

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 90 MWp
Comune di Foggia (FG)**

PROPONENTE:

TEP RENEWABLES (FOGGIA 4 PV) S.R.L.
Corso Vercelli, 27 – 20144 Milano
P. IVA e C.F. 11262920967 – REA MI - 2590473

PROGETTISTA:

ING. LAURA CONTI
Iscritta all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pavia al n. 1726

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Relazione verifica inquinamento luminoso – LR 15/2005

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2564_4145_A3_FG_PD_R24_R ev0_Relazione inquinamento luminoso.docx	07/2021	Prima emissione	RF	CP	L. Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro
Leonardo Montesi	CEO TEP Renewables Ltd e A.U. TEP Renewables (Foggia 3 PV) Srl
Laura Maria Conti	Direzione Tecnica
Giulia Giombini	Project Director
Corrado Pluchino	Coordinamento Progetto
Riccardo Festante	Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni
Fabio Lassini	Progettazione Civile e Idraulica
Daniele Crespi	Coordinamento SIA
Marco Corrà	Architetto
Francesca Jaspardo	Esperto Ambientale
Andrea Grioni	Ingegnere Ambientale
Sergio Alifano	Architetto
Andrea Fanelli	Tecnico Elettrico
Sara Zucca	Architetto
Pietro Simone	Geologo
Massimo Busnelli	Geologo
Mauro Aires	Ingegnere strutturista
Elena Comi	Biologo
Andrea Fronteddu	Ingegnere Elettrico
Massimo Valagussa	Agronomo
Michele Pecorelli (Studio Geodue)	Geologo - Indagini Geotecniche Geodue
Giovanni Saraceno (3e Ingegneria Srl)	Progetto di Connessione alla R.T.N.
Giovanni Capocchiano	Rilievo topografico
Sebastiano Muratore	Archeologo

INDICE

1.	PREMESSA	4
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	5
2.1	DATI GENERALI DEL PROGETTO	5
3.	LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO.....	7
3.1	DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DEL CAMPO FOTOVOLTAICO	9
3.2	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	9
3.2.1	Cabine di campo o PowerStation.....	10
3.2.2	Cabina secondaria MT di smistamento	10
3.2.3	Cabina Ufficio	11
3.2.4	Magazzino	11
3.2.5	Corpo illuminante previsto.....	12
4.	VERIFICA RISPETTO REQUISITI LEGGE REGIONALE N. 15 DEL 23 NOV 2005	14

1. PREMESSA

Il progetto prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo TEP Renewables Foggia 4 PV S.r.l., di un impianto solare fotovoltaico nel comune di Foggia di potenza pari a 90 MW su un'area di circa 155 ha complessivi.

L'impianto si inserisce nella strategia di decarbonizzazione perseguita da Enel Green Power (EGP) ed in particolare della decarbonizzazione della Puglia attraverso la chiusura, entro il 2025, delle unità alimentate a carbone della centrale di Cerano (BR), la loro trasformazione in unità alimentate a gas naturale e la parziale sostituzione della capacità dismessa con unità da installare sul territorio regionale alimentate da fonti rinnovabili.

Il progetto sarà eseguito in regime "agrivoltaico", mediante la produzione di energia elettrica "zero emission" da fonti rinnovabili attraverso un sistema integrato con l'attività agricola.

Il presente documento è finalizzato alla verifica dell'inquinamento luminoso e al risparmio energetico inerente all'impianto di illuminazione artificiale previsto per l'opera in progetto limitatamente all'area del campo impianto, secondo quanto stabilito dalla LEGGE REGIONALE n. 15 del 23 Novembre 2005. "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico".

