





# Impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare con relative opere connesse denominato “Ardella” da ubicarsi in Comune di Polesine-Zibello (PR)

## RELAZIONE ILLUSTRATIVA



|   |      |                       |  |            |             |
|---|------|-----------------------|--|------------|-------------|
|   |      |                       |  |            |             |
| 25/11/2024  | 00   | Emissione finale      | L. Ferrari                                     | L. Ferrari | G. Bizzarri |
| Data  | Rev. | Descrizione Emissione | Preparato                                      | Verificato | Approvato   |
| Logo Committente e Denominazione Commerciale  |      |                       | ID Documento Committente                       |            |             |
|  |      |                       | CoD081_FV_BGR_00032_RELAZION<br>E ILLUSTRATIVA |            |             |
| Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale  |      |                       | ID Documento Appaltatore                       |            |             |
| Futuro Solare 1 S.r.L.  |      |                       |  |            |             |

|   |  |                     |
|---|--|---------------------|
|  | ID Documento Committente<br><b>CoD081_FV_BGR_00032</b> | Pagina<br>2 / 14    |
|   |  | Numero<br>Revisione |
|   |  | 00                  |

## Sommario

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1. | Introduzione .....   | 4  |
| 2. | Descrizione dell'area di sedime del parco .....                    | 6  |
| 3. | Descrizione dell'impianto agrivoltaico .....                       | 9  |
| 4. | L'impianto agrivoltaico: i moduli e le strutture di sostegno ..... | 11 |




ID Documento Committente  
**CoD081\_FV\_BGR\_00032**

Pagina  
3 / 14

Numero  
Revisione

00

|   |  |                     |
|---|--|---------------------|
|  | ID Documento Committente<br><b>CoD081_FV_BGR_00032</b> | Pagina<br>4 / 14    |
|   |  | Numero<br>Revisione |
|   |  | 00                  |


## 1. Introduzione

Questa relazione fa parte della documentazione del progetto definitivo dell'impianto agrivoltaico "Ardella" e delle opere connesse ad esso, da ubicarsi in Comune di Polesine-Zibello (PR), nella titolarità di IREN GREEN GENERATION TECH s.r.l.

L'impianto sarà sottoposto al procedimento di Autorizzazione Unica ai sensi dell'art. 12 del D. Lgs. 387/2003 e s.m.i, ed è sottoposto alla procedura di Verifica di assoggettabilità a VIA di competenza regionale, come indicato nell'art. 6, comma 6, lettera d) del D. Lgs. 152/2006 s.m.i., in quanto ricadente tra i progetti elencati nell'Allegato IV al medesimo decreto. Ricadono in tale casistica gli "impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza complessiva superiore a 1 MW" (cfr. Allegato IV, punto 2, lett. b, al D.Lgs. 152/2006 s.m.i.), tra i quali rientrano anche gli impianti agrivoltaici; tale classificazione è poi ripresa anche dalla L.R. 20 aprile 2018, n. 4, e s.m.i., dove, al punto 8) dell'Allegato B.2, è riportata la stessa voce "impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza complessiva superiore a 1 MW". Si specifica che nel caso in esame, essendo interessata una "area idonea" ai sensi del comma 8 dell'art.20 del D.Lgs. 199/2021 e s.m.i., il limite per l'applicabilità della Verifica di assoggettabilità a VIA è innalzato a 12 MW e il limite per l'applicabilità della VIA è innalzato a 25 MW.


Si prevede di realizzare il parco agrivoltaico alloggiando i moduli su apposite strutture di sostegno che andranno a loro volta infisse nel terreno, in modo da fornire un adeguato supporto sia a fronte dei carichi propri che accidentali, mantenendo al contempo inalterate le caratteristiche di permeabilità dell'area.

L'impianto occuperà una parte della vasta area situata a ovest del comune di Polesine-Zibello, nel particolare nella frazione di Ardella, e verrà allacciato alla rete MT alla tensione di 15 kV del distributore locale mediante Cabina Primaria (CP) denominata "Vidalenzo", secondo le modalità previste dalla soluzione tecnica indicata dal distributore stesso. In particolare, la connessione mediante cavo in MT alla cabina primaria avviene con una linea lunga circa 1,7 km che collega le tre cabine di consegna alla cabina primaria.

|   |  |                     |
|---|--|---------------------|
|  | ID Documento Committente<br><b>CoD081_FV_BGR_00032</b> | Pagina<br>5 / 14    |
|   |  | Numero<br>Revisione |
|   |  | 00                  |

Complessivamente il numero di vele agrivoltaiche (o eliostati) risulta essere pari a 1052. Sono previste vele di differenti taglie, che quindi contengono un diverso numero di moduli fotovoltaici ciascuna; la taglia più ricorrente, che conta 966 vele, è quella che contiene ventisette moduli. In totale verranno installati 27.243 moduli da 700 W<sub>p</sub>, per una potenza complessiva di 19.070,1 kW<sub>p</sub>. Nella presente relazione viene illustrato il progetto definitivo dell'intervento.

