

TEAGRI SOLARE 1 S.r.l.

Galleria del Corso, n. 4

Milano 20122

P.Iva 03159970213

teagrisolare1@legalmail.it

Impianto AGROVOLTAICO - Fratta

PROGETTO DEFINITIVO



Coordinamento e progettazione:



In collaborazione con:



Progettisti:

Ing. M.Bertoneri - Ord. Ing. Prov. di Massa Carrara, n.669

sez.A

Collaboratori:

Geol. M.Galloni

TITOLO:

**PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE
TERRE E ROCCE DA SCAVO**

DATA:

02/2026

REVISIONE:

0

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

F R P R S 0 4 0 1

SCALA:

NA

FORMATO:

A4

INDICE

1	PREMESSA	3
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	4
3	INQUADRAMENTO PROGETTUALE.....	5
3.1	CRITERI DI PROGETTAZIONE	5
3.2	LAYOUT DI IMPIANTO	5
3.3	DESCRIZIONE DEI COMPONENTI ELETTRICI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	7
3.4	DESCRIZIONE DEI COMPONENTI CIVILI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	8
3.4.1	Strutture di supporto pannelli	8
3.4.2	Fondazioni cabine	8
3.4.3	Recinzione	8
3.4.4	Viabilità interna di servizio	10
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	11
5	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA DI ANALISI	12
5.1	GEOMORFOLOGIA	12
5.2	GEOLOGIA	12
5.3	IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA	15
6	MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO PRELIMINRE	16
7	CLASSIFICAZIONE SISMICA	17
7.1	PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE	18
7.2	CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA DI INTERVENTO	19
7.3	CONDIZIONI TOPOGRAFICHE	21
8	SITI A RISCHIO DI POTENZIALE INQUINAMENTO	22
9	OPERE E MODALITÀ DI SCAVO.....	23
9.1	SCAVO POSA CAVI.....	23
9.2	REALIZZAZIONE FONDAZIONI	24
9.3	REALIZZAZIONE VIABILITÀ INTERNA.....	24
9.4	REALIZZAZIONE DELLE OPERE IDRAULICHE	24
10	VOLUMI DI SCAVI E RIPORTI	26
11	CONCLUSIONI.....	27

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2.1 – Localizzazione dell'area di progetto (fonte: Google Earth Pro).....	4
Figura 3-1: Layout di progetto.....	6
Figura 3.2 - Tipico recinzione.....	9
Figura 3.3 - Tipico accesso.....	9
Figura 5-1: Stralcio della Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000 Foglio 64 "Rovigo"	14
Figura 5-2: Carta della permeabilità dei suoli in scala 1:250.000 (fonte webgis regione Veneto)	15
Figura 7-1: Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima al suolo (amax) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. Fonte: http://esse1-gis.mi.ingv.it/ ...	19
Figura 7-2: Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato	21
Figura 7-3: Categorie Topografiche.....	21
Figura 8.1 – Localizzazione dei siti contaminati nella Regione Veneto con individuazione dell'area di studio in rosso (Fonte: Geoportale dei dati territoriali della Regione Veneto).....	22

1 PREMESSA

Il presente documento rappresenta il "Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo" di un **"impianto agrivoltaico"** per la produzione di energia elettrica da fonte solare denominato "Fratta" con potenza di picco (DC) pari a 22,38 MWp e potenza nominale di 22 MW, da realizzare nel Comune di Fratta Polesine (RO), e relative opere di connessione alla RTN, con interessamento per queste, oltre a Fratta Polesine (RO), anche dei Comuni di Villamarzana (RO), Rovigo (RO), Arquà Polesine (RO), Frassinelle Polesine (RO), Canaro (RO), Occhiobello (RO) e Ferrara (FE).

Ai sensi dell'art.4, co.1, lett. f) detto impianto si configura come un **"impianto ibrido"** giacché risulta combinato con un sistema di accumulo da 10 MW.

L'impianto è assoggettato alla procedura di Verifica di assoggettabilità a VIA di competenza delle Regioni e Provincie autonome ai sensi dell'Allegato IV, Punto 2, lett.d-ter) della Parte Seconda del D.Lgs. n.152/2006 (e ss.mm.ii.).

La presente relazione di progetto è incentrata sulle sole opere di utenza, comprese quelle necessarie per la connessione dell'impianto alla nuova SE.

In quanto alle opere RTN si rimanda alla documentazione di PTO relativa, rispettivamente, a una nuova Stazione Elettrica della RTN a 132/36 kV da inserire in entra – esce alle linee RTN a 132 kV "San Bellino – Rovigo ZI" e "Canaro – Rovigo RT" e al potenziamento/rifacimento della futura direttrice RTN a 132 kV "Monselice – Rovigo RT – Canaro – Canaro CP – Ferrara Nord" derivante dagli interventi del Piano di Sviluppo Terna sulle attuali linee "Padova RT – Rovigo RT" e "Rovigo RT – Ferrara RT"; nonché agli elaborati corrispondenti alle valutazioni ambientali e sul paesaggio correlati alla realizzazione di tali interventi.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

