

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 : 5345.10 m²

Volume lordo : 14385.00 m³

Fattore di forma S/V : 0.372 m²/m³

Costante di tempo : 41.7 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	60987	1835	2561	0	11953	77336
Novembre	30.44	6.9	171867	5433	7581	0	35386	220267
Dicembre	30.44	2.1	228218	7423	10359	0	48352	294352
Gennaio	30.44	0.5	247002	8087	11285	0	52674	319048
Febbraio	30.44	3.3	214130	6926	9665	0	45111	275832
Marzo	30.44	8.3	155432	4852	6771	0	31605	198660
Aprile	15.22	11.7	57906	1726	2409	0	11244	73285
Totali:	182.64		1135542	36282	50631	0	236325	1458780

APPORTI**FABBISOGNO**

Mese	Qse MJ	Qsi MJ	Qi MJ	GLR	η_u	QG MJ	Qh MJ
Ottobre	8293	38190	19123	0.848	0.851	65606	21504
Novembre	11843	56321	38247	0.483	0.966	106411	117474
Dicembre	11261	54132	38247	0.352	0.987	103640	192060
Gennaio	11126	53348	38247	0.322	0.991	102721	217251
Febbraio	15649	73378	38247	0.461	0.970	127274	152377
Marzo	22025	100032	38247	0.807	0.866	160304	59837
Aprile	13356	59823	19123	1.259	0.692	92302	9412
Totali:	93553	435224	229481			758258	769915

STAGIONE DI RISCALDAMENTO

Inizio	Fine	Durata
15 Ottobre	1 Aprile	182.64 giorni
Energia per dispersioni : (Ql - Qv)		1222455 MJ/anno
Energia per ventilazione: (Qv)		236325 MJ/anno
Energia totale - fabbisogno dell' edificio: (Qh)		769915 MJ/anno

$$Q_t = H_t * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

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

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

$$\phi_r = U * R_{se} * \text{Sup} * h_r * \Delta t_{er}$$

$$Q_u = H_u * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_{gr} = H_g * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_a = H_a * (t_i - t_a) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_v = H_v * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_L = Q_t + Q_r + Q_{gr} + Q_u + Q_a + Q_v$$

$$Q_{se} = I_{rr} * \text{num.giorni} * A_e \text{ muri}$$

$$Q_{si} = I_{rr} * \text{num.giorni} * A_e \text{ vetri}$$

$$Q_i = P_l * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$GLR = (Q_{si} + Q_{se} + Q_i) / Q_L$$

$$Q_G = Q_{se} + Q_{si} + Q_i$$

$$Q_h = Q_L - \eta_u * (Q_{si} + Q_{se} + Q_i)$$

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 : 5345.10 m²

Volume lordo : 14385.00 m³

Fattore di forma S/V : 0.372 m²/m³

Costante di tempo : 41.7 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
Aprile	12.75	14.0	66788	2092	2919	0	13625	85424
Maggio	30.44	16.8	126082	3815	5324	0	24851	160072
Giugno	30.44	21.2	74428	1991	2778	0	12966	92163
Luglio	30.44	23.4	48600	1078	1505	0	7023	58206
Agosto	30.44	22.7	56818	1369	1910	0	8914	69011
Settembre	27.75	19.1	90683	2621	3658	0	17073	114035
Totali:	162.26		463399	12966	18094	0	84452	578911

APPORTI**FABBISOGNO**

Mese	Qse MJ	Qsi MJ	Qi MJ	GLR	η^c	QG MJ	Qc MJ
Aprile	12206	54136	16025	0.964	0.872	82367	7877
Maggio	31223	137680	38247	1.294	0.968	207150	52200
Giugno	33333	145635	38247	2.357	0.999	217215	125145
Luglio	36585	159608	38247	4.028	1.000	234440	176234
Agosto	30012	131622	38247	2.896	1.000	199881	130869
Settembre	21534	96218	34871	1.338	0.973	152623	41667
Totali:	164893	724899	203884			1093676	533992

STAGIONE DI RAFFRESCAMENTO

Inizio	Fine	Durata
17 Aprile	1 Settembre	162.26 giorni
Energia per dispersioni : (Ql - Qv)		494459 MJ/anno
Energia per ventilazione: (Qv)		84452 MJ/anno
Energia totale - fabbisogno dell' edificio: (Qc)		533992 MJ/anno

$$Q_t = H_t * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

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

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

$$\phi_r = U * R_{se} * \text{Sup} * h_r * \Delta \vartheta_{er}$$

$$Q_u = H_u * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_{gr} = H_g * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_a = H_a * (t_i - t_a) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_v = H_v * (t_i - t_e) * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$Q_L = Q_t + Q_r + Q_{gr} + Q_u + Q_a + Q_v$$

$$Q_{se} = I_{rr} * \text{num.giorni} * A_e \text{ muri}$$

$$Q_{si} = I_{rr} * \text{num.giorni} * A_e \text{ vetri}$$

$$Q_i = P_i * \text{num.giorni} * 86400 * 10^{-6}$$

$$GLR = (Q_{si} + Q_{se} + Q_i) / Q_L$$

$$Q_G = Q_{se} + Q_{si} + Q_i$$

$$Q_c = (Q_{si} + Q_{se} + Q_i) - \eta^c * Q_L$$