

**Scuola materna Cuore Immacolato**  
**Vicolo Marconi, 2, 26826, Secugnago (LO)**

**PROPOSTA DI P.P.P. (PARTENARIATO PUBBLICO PRIVATO), IN PROJECT  
FINANCING PER L’AFFIDAMENTO IN CONVENZIONE MEDIANTE ”CONTRATTO DI  
DISPONIBILITÀ” DELLA PROGETTAZIONE, COSTRUZIONE E GESTIONE AI SENSI  
DEL D.LGS 36/2023**

**INTERVENTI DI RIQUALIFICA ENERGETICA**

**Progetto di Fattibilità Tecnico Economica**

**DTG02      DISCIPLINARE TECNICO PRESTAZIONALE**



|      |            |                        |         |             |           |
|------|------------|------------------------|---------|-------------|-----------|
| 01   | 10/02/2026 | PRIMA REVISIONE        | RDB     | CS          | CS        |
| 00   | 10/01/2026 | PRIMA EMISSIONE        | RDB     | CS          | CS        |
| REV. | DATA       | TIPOLOGIA DI EMISSIONE | REDATTO | CONTROLLATO | APPROVATO |



*I dati e le informazioni contenuti nel presente documento sono coperti da riservatezza e non possono essere divulgati a terze parti senza esplicita autorizzazione*

## INDICE

|          |                                                                                        |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>PREMESSE.....</b>                                                                   | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>OPERE CIVILI .....</b>                                                              | <b>2</b>  |
| 2.1      | INTERVENTO DI COIBENTAZIONE DELLE SUPERFICI OPACHE DISPERDENTI VERTICALI .....         | 2         |
| 2.2      | INTERVENTO DI COIBENTAZIONE DELLE SUPERFICI OPACHE DISPERDENTI ORIZZONTALI .....       | 2         |
| 2.3      | INTERVENTO DI SOSTITUZIONE DEGLI INFISSI E SERRAMENTI .....                            | 3         |
| <b>3</b> | <b>IMPIANTI MECCANICI.....</b>                                                         | <b>3</b>  |
| 3.1      | INTERVENTO DI SOSTITUZIONE DELL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE .....                      | 3         |
| 3.1.1    | <i>Pompe di calore aria/acqua.....</i>                                                 | <i>3</i>  |
| 3.1.2    | <i>Accumulo inerziale.....</i>                                                         | <i>4</i>  |
| 3.2      | INTERVENTO DI INSTALLAZIONE DELLA VENTILAZIONE MECCANICA CONTROLLATA .....             | 4         |
| 3.3      | INTERVENTO DI SOSTITUZIONE DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ACQUA CALDA SANITARIA..... | 5         |
| <b>4</b> | <b>IMPIANTI ELETTRICI.....</b>                                                         | <b>6</b>  |
| 4.1      | INTERVENTO DI INSTALLAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....                             | 6         |
| 4.1.1    | <i>Modulo fotovoltaico.....</i>                                                        | <i>6</i>  |
| 4.1.2    | <i>Collegamenti di stringa.....</i>                                                    | <i>7</i>  |
| 4.1.3    | <i>Inverter.....</i>                                                                   | <i>7</i>  |
| 4.1.4    | <i>Accumulo .....</i>                                                                  | <i>9</i>  |
| 4.2      | INTERVENTO DI INSTALLAZIONE DI BUILDING AUTOMATION.....                                | 10        |
| 4.2.1    | <i>Architettura del sistema .....</i>                                                  | <i>10</i> |
| 4.3      | INTERVENTO DI RELAMPING .....                                                          | 13        |

*I dati e le informazioni contenuti nel presente documento sono coperti da riservatezza e non possono essere divulgati a terze parti senza esplicita autorizzazione*

## 1 Premesse

Il presente disciplinare descrittivo prestazionale descrive in modo sintetico le caratteristiche prestazionali minime da garantirsi per i componenti previsti a progetto per la riqualificazione energetica della scuola materna “Cuore Immacolato”, sito nel Comune di Secugnago (LO).

Nel seguito le specifiche delle componentistiche divise tra opere civili, impianti meccanici ed impianti elettrici.

## 2 Opere civili

### 2.1 Intervento di coibentazione delle superfici opache disperdenti verticali

L'intervento prevede che le facciate, dopo esser state opportunamente battute e verificate, vengano coibentate con un sistema di cappotto tradizionale. Verrà quindi applicato uno strato di isolamento termico provvedendo poi alla realizzazione di un sistema di rivestimento con finitura di intonaci e tinteggiature coerenti con le esistenti.

