

**REGIONE EMILIA-ROMAGNA
PROVINCIA DI FERRARA
COMUNE DI CODIGORO**

PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO CON PRODUZIONE AGRICOLA E DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE FOTOVOLTAICA, DI POTENZA PARI A 24,9 MW E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN DA UBICARSI NEL COMUNE DI CODIGORO (FE)

Timbri autorizzativi

PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

Livello prog.	Codice Pratica Terna	Tipo Elabor.	N.ro Elabor.	Project ID Cliente	Project ID Interno	NOME FILE	DATA	SCALA
PDef	202401788	Relazione	-	COD	COD	COD-ENG.GEO-1001	01/04/2026	-

REVISIONI

VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
Dft.00	01/04/2026	Prima Emissione			

IL PROPONENTE



PROGETTO DI

i-Pergola®

TECNICO INCARICATO



ELEMENTS CODIGORO SRL

Sede in via Beato S. Valfrè n. 14,
Torino (TO), 10121
CF e P.iva: 13328390011
Mail: elements.codigoro@legalmail.it

I-PERGOLA SRL SOCIETÀ BENEFIT

Sede legale: Via Flero 28,
Brescia (BS), 25125
P.Iva: 00747010197
PEC: i-pergolasrl@pec.it

GEOAmbiente srl

Sede legale: Via Cavour, 53
Castiglione delle Stiviere, 46043
Mail: info@geoambiente.net
P.IVA 02449300207

PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO TERRE E ROCCE DA SCAVO

ai sensi del DPR 13 giugno 2017 n. 120

REALIZZAZIONE DI NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO

COMMITTENTE: ELEMENTS CODIGORO S.R.L.
Via Beato S. Vaifrè n. 14
10121 Torino (TO)

1. PREMESSA..... 3

2. STRUTTURA DEL DOCUMENTO 4

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO..... 5

4. DEFINIZIONI..... 5

5. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO 7

5.1 DATI GENERALI IDENTIFICATIVI DELLA SOCIETÀ PROPONENTE..... 7

5.2 SITO DI PROGETTO 7

5.3 DESCRIZIONE PROGETTO..... 7

5.4 MOVIMENTI TERRA..... 10

6. INQUADRAMENTO DELL'AREA 12

6.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO..... 12

6.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO 13

6.3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO 14

6.4 ELEMENTI IDROGRAFICI..... 15

6.5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO 16

6. CALCOLO VOLUMI DI SCAVO 17

7. PIANO DI INDAGINI DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO 19

7.1 NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI INDAGINE..... 19

7.2 MODALITÀ DEL CAMPIONAMENTO..... 21

7.3 PARAMETRI DA DETERMINARE..... 22

7.4 METODICHE ANALITICHE TERRENI 22

7.5 METODICHE ANALITICHE TEST DI CESSIONE..... 23

8. DESTINAZIONE ED UTILIZZO DELLE TERRE DI SCAVO 24

8.1 SITI DI DEPOSITO TEMPORANEO..... 24

8.2 SITI DI DEPOSITO DEFINITIVO 24

9. CONSIDERAZIONI FINALI..... 24

1. PREMESSA

La società Elements Codigoro S.r.l., committente delle opere in oggetto, con sede in via Beato S. Valfrè n. 14, Torino (TO), considerando il contesto energetico attuale, sempre più improntato verso la decarbonizzazione del sistema energetico, la transizione verso fonti rinnovabili e l'individuazione di soluzioni sostenibili per la produzione elettrica, ha previsto la realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza nominale complessiva pari a 24,95 MW, che consentirà l'immissione dell'energia elettrica prodotta nella rete elettrica nazionale, mediante opere di connessione, con contestuale mantenimento e valorizzazione dell'attività agricola sui terreni interessati dall'intervento.

Il presente documento costituisce il “Piano Preliminare di Utilizzo delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina rifiuti” ai sensi del DPR 120/2017 art. 24.

Infatti, nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale (VIA), la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'[articolo 185, comma 1, lettera c\), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152](#), è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione ed in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti». In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, in conformità alle previsioni del «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» di cui al comma 2, il proponente o l'esecutore:

- a. effettua il campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale, in conformità con quanto pianificato in fase di autorizzazione;
- b. redige, accertata l'idoneità delle terre e rocce scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito progetto in cui sono definite:
 - 1) le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
 - 2) la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
 - 3) la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
 - 4) la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

Gli esiti delle attività eseguite ai sensi del comma 3 sono trasmessi all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori.

Il presente documento, redatto in conformità a quanto previsto dal Titolo IV, art. 24 del DPR 120/2017, consta nel **progetto relativo all'utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo** che verranno prodotte durante la realizzazione delle opere, in particolare, gli interventi previsti interessano le seguenti aree:

- tracciato cavidotti in bassa e media tensione;
- aree destinate alla viabilità interna ed agli spazi tecnici dell'impianto;
- cabine elettriche;

COMMESSA: COD	PIANO DI UTILIZZO	REV.00	01/04/2026	PAGINA 3
---------------	-------------------	--------	------------	----------

- tracciato cavidotto di connessione dell’impianto fotovoltaico per connessione alla RTN.

Tali interventi comporteranno attività di scavo, per cui la presente relazione illustra le modalità operative per la realizzazione degli scavi e la corretta gestione del materiale movimentato (Terre e Rocce da scavo) in conformità con le previsioni progettuali dell’opera e nel rispetto della normativa vigente.

Nell’ottica della minimizzazione dell’impatto ambientale esso esamina la possibilità di **riutilizzo dei materiali di scavo all’interno dello stesso sito di produzione** ai sensi dell’art. 185, comma 1, lettera c) del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. e fuori dal sito di produzione ai sensi del DPR 120/2017, ed illustra le diverse tipologie di attività e procedimenti operativi necessari.

A tale scopo si prevede un’adeguata attività di caratterizzazione dei suoli in fase di progettazione esecutiva e prima dell’inizio dei lavori, al fine di accertare i requisiti ambientali dei materiali escavati ai sensi dell’art. 185 c) del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. ovvero l’esclusione degli stessi dal regime dei rifiuti. Le modalità di tale caratterizzazione sono descritte nel Piano delle indagini riportato nel presente documento, che sarà eseguito al fine di verificare, per i materiali da scavo, la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale ai sensi del D.lgs. 152/2006 (CSC – Concentrazione Soglia di Contaminazione).

