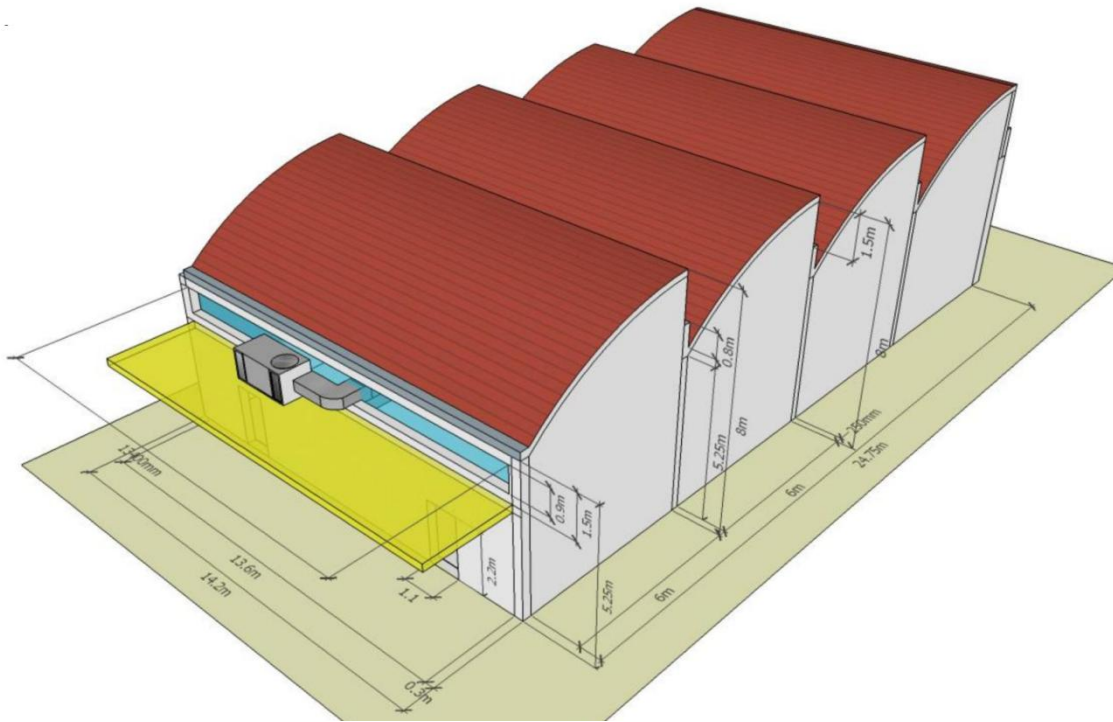
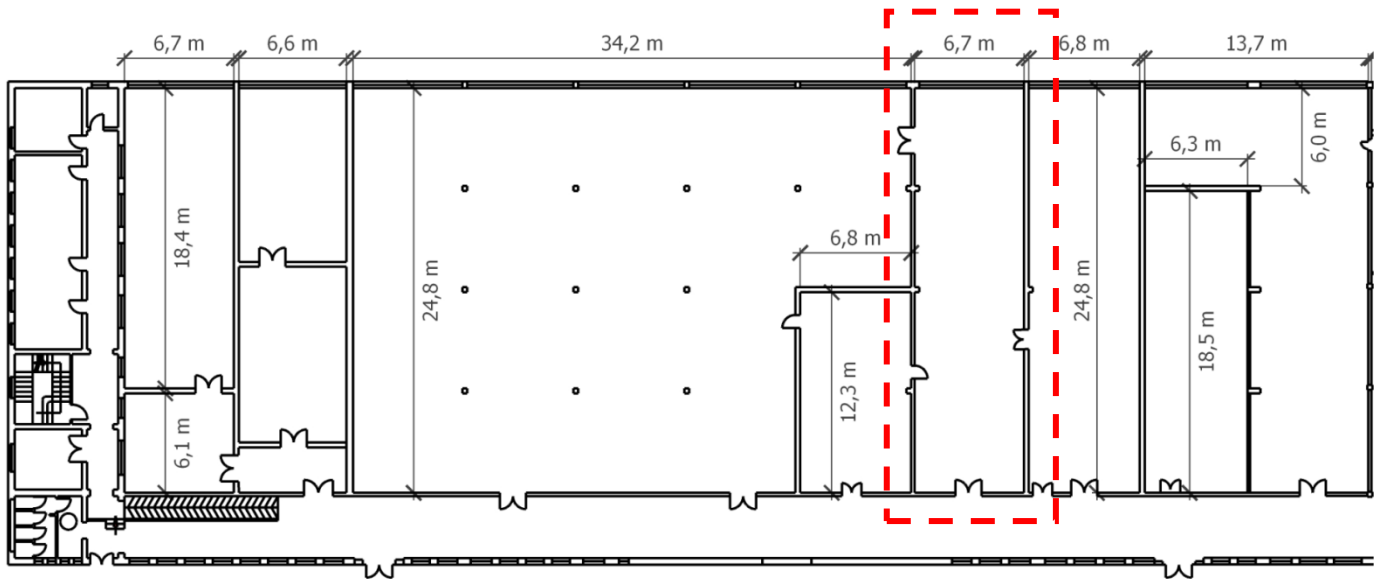