L'impianto in oggetto si configura come agrivoltaico. All'interno degli elaborati specifici saranno descritti gli approfondimenti eseguiti e volti a verificare il rispetto dei criteri normativi per la classificazione come impianto agrivoltaico.

|   |  |                     |
|---|--|---------------------|
|  | ID Documento Committente<br><b>CoD081_FV_BGR_00032</b> | Pagina<br>6 / 14    |
|   |  | Numero<br>Revisione |
|   |  | 00                  |

## 2. Descrizione dell'area di sedime del parco

L'area oggetto di studio è ubicata nel comune di Polesine Zibello, in provincia di Parma. Il progetto si colloca in una zona pianeggiante. In particolare, a nord, oltre a una zona adibita ad usi agricoli, si possono trovare dei capannoni industriali; nelle restanti direzioni circostanti, sono presenti aree a vocazione agricola e alcuni edifici abitativi.

L'area in cui sarà ubicato l'impianto di produzione con le relative aree di pertinenza interessa terreni in Comune di Polesine Zibello caratterizzati dai seguenti dati catastali:

| Inquadramento catastale                      |
|--|
| <i>Foglio n. 15, mappali: 51, 52, 38, 54</i> |

Dal punto di vista cartografico, il parco agrivoltaico è compreso nelle tavole della Cartografia Tecnica Regionale (C.T.R.) riportate in Tabella 1.

Tab. 1 – Inquadramento dell'area d'intervento nelle tavole CTR

| CTR Scala 1:5.000     |
|-----------------------|
| <i>163132; 163143</i> |

Nelle Figure 1 e 2 è riportata l'ubicazione dell'area di intervento su foto aerea e su cartografia CTR.

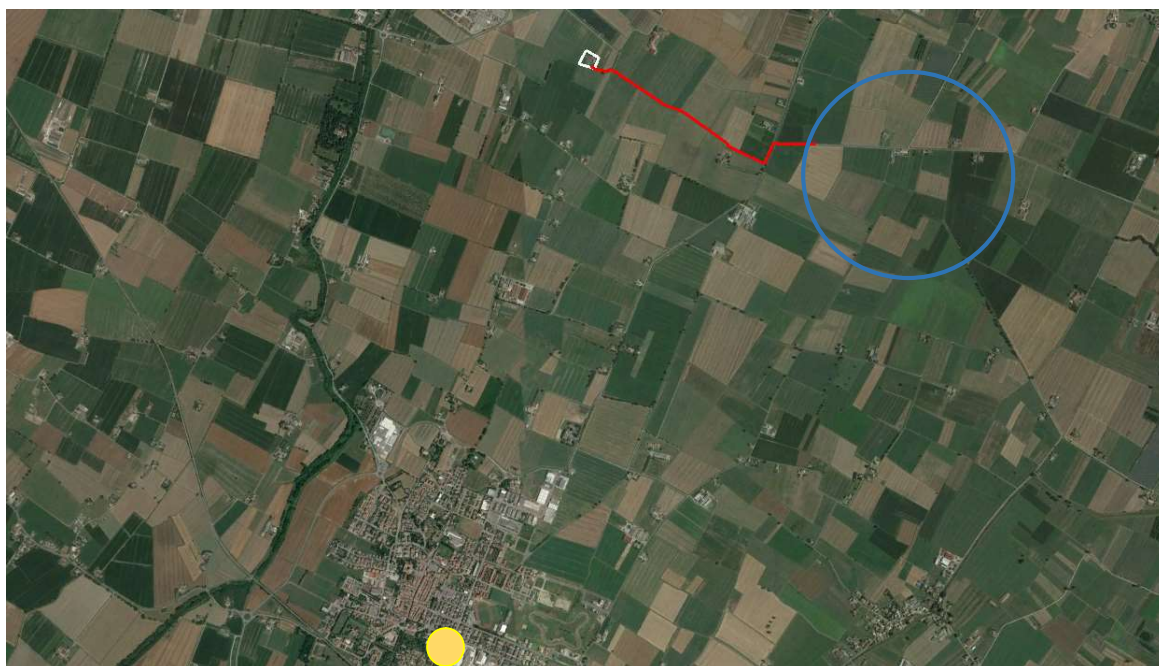



Figura 1 – Inquadramento dell'area d'intervento su base ortofoto: in giallo l'abitato di Busseto, in blu l'area di impianto, in rosso il tracciato della linea di connessione e in bianco la Cabina Primaria "Vidalezzo"



