

## **Impianto Fotovoltaico "LUGO" da 23 MW con Sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse**

**Comuni di Argenta (FE) e Portomaggiore (FE)**

**Rel. 18 – Verifica preventiva di interesse archeologico (VPIA)**

### **DESCRIZIONE PROGETTO**

*(file "Inquadramento MOPR area progetto.pdf")*

Come si evince dalla “Relazione Tecnica di Progetto”, la società Engie Eliceo Srl prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica. Il progetto interessa un’area agricola situata nei comuni di Argenta e Portomaggiore (FE).

La realizzazione dell’impianto fotovoltaico da 23,01 MW è finalizzata alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> di circa 16.000 tonnellate all'anno e alla produzione di circa 36,23 GWh/anno di energia elettrica, sufficiente per alimentare 14.500 famiglie. Le aree destinate alla realizzazione dell’impianto fotovoltaico, ricadenti in area agricola, sono classificate come aree idonee in conformità a quanto stabilito dal D. Lgs 199 del 2021, art. 20, comma 8, lett.( c-ter), punto 2.

Questa classificazione è stata attribuita grazie alla loro posizione, interamente compresa all’interno di un buffer di 500 metri da un impianto industriale o stabilimento, quest’ultimo come definito dall’articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Nello specifico, le aree dell’impianto LUGO sono interamente comprese nel buffer di 500 m di distanza da un impianto biogas e da uno stabilimento industriale, come dettagliato nella relazione dedicata facente parte del presente progetto (Rel25\_Relazione sulle Aree idonee indicate dal D.Lgs. 199\_2021).

La superficie catastale complessiva interessata dal progetto è pari a 31 ettari, dei quali circa 20 ettari recintati riservati all’impianto fotovoltaico, circa 6 ettari destinati all’impianto agrivoltaico avanzato (“Area 5”) e circa 2 ettari per schermatura e fascia di mitigazione. Il territorio è caratterizzato da una morfologia pressoché pianeggiante, avente una quota di circa 8 m s.l.m.

L’impianto fotovoltaico oggetto del presente documento e il relativo cavidotto 36 kV saranno realizzati interamente nel comune di Argenta (FE).

I terreni interessati dall’intervento per quanto riguarda l’area di impianto, sono così riportati dal catasto del comune di Argenta (FE):

- Area 01: FG 75 particelle 399, 400, 401, 402;
- Area 02: FG 75 particella 664;
- Area 03: FG 73 particella 20;
- Area 04: FG 73 particelle 21, 22;
- Area 05: FG 73 particella 64.

Nel dettaglio, il progetto prevede l'adozione di due tecnologie distinte:

- “Area 1”, “Area 2”, “Area 3” e “Area 4”: impianto con sistema a inseguimento monoassiale (tracker) in configurazione “Standard”, ottimizzati per la produzione energetica.
- “Area 5”: un sistema a inseguimento monoassiale sopraelevato (agrivoltaico avanzato), progettato per far coesistere, in modo ottimale, l'attività agricola e la generazione di energia elettrica. Questa soluzione, che sarà conforme alle “Linee Guida sugli Impianti Agrivoltaici elaborate dal MiTE” e alla norma CEI PAS 82-93, ha come obiettivo il normale svolgimento dell'attività agricola in sinergia con la produzione di energia elettrica

La struttura complessiva dell' impianto fotovoltaico connesso alla rete sarà costituita dai seguenti elementi:

- campo fotovoltaico, deputato a raccogliere energia mediante moduli fotovoltaici disposti opportunamente a favore del sole;
- i cavi di connessione, che devono presentare adeguate caratteristiche tecniche;
- inverter di campo, deputati a stabilizzare l'energia raccolta, a convertirla in corrente alternata e ad iniettarla in rete;
- cabine di trasformazione, complete di:
  - quadri in bassa tensione per raccogliere la potenza dei vari inverter e convogliarla al trasformatore,
  - trasformatori per innalzare dalla bassa alla tensione di rete;
- cabine ausiliarie, localizzate in corrispondenza delle cabine di trasformazione;
- edificio magazzino e sala controllo per la gestione centralizzata dell'impianto;
- Cabina Utente per raccogliere la potenza generata dalle diverse aree dell'impianto agrivoltaico e convogliarla sulla linea 36 kV di connessione alla rete RTN.

