

# IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG LAGO SRL E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 12,67 MWp - COMUNE DI ARGENTA (FE)

## Proponente

### EG LAGO S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI 22 · 20122 MILANO (MI) · P.IVA: 12084550966 · PEC: eglago@pec.it

## Progettazione



### TECNOSTUDIO S.R.L. Arch. Diego Zanaica

Via Aquileia, 56 - 35035 Mestrino (PD)  
tel.: +39 0499000684 · email: info@tecnostudio-pd.it  
PEC: tecnostudio@legalmail.com



### QUATTROE S.R.L. Ing. Luigi De Santi

Via Primo Maggio, 12A - 35035 Mestrino (PD)  
cell.: 340 3309775 email: info@quattroe.eu

## Coordinamento progettuale



### SOLAR IT S.R.L.

VIA ILARIA ALPI, 4 · 46100 MANTOVA (MN) · P.IVA: 02627240209 · email: [solarit@lamiapec.it](mailto:solarit@lamiapec.it)

## Titolo Elaborato

### RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	RIFERIMENTO	DATA	SCALA
DEFINITIVO	REL10	-	-	30/11/23	

## Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	30/11/23		FB - GB - SC	EF	DZ



COMUNE DI ARGENTA (FE)  
REGIONE EMILIA ROMAGNA



# RELAZIONE TECNICA DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROGEOLOGICA



# Indice

## Contenuto del documento

- 1 PREMESSA.....
- 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....
- 3 DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA E DATI AMMINISTRATIVI
  - 3.1 Individuazione dell'area
  - 3.2 Dati amministrativi
  - 3.3 Caratteristiche dell'area post intervento
- 4 CALCOLO VOLUMI INVARIANZA IDRAULICA
  - 4.1 Metodo di calcolo
- 5 DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA IDRAULICA
- 6 PORTATE MASSIME SCARICABILI
- 7 CONCLUSIONI
- 8 ALLEGATI

## 1 PREMESSA

Scopo della presente relazione è quello di verificare la compatibilità idraulica secondo il principio dell'invarianza e di calcolare il bacino di laminazione per il nuovo progetto di un impianto fotovoltaico della potenza di 12.67 MWp da collocare nell'area agricola sita in via Cantalupo, s.c. nel Comune di Argenta (FE), censita al Catasto Terreni dello stesso Comune al Foglio 80 particelle 15 – 37 – 38 – 54 - 82 - 271.

## 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- “Piano stralcio per il rischio idrogeologico” - Direttiva inerente le verifiche idrauliche e gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico, ai sensi degli artt. 2 ter, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 del Piano - Adottata dal Comitato Istituzionale con delibera n. 3/2 del 20 ottobre 2003 e s.m.i., come da variante di coordinamento PGRA-PAI, adottata dal C.I. con delibera 21122 del 7/11/2016 (D.G.R. 2112/2016) di Regione Emilia Romagna
- Delibera n. 61 prot. 3877 del 4/12/2009 del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara.

## 3 DESCRIZIONE GENERALE DELL'AREA E DATI AMMINISTRATIVI

### 3.1 Individuazione dell'area

L'area d'intervento si trova nel Comune di Argenta su terreno agricolo situato a Nord del centro abitato (circa 3,3 Km) poco sopra la S.S. 16 Adriatica; confina a Nord con via Alberone, a Est con via Cantalupo, a Sud-Ovest con lo Scolo Raffreddore mentre sugli altri lati confina con altri terreni agricoli; l'area è inoltre attraversata in direzione Est, Ovest dallo Scolo Consortile Arenare che suddivide l'intervento in due macroaree.

- Area Nord = 30.118 m<sup>2</sup>
- Area Sud = 90.606 m<sup>2</sup>

Per un totale di 120.724 m<sup>2</sup> di superficie recintata oggetto di trasformazione

Come su detto il terreno sul quale sarà realizzato il campo fotovoltaico è agricolo attualmente incolto; perimetralmente sono presenti alcuni fossati che non sono oggetto di modifica mentre nella parte centrale dell'Area Sud sono presenti tre scoline che si prevede di chiudere con l'attuazione dell'intervento; quest'ultime fungono da raccolta dell'acqua piovana per il terreno oggetto d'intervento senza costituire passaggio da o per altre aree.



