

Proposta di Finanza di Progetto (art.183 c.15 D.Lgs. 50 del 18/04/2016) per efficientamento energetico degli impianti di illuminazione, climatizzazione e realizzazione nuovo impianto fotovoltaico

## 02-Relazione tecnica

### Indice

|   |    |
|---|----|
| INDICE  | 1  |
| 1   PREMESSA  | 3  |
| 2   IMPIANTI FOTOVOLTAICI   | 3  |
| 2.1   NORMATIVA DI RIFERIMENTO  | 3  |
| 2.2   CARATTERISTICHE GENERALI  | 5  |
| 2.3   UBICAZIONE DEGLI IMPIANTI   | 6  |
| 2.4   SUPERFICI OCCUPATE  | 8  |
| 2.5   IL SISTEMA FOTOVOLTAICO   | 9  |
| 2.6   MODULI FOTOVOLTAICI   | 9  |
| 2.7   INVERTER DI STRINGA   | 10 |
| 2.8   COMPATIBILITÀ INVERTER-CAMPO FOTOVOLTAICO E PROTEZIONI                    | 11 |
| 2.8.1 <i>Quadro lato C.C. ed C.A.</i>   | 11 |
| 2.8.2 <i>Dispositivo di interfaccia</i>   | 11 |
| 2.8.3 <i>Linee dagli inverter al quadro generale impianto fotovoltaico</i>      | 12 |
| 2.8.4 <i>Quadro elettrico generale</i>  | 12 |
| 2.9   DIMENSIONAMENTO CONDUTTORI  | 12 |
| 2.9.1 <i>Calcolo caduta di tensione in CC</i>                                   | 13 |
| 2.9.2 <i>Calcolo caduta di tensione in CA trifase</i>                           | 13 |
| 2.10   SICUREZZA  | 13 |
| 2.10.1 <i>Protezione contro i contatti diretti</i>                              | 13 |
| 2.10.2 <i>Protezione contro i contatti indiretti</i>                            | 13 |
| 2.10.3 <i>Protezione contro le sovracorrenti</i>                                | 14 |
| 2.10.4 <i>Dispositivi di misura dell'energia prodotta, immessa ed assorbita</i> | 15 |
| 2.10.5 <i>Struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici</i>                     | 15 |
| 2.10.6 <i>Collaudo dei materiali in cantiere</i>                                | 15 |
| 2.11   IDONEITÀ STATICA   | 15 |
| 2.12   MANUTENZIONE   | 16 |
| 3   IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE   | 16 |
| 3.1   CARATTERISTICHE GENERALI NUOVA MACCHINA                                   | 17 |
| 3.2   STRUMENTI DI MONITORAGGIO   | 17 |

|     |                              |    |
|-----|------------------------------|----|
| 3.3 | UBICAZIONE DELL'IMPIANTO     | 18 |
| 3.4 | DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO  | 18 |
| 3.5 | LAYOUT IMPIANTO              | 18 |
| 3.6 | INCENTIVI                    | 19 |
| 3.7 | MANUTENZIONE                 | 19 |
| 4   | IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE    | 19 |
| 4.1 | DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO  | 20 |
| 4.2 | DETTAGLIO LAMPADE            | 21 |
| 4.3 | FORNITURE E QUADRI ELETTRICI | 22 |
| 4.4 | LINEE ELETTRICHE             | 22 |
| 4.5 | IMPIANTO DI TERRA            | 22 |
| 4.6 | CORPI ILLUMINANTI            | 22 |
| 4.7 | TEMPERATURA DI COLORE        | 22 |
| 4.8 | RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA  | 23 |

## 1 Premessa

La presente relazione si pone come obiettivo l'analisi e la descrizione tecnica degli interventi di efficientamento energetico che si andranno a realizzare al Centro Agroalimentare Piceno.

In particolare, il progetto è composto dai seguenti interventi:

- Sostituzione di centrale termica e chiller esistenti con nuova pompa di calore reversibile ad alta efficienza;
- Impianto fotovoltaico da 496,98 kWp che si andrà a connettere al POD in media tensione;
- Impianto fotovoltaico da 99 kWp che si andrà a connettere al POD in bassa tensione;
- Sostituzione dell'impianto di illuminazione esistente con nuovi apparecchi LED ad alta efficienza.

## 2 Impianti Fotovoltaici

La presente proposta, redatta ai sensi dell'art.183 del D.Lgs. 50 del 18/04/2016, è in parte relativa alla realizzazione degli impianti fotovoltaici da 496,98 kWp e 99 kWp sulla copertura del Centro Agro Alimentare Piceno di San Benedetto del Tronto.

Nella proposta sono stati analizzati e sviluppati i seguenti aspetti:

1. Impatto ambientale
2. Vincoli Paesaggistici
3. Risultati energetici ottenibili
4. Fattibilità tecnico-economica

L'esigenza di sviluppare detta proposta nasce dalla necessità di perseguire i seguenti obiettivi:

- a) rispettare l'ambiente riducendo la produzione di CO<sub>2</sub> e l'utilizzo del petrolio;
- b) ridurre i costi per la fornitura di energia primaria attraverso l'autoconsumo.

