




# PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO ED OPERE CONNESSE, COMUNE DI AQUILEIA - POTENZA IMPIANTO 75,832 MWp

## Relazione monitoraggio parametri meteo

<b>01/12/2023</b>	<b>00</b>	<b>Emissione per gli enti</b>	<b>Greenplan Engineering Srl</b>	<b>Pharos Srl - GDM</b>	<b>Pharos Srl - GDM</b>
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Committente 			ID Documento Committente <b>Cod059_FV_BGR_00016_00</b>		
Appaltatore 			ID Documento Appaltatore <b>03.RMM</b>		

## Sommario

1. Premessa.....	3
2. Dati generali del progetto .....	6
3. Analisi dei parametri meteorologici.....	7
4. Considerazioni conclusive.....	11

	<p>ID Documento Committente</p> <p><b>Cod059_FV_BGR_00016_00</b></p>	Pagina 3 / 11
		Numero Revisione
		00

## 1. Premessa

Il presente documento riguarda la realizzazione di un parco solare fotovoltaico e le relative opere di connessione, da installare su una superficie complessiva di intervento pari a circa 137,53 ha, situata nel Comune di Aquileia (UD) nei pressi della ex SP 91 (ora SR UD 91) in località IV Partita, e diviso in 6 diversi sottocampi.

### *Identificazione catastale aree di proprietà*

Comune: Aquileia

Foglio 5, particelle: 272/1 – 281/6 – 273/1 – 281/2 – 281/12 – 281/1 – 296/3 – 301/24 – 301/27 – 301/11 – 1443 – 301/31 – 301/12 – 303/1 – 301/25 – 296/4 – 281/19, per un totale di 118,1513 ha.

Foglio 4, particelle: 296/1 – 296/2 – 296/5 – 332/1 – 331 – 330/4 – 330/3 – 330/2 – 330/1 – 329/1 – 320/2 – 329/2 – 328/2 – 328/1 – 327 – 326 – 328/3, per una superficie totale di 19,3828 ha.

Superficie di proprietà complessiva coinvolta: 137,5341 ha.

### *Identificazione catastale aree Stazione Elettrica e Sottostazione Utente*

Comune: Aquileia

Foglio 5, particella: 300. Le Stazioni sono caratterizzate da un sedime di circa 1,55 ha.

Tutte le aree coinvolte nel progetto sono occupate da terreni a destinazione agricola con coltura di seminativi

Il Parco Fotovoltaico sarà installato su delle fondazioni a zavorra, e avrà una potenza nominale di 75,832 MWp.

Il numero totale di pannelli è 108332, mentre le zavorre saranno 27224.

Il Parco Solare Fotovoltaico sarà del tipo grid-connected, collegato alla rete elettrica dell'ente gestore della rete ad Alta Tensione RTN tramite la realizzazione di una Sottostazione Utente.

Nel contesto odierno, la produzione di energia elettrica da risorse rinnovabili è una scelta responsabile nei confronti soprattutto delle generazioni future, e rispecchia pienamente la sempre maggiore attenzione alla sostenibilità ambientale, sociale ed economica.


Per raggiungere gli obiettivi del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 sono necessari almeno 31 GW di energia prodotta da impianti fotovoltaici, considerando che attualmente la produzione di energia da questa fonte si attesta intorno ai 21 GW.



**Figura 1.1:** Render impianto fotovoltaico (vista a volo d'uccello sottocampi 5, 4, 6, 3)

**Si tiene a precisare che il progetto in questione è una rivisitazione parziale di impianti già autorizzati con i decreti del Servizio Energia della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia numero:**

- 829 del 27/03/2012;
- 1821 del 03/08/2012;
- 1767 del 26/07/2013;
- 1165 del 12/06/2014;
- 1163 del 12/06/2014;

	<p>ID Documento Committente</p> <p><b>Cod059_FV_BGR_00016_00</b></p>	Pagina
		5 / 11
		Numero Revisione
		00


- 1164 del 12/06/2014;
- 1166 del 12/06/2014.

In particolare, la nuova configurazione proposta, **presenta delle implementazioni relative ai seguenti aspetti:**

- **migliore distribuzione** nello spazio **dei pannelli ed utilizzazione dei terreni** interessati dal progetto;
- **mantenimento dell'attuale assetto idraulico** delle aree, con un miglioramento degli aspetti relativi alla sicurezza;
- maggiore **resa nella produzione di energia elettrica**;
- **miglioramenti e innovazioni tecnologiche** dei vari componenti dell'impianto, rispetto al progetto precedente;
- un generale **affinamento dell'assetto** dell'impianto.