Nello specifico, l'impianto sarà suddiviso in cinque aree, con diverse tecnologie di supporto per i moduli fotovoltaici, tra cui un sistema agrivoltaico avanzato nell'Area 5, che permetterà di combinare la produzione di energia con l'attività agricola, adottando ogni misura che ottimizzi la produzione.

La cabina utente a 36 kV, che raccoglie la potenza di impianto per il collegamento alla rete Nazionale, sarà invece realizzata all'interno dell'Area 04 dell'impianto.

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture di supporto in acciaio zincato, con un sistema di inseguimento monoassiale per ottimizzare la produzione energetica.

L'energia prodotta sarà immessa nella rete RTN a 36 kV tramite una nuova stazione elettrica autorizzata nel comune di Portomaggiore (FE).

Il progetto include anche la realizzazione di una viabilità interna, la posa di cavidotti interrati e la costruzione di cabine di trasformazione e servizi ausiliari. Le opere di mitigazione ambientale prevedono la piantumazione di siepi e ulivi lungo il perimetro dell'impianto. L'impianto sarà monitorato e controllato tramite un sistema centralizzato, con sensori per rilevare i parametri ambientali ed elettrici. La manutenzione sarà effettuata periodicamente per garantire l'efficienza e la sicurezza dell'impianto. Le ricadute sociali ed economiche includono la creazione di posti di lavoro locali e misure compensative a favore delle amministrazioni locali.

#### SCAVI E MOVIMENTO TERRA

La realizzazione dell'impianto prevede l'installazione di 30.680 moduli fotovoltaici per ottenere una potenza installabile di 23.010 kWp con una superficie totale occupata dai moduli pari a 95.303 m<sup>2</sup>, installati su tracker mono-assiali disposti lungo l'asse geografico nord-sud.

Nell'insieme l'intervento non comporta trasformazioni del territorio e la morfologia dei luoghi rimarrà inalterata. Non verranno, infatti, effettuati livellamenti superficiali e l'area di impianto non sarà soggetta a nessuno scotico superficiale, in modo da preservare le caratteristiche agronomiche dell'area.

Le attività di scavo e movimento terra previste per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico includono la movimentazione di terra per le sole attività di realizzazione delle fondazioni per la cabina utente, l'edificio magazzino e sala controllo, le differenti cabine dell'impianto, tutte della tipologia Skid outdoor, i cavidotti BT e 36 kV interni e il cavidotto per la linea 36 kV di connessione alla RTN.

Nella fase di attuazione del progetto si procederà alla compattazione in sito delle sole superfici adiacenti le cabine elettriche ospitanti quadri, inverter e trasformatori, lasciando indisturbate le rimanenti aree, in modo da non alterare le caratteristiche esistenti del territorio. Lungo buona parte del perimetro degli impianti sarà realizzata una fascia a verde con messa a dimora di una siepe e di ulivi a mitigazione e a schermatura visiva in prossimità delle aree esterne.

La realizzazione del sistema di illuminazione e antintrusione perimetrale, che entra in funzione solo in caso di intrusioni o di attività di manutenzione, consiste nell'installazione di lampioni, ogni 50/70 m circa. Le 6 cabine elettriche di trasformazione previste da progetto saranno posate su fondazioni in cemento armato posizionati opportunamente sotto i cabinati. La cabina di raccolta della linea a 36 kV sarà della tipologia a prefabbricato, con vasca di fondazione in calcestruzzo (spessore di 70 cm), per un volume complessivo di circa 5 m<sup>3</sup>.

Le maggiori opere in c.a. dovute alla realizzazione del campo fotovoltaico saranno superficiali e di dimensioni ridotte e saranno facilmente asportabili alla fine del ciclo di vita dell'impianto. La realizzazione della viabilità interna a carattere agricolo, concepita a servizio delle attività di esercizio e manutenzione dell'impianto fotovoltaico occupa una superficie di circa 8.600 m<sup>2</sup> e sarà realizzata con materiali misto di cava stabilizzato facilmente asportabile a fine vita dell'impianto.