È prevista l'aggiunta di uno strato isolante in polistirene espanso sintetizzato (EPS) con spessore di 120 mm, applicato su tutte le pareti perimetrali rivolte verso l'esterno.

A livello di serramenti, si prevede per ogni finestra, in corrispondenza delle spallette laterali, e dei voltini, la rimozione dell'intonaco, l'inserimento di 1 cm di isolante e la relativa finitura. Inoltre, i davanzali esistenti verranno sostituiti da davanzali coibentati.

Spessori e caratteristiche termofisiche degli isolanti selezionati saranno tali da garantire il rispetto di requisiti minimi in riferimento al par. 2 dell'allegato del Decreto 7 agosto 2025.

In particolare, relativamente alle strutture opache verticali saranno garantite, per la zona climatica E, trasmittanze limite di  $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; per le strutture opache orizzontali di copertura trasmittanze limite di  $0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### 2.2 Intervento di coibentazione delle superfici opache disperdenti orizzontali

Per la coibentazione delle superfici opache disperdenti orizzontale si prevede un intervento nel sottotetto. Per poter isolare termicamente il primo piano, occorre intervenire coibentando nel suo estradosso tutto il solaio sovrastante i locali.

È prevista l'applicazione di uno strato isolante in poliuretano espanso rigido, impermeabile ai gas, con spessore di 200 mm.

Spessori e caratteristiche termofisiche degli isolanti selezionati saranno tali da garantire il rispetto di requisiti minimi in riferimento al par. 2 dell'allegato del Decreto 7 agosto 2025.

In particolare, relativamente alle strutture opache verticali saranno garantite, per la zona climatica E, trasmittanze limite di  $0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; per le strutture opache orizzontali di copertura trasmittanze limite di  $0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

I dati e le informazioni contenuti nel presente documento sono coperti da riservatezza e non possono essere divulgati a terze parti senza esplicita autorizzazione

---

### 2.3 Intervento di sostituzione degli infissi e serramenti

A livello di serramenti, si prevede la sostituzione degli stessi con altri più performanti, in PVC colore bianco, con aspetto e specchiature analoghe agli esistenti. Verranno sostituite anche le tapparelle, con nuove tapparelle in alluminio coibentate e contestualmente verranno sostituiti anche i cassonetti con nuovi cassonetti in PVC bianco, eventualmente da considerarsi coibentati.

I nuovi serramenti rispetteranno i requisiti minimi di cui al par. 2 degli allegati del Decreto 7 agosto 2025. Per la zona climatica E il limite è di 1,30 W/m<sup>2</sup>K.

## 3 Impianti meccanici

### 3.1 Intervento di sostituzione dell'impianto di climatizzazione

L'intervento prevede la riqualificazione del sistema di generazione a servizio del riscaldamento a servizio dello stabile.

L'attuale impianto verrà sostituito con una pompa di calore elettrica mentre la distribuzione e i terminali di erogazione verranno controllati e sostituiti solo qualora non più funzionali. La nuova pompa di calore sarà in grado di soddisfare il fabbisogno energetico dell'edificio. L'impianto di climatizzazione verrà realizzato ai sensi della normativa vigente, eliminando il gas per la produzione del calore.

I nuovi generatori in pompa di calore elettrici rispetteranno i requisiti minimi di ecoprogettazione dei regolamenti di prodotto ecodesign e di cui al. Par 3.1.1 degli allegati del Decreto 7 agosto 2025.

#### 3.1.1 Pompe di calore aria/acqua

Le unità in pompa di calore aria/acqua saranno con gas refrigerante R290 mono o trifase per riscaldamento, il raffrescamento e l'acqua calda sanitaria.

Saranno predisposte per la connessione in parallelo fino ad almeno 3 pompe di calore. Dotate di compressore scroll con controllo inverter che funziona a temperature fino a -25 °C, temperatura massima di mandata 75°C.

Dovrà essere interfacciabile con sistema di supervisione terzo a protocollo aperto in modo da avere la gestione sui parametri di funzionamento, controllare e modificare le impostazioni operative anche da remoto.

Vasca dell'acqua di condensa integrata che, unitamente al tubo dell'acqua di condensa il congelamento

Dotata di controller elettronico integrato che gestisce tutte le funzioni necessarie per il funzionamento della pompa di calore. Esso controllerà pertanto lo sbrinamento, l'arresto alla temperatura massima/minima, il collegamento del riscaldatore del compressore, l'abilitazione del riscaldatore della vasca di gocciolamento, il monitoraggio della protezione

I dati e le informazioni contenuti nel presente documento sono coperti da riservatezza e non possono essere divulgati a terze parti senza esplicita autorizzazione

del motore e i pressostati. Sarà inoltre possibile leggere il numero di avviamenti e il tempo di funzionamento. Il controller integrato viene impostato durante l'installazione e può essere utilizzato durante la manutenzione.

