

**Oggetto:** Casa unifamiliare Minergie-P      Nr.

**Indirizzo:** 6763 OSCO

**Committente:** Pedrinis Fabrizio

**Rappresentante:**

**Indirizzo:** cp 34, 6763 Osco

Tel:  Fax:  e-Mail

**Progettista:** Pedrinis Fabrizio

**Responsabile:**

**Indirizzo:**

Tel:  Fax:  e-Mail

**Bilancio energetico:** Pedrinis Fabrizio

**Responsabile:**

**Indirizzo:**

Tel:  Fax:  e-Mail

**Tipo di intervento**     Edificio nuovo     Ampliamento  
 Edificio vecchio     Ristrutturazione

**Ottimizzazione/confronto**

Secondo norma SIA 380/1 (edizione 2001)

Stazione climatica		<b>Airolo</b>	
Superficie di riferimento energetico	<b>SRE</b>	<b>260</b>	[m <sup>2</sup> ]
Coefficiente dell'involucro	<b>A/SRE</b>	<b>1.80</b>	[-]
	<b>Edificio</b>	<b>Q<sub>h</sub></b>	<b>63</b> [MJ/m <sup>2</sup> ]

**Riassunto: "Ottimizzazione/confronto"****1. Superficie di riferimento energetico e valori limite**

Zona termica	Categoria edificio	Superfici di riferimento energetico		Rapporto		Valore limite $Q_{h,li}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]
		SRE <sub>0</sub> [m <sup>2</sup> ]	SRE [m <sup>2</sup> ]	A/SRE [-]	Fin./SRE [-]	
Zona 1	Casa unifamiliare	257	260	1.80	0.19	276
Zona 2						
Zona 3						
Zona 4						
<b>Totale</b>		<b>257</b>	<b>260</b>	<b>1.80</b>	<b>0.19</b>	<b>276</b>
<b>Correzione in funzione della temperatura esterna media</b>						<b>110%</b>

**2. Superficie involucro**

Zona termica	Superficie	Esterno [m <sup>2</sup> ]	Non riscaldato		Terreno		Riscaldato [m <sup>2</sup> ]	Totale superficie	
			senza fattore di riduzione [m <sup>2</sup> ]	con fattore di riduzione [m <sup>2</sup> ]	senza fattore di riduzione [m <sup>2</sup> ]	con fattore di riduzione [m <sup>2</sup> ]		senza fattore di riduzione [m <sup>2</sup> ]	con fattore di riduzione [m <sup>2</sup> ]
Zona 1	Tetto (compreso lucernari)	57	49	34	----	----	----	105	91
	Pareti (compreso finestre)	181	21	15	145	115	----	347	311
	Pavimento	----	----	----	101	67	----	101	67
	Verso altre zone termiche	----	----	----	----	----	----	----	
	<b>Totale zona 1</b>	<b>238</b>	<b>70</b>	<b>49</b>	<b>246</b>	<b>181</b>	<b>----</b>	<b>553</b>	<b>468</b>
Zona 2	Tetto (compreso lucernari)	----	----	----	----	----	----	----	----
	Pareti (compreso finestre)	----	----	----	----	----	----	----	----
	Pavimento	----	----	----	----	----	----	----	----
	Verso altre zone termiche	----	----	----	----	----	----	----	
	<b>Totale zona 2</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	<b>----</b>
Zona 3	Tetto (compreso lucernari)	----	----	----	----	----	----	----	----
	Pareti (compreso finestre)	----	----	----	----	----	----	----	----
	Pavimento	----	----	----	----	----	----	----	----
	Verso altre zone termiche	----	----	----	----	----	----	----	
	<b>Totale zona 3</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	<b>----</b>
Zona 4	Tetto (compreso lucernari)	----	----	----	----	----	----	----	----
	Pareti (compreso finestre)	----	----	----	----	----	----	----	----
	Pavimento	----	----	----	----	----	----	----	----
	Verso altre zone termiche	----	----	----	----	----	----	----	
	<b>Totale zona 4</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	<b>----</b>	<b>----</b>
<b>Totale zone</b>	Totale tetto (compreso lucernari)	57	49	34	----	----	----	105	91
	Totale pareti (compreso finestre)	181	21	15	145	115	----	347	311
	Totale pavimento	----	----	----	101	67	----	101	67
	Verso altre zone termiche	----	----	----	----	----	----	----	
	<b>Totale</b>	<b>238</b>	<b>70</b>	<b>49</b>	<b>246</b>	<b>181</b>	<b>----</b>	<b>553</b>	<b>468</b>

