

## COMUNE DI VIGONE

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO PER  
L'AMPLIAMENTO DELLA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO  
REFETTORIO SCOLASTICO  
via Don Milani 2

### T04

Relazione tecnica impianti termofluidici  
Scuola Media di Via Don Milani, n. 2"

#### PROGETTISTA ARCHITETTONICO

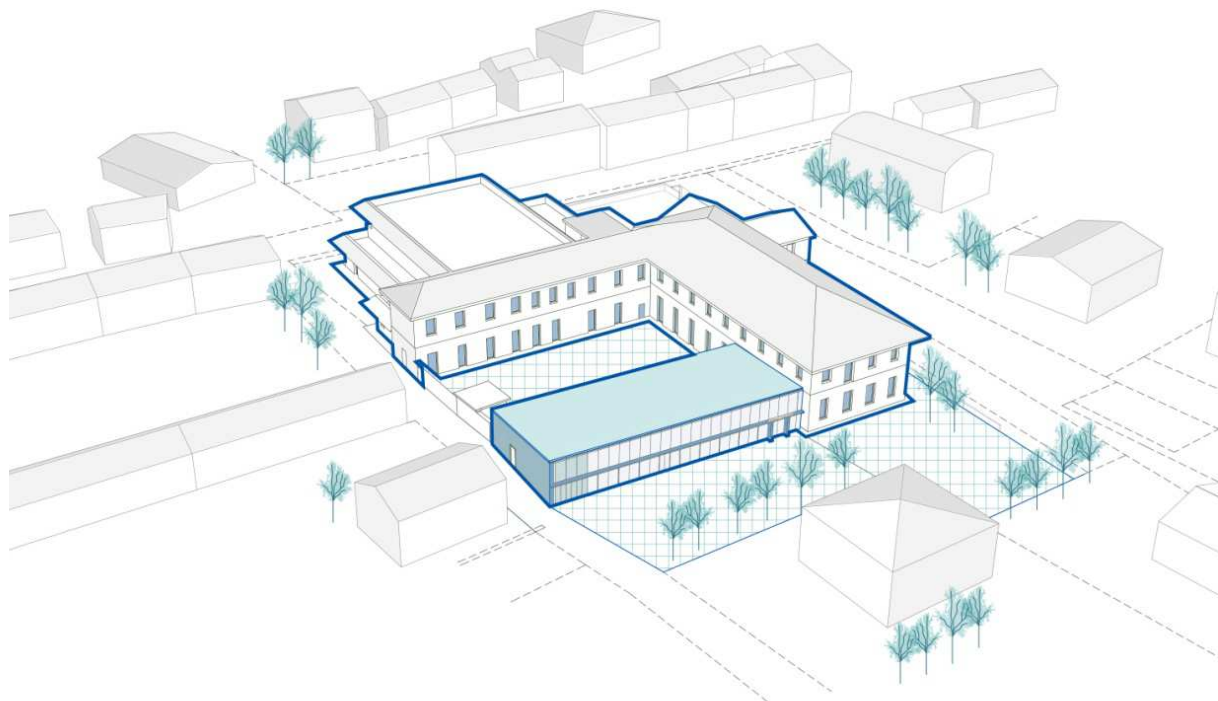
Arch. Guido Geuna  
c.f. GNEGDU53C26G674P

#### COLLABORATORE

Arch. Alberto Geuna  
c.f. GNELRT89E27G674M

#### PROGETTISTA IMPIANTI

PrP ASSOCIATI- Ing. Marcello Prina  
P.IVA 10650300014



---

## **INDICE**

<b>1</b>	<b>OGGETTO</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO E QUALITÀ DEI MATERIALI</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>DOCUMENTI ALLEGATI</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>CONFIGURAZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI</b>	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>ONERI VARI</b>	<b>23</b>

---

# 1 OGGETTO

Il presente documento costituisce la relazione tecnica di progetto degli impianti tecnologici a servizio dell'ampliamento della scuola secondaria di primo grado di Vigne in Via Don Milani 2.

Il nuovo volume sarà realizzato all'interno del cortile della scuola, andando ad occuparne la porzione sud e sarà utilizzato come refettorio scolastico e attività di servizio.

Filo conduttore del presente progetto sarà il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- rispondenza ai requisiti del DM 26/06/2015 per i nuovi edifici pubblici realizzati a partire dal 2019 (nZEB – Nearly Zero Energy Building);
- rispondenza ad un indicatore di prestazione elevato (superiore a 3) secondo il protocollo ITACA – Regione Piemonte;
- sviluppo e codifica di un sistema di monitoraggio del sistema edifico – impianto in corso di utilizzo

Nel proseguimento della relazione saranno descritti i vari impianti previsti, le caratteristiche tecnico-qualitative dei componenti e delle apparecchiature da utilizzare, i criteri e le modalità esecutive delle opere.