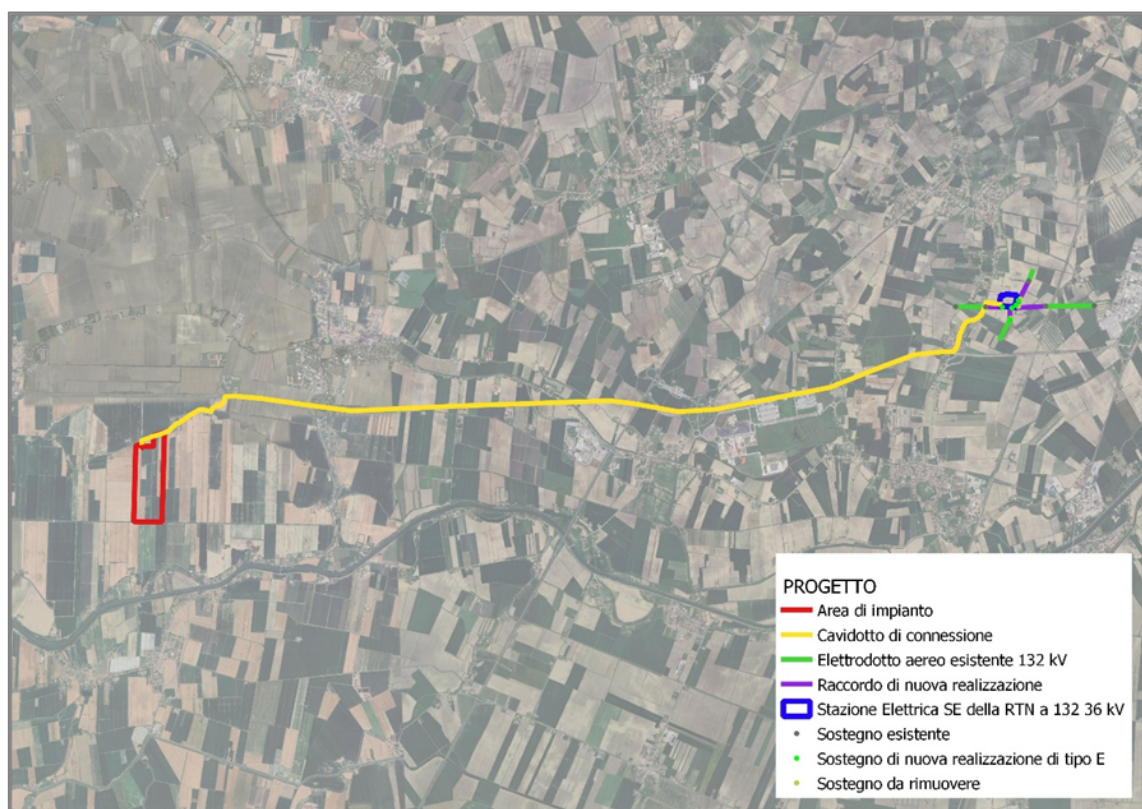
L'area di impianto del progetto in esame si collocherà nella porzione centro-ovest del comune di Fratta Polesine (RO), nel Veneto. Il cavidotto di connessione, invece, si collocherà nei comuni di Fratta Polesine, Villamarzana, Arquà Polesine e Rovigo; in quest'ultimo si collocheranno anche la SSE e le opere di connessione alla RTN. L'area di impianto si posiziona nella zona centro-occidentale della provincia di Rovigo, in prossimità del confine comunale tra Fratta Polesine e San Bellino e a ca. 1,9 km a sud-ovest dal centro abitato di Fratta Polesine. La superficie di impianto si posiziona in prossimità della frazione di San Bellino Nane di sotto e il centroide dell'impianto si posiziona alle generiche coordinate:

- 45°00'48" N;
- 11°36'37" E;

e ad un'altitudine media di ca 4 m s.l.m.

In Figura 2.1 si riporta un estratto tratto da Google Earth che restituisce l'intervento di progetto e il contesto territoriale nel quale si colloca.

Figura 2.1 – Localizzazione dell'area di progetto (fonte: Google Earth Pro)



3 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

3.1 Criteri di progettazione

I criteri con cui è stata redatta la progettazione definitiva dell'impianto fotovoltaico fanno riferimento sostanzialmente a:

- rispetto delle normative di pianificazione territoriale e urbanistica;
- analisi del PAI;
- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico a terra fisso con tecnologia moduli bifacciali;
- ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica realizzata mediante orientamento dei pannelli;
- disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:

- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

3.2 Layout di impianto

Il layout di impianto è stato sviluppato secondo le seguenti "best practice" di progettazione:

- rispetto dei confini dei siti disponibili;
- posizione delle strutture di sostegno con geometria a matrice, in modo da ridurre i tempi di esecuzione;
- disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in una fila verticale;
- interfila tra le schiere calcolate al fine di evitare fenomeni di ombreggiamento;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ai locali tecnici;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ad ostacoli esistenti;
- zona di rispetto al reticolo idrografico e ai vincoli all'interno delle fasce di rispetto;
- zona di rispetto agli elettrodotti.

A seguire si riporta una rappresentazione grafica del layout di impianto su Google Earth.

Figura 3-1: Layout di progetto



3.3 Descrizione dei componenti elettrici dell'impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico avrà una potenza in DC di 22.377,6 kWp (in condizioni standard 1000W/m²) e una potenza nominale pari a 22 MW.

L'impianto è così costituito:

- n. 1 Cabina di Consegna (o Cabina Utente), posizionata adiacentemente all'area di impianto dedicata alle BESS (vedi layout di impianto). All'interno della cabina saranno presenti, oltre al trasformatore di servizio da 160 kVA 30.000/400 V, le apparecchiature di protezione del cavidotto di consegna proveniente dal campo e le celle MT di arrivo e partenza, una stanza ad uso ufficio ed un locale quadri AT per la consegna dell'energia a 36 kV, dopo il successivo aumento di tensione operato tramite un trasformatore elevatore esterno.
- n. 5 Power Station con Inverter centralizzato da 4400 kVA (marca SMA Sunny Central SC 4000 UP, con cabina di trasformazione MVPS 4400-S2 similari), avente la funzione principale di elevare la tensione da bassa (BT) 660 V, proveniente dall'inverter centralizzato interno ad essa, a media tensione (MT) 30.000 V e convogliare l'energia raccolta dall'impianto fotovoltaico alla Cabina Utente. La Power Station è dotata di 26 input DC.
- n. 31.080 pannelli fotovoltaici da 720 Wp (marca Canadian Solar CS7N-720TB-AG o similare) installati su apposite strutture metalliche di tipo tracker con il sostegno fondato su pali infissi nel terreno;

L'impianto è completato da:

- tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
- opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto sarà in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad esempio quadri di alimentazione, illuminazione, rete di trasmissione dati, ecc.).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi elettrici indispensabili e privilegiati verranno alimentati da uno o più generatori temporanei di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

I manufatti destinati a contenere gli inverter centralizzati, la cabina utente ed i locali ad uso ufficio e magazzino saranno del tipo container prefabbricati o strutture prefabbricate in cemento precompresso, come riportato negli elaborati di dettaglio.

