



LUGLIO 2023

## FLYNIS PV 42 S.r.l.

IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO  
COLLEGATO ALLA RTN

POTENZA NOMINALE 56,55 MW  
COMUNE DI CARBONIA (CI)

Montano

### PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO Relazione inquinamento luminoso

**Progettisti (o coordinamento)**

Ing. Laura Maria Conti n. ordine Ing. Pavia 1726

**Codice elaborato**

2983\_5376\_CA\_VIA\_R19\_Rev0\_Relazione inquinamento luminoso



## Memorandum delle revisioni

| Cod. Documento  | Data    | Tipo revisione  | Redatto | Verificato | Approvato |
|---|---------|-----------------|---------|------------|-----------|
| 2983_5376_CA_VIA_R19_Rev0_Relazione inquinamento luminoso | 07/2023 | Prima emissione | CLa     | Mcu        | L.Conti   |

## Gruppo di lavoro

| Nome e cognome      | Ruolo nel gruppo di lavoro                      | N° ordine                         |
|---------------------|---|-----------------------------------|
| Laura Maria Conti   | Direzione Tecnica                               | Ordine Ing. Pavia 1726            |
| Corrado Pluchino    | Responsabile Tecnico Operativo                  | Ord. Ing. Milano A27174           |
| Riccardo Festante   | Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni | Tecnico acustico/ambientale n. 71 |
| Marco Corrù         | Project Manager                                 |                                   |
| Paola Scaccabarozzi | Ingegnere Idraulico                             |                                   |
| Giulia Peirano      | Architetto                                      | Ordine Arch. Milano n. 20208      |
| Fabio Lassini       | Ingegnere Idraulico                             | Ordine Ing. Milano A29719         |
| Mauro Aires         | Ingegnere strutturista                          | Ordine Ing. Torino 9583J          |
| Andrea Delussu      | Ingegnere Elettrico                             |                                   |
| Corrado Landi       | Ingegnere Ambientale                            |                                   |
| Carolina Ferraro    | Ingegnere idraulico                             |                                   |
| Luca Morelli        | Ingegnere Ambientale                            |                                   |
| Matteo Cuda         | Naturalista                                     |                                   |
| Graziella Cusmano   | Architetto                                      |                                   |
| Matthew Piscedda    | Perito Elettrotecnico                           |                                   |

### Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano  
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)





| Nome e cognome       | Ruolo nel gruppo di lavoro  | N° ordine  |
|----------------------|---|--|
| Laura Annovazzi Lodi | Ingegnere Ambientale  |  |
| Daniele Moncecchi    | Ingegnere Ambientale  |  |
| Raffaella Bertolini  | Biologo Ambientale  |  |
| Carla Marcis         | Ingegnere per l'Ambiente ed il Territorio, Tecnico competente in acustica | Ord. Ing. Prov. CA n. 6664 – Sez. A ENTECA n. 4200                   |
| Andrea Mastio        | Ingegnere per l'Ambiente e il Territorio                                  |  |
| Leonardo Cuscito     | Perito Agrario laureato   | Periti Agrari della provincia di Bari, n° 1371                       |
| Eliana Santoro       | Agronomo  | Agronomo albo n.883 dottori agronomi e forestali provincia di Torino |
| Emanuela Gaia Forni  | Dott.ssa Scienze e Tecnologie Agrarie                                     |  |
| Edoardo Bronzini     | Agronomo  | Albo n.1026 Dottori Agronomi e Forestali Provincia di Torino         |
| Chiara Caltagirone   | Dott.ssa Scienze e Tecnologie Agrarie                                     |  |
| Giancarlo Carboni    | Geologo   |  |
| Rosana Pla Orquin    | Professionista Archeologo I Fascia  |  |
| Luca Doro            | Professionista Archeologo I Fascia  |  |
| Gabriele Carenti     | Professionista Archeologo I Fascia  |  |

**Montana S.p.A.**

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano  
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156  
Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)





## INDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. PREMESSA .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>1.1 DATI GENERALI DI PROGETTO .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2. STATO DI FATTO .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO .....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>3. RIFERIMENTI NORMATIVI.....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>4. LAYOUT DI IMPIANTO .....</b>   | <b>10</b> |
| <b>4.1 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....</b>             | <b>12</b> |
| <b>4.2 DESCRIZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE .....</b>                             | <b>13</b> |
| 4.2.1 Corpo illuminante previsto.....  | 13        |
| 4.2.2 Power Station (Cabine di Campo) .....  | 16        |
| 4.2.3 Cabine di smistamento .....  | 16        |
| 4.2.4 Uffici .....   | 17        |
| 4.2.5 Magazzini.....   | 17        |
| <b>5. VERIFICA RISPETTO REQUISITI LEGGE REGIONALE N.2 DEL 29 MAGGIO 2007 .....</b> | <b>19</b> |



## 1. PREMESSA

Il progetto in questione prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo FLYNIS PV 42 S.r.l., di un impianto solare fotovoltaico in alcuni terreni a ovest del territorio comunale di Carbonia (CI) di potenza pari a 56,55 MW su un'area catastale di circa 155,03 ettari complessivi di cui circa 87,61 ha recintati.

FLYNIS PV 42 S.r.l., è una società italiana con sede legale in Italia nella città di Milano (MI). Le attività principali del gruppo sono lo sviluppo, la progettazione e la realizzazione di impianti di medie e grandi dimensioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Il progetto in esame è in linea con quanto previsto dal: "Pacchetto per l'energia pulita (Clean Energy Package)" presentato dalla Commissione europea nel novembre 2016 contenente gli obiettivi al 2030 in materia di emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica e da quanto previsto dal Decreto 10 novembre 2017 di approvazione della Strategia energetica nazionale emanato dal Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali che saranno installati su strutture mobili (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno.

