia primaria totale)	$\eta_{H,g,p,tot}$	69,8	%
Consumo di energia elettrica effettivo		12314	kWh/anno

FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA ILLUMINAZIONE

secondo UNI/TS 11300-2

Zona 1 - Ampliamento

illuminazione artificiale interna dei locali climatizzati:

Locale: 9 - Atrio d'ingresso

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	80	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	79,15	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 10 - Segreteria

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	34	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	34,25	m ²
Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :		
Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 11 - Segretaria capo

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	19	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-

Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	19,35	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 12 - Presidenza

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	40	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	39,40	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 13 - Segreteria

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	26	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	26,30	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 14 - Bagno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	18	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno

Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F_{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F_A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A_d	18,24	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 15 - Locale

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	5	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	2,40	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 23 - Vicepresidenza

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	20	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	20,55	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza	1,00	kWh _{el} /(m ² anno)

Locale: 24 - Disimpegno

Potenza elettrica installata dei dispositivi luminosi	24	W
Livello di illuminamento E	Medio	
Tempo di operatività durante il giorno	1800	h/anno
Tempo di operatività durante la notte	200	h/anno
Fattore dipendente dal tipo di controllo dell'illuminazione F _{oc}	1,00	-
Fattore di assenza medio F _A	0,00	-
Fattore di manutenzione MF	0,80	-
Area che beneficia dell'illuminazione naturale A _d	24,18	m ²

Illuminazione per dispositivi di controllo e di emergenza :

Fabbisogno per i comandi di illuminazione automatici	5,00	kWh _{el} /(m ² anno)
--	-------------	--

Fabbisogno per l'illuminazione di emergenza

1,00 kWh_{el}/(m²anno)

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE LOCALI NON CLIMATIZZATI

Illuminazione artificiale interna dei locali non climatizzati:

FABBISOGNI SERVIZIO ILLUMINAZIONE

Fabbisogni elettrici per illuminazione dei locali climatizzati

Zona	Locale	Descrizione	Q _{ill,int,a} [kWh _{el}]	Q _{ill,int,p} [kWh _{el}]	Q _{ill,int} [kWh _{el}]
1	9	Atrio d'ingresso	112	475	587
1	10	Segreteria	62	206	267
1	11	Segretaria capo	34	116	151
1	12	Presidenza	72	236	309
1	13	Segreteria	47	158	205
1	14	Bagno	36	109	145
1	15	Locale	10	14	24
1	23	Vicepresidenza	36	123	160
1	24	Disimpegno	48	145	193

Legenda simboli

Q _{ill,int,a}	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
Q _{ill,int,p}	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
Q _{ill,int}	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna

Fabbisogni mensili per illuminazione

Mese	Giorni	Q _{ill,int,a} [kWh _{el}]	Q _{ill,int,p} [kWh _{el}]	Q _{ill,int,u} [kWh _{el}]	Q _{ill,int} [kWh _{el}]	Q _{ill,est} [kWh _{el}]	Q _{ill} [kWh _{el}]	Q _{p,ill} [kWh]
Gennaio	31	41	134	0	176	0	176	342
Febbraio	28	36	121	0	157	0	157	307
Marzo	31	38	134	0	173	0	173	337
Aprile	30	37	130	0	167	0	167	325
Maggio	31	37	134	0	172	0	172	335
Giugno	30	36	130	0	166	0	166	324
Luglio	31	37	134	0	172	0	172	335
Agosto	31	38	134	0	172	0	172	335
Settembre	30	37	130	0	167	0	167	326
Ottobre	31	39	134	0	174	0	174	339
Novembre	30	39	130	0	169	0	169	330
Dicembre	31	41	134	0	176	0	176	343
TOTALI		458	1583	0	2041	0	2041	3979

Legenda simboli

Q _{ill,int,a}	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
Q _{ill,int,p}	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
Q _{ill,int,u}	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
Q _{ill,int}	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
Q _{ill,est}	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q _{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
Q _{p,ill}	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI ILLUMINAZIONE COMPLESSIVI

Fabbisogni per il servizio illuminazione di ogni zona

Zona	$Q_{ill,int,a}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,p}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int,u}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,int}$ [kWh _{el}]	$Q_{ill,est}$ [kWh _{el}]	Q_{ill} [kWh _{el}]	$Q_{p,ill}$ [kWh]
1 - Ampliamento	458	1583	0	2041	0	2041	3979
TOTALI	458	1583	0	2041	0	2041	3979