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito i principali riferimenti normativi:

- Legge Regionale n. 15 del 23 Novembre 2005. "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico".
- Legge della Regione Puglia n.15 del 23 Novembre 2005 "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico"
- 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"

2.1 DATI GENERALI DEL PROGETTO

Nella Tabella 2.1 sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

Tabella 2.1: Dati di progetto

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	TEP RENEWABLES (FOGGIA 4 PV) S.R.L.
Luogo di installazione:	Foggia (FG)
Denominazione impianto:	Foggia 4 PV
Dati catastali area di progetto campo FV:	Foglio 44: particelle 68, 102, 15, 16, 44, 73, 141, 154, 155, 169, 175, 177, 11, 71, 139, 165, 166, 167, 170, 171, 172, 173, 280.
Dati catastali connessione impianto FV:	Stazione Utenza: Foglio 51, particella 75 Ampliamento SE: Foglio 51, particelle 151, 679, 680. Linea di connessione MT: SS16, SS17, SS673, foglio 44 part. 192, 193 e foglio 51 part. 75.
Potenza di picco (MW _p):	90 MWp
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
Inclinazione piano dei moduli:	+55° - 55°
Azimuth di installazione:	0°
Caratterizzazione urbanistico vincolistica:	Il PRG del Comune di Foggia colloca l'area di intervento in zona E/area agricola
Cabine PS:	n. 20 distribuite in campo
Cabina elettrica di smistamento:	n. 1 cabine interne al campo FV da cui esce linea MT

Stazione Utente:	n.1 trasformazione MT/AT in prossimità della SE Foggia località Spreccacenero.
Rete di collegamento:	Alta tensione 380/150 kV
Coordinate:	41°29'11.06"N 15°28'58.68"E Altitudine media 75 m s.l.m.

3. LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO

Il progetto in esame è ubicato nel territorio comunale di Foggia a circa 4 km a Nord-Ovest rispetto al centro abitato. L'area è compresa tra la Strada Statale SS17 (a Sud), la SP 13 (a Ovest e a Nord) e la Strada Statale 16 (Est).

L'area impianto di intervento lorda contrattualizzata risulta essere pari a circa 155 ha, di cui circa 143.7 ha recintati per l'installazione dell'impianto.

Il sito è tipico del Tavoliere, caratterizzato da ampie aree pianeggianti ulteriormente modellate dall'azione regolarizzante della coltivazione, risulta essere pari a circa 155 ha recintati. La connessione dell'impianto è costituita tramite cavo interrato in MT lungo viabilità pubblica, il percorso della connessione sarà di circa 8 Km. Il punto di allaccio è la sottostazione di trasformazione della RTN 380/150 kV di località Spreccacenere nel comune di Foggia. Infatti, parte del tracciato del cavidotto e il punto di trasformazione e consegna ricadono in Comune di Foggia.