Le strutture saranno posizionate in maniera da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno, i pali di sostegno delle strutture tracker sono posizionati distanti tra loro di 12 metri. Tali distanze sono state applicate per consentire la coltivazione e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento. Saranno utilizzate due tipologie di strutture composte rispettivamente da 28 (tipo 1) e 14 (tipo 2) moduli.

Inoltre, all'interno di una sezione dell'impianto, è prevista l'installazione di un sistema di batterie di accumulo (BESS) pari a 25 MW per 4 ore.

I terreni non occupati dalle strutture dell'impianto continueranno ad essere adibiti ad uso agricolo; in particolare è prevista, per una porzione dell'impianto pari a 10,94 ha, la piantumazione e coltivazione di mandorleti (secondo il modello superintensivo), e per la restante porzione, pari a 76,68 ha, verranno piantumate e coltivate le specie foraggere annuali destinate allo sfalcio e alla fienagione.

Il progetto rispetta i requisiti riportati all'interno delle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" in quanto la superficie minima per l'attività agricola è pari al 77,7% mentre la LAOR (percentuale di superficie ricoperta dai moduli) è pari al 36,3%.

La corrente elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici sarà convertita e trasformata tramite l'installazione di 15 Power Station. Infine, l'impianto fotovoltaico sarà allacciato, con soluzione in cavo interrato di lunghezza pari a circa 8,60 km, in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione RTN 220/36 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN 220 kV "Sulcis-Oristano"

### 1.1 DATI GENERALI DI PROGETTO

Nella tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

*Tabella 1.1: Dati di progetto*

| ITEM                                 | DESCRIZIONE         |
|--------------------------------------|---------------------|
| Richiedente                          | FLYNIS PV 42 S.r.l. |
| Luogo di installazione:              | CARBONIA (CI)       |
| Denominazione impianto:              | CARBONIA            |
| Potenza di picco (MW <sub>p</sub> ): | 56,55 MWp           |



| ITEM   | DESCRIZIONE   |
|--|---|
| Informazioni generali del sito:              | Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto e di facile accesso. La morfologia è piuttosto regolare. |
| Connessione:                                 | Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI   |
| Tipo strutture di sostegno:                  | Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Tracker fissate a terra su pali.   |
| Moduli per struttura:                        | n. 28 Tipo 1 (14x2)   |
|  | n. 14 Tipo 2 (7x2)  |
| Inclinazione piano dei moduli:               | +55°/- 55°  |
| Azimut di installazione:                     | 0°  |
| Sezioni sito:                                | n. 15 denominate S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S14 ed S15   |
| Power Station:                               | n. 15 distribuite all'interno delle sezioni dell'impianto agrivoltaico  |
| Cabine di Smistamento                        | n. 1 interna alla sezione S9, posizionata lungo la recinzione   |
| Cabina Generale BESS                         | n. 1 interna alla sezione S9, posizionata lungo la recinzione   |
| Cabina di Raccolta:                          | n. 1 interna al campo S14, posizionata lungo il tracciato di connessione  |
| Sistema di Accumulo:                         | n. 1 BESS (Battery Energy Storage Systems), posizionata all'interno della sezione S9  |
| Cabina di Connessione:                       | n. 1 esterna all'impianto, posizionata in prossimità della nuova SE   |
| Rete di collegamento:                        | 36 kV   |
| Coordinate connessione (Cabina di Raccolta): | Latitudine 39.183807° N;  |
|  | Longitudine 8.472653° E;  |