Saranno anche precisati i metodi di dimensionamento adottati, con particolare riferimento agli aspetti illuminotecnici ed elettrici (sezione dei cavi, coordinamento con le relative protezioni, ecc.) ai quali sono riferiti i calcoli appositamente sviluppati.

Ad integrazione di quanto contenuto nella relazione dovranno essere considerati gli elaborati grafici (planimetrie impiantistiche e schemi unifilari) che costituiscono parte integrante del progetto e forniscono gli elementi occorrenti alla determinazione delle qualità di apparecchiature e componenti, del loro posizionamento, nonché di ulteriori aspetti atti ad individuare - quanto meglio possibile - le opere da realizzare.

Resta comunque inteso che gli impianti in oggetto dovranno essere consegnati dall'Impresa esecutrice perfettamente funzionanti, conformi a tutti i requisiti e tutte le indicazioni prestazionali contenute nel progetto, rispondenti a tutte le prescrizioni normative, di legge ed antinfortunistiche e completi - a tale scopo - di ogni componente e/o accessorio, anche se non espressamente citato e/o riportato nella documentazione di progetto.

---

## 2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO E QUALITÀ DEI MATERIALI

In termini generali, le normative assunte come base di riferimento per le valutazioni di progetto degli impianti sono le seguenti:

DM 22/01/2008 n 37	Disposizioni in materia di impianti negli edifici
DL 09/04/2008 n 81	Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro
Norme CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
Norme UNI	Ente Italiano di Normazione
UNI 10300	Prestazioni energetiche degli edifici
DM 26/06/2015	Adeguamento linee guida nazionali per certificazione energetica edifici
Protocollo ITACA	Istituto per Innovazione Trasparenza Appalti Compatibilità Ambientale

Tutti i materiali e le apparecchiature utilizzate per la realizzazione degli interventi in oggetto dovranno essere adatti all'ambiente di installazione e rispondenti alle relative Norme CEI - UNEL, ove esistano.

In ogni caso, materiali ed apparecchiature di nuova installazione saranno di alta qualità, di sicura affidabilità e dotati - se concesso per la loro specifica categoria merceologica - di Marchio Italiano di Qualità (IMQ) o di altra Certificazione o Marchio equivalente.

---

### 3 DOCUMENTI ALLEGATI

Alla presente relazione sono allegati i sottoelencati elaborati, che illustrano la situazione impiantistica, quale dovrà risultare al termine delle opere previste a progetto e che costituiscono parte integrante del progetto stesso:

#### Impianti elettrici e speciali

- E01 Planimetria distributiva impianti elettrici e speciali piano terra
- E02 Raccolta schemi unifilari quadri elettrici
- E03 Calcoli di dimensionamento
- E04 Relazione tecnica specialistica

#### Impianti termofluidici

- T01 Planimetria distributiva impianti termici e aeraulici
- T02 Planimetria distributiva impianto Ventilazione Meccanica Controllata
- T03 Planimetria distributiva impianti idrici e rete di scarico - schema a blocchi
- T04 Relazione tecnica specialistica
- T05 Relazione tecnica energetica (ex L10) DM 26/06/2015

#### Prevenzione incendi

- V01 Planimetria generale
- V02 Planimetria di dettaglio
- V03 Relazione per esame progetto

Ai suddetti disegni si farà riferimento, nei capitoli successivi per la maggior parte degli aspetti impiantistici in esame e comunque essi dovranno essere considerati per gli ulteriori dettagli - ad integrazione della presente relazione - atti alla completa identificazione delle opere.

---

## 4 CONFIGURAZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI

Gli impianti saranno sviluppati in conformità all'obiettivo prefissato di elevata efficienza energetica e permetteranno contemporaneamente un utilizzo semplice ed intuitivo garantendo il monitoraggio di tutti i parametri di funzionamento.

### **4.1 Dotazioni impiantistiche**

L'edificio sarà composto da una serra solare posta a sud con funzionalità di captare ed accumulare il calore solare nei mesi invernali. La serra solare avrà inoltre serramenti apribili e un sistema di schermature atti a garantire un elevato ombreggiamento e un corretto flusso d'aria al fine di limitare il sovrariscaldamento nei mesi estivi.

Oltre alla serra solare l'edificio sarà dotato di due pannelli solari termici atti ad alimentare il sistema di generazione acqua calda sanitaria e sarà predisposto per ospitare un impianto fotovoltaico da 8,6kW per l'alimentazione dei servizi elettrici del fabbricato ed un sistema di captazione e stoccaggio dell'acqua piovana.

L'impianto di climatizzazione sarà indipendente dal sistema di riscaldamento esistente a servizio dell'edificio scolastico e sarà costituito da un sistema ad espansione diretta in pompa di calore abbinato ad un sistema di ventilazione meccanica che ottimizzerà l'utilizzo delle fonti rinnovabili e della serra solare.