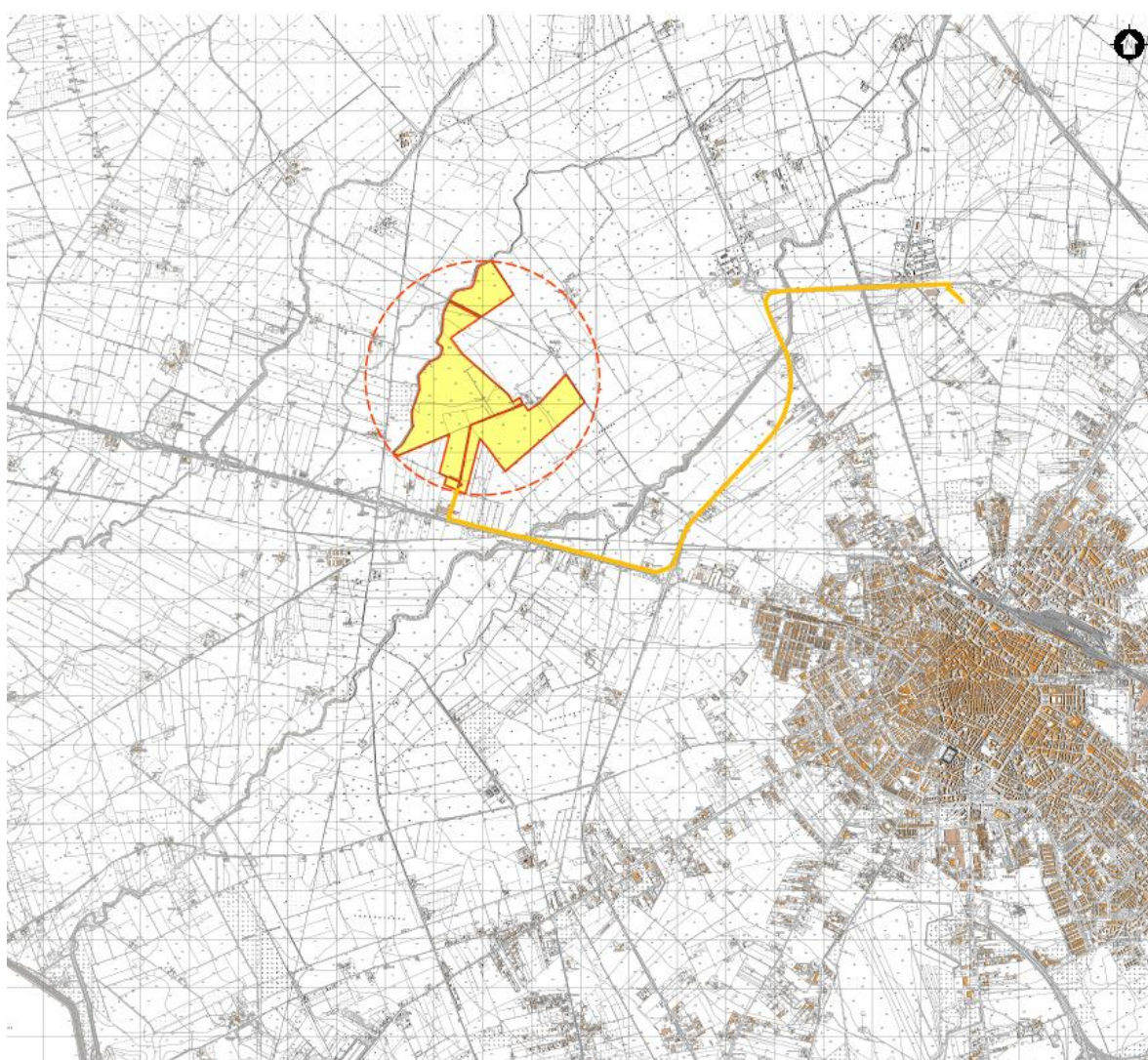


Figura 3.1: Localizzazione dell'area di intervento, in giallo area contrattualizzata, in rosso recinzione dell'impianto, in arancio linea di connessione

Le aree scelte per l'installazione dell'impianto Fotovoltaico sono interamente contenute all'interno di aree di proprietà privata su cui TEP Renewables (Foggia 4 PV) S.r.l. ha acquisito il diritto di superficie.

La superficie in progetto è contrattualizzata mediante acquisizione del diritto di superficie su un'area di estensione pari a circa 155 ha, di cui circa 143.7 ha recintati per l'installazione dell'impianto.

Il layout d'impianto è stato sviluppato secondo le seguenti linee guida:

- rispetto dei confini dei siti disponibili;
- posizione delle strutture di sostegno con geometria a matrice in modo da ridurre i tempi di esecuzione;
- disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 2 file verticali;
- interfila tra le schiere calcolate alfine di evitare fenomeni di ombreggiamento;
- numero di cabine pari al numero di sottocampi per normalizzare l'allestimento;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ai locali tecnici;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ostacoli esistenti;
- zona di rispetto dai canali di raccolta acque.

