

## Analisi laboratorio CAD 2 IIS Castelli BS

Località	BRESCIA
ZONA E	2340 gradi giorno
Periodo di riscaldamento	dal 15 ottobre al 14 aprile = 183 giorni
Giorni riscaldamento	152 escluse le domeniche e festività
Temperatura MIN.	-7 °C
Temperatura di progetto	5,5 °C
Temperatura media inv.	5,5 °C

### Intervento effettuato

Controsoffittatura in **stiferite (poliuretano)** da 10 cm a 5,25 m di altezza.  
 I serramenti verticali adiacenti alla copertura vengono esclusi dalle dispersioni.  
 Le finestre sulle pareti a N e S garantiscono un minimo di illuminazione naturale.  
 Si adotta illuminazione artificiale con tubi a LED da 18 watt.  
 Per l'aerazione si impiegano 4 ventilatori da parete (2 in estrazione e 2 in mandata).

### Area disperdenti

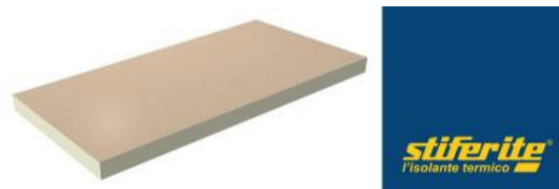
Copertura		Parete NORD		Parete SUD	
Lato v. campata	2,8 m	H parete	6,25 m	H parete	1,5 m2
Lato o. campata	6,0 m	A parete	41,88 m2	A parete	4,2 m2
Lungh. campata	6,6 m	A vetrata	9,75 m2	A vetrata	5,85 m2
Larghezza laborat.	6,7 m				
Area copertura	176,9 m2	<b>Vetrata copertura</b>		<b>Pavimento</b>	
		A vetrata	29,3 m2	A pavimento	166,16 m2
				Volume	830,8 m3

### 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	5,36	14,5	1,01	1,25	1,2	117
parete S	4,2	14,5	1,27	1,25	1	97
vetrata S	5,36	14,5	1,01	1,25	1	98
tetto (come pavimento)	166,2	14,5	0,22	1,25	1	671
vetrate nel tetto	0,0	14,5	1,01	1,25	1	0

Qs tot -3327 w  
-3,3 Kw



### 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 (8x2 x 2 file tubi led 18 w)	403,2 w
Kwh elettrici luci	735,437 Kwh
Costo kwh elettrico	0,22 €/kwh
Costo elettrico luci	162 €/anno
Risparmio elettrico luci	162 €/anno --> inoltre i led durano fino a 5 volte di +
Computers (24) al 50% di carico	2100 w --> PC da 250w a carico massimo

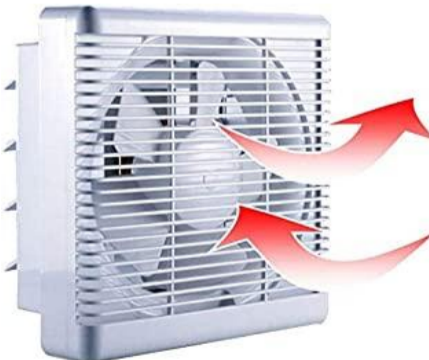
### Calore prodotto dalle persone

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	872,34 m3	referiti all'altezza 5,25 m
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	0,69 Vol/h	
Q ventilazione	-2941 watt	
Costo elet. + manutenzione vent.	50 €/anno	



### Dispersione invernale totale

Q sensibile totale	-2589 watt	
Q latente tot.	756 watt	vapore emesso dalle persone
<b>Q totale invernale</b>	<b>-1833 watt</b>	calore da fornire a regime

### Costo indicativo per il riscaldamento invernale

Ore di riscaldamento a regime	13 h 7 ore mattina + 5 ore corso serale + 1 ora di preriscaldamento
Energia termica per dispersioni	3621 Kwh

<b>Energia termica tot. inverno</b>	<b>3621 Kwh</b>
Costo termico Kwh CH4 o equiv.	0,1 €/ Kwh
<b>Costo invernale</b>	<b>362 € / anno</b>
<b>Risparmio annuo termico</b>	<b>3239,54 € / anno</b>
<b>Risparmio annuo elettrico luci</b>	<b>162 € / 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 €
LUCERNARI PVC	3216 € a 300 €/m2 installati
4 VENTILATORI DA PARETE	800 € con 50 €/anno di consumo elettrico
<b>tot.</b>	<b>12324 €</b>

#### Tempo ritorno dell'investimento

ROI		3,8 anni		
Anno	Impianto	Originale	Nuovo	Risparmio
0	-12324			-12324
1	-50	-3925	-524	3351
2	-50	-3925	-524	3351
3	-50	-3925	-524	3351
4	-50	-3925	-524	3351
5	-50	-3925	-524	3351
6	-50	-3925	-524	3351
7	-50	-3925	-524	3351
8	-50	-3925	-524	3351
9	-50	-3925	-524	3351
10	-50	-3925	-524	3351
11	-50	-3925	-524	3351
12	-50	-3925	-524	3351
13	-50	-3925	-524	3351
14	-50	-3925	-524	3351
15	-50	-3925	-524	3351
16	-50	-3925	-524	3351
17	-50	-3925	-524	3351
18	-50	-3925	-524	3351
19	-50	-3925	-524	3351
20	-50	-3925	-524	3351
<b>Dopo 20 anni il risparmio è di</b>		<b>54703 €</b>	<b>-10479</b>	<b>54703</b>



#### IMPATTO AMBIENTALE

Energia termica risparmiata	32395 Kwh
<b>1 TEP (tonn. equival. Petrolio)</b>	<b>11630 Kwh</b>
Risparmio in TEP / anno	2,8 3397,0 Nm3 di metano
<b>CO2 per Kwh termico con CH4</b>	<b>0,255 Kg/kwh</b>
Produzione di CO2 evitata /anno	8,26 Ton



#### DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI PRERISCALDAMENTO

Volume ambiente da riscaldare	830,8 m3
Ti alle 7:00 di mattina	17 °C --> ipotizzo che di notte ambiente si raffreddi di 3°C di notte
TA finale ambiente	20 °C
Tempo preriscaldamento	3600 s --> 1h
m aria interna da riscaldare	0,277 Kg/s 830,8 m3/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
<b>Q totale ripristino 20°C</b>	<b>4943 w</b>
rendimento tot. impianto risc.	0,80
<b>Pot. totale MAX. riscaldamento</b>	<b>6178 w --&gt; forniti da impianto attuale a FANCOILS</b>

Qs con  
Te=-2°C

