CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE INVERNALE DELL' EDIFICIO**(Stagione convenzionale)****secondo UNI EN ISO 13790 e UNI/TS 11300-1**

Edificio : Scuola media "D. Alighieri"
Via Sottoripa n.3

Committente : Comune di Volpiano
P.zza Vittorio Emanuele II

Progettista : Ing. Michele UGHETTO
Via Gutermann n.7 - Perosa Argentina (TO)

Dati climatici della località:

Comune : VOLPIANO

Provincia : TO

Altitudine : 219 m slm

Gradi giorno : 2682

Zona climatica : E

Velocità media del vento : 0.8 m/s

Temp. esterna di progetto : -8.0 °C

Temp. interna di progetto : 20 °C

Dati geometrici dell' edificio:

Superficie esterna : 5386.30 m²

Volume lordo : 14385.00 m³

Fattore di forma S/V : 0.374 m²/m³

Costante di tempo : 21.3 h

Apporti interni medi : 4.0 W/m²

Temperature medie mensili (°C):

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
0.5	3.3	8.3	12.8	16.8	21.2	23.4	22.7	18.9	12.7	6.9	2.1

Irradiazione media mensile (MJ/m²giorno) 45°11' Latit. Nord. 7°46' Longit. Est.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
OR	4.9	7.8	12.3	17.2	19.9	21.8	23.8	18.7	13.6	9.4	5.5	4.7
N	1.8	2.5	3.7	5.5	7.7	9.2	9.2	6.3	4.2	2.9	1.9	1.5
NE	1.9	3.2	5.5	8.5	10.6	11.9	12.7	9.5	6.3	3.9	2.2	1.7
E	4.1	6.1	9.0	11.8	13.1	14.1	15.6	12.7	9.7	7.2	4.4	4.0
SE	7.0	9.1	11.4	12.6	12.2	12.2	13.9	12.7	11.4	10.1	7.2	7.4
S	8.9	10.8	12.0	11.4	9.9	9.6	10.7	10.8	11.3	11.7	9.1	9.6
SO	7.0	9.1	11.4	12.6	12.2	12.2	13.9	12.7	11.4	10.1	7.2	7.4
O	4.1	6.1	9.0	11.8	13.1	14.1	15.6	12.7	9.7	7.2	4.4	4.0
NO	1.9	3.2	5.5	8.5	10.6	11.9	12.7	9.5	6.3	3.9	2.2	1.7

Riassunto della stagione di riscaldamento

PERDITE

Mese	Giorni	Te °C	Qt+Qr MJ	Qgr MJ	Qu MJ	Qa MJ	Qv MJ	QL MJ
Ottobre	15.22	11.1	143133	1835	2561	0	11953	159482
Novembre	30.44	6.9	399821	5433	7581	0	35386	448221
Dicembre	30.44	2.1	528073	7423	10359	0	48352	594207
Gennaio	30.44	0.5	570823	8087	11285	0	52674	642869
Febbraio	30.44	3.3	496010	6926	9665	0	45111	557712
Marzo	30.44	8.3	362415	4852	6771	0	31605	405643
Aprile	15.22	11.7	136119	1726	2409	0	11244	151498
Totali:	182.64		2636394	36282	50631	0	236325	2959632

APPORTI

Mese	Qse MJ	Qsi MJ	Qi MJ	GLR	η_u	QG MJ
Ottobre	11821	29958	19123	0.382	0.938	60902
Novembre	16958	49303	38247	0.233	0.977	104508
Dicembre	16321	46041	38247	0.169	0.989	100609
Gennaio	16015	46919	38247	0.157	0.990	101181
Febbraio	22261	63545	38247	0.222	0.980	124053
Marzo	30833	83780	38247	0.377	0.939	152860
Aprile	18427	52044	19123	0.591	0.863	89594
Totali:	132636	371590	229481			733707

FABBISOGNO

Qh MJ
102356
346117
494706
542700
436140
262107
74178
2258304

STAGIONE DI RISCALDAMENTO

Inizio	Fine	Durata
15 Ottobre	1 Aprile	182.64 giorni
Energia per dispersioni : (Ql - Qv)		2723307 MJ/anno
Energia per ventilazione: (Qv)		236325 MJ/anno
Energia totale - fabbisogno dell' edificio: (Qh)		2258304 MJ/anno

$$Qt = Ht * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qr = Fr * \phi_r * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Fr = (1 - \text{Scherm} / 100) * (1 + \cos(S)) / 2$$

$$\phi_r = U * R_{se} * \text{Sup} * hr * \Delta\theta_{er}$$

$$Qu = Hu * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qgr = Hg * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qa = Ha * (ti - ta) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qv = Hv * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$QL = Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv$$

$$Qse = Irr * \text{num.giorni} * Ae \text{ muri}$$

$$Qsi = Irr * \text{num.giorni} * Ae \text{ vetri}$$

$$Qi = Pl * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$GLR = (Qsi + Qse + Qi) / QL$$

$$QG = Qse + Qsi + Qi$$

$$Qh = QL - \eta_u * (Qsi + Qse + Qi)$$

CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA UTILE ESTIVA DELL' EDIFICIO**(Stagione reale)****secondo UNI EN ISO 13790 e UNI/TS 11300-1**