2. STRUTTURA DEL DOCUMENTO

Il presente documento è stato così organizzato:

- Descrizione delle attività da realizzare comprese le modalità di scavo;
- Inquadramento ambientale del sito dal punto di vista:
 - o Geografico
 - o Geomorfologico
 - o Elementi idrografici
 - o Idrogeologico.
- Calcolo dei volumi di scavo;
- Piano di indagini delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell’inizio dei lavori con indicati numero e caratteristiche dei punti di indagine, numero e modalità di campionamenti da effettuare, parametri da determinare;
- Destinazione ed utilizzo delle terre di scavo.

COMMESSA: COD	PIANO DI UTILIZZO	REV.00	01/04/2026	PAGINA 4
---------------	-------------------	--------	------------	----------

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente documento viene redatto in ottemperanza, per quanto riguarda le terre e rocce da scavo, a quanto previsto nel **DPR 120/2017** denominato “**Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ex art. 8 del DL 133/2014 convertito con L. 164/2014**”. I campioni di terreno prelevati sono stati confrontati con i limiti di cui alla Tab. 1, All. 5, Parte Quarta, Titolo V del D.lgs. 152/2006. Per quanto riguarda il test di cessione sui materiali di riporto è stato condotto secondo le metodiche ed i limiti dell’All. 3 al D.M. 5/02/1998.

4. DEFINIZIONI

- **Caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo:** attività svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo in conformità a quanto stabilito dal regolamento DPR 120/2017 (art. 2 c. 1 lett. e DPR 120/2017).
- **Normale pratica industriale:** costituiscono un trattamento di normale pratica industriale, quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali possono essere sottoposte le terre e rocce da scavo, finalizzate al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche per renderne l’utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace. Fermo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti e dei requisiti di qualità ambientali, il trattamento della normale pratica industriale garantisce l’utilizzo delle terre e rocce da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti nel progetto. L’Allegato 3 al DPR 120/2017 elenca alcune delle operazioni più comunemente effettuate, che rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale. (art. 2 c. 1 lett. o DPR 120/2017).
- **Piano di utilizzo:** documento nel quale il proponente attesta ex art. 45 DPR 445/2000 il rispetto delle condizioni e dei requisiti previsti dall’ art. 184-bis ec D. Lgs. 152/2006 e dell’art. 4 del Regolamento DPR 120/2017 ai fini dell’utilizzo come sottoprodotti delle terre e rocce da scavo (art. 2 c. 1 lett. f DPR 120/2017).
- **Cantiere di piccole dimensioni:** cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità non superiore a 6.000 mc, calcolati dalla sezione di progetto...omissis... (art. 2c. 1 lett. t DPR 120/2017).
- **Cantiere di grandi dimensioni:** È un cantiere di grandi dimensioni quello in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità superiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività o di opere soggette a procedure di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.
- **Criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti:**
 - sono generate durante la realizzazione di un’opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale. (art. 4 c. 2lett. a DPR 120/2017).
 - il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo ex artt. 9 o 21 DPR 120/2017 (art. 4 c. 2 lett. b DPR 120/2017).

COMMESSA: COD	PIANO DI UTILIZZO	REV.00	01/04/2026	PAGINA 5
---------------	-------------------	--------	------------	----------

- sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale. (art. 4 c. 2 lett. c DPR 120/2017).
- soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del regolamento DPR 120/2017, per le modalità di utilizzo specifico previsto al punto b (art. 4 c. 2 lett. d DPR 120/2017).

CASO	NORMA DI RIFERIMENTO	ADEMPIMENTI DOVUTI
UTILIZZO IN SITU OPERE NON SOGGETTE A VIA O AD AIA	Deroga al regime dei rifiuti - D.P.R. 120/2017, Art. 24 - Art. 185, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., purché non vi sia la necessità di realizzare un deposito temporaneo al di fuori dell'area di cantiere.	- Verifica della non contaminazione ai sensi dell'all. 4 del D.P.R. 120/2017, fermo restando quanto previsto dall'art. 3, co. 2, del D.L. 2/2012 e ss.mm.ii., convertito, con modificazioni, dalla L. 28/2012 relativamente al materiale di riporto (test di cessione).
UTILIZZO IN SITU OPERE SOGGETTE A VIA O AD AIA	Deroga al regime dei rifiuti - D.P.R. 120/2017, Art. 24 - Art. 185, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., purché non vi sia un deposito temporaneo al di fuori dell'area di cantiere.	- Piano preliminare di Utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti; - Verificare la non contaminazione (vedinga precedente).
UTILIZZO FUORI SITO CANTIERI > 6.000 m ³ OPERE SOGGETTE A VIA O AD AIA	Sottoprodotti - D.P.R. 120/2017, Capo II non applicabile alle ipotesi disciplinate dall'art. 109 del D.Lgs. 152/06 (Immissione in mare di materiale derivante da attività di escavo e attività di posa in mare di cavi e condotte). - Ex D.M. 161/2012	- Elaborazione del Piano di Utilizzo come dettagliato nell'Allegato 5 del D.P.R. 120/2017
UTILIZZO FUORI SITO CANTIERI < 6.000 m ³	Sottoprodotti - D.P.R. 120/2017, Capo IV, Art. 22, ovvero Artt. 20 e 21 se sono verificate le condizioni di cui all'art. 4-	- Trasmissione, anche solo in via telematica, almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori di scavo, della
e OPERE NON SOGGETTE A VIA O AD AIA	- Ex Art. 184-bis del D.Lgs. 152/06, se sono verificate le condizioni di cui all'ex art. 41-bis del DL n. 69/13.	Dichiarazione di utilizzo (modulo di cui all'allegato 6 del D.P.R. 120/2017)
SCAVI IN SITI INQUINATI NON CARATTERIZZATI AI SENSI DELL'ART. 242 DEL D.LGS. 152/06 E DI PROPRIETÀ DI ENTI TERRITORIALI	- D.L. 133/2014 e ss.mm.ii., Art. 34.	- Piano di caratterizzazione concordare con ARPA (si esprime entro 30 gg.) e un dettagliato cronoprogramma con data di inizio lavori. N° di stazioni di campionamento rappresentativo e campionamento, per ogni stazione, di: - Top Soil; - Primo m di profondità; - Fondo scavo Eventuali livelli che presentino evidenze organolettiche di contaminazione.
SCAVI IN SITI OGGETTO DI BONIFICA GIÀ CARATTERIZZATI AI SENSI DELL'ART. 242 DEL D.LGS. 152/06	- DPR 120/2017, Titolo V	- Piano operativo degli interventi previsti ed dettagliato cronoprogramma con data di inizio lavori da concordare con ARPA che si esprime entro 30 gg. - Realizzazione un n° di stazioni di campionamento rappresentativo del tracciato e del quadro ambientale conoscitivo.
SCAVI CHE INTERESSANO SITI INQUINATI IN PRESENZA DI MESSA IN SICUREZZA OPERATIVA (per i soli interventi di cui all'art. 34 del D.L. 144/14 e ss.mm.ii.)	- D.L. 133/2014 (commi 7,8,9 e 10).	- Comunicazione all'ARPA con almeno 15 gg di anticipo assicurando il ripristino delle opere di messa in sicurezza operativa.
MATERIALE NON IDONEO AL RIUTILIZZO O NON CONFORME ALLE CSC	Rifiuti - D.P.R. 120/2017, Art. 23 - Regime dei rifiuti	- Conferimento ad idoneo impianto di recupero o smaltimento