Sensore elettronico integrato della linea di ritorno, che limita la temperatura di ritorno.

Etichettatura energetica A+++

Sistema di sbrinamento Inversione Temperatura min/max (lato evaporatore)(°C) -25/45

Temperatura max/min fluido riscaldante a funzionamento continuo (°C) +26/75

Livello di potenza sonora, LW(A), secondo EN12102 / valore nominale 55

### 3.1.2 Accumulo inerziale

Serbatoio inerziale di accumulo acqua refrigerata/calda con capacità di 800 litri.

Versione cilindrica verticale realizzato in lamiera d'acciaio al carbonio non trattato con - n. 4 attacchi (entrata/uscita)- n. 4 attacchi ausiliario), n. 1 attacco (resistenza), Attacchi (sonde)- n. 1 attacco sul fondo superiore (sfiato aria), n. 1 attacco sul fondo inferiore (scarico).

Dotato di coibentazione in poliuretano rigido iniettato 70 mm- Rivestimento esterno PVC grigio chiaro

Pressione max di esercizio: 8 bar- Temperatura di esercizio: -10°C /99°C - Poliuretano rigido iniettato 70mm non removibile

Classificazione energetica - regolamento UE814/2016: B

## 3.2 Intervento di installazione della ventilazione meccanica controllata

In riferimento a quanto stabilito nel Decreto 23 giugno 2022 sui Criteri Ambientali Minimi (CAM) che mira, tra i vari aspetti, anche a garantire la salubrità dell'aria, la riduzione dei contagi e l'efficienza energetica, in caso di ristrutturazioni importanti, risulta obbligatoria in ambito scolastico l'installazione di un sistema VMC (Ventilazione Meccanica Controllata).

La VMC nelle aule assicura il costante ricambio d'aria, riducendo i rischi respiratori e l'inquinamento indoor, spesso potenziata da sistemi con recupero di calore per limitare le perdite energetiche.

Unità di ventilazione non residenziale a doppio flusso con recupero di calore ad alto rendimento equipaggiato con uno scambiatore di calore controcorrente in alluminio (certificato Eurovent) e ventilatori elettronici EC a pale rovesce. Dotato di bypass totale automatico di serie che consente di sfruttare condizioni favorevoli esterne all'edificio per il free cooling (o free heating) in modo automatico.

Realizzato con un telaio in profilati d'alluminio estruso e pannelli sandwich, 25 mm di spessore, isolati in schiuma poliuretanica. I pannelli ed i componenti interni sono realizzati in zinco magnesio, materiale che assicura un'elevata resistenza alla corrosione e all'ossidazione. Un pannello con apertura a serratura rende agevole l'accesso ai filtri ePM1 55% (F7) per il flusso d'aria di rinnovo e ePM10 50% (M5) per il flusso d'aria d'estrazione. E' predisposto per essere installato sia all'esterno (con apposito tetto di protezione opzionale) sia all'interno di edifici. Può essere equipaggiato con sistemi di post trattamento aria (interni

I dati e le informazioni contenuti nel presente documento sono coperti da riservatezza e non possono essere divulgati a terze parti senza esplicita autorizzazione

all'unità) quali: batteria ad acqua caldo/freddo, riscaldatore elettrico o batteria ad espansione diretta. Consente una facile configurazione delle connessioni ai condotti di distribuzione/captazione dell'aria.

Possibilità di dotazione di un'interfaccia touch screen retroilluminato a colori che permette una visione intuitiva dello stato di funzionamento della macchina; permette la regolazione puntuale della velocità dei ventilatori e ha un cronoprogramma settimanale per la gestione automatica dei ventilatori. può essere comandato da un interruttore esterno per attivare la funzione booster; può regolare automaticamente la portata d'aria se collegato ad una sonda di qualità dell'aria; può gestire eventuali accessori di post trattamento aria, gestisce in maniera automatica il bypass e previene il brinamento dello scambiatore di calore gestendo la velocità dei ventilatori o, se installata, una resistenza di preriscaldamento elettrica (accessorio opzionale esterno alla macchina); segnala all'utente la necessità di sostituzione dei filtri (lo stato di intasamento dei filtri è monitorato da una coppia di pressostati differenziali di serie) o l'insorgenza di un'anomalia indicandone l'origine. Con l'aggiunta di accessori opzionali è possibile gestire la macchina di ventilazione in modalità pressione costante o portata costante.