La rete di scarico fognario sarà raccordata su Via Fasolo mediante nuovo allacciamento da realizzarsi secondo le specifiche della società di raccolta e smaltimento acque reflue e pertanto sarà indipendente dalla rete fognaria scolastica esistente.

---

## **4.2 Limiti di intervento:**

I limiti di intervento per i vari servizi previsti saranno:

- impianto di climatizzazione: indipendente dal fabbricato, realizzato mediante pompa di calore ad espansione diretta e sistema di ventilazione meccanica controllata;
- rete idrica antincendio: derivazione della tubazione dal circuito antincendio esistente all'interno del corpo scolastico;
- rete idrica sanitaria: derivazione della linea di adduzione idrica del complesso scolastico;
- acqua calda sanitaria: prodotta localmente mediante pompa di calore e solare termico;
- scarico fognario: raccordato allo scarico fognario del complesso scolastico esistente;
- raccolta acque piovane: convogliate in vasca di captazione – sola predisposizione.

---

### **4.3 Classificazione dei locali**

La destinazione d'uso dei locali sarà "Edifici adibiti ad attività scolastiche a tutti i livelli ed assimilabili" (E.7).

La Norma CEI 64-8 analizza le tipologie degli ambienti in cui sono installati gli impianti elettrici separando gli ambienti fra ambienti ordinari e ambienti a maggior rischio in caso di incendio. La sezione 7 della norma individua tre categorie distinte di luogo a maggior rischio in caso di incendio, che per comodità sono denominate di tipo A, B e C. Tali ambienti si distinguono dai luoghi ordinari per il più elevato livello di rischio in caso di incendio. Nel caso specifico, trattandosi di fabbricati con struttura portante realizzata parzialmente con materiale combustibile, che, in caso di incendio, comporterebbe potenzialmente la perdita di staticità dell'edificio estendendosi anche agli immobili vicini, data la notevole dimensione che le fiamme potrebbero assumere, con grave pericolo per le persone e le cose, si rientra nella classificazione "Ambienti di tipo B".



---

#### **4.4 Limiti di fornitura**

Il presente progetto prevede tutte le attività atte a dare l'opera completa, finita e funzionante in ogni sua parte.

Saranno collegate alla rete scolastica le seguenti utenze:

- Linea adduzione acqua fredda sanitaria;
- Linea impianto antincendio.

Saranno indipendenti dalla struttura scolastica i seguenti impianti:

- Impianto di climatizzazione;
- Impianto acqua calda sanitaria;
- Impianto scarico fognario.

Dal punto di vista impiantistico le forniture sono predisposte ma escluse dagli oneri dell'impresa aggiudicataria saranno:

- Fornitura e posa in opera della vasca di raccolta acque piovane e relativo sistema di spinta per i quali saranno realizzate le sole predisposizioni.

Inoltre non sono previste le opere a servizio del cortile e delle aree esterne che saranno gestite separatamente dal committente.

---

## 5 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Di seguito sono riepilogati ed analizzati gli impianti oggetto di realizzazione nel presente intervento:

- Impianto di climatizzazione
- Impianto di ventilazione meccanica
- Impianto produzione acqua calda sanitaria
- Impianto solare termico
- Impianto distribuzione acqua fredda e calda sanitaria
- Sistema di termoregolazione e monitoraggio

### 5.1 Impianto di climatizzazione

L'intervento prevede la fornitura e posa in opera dell'impianto di climatizzazione costituito da una pompa di calore aria-aria splittata ad espansione diretta per riscaldamento e raffreddamento con potenza di 16kW alle condizioni nominali (A7W35) e 9kW con A-7W35;

Unità esterna:

- Unità motocondensante per sistema a Volume di Refrigerante Variabile, controllata da inverter, refrigerante R410A, a pompa di calore, struttura modulare per installazione affiancata di più unità; il sistema possiede le seguenti caratteristiche:
- Raffreddamento:
  - Resa nominale 22,4 kW
  - Assorbimento 5,89 kW
  - EER 3,8
  - Temperatura interna 27°CBS/19°CBU
  - Temperatura esterna 35°CBS
- Riscaldamento:
  - Resa nominale 25 kW
  - Assorbimento 6,22 kW
  - COP 4,02
  - riscaldamento temperatura interna 20°CBS
  - temperatura esterna 7°CBS/6°CBU
- Dati da certificazione EUROVENT: EER 5,01 – COP 5,01
- Campo di funzionamento:
  - in raffreddamento da -5°CBS a 43 ° CBS.

- 
- in riscaldamento da  $-20^{\circ}\text{C}_{\text{BU}}$  a  $15.5^{\circ}\text{C}_{\text{BU}}$ .
  - Livello di pressione sonora non superiore a 60 dB(A). Possibilità di ridurre il livello di pressione sonora fino a 53 dB(A) tramite impostazione sulla PCB dell'unità esterna e/o con schede aggiuntive.
  - Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
  - Funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica con visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione.
  - Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato touch screen, che consente la visualizzazione dell'intero sistema con riconoscimento automatico delle unità interne, accesso via web di serie.
  - Interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet®.