Fig. 1. Quadro normativo sulle modalità di gestione delle terre e rocce da scavo.

5. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico ubicato nel territorio del Comune di Codigoro (FE), progettato per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile mediante moduli fotovoltaici installati su strutture ad inseguimento solare monoassiale (tracker), che consentono l'inseguimento del sole durante l'arco della giornata, con contestuale mantenimento e valorizzazione dell'attività agricola sui terreni interessati dall'intervento. L'impianto presenta una potenza complessiva installata pari a circa 24,95 MW e sarà costituito da 34.656 moduli fotovoltaici della potenza nominale di 720 Wp ciascuno.

5.1 Dati generali identificativi della società proponente

Ragione Sociale: ELEMENTS CODIGORO SRL

Sede Legale: Via Beato S. Valfrè n. 14

CAP/Luogo: 10121 Torino (TO)

Codice Fiscale e P.IVA: 13328390011

E-mail pec: elements.codigoro@legalmail.it

5.2 Sito di progetto

Località: Codigoro

CAP/Luogo: 44021 - Codigoro (FE)

Coordinate Geografiche impianto agrivoltaico: 44°51'07" latitudine N, 10°01'34" longitudine E

Particelle catastali intervento: Foglio 61 Particelle 88-76-90-92-82-80-74

Coordinate geografiche nuova SE Terna "Fiscaglia" per connessione alla rete RTN 44°49'45" latitudine N, 12°04'23" longitudine E.

5.3 Descrizione progetto

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico ubicato nel territorio del Comune di Codigoro (FE), progettato per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile mediante moduli fotovoltaici installati su strutture ad inseguimento solare monoassiale (tracker), con contestuale mantenimento e valorizzazione dell'attività agricola sui terreni interessati dall'intervento.

L'impianto agrivoltaico è stato progettato in modo da garantire la coesistenza tra produzione energetica e attività agricola, nel rispetto dei criteri previsti dalla normativa di settore e delle indicazioni contenute nelle linee guida relative allo sviluppo dei sistemi agrivoltaici.

La potenza nominale complessiva dell'impianto agrivoltaico è pari a 24,95 MW, con immissione dell'energia elettrica prodotta nella rete elettrica mediante le opere di connessione descritte nella documentazione tecnica allegata.

COMMESSA: COD	PIANO DI UTILIZZO	REV.00	01/04/2026	PAGINA 7
---------------	-------------------	--------	------------	----------

L'area di intervento è localizzata su terreni attualmente destinati ad uso agricolo e l'installazione delle strutture di supporto dei moduli è progettata in modo da consentire il mantenimento delle attività colturali, garantendo adeguati spazi tra le file dei moduli e idonee altezze da terra delle strutture portanti. Le principali caratteristiche dell'impianto agrivoltaico sono riportate nella tabella seguente.

PARAMETRO	VALORE
<i>Localizzazione in coordinate</i>	Lat: 44,8518859 – Lon: 12,0252743
<i>Superficie complessiva area di intervento</i>	53 ha
<i>Potenza Nominale impianto</i>	24.952,32 Kw
<i>Tipologia Impianto</i>	Agrivoltaico
<i>Sistema di installazione</i>	Strutture ad inseguimento solare (tracker)
<i>Altezza minima moduli da terra</i>	2,10 metri
<i>Altezza massima moduli da terra</i>	4,13 metri
<i>Pitch – distanza interfilare</i>	7,50 metri
<i>Connessione alla rete</i>	AT
<i>Lunghezza elettrodotto</i>	Circa 6 km

L'impianto agrivoltaico in progetto è costituito da un insieme coordinato di componenti strutturali ed elettromeccaniche finalizzate alla produzione di energia elettrica da fonte solare e alla sua immissione nella rete di distribuzione, garantendo al contempo la continuità dell'attività agricola all'interno dell'area di intervento.

La configurazione progettuale è stata sviluppata tenendo conto delle caratteristiche morfologiche, agronomiche e idrauliche del sito, con l'obiettivo di integrare in modo efficace la produzione di energia rinnovabile con la gestione agricola delle superfici.

In particolare, il layout dell'impianto è stato definito mantenendo la suddivisione dell'area nei sette settori agricoli esistenti, già delimitati dalla viabilità rurale interna e dal sistema di canali di scolo, in modo da preservare l'organizzazione agraria del lotto e consentire la continuità delle lavorazioni agricole.

L'impianto presenta una potenza complessiva installata pari a circa 24,95 MWp ed è costituito complessivamente da 34.656 moduli fotovoltaici della potenza nominale di 720 Wp ciascuno. I moduli sono installati su strutture ad inseguimento solare monoassiale (tracker 1P), organizzate in filari orientati lungo direttrice Nord-Sud, che consentono l'inseguimento del sole durante l'arco della giornata mediante rotazione dei moduli lungo l'asse longitudinale della struttura. Tale configurazione consente di ottimizzare la producibilità energetica dell'impianto e di migliorare l'efficienza complessiva del sistema rispetto alle configurazioni a struttura fissa.

La disposizione dei filari è stata progettata in modo da garantire adeguati spazi tra le strutture, permettendo il passaggio dei mezzi agricoli e lo svolgimento delle attività colturali tra le file dei moduli. La distanza tra i filari e l'altezza delle strutture è stata definita in modo da garantire un corretto equilibrio tra produzione energetica e mantenimento delle condizioni agronomiche del terreno.

