



ENGIE ELICEO S.r.l.

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

Comuni di Argenta (FE) e Portomaggiore (FE)

**Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in
sito delle terre e rocce da scavo escluse
dalla disciplina dei rifiuti**

ai sensi del DPR 120/2017

Revisione: 01
Data: Gennaio 2025
Nome File: 24576I-REL.22_TRS_rev.01.docx
Commessa: 24576I

Romiti
Annalisa
06.03.2025
17:35:26
GMT+02:00



r_emiro.Giunta - Prot. 13/03/2025.0256393.E Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da SCAZZOLA STEFANO, Romiti Annalisa

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

 Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica
Avanzata e Opere Connesse

 DATA
Gennaio 2025

 PROGETTO
24576I

 PAGINA
2 di 63

INDICE

1	PREMESSA.....	5
2	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI, E INQUADRAMENTO DELL' AREA	7
2.1	DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE.....	7
2.2	DESTINAZIONE D'USO DELLE AREE UTILIZZATE	8
2.3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA.....	9
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 FOTOVOLTAICO	22
2.7.1	MODULI FOTOVOLTAICI	23
2.7.2	STRUTTURE DI SOSTEGNO.....	24
2.7.3	GRUPPO DI CONVERSIONE CC/CA (STRING INVERTERS)	27
2.7.4	CABINE DI TRASFORMAZIONE	28
2.7.5	CABINE SERVIZI AUSILIARI	31
2.7.6	SALA CONTROLLO E MAGAZZINO.....	31
2.7.7	CAVI.....	32
2.7.8	RETE DI TERRA	35
2.8	SISTEMA DI SORVEGLIANZA E ILLUMINAZIONE.....	35
2.9	OPERE ELETTRICHE DI UTENZA	36
2.9.1	CABINA UTENTE 36 KV	36
2.9.2	QUADRO ELETTRICO 36 KV.....	37
2.9.3	COLLEGAMENTO ALLA STAZIONE RTN	38
2.10	DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ AGRICOLA.....	39
2.10.1	FASCIA DI MITIGAZIONE	40
2.10.2	REGIMAZIONE DELLE ACQUE	42
3	DATI DI SINTESI DEI VOLUMI DI SCAVO E MODALITA' GESTIONE	46
4	PROPOSTA PIANO CARATTERIZZAZIONE	51
4.1	PUNTI E TIPOLOGIA DI INDAGINE.....	51
4.2	ESECUZIONE DEI PRELIEVI	54
4.3	MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO	55
4.4	CARATTERIZZAZIONE DEI MATERIALI DI RIPORTO.....	55
5	MODALITÀ DI GESTIONE DEL MATERIALE SCAVATO.....	57
5.1	STOCCAGGIO DEL MATERIALE SCAVATO	57
5.2	CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE IN CORSO D'OPERA	58
5.3	RIUTILIZZO MATERIALE SCAVATO.....	59
6	CARATTERIZZAZIONE CHIMICO – FISICHE E ACCERTAMENTO QUALITÀ AMBIENTALI	60
6.1	DESTINAZIONE DEL MATERIALE SCAVATO	61

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

 Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica
Avanzata e Opere Connesse

 DATA
Gennaio 2025

 PROGETTO
24576I

 PAGINA
3 di 63

6.2 GESTIONE MATERIALE COME RIFIUTO 62

7 CONCLUSIONI..... 63

APPENDICI

Allegato 1 – Planimetria ubicazione sondaggi geognostici

Indice delle figure

<i>Figura 1: Identificazione delle aree dell'impianto agrivoltaico</i>	7
<i>Figura 2: Estratto Carta geologica di Pianura dell'Emilia-Romagna</i>	10
<i>Figura 3: Estratto Carta geologica della Regione Emilia Romagna</i>	11
<i>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</i>	15
<i>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</i>	16
<i>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</i>	17
<i>Figura 7: Estratto NTA PAI</i>	19
<i>Figura 8: Estratto fasce fluviali (fascia C) PAI del fiume Po</i>	20
<i>Figura 9: Mappa del rischio idraulico e idrogeologico Tav.6-III (PAI autorità bacino fiume Po)</i>	21
<i>Figura 10: Caratteristiche modulo fotovoltaico in progetto</i>	23
<i>Figura 11: Sezione trasversale e longitudinale tipologica struttura Tracker – Aree 01, 02, 03, 04</i>	25
<i>Figura 12: Sezione trasversale e longitudinale tipologica struttura Tracker – Area 05</i>	26
<i>Figura 13: Esempio di installazione gruppo di conversione CC/CA (String Inverters)</i>	27
<i>Figura 14: Cabina di trasformazione – Planimetria</i>	29
<i>Figura 15: Cabina di trasformazione – Vista laterale</i>	29
<i>Figura 16: Cabina servizi ausiliari – Planimetria e vista laterale</i>	31
<i>Figura 17: Magazzino e sala controllo – Planimetria</i>	32
<i>Figura 18: Magazzino e sala controllo – Vista laterale</i>	32
<i>Figura 19: Tipico sistema TVCC</i>	35
<i>Figura 20: Pianta e sezione Cabina Utente</i>	37
<i>Figura 21: Fascia di mitigazione perimetrale</i>	41
<i>Figura 22: Fascia di mitigazione perimetrale – Tipologia A</i>	41
<i>Figura 23: Fascia di mitigazione perimetrale – Tipologia B</i>	41
<i>Figura 24: Fascia di mitigazione perimetrale - Tipologia C</i>	42

Indice delle tabelle

<i>Tabella 1: Classificazione urbanistica delle particelle interessate dall'installazione dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse</i> .	8
<i>Tabella 2: Superficie moduli</i>	22
<i>Tabella 3: Distribuzione stringhe per inverters</i>	27
<i>Tabella 4: Caratteristiche preliminari string inverter</i>	28
<i>Tabella 5: Caratteristiche preliminari trasformatore elevatore</i>	30
<i>Tabella 6: Caratteristiche preliminari quadri 36 kV</i>	30

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
4 di 63

<i>Tabella 7: Caratteristiche cavi 36 kV</i>	<i>34</i>
<i>Tabella 8: Caratteristiche preliminari quadro 36 kV</i>	<i>38</i>
<i>Tabella 9: Metodiche seguite e parametri assunti per il dimensionamento della portata massima di scarico</i>	<i>43</i>
<i>Tabella 10: Determinazione singole portate massime di scarico</i>	<i>43</i>
<i>Tabella 11: Calcolo volume minimo invasabile – Acque meteoriche "bianche"</i>	<i>44</i>
<i>Tabella 12: Determinazione volumi minimi di laminazione</i>	<i>44</i>
<i>Tabella 13: Stima delle quantità di scavi e riempimenti previsti.....</i>	<i>50</i>
<i>Tabella 14: Numero di punti di indagine previsto</i>	<i>52</i>
<i>Tabella 15: Numero di punti di indagine per le opere lineari.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabella 16: Metodi analitici di riferimento</i>	<i>60</i>
<i>Tabella 17: CSC di riferimento terreni.....</i>	<i>61</i>
<i>Tabella 18: CSC di riferimento acque sotterranee</i>	<i>61</i>
<i>Tabella 19: Codici CER di riferimento.....</i>	<i>62</i>

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
5 di 63

1 PREMESSA

La società Engie Eliceo Srl intende realizzare un impianto fotovoltaico situato nel comune di Argenta (FE) e, limitatamente alle opere connesse, nel comune di Portomaggiore (FE). L'impianto avrà una potenza installata di picco pari a 23.010 kWp per una potenza di 22.200 kW in immissione, e l'energia prodotta verrà immessa sulla rete RTN in alta tensione.

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 agrivoltaico, che costituiscono la frazione volumetrica maggiore derivante dalle operazioni di scavo per la realizzazione dell'opera.

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.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
6 di 63

In accordo a quanto previsto dall'art. 24 comma 3 del DPR 120/2017, il presente Piano 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 dal Progetto Definitivo di impianto.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
245761

PAGINA
7 di 63

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.

L'area interessata dal Parco Fotovoltaico ricade su una superficie catastale complessiva di circa 31 ettari, dei quali 20 recintati riservati all'impianto fotovoltaico, circa 6 recintati destinati all'impianto agrivoltaico avanzato (Area 5) e circa 2 ettari per schermatura e fascia di mitigazione. Il territorio è caratterizzato da una morfologia pressoché pianeggiante, avente una quota di circa 8 m s.l.m.



Figura 1: Identificazione delle aree dell'impianto agrivoltaico

L'area oggetto dell'intervento ha una destinazione d'uso agricolo, attualmente destinata a seminativi/pascoli a bassa valenza ecologica, ed è facilmente raggiungibili grazie ad una fitta rete di strade di vario ordine presenti in zona.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
8 di 63

Le Aree 01 e 02 risultano adiacenti al centro abitato di Bando, a circa 5 km in linea d'aria da Argenta. Le Aree 03, 04 e 05 si trovano nella periferia nord-est di Argenta, a circa 3 km in linea d'aria dallo stesso centro abitato ed a ca. 1 km da Bando.

L'area oggetto di intervento è servita da una rete viaria preesistente, composta dalla Strada Provinciale S.P.48 "Portomaggiore-Argenta", dalla quale si dirama la strada comunale Via Don Enrico Ballardini a sud dell'Area 01 e a nord dell'Area 02 e dalla viabilità comunale "Via Vanzume" a sud delle ulteriori aree di impianto.

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

La futura stazione SE RTN 380/132/36 kV "Portomaggiore", a cui verrà collegato l'impianto fotovoltaico in questione, è autorizzata con D.D. n.DET-AMB_2024-3386 del 14/06/2024.

Tutti i terreni su cui saranno installati i moduli fotovoltaici e realizzate le infrastrutture necessarie, risultano di proprietà privata.

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	Opera	Destinazione
Argenta (FE)	75	399, 400, 401, 402	Area 01	Territorio agricolo ad alta vocazione produttiva (TAVOLE DELLA DISCIPLINA DEGLI INTERVENTI DIRETTI NEL TERRITORIO RURALE 6.2)
	75	664	Area 02	
	73	20	Area 03	
	73	21, 22	Area 04	
	73	64	Area 05	

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

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
9 di 63

2.3 Inquadramento geologico dell'area

La litologia di superficie è composta da miscele binarie e ternarie di sabbia, limo e argilla, si rinvencono in prevalenza miscele ternarie interrotte da lenti di miscele binarie. Si distinguono delle zone nel comune di Portomaggiore, e in particolare nel comune di Argenta, a ridosso della Valle Mezzano, dove le lenti, costituite da una matrice argilloso-sabbiosa dominante, raggiungono estensioni molto considerevoli. Le sabbie sono rinvenibili esclusivamente sotto forma di lenti, nel comune di Argenta, lungo la direttrice che congiunge Consandolo-Boccaleone-Argenta-San Biagio-Filo-Longastrino, coincidente con il tracciato del paleoalveo del Po di Primaro. Le torbe sono presenti nei comuni di Ostellato, Portomaggiore e Argenta in corrispondenza della Bonifica della Valle Mezzano e della Valle Mantello.

In generale si può affermare che la distribuzione dei vari tipi litologici non è omogenea ma legata al reticolo idrografico dei rami del Po che anticamente divagavano nella zona in esame. Così i terreni sabbiosi sono localizzati principalmente in corrispondenza di antichi alvei fluviali o di loro coni di esondazione, i materiali più fini si sono invece depositati principalmente nelle piane alluvionali in seguito a straripamento dei fiumi o rotta degli argini naturali.

Partendo da ovest si può notare come l'area sia interamente caratterizzata da depositi di piana deltizia, sono depositi di canale distributore e di argine, si tratta in prevalenza di sabbie da medie a fini in strati di spessore decimetrico passanti lateralmente ed intercalate a sabbie fini e finissime limose, localmente si tratta di sabbie grossolane in corpi lenticolari e nastriformi. Questi depositi mettono ben in evidenza i tracciati dei paleoalvei, si possono infatti osservare i tracciati del Po di Primaro, del Po di Volano e del Padoa-Padovetere.

Tali depositi sono occasionalmente interrotti da lenti di varia estensione areale, si tratta sempre di depositi di piana deltizia, ma sono tipici di ambienti di palude, sono costituiti da limi e limi argillosi intercalati in strati decimetrici, localmente caratterizzati da livelli organici parzialmente decomposti. Procedendo da ovest verso est si può notare come i depositi sopra citati si riducano considerevolmente, limitandosi alle aree coincidenti con le tracce dei paleoalvei, mentre si diffondono i depositi di baia interdistributrice, caratterizzati da argille limose, limi e sabbie finissime in strati decimetrici intercalati a livelli torbosi e/o a sostanza organica parzialmente decomposta, localmente presentano gusci di molluschi, sabbie fini e finissime limose in sottili corpi nastriformi. Questi depositi sono tipici di aree bonificate come la Bonifica Valle Volta, la Bonifica Valle Gallare, e la Bonifica di Valle del Mezzano. I depositi di piana deltizia descritti fin ora si estendono fino al limite orientale dell'area indagata dove vengono interrotti dai depositi di piana di sabbia e fronte deltizia, si tratta di depositi di cordone litorale e dune eoliche, testimonianza della esistenza di antiche linee di costa, caratterizzati da sabbie medie e fini con intercalati livelli decimetrici di gusci di molluschi, subordinatamente livelli di limi sabbiosi e di sostanza organica parzialmente decomposta. Rinvenibili nell'estremità orientale della bonifica valle del Mezzano.

Dall'analisi della cartografia geologica regionale, i depositi rinvenibili nel settore di studio risultano essere di origine prevalente "deltizia e litorale", con materiali derivanti da ambiente deposizionale di Piana Deltizia costituita da Sabbie (11) a limi (12) e argille (13) anche di natura organica (limi argillosi e argille limose), depositi tipici di Canale distributore, e di argine, di palude e di baia interdistributrice.

