

Committente / Identificativo progetto:

**COMUNE DI SESTO CALENDE**  
**PIAZZA CESARE DA SESTO, 1**  
**21018 SESTO CALENDE (VA)**

Oggetto:

**NUOVA MENSA SCOLASTICA**  
**PRESSO SCUOLA PRIMARIA**  
**UNGARETTI**

Progetto / Nome documento:

**RELAZIONE TECNICA**  
**SPECIALISTICA IMPIANTI**  
**MECCANICI**

Numero progetto o documento:

**8792 PESEC 300**

Note:

**CUP I85E22000400006**

Impresa aggiudicataria:

**IMPRESA VULCANO s.r.l.**  
**Via Marconi, 35 - Lonate**  
**Pozzolo (Va)p.Iva:**  
**06923340969**

Logo Committente:



Immagine:



Tabella revisioni:

Revisione	Descrizione	data	Eseguito	Verificato	Approvato
0	Progetto esecutivo	14/11/23	M.B.	C.D.	F.N.

## INDICE GENERALE

1.	Oggetto.....	3
2.	Norme di riferimento .....	3
3.	Nuovo impianto HVAC .....	4
3.1.	Unità di trattamento aria .....	4
3.1.	Diffusione dell'aria in ambiente .....	5
3.2.	Impianto idricosanitario e scarichi .....	6
3.1.	Impianto idranti .....	6
3.2.	Automazione impianti (BMS).....	7
4.	Condizioni di progetto .....	7
4.1.	Condizioni esterne di progetto.....	7
4.2.	Condizioni interne di progetto.....	7
4.3.	Affollamenti, portate di aria esterna, estrazione e filtrazione.....	7
4.4.	Velocità dell'aria.....	7
5.	Limitazione Della Rumorosità Degli Impianti .....	9
5.1.	Criteri Costruttivi Per La Limitazione Della Rumorosità Degli Impianti .....	9
5.2.	Provvedimenti Contro La Trasmissione Delle Vibrazioni .....	10

## **1. Oggetto**

La presente relazione si riferisce al progetto esecutivo per la realizzazione degli impianti HVAC (riscaldamento, raffrescamento e ventilazione) e idricosanitari relativi all'edificio Nuova Mensa all'interno della Scuola G. Ungaretti di Sesto Calende.

## **2. Norme di riferimento**

<b>DLGS 81/08</b>	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
<b>DM 22 gen 08 n.37</b>	Regolamento concernente l'attuazione della legge 248 del 2 dicembre 2005 recante riordino delle disposizioni in materia di installazione di impianti all'interno di edifici;
<b>UNI 9511 Parti 1,2,3,5:</b>	Segni grafici per impianti;
<b>L. 615/66</b>	Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico;
<b>L. 9 gen 91 n.10</b>	Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
<b>D LGS 192/05</b>	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
<b>D LGS 311/06</b>	Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192;
<b>D LGS 3/3/11 n. 28</b>	Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili,
<b>D.M. 26/06/09</b>	Linee guida nazionali per la certificazione energetica
<b>UNI 10339</b>	Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità classificazione e requisiti. Regole per la richiesta di offerta;
<b>UNI EN 13779</b>	Ventilation for non-residential buildings;
<b>UNI EN 12237</b>	Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica;
<b>ASHRAE Standard 62-2001:</b>	Ventilation for Indoor air qualità;
<b>UNI 5364</b>	Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo
<b>UNI 10381-1</b>	Condotte - Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera;
<b>UNI 11169</b>	Impianti di climatizzazione degli edifici – Impianti aeraulici ai fini di benessere – Procedure per il collaudo
<b>UNI ENV 12097</b>	Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte;
<b>UNI 9182</b>	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda
<b>UNI 8065</b>	Trattamento dell'acqua per gli impianti termici
<b>UNI 8884</b>	Trattamento dell'acqua negli impianti di umidificazione e torri evaporative
<b>UNI EN 12056</b>	Sistemi di scarico a gravità all'interno degli edifici
<b>UNI EN 12845:2005</b>	Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione;
<b>UNI 10779</b>	Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio;
<b>UNI 11292</b>	Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali
<b>UNI CIG 7129</b>	Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. - Progettazione, installazione, manutenzione;
<b>DM 12 aprile 1996</b>	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi;
<b>Circ. 73 M.I.</b>	(29.07.71 ) Norme di sicurezza da applicarsi nella progettazione, installazione ed esercizio di impianti termici;
<b>Circ. 68 M.I.</b>	(25.1.69) Norme di sicurezza per impianti termici a gas di rete;
<b>D.M. 1/12/75</b>	Norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione;
<b>D.LGS 25/02/00 n. 93</b>	Attuazione direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione
<b>D.M. 1/12/04 n. 329</b>	Regolamento per la messa in servizio ed utilizzazione