# Analisi energetica laboratorio energia



## Località

ZONA E

Periodo di riscaldamento

Giorni riscaldamento

Temperatura MIN.

Temperatura di progetto

Temperatura media inv.

## BRESCIA

2340 gradi giorno

dal 15 ottobre al 14 aprile = 183 giorni

144 senza le domeniche e festività

-7 °C

5,5 °C

5,5 °C

## Copertura

Lato v. campata

Lato o. campata

Lungh. campata

Larghezza laborat.

Area copertura

2,8 m

6,0 m

6,6 m

6,7 m

176,9 m<sup>2</sup>

## Parete NORD

H parete

A parete

A vetrata

## Vetrature coperture

Area

6,25 m

41,88 m<sup>2</sup>

9,75 m<sup>2</sup>

29,3 m<sup>2</sup>

## Parete SUD

H parete

A parete

A vetrata

## Pavimento

Area

1,5 m<sup>2</sup>

4,2 m<sup>2</sup>

5,85 m<sup>2</sup>

166,16 m<sup>2</sup>

## ANALISI STATO ATTUALE

### Dispersioni termiche

Si assume un coefficiente globale per i ponti termici pari al +30% delle dispersioni

Struttura	Area	$\Delta T$	U	P.T.	Esp.	Q watt
pavimento	166,16	10	0,57	1,3	1	1236
parete N	41,88	14,5	1,27	1,3	1,2	1202
vetrata N	9,75	14,5	3,01	1,3	1,2	663
parete S	4,2	14,5	1,27	1,3	1	100
vetrata S	5,85	14,5	3,01	1,3	1	332
tezzo	176,9	14,5	3,07	1,3	1	10245
vetrata tezzo	29,3	14,5	3,01	1,3	1	1659

Qs tot. w -15438

### Apporti di calore gratuiti

Numero persone	24	22 (24 in info) studenti + 2 docenti
Percentuale di utilizzo laborat.	70%	quanto mediamente sono occupati i lab.
Luci (20 neon 36 w)	504	w
PC (24) al 50% di carico	2100	w --> PC da 250w a carico massimo

### Calore prodotto dalle persone

Percentuale di utilizzo laborat.	70%	quanto mediamente sono occupati i lab.
Q sensibile	1176	w attività moderata da seduti 70 w
Q latente (vapore prodotto)	756	w attività moderata da seduti 45 w

### Potenza dispersa areare i locali

Volume del locale	1038,5	m <sup>3</sup> riferiti all'altezza media di 6,25m
Rinnovo MIN. a persona	7	l/s
Totale aria rinnovo	168	l/s 0,2016 Kg/s 604,8 m <sup>3</sup> /h

Con la portata minima di rinnovo si ha un tasso di ricambio orario di

Tasso orario ricambio aria 0,58 Vol/h

Q ventilazione -2940,7 w --> dispersi per il rinnovo dell'aria

### Dispersione invernale totale

Q sensibile totale	-14599	watt
Q latente totale	756	watt vapore emesso dalle persone
Q totale invernale	-13843	watt

### Costo indicativo per il riscaldamento invernale

Rendimento impianto distrib.	0,8	--> tubi a parete non isolati e fan coils
Ore di riscaldamento	14	h 7 ore mattina + 5 ore corso serale + 2* h di preriscaldamento

Energia termica spesa 34883,2 Kwh

Costo termico Kwh 0,1 €/ Kwh

Costo invernale 3488,32 € / anno

per dispersioni	2747,25	€ / anno	78,8 %
per ventilazione	741,066	€ / anno	21,2 %

\* L'impianto viene spento alle 11:00 (e alle 14:00).  
 Di notte la temperatura si porta a 17°C (da verificare ...).  
 In 1 ora si vuole riportare la temperatura a 20°C.  
 Stessa cosa il pomeriggio alle 17:00 per i serale.