### 2.1 Normativa di riferimento

- D.Lgs. 50 del 18/04/2016 Codice dei Contratti Pubblici;
- DPR 207/2010 del 05/10/2010 regolamento di attuazione del Codice dei Contratti;
- la legge n° 186 del 1/3/1968;
- il D.P.R. n.384 del 27/4/1978 attuazione della Legge del 30/3/1971 sulle Barriere architettoniche e successive integrazioni;

- il DM n. 37 del 22/01/2008 che regola l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies comma 13 lettera "A" della Legge n. 248 dello 02/12/2005;
- il D. Lgs. 9 Aprile 2008 n.81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- le Norme CEI 64-8 e successive varianti - Impianti elettrici utilizzatori le norme CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata;
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali;
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza;
- la pubblicazione italiana CEI 64-50 relativa all'edilizia residenziale;
- CEI UNI EN62305-1 (81-10/1) Protezione contro i fulmini – Parte 1 – Principi generali;
- CEI UNI EN62305-2 (81-10/2) Protezione contro i fulmini – Parte 2 – Valutazione del rischio;
- CEI UNI EN62305-3 (81-10/3) Protezione contro i fulmini – Parte 3 – danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
- CEI UNI EN62305-4 (81-10/4) Protezione contro i fulmini – Parte 4 – Impianti elettrici ed elettronici delle strutture;
- le Norme CEI ed in generale le tabelle CEI-UNEL relative ai manufatti impiegati;
- le prescrizioni per i materiali per i quali è prevista la concessione del Marchio di Qualità (M.I.Q.);
- le prescrizioni degli enti competente territorialmente;
- i regolamenti e le prescrizioni del distributore di energia elettrica e compagnie telefoniche;
- i regolamenti e le prescrizioni del locale comando VV.FF;
- norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli e sistemi fotovoltaici;
- Le delibere della AEEG;
- norme UNI/ISO per la parte meccanico/strutturale;
- Unificazioni Società Elettriche (ENEL e/o altre) per le interfacce con la rete elettrica.;
- La Norma CEI 0-21 - Criteri di connessione alla rete BT della distribuzione;
- La Norma CEI 0-16 - Criteri di connessione alla rete MT della distribuzione;
- La delibera 28 Dicembre 2004, n.247/04 dall'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas (A.E.E.G.).

In generale saranno rispettate tutte le norme CEI e tutte le leggi pertinenti all'attività svolta, attinenti agli impianti od i componenti da impiegarsi nella realizzazione delle opere.

## 2.2 Caratteristiche generali

Gli impianti fotovoltaici oggetto del presente progetto di fattibilità tecnico-economica avranno una potenza di 496,98 kWp + 99 kWp; dette potenze sono calcolate dalla somma delle potenze nominali dei singoli moduli fotovoltaici costituenti il generatore.

Le scelte progettuali adottate comportano il minor disturbo visivo ed ambientale e coincidono con la migliore soluzione sotto il punto di vista di produttività dell'impianto in relazione alla tipologia di ancoraggio alla copertura. Il layout stesso è studiato in modo da ottimizzare le prestazioni dell'inverter per consentirne sempre il funzionamento all'interno della finestra di MPPT.

Gli impianti saranno realizzati come descritto di seguito:

Verranno utilizzati inverter di stringa ed ognuno di essi sarà collegato al quadro generale dell'impianto fotovoltaico posto in parallelo al quadro di distribuzione dell'utente. Gli inverter saranno gestiti da un unico dispositivo di controllo della rete (SPI) posto sul lato BT, conforme alla prescrizione CEI 0-16 (e CEI 0-21 per l'impianto collegato al POD in BT), che effettuerà la disinserzione automatica dell'impianto fotovoltaico quando non dovessero sussistere, per qualsiasi ragione, le condizioni per operare in parallelo alla rete.

Non verranno installati quadri elettrici in CC in quanto il parallelo tra le stringhe e tutti i dispositivi di protezione saranno contenuti all'interno degli inverter. I dispositivi di protezione previsti sono:

1. Scaricatore di sovratensione di tipo 2;
2. Sezionatore sotto carico;
3. Fusibili estraibili per ogni stringa.

Il quadro generale in corrente alternata sarà posto a valle degli inverter e del misuratore di energia prodotta (proprietà Enel Distribuzione). Al suo interno avrà interruttori di manovra sezionatori e un interruttore automatico magnetotermico quadripolare che avrà il compito di separare l'impianto fotovoltaico dall'utenza.

Il contatore di energia prelevata esistente verrà sostituito con il nuovo contatore detto M1 (bidirezionale) che misura sia l'energia immessa nella rete di distribuzione che quella prelevata dalle utenze.

La presente proposta prevede la connessione dell'impianto di generazione da 496,98 kWp alla rete elettrica di distribuzione in media tensione (20 kV).

L'impianto di generazione da 99 kWp sarà invece connesso al POD in bassa tensione (380 V).

