

# ALFI GREEN S.R.L.

**Impianto Agrivoltaico Avanzato denominato “Bandissolo” da 24.979,5 kWp, abbinato a un sistema di accumulo elettrochimico da 12.000 kW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili  
Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)**

**Progetto Definitivo Impianto Agrivoltaico Avanzato combinato con SdA e Opere Elettriche di Utenza**

**Allegato 06 - Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo**

Rev 0 – Dicembre 2024

Professionista incaricato: Ing. Annalisa Romiti

# Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato “Bandissolo” da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
2 di 60

## INDICE

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>5</b>
<b>2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI, E INQUADRAMENTO DELL' AREA .....</b>	<b>7</b>
2.1 DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE.....	7
2.1.1 IDENTIFICAZIONE DEL SITO .....	7
2.2 DESTINAZIONE D'USO DELLE AREE UTILIZZATE .....	11
2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA.....	11
2.4 PIANO GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI PGRA.....	12
2.5 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI BACINI REGIONALI (PAI).....	18
2.6 RICOGNIZIONE DI SITI A RISCHIO DI POTENZIALE INQUINAMENTO .....	21
2.7 COMPONENTI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO .....	22
2.7.1 STRUTTURE DI SOSTEGNO.....	22
2.7.2 MODULI FOTOVOLTAICI .....	25
2.7.3 CONTAINER BATTERIE .....	26
2.7.4 DC/DC CONVERTER .....	27
2.8 GRUPPO DI CONVERSIONE CC/CA (POWER STATIONS).....	28
2.9 CABINE SERVIZI AUSILIARI .....	30
2.10 SALA CONTROLLO E MAGAZZINO .....	31
2.10.1 SALA CONTROLLO.....	31
2.10.2 MAGAZZINO .....	32
2.11 CAVI 32	
2.11.1 CAVI DC - STRINGA .....	32
2.11.2 CAVI DC –INVERTER.....	33
2.11.3 CAVI DATI .....	33
2.11.4 CAVI 36 KV .....	33
2.12 RETE DI TERRA .....	34
2.13 SISTEMA DI SORVEGLIANZA E ILLUMINAZIONE.....	34
2.14 DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA.....	35
2.14.1 SUPERFICI AGRICOLE .....	35
2.15 FASCIA ARBOREA .....	36
2.16 OPERE ELETTRICHE DI UTENZA .....	40
2.16.1 CABINA UTENTE.....	40
2.16.2 SALA AT – QUADRO ELETTRICO 36 KV.....	41
2.16.3 SALA AT – QUADRO ELETTRICO 36 KV.....	41
2.16.4 LINEA 36 KV .....	42
2.17 REGIMAZIONE DELLE ACQUE.....	42
2.17.1 SISTEMA DI DRENAGGIO .....	42
2.17.2 INVARIANZA IDRAULICA .....	43
<b>3. DATI DI SINTESI DEI VOLUMI DI SCAVO E MODALITA' GESTIONE .....</b>	<b>46</b>



## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
24566I

PAGINA  
3 di 60

<b>4. PROPOSTA PIANO CARATTERIZZAZIONE .....</b>	<b>49</b>
4.1 PUNTI E TIPOLOGIA DI INDAGINE .....	49
4.2 ESECUZIONE DEI PRELIEVI .....	51
4.3 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO .....	52
4.4 CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI DI RIPORTO.....	53
<b>5. MODALITÀ DI GESTIONE DEL MATERIALE SCAVATO.....</b>	<b>54</b>
5.1 STOCCAGGIO DEL MATERIALE SCAVATO.....	54
5.2 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE IN CORSO D'OPERA .....	55
5.3 RIUTILIZZO MATERIALE SCAVATO.....	56
<b>6. CARATTERIZZAZIONE CHIMICO – FISICHE E ACCERTAMENTO QUALITÀ AMBIENTALI .....</b>	<b>57</b>
6.1.1 DESTINAZIONE DEL MATERIALE SCAVATO .....	58
6.2 GESTIONE MATERIALE COME RIFIUTO .....	59
<b>7. CONCLUSIONI.....</b>	<b>60</b>

### APPENDICI

Allegato 1 – Planimetria ubicazione sondaggi geognostici

### Indice delle figure

Figura 1: Ubicazione del progetto area vasta.....	8
Figura 2: Identificazione delle aree dell'impianto agrivoltaico .....	9
Figura 3: Accessibilità del sito.....	10
Figura 4: Stralcio della "Mappa delle aree allagabili "nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (ottobre 2022) - Reticolo idrografico principale Aree P1.....	15
Figura 5: Stralcio della "Mappa delle aree allagabili "nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (ottobre 2022) - Reticolo secondario di pianura Aree P2 .....	16
Figura 6: Stralcio della "Mappa delle aree allagabili "nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (ottobre 2022) - Reticolo secondario di pianura Aree P3 .....	17
Figura 7: Estratto NTA PAI.....	19
Figura 8: Estratto fasce fluviali (fascia C) PAI del fiume Po.....	20
Figura 9: Mappa del rischio idraulico e idrogeologico Tav.6-III (PAI autorità bacino fiume Po) .....	21
Figura 10: Sezione trasversale struttura di sostegno.....	23
Figura 11: Simulazione mezzo agricolo che opera tra le interfile .....	24
Figura 12: Tipico container batterie.....	27
Figura 13: Tipico DC/DC Converter .....	28
Figura 14: Tipico Power Station.....	29
Figura 15: Tipico sistema TVCC.....	34
Figura 16: Identificazione superfici agricole .....	36
Figura 17: Fascia di mitigazione Sezione Trasversale di larghezza 5 m .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Figura 18: Vista frontale di larghezza 5 m .....	37
Figura 19: Fascia di mitigazione Sezione Trasversale di larghezza 2,5 m .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
Figura 20: Configurazione fascia arborea di larghezza 2,5 m .....	39
Figura 21: Pianta e sezione Cabina Utente .....	40

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
4 di 60

### Indice delle tabelle

<i>Tabella 1: Classificazione urbanistica delle particelle interessate dall'installazione dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse</i>	11
<i>Tabella 2: Caratteristiche tecniche preliminari moduli fotovoltaici</i>	25
<i>Tabella 3: Caratteristiche tecniche preliminare del container batterie</i>	26
<i>Tabella 4: Caratteristiche preliminari power station</i>	30
<i>Tabella 5: Caratteristiche preliminare dei cavi a 36 kV</i>	33
<i>Tabella 6: Volumi di invarianza richiesti dalla normativa tecnica per i lotti oggetto di intervento</i>	44
<i>Tabella 7: Confronto volumi di invarianza richiesti dall'Ente competente ed i volumi di invarianza individuati dai fossi di scolo di progetto</i>	44
<i>Tabella 8: Indicazione dei corpi idrici recettori e dei punti di scarico delle Aree di progetto</i>	45
<i>Tabella 9: Stima volumi di scavo impianto agrivoltaico e cabina utente</i>	48
<i>Tabella 10: Stima volumi di scavo elettrodotto esterno</i>	48
<i>Tabella 11: Numero di punti di indagine previsto</i>	50
<i>Tabella 12: Numero di punti di indagine per le opere lineari</i>	50
<i>Tabella 13: Metodi analitici di riferimento</i>	57
<i>Tabella 14: CSC di riferimento terreni</i>	58
<i>Tabella 15: CSC di riferimento acque sotterranee</i>	58
<i>Tabella 16: Codici CER di riferimento</i>	59

**Questo documento è di proprietà di Alfi Green S.r.l. e il detentore certifica che il documento è stato ricevuto legalmente. Ogni utilizzo, riproduzione o divulgazione del documento deve essere oggetto di specifica autorizzazione da parte di Alfi Green S.r.l.**

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato “Bandissolo” da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
24566I

PAGINA  
5 di 60

### 1. PREMESSA

La società Alfi Green S.r.l. intende realizzare un impianto Agrivoltaico avanzato ai sensi della normativa vigente, della potenza di 24.979,5 kWp, abbinato a un sistema di accumulo elettrochimico da circa 12.000 kW (di seguito denominato "Impianto"), che sarà situato nel comune di Argenta (FE). Limitatamente alle opere connesse sarà anche interessato il comune di Portomaggiore (FE).

Il progetto “**Bandissolo**” avrà una potenza complessiva in immissione pari a 30.000 kW e sarà collegato in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV “Ferrara Focomorto – Ravenna Canala” e alla linea RTN a 132 kV “Portomaggiore – Bando” come indicato dal Gestore di rete nella soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), trasmessa alla Società il 26 agosto 2024 e formalmente accettata il 13 settembre 2024.

L’impianto agrivoltaico e l’accumulo elettrochimico sono ubicati all’interno del Comune di Argenta; il tracciato del cavidotto di collegamento alla SE RTN sarà ubicato anche nel territorio comunale di Portomaggiore. La futura SE RTN di Portomaggiore è stata autorizzata all’interno di un iter svolto per un’altra iniziativa analoga.

Il presente documento costituisce il “Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti” redatto ai sensi dell’art. 24 comma 3 del DPR 120 del 13 giugno 2017 per l’iniziativa in oggetto.

La normativa di riferimento in materia di gestione delle terre e rocce da scavo derivanti da attività finalizzate alla realizzazione di un’opera, costituita dal sopracitato DPR 120/2017, prevede, in estrema sintesi, tre modalità di gestione delle terre e rocce da scavo:

- riutilizzo in situ, tal quale, di terreno non contaminato ai sensi dell’art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (esclusione dall’ambito di applicazione dei rifiuti);
- gestione di terre e rocce come “sottoprodotto” ai sensi dell’art. 184 bis D.Lgs. 152/06 e s.m.i. con possibilità di riutilizzo diretto o senza alcun intervento diverso dalla normale pratica industriale, nel sito stesso o in siti esterni;
- gestione delle terre e rocce come rifiuti.

Nel caso specifico, il progetto in esame prevederà di privilegiare, per quanto possibile, il totale riutilizzo del terreno tal quale in situ, senza necessità di conferimento dei materiali scavati a siti esterni come sottoprodotti/rifiuti, in accordo all’art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. che esclude dall’ambito di applicazione della disciplina dei rifiuti:

*[...] c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato. [...]*

Non è attualmente prevista la gestione delle TRS come “sottoprodotto”.

Si evidenzia in generale come nell’ambito del progetto sia stata eseguita un’attenta valutazione della gestione delle terre e rocce da scavo prodotte, prevedendo di riutilizzare in situ la quasi totalità dei volumi provenienti dagli scavi delle aree dell’impianto fotovoltaico, che costituiscono la frazione volumetrica maggiore derivante dalle operazioni di scavo per la realizzazione dell’opera.

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
6 di 60

Per quanto concerne le modalità di gestione dei volumi in esubero derivanti dalla realizzazione della Linea a 36 kV lungo le strade asfaltate, sono stati valutati i seguenti elementi:

- La posa dei cavi dovrà avvenire su letti di sabbia con spessore ben definito (circa 30 - 40 cm) in modo da costituire un supporto continuo al piano dei conduttori, in accordo ai disciplinari tecnici richiesti dall'ente che gestisce le strade, e per le operazioni di riempimento non si potrà ricorrere, pertanto, al riutilizzo delle terre e rocce prodotte durante lo scavo;
- Allo stesso modo, il materiale escavato lungo le strade asfaltate provenendo da massicciate stradali (gli scavi avranno una profondità di circa 1,25 m) non potrà essere idoneo ad opere di ripristino all'interno delle aree dell'impianto fotovoltaico dove dovrà essere mantenuta la capacità agricola del terreno.

Nell'impossibilità, pertanto, di prevedere un riutilizzo in sito di tali quantitativi, si è ipotizzata una gestione di tali quantitativi come rifiuti, in accordo, peraltro, alle disposizioni di cui allo stesso DPR 120 /2017 che, all'art. 24 c. 6 prevede quanto segue:

*"6. Qualora in fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori non venga accertata l'idoneità del materiale scavato all'utilizzo ai sensi dell'articolo 185, comma 1, lettera c), le terre e rocce sono gestite come rifiuti ai sensi della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152."*

È evidente che, una volta proceduto con le opportune attività di caratterizzazione di tali materiali come rifiuti, nel rispetto dell'ordine gerarchico previsto dall'art. 179 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. sarà privilegiato l'invio degli stessi ad operazioni di recupero presso impianti esterni autorizzati piuttosto che ad operazioni di smaltimento; il conferimento in discarica sarà previsto come ultima ipotesi, unicamente se giustificato dagli esiti della caratterizzazione.

Per quanto concerne l'eventuale gestione come "sottoprodotto" delle terre e rocce da scavo prodotte nell'ambito della realizzazione dell'Impianto agrivoltaico e relative Opere Connesse, qualora, in sede di progettazione esecutiva e verificati gli specifici requisiti di qualità ambientale, emergesse la possibilità di prevedere tale modalità di gestione delle TRS, si procederà mediante presentazione di specifica istanza ai sensi dell'art. 9 comma 5 del DPR 120/2017 per l'approvazione del Piano di Utilizzo che sarà appositamente redatto.

In accordo a quanto previsto dall'art. 24 comma 3 del DPR 120/2017, il presente "Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti", è articolato nelle seguenti parti:

- Descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
- Inquadramento ambientale del sito;
- Proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo;
- Volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- Modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in situ.

Le informazioni di inquadramento ambientale del sito sono state tratte dalla Relazione Geologica, redatta da tecnici abilitati, allegata al Progetto Definitivo dell'Impianto fotovoltaico.

Impianto agrivoltaico avanzato denominato “Bandissolo” da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
7 di 60

## 2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI, E INQUADRAMENTO DELL' AREA

### 2.1 DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE

L'ambito territoriale, preso in considerazione nel presente studio, è composto dai seguenti due elementi:

- il sito, ovvero l'area oggetto degli interventi progettuali previsti;
- l'area di inserimento od area vasta, che per definizione è l'area interessata dai potenziali effetti del progetto.

#### 2.1.1 IDENTIFICAZIONE DEL SITO

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico si estende su una superficie pianeggiante di circa 43 ha nel comune di Argenta (FE).

Le aree di impianto sono delimitate da:

- Via Vanzume a Nord;
- Scolo Bandissolo e Scolo Cardinale a Est;
- Via Argine Marino (SP48) a Sud;
- Scolo del Danno a Ovest.



## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
8 di 60

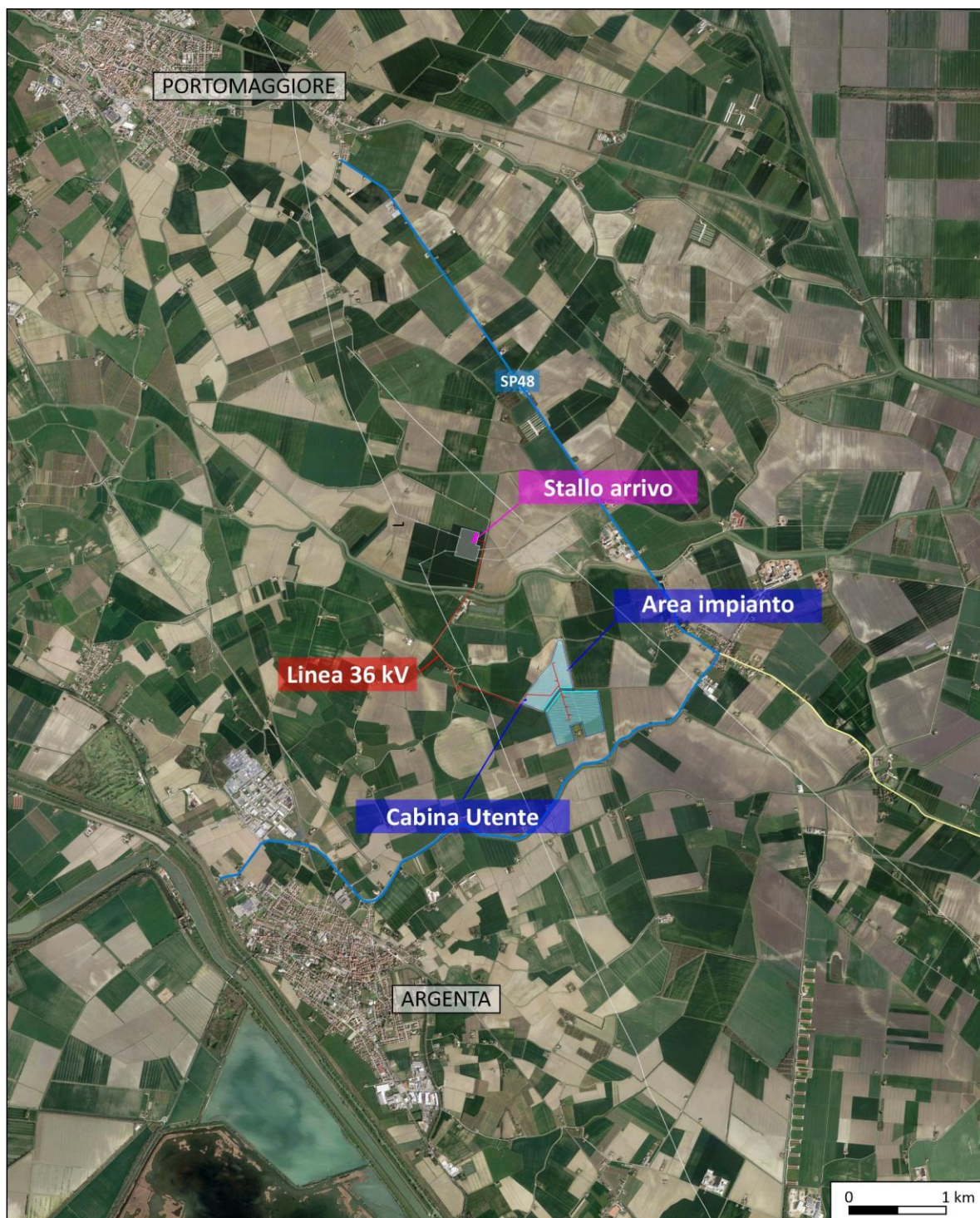


Figura 1: Ubicazione del progetto area vasta



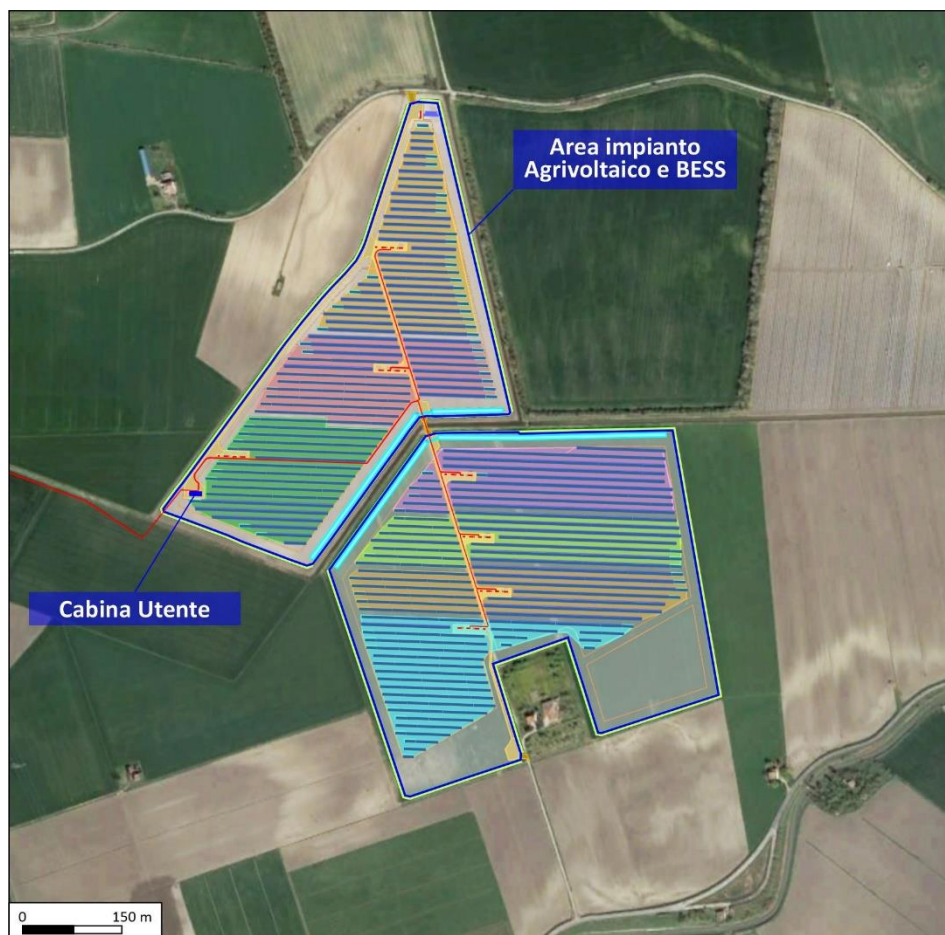
## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
9 di 60



**Figura 2: Identificazione delle aree dell'impianto agrivoltaico**

Il terreno è attualmente dedicato alla coltivazione di colture in asciutto, come mais da foraggio, frumento duro, grano tenero, soia e sorgo.