## ANALISI Intervento di riqualificazione

Controsoffittatura in stiferite (poliuretano) da 10 cm a 5 m di altezza.  
 Tutti i serramenti vengono esclusi e si adatterà illuminazione con tubi a LED da 18 watt.  
 Per l'areazione si impiegano 4 ventilatori da parete (2 in aspirazione e 2 in mandata).

### Dispersioni termiche

Si assume un coefficiente globale per i ponti termici pari al +25% delle dispersioni

Struttura	Area	$\Delta T$	U	P.T.	Esp.	Q watt
pavimento	166,16	10	0,57	1,25	1	1189
parete N	41,88	14,5	1,27	1,25	1,2	1155
vetrata N	0	14,5	1,01	1,25	1,2	0
parete S	4,2	14,5	1,27	1,25	1	97
vetrata S	0	14,5	1,01	1,25	1	0
tetto (come pavimento)	166,2	14,5	0,22	1,25	1	671
vetrata tetto	0,0	14,5	1,01	1,25	1	0
Qs tot. w						-3112

### Apporti di calore gratuiti

Numero persone 24 22 (24 in info) studenti + 2 docenti  
 Percentuale di utilizzo laborat. 70% quanto mediamente sono occupati i lab.  
 Luci (20 tubi LED 18 w) 252 w  
 Computers (24) al 50% di carico 2100 w --> PC da 250w a carico massimo

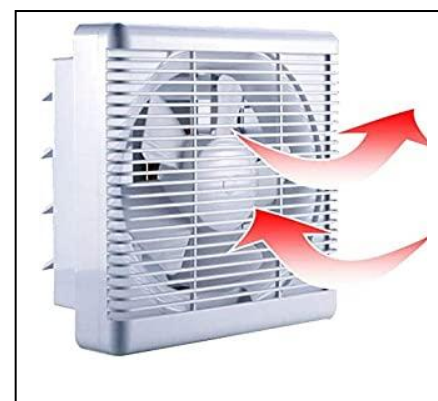
### Calore prodotto dalle persone

Percentuale di utilizzo laboratori 70% quanto mediamente sono occupati i lab.  
 Q sensibile presenza 1176 w attività moderata da seduti 70 w  
 Q latente presenza 756 w attività moderata da seduti 45 w

### Portata di rinnovo per persone (senza recupero calore)

La ventilazione viene fatta con 4 ventilatori da parete (2 in aspirazione e 2 in mandata)

Volume del locale 830,8 m<sup>3</sup> riferiti all'altezza 5m  
 Per persona 7 l/s  
 Totale 168 l/s 0,2016 Kg/s  
 Con la portata minima di rinnovo si ha un tasso di ricambio orario di  
 Tasso orario ricambio aria 0,73 Vol/h  
 Q ventilazione -2941 watt  
 Costo elet. + manutenzione vent. 50 €/anno



### Dispersione invernale totale

Q sensibile totale	-2525 watt	
Q latente tot.	756 watt	vapore emesso dalle persone
<b>Q totale invernale</b>	<b>-1769 watt</b>	calore da fornire a regime

### Costo indicativo per il riscaldamento invernale

Ore di riscaldamento a regime	12 h	7 ore mattina + 5 ore corso serale
Energia termica per dispersioni	3056 Kwh	

Ore di riscaldamento ripristino 20°	2 h	per portare da 17°C a 20°C alle 8:00 e alle 18:00 aria interna
Potenza termica ripristino 20°C	6178 watt	--> potenza necessaria a portare da 17°C a 20°C in 1h ambiente
Energia termica ripristino 20°C	1779 Kwh	

<b>Energia termica tot. inverno</b>	<b>4836 Kwh</b>
Costo termico Kwh CH4 o equiv.	0,1 €/ Kwh
<b>Costo invernale</b>	<b>484 € / anno</b>

<b>Risparmio annuo</b>	<b>3004,74 € / anno</b>
------------------------	-------------------------

La presenza del controsoffitto isolato riduce di quasi 10 volte il fabbisogno termico.


