

## IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG SALVIA E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 32,12 MWp - COMUNE DI COLLESALVETTI (LI)

### Proponente

#### EG SALVIA S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI, 22 - 20122 MILANO (MI) P.IVA: 12084560965 PEC: egsalvia@pec.it

### Progettazione

#### META STUDIO S.R.L.

VIA SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE) P.IVA: 02164240687 PEC: metastudiosrl@pec.it TEL: +39/0854315000



### Coordinamento e Responsabile della Progettazione

#### ING. DOMENICO MEMME

VIA L. SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE) PEC: metastudiosrl@pec.it MAIL: d.memme@studiomemme.it  
TEL: +39/0854315000 DIRECT: +39/3356390349

### Collaboratori

**ING. LUIGI NARDELLA** *Progettazione Generale e Strutturale*  
**DOTT.SSA ELEONORA LAMANNA** *Progettazione Ambientale e Paesaggistica*  
**DOTT. FIORAVENTE VERI** *Progettazione Elettrica*  
**3E INGEGNERIA s.r.l.** *Progettazione Alta Tensione*

### Titolo Elaborato

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	FORMATO	DATA	SCALA
Progetto Definitivo					

### Revisioni

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

REGIONE  
TOSCANA



Regione TOSCANA  
Provincia di LIVORNO  
Comune di COLLESALVETTI





# **INVARIANZA IDRAULICA RELAZIONE**





## Sommario

1. PREMESSA .....	3
2. INQUADRAMENTO.....	4
3. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'AREA E DELL'IMPIANTO .....	8
4. CONTESTO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO LOCALE .....	10
5. STIMA DEI VOLUMI DI INVARIANZA IDRAULICA .....	10



## 1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione è la verifica del rispetto dei requisiti minimi di invarianza idraulica relativi al progetto di un impianto fotovoltaico di potenza pari a 32,12 MWp, installato a terra in area agricola, sito in comune di Collesalveti (LI)

Nello specifico, scopo del presente lavoro è l'individuazione delle modifiche all'assetto idrogeologico dell'area, conseguenti alle trasformazioni in progetto, con l'obiettivo di definire le misure compensative e/o le caratteristiche delle opere necessarie ad evitare l'aggravio delle condizioni idrauliche rispetto alla situazione preesistente o come da richiesta di norma.

Le verifiche del rispetto dei requisiti minimi di invarianza idraulica e/o idrologica vengono condotte per le verifiche idrauliche e gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica.

Nello specifico verranno adottati i metodi di calcolo richiamati in normative di pianificazione di settore.

Nella relazione pertanto verranno richiamate le soluzioni progettuali adottate, i metodi di calcolo utilizzati e verranno riportati i report dei calcoli eseguiti, con relativi grafici, e le verifiche effettuate.

## 2. INQUADRAMENTO

Il Progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico complessivamente di capacità nominale pari a 32,12 kWp, sito nel territorio comunale di Collesalveti (LI), Regione Toscana, diviso in 9 sotto campi denominati di potenza nominale complessiva pari a pari a 32,12 kWp.

Il cavidotto, che sarà completamente interrato, sarà posizionato lungo strade pubbliche, senza andare ad intaccare l'ambiente circostante, tranne due piccoli tratti.

In Figura 1 e Figura 2 si riportano rispettivamente l'inquadramento geografico del sito con cavidotto di connessione (fonte del dato <https://www.google.it/maps>).