## 2.3 Ubicazione degli impianti

- Ubicazione impianto:  
Centro Agro Alimentare Piceno di San Benedetto del Tronto 63074 - Via Valle Piana, 80
- Coordinate Geografiche:  
Latitudine: 42.900  
Longitudine: 13.880  
Quota 4 m s.l.m.
- Tipologia di installazione:  
Inclinato su falda in lamiera grecata, 10° circa
- Viabilità:  
Sito raggiungibile mediante strada idonea al trasporto dei materiali. Non occorrono interventi sulla viabilità esistente. All'impianto si accede tramite viabilità comunale.

| Comune                   | Sito                          | POD            | Consumi medi annui 2018/2019 | Potenza in prelievo | Tensione | Potenza PV |
|--------------------------|-------------------------------|----------------|------------------------------|---------------------|----------|------------|
| San Benedetto del Tronto | Centro Agro Alimentare Piceno | IT001E00029694 | 1.050.000 kWh                | 594 kW              | 20.000 V | 496,98 kWp |
| San Benedetto del Tronto | Centro Agro Alimentare Piceno | IT001E54945448 | 85.124 kWh                   | 50 kW               | 380 V    | 99,99 kWp  |

La quantità di energia prodotta, almeno in questa fase di progettazione, viene stimata considerando esposizioni ed orientamenti delle varie sezioni costituenti l'impianto da realizzare.

Con le succitate premesse si può stimare, con una inclinazione dei moduli media di 10° (Tilt) rispetto alla falda (già essa inclinata di 3° rispetto al piano orizzontale), ed un orientamento di -20° (azimut), una produzione di circa 1250 kWh/anno per kWp installato.

Dette valutazioni sono state eseguite attraverso il sito PVGIS, proprietà del Centro di Ricerca Europeo. Per l'efficienza dell'impianto si tiene conto dei valori riportati nelle schede tecniche dei componenti che lo compongono. Di seguito si allega il grafico generato dai dati estratti da PVGIS che mostra la produzione di energia media mensile e l'irraggiamento medio mensile:

|                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| Latitudine/Longitudine: | 42.900, 13.880      |
| Database:               | PVGIS-CMSAF         |
| PV Technology:          | Silicio Cristallino |
| PV installed:           | 1 kWp               |
| System loss:            | 14 %                |
| Slope:                  | 9°                  |
| Azimuth:                | -20°                |
| Produzione annua:       | 1250 kWh            |

**Monthly PV energy and solar irradiation**

| Month     | Em   | Hm   | SDm  |
|-----------|------|------|------|
| January   | 46.8 | 57.9 | 8.14 |
| February  | 64.7 | 78.9 | 6.6  |
| March     | 101  | 125  | 11.2 |
| April     | 129  | 164  | 10.5 |
| May       | 151  | 195  | 11.7 |
| June      | 159  | 210  | 10   |
| July      | 169  | 227  | 6.08 |
| August    | 157  | 209  | 6.32 |
| September | 112  | 145  | 8.91 |
| October   | 79.4 | 100  | 8.29 |
| November  | 53.7 | 66.9 | 6.33 |
| December  | 46   | 57.2 | 7.26 |

Em: Average monthly electricity production from the given system [kWh].

Hm: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m<sup>2</sup>].

SDm: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

## 2.4 Superfici occupate



Le coperture sono composte da falde in lamiera grecata piana in lamiera sandwich con pendenza 3° e da copertura a botte, sempre in lamiera sandwich, nelle parti centrali dei padiglioni per consentire l'ingresso di luce naturale nelle aree adibite a mercato. Le parti di copertura a botte non saranno utilizzate.

Tutti gli edifici sono soggetti alla normativa prevenzioni incendi e muniti di CPI con rinnovo previsto per l'anno 2020.

Il complesso è orientato a -20° sud-est e le coperture hanno il seguente orientamento rispetto al sud:

|                    | Falda est | Falda ovest | Falda sud | Falda Nord |
|--------------------|-----------|-------------|-----------|------------|
| Mercato Ittico     | -110°     | 80°         | -         | -          |
| CDZ Pesce          | -110°     | 80°         | -         | -          |
| Mercato Carni      | -110°     | 80°         | -         | -          |
| Mercato Ortofrutta | -         | -           | -20°      | +160°      |

## 2.5 Il sistema fotovoltaico

Il sistema fotovoltaico sarà formato da stringhe composte da moduli in silicio monocristallino collegati in serie con potenza nominale di 330 Wp. Le stringhe saranno di lunghezza variabile, dai 19 ai 20 moduli, in base alla compatibilità con gli MPPT dei singoli inverter. Come detto in precedenza, il collegamento fisico del parallelo delle stringhe avverrà all'interno dell'inverter e con tali anche i dispositivi di protezione si troveranno al suo interno, in particolare:

1. Scaricatore di sovratensione tipo 2;
2. Sezionatore a carico;
3. Fusibili estraibili.

Configurazione:

|                           |                 |                                   |        |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------------|--------|
| Potenza impianto FV [kWp] | 496,98 kWp      | Numero stringhe                   | 80     |
| Numero tot moduli FV      | 1506            | Numero moduli in serie            | 19/20  |
| Tecnologia modulo         | Monocristallino | Corrente nominale di stringa [A]  | 9,76 A |
| Potenza modulo [Wp]       | 330 Wp          | Tensione di stringa alla Pmax [V] | 676 V  |

|                           |                 |                                   |        |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------------|--------|
| Potenza impianto FV [kWp] | 99 kWp          | Numero stringhe                   | 15     |
| Numero tot moduli FV      | 300             | Numero moduli in serie            | 19/20  |
| Tecnologia modulo         | Monocristallino | Corrente nominale di stringa [A]  | 9,76 A |
| Potenza modulo [Wp]       | 330 Wp          | Tensione di stringa alla Pmax [V] | 676 V  |