L'intervento è semplice ed ha una vita utile molto alta.

Il risparmio a 10 anni supera i 50.000 euro!

## COSTO IMPIANTO

CONTROSOFFITTO 50€/m2	8308 €
4 VENTILATORI DA PARETE	500 €
tot.	8808 €

## Tempo ritorno dell'investimento

ROI		2,9 anni			
Anno	Impianto	Originale	Nuovo	Risparmio	
	0	-8808		-8808	
	1	-50	-3488	-484	2955
	2	-50	-3488	-484	2955
	3	-50	-3488	-484	2955
	4	-50	-3488	-484	2955
	5	-50	-3488	-484	2955
	6	-50	-3488	-484	2955
	7	-50	-3488	-484	2955
	8	-50	-3488	-484	2955
	9	-50	-3488	-484	2955
	10	-50	-3488	-484	2955
	11	-50	-3488	-484	2955
	12	-50	-3488	-484	2955
	13	-50	-3488	-484	2955
	14	-50	-3488	-484	2955
	15	-50	-3488	-484	2955
	16	-50	-3488	-484	2955
	17	-50	-3488	-484	2955
	18	-50	-3488	-484	2955
	19	-50	-3488	-484	2955
	20	-50	-3488	-484	2955
Dopo 20 anni il risparmio è di		50287 €			

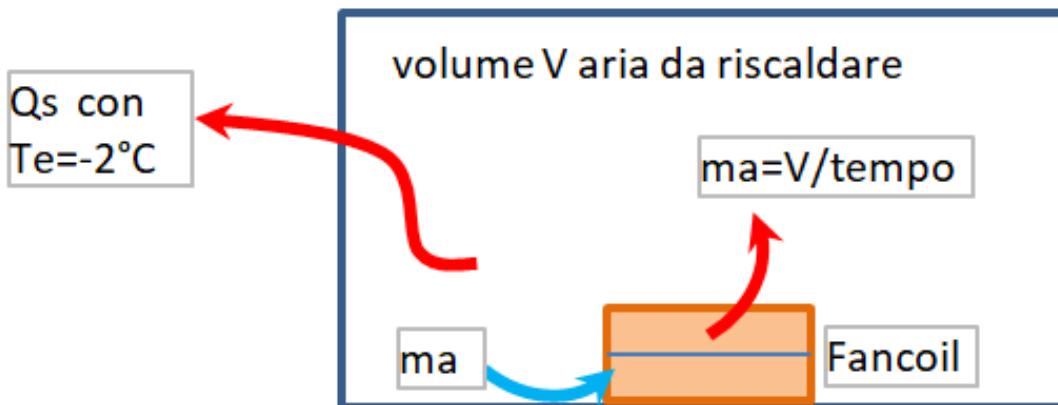
## IMPATTO AMBIENTALE

Energia termica risparmiata	30047 Kwh
1 TEP (tonn. equival. Petrolio)	11630 Kwh
Risparmio in TEP / anno	2,6 3150,7 Nm3 di metano
CO2 per Kwh termico con CH4	0,255 Kg/kwh
Produzione di CO2 evitata /anno	7,66 Ton



## DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI PRERISCALDAMENTO

Volume ambiente da riscaldare	830,8 m <sup>3</sup>	
		°C --> ipotizzo che di notte ambiente si raffreddi di 3°C di
Ti alle 7:00 di mattina	17 notte	
TA finale ambiente	20 °C	
Tempo preriscaldamento	3600 s --> 1h	
m aria interna da riscaldare	0,277 Kg/s	830,8 m <sup>3</sup> /h
Pot. per riscaldare aria in 1 ora	836 w	
Qs max. (dispersioni a -2°C)	4107 w --> dispersione max. a gennaio con -2°C	
Q totale ripristino 20°C	4943 w	
rendimento tot. impianto risc.	0,80	
Pot. totale MAX. riscaldamento	6178 w --> forniti da impianto attuale a FANCOILS	



\* L'impianto viene spento alle 11:00 (e alle 14:00).  
Di notte la temperatura si porta a 17°C (da verificare ...).  
In 1 ora si vuole riportare la temperatura a 20°C.  
Stessa cosa il pomeriggio alle 17:00 per il corso serale.