FIGURA 1: INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL SITO



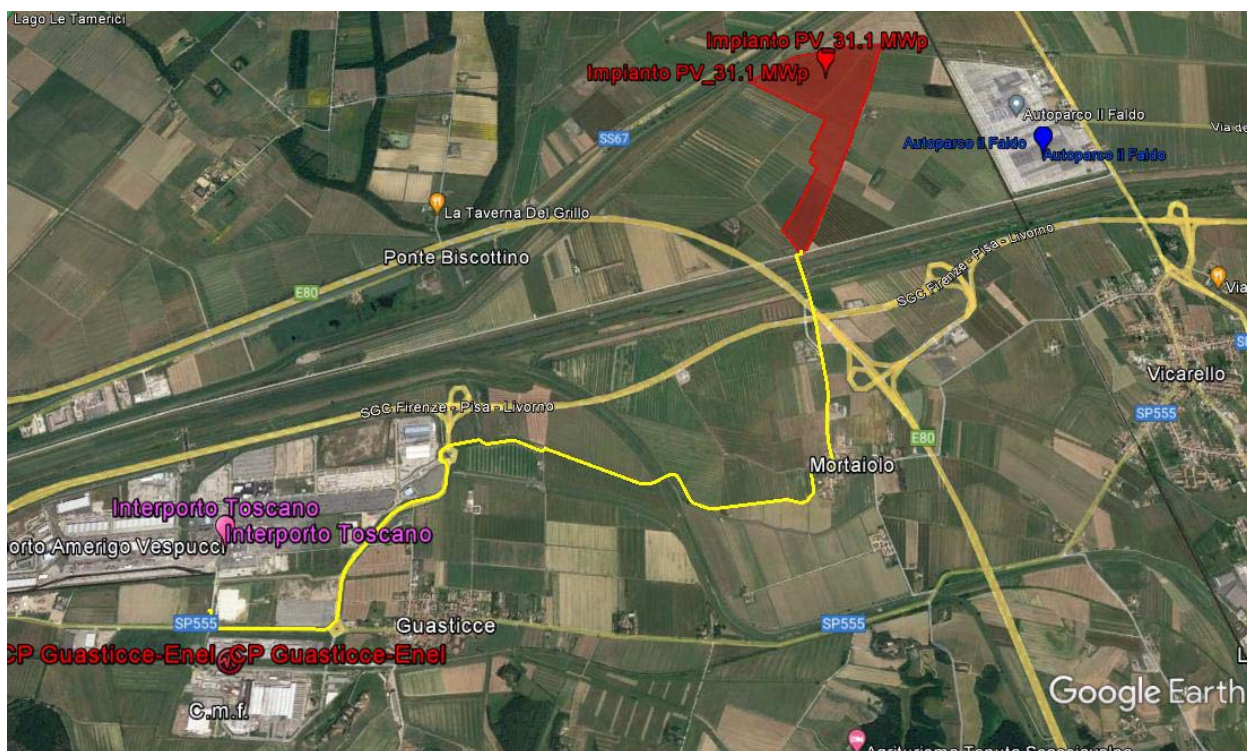


FIGURA 2: INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL SITO CON CAVIDOTTO DI CONNESSIONE

Il terreno interessato dall'impianto fotovoltaico oggetto del presente Studio si trova in località Il Faldo, in prossimità dell'Autoparco il Faldo sita a circa 5,8 km in linea d'aria dal centro abitato di Collesalvetti (LI) e a circa 2,60 km dall'Interporto Toscano. Il lotto agricolo è accessibile mediante viabilità comunale, via Camerone.

Il lotto agricolo è accessibile mediante viabilità interpodereale dalla SR 206.

Il cavidotto di 6,62 km, alla Stazione Utente nei pressi della SE Terna in costruzione in località Guasticce del comune di Collesalvetti.

Nel Catasto Terreni comunale i terreni sono identificati come nelle Tabelle 1 e 2 dell'elaborato DOC\_REL\_01\_Relazione Descrittiva Generale.