Figura 2 – Inquadramento dell'area d'intervento su base CTR

|   |  |                     |
|---|--|---------------------|
|  | ID Documento Committente<br><b>CoD081_FV_BGR_00032</b> | Pagina<br>8 / 14    |
|   |  | Numero<br>Revisione |
|   |  | 00                  |

I moduli verranno posti in opera in modo da potersi muovere rispetto un unico asse di rotazione che li espone da est a ovest alla radiazione solare lungo l'arco dell'intera giornata, massimizzando la captazione energetica. Tale configurazione consente di ottenere un'elevata produzione di energia elettrica dall'impianto agrivoltaico. Viene infatti generato un angolo di tilt variabile, con il trascorrere della giornata, da  $-55^{\circ}$  a  $+55^{\circ}$ .

Il movimento dei pannelli, c.d. "configurazione ad inseguimento", è stata configurata in modo che non costituisca un ostacolo per lo sviluppo e la gestione della contemporanea attività agricola.



### 3. Descrizione dell'impianto agrivoltaico

L'impianto per la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica dell'energia solare è caratterizzato da una potenza di picco pari a 19.070,1 kW(dc), e sarà collegato alla rete elettrica attraverso n.3 punti di consegna, come previsto dal Distributore, nel rispetto di quanto disposto delibere della Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (A.E.E.G.) n° 98/08, n° 179/08, n° 84/2012 e s.m.i. che si intendono qui integralmente trascritte.


L'impianto è composto da 27.243 moduli da 700 W<sub>p</sub> aggregati in 1.052 vele e prevede una superficie agrivoltaica (intesa come proiezione dei pannelli al suolo) pari a circa 84.626,35 m<sup>2</sup>; questa superficie è calcolata nella configurazione di modulo orizzontale parallelo al terreno, quando l'area occupata risulta essere nella sua massima estensione.

Complessivamente, l'area occupata dal futuro impianto agrivoltaico, misurata alla recinzione, interesserà una superficie pari a circa 25,28 ha; questo dato comprende, oltre all'area direttamente occupata dalla proiezione dei moduli fotovoltaici, anche le aree agricole tra le file dei moduli, le viabilità interne, le opere di regimentazione delle acque, le cabine elettriche ed ulteriori aree sempre destinate all'attività agricola, ma prive di moduli.

Di seguito il dettaglio delle tipologie di strutture di sostegno previste per l'impianto in oggetto:

| moduli/vela | n. vele     | Tot moduli/vela |
|-------------|-------------|-----------------|
| 27          | 966         | 26082           |
| 15          | 43          | 645             |
| 12          | 43          | 516             |
| <b>TOT</b>  | <b>1052</b> | <b>27243</b>    |

Le aree circostanti all'area di sedime del campo agrivoltaico non sono interessate da rilievi o da edifici di altezza tali da dare luogo a significative ombre portate sui moduli fotovoltaici.

|   |  |                     |
|---|--|---------------------|
|  | ID Documento Committente<br><b>CoD081_FV_BGR_00032</b> | Pagina<br>10 / 14   |
|   |  | Numero<br>Revisione |
|   |  | 00                  |

Analogamente, le cabine di trasformazione a servizio dei campi non portano ombra sulle stringhe più prossime.

#### 4. L'impianto agrivoltaico: i moduli e le strutture di sostegno


I moduli sono alloggiati in vele che contengono al massimo ventisette elementi, su supporti costituiti da strutture metalliche tralicciate all'uopo realizzate di peso proprio assai modesto, a loro volta connesse al terreno mediante pali di fondazione.