## 2.6 Moduli fotovoltaici

Si riportano di seguito le caratteristiche principali del modulo fotovoltaico scelto:

|   |       |
|---|-------|
| Potenza max in condizioni std* (P <sub>MAX</sub> ) [Wp] | 330W  |
| Tolleranza [%]  | 0/+5W |
| Celle   | 60    |
| Rendimento modulo [%]                                   | 19.4% |

## 2.7 Inverter di stringa

Si riportano di seguito le caratteristiche degli inverter di stringa:

| Dati d'ingresso                               | Modello 1 | Modello 2 | Modello 3 |
|---|-----------|-----------|-----------|
| numero  | 5         | 5         | 2         |
| Potenza CC max [W]                            | 52000     | 61800     | 25000     |
| Tensione CC max [V]                           | 1000      | 1000      | 1000      |
| Range di tensione FV, MPPT [V]                | 480-800   | 480-800   | 480-800   |
| Monitoraggio della dispersione verso terra    | presente  | presente  | presente  |
| Protezione contro l'inversione della polarità | presente  | presente  | presente  |
| Dati d'uscita                                 |           |           |           |
| Potenza nominale/massima inverter CA [W]      | 50000     | 60000     | 25000     |
| Fattore di potenza ( $\cos \varphi$ )         | 0.995     | 0.995     | 0.995     |
| Rendimento europeo [%]                        | 98%       | 98%       | 98%       |
| Grado di protezione                           | IP65      | IP65      | IP65      |

Gli inverter sono dotati di tutti i dispositivi di sicurezza richiesti dalle normative, sia lato CC, che lato CA, quali:

- Dispositivo per il controllo di isolamento;
- Scaricatore di sovratensione tipo 2 sia CC che CA;
- Sezionatore a carico sia CC che CA;
- Fusibili CC.

## **2.8 Compatibilità inverter-campo fotovoltaico e protezioni**

I campi fotovoltaici sono stati progettati con un numero di moduli tale da garantire un accoppiamento ottimale con i rispettivi inverter, questo permetterà di avere un corretto funzionamento e di conseguenza un buon rendimento del convertitore stesso.

### **2.8.1 Quadro lato C.C. ed C.A.**

Il contenuto che solitamente si trova all'interno del quadro di campo si troverà nell'inverter di stringa, inclusi gli eventuali collegamenti per i paralleli tra le stringhe. In particolare, troveremo i seguenti componenti:

- Fusibili di protezione estraibili;
- Sezionatori di manovra a carico;
- Scaricatore di sovratensione lato CC.

I dati nominali di detti dispositivi saranno indicati nel progetto definitivo ed all'interno dello schema unifilare contenuto in esso.

Sul lato in corrente alternata dell'impianto, quindi a valle dell'inverter, si troverà il quadro contenente le seguenti protezioni:

- DDG – dispositivo del generatore: interruttore automatico magnetotermico differenziale;
- Dispositivo di interfaccia lato BT;
- Scaricatore di sovratensione lato CA.

Come per il paragrafo precedente i dati nominali di detti dispositivi saranno indicati nel progetto definitivo ed all'interno dello schema unifilare contenuto in esso.

### **2.8.2 Dispositivo di interfaccia**

Il dispositivo di interfaccia, che esso sia contenuto all'interno di ciascun inverter od esterno ad essi, avrà il compito di distaccare il generatore fotovoltaico dall'impianto in caso di guasti elettrici. I parametri che permetteranno al dispositivo di interfaccia di riconoscere eventuali guasti sulla rete saranno:

- Tensione min;
- Tensione max;
- Frequenza min;
- Frequenza max.

Detta protezione deve intervenire anche nei casi in cui siano presenti guasti sulla rete di distribuzione locale in quanto potrebbe creare pericolo per la salute per gli operatori addetti alla ricerca dei guasti sulle succitate linee di distribuzione. Il convertitore sarà dotato della protezione di disinserzione automatico detto "Anti-Islanding" (certificato secondo le normative vigenti) per evitare che il generatore fotovoltaico continui ad immettere corrente nella rete di distribuzione durante un guasto, situazione di funzionamento denominata ad "isola".

La protezione di interfaccia sarà conforme alla regola di connessione CEI 0-16 (e CEI 0-21 per l'impianto collegato al POD in bassa tensione) ed il dispositivo di interfaccia sarà adeguatamente dimensionato secondo le normative vigenti.

### **2.8.3 Linee dagli inverter al quadro generale impianto fotovoltaico**

L'impianto fotovoltaico sarà collegato in parallelo all'impianto elettrico esistente utilizzatore. Sarà realizzato un quadro generale di impianto installato nella cabina elettrica di trasformazione posta internamente all'edificio del condizionamento Ittico. La posizione della cabina di trasformazione e di tutti i relativi inverter sarà riscontrabile dagli elaborati grafici allegati al presente progetto. Ogni linea elettrica lato CA di ciascun inverter sarà protetta da interruttore magnetotermico differenziale di classe A.

### **2.8.4 Quadro elettrico generale**

Il quadro elettrico generale, installato in prossimità del punto di connessione, ha al suo interno il Dispositivo Generale dei carichi utente ed il dispositivo generale dell'impianto fotovoltaico. Il dispositivo generale del sistema elettrico che alimenta il complesso agro alimentare è posto sul lato MT. Si testerà la compatibilità di detto dispositivo con il generatore fotovoltaico e la protezione di interfaccia posta su lato BT ed in caso di esito negativo si procederà con la sostituzione.