L'area, caratterizzata dalla presenza di insediamenti rurali sparsi, tipici del paesaggio agricolo, si trova nella periferia nord-est di Argenta, a circa 3 km in linea d'aria e a circa 1,5 km a ovest della località di Bando.

L'area oggetto di intervento è servita da una rete viaria preesistente, composta dalla Strada Provinciale S.P.48 "Portomaggiore-Argenta" a sud, dalla quale si dirama una strada privata che sarà oggetto di adeguamento e miglioramento, e dalla viabilità comunale "Via Vanzume" a nord.

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili - Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
10 di 60



**Figura 3: Accessibilità del sito**

Il tracciato della Linea a 36 kV seguirà prevalentemente la viabilità pubblica comunale, ad eccezione di brevi tratti che attraverseranno terreni di privati.

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
11 di 60

## 2.2 DESTINAZIONE D'USO DELLE AREE UTILIZZATE

Dall'analisi degli strumenti urbanistici comunali di riferimento (PUG unione dei comuni valli e delizie) emerge quanto riportato a seguire.

Comune	Foglio	Particelle	Destinazione
Argenta (FE)	82	111	Territorio agricolo ad alta vocazione produttiva (TAVOLE DELLA DISCIPLINA DEGLI INTERVENTI DIRETTI NEL TERRITORIO RURALE 6.2)
Argenta (FE)	83	5, 35, 37, 42, 46, 51, 52, 53, 56, 94, 96, 98 e 104	
Argenta (FE)	93	50	

**Tabella 1: Classificazione urbanistica delle particelle interessate dall'installazione dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse**

## 2.3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA

Per la caratterizzazione degli aspetti geologici e morfologici sito specifici delle aree in oggetto si è fatto riferimento a quanto descritto nella relazione geologica compresa nella documentazione del Progetto Definitivo.

Di seguito si riassumono i principali aspetti emersi.

- Dal punto di vista **Geologico**, le litologie presenti nel territorio in esame sono costituite prevalentemente da litotipi coesivi costituiti da materiali argillosi e argillosi limosi contenenti materiali organici, quali torbe ed argille organiche. Al tetto ed alternati a tali materiali fini sono stati individuati livelli a maggiore carattere incoerente, costituiti da sabbie limose e debolmente limose, talvolta in miscele ternarie di sabbie limi e argille. Le litologie riscontrate dalla caratterizzazione geologica/geotecnica condotta hanno permesso di confermare l'assetto geologico generale descritto agli strumenti urbanistici vigenti. I caratteri geotecnici da scarsi a discreti, solo localmente buoni, soprattutto nelle porzioni a maggior presenza di litologie granulari;
- Dal punto di vista **Geomorfologico**, l'area di progetto ricade in un territorio a vocazione agricola, con una debole urbanizzazione e per lo più concentrata in corrispondenza degli abitati di Bando e Argenta. La storia geomorfologica del settore in esame, risulta essere strettamente connessa allo sviluppo della pianura Ferrarese ed alle divagazioni dei corsi d'acqua un tempo caratterizzanti il territorio esaminato, nonché fortemente influenzata dalle opere di regimazione idraulica che hanno permesso lo sfruttamento delle terre e che hanno determinato l'obliterazione di molte strutture geomorfologiche un tempo caratterizzanti il territorio in esame (canali, valli salmastre e di acqua dolce, depositi di rotta e riempimento di canale ecc...). In merito alla realizzazione dell'impianto Agrivoltaico, dall'analisi della cartografia geomorfologica del settore, non si rilevano fenomeni geomorfologici che ne possano ostacolare la realizzazione. Da attenzionare, in una piccola porzione del campo agrivoltaico, in particolare nella porzione sud, la presenza di paleoalvei certi e tracce di paleoalvei di ubicazione incerta;
- Dal punto di vista **Sismico**, il settore in esame risulta rientrare per lo più in area caratterizzata da sismicità elevata (Zona 2), ad esclusione dei settori ricadenti nel comune di Portomaggiore (Stallo arrivo produttore – Sezione a 36 kV) che ricadono in settore a sismicità moderata (Zona 3). Ciò



nonostante, l'intero sito risulta ricompreso nell'area geologica denominata "Dorsale Ferrarese", caratterizzata uno scenario di magnitudo  $M_w = 6,14$  ed una accelerazione sismica pari a  $0,156 g$ . Le prove condotte in sito hanno permesso di classificare i terreni di fondazione come appartenenti alla categoria D. Infine, dalla verifica del potenziale di liquefazione, in corrispondenza dei punti di indagine, è risultato che il sito presenta un potenziale di liquefazione basso ad esclusione di una piccola area (prova CPTU 03) che mostra potenziale di liquefazione moderato;

- Dal punto di vista **Geotecnico**, sulla base delle informazioni raccolte dalle indagini geognostiche condotte, si può affermare come le caratteristiche generali dei terreni di fondazione varino da medie a scarse in funzione alla percentuale di materiali fini coesivi con materiali organici (torbe). Si rileva un miglioramento di tali caratteristiche in corrispondenza dei settori a maggior percentuale di terreni sabbiosi-sabbioso limosi, materiali che si rilevano al tetto dei livelli coesivi (terreni agrari), sia in lenti e strati da centimetrici a metrici intervallati ai materiali coesivi che caratterizzato la maggior parte del volume caratteristico dell'area di studio. Come si è già detto, ciò è rilevato per l'intera area di studio, ed esclusivamente nella prova SCPTU è stato rilevato un livello a maggiore carattere granulare alla base dei materiali coesivi, a profondità comprese tra 28,0 e 30,0 m da p.c.

## 2.4 PIANO GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI PGRA

La Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione del rischio di alluvioni, recepita nell'ordinamento italiano con il Decreto Legislativo 23 febbraio 2010 n. 49, è il documento che vuole creare un quadro di riferimento omogeneo a scala europea per la gestione dei fenomeni alluvionali e si pone, pertanto, l'obiettivo di ridurre i rischi di conseguenze negative derivanti dalle alluvioni soprattutto per la vita e la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale, l'attività economica e le infrastrutture.

In base a quanto disposto dal decreto sopracitato, il PGRA, alla stregua dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), è stralcio del Piano di Bacino ed ha valore di piano sovraordinato rispetto alla pianificazione territoriale e urbanistica. Alla scala di intero distretto, il PGRA agisce in sinergia con i PAI vigenti.

Il PGRA ha una durata di sei anni, a conclusione dei quali si avvia ciclicamente un nuovo processo di revisione di Piano.

Attualmente risulta in vigore il Terzo Ciclo di Pianificazione 2021-2027, i cui aggiornamenti sono stati adottati all'unanimità ai sensi degli art. 65 e 66 del D. Lgs 152/2006 dalle Conferenze Istituzionali Permanenti delle Autorità di bacino distrettuali del fiume Po e dell'Appennino Centrale in data 20 dicembre 2021 e definitivamente approvati Con i DPCM del 1°dicembre 2022, pubblicati sulla GU Serie Generale n.32 del 08-02-2023.

Le mappe della pericolosità del Piano di Gestione del Rischio Alluvione, redatto dall'Autorità di Bacino dell'appennino Settentrionale, indicano le aree geografiche potenzialmente allagabili in relazione ai seguenti tre scenari:

- Alluvioni rare di estrema intensità: tempo di ritorno fino a 500 anni dall'evento (bassa probabilità);
- Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (media probabilità);
- Alluvioni frequenti: tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (elevata probabilità).

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
13 di 60

Nel contesto del Fiume Po, il flusso delle acque è gestito da reticoli idrografici che influenzano i flussi delle acque e i fenomeni alluvionali, si distinguono i seguenti:

- **Reticolo Idrografico Principale (RP):** Il reticolo idrografico principale è composto dai fiumi principali che attraversano il territorio e dai loro affluenti diretti. Nel contesto del bacino del fiume Po, il RP è costituito dal fiume Po stesso e dai suoi affluenti più importanti, come il Sesia, il Tanaro, il Ticino, l'Adda, l'Oglio e altri. Questi fiumi principali contribuiscono in modo significativo alle piene del fiume Po.
- **Reticolo Secondario (RSCM e RSP):** Il reticolo idrografico secondario si riferisce a una rete di corsi d'acqua minori, che possono essere naturali o artificiali. Nel contesto del bacino del Po, ci sono due tipi di reticoli secondari:
  - **Reticolo Secondario Naturale (RSCM):** Il RSCM è presente nelle aree di fondovalle dei territori collinari e montani e include corsi d'acqua minori come ruscelli, torrenti e piccoli fiumi. Nel tempo, questi corsi d'acqua hanno subito interventi di trasformazione, come rettifiche, tombamenti e canalizzazioni, per scopi idraulici.
  - **Reticolo Secondario Artificiale (RSP):** L'RSP è presente nelle zone prossime al fiume Po e al mare, ed è costituito da canali artificiali creati originariamente per la bonifica delle aree agricole e la distribuzione delle acque per l'irrigazione. Oggi, oltre alla funzione originaria, l'RSP svolge anche un ruolo importante nel drenaggio delle acque di pioggia.

Dall'analisi degli elaborati di Piano, si evince che:

- relativamente al reticolo idrografico principale, l'area di ubicazione dell'impianto agrivoltaico risulta ricadere interamente in aree *P1-Alluvioni rare* e analogamente vi ricade la Cabina Utente, il tracciato del cavidotto, e lo stallo arrivo produttore;
- relativamente al reticolo secondario di pianura, l'area di progetto risulta interamente compresa in aree classificate come *P2 - alluvioni poco frequenti* ed una sola porzione dell'area adibita al futuro impianto è compresa anche in aree classificate come *P3-alluvioni frequenti*;

A seconda della classificazione delle diverse aree (P1, P2 o P3) all'interno del PGRA, gli enti competenti operano e opereranno in riferimento alla strategia e ai contenuti del PGRA al fine di assicurare la congruenza dei piani urbanistici e dei piani di emergenza a quanto indicato nel PGRA stesso. In tale ottica il PGRA agisce in sinergia al PAI e, nell'ambito della redazione del PGRA è stata condotta una specifica attività volta ad armonizzare gli strumenti di pianificazione di bacino vigenti (PAI) con i contenuti del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni – PGRA. Ciò ha portato all'adozione della Variante alle Norme di Attuazione del PAI con deliberazione del Comitato Istituzionale n.5 del 07/01/2016.

La Regione Emilia-Romagna con DGR n.1300/2016, a seguito della Variante delle NTA di attuazione del PAI ha emanato le *Prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni con particolare riguardo alla pianificazione di emergenza, territoriale ed urbanistica, ai sensi dell'art. 58 dell'Elaborato n. 7 (Norme di Attuazione) e dell'art. 22 dell'Elaborato n. 5 (Norme di Attuazione) del "Progetto di Variante al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) e al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del Delta del fiume Po (PAI Delta)", adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po, con deliberazione n. 5 del 17/12/2015* in base alle quali per le perimetrazioni in cui ricadono le aree oggetto di intervento si prevede quanto segue:

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
24566I

PAGINA  
14 di 60

- In riferimento al reticolo idrografico principale, per le aree ricadenti nella perimetrazione *P1-Alluvioni rare* si applicano le limitazioni delle aree di inondazione per piena catastrofica (fascia C) delle norme del Titolo II del PAI (art. 31) e PAI Delta (art.11,11 bis, 11 quater); tali limitazioni sono descritte nel successivo paragrafo relativo al PAI.
- In riferimento al reticolo secondario di pianura (RSP) per le aree ricadenti nelle aree P2 e P3 laddove negli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica non siano già vigenti norme equivalenti, si deve garantire l'applicazione:
  - di misure di riduzione della vulnerabilità dei beni e delle strutture esposte, anche ai fini della tutela della vita umana;
  - di misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio.

Le misure adottate nel progetto ai fini della coerenza con quanto previsto della variante alle norme di attuazione del PAI e della DGR n.1300/2016 sono descritte nell' *Allegato C.10 "Relazione idrologica e idraulica"*, nello specifico è stato effettuato uno studio sull'invarianza idraulica dal quale è emerso la necessità di realizzare degli interventi (fossi interpoderali) che fungeranno da invaso atto alla laminazione delle piogge prima dello scarico nel canale di bonifica limitrofo (Scolo Cardinala).



## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili - Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
15 di 60



**Figura 4: Stralcio della "Mappa delle aree allagabili" nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (ottobre 2022) - Reticolo idrografico principale Aree P1**

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili - Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
16 di 60



**Figura 5: Stralcio della "Mappa delle aree allagabili" nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (ottobre 2022) - Reticolo secondario di pianura Aree P2**



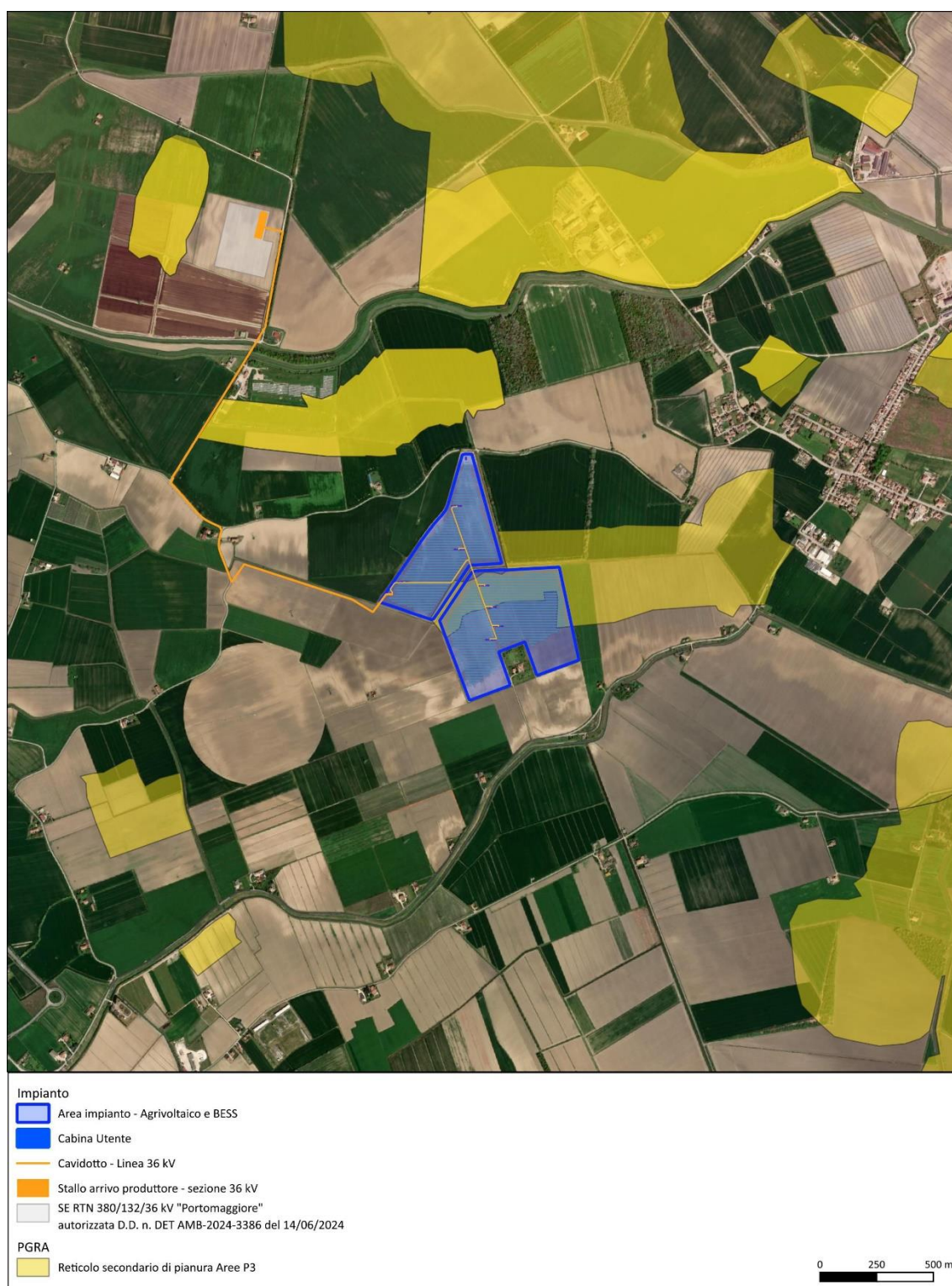
## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
17 di 60



**Figura 6: Stralcio della "Mappa delle aree allagabili" nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (ottobre 2022) - Reticolo secondario di pianura Aree P3**



Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
18 di 60

## 2.5 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEI BACINI REGIONALI (PAI)

Il PAI costituisce Piano Stralcio del Piano di Bacino, ai sensi dall'articolo 17 comma 6 ter della Legge 18 maggio 1989, n. 183 e s.m.i., ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino dedicata, in base a tale legge, l'intero territorio nazionale è stato suddiviso in bacini idrografici di tre diversi gradi di rilievo territoriale: bacini di rilievo nazionale, interregionale e regionale.

Successivamente, tramite il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, la normativa ambientale è stata oggetto di una significativa trasformazione, che ha comportato la soppressione delle Autorità di bacino esistenti e l'istituzione delle Autorità di bacino distrettuali. Tale riforma è stata concepita al fine di incrementare l'efficienza e la coordinazione nella gestione delle risorse idriche e ambientali a livello nazionale.