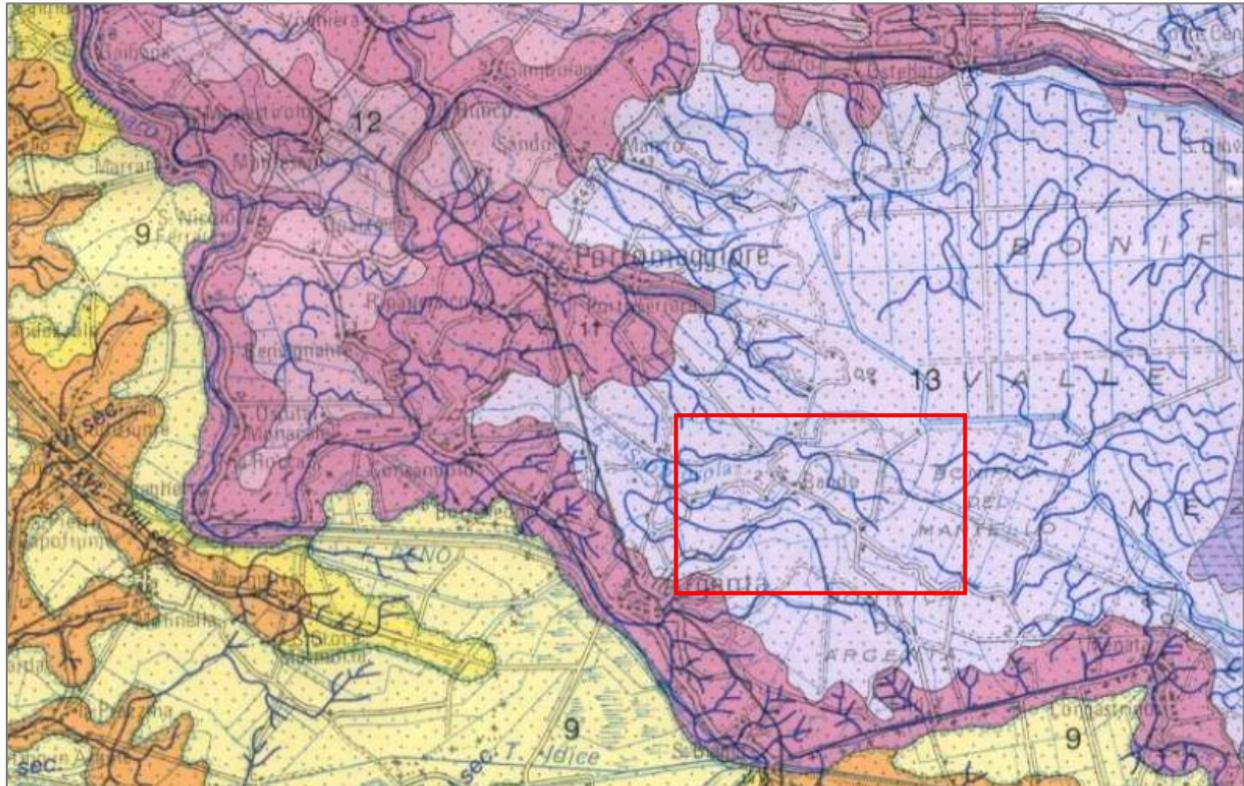
Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
10 di 63



DEPOSITI DELTIZI E LITORALI	
PIANA DELTIZIA	
11	Sabbie da medie a fini in strati di spessore decimetrico passanti lateralmente ed intercalate a sabbie fini e finissime limose, localmente sabbie grossolane in corpi lenticolari e nastriformi. Depositi di canale distributore e di argine.
12	Limi e limi argillosi intercalati in strati decimetrici, localmente livelli organici parzialmente decomposti. Depositi di palude
13	Argille limose, limi e sabbie finissime in strati decimetrici intercalati a livelli torbosi e/o a sostanza organica parzialmente decomposta, localmente gusci di molluschi, sabbie fini e finissime limose in sottili corpi nastriformi. Depositi di baia interdistributrice.
PIANA DI SABBIA E FRONTE DELTIZIA	
14	Sabbie medie e fini con intercalati livelli decimetrici di gusci di molluschi, subordinatamente livelli di limi sabbiosi e di sostanza organica parzialmente decomposta. Depositi di cordone litorale e dune eoliche.
15	Limi, sabbie e sabbie fini, livelli decimetrici di sostanza organica decomposta, intercalati a sabbie fini e a limi argillosi; saltuariamente intercalazioni di livelli torbosi e di gusci di molluschi, localmente sabbie fini. Depositi di palude salmastra.

Figura 2: Estratto Carta geologica di Pianura dell'Emilia-Romagna

Scendendo maggiormente nel dettaglio, si possono meglio definire le caratteristiche geologiche, deposizionali e litologiche del territorio in esame attraverso la cartografia regionale che permette di suddividere il territorio in sintemi ed unità deposizionali.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

 DATA
Gennaio 2025

 PROGETTO
24576I

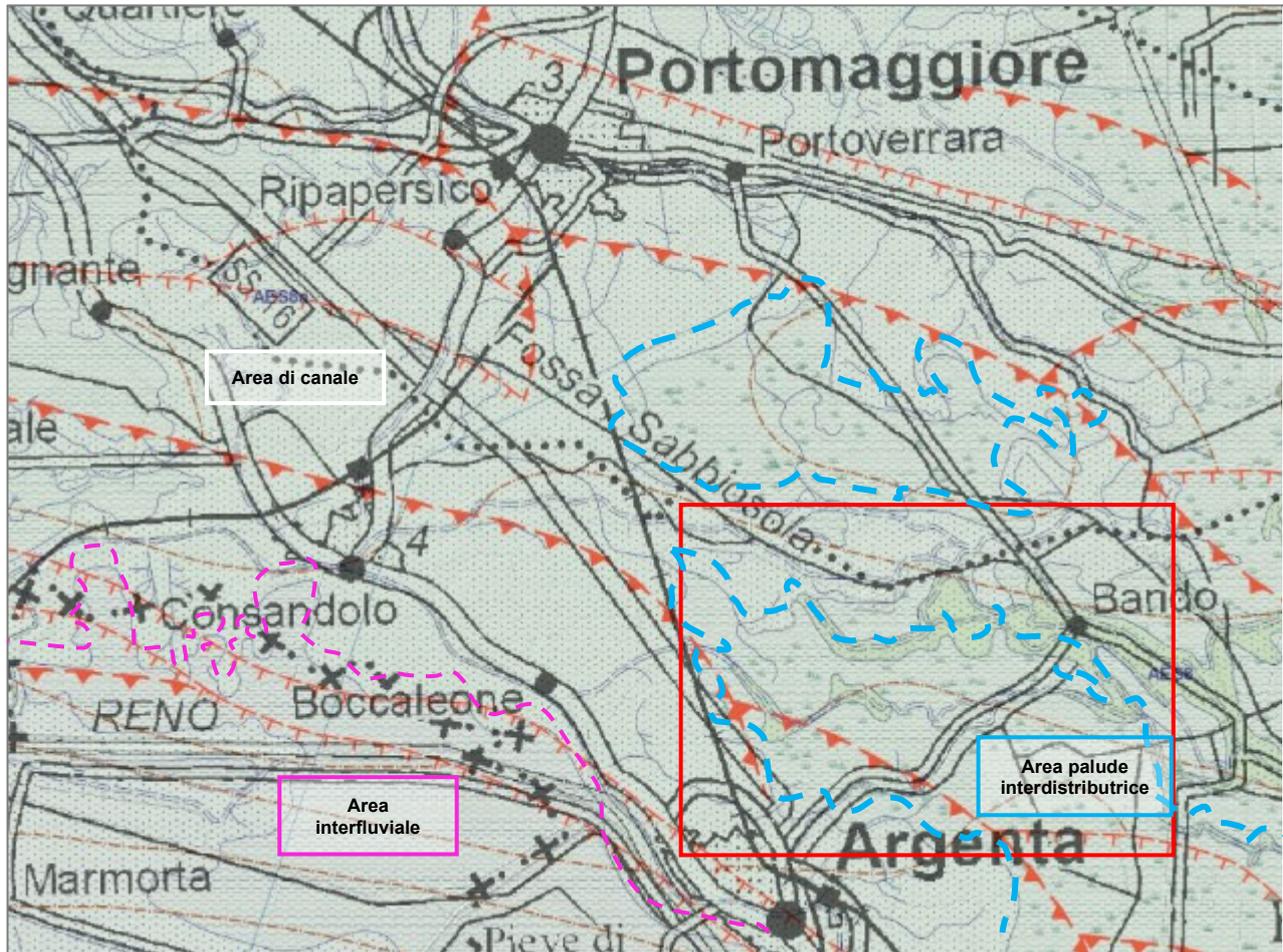
 PAGINA
11 di 63


Figura 3: Estratto Carta geologica della Regione Emilia Romagna

Come è possibile osservare dall'immagine sopra riportata, il territorio in esame (inquadrate nel rettangolo rosso) ricade prevalentemente in ambiente deposizionale di piana deltizia con depositi che da Ovest verso Est sono caratterizzati da sabbie limose di canale distributore, argine e rotta fino ad arrivare ad argille limose con torba di palude e area interdistributrice e argille limose di piana inondabile in area interfluviale. All'immagine precedente si evidenziano i confini tra le tre litologie prevalenti e, di conseguenza gli ambienti deposizionali. In azzurro il confine tra ambiente di canale distributore, argine e rotta con i materiali derivanti da area di palude e interdistributrice, mentre in fucsia si evidenzia il confine tra ambiente di canale distributore, argine e rotta, e l'area interfluviale.

Dal punto di vista delle unità geologiche caratteristiche del territorio, l'intero territorio dei comuni di Argenta e Portomaggiore, così come la maggior parte del territorio provinciale, ricade nel Sintema Emiliano Romagnolo superiore – Subsintema di Ravenna (AES8) – Unità di Modena (AES8a):

AES8 Subsintema di Ravenna: Pleistocene sup. – Olocene – Unità costituita da ghiaie sabbiose, sabbie e limi ricoperte da una coltre limoso argillosa discontinua, in contesti di conoide alluvionale, canale fluviale e piana alluvionale intravalliva; da limi, limi sabbiosi e limi argillosi, in contesti di piana inondabile; da alternanze di

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
12 di 63

sabbie, limi ed argille, in contesti di piana deltizia; da sabbie prevalenti passanti ad argille e limi e localmente a sabbie ghiaiose, in contesti di piana litorale. Al tetto l'unità presenta spesso un suolo parzialmente decarbonatato non molto sviluppato di colore giallo-bruno;

AES8a Unità di Modena: Olocene – Unità costituita da ghiaie e ghiaie sabbiose o da sabbie con livelli e lenti di ghiaie ricoperte da una coltre limoso argillosa discontinua, in contesti di conoide alluvionale, canale fluviale e piana alluvionale intravalliva; da argille e limi, in contesti di piana inondabile; da alternanze di sabbie, limi ed argille, in contesti di piana deltizia; da sabbie prevalenti passanti ad argille e limi e localmente a sabbie ghiaiose, in contesti di piana litorale. Al tetto l'unità presenta localmente un suolo calcareo poco sviluppato di colore grigio-giallastro.

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).

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

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
13 di 63

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:

- 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.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
14 di 63

- 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 *"Relazione di invarianza idraulica"* alla relazione generale, dal quale si evince che la soluzione progettuale adottata prevederà di invasare le acque meteoriche eccedenti la portata di scarico all'interno delle aree e sottoaree del futuro impianto; la strada perimetrale di progetto e/o la fascia a verde di mitigazione verranno realizzate in modo tale da fungere da contenimento per laminare le acque al loro interno.

All'interno di ciascun bacino di laminazione, nel punto più basso, verrà posizionato un pozzetto di raccolta delle acque meteoriche dal quale le acque verranno recapitate verso il corpo idrico recettore finale individuato in ciascun caso.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
15 di 63



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

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
16 di 63



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

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
17 di 63

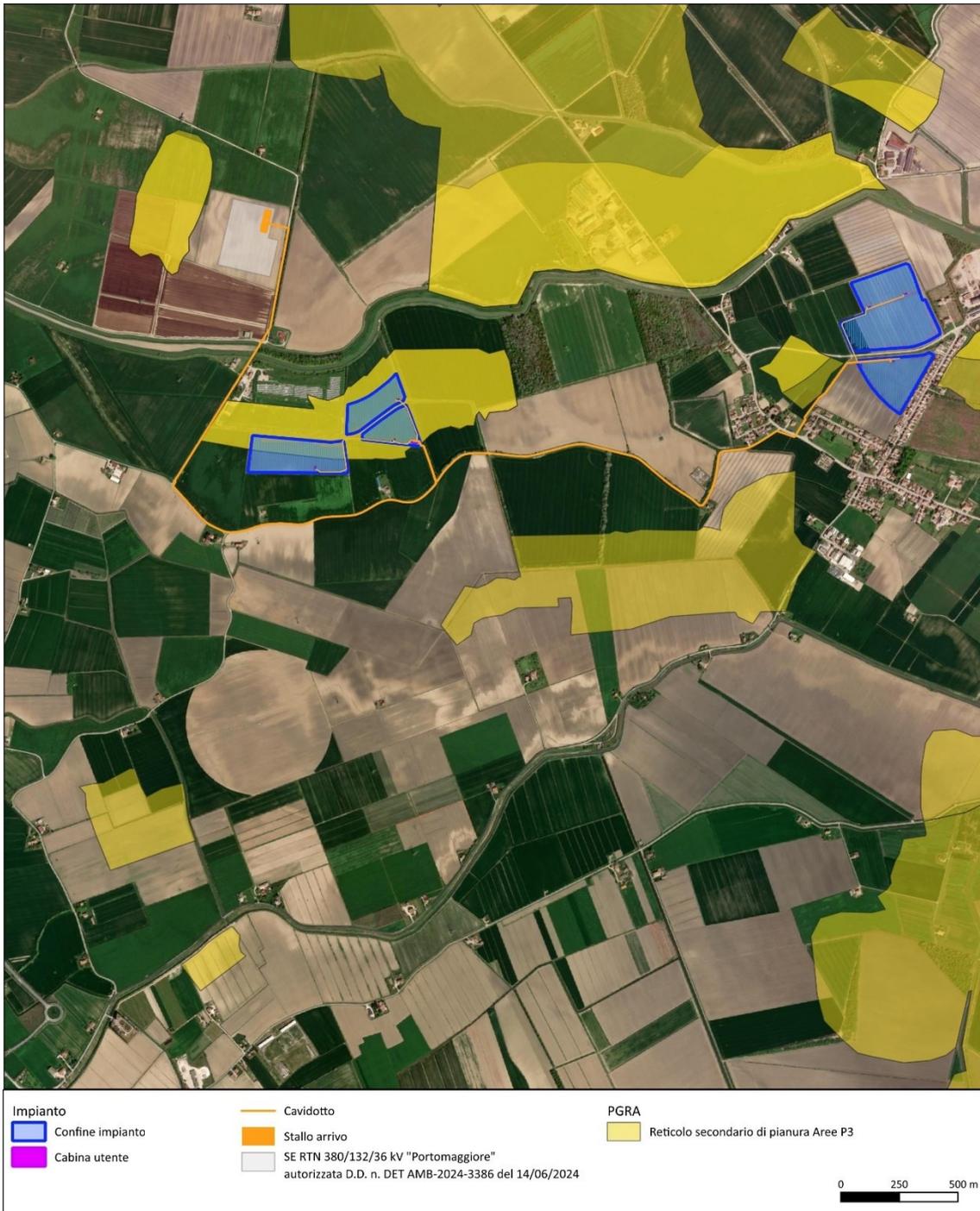


Figura 6: Stralcio della "Mappa delle aree allagabili" nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (ottobre 2022) - Reticolo secondario di pianura Area P3

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
18 di 63

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).