Le principali componenti elettromeccaniche dell'impianto sono costituite da:

- 34.656 moduli fotovoltaici da 720 Wp ciascuno;
- strutture di supporto installate su tracker monoassiali 1P;
- 63 inverter;
- 13 trasformatori;
- 14 cabine elettriche prefabbricate destinate alle funzioni di campo, utente e consegna;
- sistemi di protezione, sezionamento e controllo dell'impianto;
- linee elettriche e cavidotti per la distribuzione della corrente continua e alternata.

Le cabine elettriche sono distribuite all'interno dell'impianto in modo da ottimizzare la gestione dei flussi di energia e limitare la lunghezza dei cavidotti, riducendo le perdite elettriche e migliorando l'efficienza complessiva del sistema.

La configurazione complessiva dell'impianto agrivoltaico, nonché la disposizione delle principali componenti impiantistiche e delle strutture di supporto dei moduli, è rappresentata negli elaborati grafici di progetto, ai quali si rimanda per il dettaglio planimetrico del layout e delle opere previste.

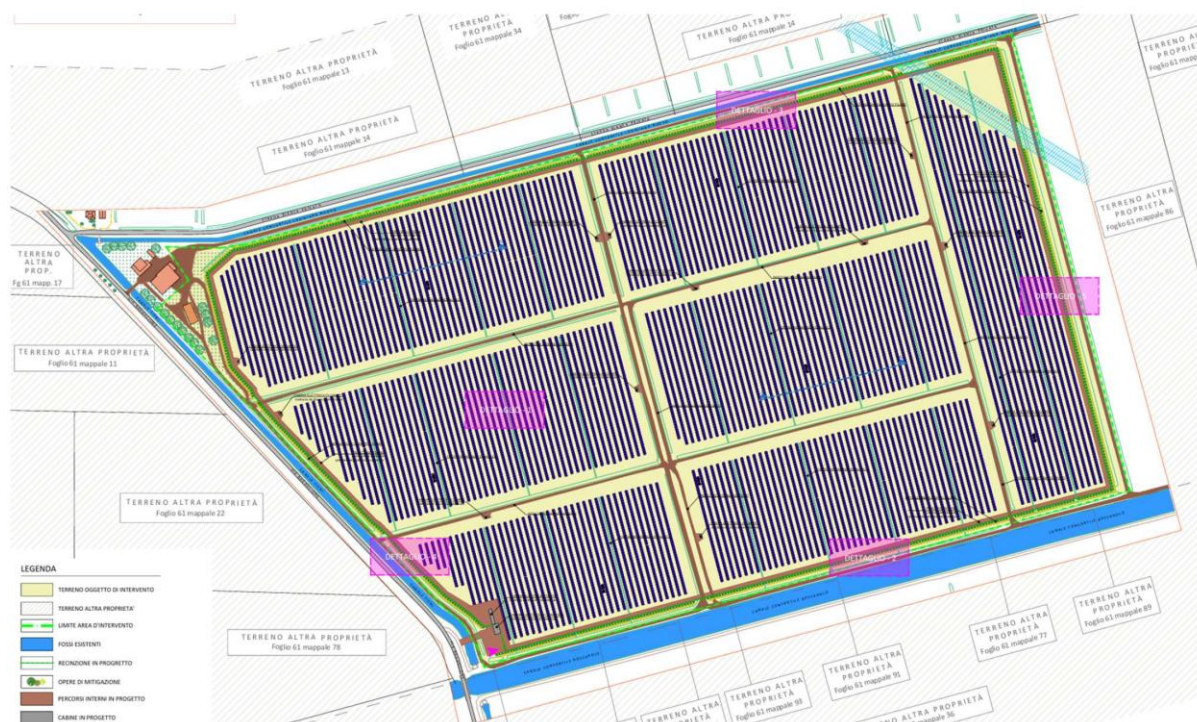


Fig. 2. Planimetria di progetto.

La viabilità interna sarà realizzata con materiale stabilizzato, mantenendo una configurazione permeabile e compatibile con il contesto agricolo. La struttura della strada sarà costituita da uno strato di separazione mediante geotessile, sovrastato da uno strato di materiale granulare stabilizzato opportunamente compattato, al fine di garantire adeguata portanza e stabilità della superficie carrabile. In particolare, la sezione tipo della viabilità interna prevede:

- scotico superficiale del terreno per uno spessore indicativo di circa 30 cm;
- riporto e livellamento con materiale aggregato riciclato marcato CE;
- posa di geotessile di separazione tra il terreno naturale e il materiale stabilizzato;
- realizzazione di uno strato superficiale in misto granulare stabilizzato, dello spessore indicativo di circa 10 cm, opportunamente compattato e rullato.

La sezione della viabilità è progettata con pendenze laterali indicative pari a circa il 5%, al fine di favorire il deflusso delle acque meteoriche e prevenire ristagni sulla superficie carrabile. Oltre alla viabilità perimetrale, il progetto prevede la realizzazione di piccole aree di piazzale in prossimità delle cabine elettriche, destinate alle operazioni di manutenzione e gestione delle apparecchiature impiantistiche. Tali piazzali saranno realizzati con la stessa stratigrafia prevista per la viabilità interna, garantendo superfici idonee all'accesso dei mezzi tecnici senza alterare significativamente le caratteristiche di permeabilità del suolo.

La configurazione complessiva della viabilità interna e delle aree di servizio è riportata negli elaborati grafici di progetto, ai quali si rimanda per il dettaglio planimetrico dei percorsi e delle sezioni costruttive.

5.4 Movimenti terra

Le attività di realizzazione dell'impianto agrivoltaico prevedono **interventi limitati di movimentazione** del terreno, in quanto il progetto è stato concepito con l'obiettivo di mantenere il più possibile inalterata la morfologia del suolo agricolo esistente, riducendo al minimo le lavorazioni di scavo e le modifiche dell'assetto agrario dell'area. Le operazioni preliminari riguarderanno principalmente la preparazione delle superfici interessate dalle lavorazioni, attraverso interventi localizzati di pulizia e sistemazione del terreno, necessari per consentire il corretto svolgimento delle attività di installazione delle strutture agrivoltaiche e delle infrastrutture impiantistiche.