Unità interna:

- unità canalizzabili per sistema VRV ad R410A da incasso in controsoffitto;
- potenzialità nominale in regime di raffreddamento 10,6kW con temperatura interna  $27^{\circ}\text{C}_{\text{BS}}/19^{\circ}\text{C}_{\text{BU}}$ , temperatura esterna  $35^{\circ}\text{C}_{\text{BS}}$ ;
- potenzialità in riscaldamento 11,4kW con temperatura interna  $20^{\circ}\text{C}_{\text{BS}}$ , temperatura esterna  $7^{\circ}\text{C}_{\text{BS}}/6^{\circ}\text{C}_{\text{BU}}$ ;
- Struttura in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico in fibra di vetro, equipaggiata di quattro staffe per il fissaggio; aspirazione sia dal basso (con o senza pannello decorativo opzionale di colore bianco) sia dal lato posteriore della macchina con integrato filtro a rete in resina sintetica a lunga durata con trattamento antimuffa, lavabile; la mandata è posta sul lato anteriore e l'aria è espulsa attraverso una canalizzazione fissa. Attacchi del refrigerante sul lato della macchina e collegamenti elettrici in posizione facilitata per le operazioni di installazione e manutenzione
- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.

- 
- Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.
  - Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas
  - Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-XA ed alette in alluminio ad alta efficienza.
  - Ventilatore inverter tangenziale con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a tre velocità impostabili, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica. Ottimizzazione del funzionamento del ventilatore impostando – tramite selettore a bordo macchina – la curva caratteristica più idonea alle perdite di carico nelle canalizzazioni dell'aria. Utilizzo di ventilatore DC control con maggiore efficienza e minor consumo;
  - Possibilità di impostazione della prevalenza o della portata da comando locale;
  - Funzione di ottimizzazione del volume di portata d'aria;
  - Filtro aria;
  - Funzione Home Leave Operation per il risparmio di energia in assenza di utenti.
  - Pompa di sollevamento condensa DC inverter di serie dotata di protezione a fusibile con prevalenza fino a 625 mm;
  - Sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica;
  - Alimentazione: 230 V monofase a 50 Hz;
  - Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato;
  - Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato;
  - Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato;
  - Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet;
  - Contatti puliti per arresto di emergenza.

## **5.2 Impianto di ventilazione meccanica**

Fornitura e posa in opera di unità per la ventilazione primaria con recupero di calore totale (sensibile e latente)

- Scambiatore termico fra aria in espulsione ed aria di immissione a flussi incrociati in controcorrente per installazione interna

- carrozzeria in lamiera d'acciaio zincata con isolamento in schiuma uretanica autoestingente, filtri di depurazione dell'aria, quadro elettrico in posizione laterale con accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione.
- Consumo ridotto grazie ai ventilatori DC inverter.
- Possibilità di scelta tra 15 diverse curve prevalenza-portata, riducendo l'utilizzo di serrande e permettendo di raggiungere prevalenze maggiori delle nominali.
- Pacco di scambio termico in carta ignifuga con trattamento speciale ad alta efficienza, in posizione per accesso facilitato per le operazioni di installazione e manutenzione.
- Ventilatori tangenziali a tre velocità trascinati da motori ad induzione bifase tramite circuito derivato permanente artificialmente sfasato, con condensatore del tipo aperto.
- Serranda di by-pass motorizzata per raffrescamento nelle mezze stagioni (free-cooling), attraverso la sola ventilazione senza recupero di calore.
- Modalità "Fresh up" per l'impostazione della portata d'aria differenziata di immissione e di ripresa e la possibilità di variare la pressione del locale servito.
- Sensore di CO<sub>2</sub> per una maggiore qualità dell'aria.
- Comando a filo con display a cristalli liquidi per la visualizzazione delle funzioni e pulsante per on/off dell'unità con spia di funzionamento, sportellino di accesso ai tasti di controllo della modalità di funzionamento (automatico, scambio termico, by-pass), della portata di ventilazione (bassa, alta, immissione forzata con ambiente in pressione, estrazione forzata con ambiente in depressione), timer on/off, tasto di ispezione/prova, tasto di reset pulizia filtro.
- Alimentazione: 230 V monofase a 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.
- Compatibilità con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks, Modbus, Konnex e BACnet.
- Condizioni di funzionamento da -15°C a +50°CBS con massimo 80% di umidità relativa.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

### **5.3 Impianto produzione acqua calda sanitaria**

La produzione di acqua calda sanitaria sarà demandata ad uno scaldacqua a pompa di calore monoblocco per la produzione di acqua calda sanitaria con bollitore da 300 litri con regolazione integrata per produzione acqua fino a 65°C.