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
19 di 63

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

Art. 31. Area di inondazione per piena catastofica (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

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
245761

PAGINA
20 di 63



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

Per quanto riguarda il Rischio l'intera area è caratterizzata come Rischio R1 – Moderato.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
245761

PAGINA
21 di 63

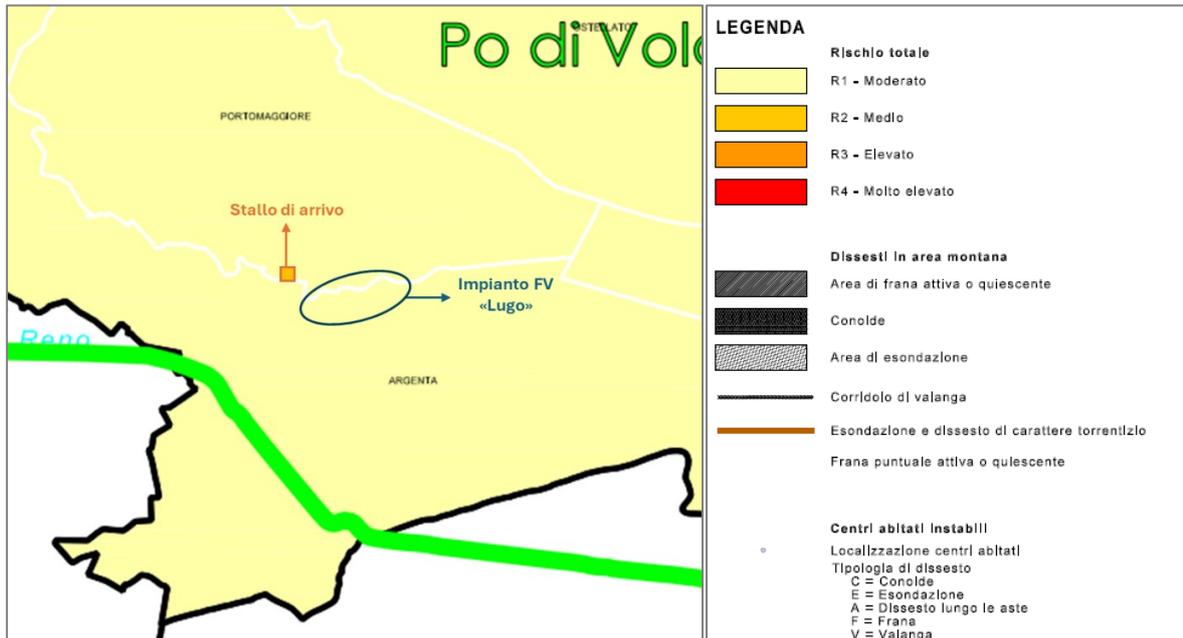


Figura 9: Mappa del rischio idraulico e idrogeologico Tav.6-III (PAI autorità bacino fiume Po)

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 14,5 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 e attive, aree interessate da abbandoni rifiuti; è presente a pochi metri

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
22 di 63

dall'Area 03 di impianto il Polo di Gestione Rifiuti Urbani di Soelia ubicato nei pressi della ex discarica esaurita di rifiuti non pericolosi di Vettorina Nuova.

- Tali ambiti sono comunque a distanze tali da non interferire con l'iniziativa in progetto.

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 fotovoltaico

La realizzazione dell'impianto occupa un'area di circa 31 ettari, dei quali 26 recintati, e prevede l'installazione di 30.680 moduli fotovoltaici per ottenere una potenza installabile di 23.010 kWp con una superficie totale occupata dai moduli pari a 95.303 m², così suddivisi:

Area	N° moduli	Superficie (m ²)
Area 01	12.636	39.251,86
Area 02	5.200	16.153,03
Area 03	3.328	10.337,94
Area 04	2.730	8.480,34
Area 05	6.786	21.079,70

Tabella 2: Superficie moduli

I moduli fotovoltaici saranno installati su tracker mono-assiali disposti lungo l'asse geografico nord-sud in funzione delle tolleranze di installazione delle strutture di supporto tipologiche ammissibili variabili tra il 5% al 10%.

L'impianto in oggetto appartiene alla categoria impianti "Connessi alla Rete", cioè che immettono in rete tutta o parte della produzione elettrica risultante dalla produzione dell'impianto fotovoltaico, opportunamente convertita in corrente alternata e sincronizzata a quella della rete, contribuendo alla cosiddetta generazione distribuita.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
23 di 63

Le principali componenti dell'impianto fotovoltaico, descritte nel dettaglio ai paragrafi successivi, sono le seguenti:

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

2.7.1 Moduli fotovoltaici

I moduli individuati sono della potenza di 750 Wp con tensione di sistema a 1.500 V raccolti in stringhe da 26 moduli con le seguenti caratteristiche tecniche:

ELECTRICAL DATA (STC*)

Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	730	735	740	745	750
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	42.84	42.98	43.12	43.26	43.40
Maximum Power Current-Imp(A)	17.04	17.10	17.16	17.22	17.28
Open Circuit Voltage-Voc(V)	51.17	51.32	51.47	51.62	51.77
Short Circuit Current-Isc(A)	17.86	17.92	17.98	18.04	18.10
Module Efficiency (%)	23.50	23.66	23.82	23.98	24.14

*STC: Irradiance 1000 W/m², cell temperature 25°C, AM=1.5. Tolerance of Pmax is within +/- 3%.

Figura 10: Caratteristiche modulo fotovoltaico in progetto

La specifica tipologia verrà determinata durante la fase esecutiva.

I moduli fotovoltaici saranno collegati tra loro in serie attraverso dei connettori di tipo maschio-femmina (tipo MC4 e/o TS4), formando delle stringhe. Ogni stringa è formata da 26 moduli, per un totale di 1.180 stringhe per l'intero impianto fotovoltaico.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico “Lugo” da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
24 di 63

2.7.2 Strutture di Sostegno

L’impianto in progetto prevede l’installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

Le strutture di supporto sono costituite essenzialmente da tre componenti:

- 1) I pali in acciaio zincato, direttamente infissi nel terreno (nessuna fondazione prevista);
- 2) La struttura porta moduli girevole, montata sulla testa dei pali, composta da profilati in metallo, sulla quale viene posata una fila di moduli fotovoltaici (in totale massimo 52 moduli per struttura disposti su una fila in verticale, considerando la struttura più grande che verrà impiegata sull’impianto);
- 3) L’inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli. L’inseguitore è costituito essenzialmente da un motore elettrico (controllato da un software), che tramite un attuatore collegato al profilato centrale della struttura di supporto, permette di ruotare la struttura durante la giornata, posizionando i pannelli nell’angolazione ottimale per minimizzare la deviazione dall’ortogonalità dei raggi solari incidenti, massimizzando la produzione di energia elettrica.

Le strutture saranno opportunamente dimensionate per sopportare il peso dei moduli fotovoltaici, considerando il carico da neve e da vento della zona di installazione. La tipologia di struttura prescelta è ottimale per massimizzare la produzione di energia utilizzando i moduli bifacciali.

Sulla base delle considerazioni geologiche, geomorfologiche e geotecniche, la fondazione su cui poggeranno le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici sarà di tipo ad infissione, costituita da tubolari o omega in acciaio zincato (pali), che saranno infissi direttamente nel terreno mediante l’utilizzo di una macchina specifica. Rispetto alle tradizionali fondazioni in cemento armato tale sistema risulta essere meno invasivo e permette una maggiore facilità di rimozione al momento della dismissione dell’impianto. Le fondazioni, oltre ad assicurare le strutture di sostegno al terreno, assumono anche la funzione di zavorra per opporsi all’azione del vento.

L’inseguitore solare serve ad ottimizzare la produzione elettrica dell’effetto fotovoltaico ed utilizza la tecnica del backtracking, per evitare fenomeni di ombreggiamento a ridosso dell’alba e del tramonto. L’algoritmo di backtracking che comanda i motori elettrici consente ai moduli fotovoltaici di seguire automaticamente il movimento del sole durante tutto il giorno, arrivando a catturare il 15-20% in più di irraggiamento solare rispetto ad un sistema con inclinazione fissa.

Nel dettaglio saranno adottate due tipologie di strutture di supporto differenti, “standard” per le Aree 01, 02, 03 e 04, sopraelevate per l’Area 05.

Per quanto riguarda l’Area 05, la geometria della struttura di sostegno è stata definita in modo tale da rispettare i requisiti richiesti per un impianto “agrivoltaico integrato innovativo”.

In particolare, l’altezza dei pali di sostegno è stata scelta in modo da avere una minima altezza da terra dei moduli di 2,10 m alla massima inclinazione operativa, come indicato nelle figure seguenti, al fine di consentire la realizzazione e il mantenimento dei vigneti.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
25 di 63

La distanza tra file adiacenti di strutture è stata identificata in 5 m, come necessario per consentire un corretto uso agricolo delle aree.

Le caratteristiche principali delle strutture di supporto sono mostrate nelle seguenti figure.

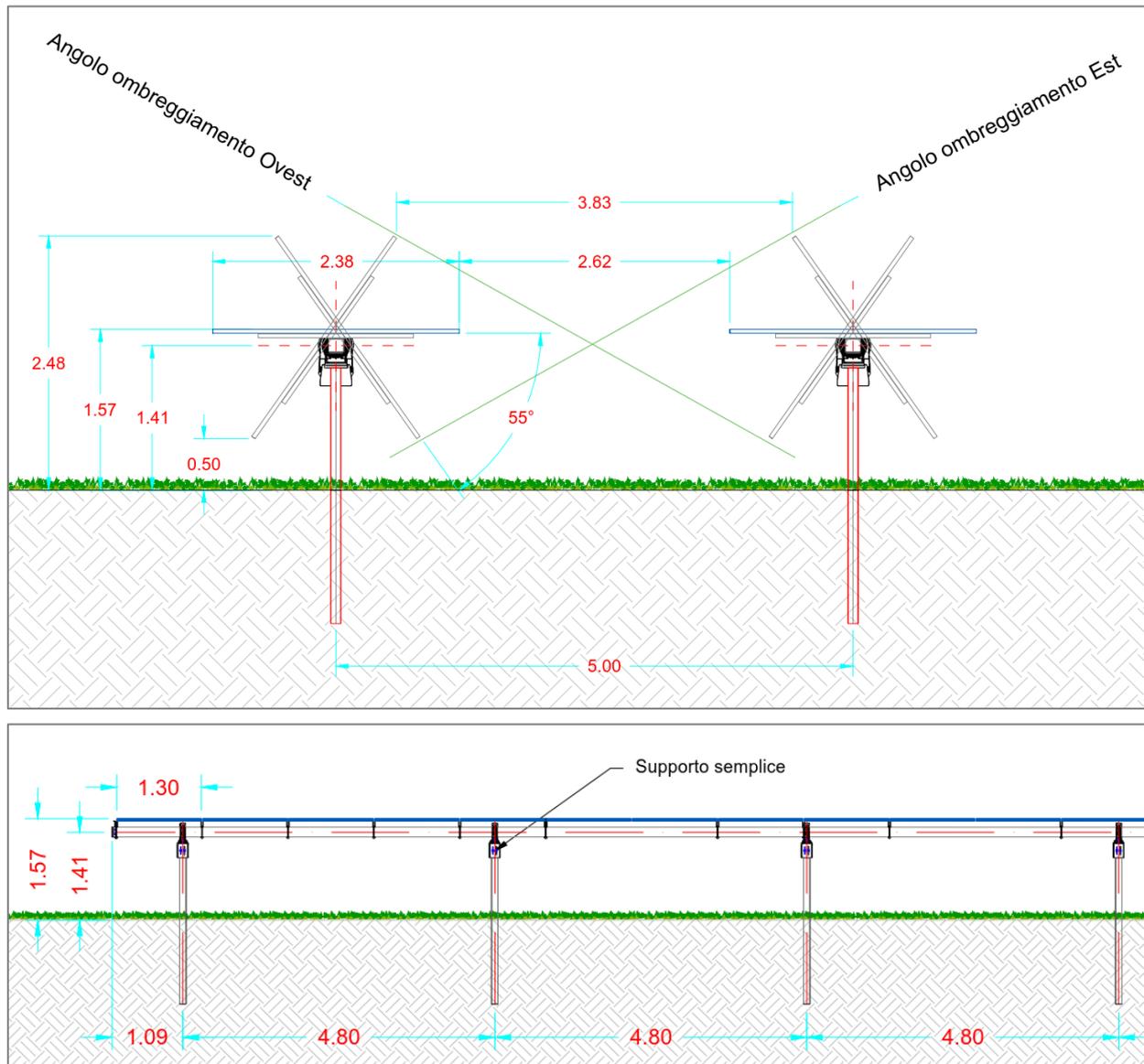


Figura 11: Sezione trasversale e longitudinale tipica struttura Tracker – Aree 01, 02, 03, 04

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
27 di 63

2.7.3 Gruppo di conversione CC/CA (String Inverters)

La conversione della potenza prodotta dai moduli fotovoltaici in DC in AC alla frequenza di rete avviene attraverso inverter di stringa. Gli inverter sono installati all'esterno, sotto le vele, e il loro involucro garantirà lunga durata e massima sicurezza. Sono previsti 76 inverter ognuno collegato ad un numero di stringhe variabile tra 14 e 17, così distribuiti:

Cabine	N° inverter	Distribuzione
C01	11	Inverter 1,2,3 (17 stringhe)
		Inverter 4,5,9,10,11 (15 stringhe)
		Inverter 6,7,8 (16 stringhe)
C02	20	Inverter 1,2,3 (14 stringhe)
		Inverter 4,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20 (16 stringhe)
		Inverter 8 (17 stringhe)
		Inverter 5,6,7 (15 stringhe)
C03	13	Inverter 1,2,3,4,6,7,8,9,13 (16 stringhe)
		Inverter 5,10,11,12 (14 stringhe)
C04	8	Tutti da (16 stringhe)
C05	7	Inverter 1,2,5 (16 stringhe)
		Inverter 3,4,6 (14 stringhe)
		Inverter 7 (15 stringhe)
C06	17	Inverter 3,4,5,6,7 (14 stringhe)
		Inverter 1 (15 stringhe)
		Inverter 2,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17 (16 stringhe)

Tabella 3: Distribuzione stringhe per inverter

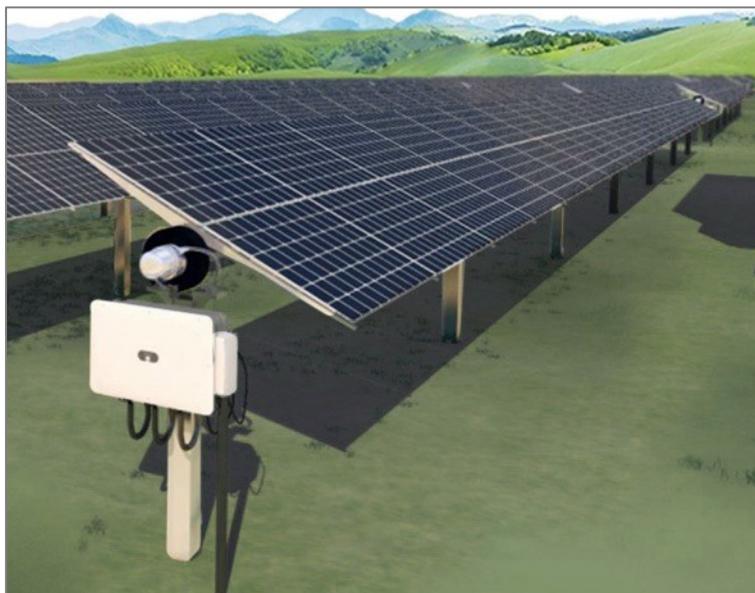


Figura 13: Esempio di installazione gruppo di conversione CC/CA (String Inverters)

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
28 di 63

Gli inverter individuati nel progetto sono del modello SUN2000-330KTL-H1 della Solar Huawei, con una potenza di 300 kW, 330 kVA, consentendo lo sfruttamento ottimale del campo fotovoltaico con la funzione MPPT (maximum power point tracking) integrata, una ogni 2 stringhe.