Si prevede di utilizzare moduli in silicio monocristallino bifacciali (Fig. 5) ad alta efficienza di caratteristiche tecnologiche tali da soddisfare interamente i requisiti previsti dalle norme tecniche del Decreto Ministeriale sul fotovoltaico del 05 luglio 2012 (D.M. 05/07/2012), del Decreto Ministeriale sul fotovoltaico del 19 febbraio 2007 (D.M. 19/02/2007) e s.m.i., delle Delibere Attuative della Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (A.E.E.G.) n° 98/08, n° 179/08, n° 84/2012 e s.m.i. che si intendono qui integralmente trascritte.



Fig. 3: Tipologia modulo in silicio cristallino bifacciale

Ogni modulo, del peso di 37,8 kg circa, presenta una cornice in alluminio anodizzato dotata di più fori per consentire il fissaggio alla carpenteria di sostegno e il passaggio dei cavi. Inoltre, la vetratura anteriore, in vetro temperato, è caratterizzata da elevata resistenza soprattutto alle azioni flessionali, e alla grandine (Norma CEI/EN 61215) ed è altamente trasparente; entrambe le vetrate, anteriore e posteriore, risultano rinforzata per conferire al sistema modulo-cornice una sufficiente rigidità e resistenza alle azioni di vento e neve.

|   |  |                     |
|---|--|---------------------|
|  | ID Documento Committente<br><b>CoD081_FV_BGR_00032</b> | Pagina<br>12 / 14   |
|   |  | Numero<br>Revisione |
|   |  | 00                  |

La potenza nominale di ciascun generatore fotovoltaico in condizioni standard è di 700 W<sub>p</sub>; ciascun modulo è composto da 132 celle in silicio cristallino [2 x (11 x 6)] collegate in serie.

Le altre caratteristiche del modulo sono:

- Alte prestazioni del modulo fotovoltaico con efficienza del modulo pari a 22,5%.
- Telaio ad alta resistenza, con angoli robusti.
- Rivestimento posteriore impermeabilizzante ad alta prestazione.
- Junction box IP68 certificata TUV con connettori MC4 e 3 diodi di by-pass ad alto rendimento; garantisce il funzionamento del modulo anche in caso di ombreggiamenti localizzati.

I dati elettrici in condizioni standard dei moduli sono i seguenti:

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| Tolleranza di potenza (W)       | 5     |
| Tensione di massima potenza (V) | 40,00 |
| Corrente di massima potenza (A) | 17,51 |
| Tensione a circuito aperto (V)  | 47,90 |
| Corrente di corto circuito (A)  | 18,49 |

In queste particolari situazioni si utilizzano spesso strutture prefabbricate che pur avendo il pregio della semplicità strutturale (l'intera struttura di sostegno/supporto coincide con un unico monoblocco strutturale in calcestruzzo prefabbricato di morfologia articolata) e la rapidità di installazione in fase di cantiere, presentano però elementi di rigidità legati al vincolo di poter comunque alloggiare nel frame soltanto un numero prestabilito di moduli, con il rischio di dover presentare delle evidenti lacune nella disposizione dei pannelli.

Nel sistema proposto in questa sede, la staticità della struttura a fronte dei carichi propri ed accidentali (vento e neve), viene garantita mediante strutture di fondazione realizzate con elementi infissi nel terreno in modo tale da fornire un adeguato supporto alle strutture di sostegno dei moduli, mantenendo al contempo inalterate le caratteristiche di permeabilità. Questi elementi di fondazione, costituiti da profilati metallici, permettono inoltre all'atto della futura dismissione dell'impianto a fine vita, una restituzione del piano di campagna allo stato ante-operam tramite piccoli riempimenti di terra in corrispondenza dei fori lasciati dopo la rimozione degli stessi. A questi elementi di

fondazione sarà quindi ancorata la struttura metallica di sostegno, opportunamente dimensionata per resistere alle sollecitazioni indotte da peso proprio degli stessi moduli e dai carichi accidentali, che sorreggerà fisicamente i moduli fotovoltaici.

Per il progetto in esame è stata selezionata quale struttura di sostegno la tipologia ad inseguimento monoassiale che, tramite servomeccanismi, compie una vera e propria rotazione secondo l'asse nord-sud, esponendo i moduli all'irraggiamento solare per tutto l'arco della giornata. Evidentemente in tal modo i filari costituiti dalle vele avranno planimetricamente direzione nord-sud, esponendo i moduli da est a ovest. Otteniamo così incrementi di producibilità maggiori del 35% rispetto una configurazione fissa.

È prevista una tipologia strutturale risultante dall'aggregazione dei moduli su un'unica fila.