Nel contesto specifico della Regione Emilia-Romagna, le Autorità di bacino Marecchia - Conca, del fiume Reno e dei Bacini Regionali Romagnoli sono state integrate nel Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, mantenendo inizialmente le loro attività amministrative. Successivamente, con l'emanazione della Legge 221 del 28 dicembre 2015, tali bacini sono stati inseriti nel Distretto Padano.

Le Autorità di bacino distrettuali sono incaricate di pianificare e programmare le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo e delle risorse idriche all'interno delle rispettive giurisdizioni. A tal fine, lo strumento principale utilizzato è il Piano di bacino, che possiede un valore di piano territoriale di settore.

In data 17 febbraio 2017, con l'entrata in vigore del Decreto Ministeriale 25 ottobre 2016, tutte le Autorità di bacino nazionali, interregionali e regionali sono state soppresse e le relative funzioni sono state trasferite alle Autorità di bacino distrettuali. Di conseguenza, le Autorità di bacino interregionali del fiume Reno e del Marecchia-Conca, insieme all'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli, sono confluite nell'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po.

Piano di Stralcio Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume PO è stato adottato con deliberazione n°18 del 26/04/2001.

Il PAI agisce in sinergia al PGRA e, nell'ambito della redazione del PGRA è stata condotta una specifica attività volta ad armonizzare gli strumenti di pianificazione di bacino vigenti (PAI) con i contenuti del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni – PGRA. Ciò ha portato all'adozione della Variante alle Norme di Attuazione del PAI con deliberazione del Comitato Istituzionale n.5 del 07/01/2016.

Per quanto riguarda l'analisi delle fasce fluviali, l'area interessata dalle opere in progetto ricade interamente in fascia "C", definita come "*Area di inondazione per piena catastrofica*" ovvero che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento (si assume come portata di riferimento la massima piena storicamente registrata, se corrispondente a un TR superiore a 200 anni, o in assenza di essa, la piena con TR di 500 anni).

La fascia "C" è disciplinata dall'art. 31 delle NTA del PAI che prevede:

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
19 di 60

### **Art. 31. Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)**

1. Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e quindi da parte delle Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano.
2. I Programmi di previsione e prevenzione e i Piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio, investono anche i territori individuati come Fascia A e Fascia B.
3. In relazione all'art. 13 della L. 24 febbraio 1992, n. 225, è affidato alle Province, sulla base delle competenze ad esse attribuite dagli artt. 14 e 15 della L. 8 giugno 1990, n. 142, di assicurare lo svolgimento dei compiti relativi alla rilevazione, alla raccolta e alla elaborazione dei dati interessanti la protezione civile, nonché alla realizzazione dei Programmi di previsione e prevenzione sopra menzionati. Gli organi tecnici dell'Autorità di bacino e delle Regioni si pongono come struttura di servizio nell'ambito delle proprie competenze, a favore delle Province interessate per le finalità ora menzionate. Le Regioni e le Province, nell'ambito delle rispettive competenze, curano ogni opportuno raccordo con i Comuni interessati per territorio per la stesura dei piani comunali di protezione civile, con riferimento all'art. 15 della L. 24 febbraio 1992, n. 225.
4. Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C.
5. Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 1, comma 1, let. b), del D.L. n. 279/2000 convertito, con modificazioni, in L. 365/2000 .

**Figura 7: Estratto NTA PAI**



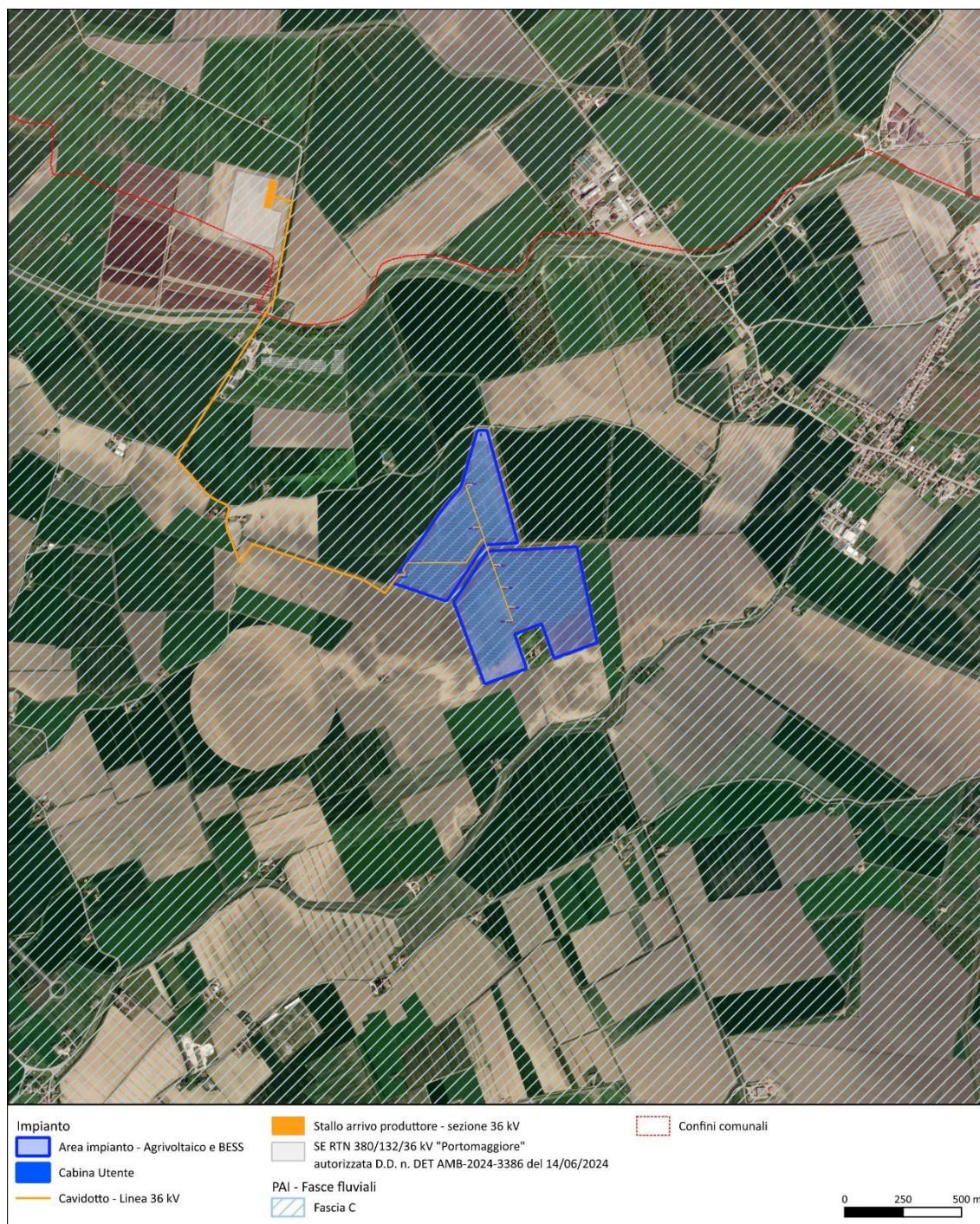
## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
20 di 60



**Figura 8: Estratto fasce fluviali (fascia C) PAI del fiume Po**

Non sono presenti aree di frana o dissesto idrogeologico, tipiche di contesti montani e collinari e non di pianura come quelli in oggetto; per quanto riguarda il Rischio l'intera area è caratterizzata come Rischio R1 – Moderato.



## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
21 di 60

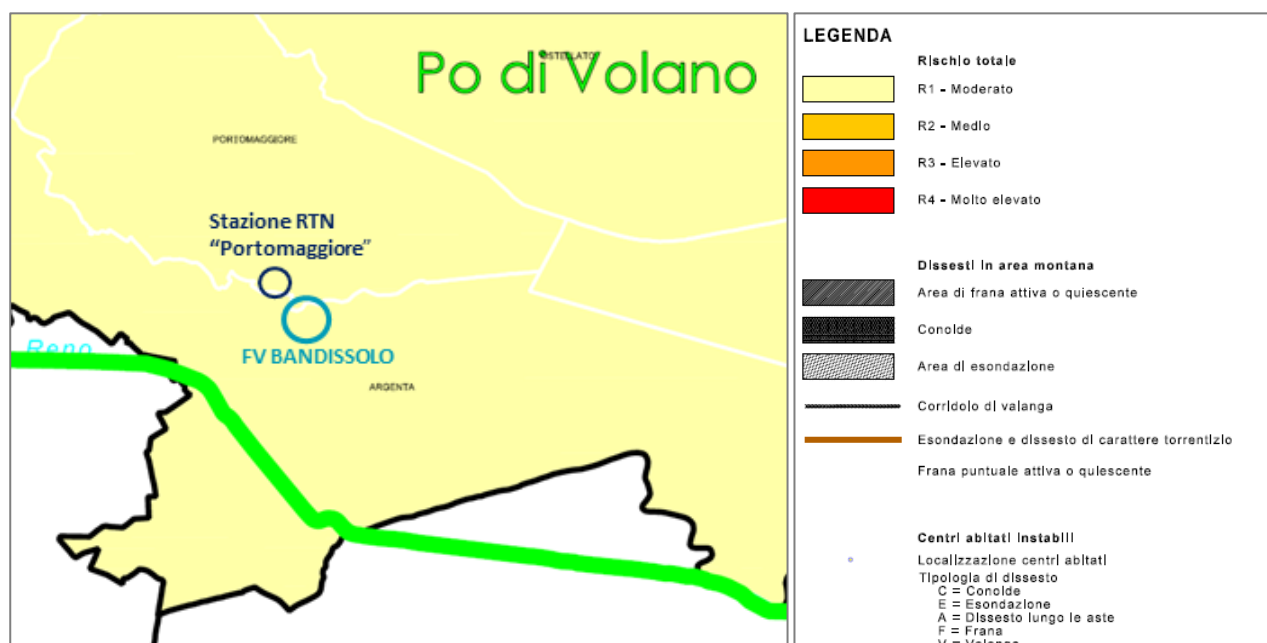


Figura 9: Mappa del rischio idraulico e idrogeologico Tav.6-III (PAI autorità bacino fiume Po)

## 2.6 RICOGNIZIONE DI SITI A RISCHIO DI POTENZIALE INQUINAMENTO

È stato effettuato un censimento dei siti a rischio potenziale di inquinamento presenti nell'area vasta di progetto, l'analisi ha riguardato la raccolta di dati circa la presenza nel territorio di possibili fonti contaminanti derivanti da:

- Discariche/Impianti di recupero e smaltimento rifiuti (Fonte: Geoportale ARPAE);
- Stabilimenti a Rischio Incidente Rilevante (Fonte: Geoportale ARPAE);
- Siti contaminati (Fonte: Anagrafe siti da bonificare Regione Emilia-Romagna);
- Infrastrutture viarie di grande comunicazione: in tale sede è stata valutata la presenza, nell'area di inserimento del progetto in esame, di strade di "tipo A" (autostrade), di "tipo B" (extraurbane principali) e di "tipo C" (strade extraurbane secondarie).

Da tale analisi è emerso che:

- L'Impianto di compostaggio e stabilizzazione più prossimo è ubicato ad Ostellato gestito da Herambiente a circa 16 km di distanza;
- nell'area di inserimento non risultano presenti stabilimenti a rischio di incidente rilevante nell'arco di 10 km dalle aree di intervento;
- nell'area di inserimento non risultano presenti siti censiti dall'anagrafe dei siti da bonificare costituiti da aree industriali dismesse, aree industriali esistenti, discariche abusive, discariche provvisorie, discariche controllate, depositi rifiuti, aree interessate da abbandoni rifiuti.
- E' presente a circa 600 m a Nord dell'impianto il Polo di Gestione Rifiuti Urbani di Soelia ubicato nei pressi della ex discarica esaurita di rifiuti non pericolosi di Vettorina Nuova.

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
24566I

PAGINA  
22 di 60

Si sottolinea che i terreni derivanti dalle operazioni di posa in opera del cavidotto esterno alle aree di impianto che interesseranno la viabilità con fondo asfaltato saranno gestiti come rifiuto e non destinati ad operazioni di riutilizzo in sito allo stato naturale.

Sulla base dell'analisi effettuata, risulta esclusa qualsiasi interferenza delle aree interessate dagli interventi in progetto, sia nella fase di costruzione/commissioning che nella fase di esercizio, con i siti a rischio potenziale sopra richiamati, vista la loro distanza.

Nella definizione del set analitico sono stati pertanto considerati i "parametri base" indicati dall'allegato 4 del DPR 120/2017, escludendo i parametri BTEX e IPA in quanto, come già specificato, il sito non risulta interessato da infrastrutture viarie di grande comunicazione e in ogni caso le aree oggetto di scavo risultano ubicate ad una distanza superiore rispetto a quella indicata dallo stesso DPR 120/2017 come "influenzabile" dalla presenza di tali infrastrutture (20 m, in base a quanto riportato in allegato alla Tabella 4.1 dello stesso DPR).

## 2.7 COMPONENTI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

"Con il termine agri fotovoltaico (o agrivoltaico) si indica un settore, ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo "ibrido" dei terreni agricoli tra produzione agricola e produzione di energia elettrica, attraverso l'installazione, sullo stesso terreno coltivato o adibito ad allevamento, di impianti fotovoltaici"<sup>1</sup>. Tale sistema è caratterizzato dall'integrazione spaziale delle due attività produttive, che può dar luogo a interferenze (ad esempio, ombreggiamento dei moduli fotovoltaici sulle colture) o sinergie (come la protezione delle piante da condizioni climatiche estreme). L'obiettivo del progetto è minimizzare le interferenze e massimizzare le sinergie, creando un ambiente favorevole sia per la crescita agricola che per la produzione energetica.

Nel capitolo dedicato, verranno esaminate in dettaglio le principali scelte progettuali che la Società ha implementato per garantire la massima compatibilità tra le attività agricole e la produzione energetica, ottimizzando la resa agricola e la produzione di energia elettrica in maniera sinergica.

### 2.7.1 STRUTTURE DI SOSTEGNO

Il progetto prevede l'installazione di strutture di supporto per moduli fotovoltaici rialzate dal suolo, con un'altezza minima di 2,1 metri, garantendo la piena integrazione tra attività agricole e produzione di energia elettrica. Questa configurazione permette un agevole passaggio di operatori e mezzi meccanici sotto i pannelli, favorendo la continuità delle attività agricole.

Le strutture saranno disposte lungo un asse Est-Ovest, una configurazione che offre vantaggi significativi per le colture. In particolare, permette un'ottimale esposizione al sole del mattino, cruciale per molte piante che necessitano di luce moderata nelle prime ore del giorno, mentre modera l'irraggiamento solare nelle ore più calde. Questo approccio contribuisce a ridurre lo shock termico, creando condizioni ambientali più favorevoli per la crescita delle piante e migliorando la resilienza delle colture.

<sup>1</sup> (A. Colantoni, M. Cecchini, D. Monarca, R. Ruggeri, F. Rossini, U. Bernabucci, R. Cortignani, R. Primi, V. Di Stefano, L. Bianchini e R. Alemanno, 2021)

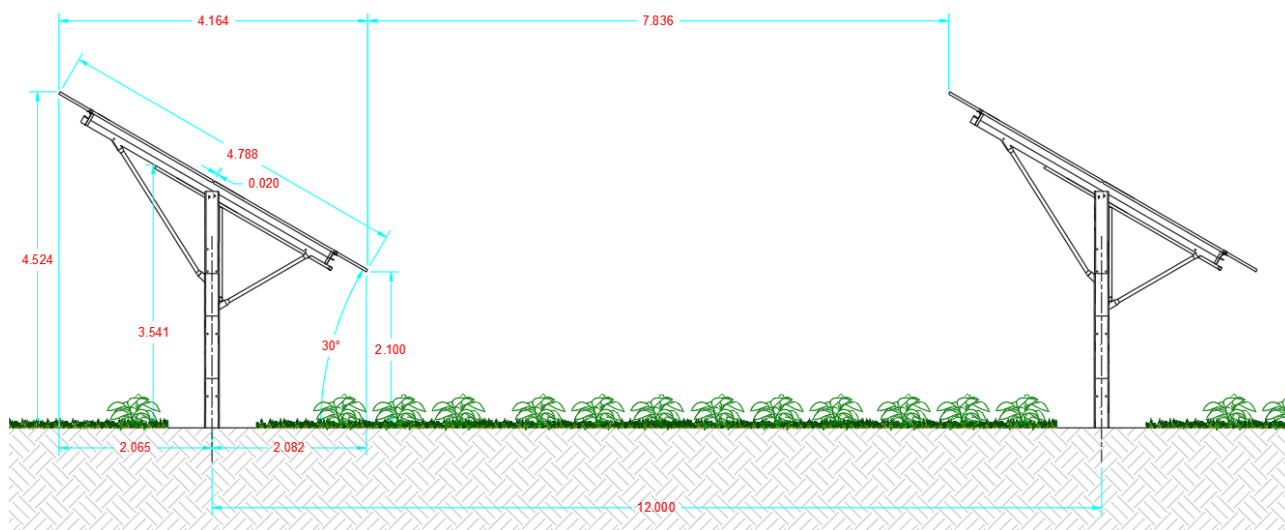
## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
23 di 60



**Figura 10: Sezione trasversale struttura di sostegno**

Le strutture saranno composte principalmente da due componenti fondamentali:

- Pali in acciaio zincato, che verranno infissi direttamente nel terreno senza la necessità di fondazioni, garantendo una soluzione robusta e semplice;
- Struttura portante dei moduli che sarà montata sulla testa dei pali e realizzata con profilati in alluminio/acciaio, sulla quale saranno installate due file parallele di moduli fotovoltaici.

Le strutture previste comprenderanno principalmente configurazioni da 26x2 moduli e configurazioni da 13x2 moduli, ospitando rispettivamente 52 e 26 moduli disposti verticalmente in due file.

Le strutture saranno dimensionate adeguatamente per supportare il peso dei moduli fotovoltaici, tenendo conto dei carichi da neve e da vento della zona di installazione. Per maggiori dettagli riguardo il



## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
24 di 60

dimensionamento preliminare delle strutture di supporto, si rimanda all'Allegato N.08 "Relazione geotecnica e calcoli preliminari strutture - Impianto agrivoltaico".

Il disegno tipico delle strutture di sostegno è rappresentato nelle TAV02\_25a "Tipico strutture sostegno 13x2" e TAV02\_25b "Tipico strutture sostegno 26x2".

### 2.7.1.1 Interfile

Un elemento cruciale nella progettazione dell'impianto è stata la definizione e l'ottimizzazione della distanza tra le file dei pannelli fotovoltaici. È stata scelta una distanza di 12 metri tra le strutture, un parametro che consente di bilanciare efficacemente le esigenze energetiche con quelle agricole.

Dal punto di vista energetico, questa distanza riduce al minimo l'ombreggiamento reciproco tra i moduli, ottimizzando l'uso del terreno e massimizzando la produzione dell'impianto.

Dal punto di vista agricolo, l'interfila di 12 metri (con uno spazio libero di circa 7,8 metri tra le strutture) combinata con un'altezza minima di 2,1 metri sotto i pannelli, consente il passaggio agevole dei mezzi agricoli, facilitando le operazioni colturali e migliorando l'efficienza delle attività sul campo.