3.4 Descrizione dei componenti civili dell'impianto fotovoltaico

3.4.1 Strutture di supporto pannelli

La fondazione delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici sarà costituita da pali infissi nel terreno con una profondità determinata in funzione delle caratteristiche geotecniche del terreno sul quale verranno installate:

- 1) **A pali infissi:** costituita da profili in acciaio infissi nel terreno per una profondità minima di 5,50 m, e comunque tale da garantire la stabilità della "vela" costituita dall'insieme dei pannelli e della struttura a sostegno.

La struttura di sostegno sarà costituita dai seguenti profili in acciaio:

Montanti: HEA 220, HEB 220

Traverso: Scatolare 100x200x14 mm

Sostegni pannelli fotovoltaici: Omega 30x100x50x3 mm.

3.4.2 Fondazioni cabine

La scelta della tipologia di fondazione da utilizzare è stata valutata in base alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

Le fondazioni sono costituite da platee in calcestruzzo armato.

Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro (magrone) o altro materiale idoneo eventualmente indicato dal direttore dei lavori.

Saranno previsti rinterri di raccordo tra la superficie del piano campagna e la quota di installazione cabine.

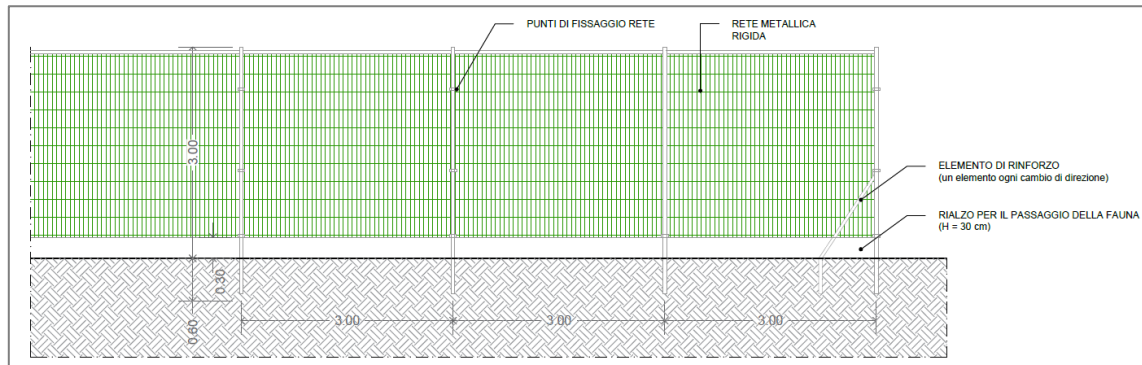
3.4.3 Recinzione

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto; la recinzione sarà formata da rete metallica, di tipo grigliato, piatto e leggero, a pali con plinti.

La recinzione verrà sollevata da terra di 30 cm per non ostacolare il passaggio della fauna locale e sarà priva di filo spinato e con i tiranti inseriti negli ultimi ordini delle maglie (non lateralmente) per evitare il ferimento degli animali. Sarà, inoltre, realizzata con elementi di minimo ingombro visivo e di colorazione coerente con il contesto paesistico. Ad integrazione della recinzione di nuova

costruzione, è prevista la realizzazione di varchi di accesso; essi saranno costituiti ciascuno da un cancello pedonale e da un cancello carrabile per un agevole accesso all'area d'impianto.

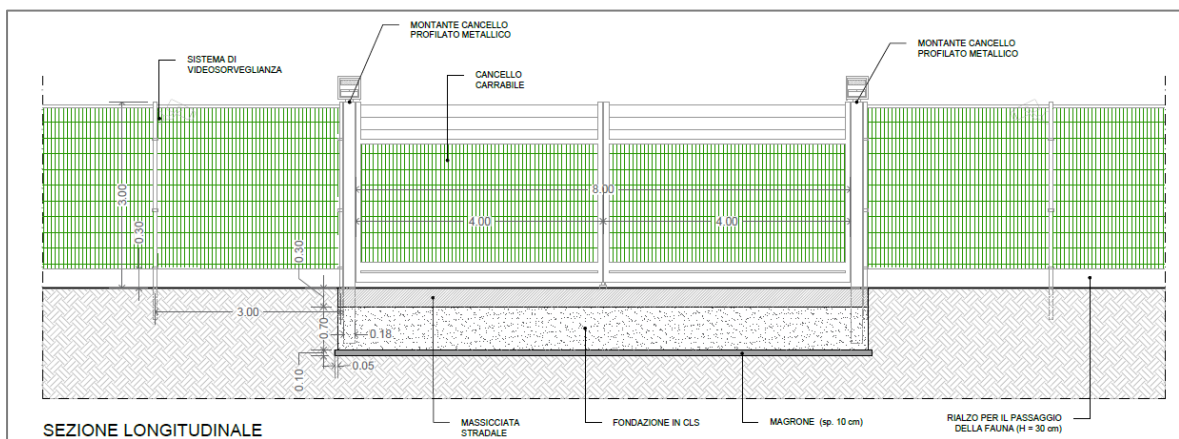
Figura 3.2 - Tipico recinzione



I cancelli di accesso all'impianto di nuova installazione sono costituiti da una parte carrabile e una parte pedonale. Per quanto riguarda la parte carrabile, il cancello prevede due ante con sezione di passaggio pari ad almeno 8 m di larghezza e 3,0 m di altezza. L'accesso pedonale prevede una sola anta di larghezza minima almeno 0,90 m e altezza 3,0 m. I montanti saranno realizzati con profilati metallici e dovranno essere marcati CE.

Il tamponamento sarà conforme alla tipologia di recinzione utilizzata e la serratura sarà di tipo manuale. Il materiale dovrà essere acciaio rifinito mediante zincatura a caldo.

Figura 3.3 - Tipico accesso



SEZIONE LONGITUDINALE

3.4.4 Viabilità interna di servizio

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada in misto granulometrico (larghezza carreggiata netta di ca. 4 m) per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine.