**3. Superfici elementi traslucidi (finestre/porte) sulle facciate/tetto**

Zona termica	Tetto [m <sup>2</sup> ]	Facciate								Totale [m <sup>2</sup> ]
		N [m <sup>2</sup> ]	NE [m <sup>2</sup> ]	E [m <sup>2</sup> ]	SE [m <sup>2</sup> ]	S [m <sup>2</sup> ]	SO [m <sup>2</sup> ]	O [m <sup>2</sup> ]	NO [m <sup>2</sup> ]	
Zona 1		3		6		33		7		48
Zona 2										
Zona 3										
Zona 4										
<b>Totale</b>		<b>3</b>		<b>6</b>		<b>33</b>		<b>7</b>		<b>48</b>
<b>Rapporto (superficie finestre+porte)/SRE</b>										<b>18.7%</b>

**Riassunto: "Ottimizzazione/confronto"**

**4. Bilancio energetico**

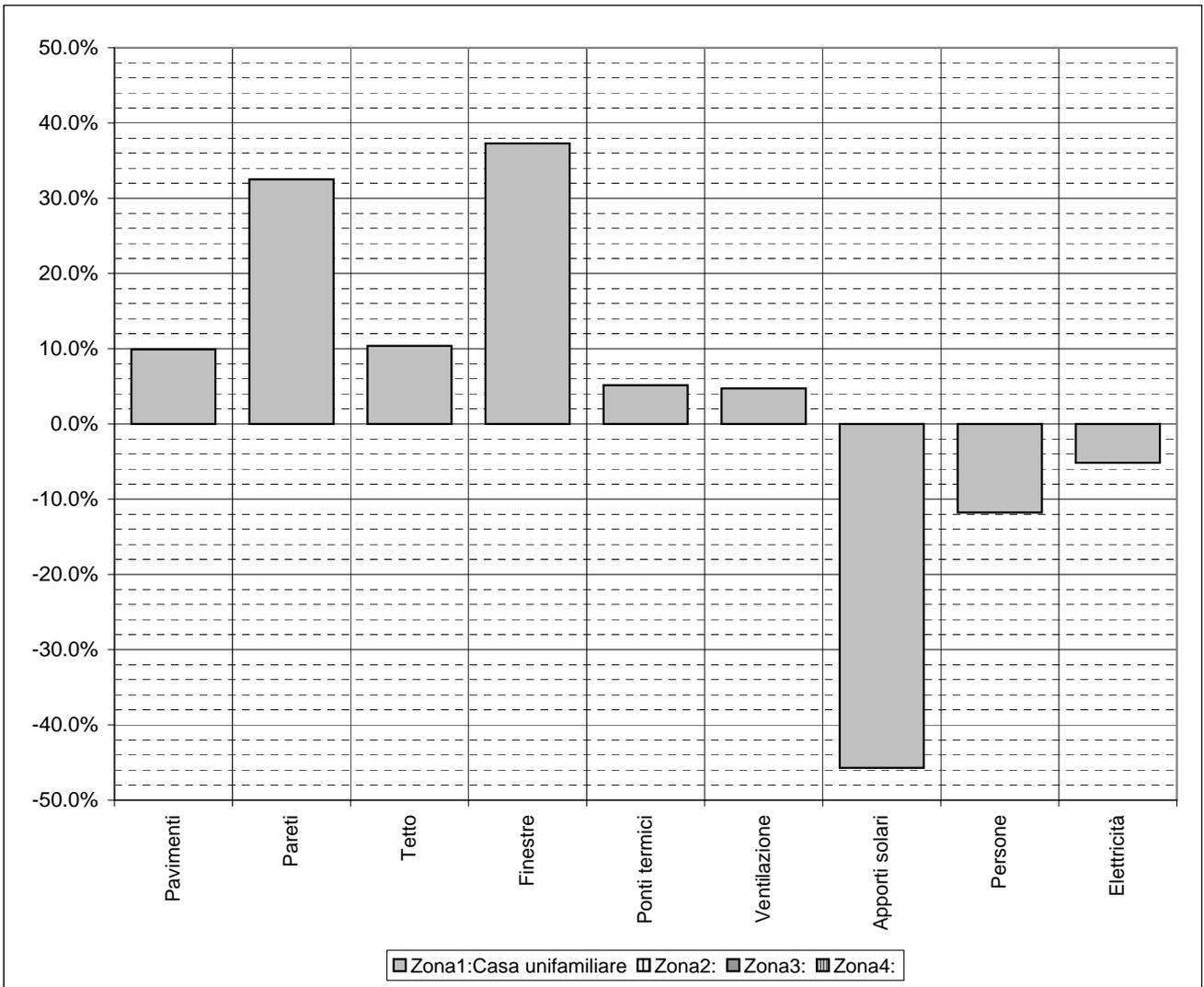
**4.1 Perdite termiche per trasmissione dell'involucro**