## **2.9 Dimensionamento conduttori**

I conduttori saranno dimensionati secondo le normative vigenti e adatti alla tipologia di installazione necessaria alla normale realizzazione dell'opera. Avranno tutte le caratteristiche rispondenti alle normative vigenti, saranno contraddistinti dalle colorazioni stabilite dalla CEI-UNEL 00722-74 E 00712. La sezione dei cavi lato CC e lato CA verrà determinata in modo da avere cadute di tensione inferiori al 4%.

### 2.9.1 Calcolo caduta di tensione in CC

$$\Delta V = 2 \times l \times \rho \times L / S$$

Dove:

- $\rho$  = resistività del rame  $\rightarrow 0.01725 \Omega \times \text{mm}^2/\text{m}$
- L = lunghezza del cavo nel tratto considerato
- S = sezione del cavo in  $[\text{mm}^2]$
- I = intensità di corrente nella stringa in [A]

L'intensità di corrente considerata sarà l'intensità di corrente di corto circuito della stringa

### 2.9.2 Calcolo caduta di tensione in CA trifase

$$\Delta V = \sqrt{3} \times l \times \rho \times L / S$$

Dove:

- $\rho$  = resistività del rame  $\rightarrow 0.01725 \Omega \times \text{mm}^2/\text{m}$
- L = lunghezza del cavo nel tratto considerato
- S = sezione del cavo in  $[\text{mm}^2]$
- I = intensità di corrente nella linea in [A]

L'intensità di corrente considerata sarà l'intensità di uscita dei convertitori. Il potere di corto circuito (Icu) degli interruttori sarà minimo 15 kA curva C.

## 2.10 Sicurezza

### 2.10.1 Protezione contro i contatti diretti

Per quanto riguarda la protezione dai contatti diretti la protezione è costituita dall'isolamento principale delle parti attive per componenti come i cavi (CEI 64-8/4), e da involucri o barriere per quadri elettrici, strumentazione, apparecchiature (inverter) e moduli fotovoltaici tali da assicurare il grado di protezione IP XXB (B = impedisce l'accesso con un dito) per superfici verticali e IP XXD (impedisce l'accesso con un filo impugnato) per superfici orizzontali.

### 2.10.2 Protezione contro i contatti indiretti

Gestendo il generatore come un sistema IT la norma CEI 64-8 prescrive il controllo dell'isolamento del sistema DC tramite un controllore continuo dell'isolamento verso terra il quale deve segnalare con un segnale acustico e/o visivo il verificarsi di un primo guasto verso terra senza interrompere il circuito e quindi il servizio dando agli operatori la possibilità di intervenire in maniera tempestiva nella ricerca ed eliminazione del guasto. Deve comunque essere soddisfatta la condizione che la corrente di primo guasto a terra non deve essere tale che, circolando nel dispersore di terra cui sono collegate le masse,

dia luogo a tensioni superiori ai 50 V, indipendentemente dal tempo. Si raccomanda comunque di interrompere il circuito e quindi il servizio nella suddetta eventualità e di individuare e risolvere il primo guasto al fine di scongiurare i pericoli derivanti da un secondo guasto, potenzialmente pericoloso anche se il generatore è stato sezionato.

In accordo con la Norma CEI 64-8, la protezione è assicurata mediante l'utilizzo di componenti elettrici in classe II e di componenti in Classe I abbinati ad un sistema di interruzione automatica dell'alimentazione. In particolare, saranno di Classe II:

- tutti gli involucri in materiale plastico dei componenti a vista
- le condutture realizzate in cavo solare e FG16OR16 indipendentemente dal tipo di posa
- i moduli fotovoltaici

La protezione dai contatti indiretti per interruzione automatica dell'alimentazione è realizzata mediante interruttori automatici magnetotermici differenziali.

Deve essere soddisfatta la relazione

$$R_t \cdot I \leq 50$$

dove:

- RA è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in Ohm
- IA è la corrente che provoca il funzionamento del dispositivo automatico di protezione in Ampere che, nel caso di dispositivo di protezione a corrente differenziale, coincide con la corrente nominale differenziale Id.

L'impianto di terra a cui verranno connesse le eventuali masse del generatore fotovoltaico corrisponde all'impianto di terra attualmente esistente asservito agli edifici presenti nei siti di realizzazione. In mancanza di un impianto di terra esistente si dovrà provvedere alla realizzazione dello stesso in conformità con quanto imposto dalla norma CEI 64-8. A seguito dell'installazione dell'impianto fotovoltaico il valore della resistenza di terra dell'impianto di dispersione verrà verificato mediante apposita misura.

### **2.10.3 Protezione contro le sovracorrenti**

Sul lato CA la protezione delle linee contro le sovracorrenti verrà realizzata tramite interruttori di tipo automatico magnetotermico con curva C, in modo che lo stesso dispositivo assicuri sia la protezione contro sovraccarico che contro cortocircuito (Norma CEI 64-8/4).