Legenda simboli

$Q_{ill,int,a}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali climatizzati
$Q_{ill,int,p}$	Fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza
$Q_{ill,int,u}$	Fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale dei locali non climatizzati
$Q_{ill,int}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale interna
$Q_{ill,est}$	Fabbisogno di energia elettrica totale per l'illuminazione artificiale esterna
Q_{ill}	Fabbisogno di energia elettrica totale
$Q_{p,ill}$	Fabbisogno di energia primaria per il servizio illuminazione

FABBISOGNI E CONSUMI TOTALI

Edificio : Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO"	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>263,82</i>	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]
<i>Riscaldamento</i>	<i>24248</i>	<i>46401</i>	<i>70649</i>	<i>91,91</i>	<i>175,88</i>	<i>267,79</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>1127</i>	<i>1734</i>	<i>2861</i>	<i>4,27</i>	<i>6,57</i>	<i>10,85</i>
TOTALE	25375	48136	73510	96,18	182,46	278,64

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>22</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>47</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>12892</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>5930</i>	<i>Riscaldamento, Illuminazione</i>

Zona 1 : Ampliamento	DPR 412/93	<i>E.7</i>	Superficie utile	<i>263,82</i>	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]
<i>Riscaldamento</i>	<i>24248</i>	<i>46401</i>	<i>70649</i>	<i>91,91</i>	<i>175,88</i>	<i>267,79</i>
<i>Illuminazione</i>	<i>1127</i>	<i>1734</i>	<i>2861</i>	<i>4,27</i>	<i>6,57</i>	<i>10,85</i>
TOTALE	25375	48136	73510	96,18	182,46	278,64

Vettori energetici ed emissioni di CO₂

Vettore energetico	Consumo	U.M.	CO ₂ [kg/anno]	Servizi
<i>Metano</i>	<i>22</i>	<i>Nm³/anno</i>	<i>47</i>	<i>Riscaldamento</i>
<i>Energia elettrica</i>	<i>12892</i>	<i>kWhel/anno</i>	<i>5930</i>	<i>Riscaldamento, Illuminazione</i>

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

Edificio : Ampliamento dell'istituto superiore "C. CATTANEO"

Energia elettrica da produzione fotovoltaica **21349** kWh/anno
Fabbisogno elettrico totale dell'impianto **21054** kWh/anno
Percentuale di copertura del fabbisogno annuo **38,8** %

Energia elettrica da rete **12892** kWh/anno
Energia elettrica prodotta e non consumata **13187** kWh/anno

Energia elettrica mensile dell'impianto fotovoltaico ($E_{el,pv,out}$)

Mese	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
Gennaio	686
Febbraio	1057
Marzo	1719
Aprile	2044
Maggio	2802
Giugno	2853
Luglio	3075
Agosto	2507
Settembre	1875
Ottobre	1307
Novembre	833
Dicembre	591
TOTALI	21349

Descrizione sottocampo: **Nuovo sottocampo**

Modulo utilizzato **Pannello solare fotovoltaico**
Numero di moduli **44**
Potenza di picco totale **20240** W_p
Superficie utile totale **70,40** m²

Dati del singolo modulo

Potenza di picco W_{pv} **460** W_p
Superficie utile A_{pv} **1,60** m²
Fattore di efficienza f_{pv} **0,75** -
Efficienza nominale **0,29** -

Dati posizionamento pannelli

Orientamento rispetto al sud γ **30,0** °
Inclinazione rispetto al piano orizzontale β **25,0** °
Coefficiente di riflettanza (albedo) **0,27**

Ombreggiamento **(nessuno)**

Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Mese	E_{pv} [kWh/m ²]	$E_{el,pv,out}$ [kWh]
gennaio	45,2	686
febbraio	69,6	1057
marzo	113,2	1719
aprile	134,7	2044
maggio	184,6	2802
giugno	187,9	2853
luglio	202,6	3075
agosto	165,2	2507
settembre	123,5	1875
ottobre	86,1	1307
novembre	54,9	833
dicembre	39,0	591
TOTALI	1406,4	21349

Legenda simboli

E_{pv} Irradiazione solare mensile incidente sull'impianto fotovoltaico
 $E_{el,pv,out}$ Energia elettrica mensile prodotta dal sottocampo

Relazione di calcolo
DIMENSIONAMENTO RETE IDRANTI
(UNI 10779:2021)

EDIFICIO: ***Istituto Cattaneo***

INDIRIZZO: ***Castelnovo Monti***

IMPIANTO:

COMMITTENTE:

INDIRIZZO:

DATA: ***27/06/2022***

File di calcolo ***IDRANTI.E42***

Software di calcolo EDILCLIMA – EC740 versione 7.21.40

TERMOPROGETTI S.N.C.
VIA ALCIDE DE GASPERI 35 - 42122 REGGIO EMILIA
(RE)