I movimenti terra previsti risultano pertanto limitati e puntuali e sono riconducibili principalmente alle seguenti lavorazioni:

- scavi di modesta entità per la posa dei cavidotti elettrici interrati (circa 1.0 m da p.c.);
- scavi necessari alla realizzazione delle platee di fondazione delle cabine elettriche (circa 1.0 m da p.c.);
- predisposizione delle aree di appoggio per le infrastrutture tecniche e per i tratti di viabilità interna di progetto (scotico 0.3 m da p.c.)
- scavi di modesta entità per la posa dei cavidotti elettrici interrati (circa 1.0 m da p.c.);

COMMESSA: COD	PIANO DI UTILIZZO	REV.00	01/04/2026	PAGINA 10
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

- Scavo per il cavo di connessione dell'impianto fotovoltaico alla RTN ossia alla nuova SE Terna "Fiscaglia" (circa 1.40 m da p.c.).

Per quanto riguarda le strutture di sostegno dei moduli agrivoltaici, queste saranno installate mediante infissione diretta nel terreno dei pali metallici tramite macchina battipalo, senza la realizzazione di fondazioni in calcestruzzo armato. Tale soluzione costruttiva consente di evitare scavi significativi e di ridurre sensibilmente l'impatto delle lavorazioni sul terreno agricolo, mantenendo sostanzialmente invariata la struttura del suolo.

Gli scavi relativi alla posa dei cavidotti saranno realizzati mediante mezzi meccanici e successivamente richiusi utilizzando il terreno proveniente dagli stessi scavi, opportunamente ricompattato, in modo da ripristinare le condizioni originarie del suolo e garantire la continuità delle lavorazioni agricole.

Nell'ambito delle attività di sistemazione del terreno è prevista inoltre una parziale riorganizzazione dei canaletti di scolo presenti all'interno dell'area agricola, finalizzata ad ottimizzare la compatibilità tra l'impianto agrivoltaico e le attività agricole che continueranno ad essere svolte nel sito.

L'intervento non prevede la rimozione della rete di scoline esistente, ma esclusivamente una ridefinizione dell'orientamento di alcuni tratti dei canaletti di drenaggio, che verranno riallineati in modo da risultare paralleli alla disposizione dei filari dei tracker. Tale soluzione progettuale consente di mantenere inalterata la funzionalità della rete di drenaggio superficiale, garantendo al contempo una migliore continuità delle lavorazioni agricole tra i filari dell'impianto.

Il riallineamento delle scoline consentirà infatti il passaggio agevole dei mezzi agricoli lungo le interfile dei tracker, evitando interferenze con la rete di drenaggio e favorendo la gestione agronomica delle colture previste nel sito.

La funzionalità idraulica del sistema di drenaggio verrà pertanto integralmente mantenuta, assicurando il corretto deflusso delle acque superficiali verso i canali della rete di bonifica esistente e preservando l'equilibrio idraulico dell'area agricola.

Nel complesso, le lavorazioni previste non comportano modifiche sostanziali all'assetto morfologico del terreno né alterazioni significative delle quote altimetriche esistenti. La configurazione agricola dell'area e la sua permeabilità naturale verranno pertanto mantenute sostanzialmente invariate, garantendo la continuità dell'utilizzo agricolo del suolo in coesistenza con l'impianto agrivoltaico.

COMMESSA: COD	PIANO DI UTILIZZO	REV.00	01/04/2026	PAGINA 11
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

6. INQUADRAMENTO DELL'AREA

6.1 Inquadramento geografico

L'area di intervento consta di un appezzamento di terreno di forma irregolare sito poco fuori l'abitato di Codigoro, in direzione del Comune di Jolanda di Savoia, in zona agricola a prevalente destinazione agricola con cascine sparse.

Da un punto di vista geomorfologico l'area in questione si dispone sub-pianeggiante ad una quota altimetrica media di -4.0 m s.l.m., in corrispondenza dei sedimenti fluvio-deltizi e palustri prevalentemente argillosi, limosi e sabbiosi costituenti l'Unità di Modena (Pleistocene – Olocene), frequentemente intercalati o ricoperti da livelli torbosi e organici di spessore variabile.

Geograficamente l'area è rappresentata nella CTR REMR (Carta Tecnica Regionale della Regione Emilia-Romagna) alla scala 1: 5.000 alla sezione 187093 con coordinate baricentriche dell'area (WGS 84): 44°51'07' latitudine N, 10°01'34" longitudine E.

Dal punto di vista geologico l'area è rappresentata a scala regionale nel foglio n. 77 "Comacchio" della CGI (Carta Geologica D'Italia) alla scala 1:100.000 ed in maggior dettaglio nella Carta Geologica alla scala 1: 25.000 (Tav 18) dello studio geologico a corredo del vigente PSC comunale.



Fig. 3. Immagine satellitare da Google Earth con indicazione dell'area di studio (riquadro arancione).

COMMESSA: COD	PIANO DI UTILIZZO	REV.00	01/04/2026	PAGINA 12
---------------	-------------------	--------	------------	-----------

6.2 Inquadramento geologico

L'attuale assetto geologico della Pianura Padana è il risultato di una lunga e complessa evoluzione geodinamica iniziata centinaia di milioni di anni fa, quando in corrispondenza dell'area oggi occupata dalla pianura si estendeva il bacino oceanico della Tetide. Questo bacino fu progressivamente deformato e obliterato dalla convergenza e successiva collisione tra la placca Africana e quella Euroasiatica, dando origine alle principali catene montuose europee, tra cui le Alpi e gli Appennini.

L'attività orogenetica ha determinato l'innalzamento di grandi ammassi rocciosi, la cui erosione ha prodotto ingenti volumi di sedimenti. Tali sedimenti si sono accumulati nel bacino padano, una struttura subsidente profondamente condizionata dalla tettonica compressiva generata dallo scontro tra i due margini di placca. Il progressivo sprofondamento del bacino, alimentato dalla spinta nord-orientale delle falde appenniniche, ha creato una profonda avanfossa nella quale si sono depositati spessori plurimilenari di materiali clastici, che costituiscono oggi il substrato della pianura.