#### **2.10.4 Dispositivi di misura dell'energia prodotta, immessa ed assorbita**

La misura dell'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico avviene tramite il contatore M2 installato dal gestore contraente. È inoltre presente il contatore bidirezionale M1 che misura sia l'energia assorbita dalla rete che quella immessa. La responsabilità per l'installazione e la manutenzione del contatore M1 è anch'essa a carico del gestore di rete locale.

#### **2.10.5 Struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici**

La struttura di sostegno sarà realizzata mediante profilati di alluminio o acciaio, staffe di acciaio inox, bulloneria e ferramenta appositamente studiate per installazione in relazione alle caratteristiche del singolo sito d'installazione. Esistendo in commercio tipologie di strutture equivalenti come funzione ma differenti nella geometria dei profili e delle staffe di supporto, queste vengono solitamente dimensionate dagli stessi fornitori. Ad ogni modo la struttura dovrà essere calcolata per resistere alle seguenti sollecitazioni di carico:

- Carichi permanenti (peso strutture e peso moduli)
- Sovraccarichi (spinta vento, carico neve)

#### **2.10.6 Collaudo dei materiali in cantiere**

I materiali e/o apparecchiature costituenti l'impianto previsti a progetto, verranno costruiti e sottoposti alle prove previste nelle norme e alle prescrizioni di riferimento.

### **2.11 Pannelli EI30 antincendio**

Dovrà essere installato uno strato di doppi pannelli EI30 tra i moduli fotovoltaici e la copertura per soddisfare le normative vigenti. Tali opere sono state già inserite all'interno del *Computo Metrico*.

### **2.12 Idoneità statica**

È prevista l'installazione dei moduli fotovoltaici direttamente sulla copertura dei capannoni mediante l'utilizzo di una struttura in acciaio che permetterà anche l'inclinazione di 10° rispetto alla falda. Oltre al peso della struttura e dei moduli, che vale circa 20 kg/m<sup>2</sup>, si dovrà aggiungere il peso del doppio pannello EI 30 necessario per rendere la copertura resistente al fuoco secondo le norme vigenti. Detti pannelli avranno le seguenti dimensioni:

- Lunghezza 2m;
- Altezza 1,2 m;
- Peso 24kg.

I pannelli saranno comunque tagliabili e adattabili alle esigenze installative.

I sopralluoghi effettuati hanno permesso di accertare la compatibilità statica delle strutture esistenti. In fase di progettazione definitiva verranno comunque effettuati tutti gli accertamenti e le verifiche finalizzati alla conferma dell'idoneità ed al conseguente rilascio della relativa dichiarazione di idoneità statica.

### **2.13 Manutenzione**

La mancanza di manutenzione in un impianto fotovoltaico comporta una significativa riduzione di energia prodotta dai singoli moduli, che sia questo per polvere, guasti o altri problemi vari. Oltre alla mancata produzione, in casi estremi, la mancata manutenzione può generare incendi e folgorazioni, per questo, l'attività oggetto del presente paragrafo dovrà essere necessariamente svolta da personale qualificato. L'intervento deve essere programmato, assieme alle verifiche periodiche, almeno una volta all'anno, preferibilmente prima della primavera, per non compromettere la produzione del periodo estivo.

La manutenzione consiste nel:

- Porre rimedio agli inconvenienti dell'esame a vista;
- Eseguire le operazioni richieste dal produttore dell'inverter;
- Pulire i moduli con acqua (evitare spazzole dure e solventi).

## **3 Impianto di Climatizzazione**

L'edificio oggetto di intervento è il centro direzionale del CAAP di San Benedetto del Tronto. Il fabbricato, realizzato nel 1996, è costituito da tre piani. In origine l'impianto era completamente centralizzato, durante gli anni però il piano terra si è reso autonomo, di conseguenza, gli apparati di climatizzazione risultano sovradimensionati rispetto al volume effettivo da riscaldare/raffrescare.

I componenti sono di seguito elencati:

- centrale termica composta da n. 2 caldaie marca CARBOFUEL modello TRP-AR 250 Pt: 387 kW (riscaldamento);
- n. 1 chiller marca CLIMAVENETA modello FE-WRAT-B 2602 Pt: 523 kW (raffrescamento).



### 3.1 Caratteristiche generali nuova macchina

La macchina che verrà installata in sostituzione dei macchinari attualmente esistenti dovrà essere di tipo aria-acqua, per permettere l'utilizzo dell'impianto esistente costituito da fan coil e centrali UTA.

La macchina dovrà avere caratteristiche simili alle seguenti:

- Potenza termica in riscaldamento (a Temperatura esterna 7°C): 411 kW
- Potenza termica in raffreddamento: (a Temperatura esterna 35°C) 370 kW
- EER:  $\geq 2,87$
- COP:  $\geq 3,17$

### 3.2 Strumenti di monitoraggio

L'impianto sarà dotato di due strumenti in grado di misurare:

- Energia termica erogata in caldo ed in freddo dalla macchina;
- Energia elettrica assorbita dalla macchina.

I suddetti parametri saranno campionati tramite un datalogger con frequenza almeno giornaliera e saranno accessibili su un portale dedicato.

I contatori saranno conformi alla direttiva MID.

### 3.3 Ubicazione dell'impianto

▪ Ubicazione impianto:

Centro Agro Alimentare Piceno di San Benedetto del Tronto 63074 - Via Valle Piana, 80

▪ Coordinate Geografiche:

Latitudine: 42.900

Longitudine: 13.880

Quota 4 m s.l.m.