AREA NORD		
Tipo di superficie	Valore [mq]	Caratteristiche
Area container stazioni bt/MT+storage+control room	188	Fondazione superficiale (platea) in c.a.
Area proiezione a terra moduli fotovoltaici	13.062	Superficie vetrata moduli fotovoltaici
<b>Totale area impermeabilizzata</b>	<b>13.250</b>	-
<b>Area permeabile</b>	<b>16.868</b>	verde e viabilità interna
<b><u>Totale area recintata</u></b>	<b><u>30.118</u></b>	-

AREA SUD		
Tipo di superficie	Valore [mq]	Caratteristiche
Area container stazioni bt/MT+storage+control room	800	Fondazione superficiale (platea) in c.a.
Area proiezione a terra moduli fotovoltaici	41.100	Superficie vetrata moduli fotovoltaici
<b>Totale area impermeabilizzata</b>	<b>41.900</b>	-
<b>Area permeabile</b>	<b>48.706</b>	verde e viabilità interna
<b><u>Area recintata</u></b>	<b><u>90.606</u></b>	-

TABELLA RIASSUNTIVA DELLE AREE PER GRADO DI IMPERMEABILIZZAZIONE				
Descrizione	Tipo area	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coeff. Afflusso $\varphi$	% Area
Area proiezione a terra moduli	Area impermeabile	55.150	0,90	45,68%
Area verde e viabilità interna	Area permeabile	65.574	0,20	54,32%

Superficie totale 120.724 m<sup>2</sup>

Coefficiente afflusso medio ponderale  $\varphi_m$  0,52

## 4 CALCOLO VOLUMI INVARIANZA IDRAULICA

Al fine di ottemperare alle verifiche di invarianza idraulica e/o idrologica viene adottato il metodo di calcolo previsto dalla Deliberazione del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara n.61/2009 in linea con le determinazioni già assunte dall'Ente per la trattazione di pratiche analoghe.

Non viene, pertanto, adottato il metodo diretto italiano contenuto nel Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico dell'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli della Regione Emilia-Romagna.

#### 4.1 Metodo di calcolo

La Deliberazione n.61/2009 del consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara impone per interventi con superfici urbanizzate superiori ad 1 ha, il seguente volume minimo invasabile  $W_i$ :

- $W_i$  = il valore più alto tra 350 mc/ha urbanizzato e 500 mc/ha impermeabilizzato.

Nel caso in esame si utilizzerà il valore di 500 mc/ha di superficie impermeabilizzata come già indicato dall'Ente per pratiche analoghe quindi:

$$55.150 \cdot 500 \text{ mc/ha} = \underline{2.757,50 \text{ mc}}$$

Tale valore dovrà essere calcolato per ciascuna delle due aree:

AREA NORD

$$13.250 \cdot 500 \text{ mc/ha} = \underline{662,50 \text{ mc}}$$

AREA SUD

$$41.900 \cdot 500 \text{ mc/ha} = \underline{2.095,00 \text{ mc}}$$

Per l'area Sud a tale volume calcolato andrà aggiunto il volume di mc 265,17 delle scoline interne all'area che andranno eliminate che dovrà essere recuperato; pertanto il valore minimo richiesto sarà di 2.360,17 mc

## 5 DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA IDRAULICA

**TABELLA RIASSUNTIVA DEI VOLUMI DI INVASO MINIMI DA GARANTIRE**

TABELLA RIASSUNTIVA DEI VOLUMI DI INVASO MINIMI DA GARANTIRE		
Volume invaso minimo Area Nord	$W_0$	662,50 m <sup>3</sup>
Volume invaso minimo Area Sud	$W_0$	2.360,17 m <sup>3</sup>

Data l'estensione dell'area d'intervento e la sua conformazione pianeggiante per la realizzazione dei due bacini di laminazione richiesti si è pensato di utilizzare parte delle superficie di terreno del campo fotovoltaico per creare due depressioni di profondità contenuta entro le quali convogliare le acque derivanti dagli eventi meteorologici in attesa di farli defluire lentamente nei ricettori finali tramite delle condotte opportunamente calibrate.

Per isolare idraulicamente l'area dei due campi fotovoltaici rispetto ai terreni circostanti si è pensato di rialzarne il perimetro dove è prevista anche la realizzazione del percorso per i mezzi di manutenzione il quale fungerebbe da argine di separazione rispetto ai terreni circostanti finalizzato a contenere le acque meteoriche all'interno del campo fotovoltaico ed a evitare che all'interno del volume di laminazione confluiscono acque provenienti da aree esterne.