La scelta della tipologia pacchetto stradale è stata valutata in base alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno con uno scotico del piano campagna di 0.3 m, fornitura e posa di uno strato di sottofondo di Tout-Venant di spessore pari a 0.20 m e dalla fornitura e posa in opera di inerti tipo ghiaia con pezzatura 12/22 mm, per uno spessore pari a 0.10.

4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento in materia di gestione delle terre e rocce da scavo derivanti da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, è rappresentata dal DPR 120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164".

Il provvedimento riguarda la gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ne disciplina il deposito temporaneo se qualificate come rifiuti, l'utilizzo in sito se escluse dalla disciplina dei rifiuti, e la gestione nei siti oggetto di bonifica.

L'ipotesi progettuale prevede che il materiale da scavo prodotto venga prevalentemente riutilizzato nello stesso sito, limitando, per quanto possibile, il conferimento esterno presso impianti di recupero/smaltimento rifiuti.

Alle terre e rocce escluse dalla parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 ai sensi dell'art.185 comma 1 lettera 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", si applica l'art. 24 del DPR 120/2017.

I requisiti per l'utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti sono i seguenti:

- non contaminazione: in base al comma 1 dell'art. 24 del DPR 120/2017 la non contaminazione è verificata ai sensi dell'Allegato 4;
- riutilizzo allo stato naturale: il riutilizzo deve avvenire allo stato e nella condizione originaria di pre-scavo come al momento della rimozione;
- riutilizzo nello stesso sito: il comma 1 dell'art. 24 del DPR 120/2017 ribadisce che il riutilizzo deve avvenire nel sito di produzione.

5 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO DELL'AREA DI ANALISI

L'area in studio è situata all'interno del Comune di Fratta Polesine in provincia di Rovigo.

Il territorio provinciale si estende per una superficie complessiva di 1.788,64 chilometri quadrati nella parte sud della Regione Veneto, al confine con le Regioni Lombardia (Provincia di Mantova) ed Emilia-Romagna (Provincia di Ferrara).

A nord confina con le Province Venete di Verona, Padova e Venezia.

5.1 Geomorfologia

L'area di progetto è ubicata all'interno della zona del Polesine, che si presenta come una superficie avente una larghezza in direzione nord-sud inferiore a 20 km ed una lunghezza in direzione est-ovest di circa 110 Km. È caratterizzato dalla presenza di tre corsi d'acqua principali l'Adige a nord, il Fissero-Tartaro-Canalbianco-Po di Levante al centro ed il Po a sud, la zona più ad est è rappresentata dal Delta del Po.

L'evoluzione geomorfologica dell'area inizia quando un brusco incremento del sollevamento, che aveva già portato in emersione le aree più interne dell'Appennino a partire dal Pleistocene inferiore, porta l'area in studio in emersione producendo incrementi del rilievo di alcune centinaia di metri. Da questo momento inizia il modellamento svolto principalmente dalle acque incanalate dando luogo alla formazione di valli ampie. I processi eorivici hanno causato un progressivo abbassamento della superficie topografica. Durante le fasi fredde pleistoceniche i fenomeni erosivi lasciano il posto a quelli deposizionali, i detriti prodotti nelle aree venivano trasportati dai corsi d'acqua nelle ampie vallate.

In particolare, l'area oggetto di studio è situata tra l'Adige a nord e il Tartaro-Canalbianco-Po di Levante a 1km a sud e si trova a circa 60 km dalla costa del mare Adriatico. Il territorio è estremamente pianeggiante e l'altitudine varia tra 0,00 e +4,00 metri sul livello del mare.

5.2 Geologia

Il Polesine circa 12 milioni di anni fa era interamente coperto dal mare, durante tutto il pliocene si alternarono fasi di emersione e di sommersione che proseguirono finché un radicale cambiamento climatico portò alle glaciazioni, circa 75.000 - 10.000 anni fa. Con l'abbassamento del livello del mare venne a formarsi l'intera pianura Padana, con lo stabilizzarsi della linea di costa dell'Adriatico ebbe inizio il processo evolutivo della morfologia del territorio polesano, di cui si è già parlato al paragrafo precedente, per l'azione combinata dei principali corsi d'acqua.

I fiumi, in particolare il Po, con un'incessante opera di sedimentazione e talvolta con eventi disastrosi, hanno dato origine all'attuale Polesine. I numerosi paleoalvei e i ventagli di esondazione rappresentano i segni più evidenti delle suddette trasformazioni.

Riassumendo la pianura Padano-Veneta è un bacino sedimentario di materiali prevalentemente sciolti e giovani sopra un basamento roccioso sepolto, colmato in tempi relativamente recenti con spessori molto variabili, da 100 m a 7000 m di ghiaie, sabbie ed argille.

Nel dettaglio, l'area in studio ricade all'interno del Foglio 64 "Rovigo" della Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000 e si imposta su depositi alluvionali dall'Adige (β). Trattasi di areali caratterizzati da "tessitura prevalentemente sabbiosa, mediamente permeabili" e/o da "Materiali alluvionali a tessitura prevalentemente limo-argillosa, poco permeabili".

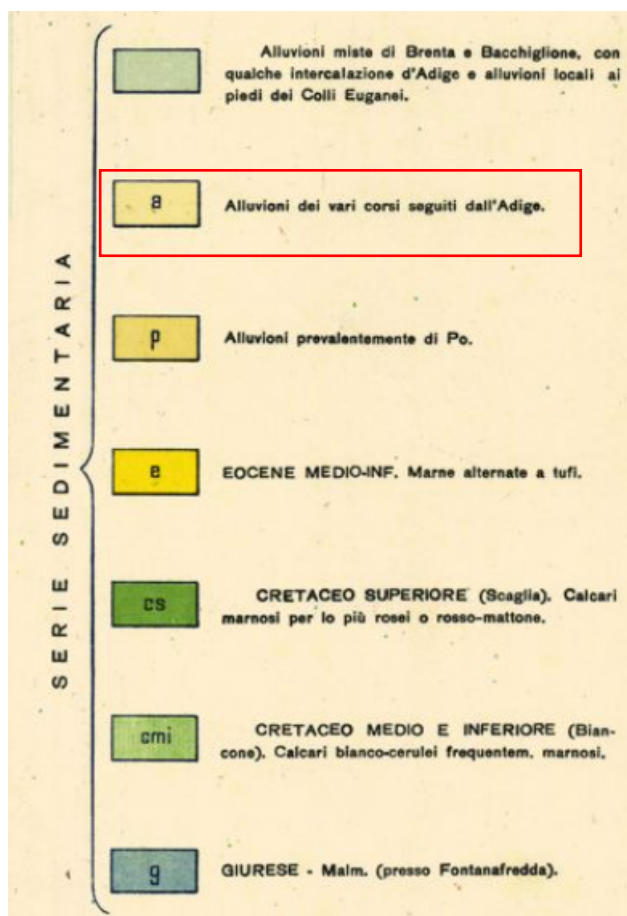


Figura 5-1: Stralcio della Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000 Foglio 64 "Rovigo"