Zona termica	Pavimenti			Pareti			Tetto		Finestre		Ponti termici $Q_i$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	Totale $Q_{te}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]
	esterno $Q_{Fe}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	interno $Q_{fu}+Q_{Fn}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	terreno $Q_{FG}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	esterno $Q_{We}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	interno $Q_{Wu}+Q_{Wn}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	terreno $Q_{WG}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	esterno $Q_{Re}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	interno $Q_{Ru}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	esterno $Q_{we}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	interno $Q_{wu}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]		
Zona 1	----	----	17	28	3	24	10	7	62	----	9	160
Zona 2	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Zona 3	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Zona 4	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
<b>Globale</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>28</b>	<b>3</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>160</b>

**4.2 Bilancio del fabbisogno termico dell'edificio**

Zona termica	Perdite termiche			Apporti teorici			Grado sfrutt. $\eta_g$ [-]	Guadagni utilizzati $Q_{ug}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	Valore edificio $Q_h$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	Valore limite $Q_{h,li}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]
	trasmis. $Q_T$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	ventil. $Q_V$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	totale $Q_t$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	solari $Q_s$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	elettrici $Q_e$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	persone $Q_{ip}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]				
Zona 1	159.6	7.9	167.5	161.4	41.5	18.2	0.474	104.9	62.6	
Zona 2	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
Zona 3	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
Zona 4	----	----	----	----	----	----	----	----	----	
<b>Globale</b>	<b>160</b>	<b>8</b>	<b>167</b>	<b>161</b>	<b>42</b>	<b>18</b>	<b>0.47</b>	<b>105</b>	<b>62.6</b>	

**4.3 Rappresentazione grafica del bilancio del fabbisogno termico dell'edificio**



**INTRODUZIONE**

Il presente calcolo si basa sulla norma SIA 380/1 (edizione 2001), la cui parte centrale è costituita dal bilancio energetico degli edifici.

In generale vengono quindi utilizzati valori annui per m<sup>2</sup> di superficie di riferimento energetico SRE secondo la raccomandazione SIA 180/4.

**FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA PER IL RISCALDAMENTO**

Il fabbisogno di energia termica per il riscaldamento [MJ/(m<sup>2</sup>.a)] è la quantità di calore necessaria per mantenere un edificio alla temperatura voluta.

Risulta dal fabbisogno di energia termica per trasmissione e ventilazione, dedotti i guadagni termici utilizzati. I guadagni termici provengono dall'irraggiamento solare, dal calore delle persone e dal calore della luce, della forza e dei processi produttivi.

La quantità dei guadagni termici utilizzabili dipende tra l'altro dalla regolazione adottata. Il recupero di calore negli impianti di ventilazione è calcolato come una riduzione del fabbisogno di energia termica per la ventilazione.