Figura 11: Simulazione mezzo agricolo che opera tra le interfile

Questa configurazione rappresenta un equilibrio ottimale tra la massimizzazione della produttività energetica e l'uso agricolo del suolo, aumentando l'efficienza complessiva dell'impianto e garantendo un'ottima integrazione tra i due settori.



Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
24566I

PAGINA  
25 di 60

## 2.7.2 MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici selezionati sono in silicio monocristallino ad altissima efficienza (>24%) e con una potenza nominale di 750 Wp, consentendo così di ridurre il numero di moduli necessari per raggiungere la capacità complessiva dell'impianto, ottimizzando al contempo l'utilizzo del suolo.

I moduli fotovoltaici utilizzeranno la tecnologia Half-Cell Bifacial HJT, caratterizzati da un'elevata bifaccialità per consentire una maggiore penetrazione della luce solare al suolo.

Le caratteristiche tecniche preliminari dei moduli scelti per il dimensionamento dell'impianto sono riportate nella tabella seguente.

Modulo Fotovoltaico	
Tecnologia	Half-Cell Bifacial HJT Module
Potenza nominale	750 Wp
Efficienza nominale	24.14% @ STC
Tensione di uscita a vuoto	50.77 V
Corrente di corto circuito	18.71 A
Tensione di uscita a Pmax	42.68 V
Corrente nominale a Pmax	17.58 A
Dimensioni	2384 mm x 1303 mm x 35 mm

**Tabella 2: Caratteristiche tecniche preliminari moduli fotovoltaici.**

La specifica tipologia verrà determinata durante la fase esecutiva.

Nella parte posteriore di ciascun modulo verranno collocate le scatole di giunzione per il collegamento dei moduli all'impianto. Queste scatole, con un grado di protezione meccanica IP65, saranno dotate di diodi di by-pass che permetteranno alla corrente del modulo di bypassare le celle ombreggiate, prevenendo fenomeni di hot-spot che potrebbero danneggiare i moduli stessi. I moduli saranno conformi alle norme CE e certificati in classe di isolamento II secondo le norme CEI EN IEC 61215.

I moduli fotovoltaici saranno collegati in serie tramite connettori maschio-femmina (tipo MC4 e/o MC3), formando stringhe composte da 26 moduli. Queste stringhe verranno raggruppate e collegate in parallelo agli string boxes (quadri di parallelo DC). Gli string boxes, installati all'esterno sotto le strutture di supporto, si collegheranno agli inverter mediante cavi DC con sezioni variabili, comprese tra 70 mm<sup>2</sup> e 400 mm<sup>2</sup>. Ogni string box sarà dotato di 16, 24 o 32 ingressi di stringa e due uscite per cavi per ciascun polo, con una tenuta compresa tra 17 mm e 38,5 mm.

Per evitare sovraccarichi, verranno installati diodi di blocco in serie a ciascuna stringa, proteggendo le altre da ombreggiamenti momentanei, variazioni termiche o differenze costruttive.

## 2.7.3 CONTAINER BATTERIE

La capacità del SdA è stata determinata in base ai requisiti necessari per assicurare la massima flessibilità nella partecipazione ai diversi servizi e applicazioni di rete, mentre la potenza del sistema è stata definita rispetto alla potenza dell'impianto fotovoltaico, tenendo conto dei requisiti del codice di rete.

Sebbene la tipologia specifica non possa essere definita a priori, data la rapida evoluzione e dinamicità delle tecnologie sul mercato, le batterie elettrochimiche saranno sicuramente del tipo a Ioni di Litio. La selezione avverrà in funzione della strategia di mercato adottata, ottimizzando la densità energetica per minimizzare l'occupazione del suolo e tenendo conto di fattori come il numero di cicli di vita, la curva di degrado e il tempo di risposta.

Il sistema di accumulo elettrochimico sarà composto principalmente da container conformi agli standard ISO 20', progettati per ospitare le celle delle batterie. In termini di tecnologia, si prevede l'uso di batterie al litio, -configurati in stringhe di batterie, note come battery racks, composte da diversi moduli, con celle disposte in serie e parallelo.

Dal punto di vista della sicurezza, i container presentano una resistenza al fuoco minima di REI 60 e sono progettati per contenere eventuali fughe di gas o perdite di elettroliti in caso di guasti. I locali batterie potranno essere climatizzati mediante un sistema di raffreddamento a liquido, oppure mediante sistemi con condizionatori elettrici "HVAC" opportunamente ridondanti.

La progettazione dei container consente il trasporto e la posa in opera come un'unità unica direttamente sulla fondazione, con tutte le apparecchiature già installate a bordo. Solo le batterie, se necessario, saranno trasportate separatamente e installate in loco. I container sono dotati di adeguate segregazioni per le vie cavi, isolamento termico e separazione degli ambienti, garantendo spazi adeguati alla manutenzione e l'accessibilità dall'esterno.

La tabella e la figura di sotto riportano a titolo esemplificativo le caratteristiche principali e la configurazione dei container batterie.

Container Batterie	
Tensione in ingresso DC nom / max	1,040 – 1,497.6 V
Capacità	3.500 kWh
Dimensioni Container	6,058 x 2,438 x 2,896 mm
Peso Container	≤ 34,000 kg
Grado di protezione	IP 54/IP 55

**Tabella 3: Caratteristiche tecniche preliminare del container batterie**

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
27 di 60



**Figura 12: Tipico container batterie**

Il sistema è stato leggermente sovradimensionato per tenere conto delle caratteristiche intrinseche della tecnologia agli ioni di litio, come l'efficienza e l'energia effettivamente estraibile.

Le viste e le sezioni dei container batterie sono illustrate nella TAV02\_25d dove è mostrata l'elevazione rispetto al piano campagna, determinata in funzione di studi idraulici e in relazione alla quota delle strade circostanti l'area di installazione.

### 2.7.4 DC/DC CONVERTER

Il sistema di conversione DC-DC sarà utilizzato per gestire il flusso energetico tra il sistema di accumulo e il parco fotovoltaico, ottimizzando l'efficienza e permettendo di immettere l'energia accumulata nella rete nei momenti più vantaggiosi. Il convertitore regola dinamicamente la tensione, elevandola o abbassandola a seconda delle necessità di carica e scarica della batteria.

I DC/DC converter saranno installati a fianco ai container delle batterie e delle power station. Il sistema sarà caratterizzato da una regolazione intelligente del flusso energetico, che contribuirà a mantenere un alto livello di efficienza anche in presenza di diverse tensioni DC e in condizioni di carico parziale e totale.

Il modello definitivo del sistema verrà definito nella fase esecutiva del progetto.





Figura 13: Tipico DC/DC Converter

Le viste e le sezioni sono illustrate nella TAV02\_25d dove è mostrata l'elevazione rispetto al piano campagna, determinata in funzione di studi idraulici e in relazione alla quota delle strade circostanti l'area di installazione.

## 2.8 GRUPPO DI CONVERSIONE CC/CA (POWER STATIONS)

Ogni gruppo di conversione sarà composto da un inverter e un trasformatore BT/MT. Gli inverter avranno il compito di trasformare la corrente continua generata dai moduli fotovoltaici, o immessa dalle batterie, in corrente alternata. I trasformatori, invece, innalzeranno la tensione a 36 kV. Le power station verranno condivise tra l'impianto fotovoltaico e il sistema di accumulo, ottimizzando l'integrazione e l'efficienza complessiva dei due sistemi.

- Gli inverter saranno equipaggiati con dispositivi idonei per il sezionamento e la protezione del lato in corrente alternata, alloggiati all'interno di un'apposita sezione dei quadri inverter. Ogni inverter sarà marcato CE, garantendo conformità sui rendimenti e la compatibilità elettromagnetica, e la potenza nominale potrà variare in fase esecutiva a seconda della tecnologia prescelta, in linea con le caratteristiche dell'impianto fotovoltaico e dello SdA e i limiti di potenza del punto di connessione alla rete;
- Il trasformatore è previsto sia in versione a secco che isolata in olio. In quest'ultimo caso, sarà installata una vasca di raccolta dell'olio in acciaio inox, opportunamente dimensionata, capace di contenere l'intero volume d'olio;

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
29 di 60

- Il trasformatore sarà corredato da dispositivi di protezione elettromeccanica, come sensori di temperatura e relè Buchholtz, per garantire un funzionamento sicuro ed efficiente;
- Il compartimento di media tensione (MT) ospiterà il quadro MT, composto da 2 o 3 scomparti, a seconda che sia previsto un entra-esce verso un'altra Power Station. Le celle MT includeranno i componenti per l'arrivo, la partenza e il trasformatore;
- Nel compartimento di bassa tensione (BT) saranno installate varie apparecchiature, tra cui il quadro BT per le alimentazioni ausiliarie (forza motrice, illuminazione, ausiliari dei quadri, ecc.), il pannello contatori per la misura dell'energia attiva prodotta a valle della sezione inverter, l'UPS per l'alimentazione ausiliaria degli inverter e delle apparecchiature di monitoraggio, oltre a un trasformatore isolato in resina per i servizi ausiliari.



Figura 14: Tipico Power Station

I componenti del gruppo di conversione saranno scelti in base a:

- Conformità alle normative europee di sicurezza;
- Funzionamento automatico per facilità d'uso e installazione;
- Elevato rendimento globale;
- Massima sicurezza con trasformatore di isolamento;
- Uscita con forma d'onda sinusoidale perfetta.

Le Power Station, con una potenza nominale massima di 4.400 kVA, selezionate in questa fase preliminare di progettazione, sono costituite da container con pannelli laterali apribili e/o tettoie integrate per ottimizzare la ventilazione naturale. Questa configurazione è stata scelta per garantire compattezza, flessibilità ed efficienza, risultando perfettamente allineata alle esigenze del sito di installazione e alla configurazione dell'impianto. La potenza effettiva degli inverter sarà determinata nella fase esecutiva, in funzione della

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
24566I

PAGINA  
30 di 60

strategia di mercato adottata. Di seguito si riportano le caratteristiche preliminari del modello di potenza massima scelto.

Power Station	
Tensione massima in ingresso	1500 V
Tensione di uscita alla Pnom	36 kV (uscita trasformatore)
Frequenza di uscita	50 Hz
$\cos \phi$	0,8 – 1,0
Grado di protezione	IP 54
Range di temperatura di funzionamento	-25 ÷ +60 °C
Potenza max in uscita @ $\cos \phi=1$ @ T=25°C (CA)	4400 kVA
Rendimento europeo	98,8%

**Tabella 4: Caratteristiche preliminari power station**

Ogni sottocampo di generazione avrà un gruppo di conversione CC/CA, per un totale di 7 gruppi.

La tipologia specifica del gruppo di conversione verrà definita in fase di progettazione, scegliendo tra vari modelli di inverter e trasformatori. Tali componenti saranno scelti e dimensionati in modo da soddisfare i requisiti di scambio di potenza reattiva, in conformità alle richieste del Codice di Rete, garantendo il rispetto delle normative vigenti e il supporto alla stabilità operativa della rete elettrica.

Le viste e le sezioni della power station sono illustrate nella TAV02\_25e dove si riporta l'elevazione rispetto al piano campagna, determinata in funzione di studi idraulici e in relazione alla quota delle strade circostanti l'area di installazione.

## 2.9 CABINE SERVIZI AUSILIARI

Vicino a ogni gruppo di conversione saranno installate cabine o container per servizi ausiliari, contenenti:

- Quadro BT generale del sottocampo corrispondente;
- Quadro BT alimentazione tracker del sottocampo corrispondente;
- Quadro BT prese F.M, illuminazione, antintrusione, TVCC ecc. del sottocampo corrispondente;
- Sistema di monitoraggio, controllo e comando tracker del sottocampo di appartenenza;
- Sistema di monitoraggio e controllo dell'Impianto Fotovoltaico e del BESS di appartenenza;
- Sistema di monitoraggio e controllo stazioni meteo del sottocampo di appartenenza;
- Sistema di trasmissione dati del sottocampo di appartenenza.

Le viste e sezioni delle cabine ausiliari sono illustrate nella TAV02\_25e, con l'elevazione calcolata in base a studi idraulici e in relazione alle quote stradali circostanti l'area d'installazione.



Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
31 di 60

## **2.10 SALA CONTROLLO E MAGAZZINO**

Prossimo all'accesso nord di Via Vanume, sarà installata una cabina di dimensioni 12,2 x 2,5 m e altezza di 3 m, destinata ad ospitare due componenti: sala controllo e magazzino.

### **2.10.1 SALA CONTROLLO**

Verrà installata una postazione locale per il monitoraggio integrato di tutti i parametri provenienti dall'impianto fotovoltaico, dal sistema di accumulo (SdA) e dal sistema di monitoraggio agricolo definito. Il sistema includerà, tra l'altro, stazioni meteorologiche per la rilevazione di temperatura, umidità, velocità del vento e precipitazioni, oltre a dati provenienti dal sistema di antintrusione e TVCC, assicurando un controllo completo e continuo di tutte le componenti dell'impianto.

I dispositivi di misura saranno installati direttamente in campo, nelle stazioni meteorologiche (costituite da termometri, barometri, piranometri/albedometri e anemometri), nelle string box o nelle cabine, e saranno utilizzati per misurare le seguenti grandezze:

- Irraggiamento solare;
- Temperatura ambiente;
- Temperatura dei moduli;
- Tensione e corrente in uscita dall'unità di generazione;
- Potenza attiva e corrente in uscita dall'unità di conversione;
- Tensione, potenza attiva ed energia scambiata al punto di consegna;
- Stato degli interruttori generali MT e BT.

Per quanto riguarda la gestione e la protezione delle batterie, sarà affidata direttamente al BMS (Battery Management System), che svolgerà le seguenti funzioni:

- Gestione dello stato di carica;
- Bilanciamento delle celle;
- Monitoraggio e protezione, con eventuale azione di disconnessione o connessione delle batterie;
- Gestione dei segnali di allarme e anomalie;
- Controllo dell'isolamento;
- Misurazione di grandezze quali tensioni, temperature e correnti di dispersione;
- Comunicazione a livello superiore di tutti i segnali (stato, allarmi, anomalie, ecc.) necessari per la gestione ottimale del sistema di accumulo.

Inoltre, per garantire un controllo completo ed efficiente dell'impianto, è prevista l'installazione di un Power Plant Manager. Grazie a una piattaforma software avanzata, questo sistema ottimizzerà il funzionamento dell'impianto fotovoltaico e del BESS, monitorando in tempo reale la produzione di energia e garantendo l'allineamento con i requisiti di rete. Il Power Plant Manager favorirà anche la digitalizzazione degli impianti, abilitando nuove opportunità per partecipare al mercato energetico del futuro.

Di seguito sono riportate alcune delle principali funzionalità di questo sistema.

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
32 di 60

- Reti Stabili e Commercializzazione Ottimale dell'Energia: garantirà un'operazione stabile delle reti elettriche, ottimizzando la gestione e la vendita dell'energia prodotta;
- Fornitura di Potenza di Regolazione Primaria e Secondaria: sarà in grado di fornire potenza di regolazione primaria e secondaria nel punto di connessione alla rete attraverso il sistema di batterie, contribuendo alla stabilità della rete;
- Riduzione Automatica della Potenza Attiva: sarà in grado di regolare automaticamente la potenza attiva in caso di sovrافrequenza, rispettando le specifiche del codice di rete;
- Aggiustamenti in Base alle Necessità: Adatterà i valori di setpoint in base alle esigenze, come quelli richiesti dall'operatore di rete per la potenza reattiva o il fattore di fase;
- Potenza Reattiva Costante: sarà in grado di garantire la disponibilità continua di potenza reattiva o di un fattore di fase su richiesta, contribuendo alla stabilità della rete;
- Regolazione Dinamica: regolerà dinamicamente i valori specificati per la potenza reattiva o il fattore di fase nel punto di connessione alla rete, ottimizzando la performance del sistema.

### 2.10.2 MAGAZZINO

È stato previsto di lasciare spazio, destinato allo stoccaggio di materiali di consumo necessari per il funzionamento e la manutenzione dell'Impianto.

## 2.11 CAVI

### 2.11.1 CAVI DC - STRINGA

I cavi di stringa DC collegheranno le stringhe (moduli in serie) ai quadri DC di parallelo, con sezioni variabili da 6 a 10 mm<sup>2</sup> a seconda della distanza del collegamento. Questi cavi, installati all'interno del profilo della struttura e interrati per brevi tratti, saranno del tipo H1Z2Z2-K (rame o alluminio), flessibili e con tensione nominale di 1500 V c.c. (Um 1800 Vcc).

I cavi saranno idonei per l'installazione interrata direttamente nel terreno o all'interno di tubi interrati, in conformità alle normative previste dalla Norma CEI 11-17. Saranno progettati per resistere a condizioni avverse come acqua, raggi UV (HD605/A1), ozono (EN50396), gelo e agenti chimici.

Le specifiche per l'installazione saranno le seguenti:

- Temperatura minima per l'installazione e la manipolazione: -40 °C;
- Sforzo di tiro massimo consentito: 15 N/mm<sup>2</sup>;
- Raggio minimo di curvatura in base al diametro del cavo D (in mm): 4D.
- La selezione verrà fatta in fase di ingegneria di dettaglio.

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
24566I

PAGINA  
33 di 60

### 2.11.2 CAVI DC –INVERTER

Questi cavi collegheranno i quadri di parallelo DC agli inverter (Power Station) per la componente fotovoltaica, con sezioni variabili da 70 a 400 mm<sup>2</sup>, in funzione del numero di stringhe in parallelo e della distanza tra il quadro DC e l'inverter.

Questi cavi potranno essere interrati o posati sulla struttura porta-moduli (per il caso del fotovoltaico), mantenendo caratteristiche tecniche analoghe a quelle dei cavi di stringa DC.

Per il sistema di accumulo, i cavi collegheranno i container batterie al DC/DC converter e all'inverter, nella Power Station, presentando una sezione variabile da 185 a 400 mm<sup>2</sup>, a seconda del numero di batterie in parallelo e della distanza tra i componenti.

La selezione verrà fatta in fase di ingegneria di dettaglio.

### 2.11.3 CAVI DATI

I cavi di trasmissione dati collegheranno vari sistemi (fotovoltaico, sistema di controllo batterie-power station, stazioni meteo, antintrusione, videosorveglianza, contatori, apparecchiature elettriche e di sicurezza, connessioni esterne, ecc.). Saranno utilizzati per tratte brevi cavi RS485 mentre che per tratte lunghe cavi in fibra ottica (F.O.).

La selezione verrà fatta in fase di ingegneria di dettaglio.

### 2.11.4 CAVI 36 KV

Per collegare ogni gruppo di trasformazione al quadro installato nella Cabina Utente, sarà realizzata una rete 36 kV con cavi direttamente interrati. Il dimensionamento sarà eseguito adeguatamente in fase d'ingegneria di dettaglio seguendo le norme specifiche, secondo i criteri di portata, corto circuito, e massima caduta di tensione. La linea sarà protetta da adeguato interruttore automatico, che potrà essere gestito manualmente o tramite azionamento remoto.

Le caratteristiche dei cavi saranno quelle riportate nella tabella seguente.