L'inverter è marcato CE e munito di opportuna certificazione sia sui rendimenti che sulla compatibilità elettromagnetica.

Le caratteristiche principali degli inverter sono riportate nella seguente tabella:

Grandezza	Valore
Tensione massima in ingresso	1.500 V
Tensione di uscita alla Pn	800 V
Frequenza di uscita	50 Hz
Cos φ	0,8 – 1,0
Grado di protezione	IP 66
Range di temperatura di funzionamento	-25 +60 °C
Range di tensione in ingresso	880 – 1325 V
Corrente massima in ingresso (25°C / 50°C)	65 A
Potenza nominale in uscita (CA)	300 kW
Rendimento europeo	98,8 %

Tabella 4: Caratteristiche preliminari string inverter

2.7.4 Cabine di trasformazione

Le cabine di trasformazione (Transformer Station) saranno della tipologia a JUPITER-9000K-H1. Saranno installate 6 cabine di trasformazione (di cui tre a 3MVA-11 e tre a 6MVA-22).

Ciascuna delle 6 cabine di trasformazione converte la corrente alternata a bassa tensione generata dall'inverter fotovoltaico in corrente alternata alla tensione di 36 kV. La cabina integra il quadro principale 36 kV per la connessione alla rete interna, il trasformatore elevatore, il quadro a bassa tensione e l'alimentazione ausiliaria, in un container parzialmente aperto con struttura in acciaio per fornire una soluzione di trasformazione e distribuzione integrata per impianti fotovoltaici da collegare alla rete 36 kV.

Di seguito si riportano i dettagli della cabina di trasformazione:

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
29 di 63

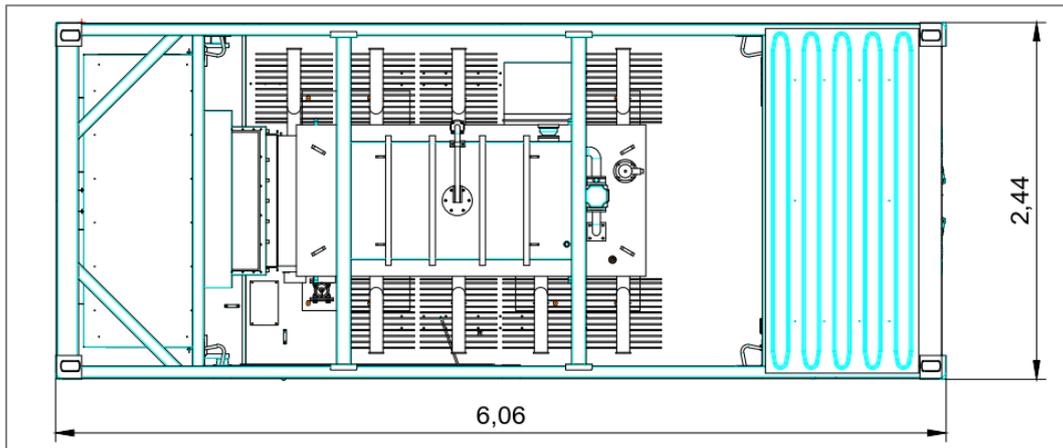


Figura 14: Cabina di trasformazione – Planimetria

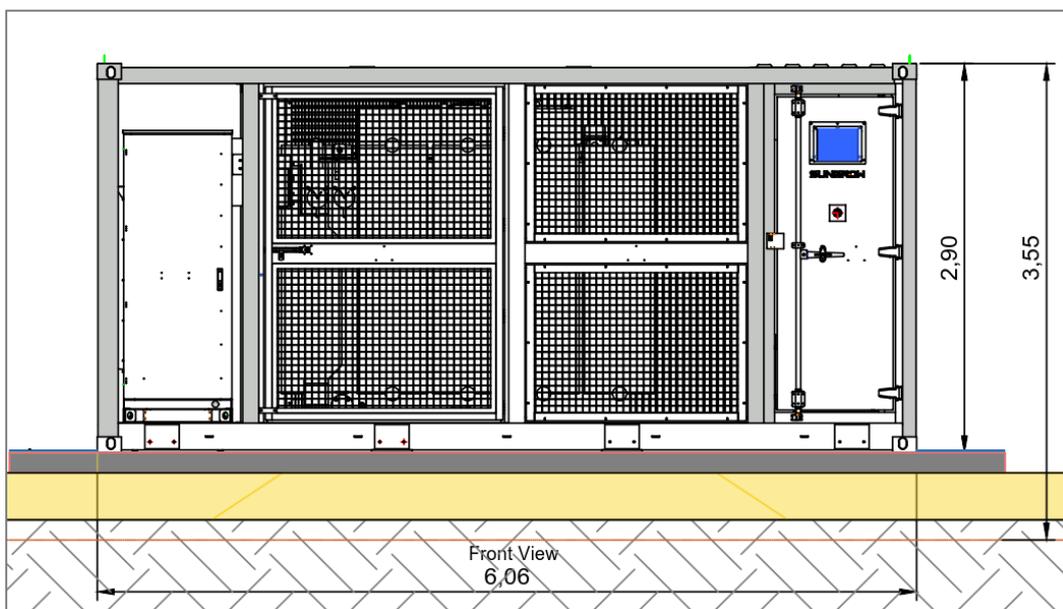


Figura 15: Cabina di trasformazione – Vista laterale

Trasformatore Elevatore

Il trasformatore eleva la tensione c.a. in uscita dagli inverter al valore della rete (36 kV). Il trasformatore sarà del tipo a conservatore, isolato in olio, completo di vasca di raccolta dell'olio in acciaio inox, adeguatamente dimensionata. Il trasformatore è del tipo a basse perdite (Eco- Design). In fase di selezione della fornitura saranno inoltre preferite soluzioni in olio estere, piuttosto che in olio minerale.

Il trasformatore è corredato dei relativi dispositivi di protezione elettromeccanica, quali sensori di temperatura, livello olio, relè Buchholz., ecc.

Di seguito le caratteristiche principali preliminari dei trasformatori di cabina:

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

 DATA
Gennaio 2025

 PROGETTO
24576I

 PAGINA
30 di 63

Grandezza	Valore
Tensione primario	36.000 V
Tensione secondaria	800 / 800 V
Frequenza	50 Hz
Raffreddamento	ONAN
Potenza nominale	3.000 / 6.000 kVA
Gruppo vettoriale	Dy11y11
Impedenza	8 %
Rendimento europeo	Eco Design

Tabella 5: Caratteristiche preliminari trasformatore elevatore

Quadro 36 kV

All'interno delle cabine di trasformazione, in comparto separato, è installato il quadro 36 kV isolato in gas, composto da 3 celle, per l'entra-esce verso un'altra cabina di trasformazione e il collegamento al trasformatore (cella di ingresso, cella di uscita e cella trasformatore elevatore). Le connessioni alle dorsali 36 kV ed al trasformatore elevatore saranno realizzate in cavo.

Grandezza	Valore
Tensione operativa/nominale	36 / 40.5 kV
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	185 kV
Tensione nominale di tenuta a 50 Hz (1min)	85 kV
Corrente nominale	≥ 630 A
Corrente di breve durata (3s)	≥ 12 kA
Corrente di picco	≥ 30 kA
Isolamento	SF6
Classificazione d'arco interno	IAC AFLR 12 kA – 1 s
Categoria di perdita di continuità di servizio	LSC 2A

Tabella 6: Caratteristiche preliminari quadri 36 kV

Con riferimento all'isolamento si darà preferenza ad eventuali soluzioni disponibili sul mercato con gas differenti dall'SF6, che garantiscano un coefficiente effetto serra nettamente inferiori di quest'ultimo.

Compartimento BT

Il compartimento BT ospita le seguenti apparecchiature di bassa tensione:

- Quadro BT principale di raccolta delle linee BT in ingresso dagli inverters di stringa e di collegamento, tramite condotto sbarre, al trasformatore elevatore. Il quadro BT è suddiviso in due sezioni, ciascuna collegata ad un secondario del trasformatore e in grado di accettare fino a 15 connessioni ad inverter di stringa.
- Trasformatore in resina per alimentazione servizi ausiliari.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
31 di 63

2.7.5 Cabine servizi ausiliari

Si prevede l'installazione di una serie di cabine ausiliarie distribuite uniformemente sulla superficie dell'impianto, contenenti le seguenti apparecchiature:

- 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 sottocampo di appartenenza tracker;
- Sistema di monitoraggio e controllo sottocampo di appartenenza Impianto Fotovoltaico;
- Sistema di monitoraggio e controllo stazioni meteo di appartenenza;
- Sistema di trasmissione dati sottocampo di appartenenza;

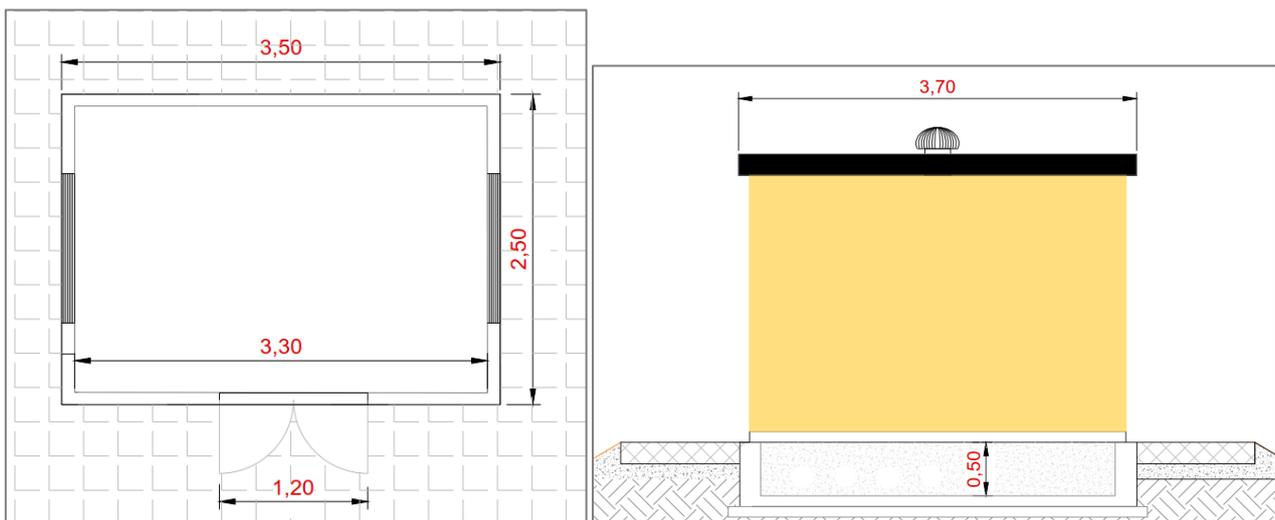


Figura 16: Cabina servizi ausiliari – Planimetria e vista laterale

2.7.6 Sala controllo e magazzino

L'edificio magazzino e sala controllo verrà realizzato utilizzando un container navale da 12 m, suddiviso in due metà, una per la sala controllo e una adibita a magazzino.

Tale edificio sarà opportunamente coibentato e dotato di quanto necessario per poter consentire la presenza diurna di personale di servizio all'impianto.

Questo container, come gli altri in impianto e le cabine della tipologia skid, sarà posizionato su fondazione a plinti.

Si riporta di seguito un esempio di tale soluzione.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
32 di 63

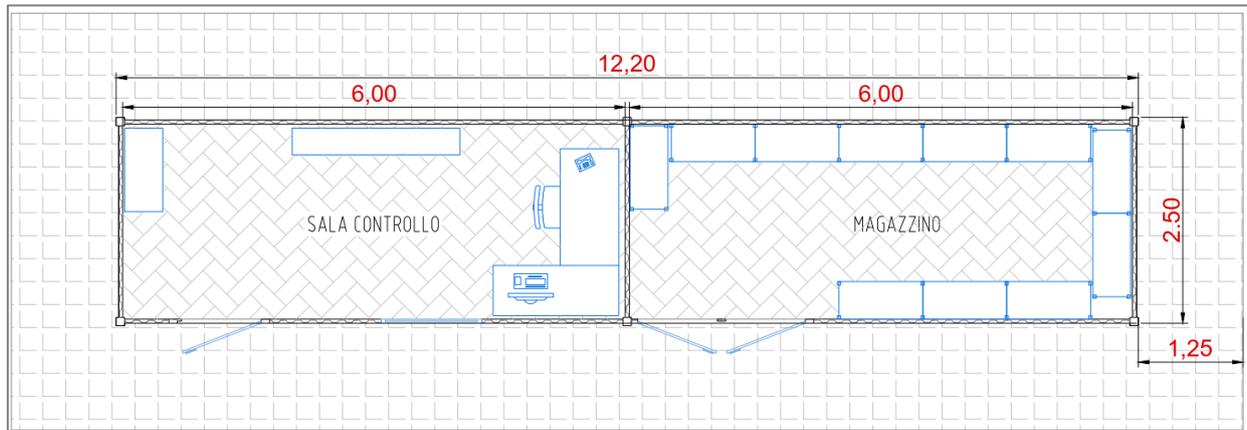


Figura 17: Magazzino e sala controllo – Planimetria

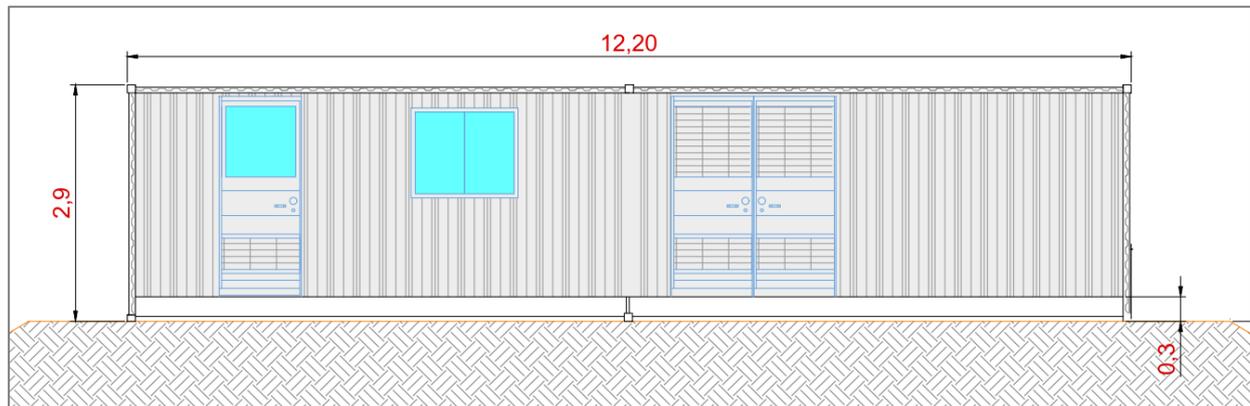


Figura 18: Magazzino e sala controllo – Vista laterale

2.7.7 Cavi

Cavi solari di stringa

Sono definiti cavi solari di stringa i cavi che collegano le stringhe (i moduli in serie) ai quadri DC di parallelo e hanno una sezione variabile da 6 a 10 mm² (in funzione della distanza del collegamento).

