

Fabbisogno energetico

INDICE

1.- RIEPILOGO DEL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO.	3
2.- RISULTATI MENSILI.	3
2.1.- Bilancio energetico annuale dell'edificio.	3
2.2.- Fabbisogno energetico mensile per riscaldamento e raffrescamento.	4
2.3.- Evoluzione della temperatura.	4
2.4.- Risultati numerici del bilancio energetico per zona e mese.	5
3.- MODELLO DI CALCOLO DELL'EDIFICIO.	5
3.1.- Raggruppamento di locali.	5

1.- RIEPILOGO DEL CALCOLO DEL FABBISOGNO ENERGETICO.

La seguente tabella è un riepilogo dei risultati ottenuti nel calcolo del fabbisogno energetico per riscaldamento e raffrescamento di ogni zona abitabile, insieme al fabbisogno totale dell'edificio.

Zone abitabili	S_u	D_{cal}	D_{raffr}		
	(m ²)				
Uffici	203.4	32.63	0.16	0	0
	203.4	32.63	0.16	0	0

dove:

S_u : Superficie utile della zona abitabile, m².

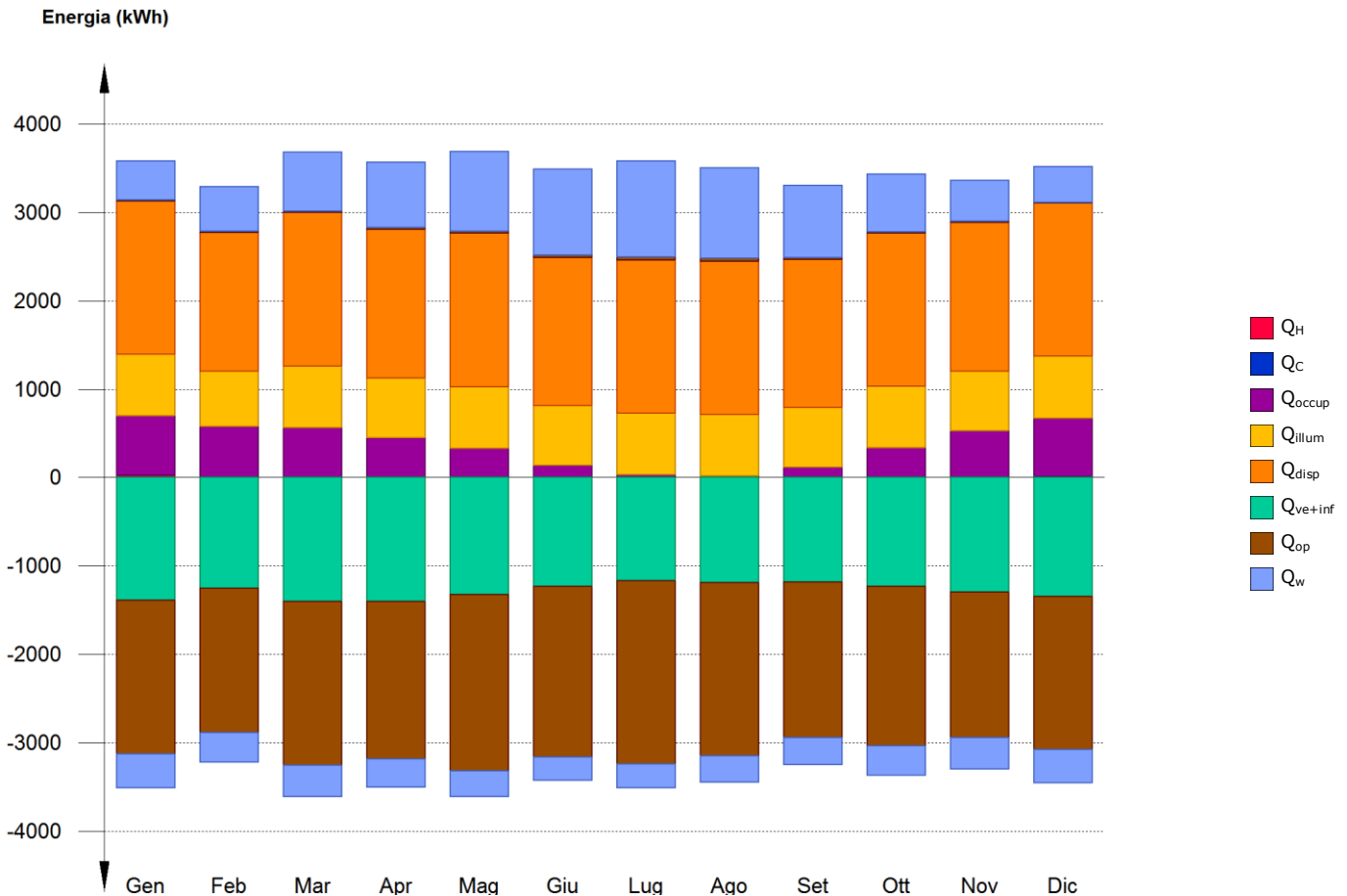
D_{cal} : Valore calcolato del fabbisogno energetico per riscaldamento, kWh/m²·anno.