Caratteristiche Cavi 36 kV	
Tipo	Unipolari/Tripolari ad elica visibile
Sezioni cavo	95..630 mm <sup>2</sup>
Materiale conduttore	Alluminio
Materiale isolante	XLPE
Schermo metallico	Alluminio
Guaina esterna	PE resistente all'urto (adatti alla posa direttamente interrata)
Tensione nominale (Uo/U/Um)	20.5/36/42 kV
Frequenza nominale	50 Hz

Tabella 5: Caratteristiche preliminare dei cavi a 36 kV



## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
34 di 60

Si rimanda al progetto definitivo Allegato 05 per ulteriori dettagli. La selezione verrà fatta in fase di ingegneria di dettaglio.

### 2.12 RETE DI TERRA

La rete di terra sarà realizzata in conformità alla normativa vigente (CEI EN 50522 e CEI 82-25) per garantire il rispetto dei limiti di tensione di passo e di contatto imposti da tali norme. Il dispersore sarà costituito da una maglia in corda di rame interrata, opportunamente dimensionata e configurata sulla base della corrente di guasto a terra dell'impianto, delle caratteristiche elettriche del terreno e della disposizione delle apparecchiature.

Dopo la realizzazione, verranno eseguite le opportune verifiche e le misure previste dalle normative.

### 2.13 SISTEMA DI SORVEGLIANZA E ILLUMINAZIONE

Il sistema di videosorveglianza sarà dimensionato per coprire i perimetri recintati delle aree dell'Impianto. Utilizzerà telecamere perimetrali con illuminazione a LED o infrarossi, telecamere DOME in punti strategici (container batterie/power station/altre cabine), cavo microfonico per rilevare intrusioni, illuminazione attivata in caso di intrusione, ecc.

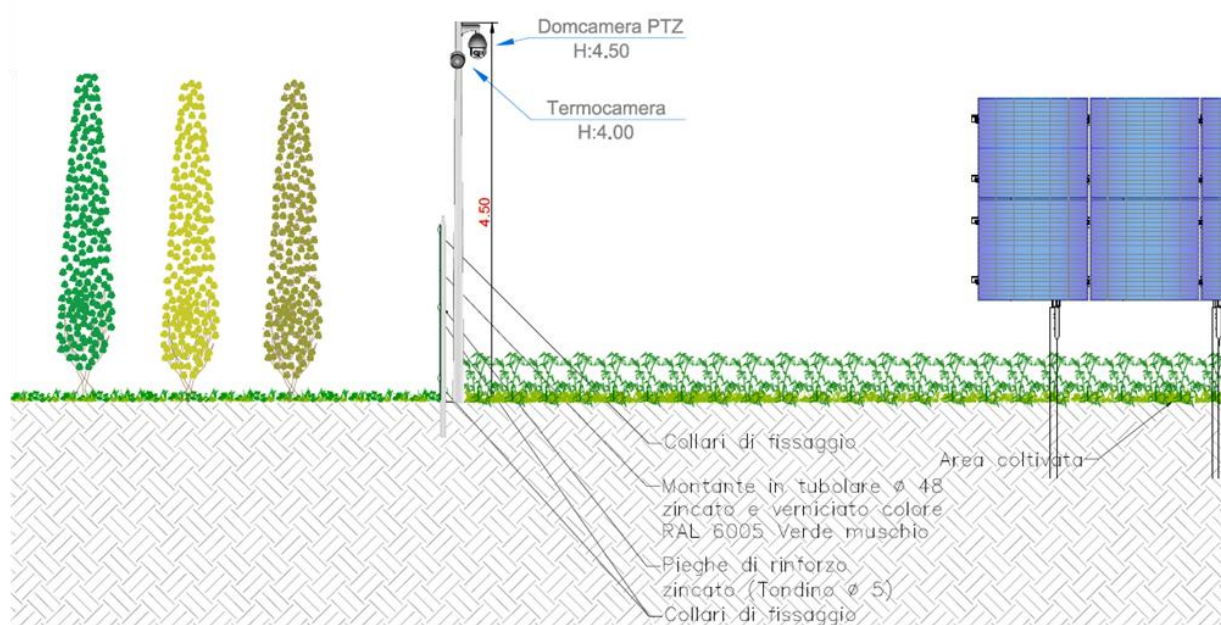


Figura 15: Tipico sistema TVCC

Inoltre, sarà prevista per queste aree un sistema di illuminazione interna, un'illuminazione d'emergenza dotata di lampade a batteria, illuminazione esterna tramite proiettori con sensori di presenza, e prese industriali per la forza motrice, garantendo così un funzionamento ottimale e sicuro.

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
35 di 60

## 2.14 DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA

L'impianto agrivoltaico è stato sviluppato sin dalla fase iniziale per garantire la piena integrazione delle attività agricole. In collaborazione con la Società Agricola, è stato elaborato un piano colturale preliminare, accompagnato da accorgimenti progettuali mirati a preservare una gestione agricola intensiva, mantenendo la continuità operativa con le pratiche agronomiche esistenti e consentendo l'uso efficiente dei mezzi meccanici già impiegati.

Le attività colturali previste includono la gestione delle interfile, le aree sotto i moduli fotovoltaici e la fascia arborea di mitigazione lungo il perimetro dell'Impianto.

L'agricoltura italiana, in linea con le direttive europee, deve rispettare le normative della Politica Agricola Comune (PAC), che impongono rigorosi criteri agronomici, tra cui:

- **Rotazione colturale obbligatoria** per tutte le colture con ciclo annuale, per garantire la fertilità e la salute del suolo;
- **Destinazione obbligatoria del 4%** delle superfici coltivate a seminativi (per aziende con oltre 10 ettari) ad aree non produttive, tra cui terreni a riposo e habitat naturali;
- **Divieto di mantenere superfici incolte** per più di due anni consecutivi, al fine di evitare degrado e perdita di capacità produttiva del suolo.

Nei paragrafi seguenti sono sintetizzate le attività agricole pianificate, mentre ulteriori dettagli tecnici sono forniti nell'Allegato 12 "Relazione di progettazione tecnico-agronomica".

### 2.14.1 SUPERFICI AGRICOLE

Come già descritto nei capitoli precedenti, l'area agricola dell'impianto è stata calcolata seguendo la norma CEI PAS 82-93, le Linee Guida nazionali per gli Impianti Agrivoltaici e il Decreto Ministeriale Agrivoltaico. Tale area rappresenta l'**84,6%** della superficie complessiva del sito, corrispondente a 35,1 ettari, suddivisi come segue:

- Circa **33,3 ettari** all'interno dell'area recintata, destinati alle coltivazioni, in accordo con il piano colturale dettagliato nelle sezioni successive. Di questa superficie, circa **31 ettari** saranno dedicati a colture foraggere, ottimizzando l'uso del suolo per garantire massima produttività agricola. Una specifica porzione a sud dell'impianto, delimitata dalla linea MT esistente e libera da moduli fotovoltaici, sarà invece riservata alla coltivazione di ortaggi, in linea con le pratiche agricole diversificate e per massimizzare la resa;
- Pari a **1,8 ettari** saranno destinati alla fascia arborea perimetrale, progettata con criteri di mitigazione ambientale per rispettare le normative vigenti e migliorare l'integrazione paesaggistica dell'impianto.

Per maggiori dettagli sul metodo di calcolo utilizzato per la definizione di queste aree, si rimanda agli Allegati 12 "Relazione tecnico-agronomica" e 13 "Verifica dei requisiti per impianti agrivoltaici".

La figura seguente fornisce una sintesi visiva della suddivisione delle aree descritte.

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
36 di 60

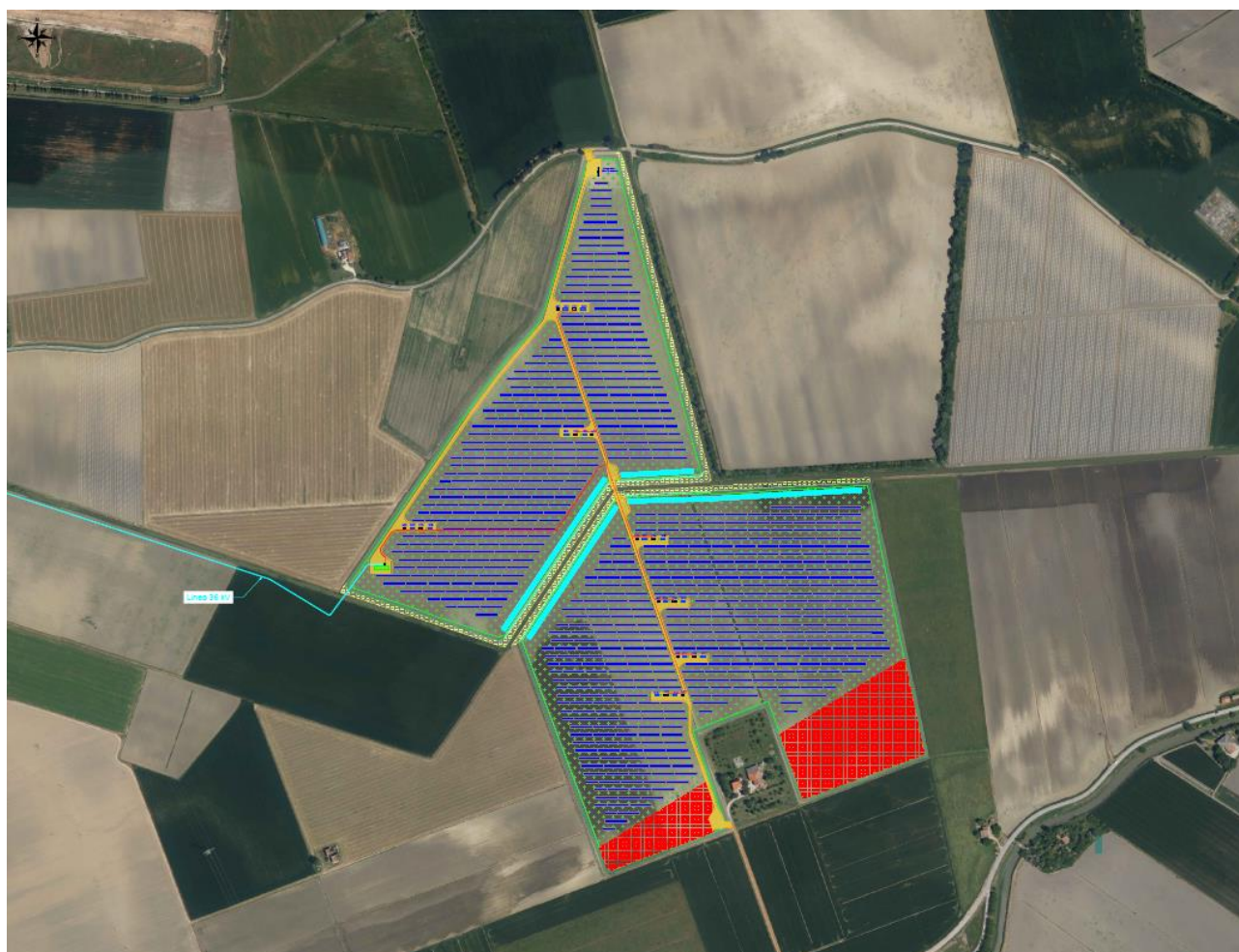


Figura 16: Identificazione superfici agricole

### 2.15 FASCIA ARBOREA

Per la progettazione della fascia di mitigazione, è stato seguito il Regolamento del verde pubblico e privato dell'Unione dei Comuni Valli e Delizie. Di conseguenza, è stata prevista una fascia vegetale lungo l'intero perimetro esterno dell'impianto, con una larghezza di 5 metri, mirata a ridurre l'impatto visivo del progetto.

In accordo con la delibera 1461/2022 della Regione Emilia-Romagna, è stata effettuata un'analisi delle specie vegetali autoctone, portando alla scelta di una composizione mista di arbusti a crescita contenuta. Le specie selezionate includono *Ligustrum vulgare*, *Frangula alnus*, *Viburnum lantana*, *Laurus nobilis*, *Tamarix gallica* e *Prunus spinosa*. Gli arbusti verranno piantati su tre file sfasate, con un intervallo di 1,20 metri, e potranno raggiungere un'altezza massima di circa 4 metri.

Nelle aree perimetrali adiacenti ai canali consorziali, è inoltre prevista la creazione di un prato stabile con essenze mellifere, finalizzato ad aumentare la biodiversità e a favorire la presenza di insetti impollinatori, essenziali per il mantenimento degli equilibri ecosistemici.



## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili - Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
37 di 60

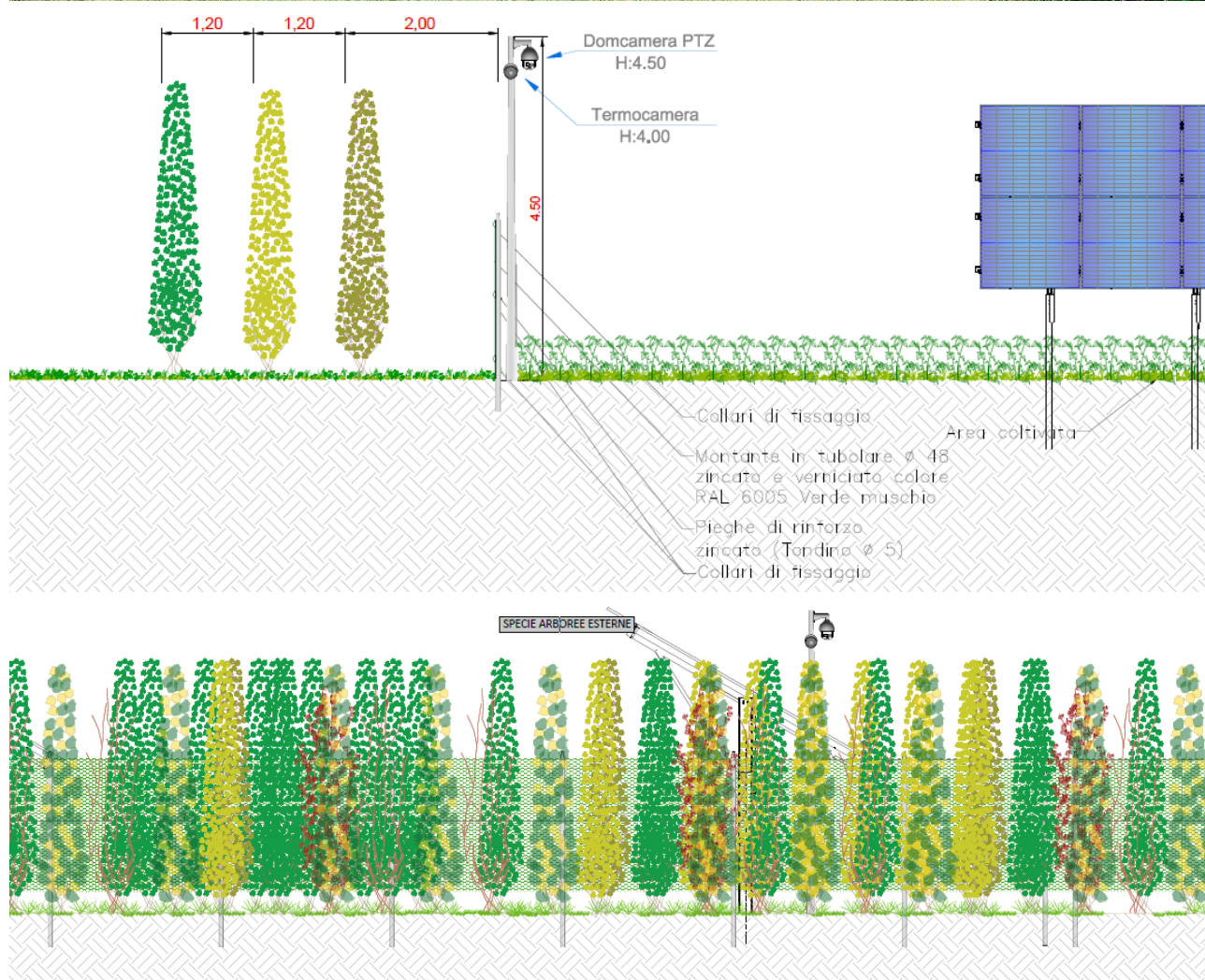


Figura 17: Configurazione fascia arborea di larghezza 5 m

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
38 di 60

Per garantire un'efficace schermatura dell'impianto agrivoltaico, è stata pianificata una seconda fascia di mitigazione interna, larga circa 2,5 metri, posizionata su entrambi i lati del corridoio del canale consortile "Scolo Cardinala".

Per garantire il passaggio della microfauna e della fauna vertebrata terrestre, in particolare dei mammiferi, ed evitare il potenziale effetto barriera, lungo la recinzione del campo agrivoltaico saranno previste aperture regolari di dimensioni adeguate.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alle Tav.02\_25i "Tipico - Recinzione, sistema TVCC e fascia di mitigazione perimetrale".



## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili - Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
39 di 60

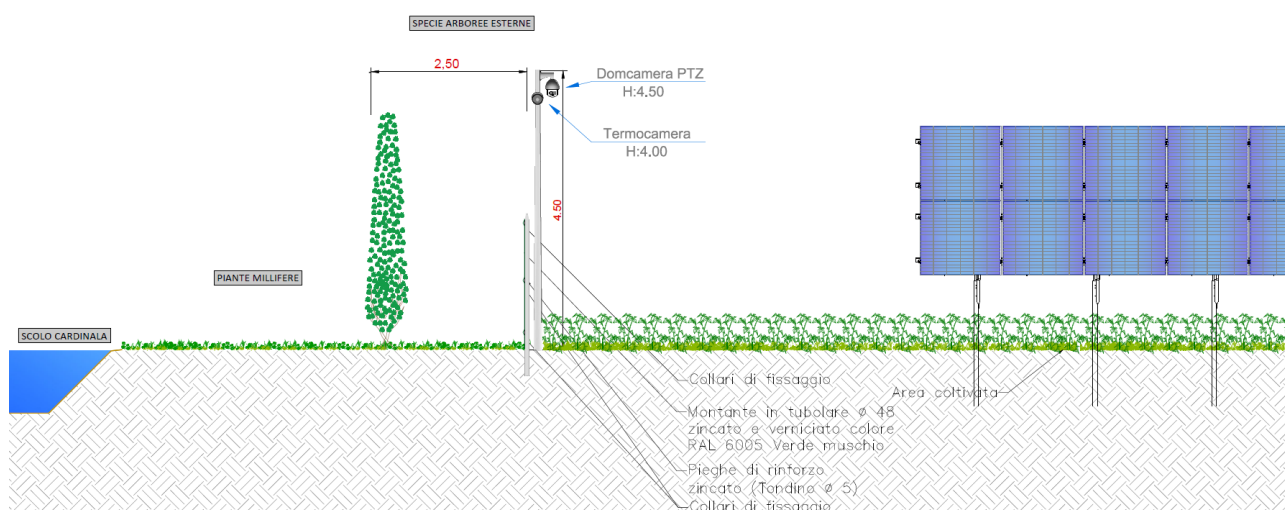
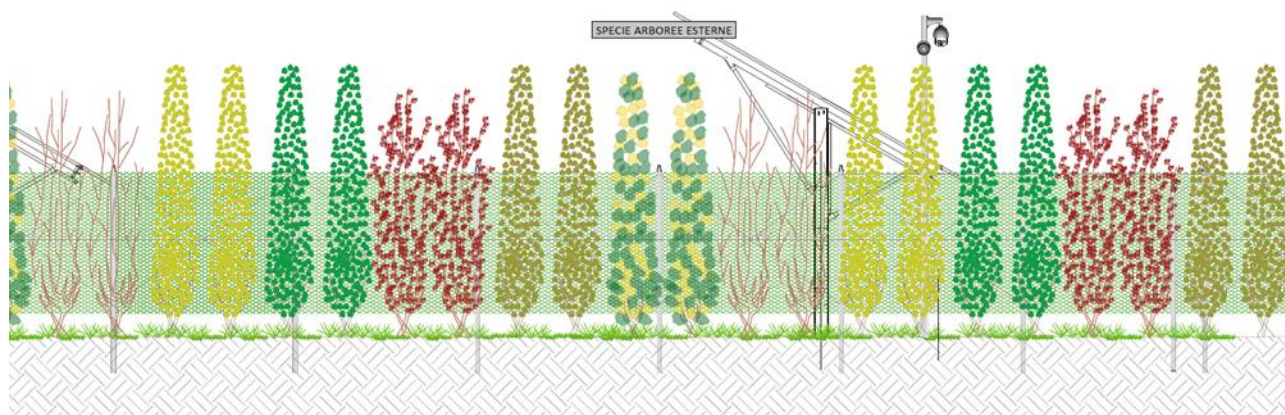


Figura 18: Configurazione fascia arborea di larghezza 2,5 m



## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
40 di 60

## 2.16 OPERE ELETTRICHE DI UTENZA

### 2.16.1 CABINA UTENTE

Nella parte nord-ovest dell'impianto, all'interno dell'area recintata, verrà installata la Cabina Utente che occuperà una superficie di circa 120m<sup>2</sup>, composta principalmente da una sala quadri 36 kV (con uno spazio separato dedicato al trasformatore ausiliario), e da una sala che alloggerà i quadri BT, la sala controllo e i quadri misure. Tutte i componenti elettrici saranno conformi alle Norme CEI applicabili e al Codice di Rete di Terna.