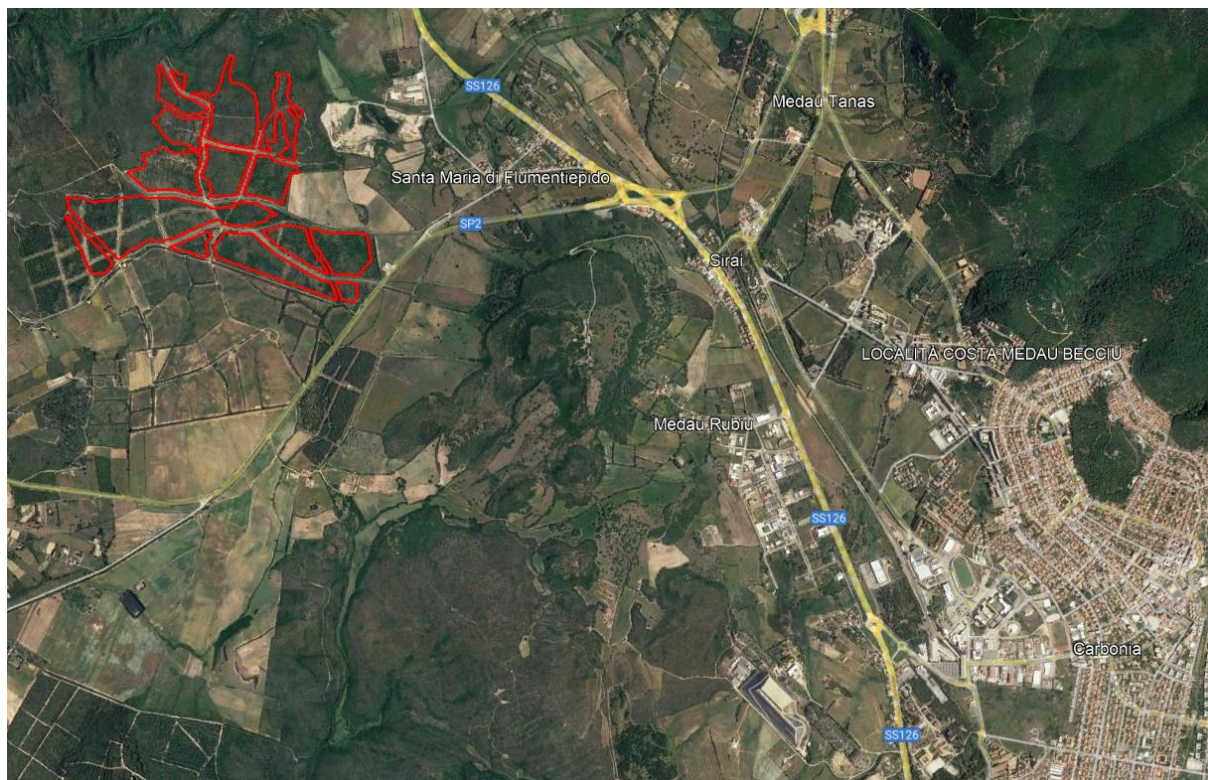
## 2. STATO DI FATTO

### 2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

Il progetto in esame è ubicato nel territorio comunale di Carbonia, in Provincia di Carbonia-Iglesias. L'area di progetto è divisa in 15 sezioni tutte adiacenti e situate a circa 4,9 km a nord ovest del centro abitato di Carbonia (CI).

Le sezioni dell'impianto, collocate a pochi metri a sud ovest della cava "Medau Is Fenus", risultano divise tra di loro da diversi elementi presenti nel territorio, come viabilità esistente, linee taglia fuoco, elementi idrici e linea elettrica AT. L'intera area di progetto è localizzata ad ovest della Strada Provinciale n.2 – Via Pedemontana (SP2), a circa 1,8 km ad ovest dell'incrocio tra suddetta strada e la Strada Statale n.126 Sud Occidentale Sarda (SS126). Il centro abitato di Santa Maria di Flumentepido risulta a circa 1 km ad est dal sito dell'impianto.

L'area di progetto presenta un'estensione complessiva catastale pari a 155,03 ettari ed un'area recintata pari a 87,61 ha.



*Figura 2.1 - Inquadramento aree impianto, in rosso.*

L'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è facilmente raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato di minimizzare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

Di seguito (Figura 2.2) si riporta uno stralcio della tavola riportante lo stato di fatto "2983\_5376\_CA\_VIA\_T01\_Rev0\_Stato di Fatto".



FASCE DI RISPETTO

-  BOSCHI
-  FASCIA DI RISPETTO STRADALE
-  LINEE TAGLIAFUOCO
-  ELEMENTI IDRICI - NUMERO DI STRAHLER 1 - FASCIA DI RISPETTO 10m
-  ELEMENTI IDRICI - NUMERO DI STRAHLER 2 - FASCIA DI RISPETTO 25m
-  ELEMENTI IDRICI - NUMERO DI STRAHLER 5 - FASCIA DI RISPETTO 100m
-  CORSI D'ACQUA - FASCIA DI RISPETTO 150m
-  VIGNETO
-  LINEA AEREA AT - FASCIA DI RISPETTO 16m
-  FASCIA COSTIERA
-  FASCIA DI RISPETTO DAI FABBRICATI ESISTENTI - 10m
-  FASCIA DI RISPETTO DAL SANTUARIO - 500m

Figura 2.2 - Stato di fatto dell'area di progetto.





### **3. RIFERIMENTI NORMATIVI**

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti di illuminazione esterna sono:

- Norma UNI 10819 (1999) Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso.
- Norma UNI EN 12464-2 (2014) Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 2: Posti di lavoro in esterno.
- D. Lgs. 81/2008 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- DM 37/2008 Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005.
- Leggi n. 9 del gennaio 1991 “Norme per l’attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali”.
- Legge n. 10 del 9 gennaio 1991 “Norme per l’attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”.
- Linee Guida della R.A.S. per la riduzione dell’inquinamento luminoso e relativo consumo energetico D.G.R. 48/31 del 29/11/2007.

## 4. LAYOUT DI IMPIANTO

L'area dedicata all'installazione dei pannelli fotovoltaici è suddivisa in 15 sezioni, i dettagli relativi alla potenza, al numero di strutture e ai moduli presenti in ciascuna sezione sono riportati nella Tabella 4.1. Inoltre il layout dell'impianto è stato progettato considerando le seguenti specifiche:

- Larghezza massima struttura in pianta: 5,168 m;
- Altezza massima palo struttura: 2,830 m;
- Altezza massima struttura: 4,926 m;
- Altezza minima struttura: 0,65 m;
- Pitch (distanza palo-palo) tra le strutture: 12 m;
- Larghezza viabilità del sito: 4,00 m;
- Disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 2 file (2p);

