

**LIBERO CONSORZIO COMUNALE DI AGRIGENTO**  
(L.R.15/2015)

ex Provincia Regionale di Agrigento

**Settore Infrastrutture stradali**

**Edilizia scolastica Patrimonio e Manutenzione**

Aggiornamento ed adeguamento alla normativa vigente del progetto esecutivo relativo ai lavori di costruzione dell'Istituto Tecnico per il Commercio in Campobello di Licata. Completamento.

**PROGETTO ESECUTIVO**

Procedura di affidamento ai sensi dell'art. 50 comma 1 lett.b) del D.lgs n.36/2023 a conferma dell'art. 1 comma 2 lett.a) del D.L. 16 Luglio 2020 n.76. D.Lgs. 50/2016 in deroga all'art. 36 comma 2,lett.a) del D.Lgs. 50/2016 come mod dall'art.1 della L.n.78 21 giugno 2022, (G.U. n. 77 del 31 marzo 2023 - S.O. n. 12) - CIG: A0374BAA46 -



N. Elaborato:

**7.1**

Titolo elaborato:

**7 - IMPIANTO SPORTIVO: IMPIANTO TERMICO**

Relazione impianto termico e di ventilazione

**Il Responsabile Unico del Procedimento**  
(Arch. Alfonso Giulio)

**Il progettista**  
**Delta Ingegneria**  
Ing. Desiderio Carlino



A	Luglio 2024	Emissione	Ing. Desiderio Carlino	
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	



Provincia Regionale di Agrigento

*Comune di Campobello di Licata*

“Progetto Generale Esecutivo per la costruzione di un Istituto Tecnico per il commercio in Campobello di Licata” - CIG A0374BAA46

**Relazione impianto termico e di ventilazione**

---

## Sommario

<b>1.</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>RIFERIMENTO NORMATIVO DI APPLICAZIONE.....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>IMPIANTO TERMICO .....</b>	<b>4</b>
3.1.	Classificazione dell’edificio .....	4
3.2.	Parametri climatici della località .....	4
3.3.	Climatizzazione .....	5
3.4.	Descrizione dell’impianto: Blocco Laboratori .....	5
3.5.	Descrizione dell’impianto: Spogliatoi .....	6
<b>4.</b>	<b>IMPIANTO DI VENTILAZIONE .....</b>	<b>6</b>
4.1.	Ventilazione forzata Spogliatoi .....	6
4.2.	Ventilazione naturale Palestra .....	7
4.3.	Ventilazione naturale Laboratori .....	9
<b>5.</b>	<b>IMPIANTO DI RISCALDAMENTO .....</b>	<b>10</b>
5.1.	Dimensionamento impianto di climatizzazione Spogliatoi .....	10



Provincia Regionale di Agrigento

Comune di Campobello di Licata

“Progetto Generale Esecutivo per la costruzione di un Istituto Tecnico per il commercio in Campobello di Licata” - CIG A0374BAA46

**Relazione impianto termico e di ventilazione**

## 1. PREMESSA

Il Presente Progetto costituisce il livello di progettazione Esecutiva di un precedente Progetto che la Provincia di Agrigento ha commissionato per il comune di Campobello di Licata.

L'area di impianto è posizionata all'interno dell'Istituto Tecnico Commerciale di Campobello di Licata. Il fabbricato scolastico, nel cui cortile sono previsti gli interventi in progetto, è sito nella zona di espansione sud-orientale del centro urbano avente accesso da via Arcadipane 12;

Di seguito si riportano tutti i dati caratteristici ed i criteri di progettazione effettuati ai fini del calcolo dei fabbisogni termici e di ventilazione, facendo riferimento anche alle normative regolanti il settore.

## 2. RIFERIMENTO NORMATIVO DI APPLICAZIONE

Per aerazione, ventilazione e qualità dell'aria il decreto impone che, fermo restando la previsione di ricambio d'aria naturale (attraverso le normali finestre), il ricambio d'aria sia garantito secondo le prescrizioni delle NORME UNI EN 16798-1 CLASSE II, che dettano i rinnovi d'aria necessari in funzione delle persone presenti negli ambienti scolastici di nuova realizzazione attraverso l'indice di mc/h per persona presente, che si traduce in 25 mc/h per persona, ovvero 7 l/s.