5.3 Idrografia e idrogeologia

Il territorio di Rovigo rientra nel bacino idrografico del Fissero-Tartaro-Canalbianco. L'apporto dei sedimenti alluvionali che costituiscono l'area in esame, è legato principalmente al corso dell'Adige a Nord e da altri apporti fluviali del Po e del Tartaro-Canalbianco.

L'eterogeneità dei materiali, coinvolti di volta in volta nei vari eventi alluvionali, hanno determinato condizioni stratigrafiche caratterizzate da spiccata variabilità dei litotipi, sia in senso orizzontale che in senso verticale. Per questi motivi, la situazione idrogeologica relativa al territorio è di difficile definizione per l'elevatissima variabilità microstrutturale dell'acquifero superficiale. Da studi effettuati nel territorio di Rovigo, si può presumere che la falda sia probabilmente tra p.c. e - 2 metri da p.c..

Dalla consultazione della Carta della permeabilità dei suoli in scala 1:250.000 di cui si riporta uno stralcio (Figura 5-2) estrappolato dal geoportale della regione Veneto (<https://idt2.regione.veneto.it/idt/webgis/viewer?webgisId=go>), i suoli sono descritti con una permeabilità da moderatamente bassa a moderatamente alta.

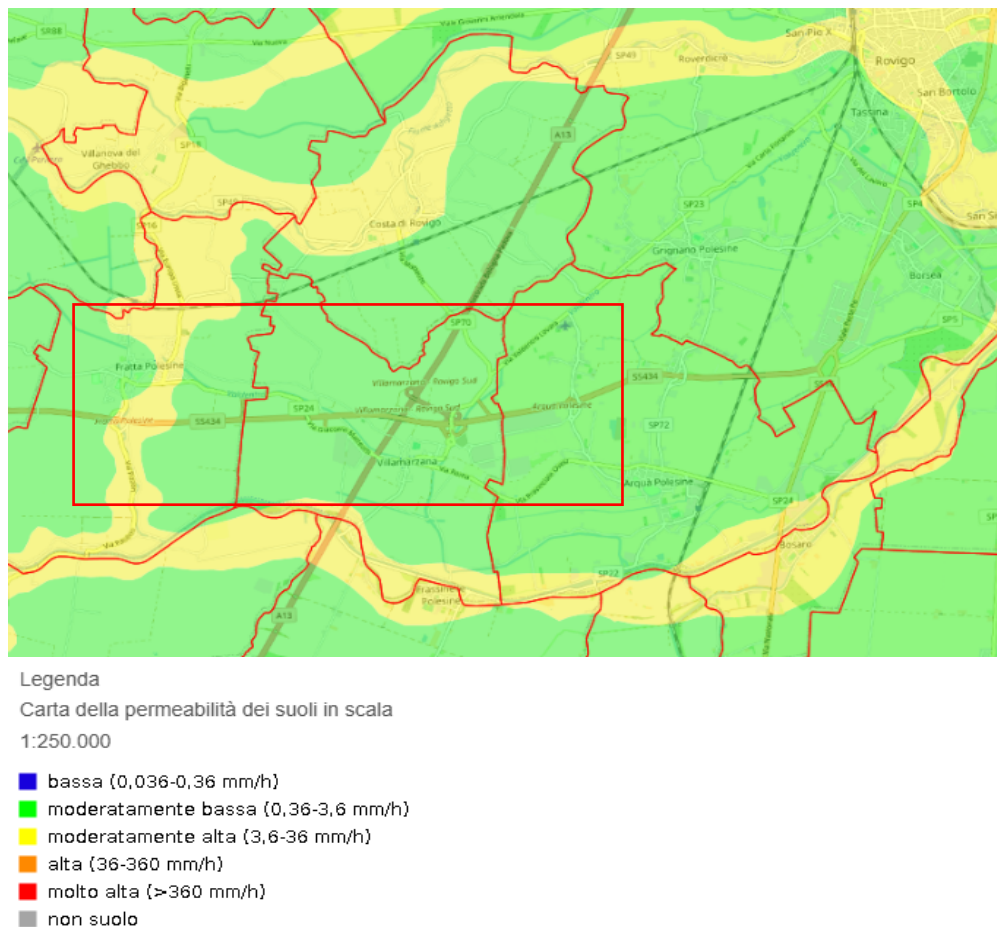


Figura 5-2: Carta della permeabilità dei suoli in scala 1:250.000 (fonte webgis regione Veneto)

6 MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO PRELIMINRE

Sotto al profilo litologico il Polesine è un areale molto omogeneo caratterizzato dalla presenza di depositi alluvionali fini attuali. I dati disponibili per le aree di interesse, ed in particolare l'areale di Rovigo indicano la presenza di aree a prevalenza di "Materiali alluvionali a tessitura prevalentemente sabbiosa, mediamente permeabili" o di areali a prevalenza di "Materiali alluvionali a tessitura prevalentemente limo-argillosa, poco permeabili". In assenza di indagini sito specifiche non è possibile dare indicazioni precise della litologia che interessa l'areale dell'impianto. Sempre in riferimento a dati disponibili in zone prossime al sito si possono indicare i seguenti parametri geotecnici caratteristici per questi depositi alluvionali fini e che sono tipicamente per la loro natura deposizionale mediamente poco addensati.