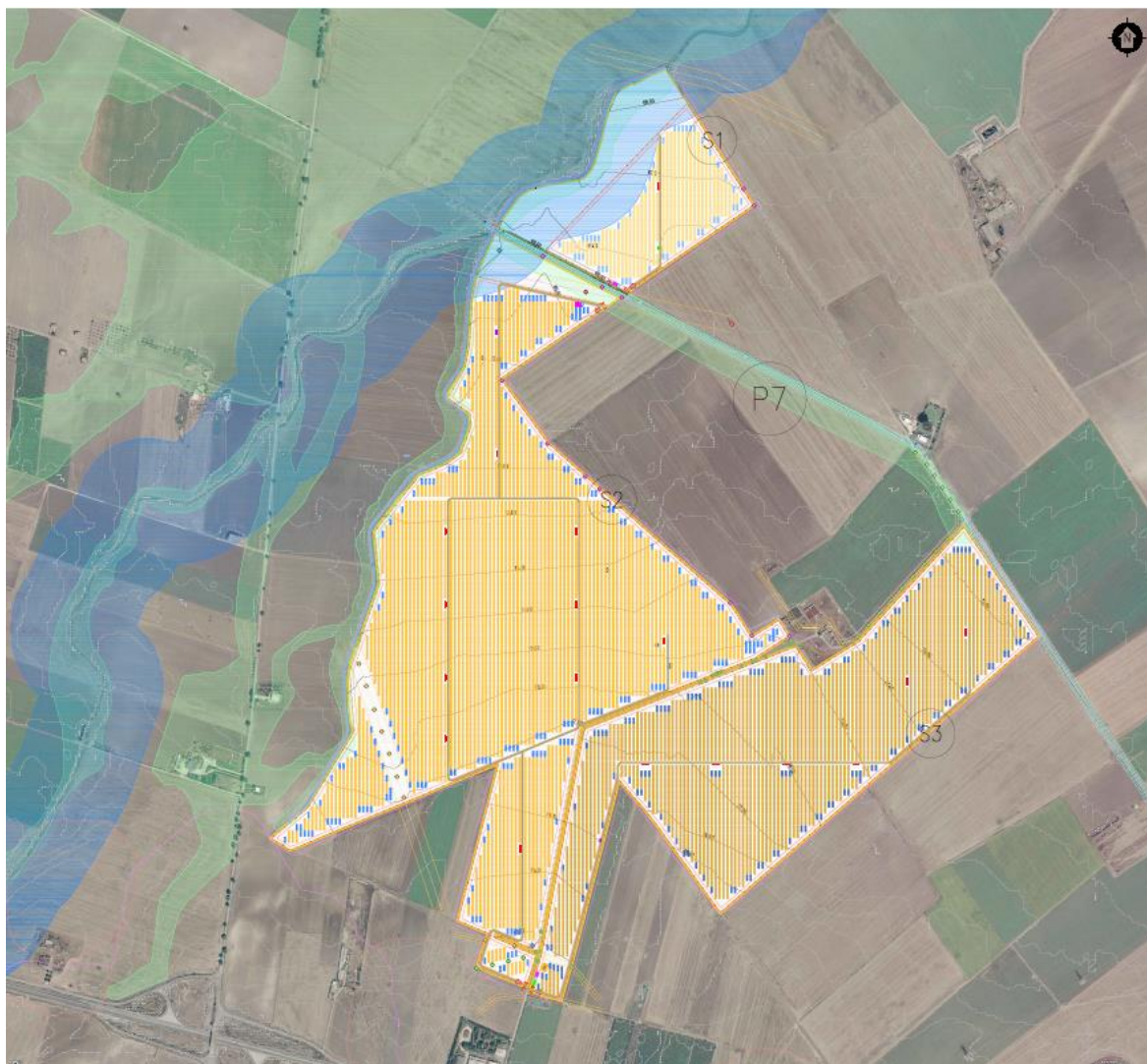


Figura 3.2: Layout di progetto area impianto FV

3.1 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico ha una potenza complessiva di 90 MW in DC ed è così costituito:

- n. 20 Power Station (PS). Le Power Station o cabine di campo 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.1 cabina secondaria MT di smistamento con tensione nominale 30 kV, connessa alla cabina di trasformazione MT/AT posizionata in prossimità della SE 380/150 kV località Spreccacenero Foggia;
- i moduli fotovoltaici saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno tipo tracker fondate su pali infissi nel terreno con profilo IPE o a elica in base alle caratteristiche del 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.