Ambienti adibiti ad attività didattica collettiva o attività di gruppo	
Scuole materne ed elementari	2,5 h <sup>-1</sup>
Scuole medie	3,5 h <sup>-1</sup>
Scuole secondarie di 2° grado	5,0 h <sup>-1</sup>
Altri ambienti	
Ambienti di passaggio, uffici	1,5 h <sup>-1</sup>
Servizi igienici, palestre, refettori	2,5 h <sup>-1</sup>

D.M. 18/12/1975 “Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica”



Provincia Regionale di Agrigento

Comune di Campobello di Licata

“Progetto Generale Esecutivo per la costruzione di un Istituto Tecnico per il commercio in Campobello di Licata” - CIG A0374BAA46

**Relazione impianto termico e di ventilazione**

Edifici adibiti ad attività scolastiche e assimilabili		
	Portata di aria immessa per persona - L/s (m <sup>3</sup> /h)	Portata estratta
Asili nido e scuole materne	4 (14,4)	-
Aule scuole elementari	5 (18)	-
Aule scuole medie inferiori	6 (21,6)	-
Aule scuole medie superiori	7 (25,2)	-
Aule universitarie	7 (25,2)	-
Transiti, corridoi	-	-
servizi		8 vol/h
Biblioteche, sale lettura	6 (21,6)	-
Aule musica e lingue	7 (25,2)	-
laboratori	7 (25,2)	-
Sale insegnanti	6 (21,6)	-

*Tabella 2 – Portate di rinnovo negli ambienti scolastici secondo UNI 10339*

**Norme CONI: Deliberazione n° 149 della Giunta Nazionale CONI - Allegato 1**

Per la palestra ci si è inoltre riferiti alle prescrizioni del Comitato Olimpionico Nazionale relativamente alle strutture sportive, ed in particolare ai parametri minimi relativi alle condizioni di comfort ed ai requisiti minimi igienici ed ambientali interni, agli impianti sportivi ed in particolare, per quanto di interesse:

- Caratteristiche illuminotecniche (min 200 LUX) per le sale di attività non agonistica;
- Caratteristiche Ambientali: - Temperatura (min. 16/ max 20 °C)
  - Umidità relativa (min 50%)
  - Ricambi d'aria volumi/ora (da 20 a 30 mc/ora x persona)
  - velocità immissione aria fino a m. 2 da persone (0,15 m/sec)
  - Livello di Massimo Rumore nell'ambiente (40 dBA)



Provincia Regionale di Agrigento

Comune di Campobello di Licata

“Progetto Generale Esecutivo per la costruzione di un Istituto Tecnico per il commercio in Campobello di Licata” - CIG A0374BAA46

**Relazione impianto termico e di ventilazione**

In particolare per quanto concerne il calcolo delle Trasmittanze termiche degli involucri, si sono rispettate le seguenti norme:

- valori minimi stabiliti dalla Norma UNI/TS 11300 – 1 *“Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva e invernale”*;
- UNI/TS 11300 - 2 *“Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, la ventilazione e l'illuminazione”*;

Per il dimensionamento e la tipologia degli impianti termici e di climatizzazione si è fatto riferimento a quanto stabilito dalla Legge 9/01/1991 n° 10 e suoi decreti attuativi, ed all'Allegato 1 del DM 26/06/2015.

L'analisi delle dispersioni termiche è stata effettuata conformemente alle prescrizioni di cui al Decreto Interministeriale 26/06/2015 sui Requisiti minimi che dovranno avere gli edifici di nuova costruzione e di ristrutturazione importante.