I cavi solari di stringa sono alloggiati all'interno del profilato della struttura e interrati per brevi tratti (tra inizio vela e quadro DC di parallelo).

I cavi saranno del tipo H1Z2Z2-K o equivalenti (rame o alluminio) indicati per interconnessioni dei vari elementi degli impianti fotovoltaici. Si tratta di cavi unipolari flessibili con tensione nominale 1500 V c.c. per impianti fotovoltaici con isolanti e guaina in mescola reticolata a basso contenuto di alogeni testati per durare più di 25 anni.

Essi sono adatti per l'installazione fissa all'esterno ed all'interno, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate oppure in sistemi chiusi similari, sono resistenti all'ozono secondo EN50396, ai raggi UV secondo HD605/A1. Inoltre, sono testati per durare nel tempo secondo la EN 60216.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
33 di 63

Le condizioni di posa sono:

- Temperatura minima di installazione e maneggio pari a $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Massimo sforzo di tiro pari a 15 N/mm^2 ;
- Raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm) pari a 4D.

Cavi BT

Questi cavi saranno utilizzati per collegare gli inverter di stringa alle cabine di trasformazione.

Cavi BT sono anche impiegati per alimentare elettricamente i motori dei trackers presenti sulle strutture, o anche per alimentare utenze secondarie (es: stazioni meteo, antintrusione, videosorveglianza, ecc.).

Questi cavi sono alloggiati sia sulle strutture (nei profilati metallici della struttura), sia interrati con protezione, a seconda del percorso previsto dal quadro BT del sottocampo di appartenenza fino al motore elettrico da alimentare. In alternativa i motori potrebbero essere alimentati dalle string box con alimentatori DC/AC, senza modificare né le caratteristiche dei cavi né il tipo di posa.

I cavi per il collegamento degli inverter alle cabine di trasformazione saranno del tipo ARG16R16 con conduttore in alluminio, indicati per interconnessioni dei vari elementi degli impianti fotovoltaici. Si tratta di cavi unipolari flessibili con tensione nominale 1000 V a.c. per impianti fotovoltaici con isolanti e guaina in mescola reticolata a basso contenuto di alogeni testati per durare più di 25 anni. I cavi avranno sezione di 300 mm^2 per lunghezze fino a 300 m e sezione di 400 mm^2 per lunghezze superiori.

Le caratteristiche funzionali saranno:

- Tensione nominale U_0 pari a 600/1000 V c.a.; 1.500 V c.c.;
- Tensione Massima U_m pari a 1.200 V c.a.; 1.800 V c.c.;
- Massima Temperatura di esercizio pari a $90\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- Temperatura massima di corto circuito pari a $250\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Per utilizzi con tensioni di 400 V ac si utilizzeranno invece cavi per energia, isolati con gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, non propagante l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi (FG16R16 - FG16OR16).

Cavi Dati

Costituiscono i cavi di trasmissione dati riguardanti i vari sistemi (fotovoltaico, trackers, stazioni meteo, antintrusione, videosorveglianza, contatori, apparecchiature elettriche, sistemi di sicurezza, connessione verso l'esterno, ecc.)

Le tipologie di cavo possono essere di due tipi:

- Cavo RS485 per tratte di cavo di lunghezza limitata;
- Cavo in F.O., per i tratti più lunghi.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
34 di 63

Cavi 36 kV

I cavi 36 kV collegano i vari gruppi di trasformazione tra loro fino alla cabina utente. Il tracciato dei cavi 36 kV si può distinguere in:

- Interno al perimetro dell'impianto fotovoltaico, che interessa il collegamento dei gruppi di trasformazione all'interno di ogni area. I cavi sono posati a lato delle strade interne dell'impianto fotovoltaico. I tracciati interni che collegano i gruppi di trasformazione sono progettati per ridurre al minimo il percorso stesso.
- Esterno al perimetro dell'impianto.

Lungo le strade provinciali o comunali, i cavi sono posati in banchina o al di sotto della carreggiata.

In entrambi i casi, i cavi selezionati sono realizzati con adeguata protezione meccanica tale da consentire la posa direttamente interrata, senza la necessità di prevedere ulteriori protezioni. La posa dei cavi è prevista ad una profondità minima di 1,2 m e in formazione a trifoglio. È prevista la posa di apposito nastro segnalatore e ball marker per individuare il percorso dei cavi, i giunti, le interferenze con altri sottoservizi ed i cambi di direzione. I tipici di posa dei cavi 36 kV sono rappresentati nelle Tav. 12 e Tav. 13.

Ciascun tratto di collegamento tra i gruppi di conversione e la stazione utente è stato opportunamente dimensionato in accordo alla normativa tecnica, secondo i criteri di portata, corto circuito, e massima caduta di tensione ammissibile. Le principali caratteristiche tecniche dei cavi 36 kV sono riportate nella seguente tabella.

Grandezza	Valore
Tipo	Unipolari
Materiale conduttore	Alluminio
Materiale isolante	XLPE
Schermo metallico	Alluminio
Guaina esterna	PE resistente all'urto (adatti alla posa direttamente interrata)
Tensione nominale (U _o /U _l /U _m):	20,8/36/42 kV
Frequenza nominale:	50 Hz
Sezione	120 ÷ 630 mm ²

Tabella 7: Caratteristiche cavi 36 kV

Come dettagliato nelle tavole allegate al progetto (si vedano le tavole 12 e 13), il percorso dei cavi 36 kV si svolge prevalentemente lungo le strade comunali. Lungo queste strade la sezione di posa principale prevede i cavi direttamente interrati con ripristino della pavimentazione stradale esistente.

Sezioni specifiche di posa saranno invece adottate per la risoluzione delle interferenze individuate nella tavola 24a. Si rimanda alla tavola 25 per i dettagli realizzativi della risoluzione individuata.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
245761

PAGINA
35 di 63

2.7.8 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.

2.8 Sistema di sorveglianza e illuminazione

Il sistema di videosorveglianza sarà dimensionato per coprire i perimetri recintati delle aree dell'Impianto. Il sistema, di tipo integrato, utilizzerà telecamere per vigilare l'area della recinzione, accoppiate a lampade a luce infrarossa per assicurare una buona visibilità notturna, telecamere tipo DOME nei punti strategici e in corrispondenza delle cabine/power station, cavo microfonico per rilevare intrusioni, rivelatori volumetrici da esterno e illuminazione attivata in caso di intrusione, ecc.

L'impianto è dotato di sistema di controllo e monitoraggio centralizzato tale da permettere la visualizzazione in ogni istante delle immagini registrate, eventualmente anche da remoto.

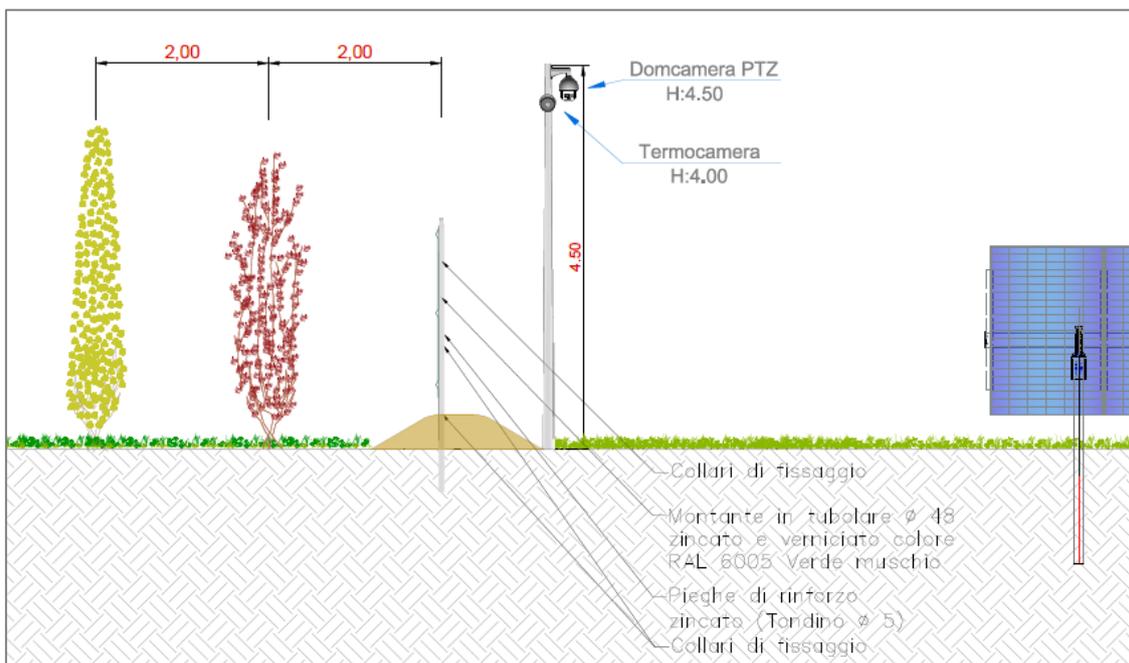


Figura 19: Tipico sistema TVCC

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
245761

PAGINA
36 di 63

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.

Nelle altre aree esterne non sono in genere previsti punti di illuminazione. Solo in corrispondenza degli accessi (cancelli di ingresso) saranno installati dei proiettori aggiuntivi sempre con sensore di presenza ad infrarossi.

2.9 Opere elettriche di utenza

2.9.1 Cabina Utente 36 kV

All'interno dell'area dedicata alla Cabina Utente sarà realizzato un Edificio al cui interno saranno ubicate la sala quadri a 36 kV (con uno spazio separato dedicato al trasformatore ausiliario) e la sala quadri BT/sala controllo/quadri misure.

La Cabina Utente sarà principalmente costituita dalle seguenti apparecchiature elettromeccaniche:

- N. 1 quadro elettrico 36 kV;
- Altri componenti in media e bassa tensione, ubicati nell'Edificio Utente:
- N. 1 trasformatore 36/0,42 kV, isolato in resina, per l'alimentazione dei servizi ausiliari di impianto;
- Sistemi di alimentazione di bassa tensione dei servizi ausiliari di impianto, in corrente alternata (c.a.) ed in corrente continua (c.c.);
- Sistema di protezione;
- Sistema di monitoraggio e controllo (SCADA);
- N. 1 generatore diesel (potenza nominale 15 kVA), per installazione esterna, completo di pannello di protezione e controllo e di serbatoio gasolio incorporato su basamento.

L'impianto e le apparecchiature installate saranno conformi alle Norme CEI applicabili ed al Codice di Rete di Terna. Nel seguito si descrivono in dettaglio le apparecchiature che costituiscono le opere elettriche di Utenza.



Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
37 di 63

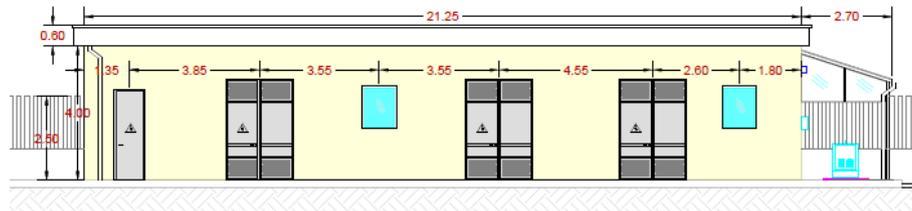


Figura 20: Pianta e sezione Cabina Utente

La pianta dell'edificio sarà rettangolare, di dimensioni esterne 21,25 m x 5,75 m e con orientamento est-ovest. L'edificio è ad un solo piano, con copertura a tetto piano, e ha altezza massima pari a 4,60 m, corrispondente all'estradosso del coronamento. L'altezza interna dei locali è di 4,00 m. La copertura dell'Edificio Utente non prevede un accesso diretto. La cabina sarà dotata di linee di ancoraggio (linee vita) e/o dispositivi di ancoraggio per permettere la manutenzione della copertura da parte di ditte specializzate.

La pianta e i vari prospetti dell'edificio sono illustrati nella Tavola n.29 "Planimetria, vista e sezione Cabina Utente".

2.9.2 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, composto 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.

Il quadro 36 kV avrà le seguenti caratteristiche, da confermare in fase di progetto esecutivo:

Grandezza	Valore
Tensione operativa/nominale	36 / 40.5 kV
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	185 kV
Tensione nominale di tenuta a 50 Hz (1min)	85 kV
Corrente nominale	≥ 630 A
Corrente di breve durata (3s)	≥ 12 kA
Corrente di picco	≥ 30 kA
Isolamento	SF6
Classificazione d'arco interno	IAC AFLR 12 kA – 1 s

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
38 di 63

Grandezza	Valore
Categoria di perdita di continuità di servizio	LSC 2A

Tabella 8: Caratteristiche preliminari quadro 36 kV

Il *trasformatore ausiliario*, di tipo a secco, completo di involucro di protezione, sarà dimensionato per alimentare tutti i servizi ausiliari della Cabina Utente.

Tutti i *servizi ausiliari* della Cabina Utente saranno alimentati da un quadro elettrico BT, installato in una sala dell'Edificio Utente, tramite il trasformatore ausiliario derivato dal quadro 36 kV. Il gruppo elettrogeno di emergenza sarà installato in un'area coperta di circa 15 m² adiacente all'Edificio Utente e fornirà l'alimentazione ai servizi essenziali in caso di mancanza tensione sulle sbarre del quadro BT.