E' fornito completo di quadro elettrico e sistema di controllo; la versione sarà predisposta per la completa integrazione in impianti di domotica (protocollo Modbus o altro protocollo aperto con connessione Ethernet o, su richiesta, con l'aggiunta della connessione RS485). Predisposto per essere dotato di sonda di U.R., CO2 o CO2/VOC, griglie e serrande.

### **3.3 Intervento di sostituzione dell'impianto di produzione dell'acqua calda sanitaria**

L'intervento prevede la riqualificazione del sistema di produzione ed erogazione acqua calda sanitaria dello stabile.

I boiler esistenti verranno sostituiti con scaldacqua a pompe di calore ad alta efficienza.

Tali apparecchi saranno appartenenti alla Classe A di efficienza energetica di prodotto o superiore secondo Regolamento Europeo 812/2013.

Range di lavoro in pompa di calore con temperature dell'aria da -5 a 42°C, utilizza un gas ecologico come R134a e consente di raggiungere temperature dell'acqua fino a 62°C in pompa di calore. Dotato di condensatore avvolto alla caldaia (non immerso in acqua).

Bassa rumorosità (funzione silent)

Corpo caldaia in acciaio smaltato al titanio.

Dotato di resistenza elettrica integrativa e anodo attivo (protech) e anodo di magnesio.

Il controllo sarà affidato ad un display LCD con le seguenti funzioni: green, auto, boost, programmazione oraria dei prelievi e trattamento antilegionella.

## 4 Impianti elettrici

### 4.1 Intervento di installazione di impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico verrà realizzato ai sensi della normativa vigente, in posizione non visibile dai punti panoramici e dalle zone pubbliche esterne, senza modificare l'aspetto esteriore della zona circostante.

Il nuovo impianto avrà una potenza complessiva di circa 20kWp.

Sarà inoltre installato un sistema di accumulo di capacità pari a circa 10 kWh.

#### 4.1.1 Modulo fotovoltaico

I moduli fotovoltaici dovranno essere scelti per avere, valori di efficienza pari o superiore, a parità di potenza, a quelli di progetto, al fine di minimizzare i costi proporzionali all'area dell'impianto.

I moduli fotovoltaici dovranno avere caratteristiche elettriche, termiche e meccaniche verificate attraverso prove di tipo. A tal proposito lo standard qualitativo dovrà essere conforme alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile. Tale conformità dovrà essere dimostrata dall'esito di prove di tipo eseguite presso da un laboratorio accreditato EA (European Accreditation Agreement) o che con EA abbia stabilito accordi di mutuo riconoscimento (in Italia l'ESTI e l'Eurotest Laboratori srl).

Ciascun modulo dovrà essere accompagnato da un foglio-dati che riporti le principali caratteristiche del modulo stesso ( $I_{sc}$ ,  $V_{oc}$ ,  $I_m$ ,  $V_m$ ,  $P_m$ , tolleranza %, ecc.) e la temperatura nominale di lavoro della cella (NOCT), secondo la Norma CEI EN 50380.

Ciascun modulo dovrà essere dotato di diodi di by-pass per garantire la continuità elettrica della stringa anche con danneggiamento o ombreggiamenti di una o più celle. Nei moduli a film sottile, un diodo equivalente viene normalmente realizzato nella creazione del film. La conformità dei moduli alle norme applicabili dovrà essere specificamente certificata alla presenza di detti diodi. Nel caso in cui il modulo sia provvisto di cassetta di terminazioni, i diodi di by-pass potranno essere alloggiati nella scatola stessa. In caso contrario dovranno essere cablati all'esterno del modulo e opportunamente protetti.

La cassetta di terminazione, se presente, dovrà avere un livello di protezione IP65 a modulo installato e dovrà essere dotata di terminali elettrici di uscita con polarità opportunamente contrassegnate, coperchio con guarnizioni e viti nonché fori equipaggiati con pressacavi per il cablaggio delle stringhe o attacchi rapidi fissi.

I moduli potranno essere provvisti di cornice, tipicamente in alluminio, che oltre a facilitare le operazioni di montaggio e a permettere una migliore distribuzione degli sforzi sui bordi del vetro, costituisce una ulteriore barriera all'infiltrazione di acqua. Per ragioni estetiche o

*I dati e le informazioni contenuti nel presente documento sono coperti da riservatezza e non possono essere divulgati a terze parti senza esplicita autorizzazione*

---

funzionali potranno essere utilizzati moduli senza cornice da alloggiare in profili già esistenti come se fossero normali vetri (tipicamente in facciate, vetrate e lucernai).