Le superfici occupate saranno quelle strettamente necessarie alla gestione dell'impianto e non pregiudicheranno lo svolgimento delle pratiche agricole che potranno continuare indisturbate sulle aree contigue a quelle interessate dall'intervento. I cavidotti saranno interrati e lì dove attraversano i campi e le aree esterne alla recinzione dell'impianto avranno profondità non inferiore a 1,2 m dal piano campagna senza pregiudicare l'esecuzione delle arature profonde. La produzione di rifiuti sarà minima e legata alla sola manutenzione dell'impianto. Gli eventuali rifiuti prodotti saranno gestiti secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Non si registrano scarichi ed emissioni solide, liquide e gassose di alcun tipo, e quindi contaminazione del suolo, del sottosuolo, dell'aria e delle acque superficiali e profonde. L'impianto andrà ad insistere su terreni da sempre destinati ad uso agricolo sui quali non si svolgono attività che possano contaminare i terreni. I volumi di scavo verranno utilizzati interamente in sito per il ripristino della viabilità e delle piazzole di cantiere, il rinterro delle fondazioni superficiali, la riprofilatura dell'intera area di cantiere ed il raccordo con il terreno esistente. I volumi di terra, prima di essere totalmente riutilizzati per le modalità precedentemente descritte, verranno accantonati localmente nei pressi dell'area d'intervento.

## **GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA**

### Inquadramento Geologico Generale

La Pianura Padana è caratterizzata da depositi plio-quadernari che riempiono un bacino di avanfossa situato tra la catena appenninica a sud e quella alpina a nord. Questo bacino si è formato in seguito alla collisione eocenica della microplacca padano-adriatica con la placca europea. La stratigrafia quadernaria comprende due cicli sedimentari principali: uno marino (Qm) e uno continentale (Qc).

La struttura tettonica dell'area è complessa, con movimenti orogenetici pre-pliocenici e medio pliocenici e faglie inverse a basso angolo che influenzano la sismicità naturale.

### Geologia del Sito Intervento

Il sito presenta una superficie litologica composta da miscele di sabbia, limo e argilla. Le sabbie sono rinvenibili sotto forma di lenti, specialmente lungo l'antico alveo del Po di Primaro, mentre le torbe si trovano nelle zone bonificate della Valle Mezzano e Valle Mantello (comuni di Portomaggiore e Argenta). La distribuzione dei vari tipi litologici è influenzata dal reticolo idrografico dei rami del Po.

Il territorio presenta un assetto geomorfologico tipico delle pianure della Bassa Pianura Padana, con deposizioni granulari sia sepolte che superficiali. I dossi, rilievi variamente arrotondati generati dalle divagazioni dei paleo corpi idrici, anche particolarmente rilevati, caratterizzano fortemente l'area in oggetto e hanno avuto notevole importanza anche nella definizione dei luoghi di insediamento e delle forme degli abitati. La loro stretta corrispondenza con i corsi idrici, nel corso del tempo si è rivelata essere particolarmente utile per trasformare tali gli stessi rilievi in assi viari, producendo importanti trasformazioni della morfologia del territorio.

### Assetto Idrogeologico e Idrologico Locale

Come riportato nella Relazione Geologica allegata al progetto, l'acquifero Regionale risulta suddiviso in tre grandi gruppi acquiferi, separati dall'interposizione di importanti acquitardi. Il Gruppo Acquifero di maggiore importanza, ai fini di questo documento, risulta essere il primo Gruppo ed in particolare le porzioni più superficiali dello stesso.

La falda freatica, considerata per convenzione come un unico elemento, in realtà risulta costituita da un complesso sistema multifalda, a livelli anche non interconnessi. Nel caso specifico dell'area in oggetto, essa si trova a pochi metri sotto il piano campagna, con profondità variabili tra -0,80 m e -3,00 m. La direzione del deflusso delle acque è influenzata dal corso del Fiume Reno che scorre al confine Ovest-Sud Ovest del territorio in esame.