Il *sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo*, installato nella sala quadri BT, avrà la funzione di provvedere al comando, al rilevamento segnali e misure ed alla protezione della Cabina Utente, agli interblocchi tra le apparecchiature, all'acquisizione dei dati ed all'interfaccia con il centro di controllo Terna.

La *rete di terra* sarà realizzata nell'area della Cabina Utente (attorno all'Edificio Utente) e sarà in accordo alla normativa vigente CEI EN 61936-1 e CEI EN 50522 in modo da assicurare il rispetto dei limiti di tensione di passo e di contatto.

2.9.3 Collegamento alla Stazione RTN

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l'impianto venga 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".

Si fa presente che la nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV "Portomaggiore" è già stata autorizzata con D.D. n.DET-AMB_2024-3386 del 14/06/2024.

Il collegamento tra la stazione utente e la stazione Portomaggiore è costituito da una doppia terna di cavi interrati a 36 kV che si innesteranno nel rispettivo stallo Produttore della sezione a 36 kV della Stazione RTN.

Accanto alle linee di collegamento a 36 kV saranno posati cavi in fibra ottica con coppie di fibre disponibili e indipendenti per lo scambio di segnali, misure e controlli con la Stazione RTN.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
39 di 63

2.10 Descrizione dell'attività agricola

Per una parte dell'area interessata (Area 05), la società ha previsto l'implementazione di un impianto agrivoltaico avanzato, che consentirà di integrare la produzione di energia con il mantenimento dell'indirizzo culturale esistente.

*"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"*¹. 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.

Per raggiungere tale obiettivo sono state adottate soluzioni tecnologiche che consentano il rispetto dei requisiti richiesti per un impianto agrivoltaico integrato innovativo, in funzione delle seguenti caratteristiche peculiari:

- adotta soluzioni integrative innovative di cui al punto C delle *Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici* del giugno 2022 atte a garantire la piena integrazione tra l'attività agricola e la produzione di energia fotovoltaica volte a ottimizzare le prestazioni di entrambi sistemi;
- mantiene l'attività agricola sull'area, attualmente identificata come seminativa semplice irrigua;
- è stata scelta una struttura più alta rispetto ai tracker standard, per garantire le altezze necessarie per effettuare tutte le operazioni sia agricole che di manutenzione impiantistica. Inoltre, tale altezza aumentata consente di far trapelare molta più luce al di sotto dei moduli, a beneficio delle colture sottostanti;
- vengono installati sui tracker singoli moduli in disposizione verticale (1-V) con caratteristiche bifacciali con vetro trasparente su entrambe le facce;
- è stata adottata una larghezza tra le vele tale da garantire il passaggio dei mezzi agricoli, una buona distribuzione della radiazione solare sotto le strutture e una omogenea distribuzione dell'acqua piovana.

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.

¹ (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)

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
245761

PAGINA
40 di 63

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 nella specifica Relazione Agronomica allegata alla documentazione di progetto.

2.10.1 Fascia di mitigazione

È prevista la realizzazione di una fascia arborea-arbustiva, posta lungo il perimetro delle aree dove sarà realizzato l'impianto fotovoltaico; la fascia sarà destinata a mitigare l'impatto del paesaggio dal punto di vista visivo, integrando la sua presenza nell'ambiente circostante. Dall'analisi preliminare delle specie vegetali più idonee all'impiego, la scelta è stata di realizzare una fascia vegetale mista con piante autoctone, rilevate nelle zone di impianto (area vasta) durante i vari sopralluoghi ed in seguito verificata la presenza nella "Lista delle specie per i nuovi impianti" da Allegato C al Regolamento edilizio, "il Reg. del verde pubblico e privato", art.14 annesso 3, stabilito dall'Ente Unioni di Comuni Valli e Delizie.

Questa sarà composta da piante non classificabili né come arboricoltura da legno né come bosco naturale e proponibili in questo caso, per latitudine e fascia altimetrica.

Verrà realizzato un impianto a verde perimetrale che, oltre ad assicurare la funzione di mitigazione paesaggistica, espliciti anche una funzione ecologica. Infatti, la fascia di mitigazione costituirà un elemento a vantaggio della salvaguardia e per l'aumento della biodiversità.

Le piante che saranno messe a dimora sono esclusivamente essenze che già vegetano nella macchia padana. Nella fattispecie saranno impiegate tra le piante arboree l'Acero campestre e il *Carpinus betulus* mentre tra le essenze arbustive la scelta è ricaduta sul *Laurus nobilis*, *Ligustrum vulgare* e *Prunus spinosa*.

Come indicato nelle tavole di progetto, sono previste tre differenti fasce di mitigazione perimetrale:

- Tipologia A: recinzione interna all'impianto senza nessuna fascia di mitigazione perimetrale, per una lunghezza complessiva di circa 600 m;
- Tipologia B: fascia di mitigazione perimetrale di 5 m di larghezza di nuova realizzazione, per una lunghezza complessiva di circa 4 km;
- Tipologia C: fascia di mitigazione perimetrale di 5 m di larghezza con rinfoltimento di vegetazione esistente, per una lunghezza di circa 400 m.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
41 di 63

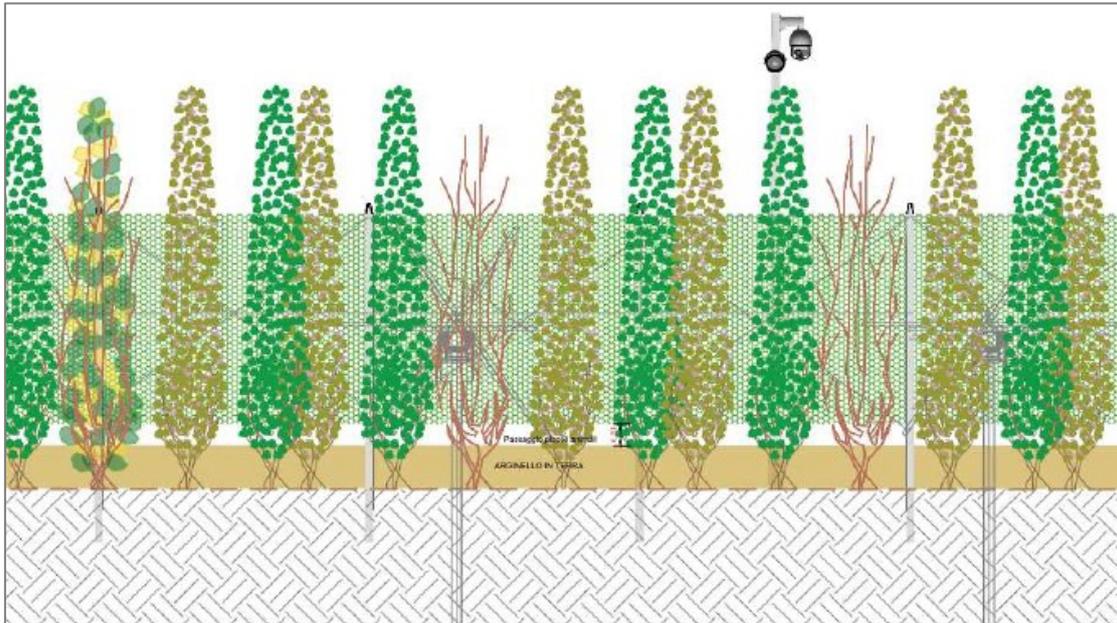


Figura 21: Fascia di mitigazione perimetrale

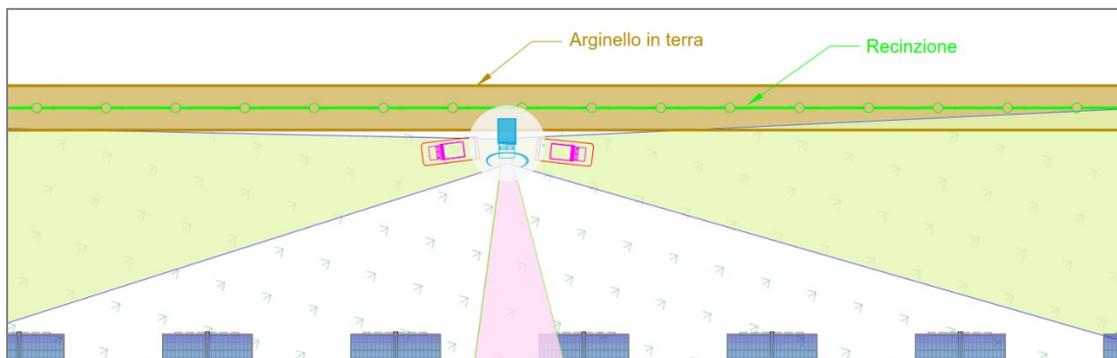


Figura 22: Fascia di mitigazione perimetrale – Tipologia A

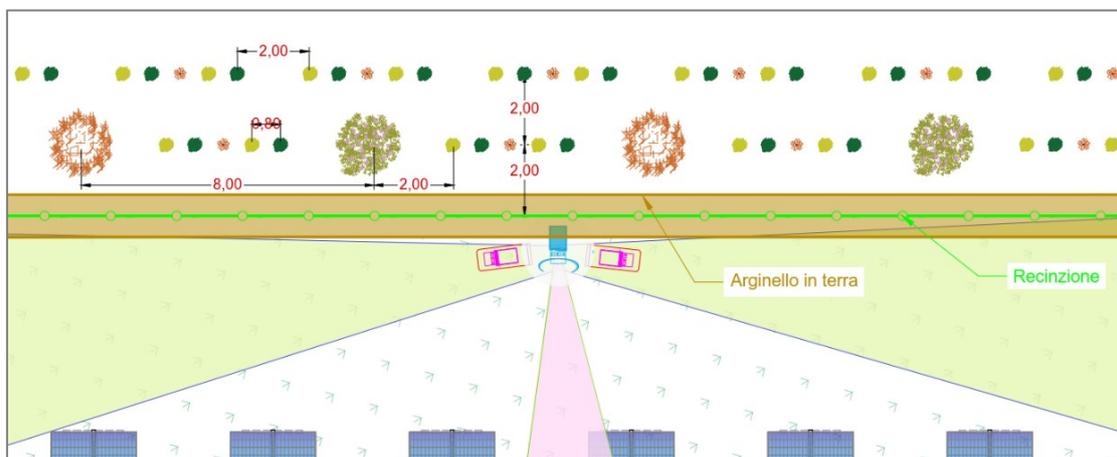


Figura 23: Fascia di mitigazione perimetrale – Tipologia B

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

 DATA
Gennaio 2025

 PROGETTO
245761

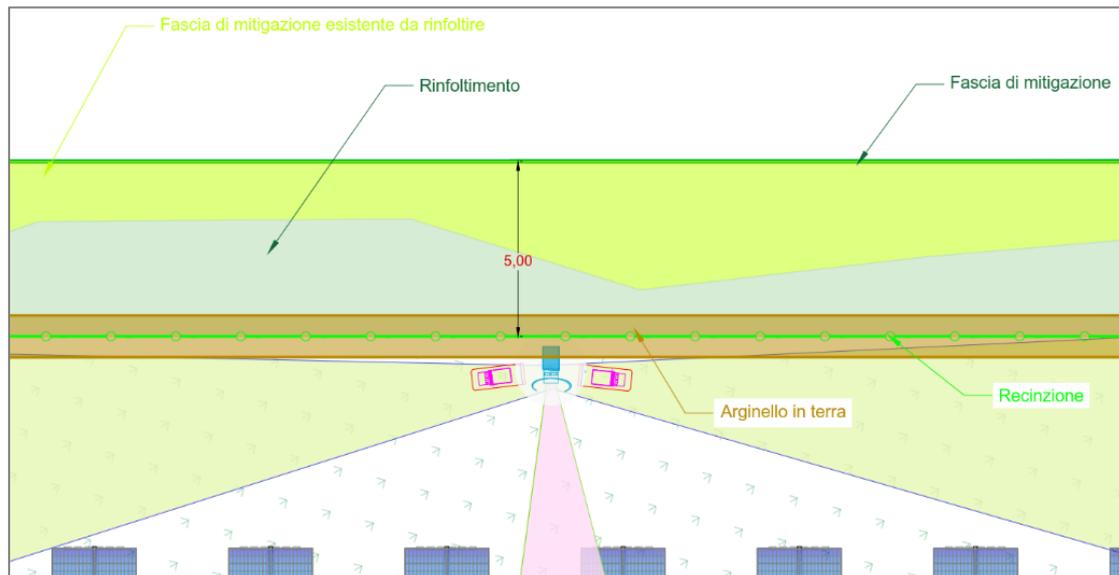
 PAGINA
42 di 63


Figura 24: Fascia di mitigazione perimetrale - Tipologia C

2.10.2 Regimazione delle acque

Il sito previsto per l'installazione dell'impianto in esame 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 stato verificato il dimensionamento dei sistemi di laminazione necessari a garantire tale principio.

Come limite di portata massima allo scarico è stato assunto il valore di 8 lt/sec*ha (limite imposto dalla Deliberazione n. 61/2009 del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara per superfici urbanizzate superiori ad 1 ha). I parametri considerati sono riepilogati nella seguente tabella.

Parametri	Considerazioni/valori assunti
Volume minimo invasabile (V_{min})	Il volume minimo invasabile (V_{min}) è stato calcolato considerando 500 mc/ha di superficie impermeabilizzata.
Portata max di scarico AREA 1	$Q_{Scarico} (*) = 300,38 \text{ m}^3/\text{h}$
Portata max di scarico AREA 2	$Q_{Scarico} (*) = 129,89 \text{ m}^3/\text{h}$
Portata max di scarico AREA 3	$Q_{Scarico} (*) = 82,66 \text{ m}^3/\text{h}$

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

 DATA
Gennaio 2025

 PROGETTO
24576I

 PAGINA
43 di 63

Parametri	Considerazioni/valori assunti
Portata max di scarico AREA 4	$Q_{\text{Scarico}} (*) = 72 \text{ m}^3/\text{h}$
Portata max di scarico AREA 5	$Q_{\text{Scarico}} (*) = 170,78 \text{ m}^3/\text{h}$
(*) $Q_{\text{Scarico}} = Q \text{ autorizzata da consorzio (l/sec x ha) x superficie (ha)}$	

Tabella 9: Metodiche seguite e parametri assunti per il dimensionamento della portata massima di scarico

Le aree verranno gestite come segue:

- Area 1: verrà mantenuta la divisione nord/sud rispetto al fosso esistente. La sottoarea nord sarà caratterizzata da un unico scarico posto nel vertice sud-est (dove avverrà anche la laminazione). La sottoarea sud sarà a sua volta suddivisa in n. 5 sottoaree, ciascuna recapitante al termine dei fossi esistenti; qui avverrà anche la laminazione di ciascuna sottoarea. I fossi saranno interrati ma verranno mantenuti attivi gli scarichi esistenti.
- Area 2: non avverrà nessuna suddivisione in sottoaree; sarà presente un unico punto di scarico e laminazione (zona nord-est).
- Area 3: l'area sarà suddivisa in n. 4 sottoaree, ciascuna recapitante al termine dei fossi esistenti; qui avverrà anche la laminazione. I fossi saranno interrati ma verranno mantenuti attivi gli scarichi esistenti.
- Area 4: non avverrà nessuna suddivisione in sottoaree; sarà presente un unico punto di scarico e laminazione (zona sud-ovest).
- Area 5: sarà suddivisa in n. 3 sottoaree; una sarà limitata dal fosso esistente (porzione est) e le altre due dalla schiena d'asino presente. In ogni sottoarea sarà presente uno scarico e un vaso di laminazione. I fossi saranno interrati ma verranno mantenuti attivi gli scarichi esistenti.