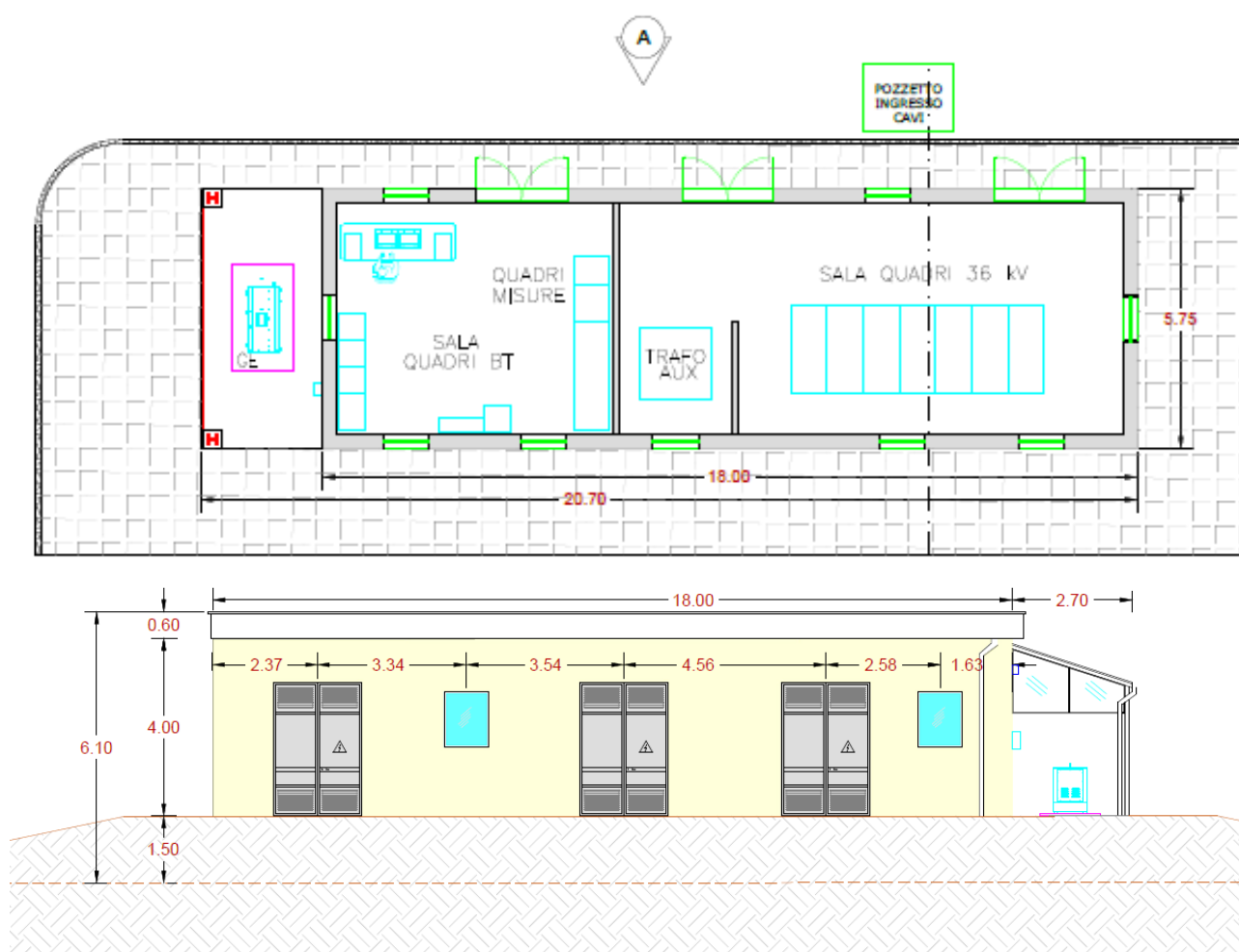


Figura 19: Pianta e sezione Cabina Utente

Un gruppo elettrogeno di emergenza sarà collocato in una zona coperta di circa 15 m<sup>2</sup> adiacente all'Edificio Utente e garantirà l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di interruzione di tensione sul quadro BT.

Le utenze critiche, come i sistemi di protezione e controllo e i circuiti di comando degli interruttori, saranno alimentate da un sistema di alimentazione ininterrotta (UPS) a 110 V in corrente continua o corrente alternata. Questo sistema sarà dotato di batterie tampone, con un'autonomia operativa stimata di 4 ore.

**Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo**

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
41 di 60

L'edificio sarà costruito in muratura, utilizzando materiali non combustibili, in conformità con la norma CEI EN 61936-1. La pianta dell'edificio sarà di forma rettangolare, con dimensioni esterne pari a 18 m x 5,75 m. Sarà ad un solo piano, con un tetto piano e un'altezza massima di 4,6 m, misurata fino all'estradosso del coronamento. L'altezza interna dei locali sarà di 4,00 m, a partire dalla quota calpestabile a +0,20 m.

La pianta e i vari prospetti dell'edificio sono illustrati nella TAV02\_25n "Tipico Cabina Utente". Non è previsto un accesso diretto al tetto dell'edificio, ma verranno installati sistemi di sicurezza come linee vita e/o dispositivi di ancoraggio per consentire le attività di manutenzione del tetto, eseguite da personale specializzato.

La Cabina sarà rialzata di 1,5 metri rispetto al piano campagna, in conformità alle indicazioni del Consorzio di Bonifica.

Poiché la Cabina Utente sarà collocata all'interno dell'area recintata, i sistemi descritti nei capitoli 2.12 e 2.13 saranno condivisi tra l'Impianto e l'area dedicata alla Cabina Utente.

### **2.16.2 SALA AT – QUADRO ELETTRICO 36 KV**

Al quadro elettrico a 36 kV confluiranno le 2 Dorsali 36 kV provenienti dall'Impianto e partirà la Linea 36 kV verso la SE RTN "Portomaggiore". Sarà installato in un locale dedicato, all'interno dell'Edificio Utente e sarà dotato di relè di protezione e strumenti di misura. Sarà composta principalmente dalle seguenti apparecchiature:

- N. 2 unità per l'arrivo delle Dorsali 36 kV dalle stazioni di trasformazione in campo, equipaggiate con interruttori;
- N. 1 unità per la Linea 36 kV verso la Stazione RTN, dotata di interruttore;
- N. 1 unità per il trasformatore ausiliario, con interruttore o sezionatore sotto carico e fusibili;
- N. 1 cella per misure;
- N. 1 cella di riserva.

Inoltre, sarà prevista un'interfaccia con il sistema di controllo remoto della Cabina Utente.

### **2.16.3 SALA AT – QUADRO ELETTRICO 36 KV**

La misurazione dell'energia attiva e reattiva verrà effettuata tramite un contatore bidirezionale per misure fiscali, installato nell'edificio della Cabina Utente, collegato a trasformatori di misura dedicati. Il sistema di misura sarà conforme alle prescrizioni del Codice di Rete, permettendo la raccolta dei dati energetici su base quart'oraria e consentendo l'interrogazione e la configurazione da remoto, anche da parte del gestore della rete, come richiesto dal Codice di Rete.

I servizi ausiliari della Cabina Utente saranno alimentati attraverso un quadro elettrico BT situato in una sala dell'Edificio Utente, a sua volta alimentato dal trasformatore ausiliario collegato al quadro 36 kV.

Il trasformatore ausiliario, a secco sarà dotato di involucro di protezione e sarà dimensionato per alimentare i servizi ausiliari della Cabina Utente.

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
42 di 60

### 2.16.4 LINEA 36 KV

Il collegamento dell'Impianto alla Stazione RTN "Portomaggiore" verrà realizzato attraverso una linea interrata a 36 kV, che si collegherà allo stallo Produttore dedicato, situato nella sezione 36 kV della Stazione RTN.

Accanto alla linea a 36 kV, verranno posati cavi in fibra ottica per consentire lo scambio di segnali, controlli e misurazioni con la Stazione "Portomaggiore".

## 2.17 REGIMAZIONE DELLE ACQUE

Il sito previsto per l'installazione dell'impianto agrivoltaico ricade sotto la competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po. Le Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po richiedono che il Consorzio di Bonifica valuti la compatibilità degli scarichi provenienti dalle nuove aree trasformate con i recettori esistenti.

In base a tali disposizioni, la Delibera Consorziale stabilisce che l'intervento debba rispettare i requisiti di invarianza idraulica previsti per il cambiamento d'uso del territorio. La realizzazione dei campi agrivoltaici comporterà, infatti, una modifica della configurazione dell'area, con conseguenze dirette sul regime di deflusso delle acque meteoriche.

Per soddisfare i criteri di invarianza idraulica, è prevista la creazione di un volume di invaso sufficiente a laminare le acque piovane prima che vengano convogliate nei recettori finali, rappresentati dai canali di bonifica. Il sistema di gestione idraulica sarà costituito da fossati interpoderali di diverse sezioni, progettati per raccogliere e immagazzinare le acque piovane provenienti dai lotti agricoli, rispondendo così alle richieste normative in merito ai volumi di invaso.

Le acque accumulate verranno successivamente convogliate verso i canali consorziali limitrofi ai lotti. Durante eventi di pioggia, l'acqua scolerà dai pannelli fotovoltaici e si infiltrerà nel terreno, venendo poi intercettata dai tubi drenanti. Questi tubi guideranno le acque verso collettori di accumulo, che le convoglieranno nei fossati progettati (invasi di laminazione) e infine nei canali consorziali adiacenti. L'acqua non infiltrata nel sottosuolo sarà invece drenata superficialmente, seguendo la pendenza naturale del terreno verso i fossati.

Per la rappresentazione grafica del sistema di drenaggio e la suddivisione dettagliata delle aree progettuali, si faccia riferimento alle Tav.02\_28a-b "Layout impianto di drenaggio e invarianza idraulica con identificazione del punto di scarico".

### 2.17.1 SISTEMA DI DRENAGGIO

Le aree destinate all'installazione dell'Impianto Agrivoltaico non dispongono attualmente di un sistema di drenaggio sotterraneo. Pertanto, durante la fase di costruzione, verrà implementata una rete di drenaggio interrata con tubazioni drenanti, al fine di gestire in modo efficiente il deflusso delle acque e migliorare la qualità del suolo.



Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
24566I

PAGINA  
43 di 60

Il sistema di drenaggio sarà composto da una rete di tubi dreno in PEAD, collettori di raccolta in PEAD e pozzetti di raccordo in c.c.a., oltre a vari pezzi speciali come tronchetti e tappi di fine linea. La progettazione ha tenuto conto della natura sabbiosa del terreno, garantendo un'adeguata capacità di drenaggio.

In caso di precipitazioni, l'acqua piovana scolerà dai moduli fotovoltaici direttamente sul terreno, infiltrandosi nel sottosuolo. Una volta infiltrate, le acque verranno raccolte dai tubi dreno e convogliate lungo direzioni predefinite verso i fossi di progetto (invasi di laminazione) o nei collettori di raccolta, che recapiteranno le acque nei medesimi fossi. Successivamente, il deflusso proseguirà verso il vicino scolo "Cardinala", garantendo il corretto smaltimento delle acque.

I tubi drenanti avranno un diametro di 65 mm e saranno installati con aratro talpa a una profondità di circa 0,80 metri, per permettere le lavorazioni agricole senza rischi di danneggiamento. Inoltre, la rete è stata progettata per evitare interferenze con le dorsali MT e BT, posizionate a una profondità di almeno 1,2 metri.

Grazie a questa configurazione, il sistema di drenaggio garantirà l'invarianza idraulica e il corretto smaltimento delle acque nei canali di scolo esistenti, mantenendo la funzionalità dell'impianto e la sicurezza idraulica dell'area.

Le direzioni di deflusso per il sistema di drenaggio nelle varie aree dell'impianto agrivoltaico sono state stabilite tenendo conto della pendenza naturale del terreno, rilevata tramite analisi topografiche. In alcune zone, tuttavia, è prevista una modifica della pendenza per agevolare lo scarico delle acque verso la rete consortile esistente. Le direzioni di scolo saranno le seguenti:

- Area 1: deflusso verso sud;
- Area 2: deflusso verso nord.

### 2.17.2 INVARIANZA IDRAULICA

Il volume minimo da reperire per un campo agrivoltaico, secondo le indicazioni fornite dal Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, ai fini del soddisfacimento dei requisiti di invarianza idraulica, è pari a 500 m<sup>3</sup>/ha di superficie impermeabilizzata. Per il calcolo della superficie territoriale interessata dall'intervento, necessaria alla determinazione del volume di invarianza idraulica, si è computato l'ingombro teorico dei moduli a terra.

Dato che i moduli fotovoltaici in progetto avranno dimensioni in pianta pari a circa 2,384 m x 1,303 m e saranno inclinati di 30°, ogni modulo occuperà una superficie orizzontale proiettata a terra pari a:

$$(2,384 \text{ m} \times 1,303 \text{ m}) \times \cos(30^\circ) = 2,69 \text{ m}^2$$

Moltiplicando tale superficie per il numero di moduli previsti per ogni zona si ottiene la superficie corrispondente alla proiezione dei moduli sul terreno (Superficie moduli).

Nel calcolo del volume minimo da assicurare, vengono computate inoltre l'area occupata dalle cabine/edifici compresa quella della Cabina Utente (Superficie Cabine) e l'area occupata dalla viabilità da realizzarsi (Superficie strade). Quest'ultima, a favore di sicurezza, è stata considerata nei calcoli del volume di invarianza come una superficie costituita da materiale impermeabile.

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
44 di 60

Le superfici così determinate vengono sommate, determinando la superficie trasformata per ogni area dell'impianto. Moltiplicando tale superficie per il valore richiesto relativo al volume minimo di invarianza idraulica si ottiene il relativo volume minimo da assicurare:

$$\text{Volume minimo richiesto} = 500 \text{ m}^3/\text{ha} \times [\text{Superficie moduli} + \text{Superficie strade} + \text{Superficie cabine}]$$

I risultati per ciascuna Area sono riportati nella seguente tabella.

Aree	Sottoaree	Superficie Moduli	Superficie Strade	Superficie Cabine	Volumi di invarianza idraulica richiesti da normativa
		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
1	1	14.198,77	7.389,46	348,55	2.289,40
	2	23.851,13			
2	3	31.195,32	5.355,64	264,36	2.858,46
	4	20.353,90			

**Tabella 6: Volumi di invarianza richiesti dalla normativa tecnica per i lotti oggetto di intervento**

Il recapito agli invasi di laminazione avverrà tramite sistema di drenaggio e/o ruscellamento superficiale/sub-superficiale. In particolare, le acque meteoriche infiltratesi nel terreno verranno raccolte da tubi dreno in PEAD corrugato DN63 mm, disposti in parallelo lungo tutta l'estensione delle aree. Questi convogliano le acque in parte direttamente ai fossati di laminazione ed in parte a collettori di raccolta, i quali recapiteranno le acque ai fossi in terra di progetto che fungeranno da invaso di laminazione.

I fossi interpoderali di progetto in terra, che fungeranno da invasi di laminazione, saranno a base trapezia ed altezza pari a 1,10 m. Tali invasi di laminazione saranno di nuova realizzazione per tutte le aree di progetto.

I volumi stoccabili nei fossati si ricavano moltiplicando il valore della sezione idraulica di progetto per la lunghezza del fossato stesso. Si riportano in tabella i volumi immagazzinabili dalle varie tipologie di fossato di progetto, messi a confronto con i volumi di laminazione richiesti dalla normativa vigente per le Aree di progetto.

Aree	Sottoaree	Volumi di invarianza idraulica richiesti da normativa	Tipo di fosso (invaso di laminazione)	Dimensione sezione		Sezione Invaso	Lunghezza Invaso complessiva	Volume invarianza totale effettivo
		m <sup>3</sup>	-	Larghezza (m)	Profondità (m)	m <sup>2</sup>	m	m <sup>3</sup>
1	1	2.289,40	A	7	1,10	6,49	387	2.511,63
	2							
2	3	2.858,46	B	7	1,10	6,49	596	3.868,04
	4							

**Tabella 7: Confronto volumi di invarianza richiesti dall'Ente competente ed i volumi di invarianza individuati dai fossi di scolo di progetto**

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
45 di 60

Dalla tabella sopra riportata si evince come tutti i fossi di progetto avranno dimensione più che sufficiente a contenere il volume idrico richiesto dall'Ente competente, in quanto il volume di invarianza totale effettivo è maggiore del volume richiesto dall'Ente competente nella totalità dei casi.

Dagli invasi di laminazione così dimensionati le acque verranno scaricate a gravità nello scolo consorziale "Cardinala" mediante una tubazione denominata strozzatura.

I punti di scarico delle acque meteoriche scolate dalle diverse sottoaree dell'Impianto sono riassunti nella seguente tabella.

Aree	Sottoaree	Corpo idrico di scolo	Ubicazione punto di scolo
		m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
1	1	Scolo consorziale "Cardinala"	A sud del lotto
	2		
2	3		A Nord del lotto
	4		

**Tabella 8: Indicazione dei corpi idrici recettori e dei punti di scarico delle Aree di progetto**

Si rimanda alle tavole di progetto Tavn.02-28a-28b "Layout impianto di drenaggio e invarianza idraulica – area 1/area 2", per la rappresentazione grafica e l'ubicazione esatta dei punti di scarico e agli Allegati 10 "Relazione idrologica e idraulica" e 11 "Sistema di drenaggio" per ulteriori approfondimenti.