Per garantire un'adeguata vita utile dell'impianto di generazione il costruttore dovrà garantire la qualità e le prestazioni dei moduli fotovoltaici di sua produzione, secondo le seguenti modalità e condizioni:

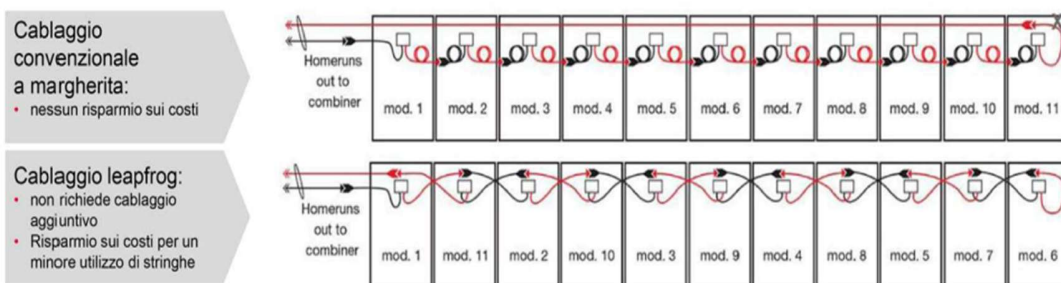
- garanzia di prestazioni: riguardante il decadimento delle prestazioni dei moduli; il costruttore dovrà garantire che la potenza erogata dal modulo, misurata alle condizioni di prova standard, non sarà inferiore al 90% della potenza minima del modulo (indicata dal costruttore all'atto dell'acquisto nel foglio dati del modulo stesso) per almeno 10 anni e non inferiore al 80% per almeno 20 anni.

Il modulo fotovoltaico dovrà essere conforme alle Norme CEI EN 61730-1 e CEI EN 61730-2.

In dettaglio è richiesta la Classe 1 di reazione al fuoco secondo la norma UNI 9177, e in classe A, secondo la norma CEI EN 61730-2 per garantire la minore diffusione possibile della fiamma durante la combustione del modulo.

#### 4.1.2 Collegamenti di stringa

I moduli FV saranno collegati elettricamente in modalità leapfrog (se la lunghezza dei cavi solari di cui sono dotati i moduli FV lo permettono – si raccomanda di ordinarli con cavi di lunghezza di almeno 1m allo scopo) o convenzionale, per limitare il fenomeno di sovratensione indotte di origine atmosferica (come illustrato in figura sotto).



#### 4.1.3 Inverter

Il gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o inverter) attuerà il condizionamento e il controllo della potenza trasferita. Esso dovrà essere idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete. Dovrà inoltre avere ingresso dedicato alla gestione di un sistema di accumulo (inverter ibrido).

I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura dovranno essere compatibili con quelli del campo fotovoltaico a cui sarà connesso, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita dovranno essere compatibili con quelli della rete del distributore alla quale viene connesso. Il convertitore dovrà, preferibilmente, essere

*I dati e le informazioni contenuti nel presente documento sono coperti da riservatezza e non possono essere divulgati a terze parti senza esplicita autorizzazione*

basato su inverter a commutazione forzata (con tecnica PWM) ed essere in grado di operare in modo completamente automatico, inseguendo il punto di massima potenza (MPPT) del campo fotovoltaico. Tra i dati di targa dovrà figurare la potenza nominale dell'inverter in CC e in CA, nonché quella massima erogabile continuativamente dal convertitore e il campo di temperatura ambiente alla quale tale potenza potrà essere erogata. Tra i dati di targa dovrebbero figurare inoltre l'efficienza, la distorsione e il fattore di potenza.