Alla luce di quanto sopra, le portate massime di scarico relative a ciascuna area e sottoarea vengono riportate nella tabella sottostante.

Area	$Q_{\text{Scarico max}} \text{ (l/sec)}$. sottoaree		Superficie (m ²)	$Q_{\text{Scarico max}} \text{ singola sottoarea (l/sec)}$
1	83,44	Nord	1	34.082,4	27,27
		Sud	5	14.044,4 ciascuna	11,24 ciascuna
2	36,08	-	-	-	-
3	22,96	4	-	7.179,4 ciascuna	5,74 ciascuna
4	20,0	-	-	-	-
5	47,44	3	-	19.766,7	15,81 ciascuna

Tabella 10: Determinazione singole portate massime di scarico

Per definire l'estensione della superficie che verrà impermeabilizzata è stata considerata la superficie complessiva data dalla proiezione a terra di tutti i pannelli fotovoltaici, dalle cabine di trasformazione, dai locali tecnici e dalla viabilità di servizio. Le singole superfici impermeabilizzate sono riportate nella tabella

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

 DATA
Gennaio 2025

 PROGETTO
245761

 PAGINA
44 di 63

sottostante insieme alla determinazione del volume minimo di laminazione da garantire per ciascuna area d'intervento.

Area d'intervento	Estensione area	Parametro consorzio	Volume (mc)
Area 1	4,311 ha	500 mc/ha impermeabilizzato	2.155,6
Area 2	1,823 ha		911,7
Area 3	1,160 ha		580,1
Area 4	1,077 ha		538,7
Area 5	2,322 ha		1.161,2

Tabella 11: Calcolo volume minimo invasabile – Acque meteoriche "bianche"

In relazione alle condizioni finali del sito in seguito all'installazione dei pannelli fotovoltaici, il volume minimo da garantire per ciascuna area d'intervento è stato ricavato con il valore di 500 mc/ha di territorio impermeabilizzato.

In analogia a quanto descritto per le portate massime di scarico, alcune aree d'intervento sono state suddivise in sottoaree.

Nella tabella sottostante si riportano i volumi minimi di laminazione di ciascuna area e sottoarea.

Area	V _{min} laminazione tot (m ³)	n. sottoaree		Superficie (m ²)	V _{min} laminazione singola sottoarea (m ³)
1	2.155,6	Nord	1	15.557,1	777,9
		Sud	5	5.511,0 ciascuna	275,6 ciascuna
2	911,7	-		-	-
3	580,1	4		2.900,5 ciascuna	145,0 ciascuna
4	538,7	-		-	-
5	1.161,2	3		7.741,1 ciascuna	387,1 ciascuna

Tabella 12: Determinazione volumi minimi di laminazione

Di seguito si riporta la descrizione e il dimensionamento dei sistemi di invaso progettati per ciascuna area e sottoarea.

Dimensionamento dei sistemi di gestione delle acque meteoriche

In via generale ciascuna area d'intervento, come meglio specificato nel seguito, sarà caratterizzata da una fascia perimetrale a verde di mitigazione; in aggiunta, in alcuni casi sarà presente anche uno stradello che costituirà la viabilità di servizio. Tali zone, leggermente rialzate rispetto aree circostanti (almeno di 10 cm), fungerà anche da guardia idraulica, contenendo le acque meteoriche all'interno del sito in caso di eventi

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
45 di 63

meteorici di intensità rilevante. Così facendo, quindi, gli invasi di laminazione verranno creati all'interno delle aree in cui si intendono realizzare gli impianti fotovoltaici in oggetto.

Quando presenti, verranno utilizzati gli scarichi esistenti presenti al termine dei fossi di scolo per consentire lo scarico delle acque nei corpi idrici individuati come recettori finali, in continuità con quanto già avviene. I fossi verranno interrati per garantire superfici continue per l'installazione dei pannelli fotovoltaici ma saranno mantenuti gli scarichi esistenti (quando necessari). Qui, in particolare, sarà posizionato un pozzetto di raccolta acque meteoriche.

Per la descrizione dei singoli sistemi di gestione e scarico delle acque meteoriche invasate per ciascuna area e sottoarea si rimanda alla Relazione di invarianza idraulica.

Pertanto, all'interno di ciascun bacino di laminazione, nel punto più basso, verrà posizionato un pozzetto di raccolta delle acque meteoriche dotato di una tubazione in ingresso dimensionata per garantire una portata di scarico non superiore a 8 l/sec x ha. Da ogni pozzetto uscirà una tubazione interrata in PVC che recapiterà le acque verso il corpo idrico recettore finale individuato in ciascun caso.

Dimensionamento tubazioni di scarico

Infine, è stata eseguita la verifica delle condotte di scarico in ingresso ai pozzetti di raccolta di progetto, che fungeranno da bocche tarate, ossia tali da limitare la portata di acqua meteorica in uscita rispettando quanto definito precedentemente e per il quale si rimanda alla Relazione di invarianza idraulica.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

 DATA
Gennaio 2025

 PROGETTO
245761

 PAGINA
46 di 63

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

Nel progetto in esame, i volumi di scavo verranno utilizzati interamente in sito per il ripristino della viabilità e delle piazzole di cantiere, il rinterro delle fondazioni superficiali, la riprofilatura dell'intera area di cantiere ed il raccordo con il terreno esistente, evitando così il conferimento a siti esterni, in conformità con l'art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 152/06, che esclude il suolo non contaminato dalla disciplina sui rifiuti, purché riutilizzato a scopo edilizio nello stesso sito.

Per quanto riguarda invece il materiale provenienti dagli scavi di posa dei cavidotti a 36 kV esterni all'impianto verranno utilizzati solo i volumi di scavo provenienti da terreni agricoli o strade bianche; gli scavi provenienti da strade pavimentate saranno gestiti come rifiuti.

A seguire si riporta una stima delle quantità di scavi e riempimenti previsti per la costruzione dell'impianto in esame.

SCOTICO	
AREA 1	
Scotico per cunette strade	152
Scotico per drenaggi	198
Scotico per strade e piazzali	1.135,2
Totale Area 1	1.485,2
AREA 2	
Scotico per cunette strade	70,4
Scotico per drenaggi	70,4
Scotico per strade e piazzali	763,6
Scotico aree di cantiere	338
Totale Area 2	1.242,4
AREA 3	
Scotico per cunette strade	17,6
Scotico per drenaggi	10
Scotico per strade e piazzali	440
Totale Area 3	467,6
AREA 4	
Scotico per cunette strade	40
Scotico per drenaggi	53,6
Scotico per strade e piazzali	857,6
Totale Area 4	951,2
AREA 5	
Scotico per cunette strade	57,6
Scotico per drenaggi	73,2
Scotico per strade e piazzali	648,8
Scotico aree di cantiere	252
Totale Area 5	1.031,6
TOTALE SCOTICO	5.178
SCAVI	

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

 DATA
Gennaio 2025

 PROGETTO
24576I

 PAGINA
47 di 63

AREA 1	
Scavo per cunette strada	38
Scavo per drenaggi	297
Scavo cavi BT	460,1
Scavo cavi Antintrusione/TVCC	404,18
Scavo cavi 36 kV interni	187,5
Totale Area 1	1.386,78
AREA 2	
Scavo per cunette strada	17,6
Scavo per drenaggi	105,6
Scavo cavi BT	173,8
Scavo cavi Antintrusione/TVCC	238,43
Scavo cavi 36 kV interni	112,5
Totale Area 2	647,93
AREA 3	
Scavo per cunette strada	4,4
Scavo per drenaggi	15
Scavo cavi BT	225,6
Scavo cavi Antintrusione/TVCC	205,28
Scavo cavi 36 kV interni	13,5
Totale Area 3	463,78
AREA 4	
Scavo per cunette strada	10
Scavo per drenaggi	80,4
Scavo cavi BT	127,6
Scavo cavi Antintrusione/TVCC	209,1
Scavo cavi 36 kV interni	150
Totale Area 4	577,1
AREA 5	
Scavo per cunette strada	14,4
Scavo per drenaggi	109,8
Scavo cavi BT	351
Scavo cavi Antintrusione/TVCC	290,7
Scavo cavi 36 kV interni	176,25
Totale Area 5	942,15
CAVI 36 kV ESTERNI	
Scavo cavi 36 kV esterni su terreno agricolo	240
Scavo cavi 36 kV esterni su strada bianca	294,38
Scavo cavi 36 kV esterni su strada asfaltata	1.336,88
Totale cavi 36 kV esterni	1.871,26
TOTALE SCAVI	5.889
RIPORTI E RINTERRI	
AREA 1	
Costituzione rilevato per cabine	158,89
Costituzione rilevato arginello in terra	470,22
Costituzione rinterrati per cavi BT	287,7

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

 DATA
Gennaio 2025

 PROGETTO
24576I

 PAGINA
48 di 63

Costituzione rinterri cavi Antintrusione/TVCC	309,08
Costituzione rinterri per cavi 36 kV interni	139,65
Totale Area 1	1.365,54
AREA 2	
Costituzione rilevato per cabine	160,25
Costituzione rilevato arginello in terra	313,48
Costituzione rinterri per cavi BT	110,6
Costituzione rinterri cavi Antintrusione/TVCC	182,33
Costituzione rinterri per cavi 36 kV interni	85,5
Totale Area 2	852,16
AREA 3	
Costituzione rilevato per cabine	79,45
Costituzione rilevato arginello in terra	270,3
Costituzione rinterri per cavi BT	142,8
Costituzione rinterri cavi Antintrusione/TVCC	156,98
Costituzione rinterri per cavi 36 kV interni	8,55
Totale Area 3	658,08
AREA 4	
Costituzione rilevato per cabine	79,45
Costituzione rilevato per cabina 36 Kv	270,71
Costituzione rilevato arginello in terra	235,28
Costituzione rinterri per cavi BT	81,2
Costituzione rinterri cavi Antintrusione/TVCC	159,9
Costituzione rinterri per cavi 36 kV interni	114
Totale Area 4	940,54
AREA 5	
Costituzione rilevato per cabine	79,45
Costituzione rilevato arginello in terra	380,8
Costituzione rinterri per cavi BT	208,6
Costituzione rinterri cavi Antintrusione/TVCC	222,3
Costituzione rinterri per cavi 36 kV interni	133,95
Totale Area 5	1.025,1
CAVI 36 kV ESTERNI	
Costituzione rilevato per cavi 36 kV esterni	311,93
Totale cavi 36 kV esterni	311,93
TOTALE RINTERRI	5.153,35
MATERIALI AQUISTATI	
<i>Materiale portante (misto frantumato/stabilizzato, ecc.) per fondazione stradale</i>	
AREA 1	
Strade e piazzali	1.419
Totale Area 1	1.419
AREA 2	
Strade e piazzali	954,5
Aree di cantiere	422,5
Totale Area 2	1.377
AREA 3	
Strade e piazzali	550

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

 DATA
Gennaio 2025

 PROGETTO
24576I

 PAGINA
49 di 63

Totale Area 3	550
AREA 4	
Strade e piazzali	1.072
Totale Area 4	1.072
AREA 5	
Strade e piazzali	811
Aree di cantiere	315
Totale Area 5	1.126
CAVI 36 kV INTERNI	
AREA 1	
Posa su strada asfaltata	2,55
Totale Area 1	2,55
AREA 3	
Posa su strada asfaltata	1,53
Totale Area 3	1,53
CAVI 36 kV ESTERNI	
Posa su strada bianca	117,75
Posa su strada asfaltata	909,08
Totale cavi 36 kV esterni	1.026,83
Sabbia per posa cavi	
AREA 1	
Cavi BT	162,4
Cavi Antintrusione/TVCC	95,1
Cavi 36 kV interni	45
Totale Area 1	302,5
AREA 2	
Cavi BT	63,2
Cavi Antintrusione/TVCC	56,1
Cavi 36 kV interni	27
Totale Area 2	146,3
AREA 3	
Cavi BT	82,8
Cavi Antintrusione/TVCC	48,3
Cavi 36 kV interni	3,24
Totale Area 3	134,34
AREA 4	
Cavi BT	46,4
Cavi Antintrusione/TVCC	49,2
Cavi 36 kV interni	36
Totale Area 4	131,6
AREA 5	
Cavi BT	142,4
Cavi Antintrusione/TVCC	68,4
Cavi 36 kV interni	42,3
Totale Area 5	253,1
CAVI 36 kV ESTERNI	
	449,1
Materiale arido (pietrisco e ghiaia) per drenaggi	
AREA 1	495
AREA 2	176

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

 DATA
Gennaio 2025

 PROGETTO
24576I

 PAGINA
50 di 63

AREA 3	25
AREA 4	134
AREA 5	183
Conglomerato cementizio per fondazioni power station, edifici/container e cancelli	
AREA 1	22,21
AREA 2	29,96
AREA 3	13,21
AREA 4	13,21
AREA 5	13,21
Asfalto	
Cavi 36 kV interni	--
AREA 1	1,2
AREA 3	0,72
Cavi 36 kV esterni	427,8
TOTALE MATERIALI AQUISTATI	7.945,06
RIPRISTINI	
Terreno Vegetale per riprimesa a coltivo area di cantiere	590
Terreno scavato per sistemazione geomorfologica aree interne all'impianto Fotovoltaico	3.799,64
TOTALE RIPRISTINI	4.389,64
MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO	
Materiale proveniente dagli scavi della posa 36 kV esterna	1.524,01
Materiale arido (fondazione stradale + misto stabilizzato) a seguito rimozione Aree di cantiere Impianto Fotovoltaico	--
AREA 2	338
AREA 5	252
Asfalto cavidotti	429,72
TOTALE MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO	2.543,73

Tabella 13: Stima delle quantità di scavi e riempimenti previsti

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
51 di 63

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 i container che conterranno i trasformatori, per le cabine degli ausiliari, cabina utente e per il magazzino/sala controllo.

