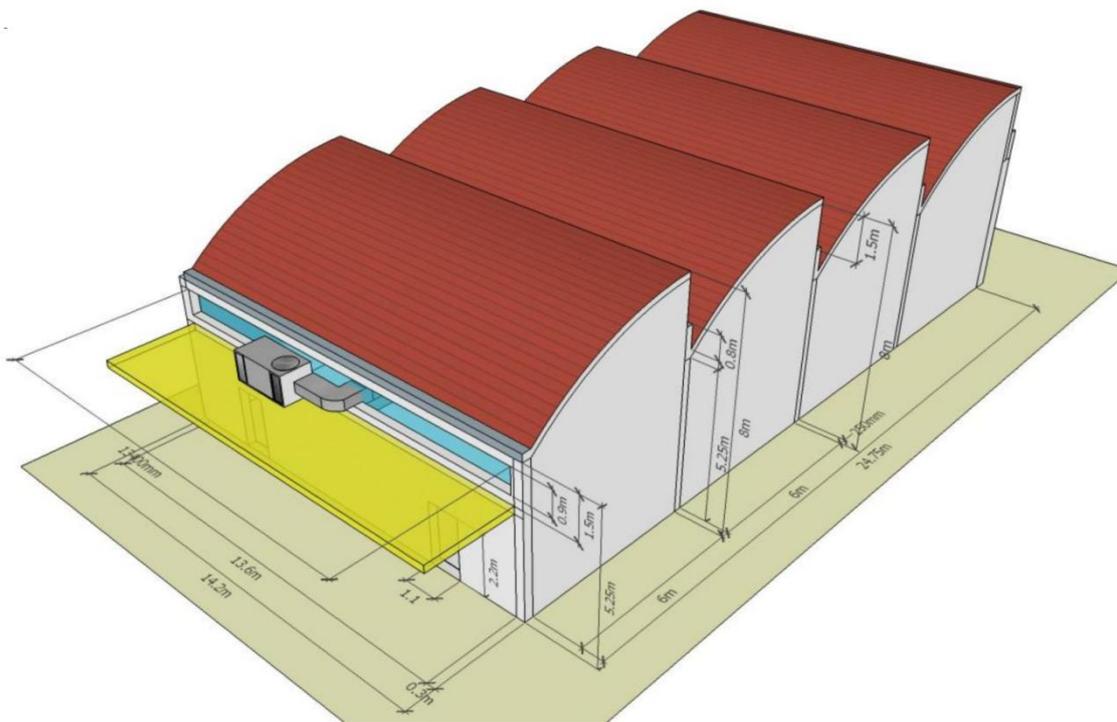
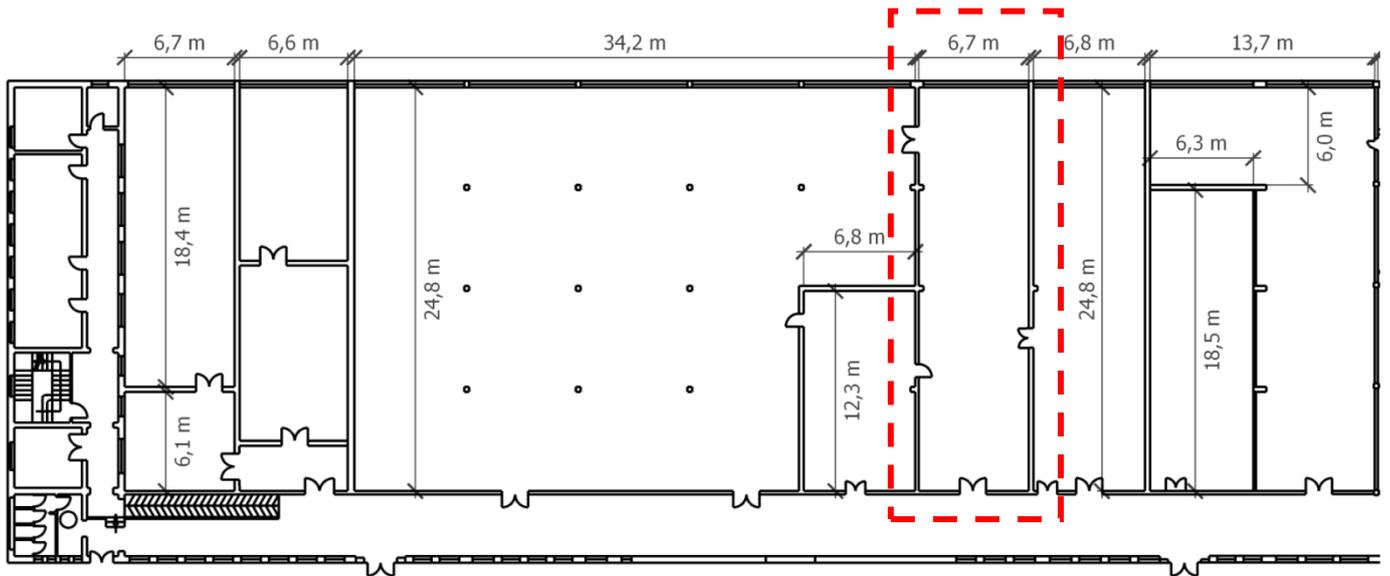