I convertitori per impianti fotovoltaici saranno costruiti con dispositivi a semiconduttore che commutano (si accendono e si spengono) ad alta frequenza (fino a 20 kHz); durante queste commutazioni si generano dei transitori veloci di tensione che possono propagarsi ai circuiti elettrici e dalle apparecchiature vicine dando luogo ad interferenze. Le interferenze possono essere condotte (trasmesse dai collegamenti elettrici) o irradiate (trasmesse come onde elettromagnetiche). Gli inverter dovranno essere dotati di marcatura CE, ciò vuol dire che si presume che rispettino le norme che limitano queste interferenze ai valori prescritti, senza necessariamente annullarle. Inoltre, le verifiche di laboratorio saranno eseguite in condizioni standard che non sono necessariamente ripetute sui luoghi di installazione, dove peraltro possono essere presenti dispositivi particolarmente sensibili. Quindi, per ridurre al minimo le interferenze sarà bene evitare di installare il convertitore vicino ad apparecchi sensibili come ad esempio, in una installazione in sottotetto tenerlo lontano dalla centralina mixer TV e seguire le prescrizioni del costruttore, ponendo attenzione alla messa a terra dell'inverter e collegandolo il più a monte possibile nell'impianto dell'utente utilizzando cavidotti separati (sia per l'ingresso dal campo fotovoltaico che per l'uscita in CA)

Le protezioni del generatore statico devono essere coordinate con le protezioni di interfaccia e quindi devono consentire il funzionamento del generatore nei campi di tensione e frequenza impostati nella protezione di interfaccia, come specificati nel Regolamento di Esercizio.

Ogni convertitore dovrà essere completo dei seguenti accessori standard:

- diodi per la protezione dall'inversione della polarità;
- dispositivo per l'inseguimento del punto di massima potenza MPPT e conversione mediante PWM;
- dispositivo per il controllo dell'isolamento lato DC;
- dispositivo in grado di separare dalla rete il convertitore, in caso di immissione in rete di una componente continua, in meno di 0,2s se la componente continua supera 1A, oppure in meno di 1s se la componente continua supera 0,5% della corrente nominale del convertitore;
- uscita RS485 per collegamento alla rete locale per interfacciamento con sistema di supervisione per monitoraggio su pc dell'impianto fotovoltaico.

Tramite la piattaforma di monitoraggio sarà possibile avere:

- Completa visibilità delle prestazioni tecniche ed economiche dell'impianto, incluse mappe interattive e layout dell'impianto;

*I dati e le informazioni contenuti nel presente documento sono coperti da riservatezza e non possono essere divulgati a terze parti senza esplicita autorizzazione*

- Visualizzazione della produzione FV, dei consumi e dei valori di autoconsumo;
- Presentazione dei dati a livello di modulo, di stringa e di impianto;
- Report e strumenti di analisi a livello di impianto o dell'intero parco impianti con la possibilità di reportistica automatica programmabile e scaricabile.

Ogni convertitore sarà inoltre conforme alla norma CEI 0-21 da comprovare tramite certificazione di conformità redatta da ente accreditato.

I convertitori da utilizzare per trasferire l'energia prodotta dal campo di moduli PV verso la rete elettrica del distributore saranno trifasi, idonei alla posa diretta all'aperto.

#### 4.1.4 Accumulo

Il sistema di accumulo da associare all'inverter ibrido lato corrente continua dovrà avere le seguenti caratteristiche principali:

- Tecnologia celle:  $\text{LiFePO}_4$  (Lithium Iron Phosphate)
- Architettura: modulare, impilabile, installazione a pavimento
- Capacità nominale: da 5 kWh espandibile sino a 20 kWh
- Compatibilità dichiarata in Dichiarazione di Conformità Inverter Ibrido
- Profondità di scarica (DoD): 90%
- Cicli di vita: > 6000 cicli in condizioni standard (25°C, 80% DoD)
- Efficienza round-trip: tipicamente >95%
- Dimensioni singolo modulo: 420 × 708 × 170 mm
- Peso singolo modulo: 50 kg
- Grado di protezione: IP65
- Temperatura di carica: 0°C ÷ +50°C
- Temperatura di scarica: -10°C ÷ +50°C
- Umidità ammessa: 0-95% non condensante
- Altitudine massima operativa: 2000 m

BMS integrato per:

- bilanciamento celle
- protezione da sovraccarica/sovrascarica
- protezione da sovratemperatura
- protezione da sovracorrente
- Protezioni integrate contro corto circuito

*I dati e le informazioni contenuti nel presente documento sono coperti da riservatezza e non possono essere divulgati a terze parti senza esplicita autorizzazione*

- Conforme alle principali norme di sicurezza elettrica
- Interfacce: RS232, RS485, CAN-bus

Certificazioni:

- IEC 62619 – Sicurezza batterie Li-ion
- IEC 62040-1 – Sicurezza sistemi di alimentazione
- CE
- UN 38.3 – Trasporto batterie al litio

Durata e garanzia

- Garanzia del produttore: 10 anni

## **4.2 Intervento di installazione di building automation**

Inoltre, per una migliore gestione dell'impianto e dell'erogazione della climatizzazione, verrà prevista l'installazione di un impianto di building automation. L'edificio sarà dotato di sistema intelligente di misurazione e monitoraggio dei consumi.