### **3. IMPIANTO TERMICO**

#### **3.1. Classificazione dell'edificio**

Stante la destinazione d'uso, i nuovi immobili conservano la loro destinazione primaria di scuola, pertanto, la categoria di prestazione energetica, ai sensi del punto 1.2 dell'Allegato 1 al DM 26/06/2015, è definita come edificio di:

- Classe E6.7 Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli e assimilabili;

#### **3.2. Parametri climatici della località**

- Gradi Giorno (della zona d'insediamento, determinati in base al D.P.R. 412/93): **1044 GG**
- Zona Climatica **“C”** in riferimento al DPR 412/93
- Temperatura esterna invernale di progetto (norma UNI 5364 e successivi aggiornamenti): 2,38 °C
- Temperatura massima estiva di progetto (secondo norma UNI 5364): 32.30 °C
- Umidità Relativa di progetto (secondo norma UNI 10339): U.R. 40%, mesi luglio-agosto



Provincia Regionale di Agrigento

Comune di Campobello di Licata

“Progetto Generale Esecutivo per la costruzione di un Istituto Tecnico per il commercio in Campobello di Licata” - CIG A0374BAA46

**Relazione impianto termico e di ventilazione**

### **3.3. Climatizzazione**

La climatizzazione estiva ed invernale è stata prevista negli ambienti didattici frequentati maggiormente dagli studenti (laboratori) e negli ambienti di supporto della palestra, quali spogliatoi e docce, per il mantenimento del miglior comfort.

La climatizzazione, invernale ed estiva, è assicurata da due macchine frigorifere (pompe di calore), separatamente dedicate al blocco spogliatoi ed all'edificio laboratori.

Il calcolo della climatizzazione invernale ed estiva è stato effettuato tenendo presente i seguenti dati ambientali, stabiliti dalle Norme Coni:

- Caratteristiche Ambientali: - Temperatura (min. 16/ max 20 °C)
- Umidità relativa (min 50%)
- Ricambi d'aria volumi/ora (da 20 a 30 mc/ora x persona)
- velocità aria forzata fino a m. 2 da persone (0,15 m/sec)
- Livello di Massimo Rumore nell'ambiente (40 dBA)

Per gli spogliatoi è stata prevista una pompa di calore ad uso esclusivo degli stessi, con produzione integrata di acqua calda sanitaria, alla quale sono collegati n° 6 ventilconvettori a servizio degli spogliatoi Maschili e Femminili (rispettivamente 3 e 3).

Anche per il blocco laboratori è stata prevista una pompa di calore a servizio esclusivo degli stessi, con produzione integrata di acqua calda sanitaria, a cui sono collegati 12 ventilconvettori a servizio di ogni aula laboratoriale (precisamente 2 ogni 100 mq).

### **3.4. Descrizione dell'impianto: Blocco Laboratori**

Nel blocco laboratori sarà installato un gruppo frigorifero a pompa di calore, della potenza frigorifera di 8 Kw (temperatura acqua 12/7 °C – aria esterna 35 °C t.b.s.).

La macchina è collegata a n° 12 ventilconvettori a servizio dei locali laboratorio, delle potenzialità adeguate ai volumi da riscaldare. Da calcolo, il fabbisogno termico è pari Kw 8,075, mentre le macchine hanno una potenza complessiva, giuste le taglie commerciali, di Kw 9,8 Kw, ma nella considerazione che dette macchine sono del tipo ad inverter, l'effettivo fabbisogno è pienamente soddisfatto per le complessive esigenze termiche.

Il fabbisogno termico è stato calcolato sulla base di un coefficiente di contemporaneità pari a 0.50.



Provincia Regionale di Agrigento

Comune di Campobello di Licata

“Progetto Generale Esecutivo per la costruzione di un Istituto Tecnico per il commercio in Campobello di Licata” - CIG A0374BAA46

### Relazione impianto termico e di ventilazione

## 3.5. Descrizione dell'impianto: Spogliatoi

Gli spogliatoi sono stati attrezzati con un gruppo frigorifero a pompa di calore, della potenza frigorifera di 6 Kw (temperatura acqua 12/7 °C – aria esterna 35 °C t.b.s.).

La macchina è collegata a ventilconvettori a servizio dei locali spogliatoio, delle potenzialità adeguate ai volumi da riscaldare. L'impianto, del tipo idronico, prevede la produzione di acqua calda entro un boiler, entro cui avviene lo scambio termico con l'acqua di circolazione dei ventilconvettori e con l'Acqua Calda sanitaria a servizio dei bagni e delle docce. Il boiler è direttamente collegato alla pompa di calore.