Riguardo all'assetto idrologico, l'area interessata rientra nella competenza idraulica del Consorzio della Bonifica Ferrarese, caratterizzata da peculiarità che la differenziano da altre zone idrauliche. La parte del ferrarese è rappresentata, infatti, dalle terre "basse" e da aree sottoposte a bonifiche in vari periodi storici, resi definitivi in epoca recente (es Valli del Mezzano – Argenta). La dinamica di funzionamento del reticolo di bonifica prevede che le acque vengano sollevate meccanicamente ed immesse in collettori principali che, essendo ubicati a quote più elevate, possono recapitare a mare.

Il maggior elemento di pericolosità idraulica è legato allo stesso sistema di gestione dei reticoli di bonifica, in particolare alla possibilità di alluvionamento “dal basso”, che può verificarsi quando il sistema complessivo di allontanamento/sollevamento delle acque non riesce a far fronte allo scolo delle acque di precipitazione.

Considerato il quadro geomorfologico appena delineato, i possibili elementi di interazione con la realizzazione dell'Impianto Fotovoltaico previsto da progetto possono essere così sintetizzati:

- La presenza di sabbie lungo l'antico alveo del Po di Primaro può influenzare la stabilità dei pannelli fotovoltaici. È necessario valutare la capacità portante del terreno e prevedere misure di consolidamento se necessario.
- I dossi esistenti devono essere considerati nella progettazione dell'impianto. La trasformazione di questi rilievi in assi viari potrebbe creare vincoli spaziali e influenzare la disposizione dei pannelli solari.
- La falda freatica superficiale e il sistema di bonifica richiedono un'attenta gestione delle acque. È fondamentale garantire che l'installazione dell'impianto non comprometta la funzionalità del sistema di drenaggio esistente. Eventuali modifiche al reticolo idrografico o al sistema di sollevamento delle acque devono essere pianificate per prevenire alluvionamenti.

## **CARATTERI AMBIENTALI ATTUALI**

La geomorfologia del territorio di Argenta è quindi il risultato di una combinazione di fattori naturali e antropici. La presenza di numerosi corsi d'acqua e canali artificiali ha creato un paesaggio complesso e dinamico, caratterizzato da una varietà di forme del terreno e habitat naturali. Le attività umane, come la bonifica delle terre e la costruzione di infrastrutture idrauliche, hanno avuto un impatto significativo sulla morfologia attuale del territorio, modificando il regime idrologico e la distribuzione dei sedimenti. Nello specifico, l'area dell'impianto ricade in zone con diverse classificazioni di rischio idraulico e vincoli territoriali-urbanistici. In fase realizzativa il progetto prevede l'applicazione di misure di riduzione della vulnerabilità e misure compensative ambientali, come fasce arboree perimetrali. È importante anche considerare le interferenze con le strutture arginali e il rispetto delle fasce di rispetto stradali ed elettrodotti.

## CARATTERI AMBIENTALI STORICI

*(file “paesaggio storico.pdf”)*

Come si evince dalla documentazione riportata nel **Piano Strutturale del Comune** e relativi **Quadri Conoscitivi**, i primi tentavi di bonificare tale comprensorio furono effettuate già in epoca romana per rendere queste terre coltivabili e abitabili. Utilizzarono canali e sistemi di drenaggio per controllare le acque, migliorando così l'accesso e la produttività agricola.

Tuttavia, i cambiamenti avvenuti nelle dinamiche insediative in epoca successiva, portò al graduale abbandono delle opere di bonifica, e le paludi tornarono a dominare il paesaggio.

Successivamente con l'affermarsi del potere degli Estensi a Ferrara, iniziò una nuova fase di interventi. Gli Estensi promossero una serie di lavori idraulici per recuperare le terre sommerse, utilizzando tecniche avanzate per l'epoca che però interessarono altre aree del territorio ferrarese, quali il Polesine Ferrarese la cui bonifica venne completata nel 1580 sotto la guida di Alfonso II d'Este. Tuttavia, nella carta di Marco Antonio Pasi del 1580 la situazione delle aree in oggetto riporta le aree di interesse come acquitrinose e ancora da bonificare.