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
24566I

PAGINA  
46 di 60

### 3. DATI DI SINTESI DEI VOLUMI DI SCAVO E MODALITA' GESTIONE

Le aree dove è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico e della cabina utente si presentano nella loro configurazione naturale sostanzialmente pianeggianti, è perciò necessario soltanto un minimo intervento di regolarizzazione con movimenti di terra molto contenuti per preparare le aree.

In alcuni punti dell'area dell'impianto agrivoltaico sono presenti canali di scolo delle acque, avvallamenti, cumuli di pietrame di modesta entità. In queste aree sarà necessario eseguire un livellamento con mezzi meccanici e una regolarizzazione dei canali, in modo da renderli compatibili con la presenza dell'impianto agrivoltaico e lo svolgimento delle attività agricole.

Gli scavi ed i riporti previsti sono contenuti ed eseguiti solo in corrispondenza delle aree dove saranno installate le power stations, i container batterie, l'edificio magazzino/sala controllo, l'edificio Utente e per la realizzazione delle fondazioni di queste strutture.

Altri scavi sono previsti per la posa dei cavi interrati all'interno del perimetro dell'Impianto agrivoltaico, della Cabina Utente e lungo le strade esterne.

Alla fine delle attività di costruzione dell'impianto si procederà alla dismissione delle aree temporanee di stoccaggio materiali/cantiere ed al ripristino delle suddette aree, utilizzando il terreno vegetale in precedenza scavato ed accantonato. In tabella seguente si riporta il prospetto di dettaglio con l'indicazione delle volumetrie interessate.



## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
47 di 60

<b>SCOTICO</b>	
Scotico per fossi	2480,21
Scotico aree cantiere	1010
Scotico per strade e piazzali	5508
Scotico cavi DC	36,45
Scotico cavi Antintrusione/TVCC	439,2
Scotico cavi 36 kV interni	157,5
<b>Totale</b>	<b>9631,36</b>
<b>CABINA UTENTE</b>	
Scotico accesso e area di cabina utente 36 kV	96,8
<b>Totale Cabina Utente</b>	<b>96,8</b>
<b>TOTALE SCOTICO</b>	<b>9728,16</b>
<b>SCAVI</b>	
Scavo per fossi	3427,99
Scavo cavi DC	115,44
Scavo cavi Antintrusione/TVCC	1390,8
Scavo cavi 36 kV interni	498,75
<b>Totale</b>	<b>5432,98</b>
<b>TOTALE SCAVI</b>	<b>5432,98</b>
<b>RIPORTI E RINTERRI</b>	
Rilevato per power station e cabine	688,34
Rilevato cabina 36 kV	178,54
Rinterro cavi DC	115,44
Rinterro cavi Antintrusione/TVCC	1390,8
Rinterro cavi 36 kV interni	498,75
<b>Totale</b>	<b>2871,87</b>
<b>TOTALE RINTERRI</b>	<b>2871,87</b>
<b>MATERIALI ACQUISTATI</b>	
Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per fondazione stradale	
Strade e piazzali	6885
Aree di cantiere	1262,5
Area cabina 36 kV	121
Strada esistente da adeguare	77,8
Sabbia	
Posa cavi DC	36,45
Posa cavi TVCC	139,2
Posa cavi 36 kV interni	107,5
<b>Totale</b>	<b>8629,45</b>
Conglomerato cementizio per fondazioni power station, edifici/container e cancelli	
Cabine	296,98
Conglomerato cementizio per fondazioni cabina 36 kV	176,4
<b>TOTALE MATERIALI ACQUISTATI</b>	<b>9102,83</b>
<b>RIPRISTINI</b>	
Rimessa a coltivo Aree di Cantiere	
Area cabina 36 kV	96,8
Terreno scavato per sistemazione geomorfologica aree interne all'impianto Agrivoltaico	
Area impianto	12192,47
<b>TOTALE RIPRISTINI</b>	<b>12289,27</b>

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
48 di 60

MATERIALI A SMALTIMENTO	
Materiale arido (fondazione stradale+misto stabilizzato) a seguito rimozione Aree di	
Impianto	1262,5
<b>Totale aree di cantiere</b>	<b>1262,5</b>
<b>TOTALE MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO</b>	<b>1262,5</b>

Tabella 9: Stima volumi di scavo impianto agrivoltaico, Dorsali 36 kV (interni all'impianto) e cabina utente

SCOTICO	
CAVI 36 kV ESTERNI	
Scotico cavi 36 kV esterni	79,65
Totale cavi 36 kV esterni	79,65
<b>TOTALE SCOTICO</b>	<b>79,65</b>
SCAVI	
CAVI 36 kV ESTERNI	
Scavo cavi 36 kV esterni su terreno agricolo	252,23
Scavo cavi 36 kV esterni su strada bianca	165
Scavo cavi 36 kV esterni su strada asfaltata	401,25
Totale cavi 36 kV esterni	818,48
<b>TOTALE SCAVI</b>	<b>818,48</b>
RIPORTI E RINTERRI	
CAVI 36 kV ESTERNI	
Rinterro cavi 36 kV esterni - Terreno Agricolo	252,23
Rinterro cavi 36 kV esterni - Strada BIANCA	72,6
<b>TOTALE RINTERRI</b>	<b>324,83</b>
MATERIALI ACQUISTATI	
Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc) per fondazione stradale	
Cavi 36 kV esterni	325,65
Sabbia	
Cavi 36 kV esterni	215,55
Totale	541,2
Asfalto	
Cavi 36 kV esterni	128,4
<b>TOTALE MATERIALI ACQUISTATI</b>	<b>669,6</b>
MATERIALI A SMALTIMENTO	
Materiale proveniente dagli scavi dei cavi 36 kV esterni	573,3
Asfalto cavidotti	128,4
<b>TOTALE MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO</b>	<b>701,7</b>

Tabella 10: Stima volumi di scavo elettrodotto esterno

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
24566I

PAGINA  
49 di 60

## 4. PROPOSTA PIANO CARATTERIZZAZIONE

Nel presente paragrafo viene riportata la proposta di indagini da effettuare al fine di ottenere una caratterizzazione dei terreni delle aree interessate dagli interventi in progetto, al fine di verificarne i requisiti di qualità ambientale mediante indagini dirette comprendenti il prelievo e l'analisi chimica dei campioni di suolo da porre a confronto con i limiti previsti dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. in relazione alla specifica destinazione d'uso.

Le attività saranno eseguite in accordo ai criteri indicati nel DPR 120/2017 e nel documento "Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo - Delibera del consiglio SNPA. Seduta del 09.05.19. Doc n. 54/19" - Linee Guida SNPA 22/2019.

I punti di indagine sono stati ubicati in modo da consentire un'adeguata caratterizzazione dei terreni delle aree di intervento, tenendo conto della posizione dei lavori in progetto e della profondità di scavo.

Per quanto concerne le analisi chimiche, si prenderà in considerazione un set di composti inorganici e organici tale da consentire di accertare in modo adeguato lo stato di qualità dei suoli. Le analisi chimiche saranno eseguite adottando metodiche analitiche ufficialmente riconosciute.

Sulla base dei risultati analitici, in funzione del piano di indagini previsto e della caratterizzazione dei terreni provenienti dagli scavi di cui ai successivi paragrafi, verranno stabilite in via definitiva:

- le quantità di terre da riutilizzare in sito, per i riempimenti degli scavi;
- le quantità da avviare ad operazioni di recupero/smaltimento presso impianti esterni autorizzati.

### 4.1 PUNTI E TIPOLOGIA DI INDAGINE

La definizione dei punti di indagine è stata effettuata tenendo conto, in particolare, delle aree oggetto di scavo per la posa in opera di fondazioni.

Per quanto concerne l'impianto agrivoltaico le strutture di sostegno dei moduli saranno direttamente infisse nel terreno, pertanto, la realizzazione delle fondazioni è prevista unicamente per power station, i container batterie e per le cabine ausiliari. La profondità massima di scavo risulta comunque estremamente limitata (circa 0,50 – 1.5 m dal p.c.).

Per la caratterizzazione di tali aree si prevede la realizzazione di un numero totale di 15 punti di prelievo distribuiti nei pressi delle opere più impattanti:

- n. 15 punti di prelievo in corrispondenza delle aree interessate dall'installazione delle power station, delle cabine ausiliari, BESS, Cabina Utente;

Tale identificazione risulta estremamente conservativa rispetto ai criteri di cui all'Allegato 2 del DPR 120/2017, come mostrato in tabella seguente:

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
50 di 60

Area	Dimensione Area scavo	Punti di prelievo da normativa (All. 2 DPR 120/2017)	Punti di prelievo previsti	Id
Impianto agrivoltaico	< 2.500 mq	3	15	P1...P15

**Tabella 11: Numero di punti di indagine previsto**

Per lo stallo non sono stati previsti punti di prelievo poiché sarà all'interno della futura stazione RTN in un contesto già pavimentato; pertanto, tutto ciò che verrà scavato sarà portato a recupero/discarda presso impianti autorizzati.

Per quanto riguarda i cavidotti interni all'impianto agrivoltaico questi verranno associati ad un'infrastruttura lineare prevedendo un campionamento almeno ogni 500 m di tracciato lineare, prevedendo i punti di prelievo riportati nella successiva tabella.

Relativamente, infine, al tracciato del cavidotto esterno all'impianto fotovoltaico che interesserà in gran parte la viabilità locale con fondo asfaltato non si prevede il riutilizzo delle terre e rocce da scavo derivanti dalla posa in opera dello stesso, ma la gestione dei materiali come rifiuto; saranno invece previsti dei campionamenti esclusivamente per i tratti che attraversano terreni agricoli e le strade sterrate per i quali parte delle volumetrie saranno riutilizzate per rinterro.

Area	Frequenza prelievo	Lunghezza tratto scavo (m) /Punti di prelievo previsti				
		Cavi TVCC		Cavi 36 kV		TOTALI
Impianto agrivoltaico	500 m di tracciato lineare	4.880	10	Circa 1.2250	3 <sup>(1)</sup>	11 <sup>(1)</sup> (L1...L11)
Cavo 36 kV esterno su terreni agricoli		-	-	Circa 1500	3	E01-E02-E04
Cavo 36 kV esterno su strada bianca		-	-	440	1	E03
(1) al fine di evitare la ridondanza dei sondaggi verranno presi come riferimento quelli delle cabine P10 -P05 in cui i cavi si innestano						

**Tabella 12: Numero di punti di indagine per le opere lineari**

Per quanto riguarda le strade interne queste sono sovrapposte al percorso dei cavi TVCC (strada perimetrale) e ai cavi 36 kV (per le strade interne di collegamento fra le varie cabine), pertanto per evitare una ridondanza dei sondaggi si è assunto che i prelievi presi per queste opere siano rappresentativi anche di queste opere.

Per la gestione di tali quantitativi come rifiuto, come già specificato in precedenza, sono stati valutati i seguenti elementi:

- La posa dei cavi dovrà avvenire su letti di sabbia con spessore ben definito (circa 30 - 40 cm) in modo da costituire un supporto continuo al piano dei conduttori, in accordo ai disciplinari tecnici richiesti dall'ente che gestisce le strade, e per le operazioni di riempimento non si potrà ricorrere, pertanto, al riutilizzo delle terre e rocce prodotte durante lo scavo;
- Allo stesso modo, il materiale escavato lungo le strade provenendo da massicciate stradali (gli scavi avranno una profondità di circa 1,25 m non potrà essere idoneo ad opere di ripristino all'interno delle aree dell'impianto fotovoltaico dove si vuole preservare la capacità agricola del terreno.



## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
51 di 60

Nell'impossibilità, pertanto, di prevedere un riutilizzo in sito di tali quantitativi, in sede di redazione del Piano Preliminare Terre e Rocce da scavo si è ipotizzata una gestione di tali quantitativi come rifiuti, in accordo, peraltro, alle disposizioni di cui allo stesso DPR 120 /2017 che, all'art. 24 c. 6 prevede quanto segue:

*"6. Qualora in fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori non venga accertata l'idoneità del materiale scavato all'utilizzo ai sensi dell'articolo 185, comma 1, lettera c), le terre e rocce sono gestite come rifiuti ai sensi della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152."*

È evidente che, una volta proceduto con le opportune attività di caratterizzazione di tali materiali come rifiuti, nel rispetto dell'ordine gerarchico previsto dall'art. 179 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. sarà privilegiato l'invio degli stessi ad operazioni di recupero presso impianti esterni autorizzati piuttosto che ad operazioni di smaltimento; il conferimento in discarica sarà previsto come ultima ipotesi, unicamente se giustificato dagli esiti della caratterizzazione.

In **Appendice 1** al presente documento si riporta la planimetria complessiva con l'ubicazione dei punti di indagine proposti relativamente all'impianto fotovoltaico e delle opere di connessione.

### 4.2 ESECUZIONE DEI PRELIEVI

Gli scavi per i prelievi saranno realizzati mediante escavatore cingolato a braccio rovescio (o mezzo analogo) o, qualora impossibile, mediante strumenti manuali (trivella, carotatore manuale, vanga). Nei suoli arati, o comunque soggetti a rimescolamenti, i campioni saranno prelevati a partire dalla massima profondità di lavorazione, mentre nei suoli a prato, sarà eliminata la parte aerea della vegetazione e la cotica.

Per i prelievi superficiali, al termine delle operazioni di esame e campionamento gli scavi verranno richiusi riportando il terreno scavato in modo da ripristinare all'incirca le condizioni stratigrafiche originarie e costipando adeguatamente il riempimento.

La documentazione di ciascuno scavo comprenderà, oltre alle informazioni generali (data, luogo, tipo di indagine, nome operatore, inquadramento, strumentazione, documentazione fotografica, annotazioni anomalie):

- una stratigrafia sommaria di ciascun pozzetto con la descrizione degli strati rinvenuti;
- l'indicazione dell'eventuale presenza d'acqua ed il corrispondente livello dal piano campagna;
- l'indicazione di eventuali colorazioni anomale, di odori e dei campioni prelevati per l'analisi di laboratorio.

Premesso che per gli scavi geognostici si preferirà per quanto possibile l'utilizzo di pozzetti esplorativi realizzati mediante escavatore, nel caso di esecuzione di carotaggi per maggiori profondità di scavo, questi saranno eseguiti a secco, evitando l'utilizzo di fluidi e quindi l'alterazione delle caratteristiche chimiche dei materiali da campionare.

Prima e durante ogni operazione saranno messi in atto accorgimenti di carattere generale per evitare l'immissione nel sottosuolo di composti estranei, quali:

- la rimozione dei lubrificanti dalle zone filettate;
- l'eliminazione di gocciolamenti di oli dalle parti idrauliche;
- la pulizia dei contenitori per l'acqua;

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
52 di 60

- la pulizia di tutte le parti delle attrezzature tra un campione e l'altro.

Il materiale, raccolto dopo ogni manovra, sarà estruso senza l'utilizzo di fluidi e quindi disposto in un recipiente che permetta la deposizione delle carote prelevate senza disturbarne la disposizione stratigrafica. Sarà utilizzato un recipiente di materiale inerte (PVC), idoneo ad evitare la contaminazione dei campioni prelevati. Per evitare la contaminazione tra i diversi prelievi, il recipiente per la deposizione delle carote sarà lavato, decontaminato e asciugato tra una deposizione e l'altra.

Il materiale estruso sarà riposto nel recipiente in modo da poter ricostruire la colonna stratigrafica del terreno perforato.

Ad ogni manovra, sarà annotata la descrizione del materiale recuperato, indicando colore, granulometria, stato di addensamento, composizione litologica, ecc., riportando i dati in un apposito modulo.

Tutti i campioni estratti saranno sistemati, nell'ordine di estrazione, in adatte cassette catalogatrici distinte per ciascun sondaggio, nelle quali saranno chiaramente riportati i dati di identificazione del perforo e dei campioni contenuti e, per ogni scomparto, le quote di inizio e termine del campione contenuto.

Ciascuna cassetta catalogatrice sarà fotografata, completa delle relative indicazioni grafiche di identificazione. Le foto saranno eseguite prima che la perdita di umidità abbia provocato l'alterazione del colore dei campioni estratti.

Per ogni perforo verrà compilata la stratigrafia del sondaggio stesso secondo le usuali norme AGI.

Le cassette verranno trasferite presso un deposito in luogo chiuso, e ivi conservate.

Al termine delle operazioni, i perfori dei sondaggi verranno chiusi in sicurezza mediante per tutta la profondità, in modo da evitare la creazione di vie preferenziali per la migrazione dell'acqua di falda e di eventuali contaminanti.

### 4.3 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

Per i prelievi previsti, i campioni da sottoporre alle analisi chimico fisiche sono:

- campione 1: da 0 a 0,5 dal piano di campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo (circa 1,5 m nell'area della power station);
- campione nella zona intermedia tra i due sopra.

Nel caso di significative variazioni litologiche/di proprietà del materiale, dovrà essere effettuato un numero maggiore di campioni atti a caratterizzare tutte le tipologie presenti.

Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun prelievo dovrà essere inoltre acquisito un campione delle acque sotterranee, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico.

I campioni da avviare ad analisi dovranno essere formati scartando in campo la frazione maggiore di 2 cm, ad eccezione dei casi in cui sia presente materiale di riporto, come meglio specificato a seguire.

Ciascun campione sarà composto da più spezzoni di carota rappresentativi dell'orizzonte individuato al fine di considerare una rappresentatività media.

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
53 di 60

#### 4.4 CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI DI RIPORTO

In presenza di materiali da riporto, occorre quantificare il materiale di origine antropica e i campioni devono essere formati in campo "tal quali", senza procedere allo scarto in campo della frazione maggiore di 2 cm.

Non è ammessa la miscelazione con altro terreno naturale stratigraficamente non riconducibile alla matrice materiale di riporto da caratterizzare.

La quantità massima di materiale di origine antropica non deve risultare superiore al 20% in peso del materiale, calcolata mediante la seguente formula:

$$Ma = \frac{P_{Ma}}{P_{tot}} * 100$$

Dove:

- %Ma: percentuale di materiale di origine antropica;
- P\_Ma: peso totale del materiale di origine antropica rilevato nel sopravaglio;
- P\_tot: peso totale del campione sottoposto ad analisi (sopravaglio+sottovaglio).

Sono considerati materiali di origine naturale, da non conteggiare nella metodologia, i materiali di dimensioni > 2 cm costituiti da sassi, ciottoli, e pietre anche alloctoni rispetto al sito.

Se nella matrice materiale di riporto sono presenti unicamente materiali di origine antropica derivanti da prospezioni, estrazioni di miniera o di cava che risultano geologicamente distinguibili dal suolo originario presente in sito (es. strato drenate costituito da ciottoli di fiume o substrato di fondazione costituito da sfridi di porfido) questi non devono essere conteggiati ai fini del calcolo della percentuale del 20%.