Tabella 4.1: Dati di progetto

| IMPIANTO       | STRUTTURA    | N MODULI<br>X<br>STRUTTURA | N<br>STRUTTURE | N MODULI<br>COMPLESSIVI | POTENZA<br>MODULO<br>(W <sub>P</sub> ) | POTENZA<br>COMPLESSIVA<br>(MW <sub>P</sub> ) |
|----------------|--------------|----------------------------|----------------|-------------------------|--|--|
| SEZIONE S1     | TIPO 1: 14x2 | 28                         | 80             | 2.240                   | 690                                    | 1,55   |
|                | TIPO 2: 7x2  | 14                         | 8              | 112                     | 690                                    | 0,08   |
| TOTALE SEZ S1  |              |                            |                |                         |  | 1,62   |
| SEZIONE S2     | TIPO 1: 14x2 | 28                         | 6              | 168                     | 690                                    | 0,12   |
|                | TIPO 2: 7x2  | 14                         | 0              | 0                       | 690                                    | 0,00   |
| TOTALE SEZ S2  |              |                            |                |                         |  | 0,12   |
| SEZIONE S3     | TIPO 1: 14x2 | 28                         | 333            | 9.324                   | 690                                    | 6,43   |
|                | TIPO 2: 7x2  | 14                         | 16             | 224                     | 690                                    | 0,15   |
| TOTALE SEZ S3  |              |                            |                |                         |  | 6,59   |
| SEZIONE S4     | TIPO 1: 14x2 | 28                         | 110            | 3.080                   | 690                                    | 2,13   |
|                | TIPO 2: 7x2  | 14                         | 18             | 252                     | 690                                    | 0,17   |
| TOTALE SEZ S4  |              |                            |                |                         |  | 2,30   |
| SEZIONE S5     | TIPO 1: 14x2 | 28                         | 134            | 3.752                   | 690                                    | 2,59   |
|                | TIPO 2: 7x2  | 14                         | 10             | 140                     | 690                                    | 0,10   |
| TOTALE SEZ S5  |              |                            |                |                         |  | 2,69   |
| SEZIONE S6     | TIPO 1: 14x2 | 28                         | 269            | 7.532                   | 690                                    | 5,20   |
|                | TIPO 2: 7x2  | 14                         | 10             | 140                     | 690                                    | 0,10   |
| TOTALE SEZ S6  |              |                            |                |                         |  | 5,29   |
| SEZIONE S7     | TIPO 1: 14x2 | 28                         | 199            | 5.572                   | 690                                    | 3,84   |
|                | TIPO 2: 7x2  | 14                         | 6              | 84                      | 690                                    | 0,06   |
| TOTALE SEZ S7  |              |                            |                |                         |  | 3,90   |
| SEZIONE S8     | TIPO 1: 14x2 | 28                         | 178            | 4.984                   | 690                                    | 3,44   |
|                | TIPO 2: 7x2  | 14                         | 10             | 140                     | 690                                    | 0,10   |
| TOTALE SEZ S8  |              |                            |                |                         |  | 3,54   |
| SEZIONE S9     | TIPO 1: 14x2 | 28                         | 721            | 20.188                  | 690                                    | 13,93  |
|                | TIPO 2: 7x2  | 14                         | 40             | 560                     | 690                                    | 0,39   |
| TOTALE SEZ S9  |              |                            |                |                         |  | 14,32  |
| SEZIONE S10    | TIPO 1: 14x2 | 28                         | 81             | 2.268                   | 690                                    | 1,56   |
|                | TIPO 2: 7x2  | 14                         | 8              | 112                     | 690                                    | 0,08   |
| TOTALE SEZ S10 |              |                            |                |                         |  | 1,64   |

| IMPIANTO              | STRUTTURA    | N MODULI X STRUTTURA | N STRUTTURE  | N MODULI COMPLESSIVI | POTENZA MODULO (W <sub>p</sub> ) | POTENZA COMPLESSIVA (MW <sub>p</sub> ) |
|-----------------------|--------------|----------------------|--------------|----------------------|----------------------------------|--|
| SEZIONE S11           | TIPO 1: 14x2 | 28                   | 43           | 1.204                | 690                              | 0,83                                   |
|                       | TIPO 2: 7x2  | 14                   | 6            | 84                   | 690                              | 0,06                                   |
| <b>TOTALE SEZ S11</b> |              |                      |              |                      |                                  | <b>0,89</b>                            |
| SEZIONE S12           | TIPO 1: 14x2 | 28                   | 301          | 8.428                | 690                              | 5,82                                   |
|                       | TIPO 2: 7x2  | 14                   | 26           | 364                  | 690                              | 0,25                                   |
| <b>TOTALE SEZ S12</b> |              |                      |              |                      |                                  | <b>6,07</b>                            |
| SEZIONE S13           | TIPO 1: 14x2 | 28                   | 126          | 3528                 | 690                              | 2,43                                   |
|                       | TIPO 2: 7x2  | 14                   | 8            | 112                  | 690                              | 0,08                                   |
| <b>TOTALE SEZ S13</b> |              |                      |              |                      |                                  | <b>2,51</b>                            |
| SEZIONE S14           | TIPO 1: 14x2 | 28                   | 225          | 6.300                | 690                              | 4,35                                   |
|                       | TIPO 2: 7x2  | 14                   | 14           | 196                  | 690                              | 0,14                                   |
| <b>TOTALE SEZ S14</b> |              |                      |              |                      |                                  | <b>4,48</b>                            |
| SEZIONE S15           | TIPO 1: 14x2 | 28                   | 30           | 840                  | 690                              | 0,58                                   |
|                       | TIPO 2: 7x2  | 14                   | 2            | 28                   | 690                              | 0,02                                   |
| <b>TOTALE SEZ S15</b> |              |                      |              |                      |                                  | <b>0,60</b>                            |
| <b>TOTALE</b>         |              |                      | <b>3.018</b> | <b>81.956</b>        |                                  | <b>56,55</b>                           |



Figura 4.1 - Layout di progetto



## 4.1 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico con potenza nominale di picco pari a 56,55 MW è così costituito da:

- n.1 Cabina di Connessione. La Cabina di Connessione dell'impianto, a livello di tensione pari a 36 kV, sarà posizionata in adiacenza alla nuova SE di Trasformazione di Terna di riferimento. All'interno della cabina saranno presenti i dispositivi generali DG, di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo;
- n.1 Cabina di Raccolta. Tale cabina è presente all'interno dell'impianto fotovoltaico, sezione S14, ed è il punto di partenza della connessione verso la Cabina di Connessione. La Cabina di Raccolta ha la funzione di raccogliere le terne provenienti dalle cabine di Smistamento, presenti nel campo fotovoltaico, per immetterne un numero inferiore. Nella stessa area all'interno della cabina sarà presente il quadro QMT1 contenente i dispositivi generali DG di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo;
- n.1 Cabine di Smistamento di connessione. Le Cabine di Smistamento hanno la funzione di raccogliere le terne provenienti dalle Power Station, presenti nei vari sottocampi, per immetterne un numero inferiore verso la Cabina di Raccolta. La cabina sarà posizionata in maniera strategica all'interno dell'impianto, in particolare nella sezione S11;
- n.1 Cabina Generale BESS. La Cabina Generale BESS ha la funzione di raccogliere le terne provenienti dalle Isole BESS, presenti nell'area di installazione dei sistemi di accumulo. La cabina sarà posizionata in maniera strategica all'interno dell'impianto, in particolare nella sezione S9;
- n. 15 Power Station (PS). Le Cabine di Campo (Power Station) avranno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata ed elevare la tensione da bassa a media tensione; esse saranno collegate tra di loro in configurazione radiale e in posizione più possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno convogliati i cavi provenienti dalle String Box che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
- n.9 Uffici e n.9 Magazzini ad uso del personale, installati in coppie (ufficio + magazzino) in ogni sezione dell'impianto fatta eccezione per le sezioni S1, S2, S4, S7, S11 e S15;
- i moduli fotovoltaici saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno tipo tracker fondate su pali infissi nel terreno;
- L'impianto è completato da:
  - tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
  - opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni;
  - intervento agronomico;
  - opere a verde di mitigazione.

L'impianto dovrà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad esempio: quadri di alimentazione, illuminazione). Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d'impianto; per dati di tecnici maggior dettaglio si rimanda alle relazioni e agli elaborati dedicati.

## 4.2 DESCRIZIONE IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

Nell'impianto fotovoltaico in oggetto è prevista l'installazione di un impianto di illuminazione esclusivamente in corrispondenza dei principali cabinati di impianto, quali:

- n.15 Power station;
- n.2 Cabine di Smistamento;
- n.9 Uffici / Magazzini ad uso del personale, installati in coppie (ufficio + magazzino).

Nei varichi, lungo la recinzione e nelle aree interne al campo fotovoltaico non è prevista la presenza di sistemi di illuminazione artificiale. Ove questa risulti necessaria, ad es. durante l'esecuzione di interventi di manutenzione in periodo notturno verranno adottati temporaneamente sistemi di illuminazione ausiliari portatili.

Il sistema di illuminazione artificiale previsto, per motivi di sicurezza avrà la sola funzione di illuminare esclusivamente l'area esterna dei cabinati "Power Station", "Cabine di Smistamento" e "Uffici/Magazzini".

Il sistema di illuminazione previsto in corrispondenza dei soli cabinati interni all'area del parco sarà realizzato ai sensi dell'Art. 19 della LEGGE REGIONALE N. 2 DEL 29 MAGGIO 2007.

Di seguito si riporta la descrizione dell'apparecchio di illuminazione artificiale previsto e dei cabinati.

### 4.2.1 Corpo illuminante previsto

Per tutti i cabinati in impianto è prevista l'installazione di un proiettore IP66 (classe II) con lampade a LED ed ottica asimmetrica con modello equivalente a quello successivamente descritto. Il corpo illuminante sarà equipaggiato con orologio astronomico e relè crepuscolare per ottimizzare accensioni e spegnimenti di impianto secondo le specifiche coordinate geografiche del luogo e secondo le effettive condizioni meteorologiche.

L'impiego degli apparecchi a LED rispetto a quelli di tipo tradizionale, a parità di valori illuminotecnici da raggiungere nelle varie aree, comporta potenze di installazione minori per singolo corpo illuminante (favorendo quindi il risparmio energetico) e costi di manutenzione ridotti, grazie alla lunga aspettativa di vita e durata dei LED.

Il proiettore sarà di tipo compatto e fissato alla struttura del cabinato mediante una staffa di circa 30 cm. Di seguito i dati tecnici del proiettore:

Tabella 4.2: Caratteristiche del proiettore scelto

| CARATTERISTICHE ELETTRICHE E FOTOMETRICHE |  | UNITA' DI MISURA |
|---|--|------------------|
| Tensione                                  | 230  | [V]              |
| Frequenza                                 | 50   | [Hz]             |
| Cablaggio                                 | CLD  | [-]              |
| Fattore di potenza                        | ≥ 0,9  | [-]              |
| Classe di isolamento                      | Classe II  | [-]              |
| Tipo di distribuzione                     | Asimmetrico  | [-]              |
| Sorgente luminosa                         | LED  | [-]              |
| CRI                                       | 80   | [-]              |
| Flusso luminoso                           | 3570   | [lm]             |
| Potenza assorbita                         | 28   | [W]              |
| Efficienza luminosa                       | 128  | [lm/W]           |
| Low Flicker                               | Apparecchio con Flicker molto contenuto:<br>luce uniforme per una maggior sicurezza visiva | [-]              |