**INDICE ENERGETICO TERMICO**

L'indice energetico termico [MJ/(m<sup>2</sup>.a)] indica l'energia fornita all'edificio (ad esempio olio, gas, teleriscaldamento, elettricità).

Risulta dal fabbisogno di energia termica per il riscaldamento, da quello per l'acqua calda e dalle perdite di calore per la produzione e la distribuzione, compresa l'accumulazione.

**EDIFICI NUOVI**

Per gli edifici nuovi si applicano le richieste globali, ossia si deve allestire un bilancio energetico e si devono soddisfare le richieste concernenti il fabbisogno di energia termica per il riscaldamento e il grado di rendimento.

Nel caso in cui il rapporto  $A_f / SRE$ , ossia tra le superfici con coeff.  $U > 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$  (porte e finestre) rispetto alla Superficie di Riferimento Energetico, è inferiore al 20% è possibile optare per la verifica puntuale (coeff.  $U$  singoli elementi).

**EDIFICI DA TRASFORMARE**

Gli edifici da trasformare devono di regola soddisfare le richieste puntuali per le parti modificate. In via eccezionale per certe parti ci si può scostare dai valori-limite nel caso in cui, per ragioni costruttive o altre, non è possibile attenervisi.

È vantaggioso allestire un bilancio energetico anche per i lavori di trasformazione, con la differenza che in questo caso sono da osservare solo le richieste globali e non più quelle singole.

**TRASMISSIONE TERMICA, COEFFICIENTE  $U$  [W/(m<sup>2</sup>.K)]**

**Esigenze della norma SIA 380/1 riferite ad un edificio con una temperatura interna di 20°C ed una temperatura esterna media annua situata tra 7 e 10 °C (tabella 3a).**

Elemento costruttivo	verso l'esterno o verso il terreno con una profondità inferiore di 2 m		verso locali non riscaldati o verso il terreno con una profondità superiore di 2 m	
	valore-limite W/(m <sup>2</sup> .K)	valore-mirato W/(m <sup>2</sup> .K)	valore-limite W/(m <sup>2</sup> .K)	valore-mirato W/(m <sup>2</sup> .K)
Elementi costruttivi opachi (pareti, tetti, pavimenti)	0.30	0.20	0.40	0.30
Elementi costruttivi opachi con superfici riscaldate	0.25	0.20	0.30	0.30
Finestra / porta-finestra	1.70	1.20	2.00	1.60
Finestre con corpo riscaldante antistante	1.20	1.00	1.60	1.20
Porte non vetrate	2.00	1.60	2.00	2.00
Portali (porte con più di 4 m <sup>2</sup> )	2.40	2.00	2.40	2.00

## 1. Dati generali dell'edificio

### 1.1 Tipo di intervento

Costruzione:

Edificio nuovo

### 1.2 Zone termiche e categorie

Zona	Categoria edificio	Descrizione	Capacità termica edificio C/SRE [MJ/(m <sup>2</sup> K)]	Fatt. di riduzione per regolazione F <sub>g</sub> [-]	Temperat. di mandata per riscaldam. a superfici θ <sub>h</sub> [°C]	Temperat. di mandata per riscaldanti anteposti a finestre θ <sub>h</sub> [°C]
Zona 1	II	Casa unifamiliare	0.5	0.8	22	
Zona 2						
Zona 3						
Zona 4						