Le **coordinate geografiche** del Progetto sono identificate nelle seguenti coordinate dei siti:

PV Plant: lat. 43.630001°; long. 10.437823°

SE TERNA Guasticce : lat. 43.598117°long. 10.392834°

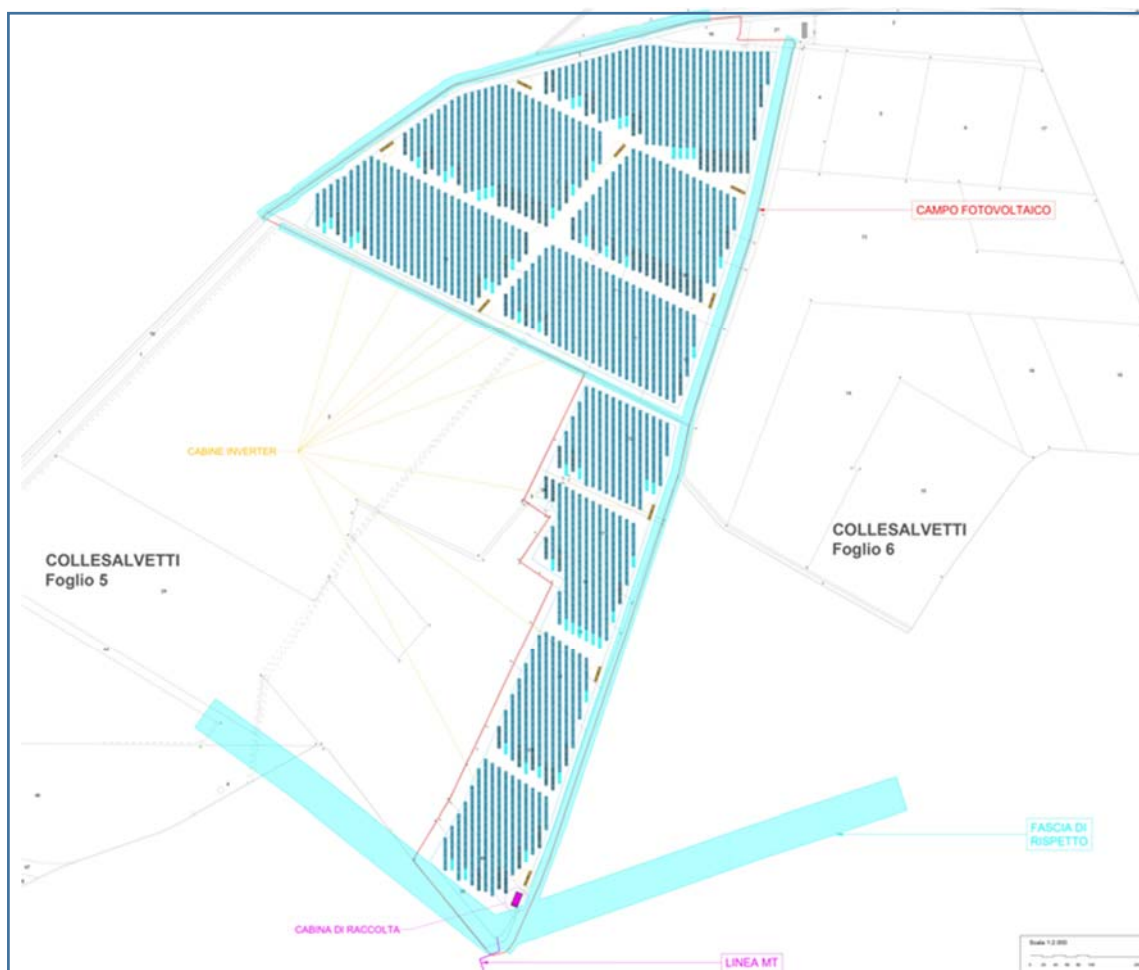


FIGURA 3: INQUADRAMENTO CATASTALE DELLE OPERE



FIGURA 4: INQUADRAMENTO CATASTALE DELLE OPERE CON I CAVIDOTTI DI CONNESSIONE

Un cavo interrato in media tensione, lungo 6,62 km, collegherà la Cabina Elettrica e Control Room con la Cabina Utente, nel territorio comunale di Collesalveti e Guasticce (di seguito cavidotto esterno MT Cabina elettrica Cabina Utente AT tra Cabina Utente e Punto di Consegna);