VINCOLI DI PROGETTO

Tipo di calcolo: **Hazen – Williams**
Tipo di alimentazione: **Acquedotto**
Capacità minima riserva idrica: **25,70 m³**

IDRANTI

Tipo di rete: **Ordinaria**
Livello di pericolosità: **2**
Durata minima riserva idrica: **60** min

Idranti previsti	Pressione residua minima [bar]	Portata minima [l/min]
<i>Idranti a parete</i>	<i>2,00</i>	<i>120,0</i>

RIASSUNTO PRINCIPALI RISULTATI

ALIMENTAZIONE

Dati	Area favorita	Area sfavorita	u.m.
Pressione disponibile			bar
Portata disponibile			l/min
Altezza di aspirazione massima	-		m

IDRANTI

Dati	Area favorita	Area sfavorita
Numero idranti in funzione	3	3
Numero totale idranti	3	

Dati	Idrante favorito	Idrante sfavorito	u.m.
Numero	3	7	
Perdita totale	2,37	3,99	bar
Pressione residua	3,63	2,31	bar
Portata	120,00	128,80	l/min

RISERVA IDRICA

Dati	Valore	u.m.
Capacità effettiva	/	m ³
Durata minima idranti	60	min

DATI RETE

Nodo iniziale	Nodo finale	Lunghezza [m]	Quota finale [m]	Ø nominale	Ø interno [mm]	Codice tubo	Codice erogatore
1	2	19,0	4,5	65	68,9	e16510	
2	3	9,0	1,5	40	41,9	e16508	e603
2	4	5,0	9,5	50	53,1	e16509	
4	5	18,0	6,5	40	41,9	e16508	e603
4	6	4,0	13,5	40	41,9	e16508	
6	7	18,0	11,5	40	41,9	e16508	e603

DATI TUBAZIONI COMPLETI (calcolo area sfavorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
1	2	1->2	19,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	65	428,7	1,92	4,00	3,35	0,646	120
2	3	2->3	9,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	158,2	1,91	3,35	3,47	-0,121	120
2	4	2->4	5,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	270,5	2,04	3,35	2,77	0,582	120
4	5	4->5	18,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	141,6	1,71	2,77	2,79	-0,015	120
4	6	4->6	4,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	128,8	1,56	2,77	2,33	0,439	120
6	7	6->7	18,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	128,8	1,56	2,33	2,31	0,025	120

DATI TUBAZIONI RIDOTTI (calcolo area sfavorita)

Nodo iniz.	Nodo fin.	Direzione	Lungh. [m]	Descrizione	Ø nomin.	Portata [l/min]	Velocità [m/s]	Pressione iniziale [bar]	Pressione finale [bar]	Dp tratto [bar]	Costante Hazen Williams
1	2	1->2	19,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	65	428,7	1,92	4,00	3,35	0,646	120
2	3	2->3	9,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	158,2	1,91	3,35	3,47	-0,121	120
2	4	2->4	5,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	50	270,5	2,04	3,35	2,77	0,582	120
4	5	4->5	18,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	141,6	1,71	2,77	2,79	-0,015	120
4	6	4->6	4,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	128,8	1,56	2,77	2,33	0,439	120
6	7	6->7	18,0	UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio - serie media	40	128,8	1,56	2,33	2,31	0,025	120

LUNGHEZZA EQUIVALENTE RACCORDI E COMPONENTI (calcolo area sfavorita)

Tratto	Descrizione	DN	Lunghezza equivalente [m]
1-2	N.7 Curva a 90° (UNI 10779)	65	2,13
1-2	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	65	4,57
2-3	N.3 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,53
2-4	N.1 Raccordo o croce (UNI 10779)	50	3,65
4-5	N.6 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,53
4-6	N.1 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,53
6-7	N.5 Curva a 90° (UNI 10779)	40	1,53

DATI IDRANTI E NASPI (calcolo area sfavorita)

IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Piano	Quota [m]	DN	K metrico	Portata [l/min]	Pressione residua [bar]	Perdite totali [bar]
3	e603	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet F13	1	1,5	45	85	158,2	3,47	3,99
5	e603	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet F13	1	6,5	45	85	141,6	2,79	3,99
7	e603	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet F13	1	11,5	45	85	128,8	2,31	3,99

MANICHETTE IDRANTI

Nodo	Codice	Descrizione	Lunghezza manichetta [m]	Ø manichetta [mm]	Ø bocchello [mm]
3	e603	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet F13	20,0	45,0	13,0
5	e603	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet F13	20,0	45,0	13,0
7	e603	BOCCIOLONE ANTINCENDIO S.P.A. - Idranti a muro - art. 2 - Idrante a muro - Lancia Starjet F13	20,0	45,0	13,0