L'evoluzione strutturale del bacino padano è strettamente connessa alla dinamica tettonica dei sistemi Sudalpino e Appenninico, che hanno prodotto un'articolata struttura a pieghe e faglie con orientamenti prevalenti NNWSSE, WNW-ESE e N-S. Queste deformazioni hanno compartimentato l'area in blocchi strutturalmente differenziati, con alternanza di bacini e alti strutturali locali. Nell'area orientale, a est della linea Modena-Nogara, si riconoscono distinte province geologiche: il fronte sudalpino, l'isoclinale padano-veneta, la dorsale Cavone-Ferrara (che delimita il margine settentrionale dell'Appennino padano), e il fronte delle pieghe appenniniche. Le fasi tettoniche principali si sono sviluppate dal Burdigaliano al Pleistocene, generando una sequenza di ambienti deposizionali marini, costieri, deltizi e lagunari che si sono succeduti in funzione delle variazioni locali di sollevamento e subsidenza. A partire dal Pliocene medio si attiva un'importante fase subsidente, che perdura per tutto il Quaternario inferiore. Nel Quaternario recente la sedimentazione continentale prevale sulla subsidenza e, in seguito alle glaciazioni, si registra un'inversione del trend con il progressivo arretramento della linea di costa, culminato con la trasgressione post-flandriana che ha condotto alla configurazione geomorfologica attuale. Nel territorio del Basso Ferrarese, la stratigrafia plio-quadernaria è caratterizzata da un'alternanza di sedimenti sabbiosi, limosi e argillosi, disposti in livelli singoli o combinati, con una struttura che presenta anticlinali e sinclinali poco accentuate e, localmente, trappole sedimentarie o tettoniche più sviluppate alla base della serie. I sedimenti quadernari sciolti raggiungono spessori di circa 2.000 metri, sovrastando sedimenti pliocenici medio-superiori il cui letto si trova a circa 3.200 metri di profondità. Al di sotto si rinvengono le formazioni litificate del Pliocene inferiore, Miocene, Paleogene e Mesozoico, fino a profondità di circa 5.000 metri.

Dal punto di vista dinamico, la Pianura Padana è soggetta a fenomeni di subsidenza naturale con valori medi annui compresi tra 0,2 e 0,3 cm/anno, imputabili a compattazione dei sedimenti, variazioni eustatiche e movimenti isostatici. Il bacino mostra un movimento di basculamento con sollevamento

COMMESSA: COD	PIANO DI UTILIZZO	REV.00	01/04/2026	PAGINA 13
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

nella parte occidentale e abbassamento in quella orientale, lungo un asse orientato NE-SW (Brescia-Genova), con implicazioni dirette sull'idrodinamica superficiale e sotterranea.

Nel complesso, il quadro geologico dell'area testimonia un'evoluzione tettono-sedimentaria articolata e ancora attiva.

Dall'analisi della Carta geologica d'Italia 1:50.000 e dalla Carta della Litologia superficiale (Tav. 18) allegata alla Componente geologica, idrogeologica e sismica del PSC del Comune di Codigoro, l'area oggetto del presente studio risulta impostata in corrispondenza dei sedimenti fluvio-deltizi e palustri prevalentemente argillosi, limosi e sabbiosi costituenti l'Unità di Modena (Pleistocene – Olocene), frequentemente intercalati o ricoperti da livelli torbosi e organici di spessore variabile.

6.3 Inquadramento geomorfologico

Il territorio comunale di Codigoro è localizzato nel settore più orientale della bassa pianura emiliana, in una porzione di pianura deltizia che risulta profondamente modellata dall'attività fluviale del sistema padano e, in misura rilevante, da fenomeni marini e antropici. L'assetto geomorfologico attuale è il risultato di un'evoluzione iniziata a partire dal Quaternario e che continua fino all'età contemporanea.

Durante il Pleistocene inferiore e medio, il bacino padano si comportava come un grande apparato alluvionale alimentato sia dai corsi d'acqua provenienti dalle Alpi che da quelli originati dalla dorsale appenninica. Il sistema fluviale principale, rappresentato dal fiume Po, era caratterizzato da un regime fluviale intrecciato (braided), con elevata energia e capacità di trasporto. Ciò ha determinato la formazione di un vasto conoide alluvionale, che si è progressivamente espanso verso est, costruendo i primi lineamenti della pianura attuale.

Nel corso del Pleistocene superiore, in concomitanza con la glaciazione würmiana, si registrò un marcato abbassamento del livello del mare (fino a circa -120 m s.l.m.), che comportò l'incisione profonda degli alvei fluviali principali e lo svuotamento delle valli. Con la successiva deglaciazione olocenica, si assistette a un rapido innalzamento del livello marino e a una concomitante riduzione dell'energia fluviale, con conseguente deposizione di sedimenti prevalentemente fini (limo-argillosi) lungo le piane alluvionali.

Nel corso dell'Olocene medio e recente, l'avanzamento della linea di costa proseguì in modo significativo grazie all'apporto sedimentario del fiume Po e dei suoi rami attivi. In particolare, nell'area di Codigoro ebbero un ruolo determinante i paleoalvei del Po di Adria e del Po di Volano, che contribuirono alla costruzione di nuove superfici pianeggianti e alla formazione di sistemi litoranei sabbiosi e cordoni dunosi, spesso associati a retrostanti valli lagunari o ambienti palustri. Queste dinamiche deposizionali determinarono la costruzione progressiva di un paesaggio deltizio complesso, con alternanza di superfici a diversa granulometria e origine, e la presenza diffusa di paleoalvei, depressioni arginate e corpi sabbiosi relitti.

COMMESSA: COD	PIANO DI UTILIZZO	REV.00	01/04/2026	PAGINA 14
---------------	-------------------	--------	------------	-----------

A partire dall'età romana e con intensificazione in epoca medievale e moderna, l'azione antropica ha profondamente modificato l'assetto idrografico e geomorfologico originario. La realizzazione di opere di arginatura, la canalizzazione dei corsi d'acqua e le bonifiche idrauliche, soprattutto tra XIX e XX secolo, hanno convertito ampie porzioni di territorio da zone umide e valli salmastre a superfici agricole sistemate e drenate artificialmente.

Il paesaggio attuale del comune di Codigoro è quindi il risultato di una complessa interazione tra processi naturali (fluviali, marini, eolici) e interventi antropici, con:

- altimetrie estremamente basse, spesso inferiori al livello medio marino;
- terreni a composizione prevalentemente limo-argillosa, intercalati a livelli sabbiosi riconducibili a cordoni litoranei;
- canali artificiali e impianti idrovori che regolano il regime idraulico locale;
- presenza di paleoalvei e relitti morfologici che testimoniano l'antico dinamismo fluviale e costiero.

Da un punto di vista geomorfologico l'area oggetto del presente studio si presenta sub-pianeggiante, impostata ad una quota altimetriche media di -4 m s.l.m.; allo stato attuale risulta esente da fenomeni in rapida evoluzione geomorfologica in atto o potenziali che pregiudichino la stabilità dei luoghi e la buona riuscita delle opere in progetto.