Edificio : Scuola media "D. Alighieri"
Via Sottoripa n.3

Committente : Comune di Volpiano
P.zza Vittorio Emanuele II

Progettista : Ing. Michele UGHETTO
Via Gutermann n.7 - Perosa Argentina (TO)

Dati climatici della località:

Comune : VOLPIANO

Provincia : TO

Altitudine : 219 m slm

Gradi giorno : 2682

Zona climatica : E

Velocità media del vento : 0.8 m/s

Temp. esterna di progetto : 30.5 °C

Temp. interna di progetto : 26 °C

Dati geometrici dell' edificio:

Superficie esterna : 5386.30 m²

Volume lordo : 14385.00 m³

Fattore di forma S/V : 0.374 m²/m³

Costante di tempo : 21.3 h

Apporti interni medi : 4.0 W/m²

Temperature medie mensili (°C):

GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
0.5	3.3	8.3	12.8	16.8	21.2	23.4	22.7	18.9	12.7	6.9	2.1

Irradiazione media mensile (MJ/m²giorno) 45°11' Latit. Nord. 7°46' Longit. Est.

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
OR	4.9	7.8	12.3	17.2	19.9	21.8	23.8	18.7	13.6	9.4	5.5	4.7
N	1.8	2.5	3.7	5.5	7.7	9.2	9.2	6.3	4.2	2.9	1.9	1.5
NE	1.9	3.2	5.5	8.5	10.6	11.9	12.7	9.5	6.3	3.9	2.2	1.7
E	4.1	6.1	9.0	11.8	13.1	14.1	15.6	12.7	9.7	7.2	4.4	4.0
SE	7.0	9.1	11.4	12.6	12.2	12.2	13.9	12.7	11.4	10.1	7.2	7.4
S	8.9	10.8	12.0	11.4	9.9	9.6	10.7	10.8	11.3	11.7	9.1	9.6
SO	7.0	9.1	11.4	12.6	12.2	12.2	13.9	12.7	11.4	10.1	7.2	7.4
O	4.1	6.1	9.0	11.8	13.1	14.1	15.6	12.7	9.7	7.2	4.4	4.0
NO	1.9	3.2	5.5	8.5	10.6	11.9	12.7	9.5	6.3	3.9	2.2	1.7

RIASSUNTO DELLA STAGIONE DI RAFFRESCAMENTO

PERDITE

Mese	Giorni	Te °C	Qt+Qr MJ	Qgr MJ	Qu MJ	Qa MJ	Qv MJ	QL MJ
Giugno	25.22	21.6	139175	1520	2121	0	9899	152715
Luglio	30.44	23.4	119271	1078	1505	0	7023	128877
Agosto	27.19	22.7	122343	1208	1686	0	7872	133109
Totali:	82.85		380789	3806	5312	0	24794	414701

APPORTI

Mese	Qse MJ	Qsi MJ	Qi MJ	GLR	η^c	QG MJ
Giugno	37363	112387	31689	1.188	0.932	181439
Luglio	49432	143008	38247	1.790	0.991	230687
Agosto	37031	100946	34161	1.293	0.953	172138
Totali:	123826	356341	104097			584264

FABBISOGNO

Qc MJ
39110
102970
45284
187364

STAGIONE DI RAFFRESCAMENTO

Inizio	Fine	Durata
5 Giugno	1 Agosto	82.85 giorni
Energia per dispersioni : (Ql - Qv)		389907 MJ/anno
Energia per ventilazione: (Qv)		24794 MJ/anno
Energia totale - fabbisogno dell' edificio: (Qc)		187364 MJ/anno

$$Qt = Ht * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qr = Fr * \phi_r * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Fr = (1 - \text{Scherm} / 100) * (1 + \cos(S)) / 2$$

$$\phi_r = U * R_{se} * \text{Sup} * hr * \Delta\theta_{er}$$

$$Qu = Hu * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qgr = Hg * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qa = Ha * (ti - ta) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Qv = Hv * (ti - te) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$QL = Qt + Qr + Qgr + Qu + Qa + Qv$$

$$Qse = Irr * \text{num.giorni} * Ae \text{ muri}$$

$$Qsi = Irr * \text{num.giorni} * Ae \text{ vetri}$$

$$Qi = Pl * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$GLR = (Qsi + Qse + Qi) / QL$$

$$QG = Qse + Qsi + Qi$$

$$Qc = (Qsi + Qse + Qi) - \eta^c * QL$$