Una stazione elettrica di trasformazione 132/30 kV denominata Cabina Utente, situata in prossimità della SE Guasticce di Terna (di seguito Cabina Utente);



### 3. DESCRIZIONE SINTETICA DELL'AREA E DELL'IMPIANTO

Rimandando allo specifico documento, costituito dalla Relazione Descrittiva Generale, per i particolari tecnico-descrittivi dell'impianto, si provvede di seguito ad una sintetica citazione delle caratteristiche più significative ed essenziali dello stesso e alla descrizione dei principali componenti in causa.

#### **Caratteristiche attuali delle aree**

Sui fondi che accoglieranno i parchi FV e le opere di connessione, in base ai sopralluoghi in campagna il terreno è attualmente utilizzato per scopi agricoli con prevalenza di colture foraggere quali erba medica (*Medicago sativa*) o altre leguminose, a parte la viabilità asfaltata che accoglierà la pressoché totalità dei cavidotti MT e AT. Ciò concorda con quanto riportato negli strumenti urbanistici locali e con le informazioni acquisite c/o il comune di Collesalvetti, in base ai quali si evince che il progetto interessa esclusivamente la zona urbanistica E – Agricola.

#### **Indice di occupazione**

Si premette che non si terrà conto dei terreni che accoglieranno cavidotto MT e cavidotti AT: di fatto, essendo le opere interrato, non occuperanno del suolo in superficie e la stretta fascia di terreno in corrispondenza del loro passaggio, dopo poco tempo, tornerà allo stato ante operam a seguito di ritombamento vale a dire a fine posa in opera. Le occupazioni relative ai sostegni dei raccordi sono puntuali e non hanno peso nel computo complessivo.

Prendendo spunto dal lavoro di Baldescu & Barion (2011), nel presente paragrafo verrà esposto il rapporto tra **Superficie Occupata** e **Superficie Disponibile** in termini di **Indice di Occupazione** del suolo. I dati sono esposti nella seguente tabella:

Tabella 1: indice di occupazione del Progetto, data dal rapporto Superficie Occupata su Superficie Disponibile.

OPERE	QUANTITA'	MQ	SUP occupazione (mq)	Superficie Disponibile	indice
PANNELLI PV	46.564	1,303X2,384	144.644		
VIABILITA'	6.447,00	4,00	25.788		
SKID+STORAGE	9	26,30X4,90	1.159,83		
CABINE	1	25,40X12,00	304,80		
ALTRE SUPERFICI			-		
TOTALE			171.896,63	515.700	33,33%

In base a quanto riportato poco sopra, si può sintetizzare dicendo che circa il 33,33% della Superficie Disponibile sarà occupata dal Progetto, al lordo degli asservimenti.

## Impianto

Il progetto che si intende realizzare prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico della potenzialità di picco di 56,00 Megawatt (MW) e finalizzato alla produzione di energia elettrica in base ai dati di irraggiamento caratteristici delle latitudini di Baricella (BO) e sarà connesso in parallelo alla rete elettrica di distribuzione di Alta Tensione in corrente alternata al fine della sola vendita dell'energia prodotta mediante un'unica fornitura dedicata.

La classificazione installativa è "a terra" e la tipologia realizzativa è "ad inseguimento mono assiale" (tracker).

Sintetizzando, l'intero impianto comprenderà:

- 46.564 moduli fotovoltaici da 690Wp;
- n° 9 inverter centrali
- n° 9 trasformatori MT/BT;
- n° 1 sistema di monitoraggio delle prestazioni di impianto;
- n° 1 sistema antincendio per ogni cabina;
- n° 1 sistema di monitoraggio delle prestazioni di impianto;
- n° 1 sistema antincendio per ogni cabina;
- n° 1 sistema di videosorveglianza per ogni sotto campo;

- n° 1 cabina di raccolta;

#### 4. CONTESTO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO LOCALE

Il progetto si colloca in una zona di pianura a vocazione prevalente agricola posta in località Il Faldo in comune di Collesalveti. L'assetto morfo-altimetrico del territorio circostante l'area di intervento è caratterizzato da quote topografiche completamente pianeggianti.