Il sistema di building automation dovrà essere classificato almeno secondo la Classe B della norma UNI EN ISO 52120-1.

Il sistema gestirà l'illuminazione delle aule ed il sistema di riscaldamento, oltre che fornire informazioni riguardo i consumi divisi per tipologia di impianto.

### **4.2.1 Architettura del sistema**

L'architettura del Sistema dovrà risultare funzionale alla conduzione e manutenzione dell'edificio e dovrà garantire la facilità di gestione da parte del personale preposto.

In particolare, si avrà che:

- Il controllo dovrà essere possibile da una postazione principale, situata nel locale ricevimento.
- La postazione operativa potrà essere "locale" e "remota" sfruttando la WAN aziendale o le potenzialità del Web.

Il sistema dovrà garantire che gli operatori, ricevano esclusivamente informazioni significative ed essere pertanto alleggeriti da compiti di routine, da funzioni comunque programmabili e da quanto può essere realizzato in forma automatica.

Le funzionalità del sistema dovranno prevedere adeguati livelli di "back-up" funzionale per l'espletamento delle operazioni vitali anche in caso di fuori servizio di uno o più componenti del sistema.

Alla base di tale architettura sono posti i seguenti criteri:

*I dati e le informazioni contenuti nel presente documento sono coperti da riservatezza e non possono essere divulgati a terze parti senza esplicita autorizzazione*

---

- Ogni livello deve avere un'adeguata capacità elaborativa propria in modo da filtrare le informazioni non significative e riportare al livello superiore solo quelle di reale interesse.
- Ogni livello deve essere in grado di eseguire funzioni automatiche senza coinvolgimento dei livelli superiori, là dove le informazioni in possesso sono sufficienti ad assicurare la corretta esecuzione delle stesse.
- Ogni livello avrà una porzione di data base tale da assicurare la corretta esecuzione delle funzioni assegnate.

Il sistema di gestione sarà basato su standard KNX e DALI/DALI2 o altro protocollo aperto e consentirà di comandare:

- Lampade
- Sensori
- Interfaccia pulsanti
- Moduli relè
- Moduli motori
- Interfaccia pompe di calore

Si avrà così un sistema di automazione per il controllo degli impianti dell'edificio, con un'architettura efficiente.

L'interfaccia Utente dovrà essere semplice, protetta, aperta, estesa e distribuita, al fine di permettere l'accesso da un qualunque punto della rete, tramite un comune Browser di rete. Da questa interfaccia grafica dovrà essere possibile visualizzare o interagire, a seconda delle proprie autorizzazioni, con tutti i sottosistemi.

L'interfaccia utente dovrà consentire agli operatori una modalità d'accesso e navigazione grafica semplice e intuitiva ed una modalità avanzata per i responsabili della gestione degli impianti.

L'accesso al sistema sarà protetto da criteri di sicurezza che identificano univocamente gli operatori e permetteranno l'apertura automatica delle schermate iniziali di loro competenza. Quindi gli operatori avranno accesso alla semplice navigazione grafica dei sottosistemi a loro assegnati mentre i manutentori, o i responsabili, accederanno alla modalità avanzata di navigazione che include le funzioni Drag & Drop.

I sommari dovranno elencare in tabelle dedicate grandi quantità di informazioni con possibilità di visualizzazione, comando e modifica delle stesse. La configurazione dei sommari dovrà permettere la definizione di almeno sette (7) colonne per ciascun attributo visualizzato. Dovranno essere supportate almeno 100 righe per ciascun sommario.

*I dati e le informazioni contenuti nel presente documento sono coperti da riservatezza e non possono essere divulgati a terze parti senza esplicita autorizzazione*

Il Sistema dovrà essere predisposto per fornire report specifici per l'analisi energetica. Questi report saranno configurabili attraverso modelli predefiniti che includono, come minimo i seguenti:

- Sommario energetico
- Profili di carico
- Costo energetico
- Consumo
- Ore di funzionamento

I report saranno selezionabili per data, ora, zona e dispositivo. Ogni report dovrà comprendere un riepilogo a colori dei dati energetici essenziali.

In modalità grafica dovrà essere possibile definire e gestire i programmi orari giornalieri e settimanali nonché la forzatura degli orari delle operazioni per straordinario e festivo.