L'impianto dovrà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: 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.

L'impianto sarà dotato di n.1 cabina di Utenza MT/AT per il collegamento alla RTN con trasformatore elevare la tensione di impianto di 30 kV al livello di 150 kV e per il successivo collegamento alla stazione di rete 380/150 kV di "Foggia".

3.2 DESCRIZIONE DELL'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. 20 Power Station (PS) o cabine di campo;
- n.1 cabina secondaria MT di smistamento con tensione nominale 30 kV;
- n.3 cabine uso ufficio;
- n.3 magazzini.

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", "Cabina secondaria MT", "Cabina ufficio" e la cabina "Magazzino" per un totale di 27 cabinati.

Il sistema di illuminazione previsto in corrispondenza dei soli cabinati interni all'area del parco sarà realizzato in conformità alla L.R. 15/05 ai sensi dell'Art.6.

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

3.2.1 Cabine di campo o PowerStation

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

Le cabine saranno costituite da elementi prefabbricati suddivisi in più scomparti e saranno progettate per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. Le pareti e il tetto saranno tali da garantire impermeabilità all'acqua e il corretto isolamento termico. Il locale avrà le dimensioni indicative riportate in e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

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

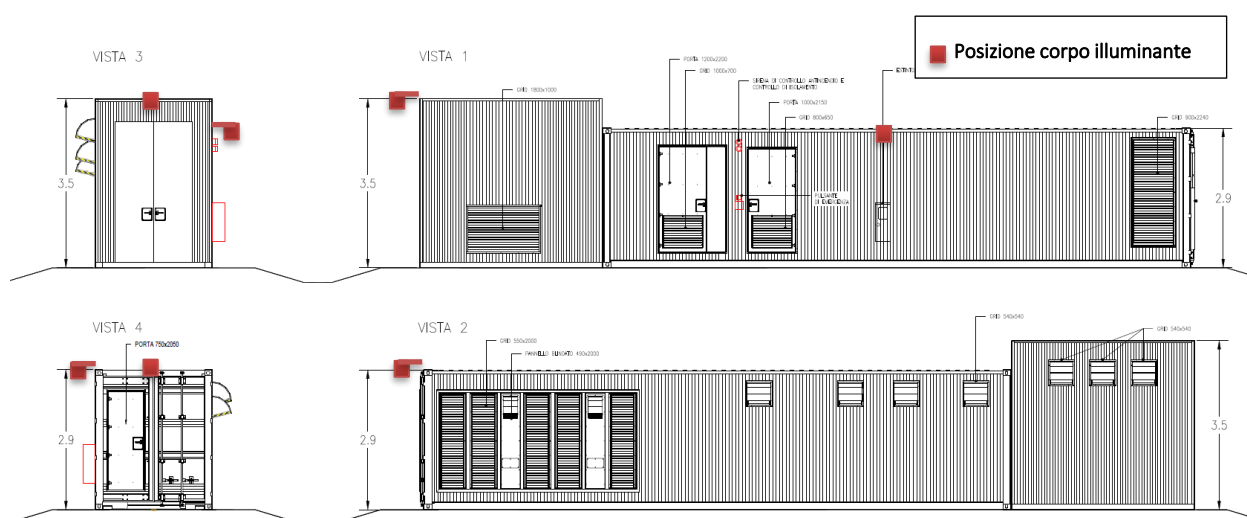


Figura 3.3: Tipologico Power Station con indicazione della posizione dei corpi illuminanti

3.2.2 Cabina secondaria MT di smistamento

Nel campo FV è prevista una cabina MT di smistamento con tensione nominale 30 kV, connessa alla cabina generale MT/AT di sottostazione.