6.4 Elementi idrografici

L'area oggetto di intervento si colloca all'interno di un contesto territoriale caratterizzato da una fitta rete di canali di bonifica e irrigazione tipica della pianura ferrarese, funzionale alla regolazione idraulica del territorio e alla gestione delle attività agricole. Il sito ricade infatti nel comprensorio del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara, all'interno del settore del basso ferrarese nord, dove il sistema idraulico è costituito da canali consortili principali, canali secondari e una rete diffusa di fossi agricoli interni.

Il lotto di intervento è delimitato dalla presenza di tre principali corsi d'acqua appartenenti al reticolo di bonifica consortile:

- lungo il lato settentrionale è presente il Collettore Lodigiana Nuovo, canale irriguo con andamento prevalente ovest-est;
- lungo il lato occidentale scorre il Collettore Tieni, anch'esso canale irriguo con andamento sud-nord;
- lungo il lato meridionale è presente il Canale Boscarolo Navigabile, canale ad uso promiscuo che svolge funzioni sia di scolo sia di regolazione idraulica del territorio.

Oltre al reticolo consortile principale, l'area è caratterizzata dalla presenza di una rete di canali e fossi interni privati, utilizzati per la distribuzione delle acque irrigue e per lo smaltimento delle acque di scolo dei terreni agricoli. Tale sistema idraulico interno è organizzato secondo una struttura agraria tradizionale e consente la gestione idraulica dei diversi appezzamenti che compongono il lotto.

COMMESSA: COD	PIANO DI UTILIZZO	REV.00	01/04/2026	PAGINA 15
---------------	-------------------	--------	------------	-----------

6.5 Inquadramento idrogeologico

Il sottosuolo della Pianura Emiliano-Romagnola, inclusa l'area comunale di Codigoro, si configura come un articolato bacino sedimentario, costituito da spessori significativi di sedimenti quaternari saturi di acque dolci, salmastre e salate. Questo complesso sistema, noto in letteratura come Bacino Idrogeologico sud-padano (Castany, 1985), rappresenta un'importante risorsa per l'approvvigionamento idrico regionale. All'interno di questo contesto geologico si individuano corpi sedimentari caratterizzati da proprietà petrofisiche favorevoli – porosità, permeabilità e compressibilità – che consentono loro di svolgere efficacemente il ruolo di serbatoi e condotte per le acque sotterranee. Tali unità prendono il nome di **acquiferi**, e sono organizzate in strutture stratigraficamente e idraulicamente riconoscibili, denominate **unità idrostratigrafiche**. Queste unità rappresentano volumi geologici con estensione areale significativa, all'interno dei quali si sviluppano sistemi idrologici distinti e confinati, separati da barriere a bassa permeabilità che ne limitano l'interazione idraulica reciproca. Nel sottosuolo regionale sono stati identificati tre principali **Gruppi Acquiferi**, denominati A, B e C in ordine crescente di profondità rispetto al piano campagna. Ciascun gruppo è ulteriormente suddiviso in **Complessi Acquiferi**, per un totale di tredici unità idrostratigrafiche riconosciute. Il **Gruppo Acquifero A** rappresenta l'unità più superficiale e quella attualmente maggiormente sfruttata; il **Gruppo B** è utilizzato in modo localizzato, mentre il **Gruppo C**, essendo in gran parte isolato dalla superficie, risulta raramente oggetto di emungimento. Ai fini dell'utilizzo antropico, il limite tra le acque dolci e quelle salmastre è un parametro fondamentale per la definizione degli acquiferi "utili", ossia sfruttabili per scopi potabili, agricoli e industriali. Questo limite è stato posto convenzionalmente a una resistività di 10 ohm·m (equivalente a una conducibilità di 1000 µS/cm), al di sotto della quale le acque sono considerate inadatte agli usi sopra citati. Per quanto riguarda lo spessore utile dell'acquifero, si osserva una situazione piuttosto eterogenea. Lungo una direttrice orientata nord-sud che attraversa gli abitati di Ambrogio, Jolanda di Savoia e Massafiscaglia, lo spessore dell'acquifero utile tende a ridursi fino ad annullarsi. A est di questa direttrice, le condizioni geochemiche e stratigrafiche rendono l'acquifero non utilizzabile, in quanto saturo di acque salmastre. Procedendo verso nord e nord-ovest, si registra un progressivo incremento dello spessore, fino a raggiungere i 60 metri nell'area a nord di Mezzogoro. **Dalla Carta delle Isobare (Tav. 24) allegata al PSC vigente, il livello piezometrico della prima falda, nell'area oggetto del presente studio, si attesta a profondità comprese tra 1.0 e 2.0 metri dal piano campagna. Durante la campagna di indagini geognostiche appositamente eseguita nell'area di studio è stato intercettato il livello statico della falda a quote variabili da -0.30 m da p.c. in corrispondenza della prova CPT 3 (zona sud-occidentale dell'area) a -2.00 m da p.c. in corrispondenza della prova CPT 6 (zona centro occidentale dell'area).** Il livello piezometrico, nel corso dell'anno, è infatti soggetto ad oscillazioni in positivo ed in negativo rispetto alla misura rilevata. Le motivazioni sono molteplici e legate a fattori sia di carattere antropico (attività di emungimento dei pozzi, pratiche di irrigazione delle colture nei periodi tardo primaverili ed estivi, etc.), sia di indole

COMMESSA: COD	PIANO DI UTILIZZO	REV.00	01/04/2026	PAGINA 16
---------------	-------------------	--------	------------	-----------

naturale (ricarica delle falde in seguito alle precipitazioni in seguito a periodi più o meno piovosi, fenomeni di evapotraspirazione più o meno intensi, etc.).

6. CALCOLO VOLUMI DI SCAVO

Sulla base delle indicazioni progettuali fornite dalla committenza, la realizzazione del nuovo impianto è stata progettata privilegiando, ove possibile, il mantenimento dell'attuale assetto geomorfologico e morfologico del sito, ed il riutilizzo in sito della quasi totalità dei volumi di scavo eccetto la quota parte degli scavi per la realizzazione della viabilità interna e la parte di sottofondo delle nuove cabine campo e consegna, al fine di limitare gli interventi di modifica del piano campagna e preservare l'assetto agrario esistente. Si rimanda alle tavole di progetto per un dettaglio delle opere da realizzare.