**Decreto Ministeriale 18 Dicembre 1975 n.29** Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica

**Raccolte M, S, VSG, E, R** delle specificazioni tecniche emanate dall'ISPESL in applicazione dei DD. MM.21.11.1972, 21.5.1974 e 1.12.1975 e relativi addendi;

**REGOLAMENTI D'IGIENE** In vigore nel comune nel quale si eseguano gli impianti;

**DISPOSIZIONI REGIONALI IN MERITO AL RISPARMIO ENERGETICO** In vigore nella regione/provincia nel quale si eseguano gli impianti;

**CONFERENZA STATO-REGIONI** - Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi.

### 3. Nuovo impianto HVAC

#### 3.1. Unità di trattamento aria

Verrà realizzato ex-novo un sistema di climatizzazione invernale ed estivo costituito principalmente da un generatore monoblocco tipo Rooftop posto sulla copertura piana, il Rooftop avrà il compito di riscaldare e raffrescare la mensa oltre a garantire il ricambio orario dell'aria primaria secondo il Decreto Ministeriale 18/12/1975:

La UTA avrà le seguenti principali caratteristiche e composizione:

#### CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO SELEZIONATE

PRESTAZIONI		SELEZIONATI
Modalità di calcolo		Potenzialità obiettivo
VENTILAZIONE		SELEZIONATI
Portata aria mandata	m³/h	11000
Portata aria di rinnovo	m³/h	3500
Prevalenza statica utile mandata + ripresa	Pa	350
RAFFREDDAMENTO		SELEZIONATI
Temperatura aria esterna (B.S.)	°C	35.0
Temperatura aria esterna (B.U.)	°C	24.0
Temperatura aria ambiente (B.S.)	°C	27.0
Temperatura aria ambiente (B.U.)	°C	19.0
Potenza richiesta obiettivo	kW	69.0
RISCALDAMENTO		SELEZIONATI
Temperatura aria ambiente (B.S.)	°C	20.0
Temperatura aria ambiente (B.U.)	°C	12.0
Temperatura aria esterna (B.S.)	°C	-5.00
Temperatura aria esterna (B.U.)	°C	-6.00
Potenza richiesta obiettivo	kW	50.0
LIVELLO DI PRESSIONE SONORA ALLA DISTANZA		SELEZIONATI
Distanza dalla macchina	m	1.00

#### DATI PRESTAZIONALI

VENTILATORI ZONA TRATTAMENTO (MANDATA)		SELEZIONATI
Potenza assorbita ventilatori mandata	kW	2.51
SFP - Potenza Specifica Ventilazione	W/(m³/s)	823
RAFFREDDAMENTO		SELEZIONATI
Potenzialità frigorifera	kW	69.0
Potenzialità sensibile	kW	52.5
Potenza assorbita compressori	kW	26.1
EER compressore	Nr	2.64
N° di giri compressori	%	98.6
Temperatura bulbo secco aria mandata	°C	14.9
Temperatura bulbo umido aria mandata	°C	14.0
Potenzialità frigorifera massima	kW	69.6
EER compr. alla max potenzialità	Nr	2.61
RISCALDAMENTO		SELEZIONATI
Potenzialità termica	kW	50.0
Potenza assorbita compressori	kW	13.6
COP compressore	Nr	3.66
N° di giri compressori	%	83.2
Temperatura bulbo secco aria mandata	°C	24.6
Temperatura bulbo umido aria mandata	°C	12.6
Potenzialità termica massima	kW	60.6
COP compr. alla max potenzialità	Nr	3.38
LIVELLI RUMORE		SELEZIONATI
Livello di Pressione Sonora alla Distanza	dB(A)	70.0
PESI UNITA' STANDARD		SELEZIONATI
Peso di spedizione	kg	1178
ALIMENTAZIONE		SELEZIONATI
F.L.I. - Totale	kW	50.6
F.L.A. - Totale	A	82.2