- Classe di efficienza energetica: A+

- Portata nominale acqua l/min 15
- Potenzialità utile 1,67kW
- Potenza elettrica assorbita nominale 0,51kW
- Potenza elettrica assorbita massima 0,85kW
- Potenza resistenza elettrica addizionale      fino a 6kW (resistenze elettriche per trattamento antilegionella);
- Coefficiente di rendimento: 3,7
- Tempo di messa a regime: 10,42h
- Massimo volume utile: 425l
- Portata volumetrica massima dell'aria: 425mc/h
- Temperatura massima acqua calda sanitaria immessa: 65°C
- Pressione massima di esercizio: 10bar;
- Dispersioni per mantenimento in funzione: 2,3kWh/giorno
- Portata d'acqua erogabile alla temperatura miscelata di 45°C: 380litri
- Peso: 160kg
- Capacità serbatoio 250litri
- Potenza sonora: 56dB
- Classe energetica: A+

#### **5.4 Impianto solare termico**

Saranno installati n°2 pannelli solari termici per produzione di acqua calda sanitaria completi di sistema di circolazione e controllo e vaso di espansione.

Il sistema solare termico sarà collegato all'accumulo della pompa di calore.

I pannelli solari termici avranno superficie captante pari a 2,4mq, saranno installati in copertura e sarà utilizzato liquido con glicole in percentuale tale da garantire il corretto funzionamento anche a temperature esterne di -15°C.

#### **5.5 Impianto distribuzione acqua fredda e calda sanitaria**

Il sistema di distribuzione dell'acqua calda e fredda sanitaria e ricircolo sarà realizzato mediante tubi multistrato coibentati secondo Dpr 412/93.

- Distribuzione mediante collettori complanari con valvole di intercettazione.
- Immediatamente a monte del produttore di acqua calda sanitaria sarà installato un vaso di espansione con l'obiettivo principale di ridurre i colpi d'ariete.
- sistema di ricircolo con circolatore elettronico ed orologio programmatore;
- fornitura e posa in opera di sistema di trattamento acqua costituito da:
  - sistema di carico automatico;

- 
- sistema di filtrazione e condizionamento chimico dell'acqua di adduzione;

## **5.6 Rete di scarico acque nere**

E' prevista la fornitura e posa in opera di una rete di scarico interno costituito da:

- sistema di scarico in tubazione PVC silenziata;
- sistema di sfiato in tubazione PVC silenziata;

La rete di scarico sarà posata garantendo una pendenza non inferiore a 1% in tutti i tratti e sarà raccordata alla rete di scarico esistente del complesso scolastico.

## **5.7 Sistema di termoregolazione e monitoraggio**

Al fine di permettere il controllo degli impianti tecnologici in funzione delle caratteristiche ambientali e garantirne il corretto monitoraggio saranno realizzati i seguenti punti di controllo:

- contabilizzazione energia elettrica consumata
- contabilizzazione energia elettrica immessa in rete
- contabilizzazione energia elettrica prodotta dal fotovoltaico
- contabilizzazione energia elettrica consumata dalla pompa di calore
- contabilizzazione energia elettrica consumata dalle VMC
- contabilizzazione energia elettrica consumata dal generatore ACS
- contabilizzazione energia elettrica consumata dalla pompa di ricircolo
- temperatura e umidità esterna
- stato aperto/chiuso e comando delle saracinesche:
  - presa aria esterna estiva VMC 1 (ON/OFF)
  - presa aria esterna invernale VMC 1 (ON/OFF)
  - presa aria esterna estiva VMC 2 (ON/OFF)
  - presa aria esterna invernale VMC 2 (ON/OFF)
  - presa aria esterna serra 1 (modulante)
  - presa aria esterna serra 2 (modulante)
- temperatura e umidità dei seguenti locali:
  - locale serra
  - locale refettorio
  - locale attività
  - locale preparazione
  - locale arrivo derrate
- dati acquisiti relativi all'unità esterna:
  - stato
  - allarme

- 
- corrente assorbita
  - ore di lavoro
  - COP /ESR
  - eventuali altri dati disponibili da Modbus
  - Unità interna canalizzata 1 e 2:
    - stato
    - allarme
    - temperatura ripresa
    - temperatura mandata
    - ore di funzionamento
    - stato filtri
    - eventuali altri dati disponibili da Modbus
  - VMC1 e 2
    - temperatura aria presa esterna
    - temperatura aria espulsione
    - temperatura aria ripresa
    - temperatura aria mandata
    - stato filtri
    - qualità dell'aria
  - Raccolta acque piovane - predisposizione
    - Stato troppo pieno
    - Stato allarme pompe

I suddetti parametri saranno acquisiti dal sistema di gestione e controllo (BMS) che gestirà altresì il sistema di illuminazione DALI.