I terreni presenti negli strati più superficiali sono il frutto di eventi geologico-deposizionali di tipo alluvionale, succedutisi in epoche recenti. La distribuzione tessiturale di questi sedimenti risulta, quindi, in stretta connessione con la dinamica tipica degli ambienti sedimentari fluviali di pianura alluvionale. Nell'area di progetto affiorano in particolare terreni in prevalenza fini, argille e limi di pianura inondabile. L'intero territorio risulta fortemente antropizzato.

#### 5. STIMA DEI VOLUMI DI INVARIANZA IDRAULICA

Per la stima dei volumi di invarianza si è fatto riferimento alla formula seguente tratta dalla "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" del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico dell'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli:

$$W = w_0 (\Phi/\Phi_0)^{(1/1-n)} - 15 I - w_0 P \quad (1)$$

con:

W = volume di invaso da calcolare (m<sup>3</sup>/ha).

w<sub>0</sub> = volume disponibile naturalmente per la laminazione (50 m<sup>3</sup>/ha).

Φ = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione.

Φ<sub>0</sub> = coefficiente di deflusso prima della trasformazione.

n = esponente della curva di possibilità pluviometrica (per piogge con durata inferiore all'ora n = 0,48).

15 = volume disponibile per la laminazione in superfici permeabili ed impermeabili diverse dall'agricola (15 m<sup>3</sup>/ha).

I = percentuale di superficie permeabile ed impermeabile trasformata rispetto all'area agricola.

P = percentuale di superficie agricola inalterata.

Data A, quale superficie totale dell'area oggetto di trasformazione, A1 e A2 rispettivamente le superfici impermeabili e permeabili per la situazione "ante operam" risulta:

$$\Phi_0 = 0,9 \text{ Imp}^0 + 0,2 \text{ Per}^0 \text{ (con Per}^0 = A2/A \text{ e Imp}^0 = A1/A).$$

per la situazione "post operam", invece si ha:

$A = A1 + A1^* + A2^*$  (con A1\* nuova quota di sup. impermeabile e A2\* nuova quota di sup. permeabile)

$$\text{Imp} = (A1 + A1^*)/A$$

$$\text{Per} = A2^*/A$$

$$\Phi = 0,2 \text{ Per} + 0,9 \text{ Imp}$$

Tabella2: Interventi e coefficienti di deflusso

OPERE	QUANTITA'	MQ	SUP occupazione (mq)	Tipo di area	Coefficiente di afflusso $\Phi$
PANNELLI PV	46.564	1,303X2,384	144.644	impermeabile	0,50
VIABILITA'	6.447,00	4,00	25.788	permeabile	0,40
SKID+STORAGE	9	26,30X4,90	1.159,83	impermeabile	0,90
CABINE	1	25,40X12,00	304,80	impermeabile	0,90
TUTTE LE ALTRE SUPERFICI			343.803,37	Poco permeabili	0,50

Come si evidenzia nella tabella precedente i coefficienti di deflusso rispetto al coefficiente prima della trasformazione  $\Phi = 0,50$ , aumentano a 0,90 per la presenza di superfici coperte (mq 1.159,83) e diminuiscono per la presenza di strade realizzate con strati di materiale drenante passando a 0,40; pertanto il coefficiente di deflusso passa da  $\Phi = 0,50$  prima della trasformazione a:

$\Phi_0 = (1.159,83 \cdot 0,90 + 25.788 \cdot 0,40 + 488.447,37 \cdot 0,50) / 515.700 = 0,4956$ , cioè inferiore al coefficiente prima della trasformazione e quindi con beneficio allo scorrimento superficiale delle acque, per cui l'invarianza idraulica è assicurata.