Per tale cabina sono previsti n.3 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 MT con la relativa indicazione della posizione dei corpi illuminanti previsti.

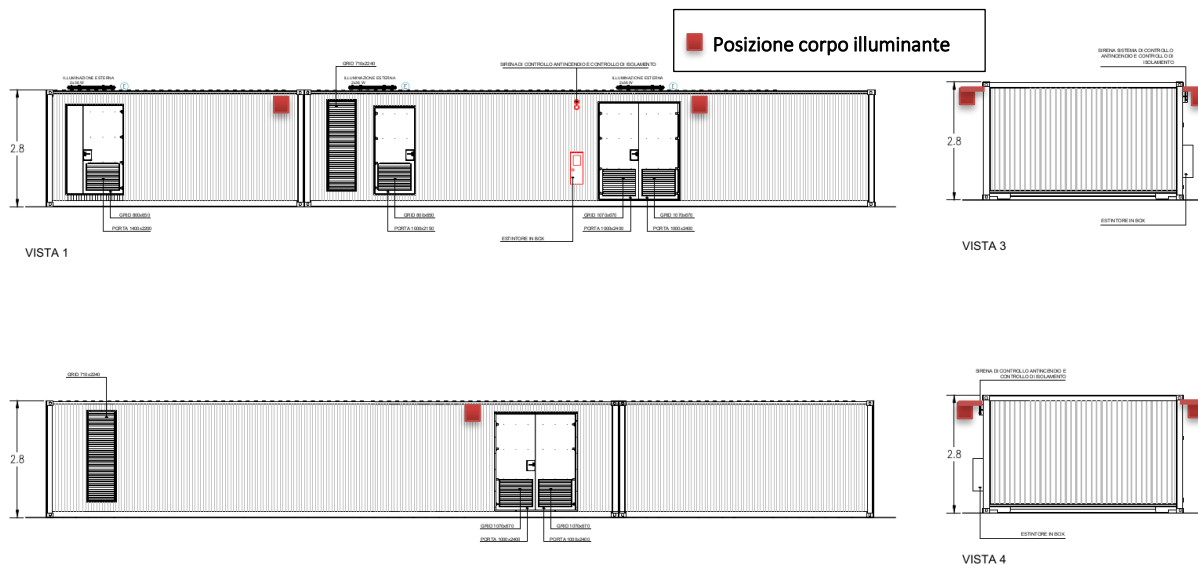


Figura 3.4: Tipologico Power Station con indicazione della posizione dei corpi illuminanti

3.2.3 Cabina Ufficio

Nel campo FV sono previste tre 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 di riposta una rappresentazione tipo della cabina la relativa indicazione della posizione dei corpi illuminanti previsti.