Il sistema BMS sarà fornito dall'impiantista termofluidico e collegato dall'impresa installatrice degli impianti elettrici. La programmazione sarà altresì a carico dell'impiantista termofluidico.

I componenti da collegare dovranno essere posizionati (sonde di temperatura, saracinesche, ecc...) o forniti a piè d'opera (contatori energia elettrica, sensori di luminosità, ecc...) e resi disponibili all'installatore elettrico.

I principali componenti del sistema di controllo avranno le seguenti caratteristiche minime:

- Rivelatore di presenza KNX da soffitto a cinque campi movimento/presenza con ricevitore ir e con controllo costante della luminosità (alluminio) montaggio in scatole tonde diam 60mm o in superficie con relativo alloggiamento (n°4)
- Rilevatore di movimento KNX per interni. Consente di rilevare movimenti in ambiente interno, comandando l'illuminazione, gli oscuranti, il riscaldamento. I comandi possono funzionare in contemporanea. Il dispositivo monitora continuamente la luminosità del



---

locale, se l'illuminazione è sufficiente il dispositivo spegne le luci artificiali (anche in presenza di persone). Valore luminosità effettivo, rilevato con sensore di luce intera/esterna. Correzione del valore effettivo. (n°9)

- Angolo rilevamento: 360°
- Portata: 7mt di raggio
- Altezza di montaggio: 2,5mt
- Numero di livelli: 6
- Numero zone: 136 con 544 segmenti di commutazione
- Sensibilità: sensore di luce interna a regolazione continua da circa 10 a 2000 lux.  
Sensore di luce esterna tramite KNX
- Dispositivo configurabile con software
- Interfaccia tasti convenzionali a due canali ("ragnetto" da incasso per scatola 503) per il collegamento di due pulsanti di una serie civile italiana a scelta o di due contatti flottanti privi di potenziale e di due led a bassa corrente
  - Sensori pres/lum per zona mensa/luoghi ricreativi
  - Sensori presenza per corridoi e bagni
  - ragnetti da 4 canali per forzatura luci e scenari
- Attuatore Commutazione KNX modalità manuale per gestione luci bagni e corridoi: Consente la commutazione indipendente di fino a quattro carichi mediante contatti di chiusura. La funzione dei canali è liberamente configurabile. Tutte le uscite di commutazione possono essere comandate manualmente utilizzando i pulsanti. (n°2)
  - Montaggio su guida DIN EN60715.
  - Tensione nominale: 230 V CA
  - Corrente nominale: 10 A,  $\cos\phi = 1$ ; 10 A,  $\cos\phi = 0,6$
  - Larghezza dispositivo: 4moduli = circa 72mm
  - Dispositivo configurabile con software.
- Alimentatore KNX 640ma"
- Interfaccia usb/KNX
- KNX webserver e controllore logico. Consente di configurare e visualizzare la soluzione domotica KNX, integrata con sistemi a protocollo Modbus, BacNET ed EnOcean. Offre funzione di interfaccia utente per controllo (con piantine personalizzate oppure con visualizzazione a widget) e gestione delle funzioni, funzione gateway per la comunicazione tra dispositivi, memoria, analisi e invio dati, controllo eventi via e-mail in caso di problemi. Permette l'uso di funzioni logiche, server BACnet (150 punti), Gateway cross-standard tra KNX e Modbus RTU/TCP, integrazione con dispositivi di terze parti su RS-232 (IR,AV), programmazione, streaming telecamere, registro dati

---

con andamenti, utilizzo di modelli Modbus preconfigurati (10 dispositivi), registrazione fino ad 8 utenti con ID e password differenti, visualizzazione ad icone, applicazione per KNX Remote per controllo da locale o remoto del sistema con connessione Cloud, senza creazione di VPN o indirizzo IP esterno fisso. Certificazione BACnet - “BACnet Application Specific Controller (B-ASC)”