D_{raffr} : Valore calcolato del fabbisogno energetico per raffrescamento, kWh/m²·anno.

2.- RISULTATI MENSILI.

2.1.- Bilancio energetico annuale dell'edificio.

Il seguente grafico a barre mostra il bilancio energetico dell'edificio per ogni mese, contabilizzando l'energia persa o guadagnata per trasmissione termica attraverso elementi pesanti e leggeri (rispettivamente Q_{op} e Q_w), l'energia scambiata per ventilazione e infiltrazione (Q_{ve+inf}), gli apporti di calore interni dovuti all'occupazione (Q_{occup}), all'illuminazione (Q_{illum}) e alle apparecchiature interne (Q_{disp}), e agli apporti necessari per riscaldamento (Q_H) e per raffrescamento (Q_C).



Nella seguente tabella vengono mostrati i valori numerici corrispondenti ai grafici precedenti, relativi al bilancio energetico dell'edificio completo, come somma dell'energia coinvolta nel bilancio energetico di ognuna delle zone termiche che costituiscono il modello di calcolo dell'edificio.

Il criterio dei segni adottato consiste nell'utilizzare valori positivi per energie apportate alla zona di calcolo e negativi per l'energia estratta.

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/anno)	(kWh/m ² ·anno)
Bilancio energetico annuale dell'edificio.														
Q_{op}	12.1	12.8	14.1	22.6	20.3	28.0	32.9	33.8	17.2	13.4	13.1	12.0	-21694.7	-106.66
Q_w	438.2	504.7	670.8	740.3	901.7	974.4	1088.0	1025.5	820.4	652.0	465.0	404.8	4800.53	23.6
Q_{ve+inf}	-1386.1	-1255.6	-1403.2	-1400.4	-1324.5	-1234.5	-1172.3	-1188.2	-1184.4	-1230.2	-1295.0	-1345.6	-15419.7	-75.81

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/anno)	(kWh/m ² ·anno)
Q_{disp}	1734.3	1566.5	1734.3	1678.4	1734.3	1678.4	1734.3	1734.3	1678.4	1734.3	1678.4	1734.3	20420.5	100.39
Q_{illum}	696.5	629.1	696.5	674.0	696.5	674.0	696.5	696.5	674.0	696.5	674.0	696.5	8200.66	40.32
Q_{occup}	676.0	573.8	565.7	453.6	332.2	138.2	28.3	17.1	116.0	335.7	531.6	664.3	4432.39	21.79
Q_H	21.9	1.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	9.6	32.63	0.16
Q_C	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	0
Q_{HC}	21.9	1.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	9.6	32.63	0.16

dove:

Q_{op} : Trasferimento di energia corrispondente alla trasmissione termica attraverso elementi pesanti a contatto con l'esterno, kWh/m²·anno.

Q_w : Trasferimento di energia corrispondente alla trasmissione termica attraverso gli elementi leggeri a contatto con l'esterno, kWh/m²·anno.

Q_{ve+inf} : Trasferimento di energia corrispondente alla trasmissione termica per ventilazione, kWh/m²·anno.

Q_{disp} : Trasferimento di energia corrispondente agli apporti interni di calore dovuti alle apparecchiature interne, kWh/m²·anno.

Q_{illum} : Trasferimento di energia corrispondente agli apporti interni di calore per illuminazione, kWh/m²·anno.

Q_{occup} : Trasferimento di energia corrispondente agli apporti interni di calore per occupazione, kWh/m²·anno.