### 1.3 Categorie edifici

Parametri di calcolo	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Abitazione plurifamiliare	Abitazione mono o bifamiliare	Amministrazione	Scuole	Negozi	Ristoranti	Locali pubblici	Ospedali	Industria	Magazzini	Impianti sportivi	Piscine
Temperatura interna θ <sub>i</sub> [°C]	20	20	20	20	20	20	20	22	18	18	18	28
Presenza di persone A <sub>P</sub> [m <sup>2</sup> /P]	40	60	20	10	10	5	5	30	20	100	20	20
Calore dissipato per persona Q <sub>P</sub> [W/P]	70	70	80	70	90	100	80	80	100	100	100	60
Presenza giornaliera t <sub>P</sub> [h]	12	12	6	4	4	3	3	16	6	6	6	4
Consumo annuo di elettricità Q <sub>E</sub> [MJ/m <sup>2</sup> ]	100	80	80	40	120	120	60	100	60	20	20	200
Fattore di riduzione di elettricità f <sub>E</sub> [-]	0.7	0.7	0.9	0.9	0.8	0.7	0.8	0.7	0.9	0.9	0.9	0.7
Flusso d'aria esterna riferita a SRE <sub>0</sub> V/SRE <sub>0</sub> [m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> ]	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	1.2	1	1	0.7	0.3	0.7	0.7
Fabb. energia termica produz. AC Q <sub>ww</sub> [MJ/m <sup>2</sup> ]	75	50	25	25	25	200	100	100	25	5	300	300
Parametri di calcolo dei valori limite Q <sub>h,li,0</sub> [MJ/m <sup>2</sup> ]	80	90	75	90	60	95	105	100	75	80	95	70
ΔQ <sub>h,li</sub> [MJ/m <sup>2</sup> ]	90	90	90	90	90	90	90	100	80	80	80	130

## 2. Dati climatici

### 2.1 Ubicazione e stazione di riferimento

Stazione di riferimento **Aiolo**  $h$  **1167** m.s.l.m

Ubicazione oggetto  $h$  **1167** m.s.l.m

### 2.2 Temperatura e irraggiamento medio mensile

Mese	Giorni	$\theta_e$ (°C)	GH (MJ/m <sup>2</sup> )	GS (MJ/m <sup>2</sup> )	GE (MJ/m <sup>2</sup> )	GO (MJ/m <sup>2</sup> )	GN (MJ/m <sup>2</sup> )
gennaio	31	-2.9	81.0	129.0	49.0	58.0	28.0
febbraio	28	-1.4	197.0	258.0	114.0	130.0	57.0
marzo	31	1.2	405.0	381.0	231.0	231.0	105.0
aprile	30	5.1	531.0	372.0	287.0	292.0	127.0
maggio	31	9.2	597.0	316.0	316.0	310.0	167.0
giugno	30	13.3	653.0	307.0	340.0	327.0	183.0
luglio	31	15.4	685.0	336.0	349.0	349.0	178.0
agosto	31	14.4	560.0	358.0	302.0	302.0	123.0
settembre	30	11.8	418.0	376.0	230.0	247.0	96.0
ottobre	31	7.5	268.0	322.0	150.0	163.0	72.0
novembre	30	1.7	85.0	136.0	50.0	57.0	26.0
dicembre	31	-2.2	67.0	125.0	44.0	50.0	25.0
Anno	365	6.1	4547	3416	2462	2516	1187





















## 9. Indice energetico e consumi

### 9.1 Indice energetico totale

Zona	Tipo di impianto	Rendimento $\eta_{h,ww}$ [-]	Fabbisogno termico $Q_{h,ww}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	Indice energetico $E_{h,ww}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	Superf. rif. Energetico <b>SRE</b> [m <sup>2</sup> ]	Coeff. perd. termiche <b>H</b> [W/K]
Zona 1			113		260	94
Zona 2						
Zona 3						
Zona 4						
<b>Complessivo</b>		<b>#DIV/0!</b>	<b>113</b>	<b>0</b>	<b>260</b>	<b>94</b>

### 9.2 Indice energetico per il riscaldamento dell'edificio

Zona	Tipo di impianto	Rendimento $\eta_h$ [-]	Fabbisogno termico $Q_h$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	Indice energetico $E_h$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	Consumo annuo (valore indicativo)	
Zona 1			63	#DIV/0!	#DIV/0!	#N/D
Zona 2						
Zona 3						
Zona 4						

### 9.3 Indice energetico per la produzione di acqua calda

Zona	Tipo di impianto	Rendimento $\eta_{ww}$ [-]	Fabbisogno termico $Q_{ww}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	Indice energetico $E_{ww}$ [MJ/m <sup>2</sup> ]	Consumo annuo (valore indicativo)	
Zona 1			50	#DIV/0!	#DIV/0!	#N/D
Zona 2						
Zona 3						
Zona 4						