INVASI DI PROGETTO			
	Superficie mq	Altezza media m	Volume mc
Bacino di laminazione Area Nord	4,500 m2	0,15 m	675,00 m3
Bacino di laminazione Area Sud	15.900 m2	0,15 m	2385,00 m3

## 6 PORTATE MASSIME SCARICABILI

Per quanto attiene alle portate massime scaricabili, Qumax, la Deliberazione del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara n.61/2009 per aree d'intervento superiori a 1 ha, stabilisce il valore di Qumax = 8,00 l/s per ettaro pertanto la portata uscente da ciascuna area sarà la seguente:

### AREA NORD

Superficie d'intervento = 3,01 ha.

Portata massima scaricabile = 24,1 l/s.

### AREA SUD

Superficie d'intervento = 9,06 ha.

Portata massima scaricabile = 72,5 l/s.

### Portata in uscita dall'invaso

A valle del volume di invaso si preveda la realizzazione di un sistema di scarico con luce a battente circolare, la cui portata è calcolata mediante la seguente legge di efflusso.

$$Q_u(H) = \mu \cdot A \cdot \sqrt{2g \cdot H}$$

$Q_u$  [m<sup>3</sup>/s]: portata in uscita dall'invaso

H [m]: battente idrico (0,25 m)

D [m]: diametro interno del foro

A [m<sup>2</sup>]: area della bocca d'uscita =  $\pi \cdot D^2/4$

$\mu$  [-]: coefficiente di efflusso ( $\mu = 0,6$ )

g [m/s<sup>2</sup>]: accelerazione di gravità

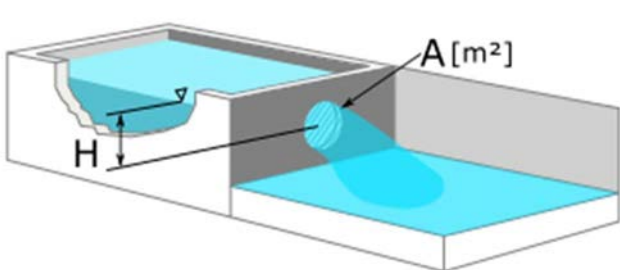
La portata massima scaricata viene calcolata assumendo il battente idrico pari al suo massimo valore all'interno di ciascun invaso.

$$A = \frac{Q_u}{\mu \sqrt{2g \cdot H}} = 43,26 \text{ cm}^2$$



Per l'Area Nord la superficie del foro di scarico necessaria a garantire la portata in uscita  $Q_u$  di 24,1 l/s è di **0,018 mq**

Per l'Area Sud la superficie del foro di scarico necessaria a garantire la portata in uscita  $Q_u$  di 72,5 l/s è di **0,055 mq**

<b>SISTEMA DI SCARICO</b>	
Tipologia di svuotamento	Luce a battente circolare
	

Il sistema di scarico dell'invaso sarà costituito da tubazioni interrato in PEAD SN8 (esterna corrugata) in barre adatte per scarico non in pressione, che dal pozzetto dedicato dipartono verso il recettore finale.

<b>Calcolo sezione di scarico in progetto Area Nord</b>	
n. tubazioni di scarico	2
Diametro esterno tubazione	125 mm
Diametro interno tubazione	107 mm
Sezione interna singola tubazione	0,009 m <sup>2</sup>
Sezione totale tubazioni	<b>0,018 m<sup>2</sup></b>
Sezione massima	0,018 m <sup>2</sup> > 0,018 m <sup>2</sup> OK

VERIFICATO

<b>Calcolo sezione di scarico in progetto Area Sud</b>	
n. tubazioni di scarico	2
Diametro esterno tubazione	200 mm
Diametro interno tubazione	176 mm
Sezione interna singola tubazione	0,024 m <sup>2</sup>
Sezione totale tubazioni	0,048 m <sup>2</sup>
Sezione massima	0,055 m <sup>2</sup> > 0,048 m <sup>2</sup> OK

VERIFICATO

## 7 CONCLUSIONI

Alla luce dei risultati illustrati nel presente studio si ritiene che il volume di laminazione progettato sia in grado di sopperire ai problemi di natura idrica dell'area a seguito dell'intervento. Si consiglia di installare delle valvole a clapet al termine delle condotte di scarico nel caso il recettore finale fosse temporaneamente incapace di ricevere le acque.

## 8 ALLEGATI

Alla presente relazione sono allegati i seguenti elaborati:

- Layout invaso idrico e profili altimetrici.

Data 30/11/2023

Timbro e firma