## 4. IMPIANTO DI VENTILAZIONE

Il calcolo delle ventilazioni indoor è stato effettuato in rispetto alle prescrizioni di cui alla Norma UNI EN 1678-1 CLASSE II, come richiesto dal Decreto sui CAM 2022.

Tali Norme sono state verificate anche con la Normativa CONI (**Deliberazione n° 149 della Giunta Nazionale CONI - Allegato 1-**) dove viene prescritta una dotazione di 20 mc/h per spettatori e 30 mc/h per atleti.

Tali valori sono perfettamente compatibili con i valori della UNI EN 1678 che impone un valore di 25 mc/h per ambienti scolastici come palestre, refettori ed altri ambienti affollati.

Anche le Norme CONI di cui alla **Deliberazione n° 149 della Giunta Nazionale CONI - Allegato 1-** relativamente ai parametri minimi relativi alle condizioni di comfort ed i requisiti minimi igienici ed ambientali interni agli impianti sportivi, impone un parametro valutabile da 20 mc/h per spettatori e 25 mc/h per atleti, quindi, nella considerazione che la palestra non è di tipo agonistico, si può cautelativamente adottare il parametro di 25 mc/h per persona.

Si precisa che laddove i parametri minimi stabiliti dalla norma sono garantiti e superati con la sola ventilazione naturale, non sono stati inseriti ulteriori impianti di ventilazione meccanica (palestra), a diretto beneficio dei costi di manutenzione e di gestione ordinaria e straordinaria.

Dove invece la ventilazione naturale non supera abbondantemente gli standard minimi fissati dalla norma considerandosi appena sufficiente, o non bastevole, è stato inserito l'impianto combinato di ventilazione meccanica/riscaldamento (spogliatoi).

### 4.1. Ventilazione forzata Spogliatoi

All'interno dei servizi per il pubblico e negli spogliatoi, sono stati previsti impianti di estrazione d'aria paria a 600 mc/h negli ambienti dei servizi igienici, dove la normativa CONI prevede n. 8 ricambi di volumi/h. Il calcolo è stato effettuato per un numero maggiore di ricambi, pari ad oltre 13 ricambi/h nella considerazione della maggiore concentrazione di personale a fine attività agonistica.





Provincia Regionale di Agrigento

Comune di Campobello di Licata

“Progetto Generale Esecutivo per la costruzione di un Istituto Tecnico per il commercio in Campobello di Licata” - CIG A0374BAA46

**Relazione impianto termico e di ventilazione**

---

## **4.2. Ventilazione naturale Palestra**

Il progetto ha recepito tutte le normative cogenti in materia (come sopra riportate), individuando quelle più severe in caso di diverse normative interferenti, in modo da soddisfare, attraverso la verifica degli indici imposti, le migliori condizioni di comfort ambientale nella nuova struttura.

Nel prosieguo della trattazione e nei calcoli allegati sono indicate le ottemperanze e le verifiche ai parametri di normativa.

Come detto nell'apposito paragrafo, e calcolato negli allegati di progetto, è stato confermato e rispettato il disposto normativo con la previsione di infissi apribili automaticamente con motorizzazione elettrica, sulle cui quadrature è possibile calcolare la verifica dei ricambi d'aria, nel rispetto dei criteri di aereo-illuminazione e dei sistemi di ricambio.

Di tali infissi si riporta il calcolo delle portate di rinnovo d'aria.

Il calcolo viene condotto valutando le portate d'aria unitarie di normativa (cubo d'aria), per il numero massimo di persone presenti contemporaneamente, verificando le portate complessive transitanti dalle finestre nell'unità di tempo considerata (minuti):

dati:

- persone contemporaneamente presenti: n° 60 [due classi più personale scolastico]
- finestre apribili n° 12 x mq 2.00 = mq 24
- esposizione e velocità vento (vedi calcolo)

si riporta di seguito il calcolo effettuato:





Provincia Regionale di Agrigento

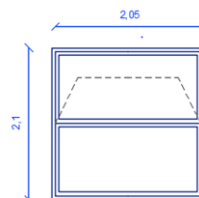
Comune di Campobello di Licata

“Progetto Generale Esecutivo per la costruzione di un Istituto Tecnico per il commercio in Campobello di Licata” - CIG A0374BAA46

### Relazione impianto termico e di ventilazione

CALCOLO VOLUMI DI VENTILAZIONE NATURALE E RICAMBIO D'ARIA																	
CALCOLO DI PROGETTO																	
EDIFICIO: PALESTRA CAMPOBELLO DI LICATA										Piano TERRA							
Siw = superfici aperture a wasistass										V <sub>ni</sub> = ventilaz. naturale con apertura di 10 min/h (pressione vento di 100 Pa - Velocità 0,5 m/s)							
λ <sub>e</sub> = coeff esposizione; [1=vento costante-regolare; 0,5= vento regolare; 0,25= venti irregolari]										V <sub>niw</sub> = ventilaz. Naturale da Wasistass							
N <sub>a</sub> = affollamento (n° persone presenti)										V <sub>nt</sub> = ventilazione naturale totale							
C <sub>as</sub> = cubo d'aria specifico (mc d'aria/persona con mantenimento livello CO <sub>2</sub> < 0,1%)										R <sub>nh</sub> = numero di ricambi d'aria naturali							
C <sub>at</sub> = cubi d'aria totali necessari										DV <sub>v</sub> = deficit di ventilazione							
V <sub>ns</sub> = ventilazione naturale spontanea										Min-SW= Minuti / Ora di apertura della Wasistass							

tab.2																			
Vano	Dati geometrici e superfici del vano									Calcolo cubi d'aria				Apporti ventilazione naturale da infissi			ricambi volumi/ora	VERIFICA DEFICIT	
	Dimensioni			Superfici vano/infissi e volumi						λ <sub>e</sub>	N <sub>a</sub> presenti	C <sub>as</sub>	C <sub>at</sub>	V <sub>ns</sub>	V <sub>ni</sub>	V <sub>nt</sub>	R <sub>nh</sub> = V <sub>nt</sub> /V <sub>u</sub>	Deficit ΔV <sub>v</sub>	Vent Forzata
	a	b	h	S <sub>u</sub>	V <sub>u</sub>	n <sub>f</sub>	S <sub>f</sub> (*)	S <sub>i</sub>	S <sub>iw</sub> (*)										
[uso]	[m]	[m]	[m]	[mq]	[mc]	[n]	[mq]	[mq]	[mq]		[n°]	[mc/ab.h]	[mc/h]	[mc/h]	[mc/h]	[mc/h]	[n°]	[mc/h]	
Palestra	23,00	36,60	9,55	841,80	8039,19	12,00	2,00	24,00	1,00	1,00	60	25	1500	5,00	7344,00	7349,00	0,91	0,00	0,00
(*) si considera la parte permeabile all'aria																			



Dal calcolo si evince che, non si ha necessità di portate d'aria aggiuntiva rispetto a quella naturale e che **con l'apertura di min 10 per ogni ora** si supera abbondantemente l'obiettivo di ricambio con aria pulita, per cui per i locali **non necessitano integrazioni di ventilazione meccanica.**



Provincia Regionale di Agrigento

Comune di Campobello di Licata

“Progetto Generale Esecutivo per la costruzione di un Istituto Tecnico per il commercio in Campobello di Licata” - CIG A0374BAA46

### Relazione impianto termico e di ventilazione

#### 4.3. Ventilazione naturale Laboratori

Il calcolo viene condotto valutando le portate d'aria unitarie di normativa (cubo d'aria), per il numero massimo di persone presenti contemporaneamente, verificando le portate complessive transitanti dalle finestre nell'unità di tempo considerata (minuti):

dati:

- persone contemporaneamente presenti in un'aula: n° 26 [alunni + docente]

- finestre apribili n° 5 x mq 2.70 = mq 13,50

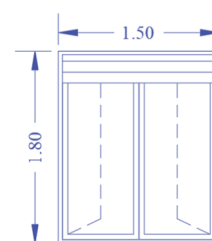
- esposizione e velocità vento (vedi calcolo)

si riporta di seguito il calcolo effettuato:

CALCOLO VOLUMI DI VENTILAZIONE NATURALE E RICAMBIO D'ARIA																			
CALCOLO DI PROGETTO																			
EDIFICIO:		PALESTRA CAMPOBELLO DI LICATA								Piano TERRA									
S <sub>iw</sub> = superfici aperture a wasistass										V <sub>ni</sub> = ventilaz. naturale con apertura di 10 min/h (pressione vento di 100 Pa - Velocità 0,5 m/s)									
λ <sub>e</sub> = coeff esposizione:[1=vento costante-regolare; 0,5= vento regolare; 0,25= venti irregolari]										V <sub>niw</sub> = ventilaz. Naturale da Wasistass									
N <sub>a</sub> = affollamento (n° persone presenti)										V <sub>nt</sub> = ventilazione naturale totale									
C <sub>as</sub> = cubo d'aria specifico (mc d'aria/persona con mantenimento livello CO <sub>2</sub> < 0,1%)										R <sub>nh</sub> = numero di ricambi d'aria naturali									
C <sub>at</sub> = cubi d'aria totali necessari										DV <sub>v</sub> = deficit di ventilazione									
V <sub>ns</sub> = ventilazione naturale spontanea										Min-SW= Minuti / Ora di apertura della Wasistass									
tab.2																			
Vano	Dati geometrici e superfici del vano									Calcolo cubi d'aria				Apporti ventilazione naturale da infissi			ricambi volumi/ora	VERIFICA DEFICIT	
	Dimensioni			Superf. vano/infissi e volumi							N <sub>a</sub> max	C <sub>as</sub>	C <sub>at</sub>	V <sub>ns</sub>	V <sub>ni</sub>	V <sub>nt</sub>		Deficit ΔV <sub>v</sub>	Vent Forzata
	a	b	h	S <sub>u</sub>	V <sub>u</sub>	nf	Sf(*)	S <sub>i</sub>	S <sub>iw</sub> (*)	λ <sub>e</sub>	presenti	(UNI10339)	(N <sub>a</sub> *C <sub>as</sub> )		(V <sub>ns</sub> +V <sub>ni</sub> +V <sub>niw</sub> )	R <sub>nh</sub> =V <sub>nt</sub> /V <sub>u</sub>	(C <sub>at</sub> -V <sub>nt</sub> )		
[uso]	[m]	[m]	[m]	[mq]	[mc]	[n]	[mq]	[mq]	[mq]		[n°]	[mc/ab.h]	[mc/h]	[mc/h]	[mc/h]	[n°]	[mc/h]		
Palestra	10,30	10,00	3,35	103,00	345,05	5,00	2,70	13,50	0,00	1,00	26	25,2	655,2	5,00	4131,00	4136,00	11,99	0,00	0,00
(*) si considera la parte permeabile all'aria																			

1.50

1.80



Considerando l'aula del blocco laboratori con il minore rapporto mq/superfici finestrate avremo da calcolo risultati di V<sub>nt</sub>= ventilazione naturale totale che superano abbondantemente lo standard minimo richiesti dalla norma per il ricambio d'aria, per cui per i locali **non necessitano integrazioni di ventilazione meccanica.**



Provincia Regionale di Agrigento

Comune di Campobello di Licata

“Progetto Generale Esecutivo per la costruzione di un Istituto Tecnico per il commercio in Campobello di Licata” - CIG A0374BAA46

**Relazione impianto termico e di ventilazione**

## 5. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

### 5.1. Dimensionamento impianto di climatizzazione Spogliatoi

Per gli spogliatoi si effettua il calcolo nel solo caso invernale, sicuramente più gravoso, dovendosi prevedere tutte le attività di svestizione, ricambio e pulizia personale a fine attività.

Per il calcolo della potenza termica di riscaldamento sono state utilizzate la temperatura esterna di progetto pari a 5° C per la città di Campobello e le temperature interne indicate del DM 18/12/1975 sull'edilizia scolastica, per le diverse tipologie di attività.