**I DATI TECNICI SONO INDICATIVI E POSSONO ESSERE MODIFICATI DAL COSTRUTTORE SENZA OBBLIGO DI PREAVVISO**

### DATI TECNICI RIFERITI AL BOLLETTINO TECNICO

#### GENERALI

##### RAFFREDDAMENTO

Potenzialità frigorifera (EN14511:2018)	(1.1)	kW	59.0
Potenza assorbita totale (EN14511:2018)	(1.1)	kW	20.6
EER (EN 14511:2018)	(1.1)	Nr	2.86

##### RISCALDAMENTO

Potenzialità termica (EN14511:2018)	(1.1)	kW	58.0
Potenza assorbita totale (EN14511:2018)	(1.1)	kW	15.5
COP (EN 14511:2018)	(1.1)	Nr	3.73

##### CIRCUITO FRIGORIFERO

Circuiti refrigeranti		Nr	2.00
Carica refrigerante (C1)	(1.1)	kg	8.00
Carica refrigerante (C2)	(1.2)	kg	8.00
Tipo refrigerante			R32
Global Warming Potential			675

#### DIRETTIVA ERP (ENERGY RELATED PRODUCTS)

##### RAFFREDDAMENTO

SEER		Nr	4.92
Efficienza energetica stagionale del raffreddamento d'ambiente (η <sub>sc</sub> )		%	194
Capacità di raffreddamento nominale		kW	59.0
Livello di potenza sonora, esterno		dB(A)	88.0

##### RISCALDAMENTO

SCOP		Nr	3.91
Efficienza energetica stagionale del riscaldamento d'ambiente (η <sub>sh</sub> )		%	153
Capacità di riscaldamento nominale		kW	37.2
Prevalenza statica utile nominale		Pa	200

##### COMPRESSORE

N° compressori		Nr	2.00
----------------	--	----	------

sbilanciamento di tensione: max 2 %

(1.1) Prestazioni calcolate alla pressione atmosferica sul livello del mare (1013 mbar)

(1.2) Valori indicativi per unità standard con possibile variazione +/-10%. I dati effettivi sono riportati nell'etichetta matricolare dell'unità.

(3.3) SCROLL = compressore scroll; ROT = compressore rotativo

(4.5) AXIAL = ventilatore assiale

#### >>> COMPRESSORE

Tipo compressori	(3.3)		ROT
Gradini capacità Std		Nr	20-100%

#### VENTILATORI ZONA ESTERNA

Tipo ventilatori	(4.5)		AXIAL
Numero ventilatori		Nr	2.00
Diametro ventilatori		mm	750
Portata aria standard		l/s	7222
Potenza unitaria installata		kW	0.920

#### VENTILATORI ZONA TRATTAMENTO (MANDATA)

Tipo ventilatore mandata	(5.6)		RAD
Numero ventilatori Mandata		Nr	1.00
Diametro ventilatori		mm	630
Portata aria mandata		l/s	3611
Potenza unitaria installata		kW	2.38
Max pressione statica mandata	(5.7)	Pa	330

#### CONNESSIONI

Scarico condensa			32
------------------	--	--	----

#### DATI ELETTRICI

##### ALIMENTAZIONE

Alimentazione standard		V	400/3/50
------------------------	--	---	----------

##### M.I.C. MASSIMA CORRENTE DI SPUNTO DELL'UNITÀ

M.I.C. - Valore		A	57.9
-----------------	--	---	------

#### PESI E DIMENSIONI

Lunghezza di spedizione		mm	3190
Profondità di spedizione		mm	2226
Altezza di spedizione		mm	1600
Peso in funzionamento		kg	1087

(5.6) RAD = ventilatore radiale

(5.7) Pressione netta disponibile per vincere le perdite di carico di mandata e di ripresa

#### LIVELLI SONORI

Livello di Potenza Sonora: Hz								Livello di Pressione Sonora	Livello di Potenza Sonora
Bande d'ottava (Hz)									
63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dB(A)	dB(A)
61.0	75.0	72.0	76.0	80.0	86.0	72.0	64.0	70.0	88.0

Il ricambio orario dell'aria primaria sarà garantito dal Rooftop, la portata dell'Aria Esterna si attesta a circa 3000 mc/h.