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
24566I

PAGINA  
54 di 60

## 5. MODALITÀ DI GESTIONE DEL MATERIALE SCAVATO

Le fasi operative previste per la gestione del materiale scavato, dopo l'esecuzione dello scavo, sono le seguenti:

1. Stoccaggio del materiale scavato in aree dedicate, in cumuli non superiori a 5.000 m<sup>3</sup>, in accordo all'Allegato 9 del DPR 120/2017;
2. In base ai risultati analitici potranno configurarsi le seguenti opzioni:
  - a) Il terreno risulta contaminato ai sensi del Titolo V del D.Lgs. 152/06, quindi si provvederà a smaltire il materiale scavato come rifiuto ai sensi di legge;
  - b) Il terreno non risulta contaminato ai sensi del Titolo V del D.Lgs. 152/06 e quindi, in conformità con quanto disposto dall'art. 185 del citato decreto, è possibile il riutilizzo nello stesso sito di produzione.

A seguire si riporta una descrizione di dettaglio delle fasi sopra identificate.

### 5.1 STOCCAGGIO DEL MATERIALE SCAVATO

Al fine di gestire i volumi di terre e rocce da scavo coinvolti nella realizzazione dell'opera, sono state definite nell'ambito della cantierizzazione, alcune aree di stoccaggio dislocate in posizione strategica rispetto alle aree di scavo da destinare alle terre che potranno essere riutilizzate qualora idonee.

L'identificazione di tali aree è stata effettuata in primo luogo tenendo conto delle specifiche esigenze operative e logistiche del cantiere, senza trascurare, tuttavia, altri fattori quali l'identificazione di aree tali da non interferire con il normale deflusso delle acque meteoriche e aree di superficie e volumetria sufficienti a garantire il tempo di permanenza necessario per l'effettuazione di campionamento e analisi delle terre e rocce da scavo ivi depositate.

Tali criteri hanno portato ad identificare le aree di deposito come identificate nella TAV02\_18 "Layout impianto agrivoltaico con identificazione aree di stoccaggio e di cantiere" del Progetto Definitivo alla quale si rimanda per i dettagli. Preme precisare che tali aree sono state identificate in via conservativa; la dislocazione e dimensione delle stesse sono da intendersi preliminari e potrebbero subire variazioni in fase di progettazione esecutiva dell'Impianto.

Nelle aree di stoccaggio TRS in fase di cantiere saranno adottate tutte le opportune misure di protezione al fine di evitare interazione con suolo sottostante e di copertura per evitare dispersione delle polveri e azione di dilavamento (ad esempio mediante posa di teli in LDPE sia alla base del cumulo che a copertura dello stesso).

I materiali saranno stoccati creando due tipologie di cumuli differenti, uno costituito dal primo strato di suolo (materiale terrigeno), da utilizzare per i ripristini finali, l'altro dal substrato da utilizzare per i riporti.

I cumuli saranno opportunamente separati e segnalati con nastro monitore. Ogni cumulo sarà individuato con apposito cartello con le seguenti indicazioni:

- identificativo del cumulo;
- periodo di escavazione/formazione;



## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
55 di 60

- area di provenienza (es. identificato scavo);
- quantità (stima volume).

In funzione della diversa tipologia e degli esiti delle attività di caratterizzazione, ciascun cumulo sarà inoltre contrassegnato come:

- "materiale in attesa di caratterizzazione", qualora sia necessario effettuare una caratterizzazione in corso d'opera delle terre e rocce da scavo per la verifica dei requisiti di qualità ambientale (rif. Allegato 9 del DPR 120/2017);
- "terreno idoneo per riporti/rinterri" o "terreno idoneo per ripristini finali", qualora le TRS rispondano ai requisiti di qualità ambientale, ad esito dell'indagine di caratterizzazione effettuata in sede progettuale ai sensi dell'Allegato 4 del DPR 120/2017 o della caratterizzazione in corso d'opera ai sensi dell'Allegato 9 dello stesso;
- "rifiuto", qualora le terre e rocce da scavo non soddisfino i requisiti di qualità ambientale o qualora esse siano ascrivibili a "surplus" non riutilizzabile in sito.

I cumuli costituiti da materiale terrigeno (primo strato di suolo) saranno utilizzati per i ripristini, in corrispondenza delle aree dove sono stati effettivamente scavati; i cumuli costituiti da materiale incoerente (substrato), saranno utilizzati in parte per realizzare i rinterri, mentre il materiale in esubero sarà smaltito.

Per evitare la dispersione di polveri, nella stagione secca, i cumuli saranno inumiditi.

Le aree di stoccaggio saranno organizzate in modo tale da tenere distinte le due tipologie di cumuli individuate (primo strato di suolo/substrato), con altezza massima derivante dall'angolo di riposo del materiale in condizioni sature, tenendo conto degli spazi necessari per operare in sicurezza nelle attività di deposito e prelievo del materiale.

## 5.2 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE IN CORSO D'OPERA

Ai fini del riutilizzo delle terre e rocce da scavo derivanti dalla sistemazione dalla posa in opera dei cavidotti con tracciato lungo la viabilità con fondo in sterrato e lungo i terreni agricoli non contermini all'impianto (esclusi quelli con tracciato lungo la viabilità con fondo in asfalto che saranno gestiti come rifiuti) si procederà mediante caratterizzazione in corso d'opera, in accordo all'Allegato 9 del DPR 120/2017, con la modalità "campionamento sull'intera area" coerentemente all'allegato 2 e 4 del medesimo decreto, con un prelievo di campioni ogni 500 m di tracciato lineare come indicato nella precedente tab.12 (E01-E04).

### Analisi e parametri di riferimento

Le analisi dei campioni delle terre e rocce da scavo in corso d'opera dovranno sempre rispettare il set analitico di riferimento individuato (come specificato successivamente); i limiti di riferimento da considerare sono quelli riportati in Tabella 1, Colonna A dell'Allegato 5, Titolo V, parte IV del D.Lgs. 152/2006.

In caso di superamento dei limiti, le TRS saranno identificate come "Rifiuto".

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
56 di 60

### 5.3 RIUTILIZZO MATERIALE SCAVATO

In funzione degli esiti degli accertamenti analitici, le terre e rocce risultate conformi alle CSC di riferimento per il set analitico di riferimento individuato, saranno riutilizzate in situ per le operazioni di rinterro/riporti nonché di ripristino previste nell'aree interne all'impianto agrivoltaico, presso gli scavi dei cavidotti esterni all'impianto posati su terreno agricolo e/o su strade sterrate nel rispetto della definizione di "sito" fornita dalle "Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo - Delibera del consiglio SNPA. Seduta del 09.05.19. Doc n. 54/19" - Linee Guida SNPA 22/2019.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Area o porzione di territorio geograficamente definita e perimetrata, intesa nelle sue matrici ambientali (suolo e acque sotterranee), caratterizzata da contiguità territoriale in cui la gestione operativa dei materiali non interessa la pubblica viabilità. All'interno del sito così definito possono identificarsi una o più aree di scavo e/o una o più aree di riutilizzo in modo tale da soddisfare la condizione che il terreno sia riutilizzato nello stesso sito in cui è stato escavato.

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
57 di 60

## 6. CARATTERIZZAZIONE CHIMICO – FISICHE E ACCERTAMENTO QUALITÀ AMBIENTALI

I campioni di terreno prelevati saranno inviati a laboratorio al fine di verificare il rispetto dei limiti di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale definiti dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (Tabella 1, colonna A dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

Le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche saranno condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione sarà riferita allo stesso.

Le analisi verranno effettuate in accordo al set minimo di controllo proposto dall'allegato 4 al DPR 120/17 (Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali).

Nella successiva tabella si riporta il set analitico previsto unitamente ai relativi metodi di analisi.

Parametro	U.M.	Metodo di riferimento
Arsenico	mg/kg	EPA 6010C
Cadmio	mg/kg	EPA 6010C
Cobalto	mg/kg	EPA 6010C
Nichel	mg/kg	EPA 6010C
Piombo	mg/kg	EPA 6010C
Rame	mg/kg	EPA 6010C
Zinco	mg/kg	EPA 6010C
Mercurio	mg/kg	EPA 6010C
Idrocarburi C>12	mg/kg	EPA 8620B
Cromo totale	mg/kg	EPA 6020A
Cromo VI	mg/kg	EPA 7195
Amianto	mg/kg	UNI 10802

**Tabella 13: Metodi analitici di riferimento**

In presenza di materiali di riporto, in accordo alla Circolare MATTM Prot. 15786.10-11-2017 "Disciplina delle matrici materiali di riporto-chiarimenti interpretativi" ai fini del riutilizzo in situ ai sensi dell'art. 24 del DPR 120/2017, deve essere verificata la conformità al test di cessione di cui al DM 5 febbraio 1998 allo scopo di escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee.

Il test di cessione sarà effettuato secondo la Norma UNI 10802, con determinazione dei medesimi parametri previsti per i suoli.

## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato “Bandissolo” da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
58 di 60

### 6.1.1 DESTINAZIONE DEL MATERIALE SCAVATO

Gli esiti delle determinazioni analitiche effettuate per i materiali scavati verranno confrontate con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) “Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale”, così come definite in Tabella 1 colonna A Allegato 5 al Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e riportati a seguire:

Parametro	U.M.	CSC di riferimento
Arsenico	mg/kg	20
Cadmio	mg/kg	2
Cobalto	mg/kg	20
Nichel	mg/kg	120
Piombo	mg/kg	100
Rame	mg/kg	120
Zinco	mg/kg	150
Mercurio	mg/kg	1
Idrocarburi C>12	mg/kg	50
Cromo totale	mg/kg	150
Cromo VI	mg/kg	2
Amianto	mg/kg	1000

Tabella 14: CSC di riferimento terreni

In presenza di terreni di riporto, sarà inoltre effettuato, come già specificato in precedenza, il test di cessione secondo la Norma UNI 10802.

I limiti di riferimento per confrontare le concentrazioni dei singoli analiti saranno quelli di cui alla Tabella 2, Allegato 5 del Titolo V-Parte Quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. previsti per le acque sotterranee e riportati a seguire:

Parametro	Metodo analitico di riferimento	U.M.	CSC di riferimento
Arsenico	EPA 6020	µg/l	10
Cadmio	EPA 6020	µg/l	5
Cobalto	EPA 6020	µg/l	50
Nichel	EPA 6020	µg/l	20
Piombo	EPA 6020	µg/l	10
Rame	EPA 6020	µg/l	1000
Zinco	EPA 6020	µg/l	3000
Mercurio	EPA 6020	µg/l	1
Idrocarburi totali (come n-esano)	UNI EN ISO 9377-2	µg/l	350
Cromo totale	EPA 6020	µg/l	50
Cromo VI	EPA 7199	µg/l	5

Tabella 15: CSC di riferimento acque sotterranee



## Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
59 di 60

In funzione degli esiti degli accertamenti analitici, le terre e rocce risultate conformi alle CSC sopra riportate, saranno riutilizzate in situ per le operazioni di reinterro/riporti nonché di ripristino previste nell'area dell'Impianto fotovoltaico, e dell'area della Cabina Utente.

### 6.2 GESTIONE MATERIALE COME RIFIUTO

Le terre e rocce da scavo non conformi alle CSC e quelle non riutilizzabili in quanto eccedenti, saranno opportunamente identificate all'interno delle aree di stoccaggio del materiale scavato allestite e dotate di apposita cartellonistica: "DEPOSITO PRELIMINARE ALLA RACCOLTA – CODICE CER XXXXXX". Tra tali quantitativi rientreranno anche quelle originate dalla posa dei cavidotti lungo la viabilità.

Tali terre saranno oggetto di campionamento e analisi in accordo ai criteri di cui al DM 05/02/98 e al D.Lgs. 36/2003 e s.m.i. allo scopo di verificarne l'idoneità ad operazioni di smaltimento/recupero presso impianti esterni autorizzati.

Le tipologie di rifiuto prodotte saranno indicativamente riconducibili alle seguenti:

Codice CER	Denominazione rifiuto
170503*	Terre e rocce contenenti sostanze pericolose
170504	Terre e rocce diverse da quelle di cui alla voce 170503*
170301*	Miscele bituminose contenenti catrame e carbone
170302	Miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301*

**Tabella 16: Codici CER di riferimento**

Le terre e rocce da scavo non conformi e quelle eccedenti saranno quindi raccolte e avviate a operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative (Art. 23 del D.P.R. 120/2017):

- con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito;
- quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 4.000 m<sup>3</sup> di cui al massimo 800 m<sup>3</sup> di rifiuti pericolosi e in ogni caso per una durata non superiore ad un anno.

Relativamente al trasporto, a titolo esemplificativo verranno impiegati come di norma automezzi con adeguata capacità (circa 20 m<sup>3</sup>), protetti superiormente con teloni per evitare la dispersione di polveri.

Il trasporto del rifiuto sarà accompagnato dal relativo certificato analitico contenente tutte le informazioni necessarie a caratterizzare il rifiuto stesso. I rifiuti saranno gestiti in accordo alla normativa vigente, mediante compilazione degli adempimenti documentali necessari (Formulario identificativo dei rifiuti, Registro cronologico di Carico Scarico ecc..).

Impianto agrivoltaico avanzato denominato "Bandissolo" da 24,98 MWp con Accumulo Elettrochimico da 12 MW, opere connesse ed infrastrutture indispensabili – Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)

DATA  
Dicembre 2024

PROGETTO  
245661

PAGINA  
60 di 60

## 7. CONCLUSIONI

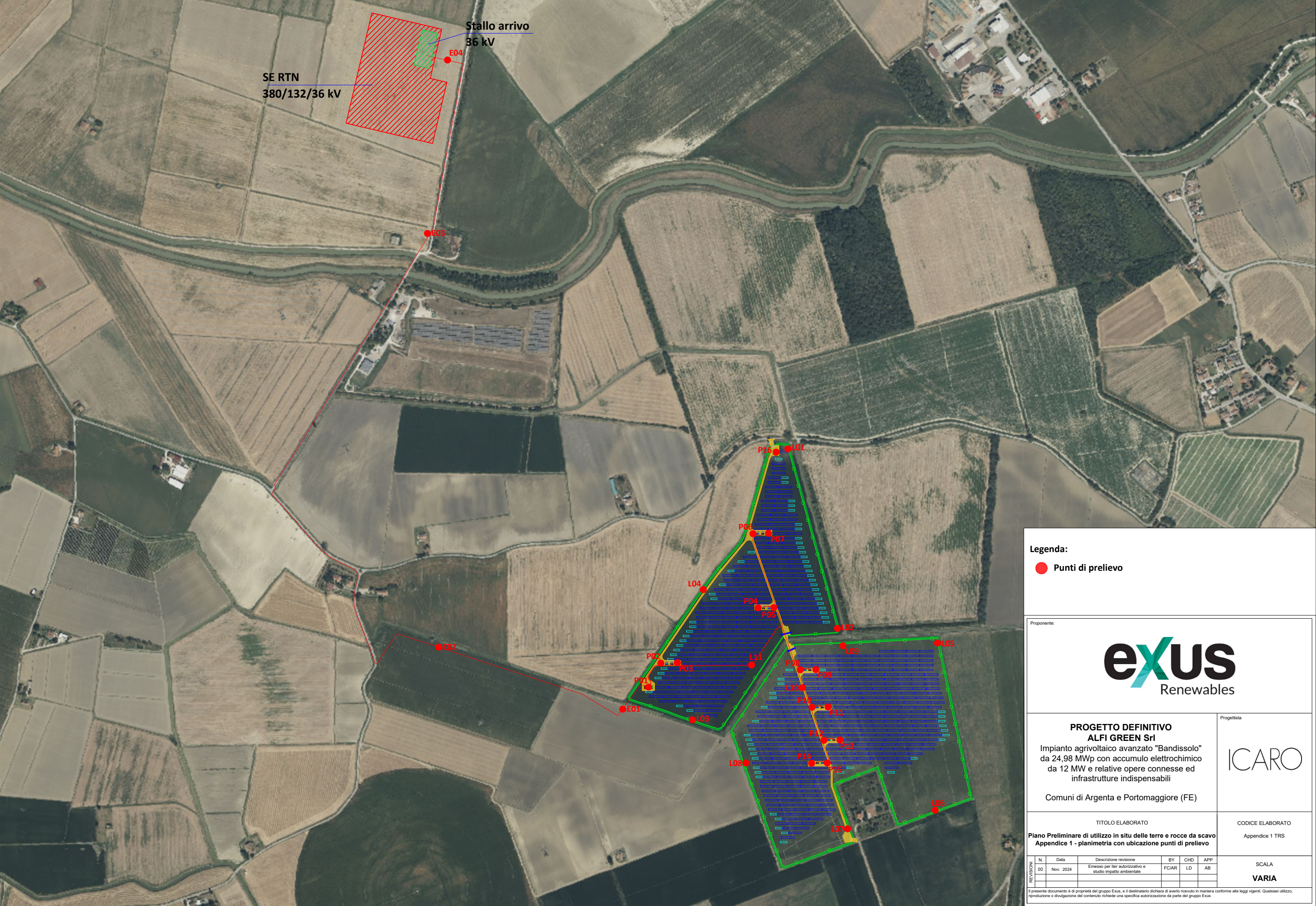
Nell'ambito delle attività di realizzazione dell'Impianto agrivoltaico e delle opere elettriche connesse, è prevista la produzione di terre e rocce da scavo.

La gestione di tali materiali derivanti dalla realizzazione dell'Impianto fotovoltaico e delle opere elettriche connesse, avverrà cercando di privilegiare, per quanto possibile, le operazioni di riutilizzo in situ per riempimenti, rilevati, ripristini ecc.

A tale scopo sarà opportunamente verificato il rispetto dei requisiti di qualità ambientale, tramite indagine preliminare proposta, in accordo al DPR 120/2017, nell'ambito del presente documento, secondo quanto illustrato ai precedenti paragrafi.

La gestione dei terreni non rispondenti ai requisiti di qualità ambientale o eccedenti (e quindi non reimpiegabili in sito) comporterà l'avvio degli stessi ad operazioni di recupero e, in subordine, ad operazioni di smaltimento presso impianti autorizzati nel rispetto delle disposizioni normative vigenti.





Legenda:

● Punti di prelievo

Proponente:



<div>PROGETTO DEFINITIVO</div> <div>ALFI GREEN Srl</div> <div>Impianto agrivoltaico avanzato "Bandissolo"</div> <div>da 24,98 MWp con accumulo elettrochimico</div> <div>da 12 MW e relative opere connesse ed</div> <div>infrastrutture indispensabili</div> <div>Comuni di Argenta e Portomaggiore (FE)</div>						<div>Progettista</div> <div>ICARO</div>	
<div>TITOLO ELABORATO</div> <div>Piano Preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo</div> <div>Appendice 1 - planimetria con ubicazione punti di prelievo</div>						<div>CODICE ELABORATO</div> <div>Appendice 1 TRS</div>	
REVISIONI	N.	Data	Descrizione revisione	BY	CHD	APP	<div>SCALA</div> <div>VARIA</div>
	00	Nov. 2024	Emesso per iter autorizzativo e studio impatto ambientale	FCI/AR	LD	AB	

Il presente documento è di proprietà del gruppo Exus, e il destinatario dichiara di averlo ricevuto in maniera conforme alle leggi vigenti. Qualsiasi utilizzo, riproduzione o divulgazione del contenuto richiede una specifica autorizzazione da parte del gruppo Exus