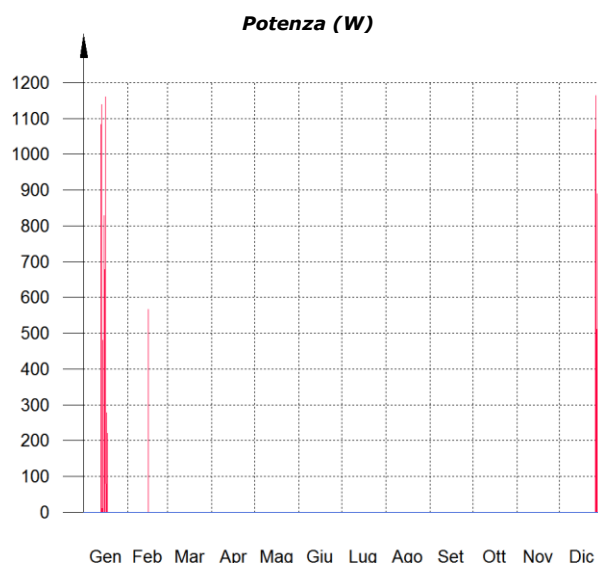
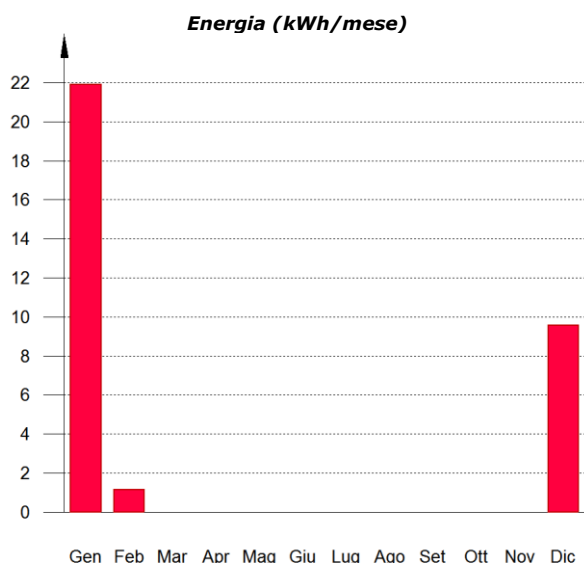
Q_H : Energia apportata per riscaldamento, kWh/m²·anno.

Q_C : Energia apportata per raffrescamento, kWh/m²·anno.

Q_{HC} : Energia apportata per riscaldamento e raffrescamento, kWh/m²·anno.

2.2.- Fabbisogno energetico mensile per riscaldamento e raffrescamento.

Facendo caso solamente al fabbisogno energetico da soddisfare da parte dei sistemi di riscaldamento e raffrescamento, i fabbisogni energetici e di potenza utile istantanea durante la simulazione annuale verranno mostrati nei seguenti grafici:

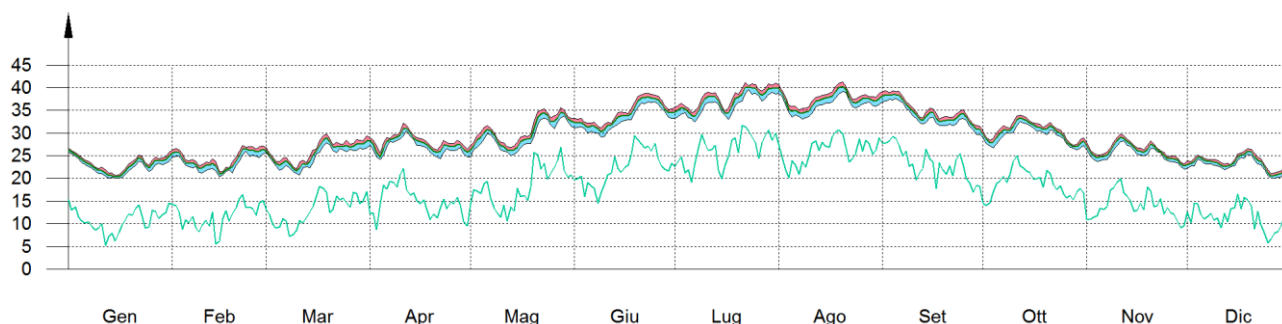


2.3.- Evoluzione della temperatura.