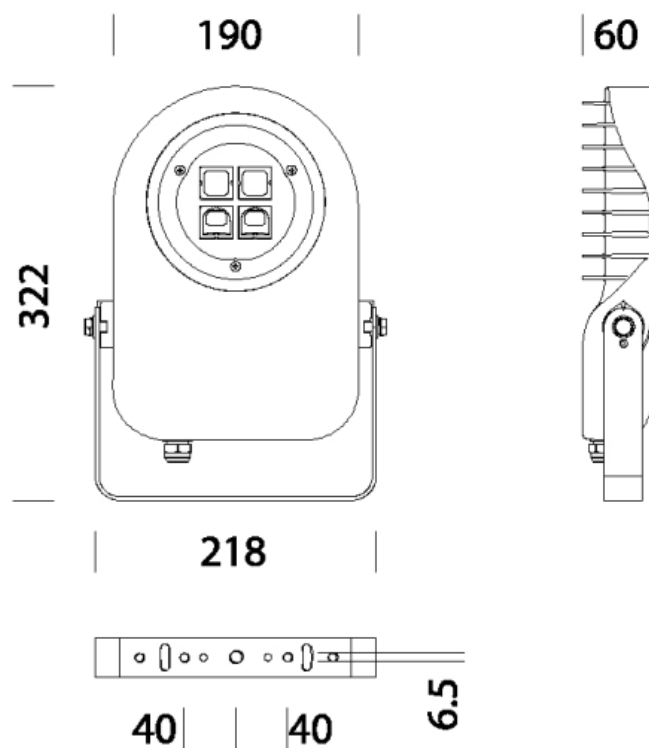
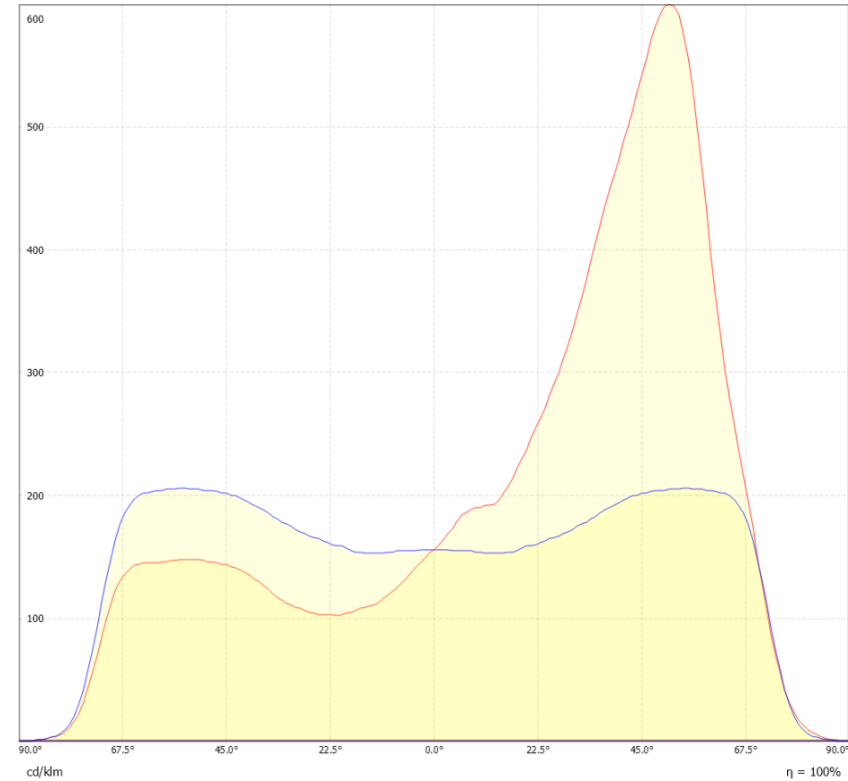
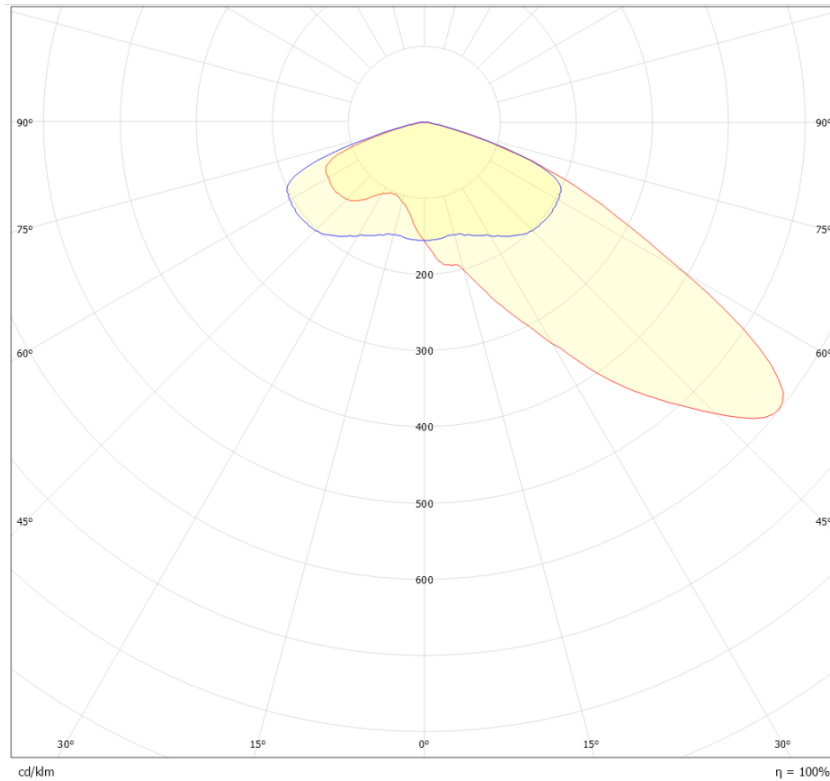