Per gli strati più coesivi (generalmente i primi 5 metri)

Resistenza alla punta	qc 7,60	kg/cm ²
Coesione non drenata	Cu 0,37	kg/cm ²
Modulo edometrico	Mo 25,40	kg/cm ²
Velocità onde di taglio	Vs 116,93	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ' 0,71	T/m ³

per gli strati più sabbiosi (generalmente sottostanti)

Resistenza alla punta	qc 90	kg/cm ²
Angolo di attrito	32	Gradi
Velocità onde di taglio	Vs 286	m/s
Peso specifico terreno immerso	γ' 0,98	t/m ³

7 CLASSIFICAZIONE SISMICA

Con l'introduzione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (O.P.C.M.) n. 3274 del 20 Marzo 2003 *"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"* (pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003.) e s.m.i. sono stati indicati i criteri per l'individuazione delle zone sismiche e definite le norme tecniche per la progettazione di nuovi edifici, di nuovi ponti, per le opere di fondazione, per le strutture di sostegno, ecc. Nel 2003 sono stati emanati i criteri di classificazione sismica del territorio nazionale, basati sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 – *"Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"*), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

- Zona 1 – È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti;
- Zona 2 – Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti;
- Zona 3 – I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti;
- Zona 4 – È la zona meno pericolosa.

Nella zona 4 è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica. Inoltre, a ciascuna zona viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g, zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g).

Un aggiornamento dello studio di pericolosità di riferimento nazionale, previsto dall'O.P.C.M. 3274/03, è stato adottato con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006.

Il nuovo studio di pericolosità, allegato all'O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

ZONA SISMICA	ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (AG)
1	$ag > 0.25$
2	$0.15 < ag \leq 0.25$
3	$0.05 < ag \leq 0.15$
4	$ag \leq 0.05$

Nel rispetto degli indirizzi e criteri stabiliti a livello nazionale, alcune Regioni hanno classificato il territorio nelle quattro zone proposte, altre Regioni hanno classificato diversamente il proprio territorio, ad esempio adottando solo tre zone (zona 1, 2 e 3) e introducendo, in alcuni casi, delle sottozone per meglio adattare le norme alle caratteristiche di sismicità.

Il territorio comunale di Potenza Picena in **Zona sismica 3**: *"Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti"*.

7.1 Pericolosità sismica locale

Il Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018, aggiorna le Norme Tecniche per le Costruzioni e aggiorna contestualmente le norme precedenti in merito alle azioni sismiche da considerare nei calcoli delle opere civili.

La pericolosità sismica di base è definibile in linea generale come la previsione probabilistica che si possa verificare un evento sismico in una certa area in un determinato intervallo di tempo.

Come parametro per caratterizzare la pericolosità sismica è proposto, un valore d'accelerazione di picco del suolo (Peak Ground Acceleration – PGA) prodotto dai terremoti attesi in un sito in condizioni standard (superficie piana su roccia o suolo molto rigido): il fattore di scala del terremoto di progetto è quindi definito in base a un particolare valore di PGA, cui corrisponde una definita probabilità di essere superato in un definito arco di tempo (50 anni per le verifiche di resistenza al collasso e 10 anni per quelle di limitazione). Tale valore di PGA è denominato "accelerazione del suolo di progetto" (design ground acceleration - DGA).

La scelta del valore di probabilità che individua il valore della DGA è demandata alle autorità nazionali, anche se si raccomanda l'adozione di una probabilità del 10% (che, rapportato a 50 e 10 anni, corrisponde a un tempo medio di ritorno di 475 e di 95 anni, rispettivamente per gli eventi su cui verificare i requisiti di resistenza al collasso e di limitazione del danno).

La mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale, riportata nella Figura 7-1 ed elaborata dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, approvata con Ordinanza n. 3519 del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28 Aprile 2006, è diventata la mappa di riferimento prevista dall'Ordinanza n.3274 del 2003, All.1.

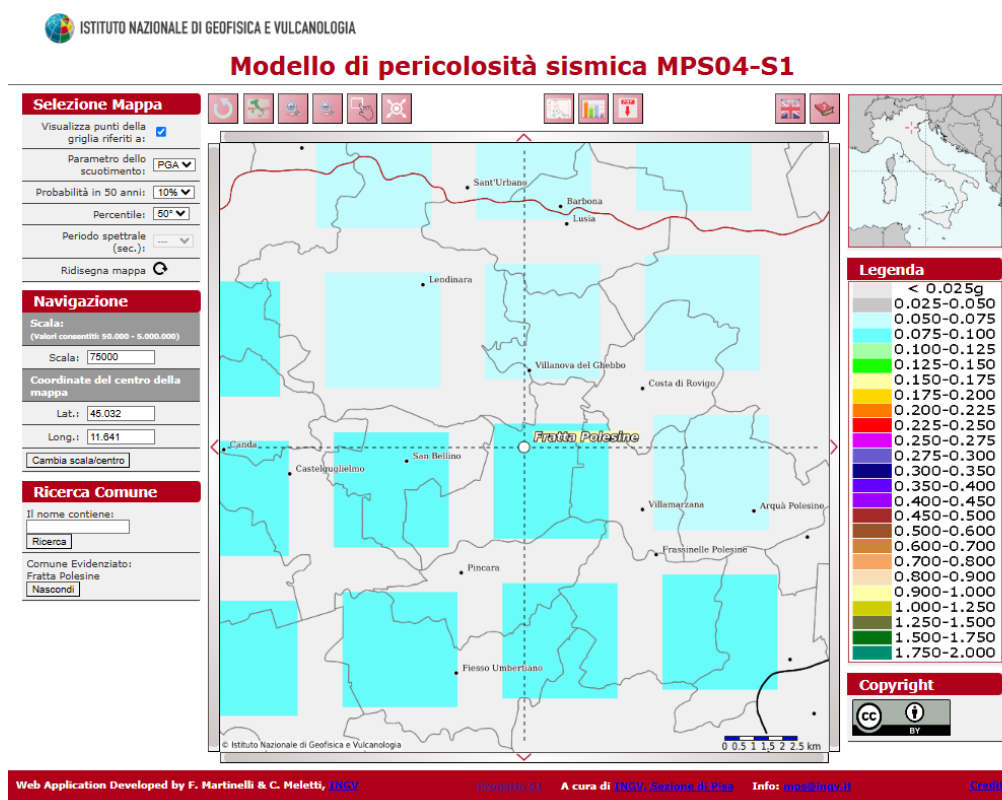


Figura 7-1: Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima al suolo (a_{max}) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni. Fonte: <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

In tale cartografia l'area di progetto ricade in una zona con accelerazione massima al suolo (a_{max}) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni tra 0.075 - 0.100 g. (Figura 7-1).