## 2. Dati generali del progetto

INFORMAZIONI GENERALI	
Regione	Friuli Venezia Giulia
Ente di decentramento regionale	Udine
Comune	Aquileia
Località	Località IV Partita
Coordinate	45°45'22.23" N 13°20'04.15" E
Superficie netta area impianto	110,8800 ha
Superficie netta area SE e SSU	1,5500 ha
Superficie proprietà interessata	137,5341 ha
Orografia, curve di livello	-2 ~ +1 m s.l.m.
Perimetro dell'area recintata parco fotovoltaico	~ 13.686 m
Perimetro dell'area recintata SE e SSU	~ 646 m
Mitigazione del perimetro	~ 13.686 m
Campi fotovoltaici	N. 1
Numero sottocampi	N. 6
Accessi carrai e pedonali	N. 7
Zavorre	27.224
Potenza Elettrica Totale	75,832 MW
Moduli fotovoltaici marca Canadian Solar TOPBiHiKu7 700W	N. 108332
Tracker marca Convert da 56, 28 e 14 moduli	N. 2268
Inverter di campo / skid marca SMA MV Power Station	N. 20
Stazione Elettrica Terna	N. 1
Sottostazione Utente	N. 1
Produzione elettrica specifica annua	1.519,00 kWh/kWp/anno
Produzione media annua energia elettrica	115.189,42 MWh/anno
CO2 evitata all'anno	61.050 t
CO2 non emessa nel periodo di vita impianto (30 anni)	1.831.512 t

	<p>ID Documento Committente</p> <p><b>Cod059_FV_BGR_00016_00</b></p>	Pagina
		7 / 11
		Numero Revisione
		00

### 3. Analisi dei parametri meteorologici

Ai fini della progettazione dell'intervento in oggetto, l'analisi dei parametri meteorologici riveste un ruolo importante sia per avere una stima della producibilità attesa dell'impianto e sia per conoscere la situazione storica delle precipitazioni atmosferiche e dell'intensità del vento.

I singoli parametri che saranno analizzati sono: precipitazioni, temperature, vento, radiazione solare.

Dato che nel territorio comunale di Aquileia non è presente nessuna stazione meteorologica di ARPA FVG, i dati utilizzati per le analisi fanno riferimento alla stazione di rilevamento presente nel Comune di Cervignano del Friuli, situata ad una quota di 8 m s.l.m.m. e distante dall'ambito di intervento circa 8 km in direzione nord-est. Le serie di dati sono riferite al periodo 1992-2023. La caratterizzazione climatica di temperatura e piovosità definisce un clima di tipo oceanico temperato (Indice di Amann). Altre considerazioni sul clima sono state estratte dalla relazione "Il clima del Friuli Venezia Giulia", edizione 2014 con revisione grafica 2020, redatto da ARPA FVG meteo.

#### ***Precipitazioni***

La regione Friuli Venezia Giulia può essere, in buona misura, divisa in quattro zone che presentano regimi pluviometrici distinti:

1. Fascia costiera: zona meno piovosa della regione;
2. Fascia pianura e colline: avvicinandosi alle montagne la piovosità aumenta;
3. Fascia prealpina: le precipitazioni medie annue raggiungono valori da primato europeo;
4. Fascia alpina interna: a nord delle Prealpi Carniche e Giulie la piovosità media annua torna a decrescere, con valori molto simili a quelli della media pianura.

Per quanto riguarda la distribuzione delle piogge nell'arco dell'anno, in tutta la regione il mese mediamente meno piovoso è febbraio (con una media di 28 mm per la stazione analizzata). Durante la primavera le piogge man mano aumentano fino a raggiungere a giugno un primo picco (31 mm a Cervignano del Friuli). A luglio le piogge diminuiscono per poi risalire nuovamente a partire dalla terza decade di agosto. La stagione autunnale è decisamente la più piovosa in regione, tendenza confermata anche dalla stazione analizzata con una media di 53 mm a settembre e 51 a novembre.

**Precipitazioni [mm] – medie periodo 1992-2023**

Stazione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Somma annuale
<b>Cervignano del Friuli (UD)</b>	31	28	29	30	31	31	28	34	53	43	51	38	<b>427</b>

La precipitazione cumulata media annuale si attesta poco sotto i 430 mm all'anno. Per l'area, le precipitazioni nel periodo critico estivo di luglio e agosto mediamente sono comprese tra 9 e 82 mm, con una media attorno ai 30 mm.

Oltre che i quantitativi è importante analizzare la frequenza delle precipitazioni e quindi il numero medio di giorni piovosi registrati in regione. Nei mesi invernali di dicembre, gennaio e febbraio il numero medio di giorni piovosi è praticamente uguale su tutta la regione. A marzo, ottobre e novembre tale valore cresce e iniziano a differenziarsi le zone con maggiore frequenza di pioggia.

Segue la media mensile del periodo 1992-2023 del numero di giorni con pioggia giornaliera maggiore o uguale a 5 mm.

**Numero giorni con pioggia maggiore o uguale a 5 mm – periodo 1992-2023**

Stazione	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Media annuale
<b>Cervignano del Friuli (UD)</b>	4	4	4	5	6	5	4	5	6	5	6	5	<b>60</b>

**Temperature**

La temperatura media annua in regione registra i valori massimi lungo la fascia costiera, grazie all'azione mitigatrice del mare.

Considerando le temperature medie mensili, l'andamento annuale delle temperature registra in generale i valori massimi nei mesi di luglio e agosto e i valori minimi tra dicembre e febbraio, con



una differenza media di circa 12-13°C tra i valori delle località più calde e quelli dei siti più freddi (media regionale).