La formula è così esplicitata:

$$Q_{\text{riscald}} = Q_{\text{trasmiss}} + Q_{\text{vent}}$$

Dove:  $Q_{\text{trasmissione}} = \sum_z (U_{z,z} S_{z,z}) (t_e - t_i) + \sum_j (U_{j,j} S_{j,j})_{\text{opachi}} (t_{s,j} - t_i)$

rappresenta la somma dei carichi termici dispersi dall'involucro, mentre

$$Q_{\text{Vent}} = m_{\text{vent}} \times C \times DT$$

Dove :

m = massa d'aria entrante

C = Calore specifico aria = 1008 J/Kg\*°C

DT è il differenziale termico tra la temperatura dell'aria esterna e la temperatura interna.

Le masse d'aria entrante sono state definite sulla base delle normative del DM 18/12/1975 e della NORMA UNI 10339, per come riportata nei criteri ambientali minimi (CAM), pari a 25/30 mc/persona.

I terminali di erogazione di calore previsti sono dei ventilconvettori, con resa termica di 1800 W e portate di 360 mc/h.

Segue il calcolo del fabbisogno termico invernale:



Provincia Regionale di Agrigento

Comune di Campobello di Licata

“Progetto Generale Esecutivo per la costruzione di un Istituto Tecnico per il commercio in Campobello di Licata” - CIG A0374BAA46

**Relazione impianto termico e di ventilazione**

CALCOLO FABBISOGNO TERMICO - Q = (ti-te)ΣKS - Q=Qo+Q1 - CON VENTILCONVETTORI																
LOCALE :	PIANO TERRA - ZONA TERMICA N. 1 - SPOGLIATOI - COLLETTORE 1/1															
Spogliatoi Maschili e Femminili	te=3				ti= VAR 18-12						N=+15% E=+10% W=+5% S=0					
	dimensioni				δt in gradi °C				Coeff Trasmitt	W dispersi	coeff correttivi			media coeff	FABB TERM	
	dim "b"	dim "h"	n° Elem	S=mq	ti	te	δt K	mq*K	U=W/m q*K	W=UxS	Esp./ne	H>4mt	pareti esterne	coeff virtual	Qo (W)	
SUPERFICI VERT OPACHE																
parete N (Lordo)	17,25	3,3	1	56,93												
parete N (vetrate)				8,12												
parete N (Netto)				48,81	20	5	15	732,08	0,321	235,00	1,15	1	1	1,15	270	
parete W (Lordo)	7,2	3,3	1	23,76												
parete W (vetrate)				0												
parete W (Netto)				23,76	20	5	15	356,4	0,321	114,40	1,1	1	1	1,1	126	
parete S (Lordo)	17,25	3,3	1	56,93												
parete S (vetrate)				0												
parete S (Netto)				56,93	20	5	15	853,88	0,321	274,09	1	1	0,75	0,75	206	
parete E(Lordo)	7,2	3,3	1	23,76												
parete E (vetrate)				0												
parete E (Netto)				23,76	20	5	15	356,4	0,321	114,40	1,05	1	1	1,05	120	
SUPERFICI VERT TRASPARENTI																
Parete Nord	1,7	0,7	4	4,76												
Parete Nord	1,6	2,1	1	3,36												
Sommano	0	0		8,12	20	5	15	121,8	2,20	267,96	1,1	1	1	1,1	295	
Parete W				0												
Parete W				0												
Sommano	0	0		0	20	5	15	0	2,20	0,00	1,1	1	1	1,1	0	
Parete Sud				0	20	5	15	0	2,20							
Parete Sud				0												
Sommano	0	0		0	20	5	15	0	2,20	0,00	1	1	1	1	0	
Parete E				0	20	5	15	0	2,20							
Parete E	0	0	0	0												
Sommano	0	0		0	20	5	15	0	2,20	0,00	1,15	1	1	1,15	0	
STRUTT ORIZZ																
pavimento	17,25	7,2	1	124,2	20	12	8	993,6	0,312	310,00	1,05	1	1	1,05	326	
soffitto	17,25	7,2	1	124,2	20	5	15	1863	0,336	625,97	1,05	1	1	1,05	657	
VOLUMI																
H vano	3,30															
volume				409,9												
														TOTALE Qo		1999