▪ Tipologia di installazione:

Sostituzione della macchina attualmente esistente e rimozione delle caldaie in centrale termica con pompa di calore reversibile.

▪ Viabilità:

Sito raggiungibile mediante strada idonea al trasporto dei materiali. Non occorrono interventi sulla viabilità esistente.

### 3.4 Descrizione dell'intervento

Oggetto del presente intervento è:

- la sostituzione del chiller esistente con una nuova pompa di calore con le caratteristiche descritte nei paragrafi precedenti;
- La rimozione e lo smaltimento delle caldaie in centrale termica e la conseguente rimozione di tubazioni in eccesso.

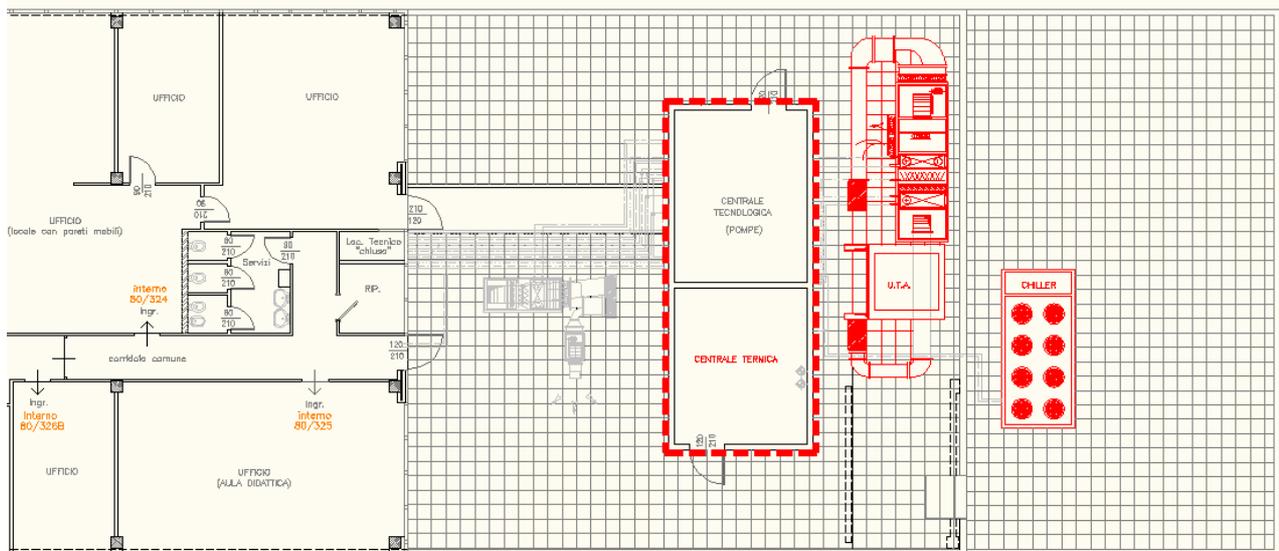
La nuova pompa di calore sarà appoggiata su antivibranti in gomma che ne ridurranno le vibrazioni dovute allo stato di operatività.

Le macchine sostituite saranno smaltite presso i centri di raccolta adatti a tale scopo.

### 3.5 Layout Impianto

Il layout dell'installazione dell'impianto è riportato sugli elaborati grafici dai quali si possono ricevere informazioni maggiormente approfondite relative all'intervento.

La pompa di calore sarà installata sulla copertura nella posizione dove è attualmente posizionato il chiller in modo da minimizzare le opere necessarie per il riutilizzo della distribuzione esistente.



Il locale adibito a Centrale Termica sarà dunque sgombrato dalla stessa.

### 3.6 Incentivi

Sarà cura del Concessionario valutare l'accesso agli eventuali incentivi compatibili con l'intervento descritto nel presente progetto. L'Amministrazione cede il diritto di detti incentivi al Concessionario obbligandosi a collaborare per la redazione dei documenti richiesti e per il rispetto della tempistica necessaria per l'instradamento di eventuali domande.

### 3.7 Manutenzione

La manutenzione sarà onere esclusivo del Concessionario che si occuperà della manutenzione programmata della nuova macchina, come meglio descritto nel *Progetto di Gestione*.

## 4 Impianto di Illuminazione

Gli impianti di illuminazione ordinaria del Centro Agro Alimentare Piceno sono composti da 563 apparecchi illuminanti ma **solamente 520 saranno sostituiti** con **530 nuovi apparecchi** in quanto alcuni apparecchi esistenti sono già LED.

Punti luce ex-ante da sostituire:

- 352 apparecchi tecnologia Neon fluorescente di potenza 4x18/1x36/2x36W/2x58W;
- 168 proiettori/armature stradali SAP di potenza 150/250W.

I 520 punti luce oggetto di intervento saranno sostituiti con 530 apparecchi LED ad alta efficienza con le caratteristiche minime riportate nel Capitolato Speciale allegato al presente progetto.

#### **4.1 Descrizione dell'intervento**

L'intervento che si propone di realizzare tramite il presente progetto è la riqualificazione energetica degli impianti di illuminazione esterna e dell'illuminazione dei locali interni di C.A.A.P. S.p.A.