Per la stazione in esame, la temperatura media annuale per la stazione analizzata si pone a 13,6°C, con temperature medie invernali di 4,5 C (dicembre – febbraio) e medie estive di 22,7 °C (giugno – agosto). I valori medi delle minime termiche invernali si attestano a 0,2°C (dicembre – febbraio) mentre le medie delle massime estive raggiungono i 29,6°C (giugno – agosto).

#### Temperature – periodo 1992-2023

Temperatura aria [°C]														
Stazione	Medie	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Media annuale
Cervignano del Friuli (UD)	Media medie	3.8	5.0	8.6	12.9	17.7	21.7	23.4	23.1	18.4	13.8	9.3	4.8	13.6
	Media minime	-0.2	-0.1	2.7	7.0	11.5	15.3	16.7	16.5	12.4	8.4	5.0	0.8	8.1
	Media massime	9.0	10.9	15.0	19.1	23.9	28.2	30.3	30.3	25.5	20.3	14.5	9.8	19.9

#### Vento

In Friuli Venezia Giulia il regime dei venti al suolo è determinato dalla conformazione del territorio. La catena alpina rende predominanti i venti provenienti dal quadrante orientale sulla pianura e lungo la costa.

Il regime delle brezze è il secondo elemento caratterizzante i venti regionali, su tutto il territorio.

Per quanto riguarda l'intensità dei venti, esiste una notevole differenza tra i regimi di brezza, a valenza locale, e i venti cosiddetti "sinottici", cioè quelli determinati dalla circolazione generale dell'atmosfera.

Per le brezze le intensità medie variano da luogo a luogo, ad ogni modo lungo la zona costiera e allo sbocco delle principali valli sulla pianura si registrano i valori medi più elevati.

I venti sinottici sono prevalentemente presenti nel periodo autunnale ed invernale ed hanno valori medi superiori, anche di alcuni metri al secondo, rispetto a quelli delle brezze. Per la zona della costa la Bora è il vento predominante. Questo vento ha un caratteristico comportamento a raffiche, quindi una descrizione media del fenomeno sarebbe riduttiva.

Episodi di Bora con intensità del vento medio orario superiore a 10 m/s per oltre 5 ore consecutive non sono per niente rari.

Per quanto riguarda la direzione prevalente dei venti nelle diverse zone della regione, ricordiamo che le brezze lungo la costa hanno provenienza SO durante il giorno e N o NE durante la notte.

Segue la tabella con la media delle medie giornaliere per ogni mese e le medie massime mensili, in m/s, per la stazione di Cervignano del Friuli.

Vento a 10 m [m/s]													
Stazione	Medie	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Cervignano del Friuli (UD)	Media medie giornaliere	1.5	1.7	2.0	2.1	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5	1.5
	Medie massime mensile	12.7	13.6	14.9	13.7	13.8	14.1	16.6	16.7	14.8	13.6	13.8	13.3


### ***Radiazione globale***

Per quanto riguarda la radiazione solare globale, dai dati rilevati risulta evidente l'andamento stagionale comune alle diverse stazioni. Globalmente in regione il massimo di radiazione media mensile si ha quindi a luglio quando il sole è ancora prossimo alla massima elevazione e il tempo è più stabile per la frequente presenza dell'anticiclone estivo.

Per quanto riguarda le varie zone della regione, è ben evidente la maggior insolazione della pianura e della costa rispetto alle zone pedemontana e alpina.

Segue la tabella con la media giornaliera mese per mese della radiazione solare globale.

Media della radiazione Globale giornaliera [kJ/mq]													
Stazione	Medie	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Cervignano del Friuli (UD)	Media mensile	4686	7585	12383	16587	20733	23477	23714	20531	14500	8910	5055	3907

	<p>ID Documento Committente</p> <p><b>Cod059_FV_BGR_00016_00</b></p>	Pagina 11 / 11
		Numero Revisione
		00

#### 4. Considerazioni conclusive

La zona lagunare e la fascia costiera friulana sono abbastanza simili, anche se progressivamente si nota calare l'influenza mitigatrice del mare Adriatico, che è, comunque, poco influente a causa dei bassi fondali e quindi della contenuta capacità termica di regolazione della temperatura.

In questa fascia dominano le brezze che regolano e moderano gli eccessi di temperatura invernali ed estivi, insieme alla Bora che soffia anche insistentemente per più giorni o allo Scirocco e al Libeccio, provenienti dal mare.

Le temperature sono miti per molti mesi e durante l'estate si può incontrare un periodo di siccità, che tuttavia non si presenta con regolarità come nelle zone a clima mediterraneo. Il massimo di piovosità si verifica in autunno, e d'inverno le piogge sono moderate, rare le neviccate. In concomitanza alle irruzioni di aria gelida di Bora, non è raro assistere, nei mesi invernali, al congelamento di parte della laguna, anche a causa dei bassissimi fondali. In primavera il tempo è spesso variabile, molto meno piovoso rispetto alla pianura e alle fasce pedemontana e montana della regione, e con giornate miti.