Per la caratterizzazione di tali aree si prevede la realizzazione di un numero totale di 8 punti di prelievo distribuiti nei pressi delle opere più impattanti:

- n. 6 punti di prelievo in corrispondenza delle aree interessate dall'installazione delle cabina di trasformazione e della cabina ausiliari
- n.2 punti di prelievo in corrispondenza della Cabina utente e del magazzino/sala controllo.

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

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

 DATA
Gennaio 2025

 PROGETTO
245761

 PAGINA
52 di 63

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	8	AC01.AC06 CU (Cabina utente) MSC (Magazzino/sala controllo)

Tabella 14: 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 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 riutilizzato per rinterro.

Il percorso e le sezioni di scavo di tutti i cavidotti sono riportate nella tavole 11-a-b-c-d-e-f, 12,13.

Area	Frequenza prelievo	Lunghezza tratto scavo (m) /Punti di prelievo previsti						
		Cavi TVCC		Cavi BT		Cavi 36 kV		TOT.
Impianto fotovoltaico – Area 1	500 m di tracciato lineare	1.585	4,0	730,0	2	495	1,0	6 (*) PL 1.1-P1.6
Impianto fotovoltaico – Area 2		935	2,0	250,0	1,00	150	1,0	4,0 PL 2.1-P2.4
Impianto fotovoltaico – Area 3		805	2,0	290,0	1,00	41	1,0	3,0 (*) PL 3.1- PL 3.3
Impianto fotovoltaico – Area 4		820	2,0	240,0	1,00	400	1,0	4,0 PL 4.1- PL 4.4
Impianto agrivoltaico – Area 5		1140	3,0	365,0	1,00	400	1,0	5,0 PL 5.1- PL 5.4
Cavo 36 kV esterno su terreni agricoli		-	-	-	-	630	2,0	2,0 PL 6.1- PL 6.2
Cavo 36 kV esterno su strada bianca		-	-	-	-	615	2,0	2,0 PL 6.3- PL 6.4

(*) i prelievo P.1.1 e P.3.1 presi per le cabine saranno rappresentativi anche per il cavidotto a 36 kV, sovrapposto a tali posizioni, al fine di evitare ridondanza nei sondaggi

Tabella 15: Numero di punti di indagine per le opere lineari

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
53 di 63

Per quanto riguarda le strade interne queste sono sovrapposte al percorso dei 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 individuati siano rappresentativi anche di queste opere.

Per la gestione dei quantitativi che interesserà la viabilità con fondo in asfalto come rifiuto, 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.

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.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
54 di 63

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;
- 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.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
55 di 63

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.

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:

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

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
56 di 63

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%.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
57 di 63

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 m³, 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 TAV.14 "**Layout impianto fotovoltaico con identificazione aree di stoccaggio-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;

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico “Lugo” da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
58 di 63

- periodo di escavazione/formazione;
- 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.15 (PL 6.1 – PL 6.4).

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.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico “Lugo” da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
59 di 63

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

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 22/2019.²

² 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.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
60 di 63

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 16: 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.

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

 DATA
Gennaio 2025

 PROGETTO
24576I

 PAGINA
61 di 63

6.1 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 17: 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 18: CSC di riferimento acque sotterranee

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
62 di 63

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.

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 19: 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 m³ di cui al massimo 800 m³ 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 m³), 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, etc.).

Rel. 22 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti

Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

DATA
Gennaio 2025

PROGETTO
24576I

PAGINA
63 di 63

7 CONCLUSIONI

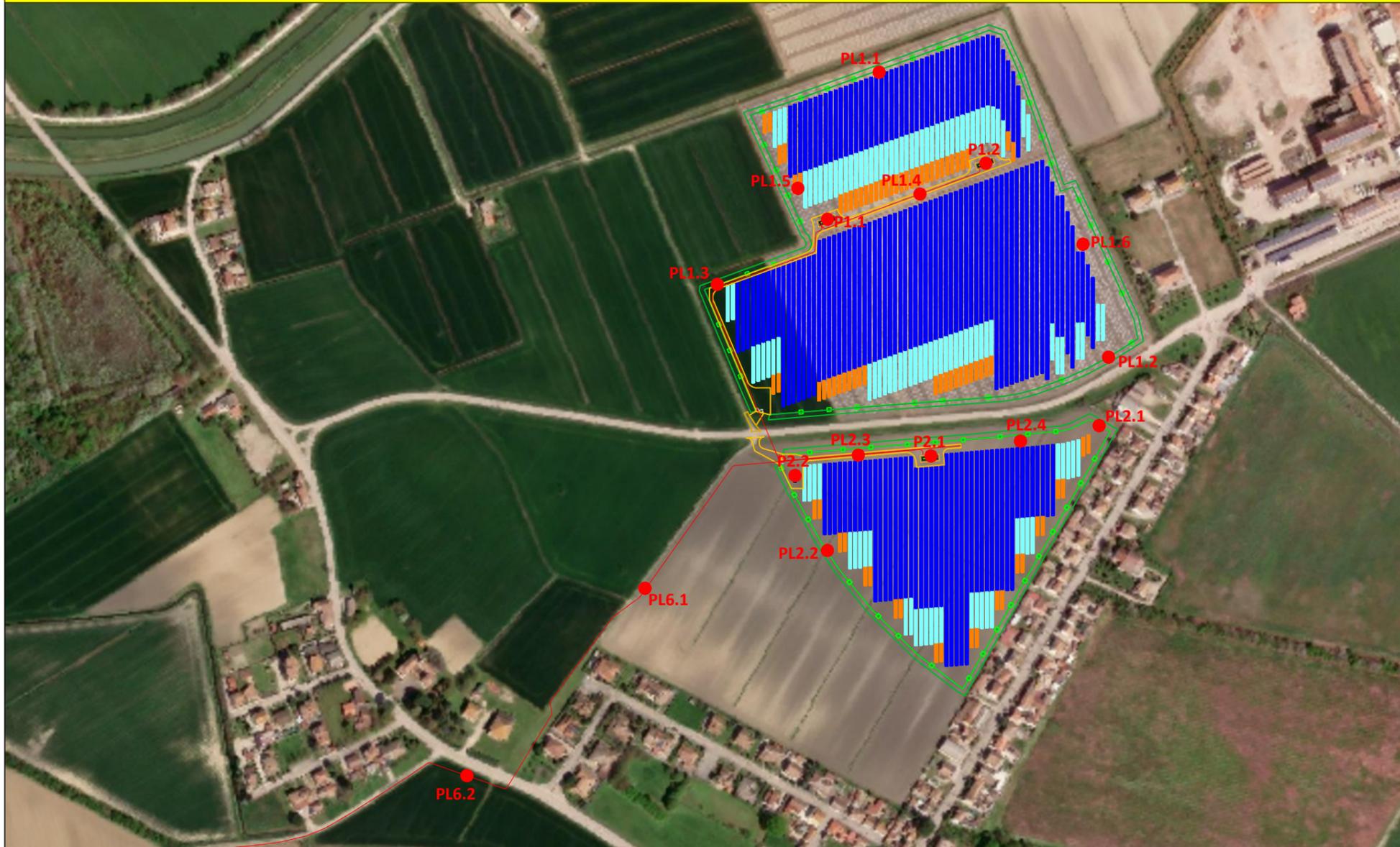
Nell'ambito delle attività di realizzazione dell'Impianto agrivoltaico e delle opere elettriche connesse, è prevista la produzione di terre e rocce da scavo.

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.

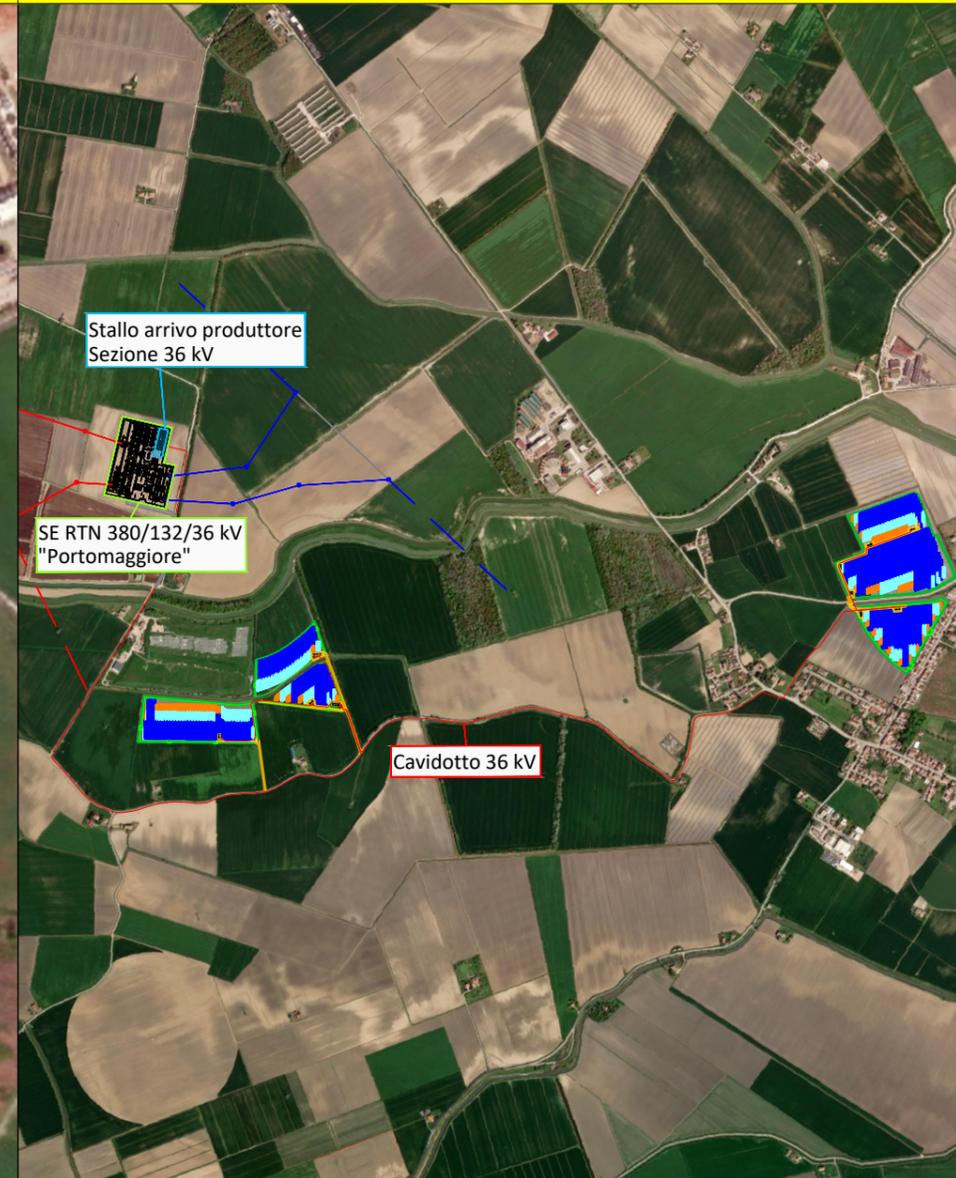
A tale scopo sarà opportunamente verificato il rispetto dei requisiti di qualità ambientale, tramite indagine preliminare proposta, in accordo al DPR 120/2017, nell'ambito del presente documento, secondo quanto illustrato ai precedenti paragrafi.

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.

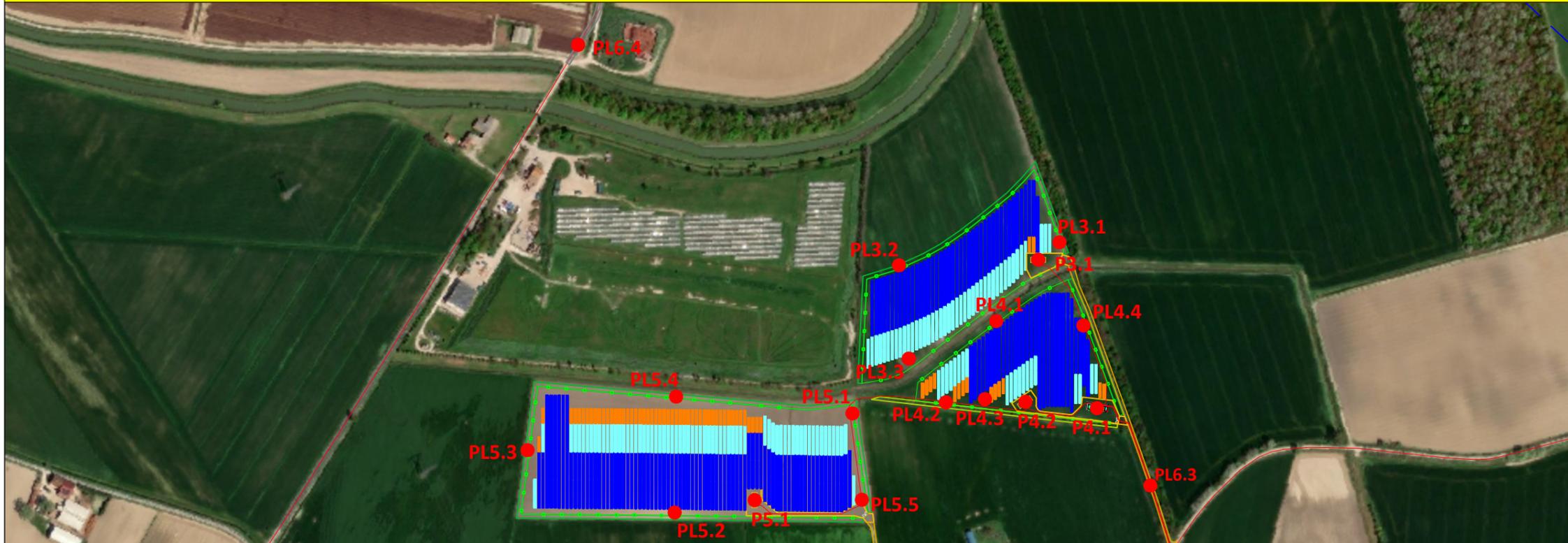
Impianto fotovoltaico - Area 1 - Area 2



Inquadramento



Impianto fotovoltaico - Area 3 - Area 4 - Area 5



Legenda:

- Punti di prelievo

REV	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	01/01/2025	PRIMA EMISSIONE	ICARO	ICARO	ICARO



Impianto Fotovoltaico "Lugo" da 23 MW con sezione dedicata a Tecnologia Agrivoltaica Avanzata e Opere Connesse

Comuni di Argenta (FE) e Portomaggiore (FE)

OGGETTO DELL'ELABORATO: *Allegato 1*
Planimetria ubicazione sondaggi geognostici

PROGETTISTA:
ICARO
Piazza Duomo, 1 - 52044 Cortona (AR)

PROGETTO	SCALA	FOGLIO	FORMATO	REVISIONE
245761	---	1 di 1	A3	0