Nella scelta del layout di impianto si è privilegiata una disposizione delle vele agrivoltaiche sul terreno disponibile, tale da mantenere corsie sufficientemente larghe da consentire il transito sia del personale addetto alla manutenzione, lungo la viabilità perimetralmente e trasversalmente – sia dei mezzi agricoli lungo le spaziature tra le stringhe.

Si rimanda agli elaborati grafici per maggiori dettagli.

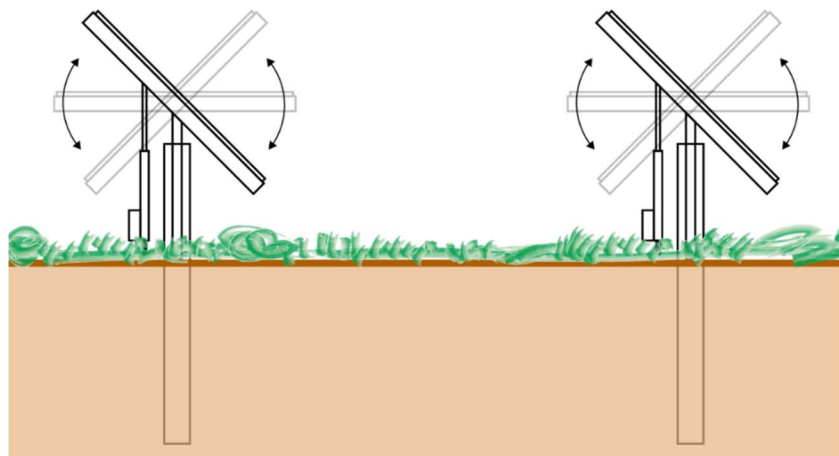



Fig. 4: funzionamento struttura ad inseguimento monoassiale

La spaziatura tra le vele e il loro interasse sono stati ottimizzati in virtù delle dimensioni dei moduli selezionati dalla ditta proponente e di una generale razionalizzazione del layout di impianto, basato

|   |  |                     |
|---|--|---------------------|
|  | ID Documento Committente<br><b>CoD081_FV_BGR_00032</b> | Pagina<br>14 / 14   |
|   |  | Numero<br>Revisione |
|   |  | 00                  |

sul criterio che la proiezione dell'ombra portata dall'estradosso della vela anteriore, non porti ombra sull'intradosso della vela posteriore.

La carpenteria metallica, in lamiera zincata, è realizzata in modo da presentare ancoraggi adeguati a resistere alle diverse sollecitazioni, quella del vento in primis.

A questo proposito, in considerazione dello scarso peso proprio dei moduli (37,8 kg) e della stessa struttura di sostegno, appare infatti evidente che la sollecitazione più intensa potrà provenire dal carico della neve dalla sollecitazione del vento.

Nel suo punto più basso, il modulo si trova ad una quota di circa 2.10 m dal terreno.

Una simile altezza è sufficiente a mantenere il modulo ben distante dal transito dei mezzi agricoli sottostanti, evitando spiacevoli interferenze e consentendo sempre una ottimale gestione delle due attività, agricola e fotovoltaica.

I profili ad omega sono fissati alle strutture dei moduli tramite dei nodi metallici, opportunamente studiati per sopportare le sollecitazioni indotte dalla struttura, dai carichi di vento e neve e contemporaneamente raggiungere gli angoli di tilt progettuali. I profili sorreggono poi i traversi principali costruiti in lamiera zincata, che coprono tutta la lunghezza dei pannelli da sostenere.

Questa modalità di realizzazione delle opere risulta non invasiva per l'area in oggetto.

I cavidotti di collegamento interni saranno posati prevedendo una profondità di posa di almeno 80cm. Un discorso differente sarà invece previsto per i cavidotti di connessione alla RTN.

La linea di connessione dell'impianto, costituita da n.3 cavi interrati da 240 mmq, sarà posata ad una profondità minima di 120 cm, come indicato dal Distributore, al fine da mantenere sempre un ricoprimento di almeno 1 metro di terreno, tale da rendere trascurabili gli effetti elettromagnetici connessi al transito della stessa corrente alternata, come previsto dalla normativa di settore.

Si evidenzia che, una volta realizzata, le cabine di consegna nonché la linea di connessione da queste alla Cabina Primaria di Vidalezzo entrerà a far parte della rete di distribuzione nazionale di E-Distribuzione e saranno da questa gestite e mantenute. Per le stesse, pertanto, non potrà essere prevista la dismissione al termine della vita utile dell'impianto.