L'evoluzione della temperatura operativa interna nelle zone modellate dell'edificio oggetto di calcolo viene mostrata nei seguenti grafici, che mostrano l'evoluzione delle temperature minima, massima e media di ogni giorno, in ogni zona:

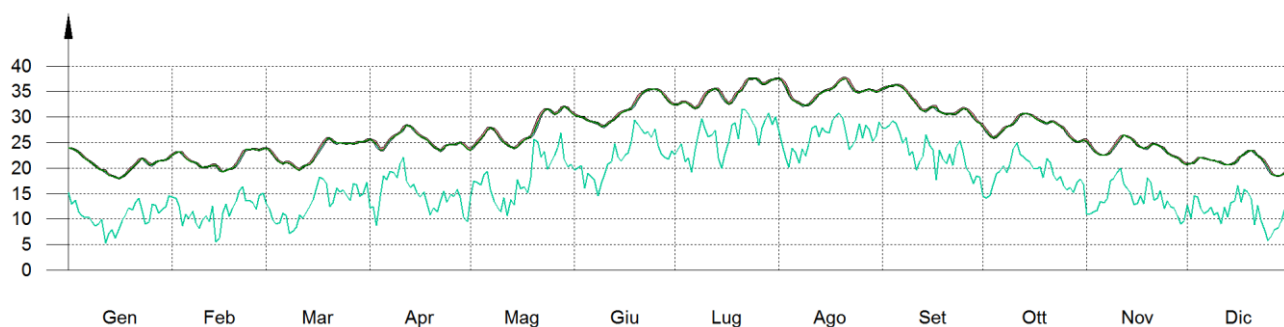
Uffici

Temperatura (°C)



Non climatizzato

Temperatura (°C)



2.4.- Risultati numerici del bilancio energetico per zona e mese.

Nella seguente tabella vengono mostrati i risultati di trasferimento totale di calore per trasmissione e ventilazione, calore interno totale, e energia necessaria per riscaldamento e raffrescamento, di ognuna delle zone di calcolo dell'edificio.

Il criterio dei segni adottato consiste nell'utilizzare valori positivi per energie apportate alla zona di calcolo e negativi per l'energia estratta.

	Gen (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Apr (kWh)	Mag (kWh)	Giu (kWh)	Lug (kWh)	Ago (kWh)	Set (kWh)	Ott (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Anno (kWh/anno) (kWh/m ² ·anno)	
Uffici ($A_f = 203.4 \text{ m}^2$; $V = 617.96 \text{ m}^3$)														
Q_{op}	--	1.9	2.0	10.5	9.0	17.4	23.0	23.5	6.8	2.6	1.6	0.2	-21828.5	-107.32
Q_w	438.2	504.7	670.8	740.3	901.7	974.4	1088.0	1025.5	820.4	652.0	465.0	404.8	4800.53	23.6
Q_{ve+inf}	-1373.9	-1244.7	-1391.1	-1388.2	-1313.3	-1223.9	-1162.4	-1177.8	-1173.8	-1219.3	-1283.5	-1333.8	-15285.8	-75.15
Q_{disp}	1734.3	1566.5	1734.3	1678.4	1734.3	1678.4	1734.3	1734.3	1678.4	1734.3	1678.4	1734.3	20420.5	100.39
Q_{illum}	696.5	629.1	696.5	674.0	696.5	674.0	696.5	696.5	674.0	696.5	674.0	696.5	8200.66	40.32
Q_{occup}	676.0	573.8	565.7	453.6	332.2	138.2	28.3	17.1	116.0	335.7	531.6	664.3	4432.39	21.79
Q_H	21.9	1.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	9.6	32.63	0.16
Q_C	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	0
Q_{HC}	21.9	1.1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	9.6	32.63	0.16

Non climatizzato ($A_f = 1.59 \text{ m}^2$; $V = 9.88 \text{ m}^3$)

Q_{op}	12.1	10.9	12.1	12.1	11.3	10.6	9.9	10.3	10.4	10.8	11.4	11.8	133.81	84.23
Q_{ve+inf}	--	--	0.0	--	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	--	--	-133.88	-84.27
Q_{disp}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	0
Q_{illum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	0
Q_{occup}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0	0

dove:

A_f : Superficie utile della zona termica, m².

V : Volume interno netto della zona termica, m³.

Q_{op} : Trasferimento di energia corrispondente alla trasmissione termica attraverso elementi pesanti a contatto con l'esterno, kWh/m²·anno.

Q_w : Trasferimento di energia corrispondente alla trasmissione termica attraverso gli elementi leggeri a contatto con l'esterno, kWh/m²·anno.

Q_{ve+inf} : Trasferimento di energia corrispondente alla trasmissione termica per ventilazione, kWh/m²·anno.