Figura 4.2 - Foto e viste proiettore scelto



|           | C0° | C10° | C20° | C30° | C40° | C50° | C60° | C70° | C80° | C90° | C100° | C110° | C120° | C130° | C140° | C150° | C160° | C170° | C180° | C190° | C200° | C210° | C220° | C230° | C240° | C250° | C260° | C270° | C280° | C290° | C300° | C310° | C320° | C330° | C340° | C350° |     |     |
|-----------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|
| G0°       | 156 | 156  | 156  | 156  | 156  | 156  | 156  | 156  | 156  | 156  | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156   | 156 | 156 |
| G10°      | 190 | 190  | 189  | 188  | 186  | 183  | 176  | 167  | 159  | 154  | 149   | 144   | 140   | 135   | 130   | 126   | 122   | 120   | 119   | 120   | 122   | 126   | 130   | 135   | 140   | 144   | 149   | 154   | 159   | 167   | 176   | 183   | 186   | 188   | 189   | 190   | 190 | 190 |
| G20°      | 237 | 235  | 228  | 218  | 205  | 194  | 188  | 181  | 170  | 159  | 152   | 144   | 134   | 125   | 116   | 109   | 105   | 103   | 103   | 103   | 105   | 109   | 116   | 125   | 134   | 144   | 152   | 159   | 170   | 181   | 188   | 194   | 205   | 218   | 228   | 235   | 237 | 237 |
| G30°      | 335 | 329  | 315  | 294  | 265  | 234  | 202  | 186  | 181  | 172  | 168   | 152   | 135   | 120   | 111   | 109   | 110   | 109   | 109   | 109   | 110   | 109   | 111   | 120   | 135   | 152   | 168   | 172   | 181   | 186   | 202   | 234   | 265   | 294   | 315   | 329   | 335 | 335 |
| G40°      | 474 | 466  | 450  | 404  | 335  | 271  | 226  | 196  | 191  | 194  | 188   | 166   | 141   | 125   | 122   | 125   | 130   | 131   | 135   | 131   | 130   | 125   | 122   | 125   | 141   | 166   | 188   | 194   | 191   | 196   | 226   | 271   | 335   | 404   | 450   | 466   | 474 | 474 |
| G50°      | 598 | 588  | 561  | 495  | 404  | 298  | 226  | 201  | 194  | 204  | 197   | 175   | 155   | 151   | 151   | 150   | 153   | 149   | 147   | 149   | 153   | 150   | 151   | 155   | 175   | 197   | 204   | 194   | 201   | 226   | 298   | 404   | 495   | 561   | 588   | 598   | 598 |     |
| G60°      | 396 | 426  | 483  | 469  | 378  | 292  | 228  | 211  | 200  | 204  | 183   | 173   | 172   | 179   | 178   | 167   | 157   | 151   | 145   | 151   | 157   | 167   | 178   | 179   | 172   | 173   | 183   | 204   | 200   | 211   | 228   | 292   | 378   | 469   | 483   | 426   | 396 |     |
| G70°      | 152 | 154  | 189  | 228  | 215  | 197  | 189  | 177  | 160  | 149  | 132   | 129   | 127   | 134   | 134   | 125   | 118   | 116   | 112   | 116   | 118   | 125   | 134   | 134   | 127   | 129   | 132   | 149   | 160   | 177   | 189   | 197   | 215   | 228   | 189   | 154   | 152 |     |
| G80°      | 13  | 14   | 19   | 24   | 27   | 26   | 24   | 18   | 12   | 9    | 9     | 11    | 13    | 14    | 12    | 11    | 10    | 8     | 7     | 8     | 10    | 11    | 12    | 14    | 13    | 11    | 9     | 9     | 12    | 18    | 24    | 26    | 27    | 24    | 19    | 14    | 13  |     |
| G90°-180° | 0   | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0   |     |

#### 4.2.2 Power Station (Cabine di Campo)

Le Power Station hanno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica dal campo fotovoltaico da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) e di elevarne il livello di tensione da bassa (BT) a media tensione (MT).

I componenti delle Power Station saranno trasportabili su camion, in un unico blocco già assemblato pronto al collegamento (inclusi inverter e trasformatore). Le Power Station, tipo marca Sungrow, avranno le dimensioni indicative riportate nell'elaborato grafico dedicato e saranno posate su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

Trattandosi di una soluzione "outdoor", tutti gli elementi costituenti le Power Station sono adatti per l'installazione all'esterno, non risulta quindi necessario alcun tipo di alloggiamento.

Di seguito si riporta un'immagine esemplificativa del tipologico del modello ipotizzato in tale fase progettuale.



*Figura 4.3 - Immagine esemplificativa del modello di Power Station previsto*

#### 4.2.3 Cabine di smistamento

All'interno della cabina di Smistamento saranno presenti i quadri necessari per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.

Nelle Cabine di Smistamento confluiranno tutti i cavi provenienti dalle diverse Power Station presenti nell'impianto, da tali cabinati partirà la linea di connessione verso la nuova stazione elettrica di trasformazione (SE). Nella stessa area all'interno delle cabine sarà presente il quadro QMT contenente i dispositivi generali DG di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo.

Per tale cabina sono previsti n.5 corpi illuminanti installati orizzontalmente sulla parete del manufatto ad una altezza dal suolo di circa 3 m e rivolti verso il basso al fine di illuminare il camminamento in prossimità dei varchi. Di seguito si riporta una rappresentazione tipo della cabina con la relativa indicazione della posizione dei corpi illuminanti previsti.





Figura 4.4 - Tipologico Cabina di Smistamento

#### 4.2.4 Uffici

Nel campo FV sono previste 9 cabine ufficio a servizio del personale di gestione e manutenzione.

Per tali cabine è prevista la posa di n.2 corpi illuminanti installati orizzontalmente sulla parete del manufatto ad una altezza dal suolo di circa 2,7 m e rivolti verso il basso al fine di illuminare il camminamento in prossimità dei varchi. Di seguito si riporta una rappresentazione tipo della cabina la relativa indicazione della posizione dei corpi illuminanti previsti.