Si prevede la sostituzione della quasi totalità dei proiettori esterni con nuove armature stradali LED ad alta efficienza e con ottiche che permettano la più adatta distribuzione della luce emessa in base alla geometria stradale. Il suddetto intervento permetterà anche di ridurre l'inquinamento luminoso prodotto dai proiettori, in quanto le nuove armature stradali non emetteranno luce verso l'alto.

Per l'installazione delle 57 armature a muro (come riscontrabile negli elaborati grafici) sarà necessario il montaggio di staffe.

Nei locali interni si procederà con la sostituzione uno ad uno degli apparecchi, per l'illuminazione delle celle frigo è prevista, invece, l'aggiunta di punti luce. In fase di progettazione definitiva verranno svolte le verifiche illuminotecniche ai sensi della UNI 12464.

Si rimanda all'elaborato grafico per maggiori dettagli.

## 4.2 Dettaglio Lampade

| Simbolo  | Plafoniera                         | k1 | k2 | k3 | k4 | k5 | k6 | k7 | k8 | k9 | k10 | k11 | k12 | k13 | k14 | k15 | k16 | k17 | TOT |
|--|------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|  SAP 150W | Armatura Stradale SAP 150W         | 16 | 8  | 15 | 4  | 20 |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     | 63  |
|  SAP 150W | Proiettore da Esterni SAP 150W     | 25 |    | 25 | 13 | 4  |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     | 67  |
|  SAP 250W   | Proiettore da Esterni SAP 250W     | 2  | 6  | 12 | 3  | 1  |    |    |    | 10 | 4   |     |     |     |     |     |     |     | 38  |
|  2x58W IP65 | Plafoniera Neon T8 2x58W           |    | 11 |    |    |    | 24 | 22 | 6  | 17 | 78  |     |     |     |     |     |     |     | 158 |
|  Tubi LED   | Plafoniera con Tubi LED            |    | 11 |    |    |    |    |    | 16 |    |     |     |     |     |     |     |     |     | 27  |
|  4x18W      | Plafoniera Darklight Neon T8 4x18W |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 4   | 14  | 12  | 20  | 21  | 28  | 3   | 27  | 129 |
|  1x36W      | Plafoniera Darklight Neon T8 1x36W |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     | 1   |     |     |     |     |     | 1   |
|  2x36W      | Plafoniera Darklight Neon T8 2x36W |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     | 10  |     | 48  |     | 58  |
|  3x36W IP65 | Plafoniera Neon T8 2x36W           |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|  CFL 1x26W  | Plafoniera CFL 1x26W               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|  CFL 2x26W  | Plafoniera CFL 2x26W               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     | 6   |     |     |     | 6   |
|             | Altri apparecchi LED/Plasma        | 7  | 4  | 1  | 4  |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     | 16  |

563

### **4.3 Forniture e quadri elettrici**

Il presente Progetto di Finanza prevede l'installazione di un misuratore di energia per ogni linea di alimentazione a monte delle lampade sostituite così che si possa contabilizzare la quota parte dell'energia dedicata al servizio di illuminazione ordinaria, in modo da:

- verificare che il risparmio in termini di potenza impiegata sia congruo con il dato di progetto;
- agevolare le future Diagnosi Energetiche.

Qualora non risulti possibile installare il misuratore a monte di tutte le linee luce, si procederà con una misura a campione estendendo i risultati a tutto il parco lampade oggetto di concessione.

### **4.4 Linee elettriche**

Relativamente alle linee elettriche, durante la fase di sopralluogo si è rilevato che le linee di alimentazione sono principalmente di tipo esterno a parete/struttura o sottotraccia. Non si prevedono interventi sulle linee di alimentazione in quanto l'intervento è basato sulla semplice sostituzione degli apparecchi esistenti.

### **4.5 Impianto di terra**

Il presente progetto non prevede modifiche agli impianti di terra esistenti ma soltanto il collegamento ad essi.

### **4.6 Corpi illuminanti**

I corpi illuminanti saranno conformi alle caratteristiche fotometriche (solido fotometrico, resa cromatica, flusso luminoso, efficienza luminosa), ai criteri di sicurezza e ai criteri di compatibilità elettromagnetica previsti dalle norme tecniche vigenti, recanti la marcatura CE. Inoltre, i nuovi apparati di illuminazione rispetteranno l'indice di resa cromatica (IRC) > 80 (valido solo per i locali interni) e l'efficienza luminosa minima: 80 lm/W.

È prevista la sostituzione di 14 proiettori dedicati all'illuminazione di celle frigorifere con temperature minori di 0°C fino ad una temperatura minima di -30°C, per dette aree dovranno essere obbligatoriamente utilizzati apparecchi adatti a tali temperature.

### **4.7 Temperatura di colore**

Tutti i punti luce previsti hanno una temperatura di colore pari a 4000°K.

## **4.8 Riqualificazione energetica**

L'intervento sarà finanziato tramite il risparmio ottenibile dalla riqualificazione energetica che passa per la sostituzione degli apparecchi esistenti con apparecchi LED.

Il dimensionamento del nuovo impianto tiene conto di:

- illuminamento effettivamente necessario su ogni superficie di calcolo in base al tipo di utilizzo del locale secondo la norma UNI EN 12464-1;
- dimensionamento secondo la norma UNI 11248 relativamente all'illuminazione delle strade e dei parcheggi esterni.