Q_{disp} : Trasferimento di energia corrispondente agli apporti interni di calore dovuti alle apparecchiature interne, kWh/m²·anno.

Q_{illum} : Trasferimento di energia corrispondente agli apporti interni di calore per illuminazione, kWh/m²·anno.

Q_{occup} : Trasferimento di energia corrispondente agli apporti interni di calore per occupazione, kWh/m²·anno.

Q_H : Energia apportata per riscaldamento, kWh/m²·anno.

Q_C : Energia apportata per raffrescamento, kWh/m²·anno.

Q_{HC} : Energia apportata per riscaldamento e raffrescamento, kWh/m²·anno.

3.- MODELLO DI CALCOLO DELL'EDIFICIO.

3.1.- Raggruppamento di locali.

Viene mostrata qui di seguito la caratterizzazione degli spazi che compongono ciascuna delle zone di calcolo dell'edificio.

	S (m ²)	V (m ³)	ren_h (1/h)	ΣQ_{occup,s} (kWh/anno)	ΣQ_{occup,l} (kWh/anno)	ΣQ_{disp,s} (kWh/anno)	ΣQ_{disp,l} (kWh/anno)	ΣQ_{illum} (kWh/anno)	T^a risc. media (°C)	T^a raffr. media (°C)
Uffici (Zona abitabile)										
Sala riunioni piano terra	35.22	93.59	0.63	1554.8	1036.6	4627.5	--	613.2	20.0	--
Ingresso/Disimpegno	21.59	58.29	1.11	--	--	--	--	613.2	20.0	--
Ufficio 2	12.50	33.42	0.63	551.8	367.8	1642.1	--	613.2	20.0	--
Ufficio 1	15.43	41.20	0.63	681.1	454.1	2027.0	--	613.2	20.0	--
Ufficio 3	22.09	59.22	0.63	975.3	650.2	2902.5	--	613.2	20.0	--
Ufficio 4	11.34	30.62	0.63	500.7	333.8	1490.2	--	613.2	20.0	--
Bagno 1	5.69	15.36	--	662.3	441.5	747.6	--	613.2	20.0	--
Ufficio 5	15.95	57.81	0.63	704.1	469.4	2095.6	--	613.2	20.0	--
Sala riunioni primo piano	23.63	87.44	0.63	1043.4	695.6	3105.4	--	613.2	20.0	--
Bagno 2	5.81	21.97	--	662.3	441.5	763.8	--	613.2	20.0	--
Ufficio 6	15.03	48.43	0.63	663.7	442.5	1975.3	--	613.2	20.0	--
Disimpegno	10.56	40.98	0.77	--	--	--	--	613.2	20.0	--
Scale	4.28	16.76	0.76	--	--	--	--	613.2	20.0	--
Scale	4.28	12.85	1.00	--	--	--	--	613.2	20.0	--
	203.40	617.96	0.62/0.76*	7999.4	5332.9	21377.1	--	8584.8	20.0	--

Non climatizzato (Zona non abitabile)

Vano ascensore	1.52	4.54	1.00	--	--	--	--	--	Oscillazione libera	
Vano ascensore	0.07	5.34	0.04	--	--	--	--	--		
	1.59	9.88	0.52	--	--	--	--	--		

dove:

S: Superficie utile interna del locale, m².

V: Volume interno netto del locale, m³.

ren_h: Numero di ricambi d'aria orari del locale.

***: Valore medio del numero di ricambi d'aria orari della zona abitabile incluse le infiltrazioni calcolate.

Q_{occup,s}: Sommatoria dei carichi interni sensibili per occupazione del locale durante l'anno, kWh/anno.

Q_{occup,l}: Sommatoria dei carichi interni latenti per occupazione del locale durante l'anno, kWh/anno.

Q_{disp,s}: Sommatoria dei carichi interni sensibili dovuti alle apparecchiature presenti nel locale durante l'anno, kWh/anno.

Q_{disp,l}: Sommatoria dei carichi interni latenti dovuti alle apparecchiature presenti nel locale durante l'anno, kWh/anno.

Q_{illum}: Sommatoria dei carichi interni per illuminazione del locale durante l'anno, kWh/anno.

T^a risc. media: Valore medio negli intervalli operativi della temperatura di consegna di riscaldamento, °C.

T^a raffr. media: Valore medio negli intervalli operativi della temperatura di consegna di raffrescamento, °C.