7.2 Classificazione sismica dell'area di intervento

Il Decreto Ministeriale del 17 gennaio 2018, aggiorna le Norme Tecniche per le Costruzioni e aggiorna contestualmente le norme precedenti in merito alle azioni sismiche da considerare nei calcoli delle opere civili.

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione e sono funzione delle caratteristiche morfologiche e stratigrafiche che determinano la risposta sismica locale.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, è richiesto che l'effetto della risposta sismica locale sia valutata mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3 (del Decreto stesso). In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s .

I valori dei parametri meccanici necessari per le analisi di risposta sismica locale o delle velocità V_s per l'approccio semplificato costituiscono parte integrante della caratterizzazione geotecnica dei terreni compresi nel volume significativo dell'opera (§ 6.2.2. del decreto).

Al punto 3.2.2 del D.M. 17/01/2018 (Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche), per la definizione dell'azione sismica di progetto si afferma che:

L'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s .

I valori di V_s sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}} \quad [3.2.1]$$

con:
 h_i spessore dell'i-esimo strato;
 $V_{s,i}$ velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
 N numero di strati;
 H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

In assenza di dati sito specifici sulla determinazione della velocità delle V_s per l'area di progetto, in relazione alle conoscenze litostratigrafiche si presume che l'areale sia da considerarsi in categoria di suolo di tipo "C" *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s."*

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Figura 7-2: Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato

7.3 Condizioni topografiche

In riferimento alle Categorie Topografiche di cui alle NTC 2018 e s.m.i. il sottosuolo dell'area di progetto è classificabile come: Categoria T1 (Superficie Pianeggiante e rilievi isolati con inclinazione media inferiore al 15%).

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Figura 7-3: Categorie Topografiche

8 SITI A RISCHIO DI POTENZIALE INQUINAMENTO

Consultando la sezione dedicata del geoportale veneto è possibile osservare la cartografia dei siti contaminati presenti sul territorio regionale. La cartografia di settore è presente nel catalogo alla sezione "01-Organizzazione dei dati", nella categoria "C11_Pianificazione e Vincoli" e sotto-categoria "C1105_Bonifiche Siti Contaminati".

Nella figura seguente si riporta un estratto del geoportale Veneto per lo stato attuale di bonifica dei siti contaminati da cui si può vedere la completa estraneità dell'area di intervento a siti sottoposti a procedimento di bonifica.

Figura 8.1 – Localizzazione dei siti contaminati nella Regione Veneto con individuazione dell'area di studio in rosso (Fonte: Geoportale dei dati territoriali della Regione Veneto)



I siti contaminati di interesse regionale più prossimi sono a grande distanza e sono:

- il SIR Mardimago (id: 1710): posizionato a ca. 19,7 km dall'area di impianto ed a ca. 9,7 km dalla stazione elettrica;
- il SIR Ceregnano-ex zuccherificio di Lana Polesine (id: 1711) posizionato a ca. 23,5 km dall'area di impianto ed a ca. 12,3 km dalla stazione elettrica.

9 OPERE E MODALITÀ DI SCAVO

Nell'ambito di tale progetto, saranno eseguite le seguenti categorie d'opera:

- Scavi per la realizzazione del cavidotto di consegna;
- Scavi per la realizzazione dei cavi interni al campo fotovoltaico;
- Scavi per fondazioni cabine (manufatti a uso magazzino, manufatti a uso ufficio, Cabina di consegna, Power Stations, BESS);
- Scavi per la realizzazione della viabilità interna;
- Scavi per la realizzazione di opere idrauliche

Per la realizzazione degli scavi e sbancamenti superficiali saranno impiegati mezzi meccanici e se necessario si procederà con scavo a mano; i mezzi impiegati saranno escavatore tipo terna, bobcat e pala meccanica.

In merito alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, prima dell'inizio dei lavori di installazione, sarà realizzato uno scotico superficiale (di circa 20 cm) e una erpicatura effettuati con appositi mezzi meccanici. Il materiale derivante dallo scotico sarà riutilizzato in sito attraverso uno spandimento uniforme. La successiva fase di rullatura e compattazione consentirà di riottenere i medesimi profili iniziali.

9.1 Scavo posa cavi

La fase di approntamento delle trincee che ospiteranno i cavidotti prevede l'utilizzo di un escavatore a braccio rovescio dotato di benna, che scaverà e deporrà a bordo trincea il materiale che sarà successivamente parzialmente messo in opera per il riempimento degli scavi.

Le modalità di posa saranno meglio dettagliate nelle successive fasi della progettazione esecutiva.

Il materiale ottenuto dallo scavo per la realizzazione dei cavidotti interni al sito sarà riutilizzato per il riempimento dello scavo stesso per una percentuale di circa il 70%; la restante parte potrà essere riutilizzata per eventuali rimodellamenti.

Nel complesso si prevede che la realizzazione del cavidotto interno al fotovoltaico determinerà uno scavo di circa 6700 m³, mentre per i cavidotto di consegna è previsto uno scavo di circa in 5882 m³.

9.2 Realizzazione fondazioni

Si prevede la realizzazione fuori terra dei piani di posa per:

- n.1 Cabina di Consegna
- n. 1 manufatto ad uso magazzino
- n.1 manufatto ad uso ufficio
- n.5 Power Station
- n. 15 BESS
- n. 4 Cancelli

Le fondazioni per tali opere saranno regolarizzazione delle superfici compattazione del terreno in sito, posa e compattazione di materiale idoneo e realizzazione di platea di sostegno in magrone secondo le sagome e le geometrie indicate dagli elaborati progettuali, su cui sarà predisposta la platea di fondazione in C.A. della cabina.