Nel XVIII e XIX secolo, la bonifica della zona di Argenta divenne più sistematica e organizzata. Con l'introduzione di nuove tecnologie e l'uso di macchinari, fu possibile prosciugare vaste aree paludose. La "Carta storica del territorio ferrarese" del 1814 riporta parte dell'area interessata da questo studio già parzialmente bonificata; tuttavia, le due aree di lavorazione appaiono ancora come terreni acquitrinosi. Il Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara svolse un ruolo cruciale nel completare il processo di bonifica di tutto il comprensorio realizzando opere significative che lo trasformarono fortemente. Tra le opere principali vi furono l'uso della macchina a vapore per azionare le idrovore, che permise di sollevare e drenare l'acqua in modo più efficiente. Nell'area di intervento la bonifica divenne effettiva intorno al 1878.

## SINTESI STORICO-ARCHEOLOGICA

*(file "Inquadramento archeologico.pdf")*

Osservando la cartografia storica e l'esito topografico delle indagini geologiche effettuate nel tempo si nota come il territorio oggetto di intervento anticamente avesse una predominante connotazione valliva, documentata anche dalla scarsità di insediamenti distribuiti nell'area. Bisogna inoltre sottolineare l'importanza che ha avuto l'apporto detritico dei corsi fluviali, i quali nel tempo hanno creato una stratificazione a matrice argillosa che ha abbondantemente coperto i livelli cronologicamente associabili al periodo romano e preromano.

Diversamente le aree poste a Nord, Ovest e Sud-Ovest del centro di Argenta dovevano avere caratteristiche diverse con la presenza di zone più asciutte idonee allo sviluppo di insediamenti e vie di comunicazioni.

La fondazione del centro urbano di Argenta viene collocata nel VII secolo d.C., ma vi sono segnalazioni archeologiche di periodo romano nel territorio della frazione di Filo, che purtroppo non è stato possibile posizionare a causa della mancanza di informazioni topografiche determinanti. La posizione strategica del luogo, situato lungo importanti direttrici viarie, avrebbe portato allo sviluppo di nuclei insediativi legati al commercio e il trasporto di merci oltre che alle attività agricole.

Dopo la caduta dell'Impero Romano d'Occidente, Argenta entrò nella sfera d'influenza dell'Impero Bizantino. La vicinanza alla capitale esarcale di Ravenna portò a un'importante influenza culturale e amministrativa. Durante questo periodo, la città continuò a prosperare grazie al commercio e alla posizione strategica.

La presenza bizantina è testimoniata anche a livello archeologico, tra cui rinvenimenti dal territorio di monete e manufatti che mostrano l'influenza culturale e artistica dell'Impero. Un'importanza particolare la riveste la Pieve di San Giorgio, situata a circa 5 chilometri a nord di Argenta lungo la Strada Cardinale; la struttura è un esempio significativo di architettura bizantina, la cui edificazione viene collocata intorno al 569 d.C.

In questa fase vennero effettuati anche tentativi di bonifica delle aree paludose circostanti, che permisero di migliorare l'agricoltura e la qualità della vita della popolazione.

Dopo una breve parentesi di occupazione longobarda il territorio dovette entrare a far parte del Regno dei Franchi ed essere controllata, successivamente, prima da signorie locali e, in seguito, dalla famiglia degli Estensi che allora dominava la regione di Ferrara. Gli Estensi promossero lo sviluppo economico e culturale della città, che divenne un centro importante per il commercio e



l'artigianato. Durante questo periodo, furono costruiti numerosi edifici e infrastrutture, tra cui le fortificazioni a difesa della città.

Nel 1597, con la devoluzione di Ferrara, Argenta passò sotto il controllo diretto dello Stato Pontificio. Durante questo periodo, la città subì numerose trasformazioni, sia dal punto di vista urbanistico che amministrativo.

Per quanto riguarda l'area oggetto interessata dal progetto, che si trova ad Ovest della città di Argenta, essa viene a ricadere al limite delle aree che nel corso dei secoli furono oggetti dei processi di bonifica.

Come riportato nella Relazione della Carta del Rischio Archeologico associata al PSC le dinamiche di insediamento presso il territorio del Comune di Argenta hanno risentito fortemente della caratterizzazione morfologica della zona, che ha assunto la conformazione attuale solo a seguito delle operazioni di bonifica e delle variazioni idrografiche del territorio.