Analisi energetica laboratorio energia



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 m²

Parete NORD

H parete

A parete

A vetrata

Vetrate copertura

Area

6,25 m

41,88 m²

9,75 m²

29,3 m²

Parete SUD

H parete

A parete

A vetrata

Pavimento

Area

1,5 m²

4,2 m²

5,85 m²

166,16 m²

ANALISI STATO ATTUALE

Dispersioni termiche

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

Struttura	Area	ΔT	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 tetto	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 ³	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 ³ /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	ΔT	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

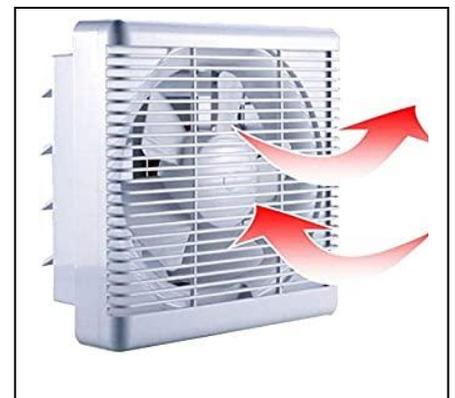
Calore prodotto dalle persone

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 m³ 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
Q totale invernale	-1769 watt	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	

Energia termica tot. inverno	4836 Kwh
Costo termico Kwh CH4 o equiv.	0,1 €/ Kwh
Costo invernale	484 € / anno
Risparmio annuo	3004,74 € / anno

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 €			

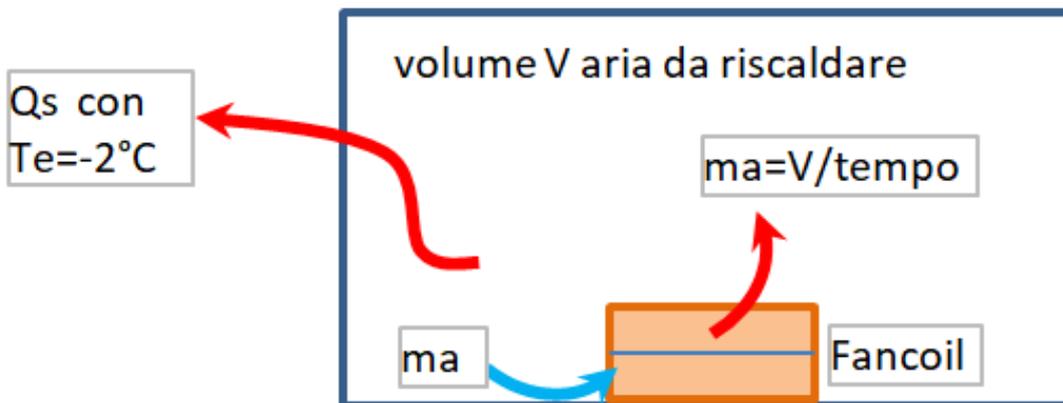
IMPATTO AMBIENTALE

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 ³	
		°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 ³ /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 FANCOILS	w --> forniti da impianto attuale a



* 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.