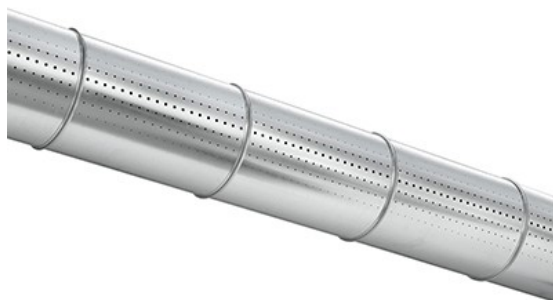
I servizi igienici e lo spogliatoio saranno serviti da un sistema ad espansione diretta costituito da split a parete e unità esterna posta in copertura.

### 3.1. Diffusione dell'aria in ambiente

La diffusione avverrà tramite canale in acciaio zincato microforato ad alte induzione di fabbricazione studiata secondo il layout degli ambienti.

La progettazione costruttiva dei canali microforati dovrà essere fornita a seguito di studio fluido-dinamico della diffusione in ambiente con verifica delle velocità residue agli utenti.

I tratti di canale ove non siano presenti fori per diffusione dovranno essere del tipo “anticondensa”.



La ripresa dovrà avvenire a quota di pavimento, tramite griglie a maglie quadre montate su canale in lamiera e nascosto dietro parete in cartongesso.

Tutti i passaggi impiantistici attraverso travi e predalles dovranno essere coordinati con il progetto strutturale.

Alcuni locali sono serviti da sistema di estrazione con portata totale di circa 500 mc/h allacciati a cassonetto estrattore posto in copertura.

### **3.2. Impianto idricosanitario e scarichi**

Nuovo impianto idricosanitario costituito da un bollitore isolato in pompa di calore di capacità utile pari a circa 80 litri con serpentino integrativo alimentato elettricamente.

Dal bollitore, installato in centrale locale spogliatoio, partiranno le tubazioni in multistrato isolate che alimenteranno i collettori posti nelle pareti di spogliatoi e servizi igienici. Dai collettori fino alle utenze finali le tubazioni saranno realizzare in multistrato isolato.

All'interno dell'edificio saranno realizzate nuove reti di scarico per acque grigie, acque nere e scarichi condensa. Verranno utilizzate tubazioni in polietilene per gli scarichi delle condense a partire dai singoli apparecchi fino alla dorsale principale e tubazioni in polipropilene per lo scarico di acque nere e grigie che convoglieranno alla linea esterna esistente.

### **3.1. Impianto idranti**

Dovranno essere integrati n°2 idranti UNI45 alla rete esistente partendo dall'allaccio principale all'ingresso dell'edificio.

### 3.2. Automazione impianti (BMS)

Tutto l'impianto di automazione sarà gestito da un sistema BMS integrato nell'elettronica del Rooftop, saranno presenti in ambiente una o più sonde di rilevazione temperatura

## 4. Condizioni di progetto

### 4.1. Condizioni esterne di progetto

I dati climatici si riferiscono alla città di Cinisello Balsamo (MI):

	ESTIVE	INVERNALI
Temperatura e umidità:	32°C 48% U.R.	-5°C 80% U.R.
Zona climatica	-	E
Escursione termica	12°C	
Gradi giorno	-	2.620
Altitudine s.l.m.	198 m	
Durata giornaliera funz. impianto	14 h	14 h
Durata stagionale funz. impianto	120 gg.	183 gg.(15 ott. – 15 apr.)