In epoca storica, l'area di progetto doveva essere caratterizzato da un ambiente prevalentemente paludoso, solcato da numerosi corsi d'acqua e aree umide analogamente alle confinanti aree poste aldilà della "Fossa Bevignante-Sabbiosola", che ricadono attualmente nel comune di Portomaggiore. Allo stato attuale delle conoscenze non sono noti siti in corrispondenza e prossimità dell'area in oggetto, fatta eccezione di un fossato ad ora non databile; questo venne messo in luce durante i saggi preventivi effettuati per conto della Soprintendenza ABAP di competenza nell'ambito dello scavo "Sottoservizi/discarica e installazione Parco Fotovoltaico Via Bandissolo". I siti archeologici più prossimi all'area di intervento sono localizzati ad una distanza significativa; nello specifico, alla distanza di 1,6 Km in direzione Sud-Ovest è localizzato l'insediamento pluristratificato di Via Frittelline, emerso nel 2019 durante attività agricole e sottoposto parzialmente ad indagine stratigrafica. Interpretato come possibile mansio si caratterizza per una lunga occupazione (II secolo a.C.- VII secolo d.C.).

A circa 1,2 km in Località San Marco-Sant'Angela si localizza invece un rinvenimento sporadico costituito da un esiguo quantitativo di materiali ceramici databile tra XVI e XVII secolo.

Infine, in corrispondenza dell'area di intervento posta ad Est (Area 1 - 2), rispettivamente a 760 m e 800 m Nord da essa, sono state effettuate due campagne di saggi preventivi che hanno dato esito negativo dal punto di vista dell'interesse archeologico.

## POTENZIALE E RISCHIO ARCHEOLOGICO

*(file “Area oggetto di ricognizione.pdf”)*

Nonostante l’esito dei saggi preventivi effettuati nell’area orientale delle zone di intervento, la sua collocazione posta a confine tra le aree asciutte e quelle umide che, in epoca storica così come in quella più recente, sono in molti casi sede di insediamenti legati allo sfruttamento delle risorse naturali e/o luoghi di approdi e scambi, non è possibile escludere l’eventuale presenza di un deposito archeologico sommerso. Pertanto il grado di potenziale è valutato come medio.

*(file “Potenziale archeologico.pdf”)*

Alla luce di quanto osservato in merito al grado di potenziale attribuito e la tipologia di interventi, che vede la realizzazione di scavi meccanizzati con profondità anche significative (in particolare nella realizzazione delle fondazioni delle strutture e del cavidotto), non è possibile escludere la possibilità che le lavorazioni possano intaccare eventuali depositi archeologici, seppure di modesta entità, attualmente non noti. Il progressivo accumulo di depositi alluvionali legati alla geomorfologia del territorio potrebbe, infatti, aver favorito fenomeni di sommersione di eventuali depositi archeologici rendendoli invisibili alle attuali quote di calpestio; questo aspetto sarebbe anche confermato dall’analisi delle foto aeree che non ha evidenziato tracce di insediamenti o strutture antiche.

Pertanto, la valutazione del rischio legato all’opera, anche per le caratteristiche intrinseche dei singoli interventi, viene considerato medio

*(img “foto aere 2024 area sud.png, foto aere 2024 area est.png, foto aere 2024 area nord.png”)*

*(file “Rischio archeologico.pdf”)*

## BIBLIOGRAFIA

Piano Strutturale Comunale in Forma Associata ARGENTA - MIGLIARINO-OSTELLATO-PORTOMAGGIORE -VOGHIERA, Provincia di Ferrara, PSC L.R. 20/2000, QUADRO CONOSCITIVO Allegato B Relazione della Carta del Rischio Archeologico con bibliografia di riferimento

ArcheoDB: [www.patrimonioculturale-er.it/webgis/index.php](http://www.patrimonioculturale-er.it/webgis/index.php)

SIUSA - Sistema Informativo Unificato per le Soprintendenze Archivistiche

SABAP BO - Sistema Archeologico Beni Ambientali e Culturali della Provincia di Bologna

Accademia.edu

Siena, gennaio 2025

Dott.ssa Elisabetta Ponta

A handwritten signature in dark blue ink, reading "Elisabetta Ponta". The script is cursive and fluid, with the first name and last name clearly distinguishable.