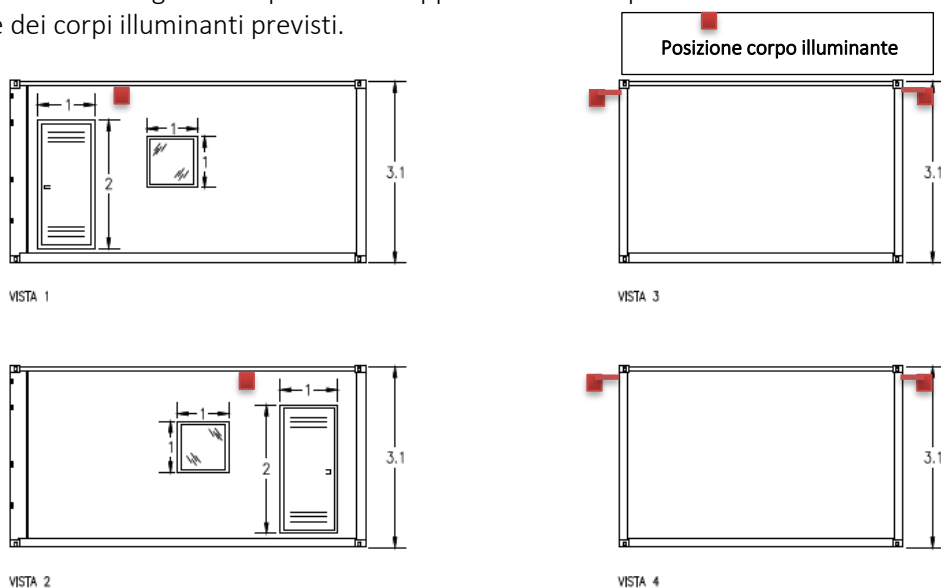


Figura 3.5: Tipologico Cabinato ufficio

3.2.4 Magazzino

Nel campo FV sono previsti tre 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 2,7m 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.

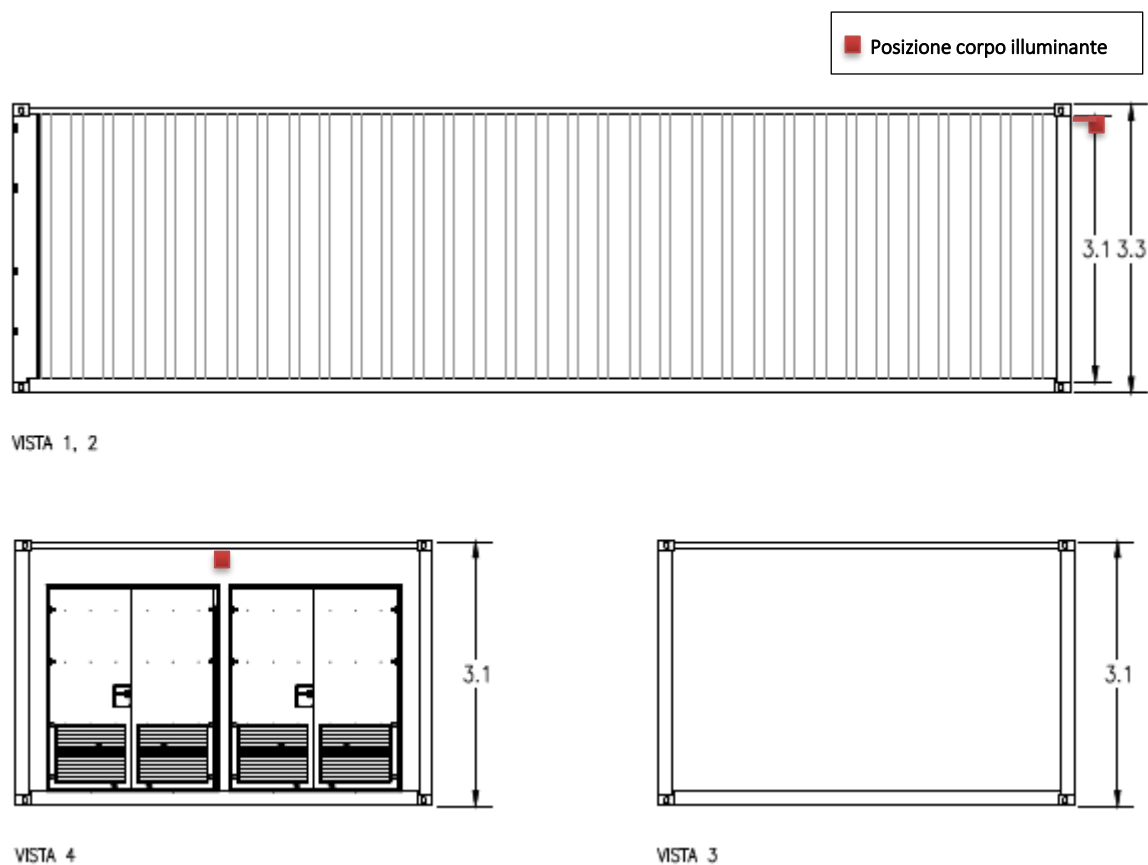


Figura 3.6: Tipologico Cabinato Magazzino

3.2.5 Corpo illuminante previsto

Per tutti i cabinati in impianto è prevista l'installazione di un corpo illuminante tipo led ad alta efficienza da 30W ed un flusso luminoso di circa 4394 lm..