- Tensione di rete: 24 v CC
- Assorbimento di potenza: 2 W
- Ambiente: utilizzabile fino a 2000m di altitudine (SLM)
- Umidità max: 93% senza condensa
- Larghezza dispositivo: 3 moduli, circa 54 mm
- Alimentatore per circuiti di controllo modulare 100-240Vac, in uscita 1,2 A/24 Vcc
- Attività di programmazione sistema KNX
- Attività di riporto in supervisione sistema KNX
- Attuatore per serranda ad azione ON/OFF o 3 punti 10Nm 230 Vac IP54 (n°4)
- N° 1 contatto ausiliario. AC1: da 1mA a 3A, 250V - AC3: Max 0.5° (n°4)
- Sonda combinata CO2 (0-2000 ppm) e temperatura da condotta; uscita selezionabile da 0-5 Vcc o 0-10 Vcc o 4-20mA. Il sensore opera in una gamma di temperatura 0-50°C. È possibile impostare un relè integrato affinché si attivi a un livello di CO2 predeterminato. (n°2)
- Server per il controllo di moduli I/O, monitoraggio e gestione dei dispositivi sul bus di campo, installazione su guida Din tramite morsettiera (non inclusa), autoindirizzabile. Frequenza CPU 500MHz, DDR3 SDRAM 512MB, memoria flash 4GB. Comunicazione tramite N°2 interfaccia Ethernet LAN 10/100 Mbit/s (una porta per connessione al sito, la seconda per connessione di una Workstation/Webstation oppure dispositivi Modbus TCP e BACnet/IP), 2 porte USB (1 porta dispositivo e 1 porta host), 3 porte RS485 a due fili, supporto protocollo LonWorks TP/FT-10, Bacnet e Modbus. Tensione di alimentazione 24Vcc, 7W, temperatura di esercizio 0°C-50°C, classe di protezione IP 20, dimensioni (inclusa base) 90Lx114Ax64P mm. Da abbinare ad alimentatore PS-24V
- "Modulo di espansione I/O per Automation server , installazione su guida Din tramite morsettiera (non inclusa), autoindirizzabile, con N°8 uscite digitali. Ogni uscita è di tipo Form-C (NA e NC) in grado di supportare tensioni nominali di 250Vca, 30Vcc@3A. Tensione di alimentazione 24Vcc, 2,2 W, temperatura di esercizio 0°C-50°C, classe di protezione IP 20, dimensioni (inclusa base) 90Lx114Ax64P mm.
- Modulo di espansione I/O per Automation server , installazione su guida Din tramite morsettiera (non inclusa), autoindirizzabile, con N°16 ingressi universali. Ogni ingresso

---

è in grado di supportare punti digitali (contatto, contatore e supervisionato) o analogici (tensione, corrente, termistore e resistenza). Tensione di alimentazione 24Vcc, 1,8 W, temperatura di esercizio 0°C-50°C, classe di protezione IP 20, dimensioni (inclusa base) 90Lx114Ax64P mm.

- Modulo d'alimentazione con uscita costante di 24 Vcc indipendente dalla polarità, con protezione da sovraccarico, collegabile e sostituibile a caldo. Alimentazione bus I/O 24 Vcc, max. 30 W per bus I/O, Classe 2, 32 indirizzi massimo per bus I/O; ingresso tensione nominale 24 Vca@50/60 Hz con corrente d'ingresso 2,5 A eff. max, o 24 ... 30 Vcc con assorbimento di potenza max. 40 W. Tensione di uscita  $24 Vcc \pm 1 V$  con potenza di uscita max. 30. Classe di protezione involucro IP 20. Dimensioni (inclusa base) 90Lx114Hx64P mm
- Morsettiera per alimentatore
- Morsettiera per regolatori moduli I/O
- Din-rail clip, clip guida DIN, confezione di 25 pezzi
- Morsettiera per Automation Server
- Realizzazione pagina grafica
- Engineering e start-up punto HVAC
- Configurazione sistema punto HVAC
- Contatori energia certificati MID iEM3255 3P e 3P+N inserzione con TA, reset, modbus RS485, 1DI+1DO, MultiTariffa clock interno e segnalazione esterna. (n°11)
- Comprendente:
  - Engineering e start-up singolo contatore/power meter
  - Configurazione sistema singolo contatore/power meter
- PC Operatore con sistema operativo Windows di ultima generazione, compatibile con i requisiti minimi dei moduli software della soluzione SmartStruxure.
- Monitor da 24" per PC
- Licenza standard per 1 utente. Comprende l'interfaccia utente per potersi collegare al Server, permettendo di effettuare, aggiornamenti online, programmazione dinamica, backup e ripristino, supporto per controllori, supporto BaCnet.
- Piattaforma per il controllo, la configurazione e monitoraggio dell'intero sistema, in grado di gestire allarmi, utenti, programmi e registri. I dati provenienti dal Server possono essere forniti direttamente all'operatore o ad altri dispositivi e altri server all'interno dell'azienda. Supporta nativamente Modbus, LonWorks e BACnet, comunicando direttamente con le reti BACnet/IP, conforme a ASHRAE 135-2004; integra configurazioni master/slave Modbus RS-485 e client/server TCP; ha capacità

---

LonWorks e funziona con tutta una serie di adattatori LonTalk per comunicare con reti LonWorks TP/FT-10. Le reti Lonworks possono essere messe in servizio, collegate e configurate attraverso il Server utilizzando il LonWorks Network Management Tool integrato. Non sono necessari strumenti di terzi.

- Comprendente:
  - Installazione e configurazione Report Server
  - Corso formazione operatore 1 gg

---

## **5.8 CRITERI GENERALI DI PROGETTO**

Le prescrizioni tecniche di conformità alle normative vigenti sono state rivolte essenzialmente nei confronti degli aspetti presi in considerazione nel seguito, per i quali si riportano brevemente i criteri e gli obiettivi adottati.