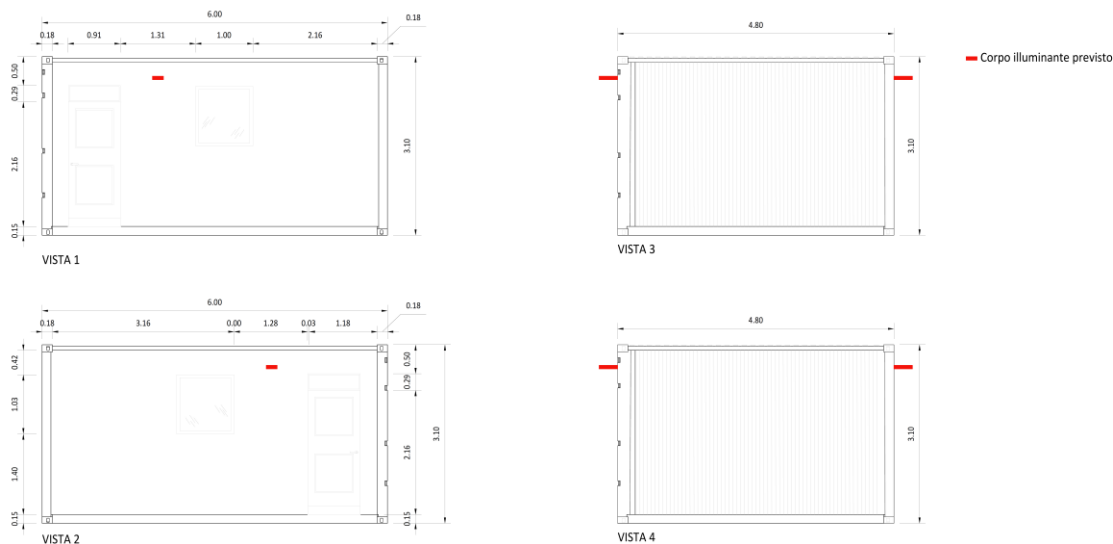


Figura 4.5 - Tipologico Cabinato ufficio

#### 4.2.5 Magazzini

Nel campo FV sono previsti 9 magazzini a servizio del personale di gestione e manutenzione.

Per tali cabine è prevista la posa di n.2 corpi illuminanti installati orizzontalmente sulla parete del manufatto ad una altezza dal suolo di circa 3 m e rivolti verso il basso al fine di illuminare il camminamento in prossimità dei varchi. Di seguito di riposta una rappresentazione tipo della cabina la relativa indicazione della posizione dei corpi illuminanti previsti.

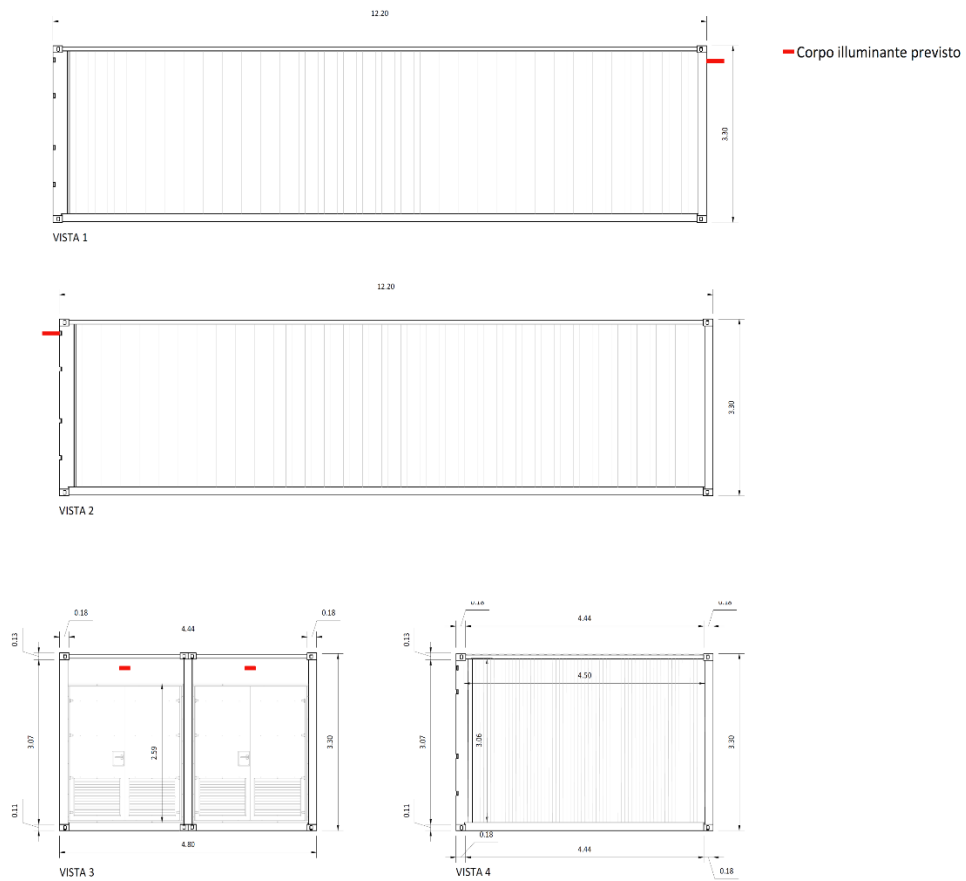


Figura 4.6 - Tipologico Cabinato Magazzino



## **5. VERIFICA RISPETTO REQUISITI LEGGE REGIONALE N.2 DEL 29 MAGGIO 2007**

In tutto il territorio regionale, tutti i nuovi impianti di illuminazione esterna pubblica e privata devono essere eseguiti nel rispetto dei criteri di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico, devono essere corredati di dichiarazione di conformità alle presenti disposizioni e devono possedere contemporaneamente i requisiti minimi stabiliti all'art. 19 della LEGGE REGIONALE N. 2 DEL 29 MAGGIO 2007 (Requisiti tecnici e modalità d'impiego degli impianti di illuminazione).

Più precisamente saranno rispettati i seguenti requisiti:

- essere costituiti da apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima di 0 candele (cd) per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso a 90 gradi ed oltre (la rilevazione di tale valore può essere compreso nel range di 0 - 0,49 cd. in virtù dell'errore strumentale della misurazione del valore 0).
- Il corpo illuminante sarà equipaggiato con lampada ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa LED con un rapporto di 3570 lm per 28 W con indice di resa cromatica superiore a 65 ed efficienza comunque superiore ai 90 lm/W.
- Vita media della lampada di circa 80.000 ore.