Il proiettore sarà di tipo compatto e fissato alla struttura del cabinato mediante una staffa di circa 30cm.

Di seguito i dati tecnici del proiettore:

- Potenza: 30W
- Tensione: 85 - 277 V
- Frequenza: 50/60 Hz
- Fattore di potenza: >0,9
- Tipo LED: COB CITIZEN
- Numero LED: 1
- Flusso luminoso: 4394 lm
- Colore luce: 2800 - 4000 - 5500 k
- Angolo di diffusione: 120°
- Temperatura di lavoro: -30° ÷ 60°
- Indice di resa cromatica: >70

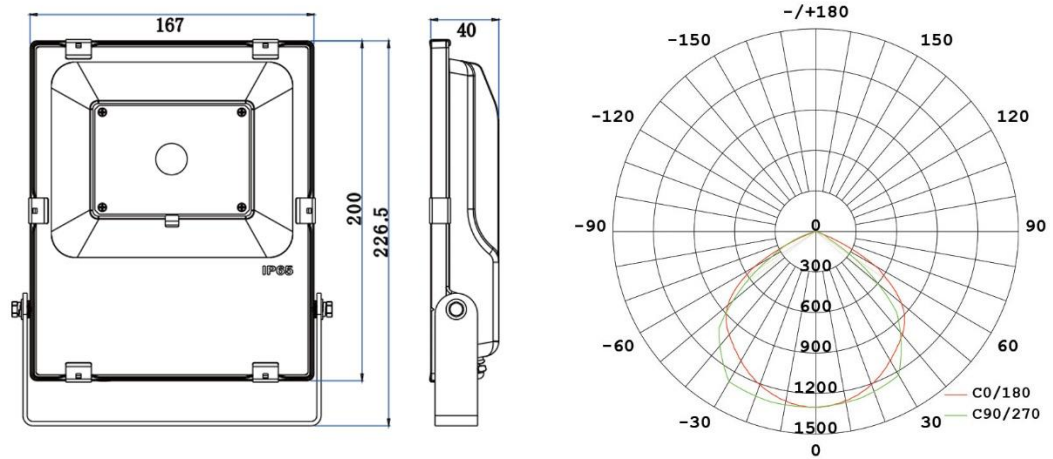


Figura 3.7: diagramma fotometrico e viste proiettore

4. VERIFICA RISPETTO REQUISITI LEGGE REGIONALE N. 15 DEL 23 NOV 2005

Come stabilito all'art del Art. 5 della LEGGE REGIONALE N. 15 DEL 23 NOV 2005 (Requisiti tecnici e modalità d'impiego degli impianti di illuminazione) il corpo illuminante scelto e la modalità di posa A valle della installazione saranno corredati di opportuna certificazione di conformità alla presente legge, e più precisamente come specificato all'articolo 4, comma 1 del medesimo regolamento.

Inoltre nel dimensionamento e nella futura posa saranno rispettati:

- Tipo area da illuminare: spazi privati
- Valore di intensità luminosa massima di 0 candele (cd) per 1000 lumen (lm) di flusso luminoso totale emesso a 90 gradi e oltre = 0; il proiettore scelto in progetto possiede un flusso luminoso pari a 0 per angolo superiore a 70°.
- Il corpo illuminante sarà equipaggiato con lampada ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa LED con un rapporto di 4393 lm per 30W con indice di resa cromatica superiore a 65 (Ra>65), ed efficienza comunque superiore ai 90 lm/w.
- Vita media della lampada di circa 50.000 ore