### **5.8.1 Estrazione aria forzata**

Sarà realizzato un impianto di estrazione forzata dell'aria con recupero calore per l'intera struttura e sarà gestito da sistema di supervisione.

### **5.8.2 Condizioni termoigrometriche esterne di riferimento**

- temperatura esterna invernale: -8 °C
- temperatura esterna estiva: 30,5 °C
- umidità esterna invernale: 80 %
- umidità esterna estiva: 50 %

### **5.8.3 Condizioni termoigrometriche interne**

Sala mensa e ristorazione

- inverno  $t_a = 20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  U.R. = non controllata
- estate  $t_a = 27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  U.R. = controllata

Servizi igienici

- inverno  $t_a = 20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  U.R. = non controllata
- estate  $t_a =$  non controllata U.R. = non controllata

Ricambi d'aria minimi (UNI 10339)

- mensa e ristorazione secondo UNI10339 – ventilazione meccanica controllata
- Servizi igienici ventilazione naturale
- Antibagni ciechi 10 Vol/h (in estrazione)

5.2.5 Livelli di rumore di impianto (UNI 8199)

- Verso l'esterno secondo DPCM 14/11/97

5.2.6 Unità di carico per apparecchi sanitari (UNI 9182)

	Acqua fredda	Acqua calda	Acqua fredda + calda
• lavabo	1,5	1,5	2,0
• vaso con cassetta	5,0	-	5,0

---

(Pressione minima a monte degli apparecchi: 0,5 bar)

#### 5.2.7 Sistemi di scarico acque reflue (UNI EN 12056-2)

- Diramazioni di scarico apparecchi: sistema I (grado di riempimento uguale al 50%)
- Collettori di scarico interni ai fabbricati: sistema II (grado di riempimento uguale al 50%).

#### 5.2.8 Unità di scarico per apparecchi sanitari (UNI EN 12056)

- Lavabo
  - Sistema I: 0,5 l/s
  - Sistema II: 0,3 l/s
- Vaso con cassetta 9 l
  - Sistema I: 2,5 l/s
  - Sistema II: 2,0 l/s
  - Pozzetto a terra DN 50
  - Sistema I: 0,8 l/s
  - Sistema II: 0,9 l/s

#### 5.2.9 Tipi di tubazioni

- Acqua calda per riscaldamento
  - Reti locale tecnico: acciaio nero
  - Alimentazione radiatori: multistrato
- Acqua idricosanitaria:
  - Reti locale tecnico: acciaio zincato
  - Distribuzione agli apparecchi: multistrato

## 6 CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO

I calcoli di dimensionamento sono riportati nella Relazione tecnica energetica (ex L10) DM 26/06/2015

---

## 7 ONERI VARI

Al fine di meglio evidenziare ulteriori interventi di carattere generale da realizzare nelle successive fasi di intervento, si riportano qui di seguito alcune delle caratteristiche in parte già brevemente citate in precedenza ed in parte di nuova indicazione.

- 7.1 *Fornitura in opera di tutti i componenti ausiliari ed accessori per la perfetta realizzazione e funzionalità degli impianti, anche se non espressamente citati nella documentazione progettuale;*
- 7.2 *Realizzazione di tutti gli interventi analoghi a quelli già individuati per compensare carenze dei tipi evidenziali e/o conseguire i requisiti tecnici precisati e richiesti, seguendo criteri esecutivi ed impiegando componenti conformi alle descrizioni fornite nella presente relazione.*
- 7.3 *Redazione - per quanto di pertinenza tecnica e se occorrenti al Committente - dei moduli e dei documenti per eventuali denunce ad Enti esterni (INAIL, ecc.);*
- 7.4 *Redazione degli elaborati grafici (planimetrie impiantistiche e schemi elettrici) in revisione finale “come costruito”, con consegna al Committente del numero di copie contrattualmente previsto;*
- 7.5 *Redazione e consegna al Committente ed agli Enti competenti della Dichiarazione di Conformità (previa l'esecuzione di tutti gli adeguati collaudi, controlli e prove) corredata di tutti gli allegati di legge.*

Resta inteso che, con la presentazione della propria offerta tecnico-economica, l'Impresa esecutrice riconosce implicitamente di aver potuto desumere dai documenti di progetto la perfetta conoscenza di tutte le opere da realizzare, delle relative modalità, di tutti gli oneri diretti ed indiretti ad esse connessi e che, pertanto, darà compimento ai lavori in modo completo e perfettamente funzionante senza null'altro pretendere per eventuali carenze di informazioni, incomprensioni o altre analoghe ragioni: qualora l'Impresa stessa rilevasse problematiche di tal genere, queste dovranno essere da Essa segnalate in fase d'offerta e di assegnazione dei lavori.