Il volume totale di terreno escavato per la realizzazione delle fondazioni è stimato in circa 420 m³, del quale circa il 30 % sarà riutilizzato nel sito di escavazione.

9.3 Realizzazione viabilità interna

Per la realizzazione della viabilità interna a sua realizzazione si prevede di effettuare, dopo la rimozione del manto erboso superficiale e dei primi 30 cm di terreno, la compattazione del fondo scavo per 5 cm e la successiva realizzazione di sottofondo con materiale di cava a diversa granulometria fino al raggiungimento delle quote originali di piano campagna.

Il volume totale di terreno escavato per la realizzazione della viabilità tutta è stimato in circa 13000 m³. L'eventuale eccedenza di terreno prodotto dagli scavi di approntamento della viabilità sarà riutilizzata in sito.

9.4 Realizzazione delle opere idrauliche

Le opere idrauliche realizzate per l'impianto agrivoltaico "Fratta" sono state progettate per garantire un efficace smaltimento delle acque meteoriche, minimizzando il rischio di ristagni e fenomeni di ruscellamento incontrollato.

Il sistema di drenaggio dell'area di impianto comprende due principali tipologie di interventi:

- Canalette disperdenti: collocate nei punti a quota inferiore per favorire il naturale deflusso delle acque, queste canalette sono state progettate per immagazzinare

temporaneamente le precipitazioni e disperderle gradualmente nel sottosuolo. Realizzate con sezioni trapezoidali, base di 80 cm e altezza di 70 cm, garantiscono un'infiltrazione efficace grazie all'utilizzo di materiale grossolano e un rivestimento vegetale protettivo.

- Canalette di drenaggio: posizionate in prossimità dei canali di irrigazione esistenti, queste strutture hanno la funzione di convogliare le acque meteoriche verso i recettori naturali. Sono state dimensionate in base alla pendenza del terreno (0.5% - 2%) e realizzate con sezioni trapezoidali di varia grandezza per ottimizzare il deflusso. Le verifiche idrauliche hanno confermato il corretto funzionamento anche in condizioni di piogge intense.

Per l'area BESS è stata progettata una vasca di laminazione, la cui funzione è quella di garantire l'invarianza idraulica e prevenire un aumento delle portate di deflusso nei corpi idrici ricettori.

Nel complesso si prevede che la realizzazione delle opere idrauliche determinerà lo scavo di circa 7375 m³ di materiale, con riutilizzo di circa 83 m³ nel sito di escavazione.

10 VOLUMI DI SCAVI E RIPORTI

Secondo quanto previsto dal D.P.R. 13 giugno 2017, n.120, il presente cantiere si configura quale "cantiere di grandi dimensioni" in quanto prodotte terre e rocce da scavo in quantità maggiori a 6.000 m³ nell'ambito di attività e/o di opere soggette a procedure di VIA di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152

I volumi di scavo complessivamente stimati nell'ambito della fase di costruzione dell'opera sono pari a circa 33377 m³, di cui circa 8592 m³ saranno riutilizzati in loco per il rinterro dei lavori, mentre l'eccedenza verrà utilizzata per locali rimodellamenti morfologici oppure verrà conferita in discarica ai sensi dell'art 23 del D.P.R. 13 giugno 2017, n.120

Di seguito una tabella riassuntiva dei calcoli di progetto, su sterri e riporti sulle aree interessate all'installazione dell'impianto:

AREA	VOLUME STERRO (mc)	VOLUME RIPORTO (mc)	BILANCIO STERRI/ RIPORTI (mc)
Posa cavi interni al sito	6700	4266	2434
Posa cavo di consegna	5882	4117	1765
Viabilità interna campo FV	13000	0	13015
Opere idrauliche	7375	83	7292
Scavi per fondazioni cabine (manufatto a uso magazzino, Cabina di consegna, Power Station, BESS, Cancelli).	420	126	294

11 CONCLUSIONI

Il presente documento rappresenta la Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte solare denominato "Fratta" con potenza di picco (DC) pari a 22,38 MWp e potenza nominale (AC) di 22 MW da realizzare nel Comune di Fratta Polesine (RO) e relative opere annesse alla RTN, le quali si sviluppano nei territori comunali di Fratta Polesine (RO), Villamarzana (RO), Arquà Polesine (RO) e Rovigo (RO).

L'impianto è assoggettato alle procedura di VIA e di AU ai sensi della legislazione vigente in tali materie, come novellata da ultimo a mente del D.Lgs. n.190/2024.

Secondo quanto previsto dal D.P.R. 13 giugno 2017, n.120, il presente cantiere si configura quale "cantiere di grandi dimensioni" in quanto prodotte terre e rocce da scavo in quantità maggiori a 6.000 m³ nell'ambito di attività e/o di opere soggette a procedure di assoggettabilità VIA di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152

L'obiettivo del presente studio è quello di descrivere le modalità e le prescrizioni per l'esecuzione dei movimenti terra da eseguire sul sito identificato in progetto ai sensi del D.P.R. 120 del 13/06/2017 *"Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo"*, per terre e rocce escluse dalla parte IV del D.Lgs. n. 152/2006 ai sensi dell'art.185 comma 1 lettera c, nel caso di riutilizzo in sito si applica l'art. 24 *"Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti"*, il quale prescrive per le opere sottoposte alla procedura di assoggettabilità a VIA la redazione del Piano Preliminare di Utilizzo.

Nell'ambito di tale progetto, saranno eseguite le seguenti categorie d'opera:

- Scavi per la realizzazione del cavidotto di consegna;
- Scavi per la realizzazione dei cavi interni al campo fotovoltaico;
- Scavi per fondazioni cabine (manufatti a uso magazzino, Cabina di consegna, Power Stations, BESS, Cancelli);
- Scavi per la realizzazione della viabilità interna;
- Scavi per le opere idrauliche;

In conclusione, i volumi di scavo complessivi stimati nell'ambito della fase di costruzione dell'opera sono pari a circa 33377 m³, di cui circa il l'eccedenza sarà riutilizzati in loco per il rinterro dei lavori ai sensi dell'art 24 del D.P.R. 13 giugno 2017, n.120.