Dovranno essere disponibili almeno le seguenti Tabelle:

- Programmazione settimanale;
- Calendari mensili;
- Programmazioni temporanee di forzatura (override) dal sistema;
- Programmazioni speciali da applicarsi in caso di festività infrasettimanali dal sistema;
- Sistema di programmazione delle festività, inclusa la capacità di definire festività locali e variabili.

La variazione di dette tabelle sarà realizzata in modo centralizzato, attraverso le stazioni operatore.

Sarà possibile definire uno o più orari d'eccezione per ogni tabella, compresi i riferimenti ai calendari.

L'interfaccia dovrà supportare pagine grafiche che riassumono le condizioni del piano di edificio. Potranno essere rappresentate planimetrie che mostrano le condizioni ambientali attraverso aree dinamiche colorate. Dalla planimetria principale potrà essere richiamata una singola pagina grafica di dettaglio associata ad apparato multipli, ad esempio una serie di fan coil, con indirizzamento automatico dei punti in essa contenuti.

Saranno rese disponibili al sistema di supervisione, come minimo, le seguenti grandezze misurate: Corrente in Ampere, Tensione monofase in Volt, Tensione di fase in Volt, tensione di fase concatenata in Volt, Energia attiva importata/esportata in KWh+, KWh-, Energia reattiva importata/esportata in Kvar+, Kvar-, Potenza attiva di fase e trifase in W, Potenza reattiva di fase e trifase in VAR, Potenza apparente di fase e trifase in VA, Potenza media monofase e trifase e picco massimo su 15 minuti.

*I dati e le informazioni contenuti nel presente documento sono coperti da riservatezza e non possono essere divulgati a terze parti senza esplicita autorizzazione*

### 4.3 Intervento di relamping

Gli apparecchi illuminanti, da utilizzare per l'esecuzione degli impianti di illuminazione, dovranno essere adatti agli ambienti cui sono destinati e dovranno garantire i livelli di illuminamento così come definiti nel capitolo "dati di progetto" della Relazione Tecnica per gli impianti elettrici.

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere realizzati secondo le indicazioni a seguito definite e essere dotati di certificazione di conformità europea ENEC (Norma europea EN60598) o di Marchio I.M.Q. (Marchio Italiano di Qualità).

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere realizzati in conformità alle norme CEI elaborati dal Comitato 34.

Tutti gli apparecchi illuminanti dovranno rispettare le direttive sulla compatibilità elettromagnetica CE 89/336/CEE e CE 73/23/CEE in maniera da risultare conformi alle Norme in ambito EMC (compatibilità elettromagnetica).

Gli alimentatori dovranno essere realizzati in conformità al D.M. del 26 Marzo 2002 "Attuazione della Direttiva 2000/55/CE concernente i requisiti di efficienza energetica degli alimentatori per lampade fluorescenti"

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere conformi ai requisiti ambientali minimi CAM.

La tipologia degli apparecchi illuminanti è illustrata negli elaborati grafici utilizzando una simbologia e/o nomenclatura che servirà alla individuazione rapida degli stessi.

Tutti i corpi illuminanti saranno previsti con sorgente a LED, di seguito ne vengono identificate le tipologie:

- Corridoi principali con controsoffitto: lampade ad incasso 60x60 a LED con alimentatore DALI
- Aule, atri, cucina, ricevimento e dispensa: lampade lineari a plafone a LED con alimentatore DALI;
- Depositi, locali tecnici: corpi illuminanti stagni IP65 a LED in polycarbonato, montati a plafone;
- Scale: corpi illuminanti a circolari a LED in polycarbonati, montati a parete.

E' previsto, per ogni locale, ad eccezione del locale centrale termica, un sensore di presenza KNX (o altro protocollo aperto) con controllo luminosità.

La tipologia degli apparecchi illuminanti potrà comunque essere modificata sulla base delle indicazioni della D.L.

Saranno in esecuzione stagna in pressofusione od in materiale termoplastico.

La documentazione di seguito elencata è parte integrante della fornitura:

- Tabulati e calcoli illuminotecnici
- Elenco materiali e relativi disegni di montaggio
- Dati tecnici dimensionali
- Certificati di prova e di fabbrica

I dati e le informazioni contenuti nel presente documento sono coperti da riservatezza e non possono essere divulgati a terze parti senza esplicita autorizzazione

- Copia delle certificazioni IMQ o equivalenti
- Certificati di collaudo di cantiere
- Cataloghi

*I dati e le informazioni contenuti nel presente documento sono coperti da riservatezza e non possono essere divulgati a terze parti senza esplicita autorizzazione*

---