### 4.2. Condizioni interne di progetto

LOCALE	INVERNO		ESTATE	
	Temperatura	UR	Temperatura	UR
Mensa	20°C	40-60%	26°C	40-60%
Spogliatoi	20°C	N.C.	27°C	N.C.
Servizi	20°C	N.C.	N.C.	N.C.

### 4.3. Affollamenti, portate di aria esterna, estrazione e filtrazione

LOCALE	AFFOLLAMENTO (n)		ARIA ESTERNA (Qop)		ESTRAZIONE (Qe)		FILTRAZIONE
	(n)	(ps/m <sup>2</sup> )	(vol/h)	(vol/h)	(vol/h)	(vol/h)	-
	Secondo Progetto	Adottato	Secondo DM 18/12/75	Adottato	Secondo DM 18/12/75	Adottato	Secondo UNI 10339
Mensa	200	0,78	2,5	2,5	2,5	2,5	M+A
Spogliatoi	-	-	-	-	-	2-4	-
Servizi	-	-	-	-	8	12	-

### 4.4. Velocità dell'aria

Secondo prospetto X (Appendice C) – Velocità dell'aria v, nel volume convenzionale occupato:

CATEGORIE DI EDIFICI	Velocità dell'aria v, m/s
----------------------	---------------------------



	Riscaldamento	Raffrescamento
EDIFICI ADIBITI AD ATTIVITA' SCOLASTICA		
Altri Locali	da 0,05 a 0,15	da 0,05 a 0,20



## **5. Limitazione Della Rumorosità Degli Impianti**

Il rumore prodotto è un aspetto molto delicato della progettazione impiantistica che è stato dettagliatamente analizzato al fine di realizzare un insediamento in grado di produrre i più elevati livelli di comfort acustico interno ed esterno.

La limitazione del rumore introdotto dagli impianti all'interno dell'edificio, norma UNI 8199, è ottenuta principalmente grazie all'adozione di apparecchiature particolarmente silenziose.

Tutte le macchine che costituiscono le principali sorgente di rumore sono in esecuzione silenziata o supersilenziata.

Si è evitato attentamente di utilizzare unità terminali con ventilatori di ricircolo ove possibile, al fine di ridurre il rumore in ambiente.

In addizione a ciò verranno interposti sugli organi in movimento, sui canali e sulle tubazioni giunti antivibranti e silenziatori.

### **5.1. Criteri Costruttivi Per La Limitazione Della Rumorosità Degli Impianti**

- In linea generale, pertanto, si opererà come segue:
- le apparecchiature saranno di ottima qualità con adeguato isolamento acustico per bassa frequenza e le case fornitrici forniranno gli opportuni dati e caratteristiche acustiche, da cui sia possibile eseguire un accurato studio;
- le pompe di circolazione ed i ventilatori saranno scelti correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali;
- Non dovranno essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500 g/1' salvo esplicita autorizzazione;
- quando necessario, saranno previsti silenziatori o altri dispositivi su canali;
- per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni saranno previsti dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti;
- gli attraversamenti di solette e pareti saranno realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate;
- le tubazioni saranno fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura. Possono essere interposti anelli in gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni;

- tutti i punti di contatto degli apparecchi sanitari con la struttura devono essere muniti di antivibranti.
- Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, dovranno essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.
- I provvedimenti possono interessare:
  - (\*)le fonti di rumore: ad esempio sostituendo le apparecchiature scelte con altre più silenziose
  - (\*)l'isolamento delle fonti di rumore con cuffie afoniche e protezioni in genere
  - (\*)il trattamento dell'ambiente indicando per pareti, soffitti, pavimenti, i sistemi ed i mezzi più idonei per ottenere il risultato voluto.

## **5.2. Provvedimenti Contro La Trasmissione Delle Vibrazioni**

I seguenti provvedimenti saranno adottati per ridurre per quanto possibile le vibrazioni meccaniche nei componenti d'impianto.

Le parti in movimento delle macchine devono essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature devono essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolati dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti.

Gli ammortizzatori a molla devono avere un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma.

Le apparecchiature quali pompe, ventilatori e gruppi frigoriferi devono essere corredate di giunti elastici al fine di evitare le trasmissioni di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni.

Le tubazioni devono essere sospese alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.