I movimenti terra previsti risultano pertanto limitati e puntuali e sono riconducibili principalmente alle seguenti lavorazioni:

- scavi di modesta entità per la posa dei cavidotti elettrici interrati (circa 1.0 m da p.c.);
- scavi necessari alla realizzazione delle platee di fondazione delle cabine elettriche (circa 1.0 m da p.c.);
- predisposizione delle aree di appoggio per le infrastrutture tecniche e per i tratti di viabilità interna di progetto (scotico 0.3 m da p.c.)
- scavi di modesta entità per la posa dei cavidotti elettrici interrati (circa 1.0 m da p.c.);
- Scavo per il cavo di connessione dell'impianto fotovoltaico alla RTN ossia alla nuova SE Terna "Fiscaglia" (circa 1.40 m da p.c.).

Le opere di fondazione delle strutture previste in progetto (cabine elettriche, sistemi di videosorveglianza, recinzioni e cancelli) comportano scavi puntuali con profondità massima pari a circa -1,00 m .

Analogamente, le opere di collegamento dell'impianto alla rete di trasmissione elettrica nazionale prevedono la posa interrata delle linee elettriche in apposita trincea ad una profondità indicativa di -1,40 m dal piano campagna.

La viabilità interna prevede la realizzazione di un percorso viario interno all'area di impianto per il quale è previsto un intervento preliminare di scotico del terreno superficiale per uno spessore medio pari a circa 0,30 m.

I pali di sostegno delle strutture dei tracker dei moduli fotovoltaici verranno installate mediante infissione diretta nel terreno tramite battitura meccanica, senza esecuzione di scavi preliminari e senza asportazione di materiale, per una profondità indicativa di -2,00 m da piano campagna.

Sintetizzando le strutture in progetto che prevedono movimentazione di terreno con scavo e reinterri saranno le seguenti:

- Cabine elettriche: 1,00 m
- Sistemi di videosorveglianza: 1,00 m

COMMESSA: COD	PIANO DI UTILIZZO	REV.00	01/04/2026	PAGINA 17
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

- Opere di collegamento elettrico: 1,00 m
- Viabilità interna e perimetrale: 0,30 m

I volumi relativi agli scavi da realizzare per l'interramento delle strutture sopra riportate sono i seguenti:

STRUTTURE	Dimensioni		Sup.	H scavi media	V scavi strutture
	m		m ²	m	m ³
Cavidotto connessione rete nazionale terna	Lunghezza	6.000	3.000	1.40	4.200,00
	Larghezza	0.50			
Cabine di campo		n. 12	369.24	1.00	369.,4
Cabine utente		n. 1	63.46	1.00	63,46
Cabina consegna		n. 1	89.28	1	59,28
Percorsi interni	area		13.106	0.30	3.931,80
Recinzioni e pali sorveglianza	area		1.717,20	1.00	1.717,20
TOTALE					10.340,98

Tabella 1: Volume di scavo strutture interrato

Il volume complessivo degli scavi delle strutture da realizzare ammonta quindi a **10.340,98 m³**.

Le terre scavate per la realizzazione delle cavidotto, e delle recinzioni e pali di sorveglianza pari a 5.917,20 m³ verranno quindi riutilizzate in sito quale per rimodellamento del piano di campagna a sottrarre dai volumi di riporto esterno da acquistare.

Le terre di scavo relative alle fondazioni delle platee delle cabine e lo scotico della viabilità interna e perimetrale verrà invece gestita fuori dal sito di origine con relativa pratica di riutilizzo per un volume totale di circa (10.340,98 – 5.917,20) **4.423,78 mc.**

7. PIANO DI INDAGINI DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il capitolo descrive le attività di indagine ambientale diretta dei terreni insaturi interessati dalle massime profondità di scavo previste dal progetto. Le attività di campionamento ed analisi dei materiali di scavo nel sito di produzione, verranno svolte preliminarmente agli scavi, in conformità a quanto definito dal DPR 120/2017, ed in particolare interesseranno il suolo ed il sottosuolo sino alla massima profondità di scavo prevista (-1,4 m da p.c. attuale per i cavidotti e -1.00 m da p.c. per tutte le altre opere), per la realizzazione dello scotico e degli sbancamenti per la formazione delle fondazioni delle opere e delle zone di viabilità interna, come definita nel progetto esecutivo a cui si riferisce il presente piano.

Come indicato nell'allegato 2 – “Procedure di campionamento in fase di progettazione” del DPR 120/2017 verranno eseguiti campionamenti in trincea tenendo conto della posizione delle opere e della profondità di progetto.

7.1 Numero e caratteristiche dei punti di indagine

Le trincee esplorative verranno realizzate mediante escavatore meccanico a braccio rovescio.

Le trincee verranno realizzate da piano campagna per verificare le caratteristiche dei materiali presenti nell'area, distinguendo tra terreni naturali/terreni naturali alloctoni, materiali di riporto e eventuale presenza di volumi di materiali da classificare come rifiuti.

Si procederà al campionamento della matrice suolo superficiale (0,0-1,0 m da p.c.) per quanto riguarda le aree interessate dalle seguenti opere:

- Cabine di campo n., 12 (369,24 mq)
- Cabine utente n. 1 (63.46 mq)
- Cabina di consegna n. 1 (59.28 mq)
- Recinzioni e pali sorveglianza (ml 2862)
- Cavidotto (ml 6.000)

Per le opere relative alla realizzazione del cavidotto si procederà anche al campionamento del suolo profondo sino alle massime profondità previste in progetto (1.00-1.40 m)

Il geologo di cantiere al completamento di ogni scavo provvederà a redigere la stratigrafia e a fotografare la trincea.

Al termine delle attività di redazione della stratigrafia e di prelievo dei campioni di terreno e di riporto, ogni trincea verrà riempita a piano campagna con il materiale di scavo precedentemente estratto e momentaneamente posizionato a bordo scavo. Il tombamento rispetterà il più possibile l'ordine litostratigrafico di scavo.

In relazione al volume significativo dei depositi direttamente influenzati dalla realizzazione delle opere in progetto ed alla natura dei terreni ed ai requisiti funzionali delle opere stesse, si il numero dei campioni

COMMESSA: COD	PIANO DI UTILIZZO	REV.00	01/04/2026	PAGINA 19
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

previsti per il progetto, in virtù delle indicazioni fornite dalla normativa vigente DPR 120/2017 e “linee guida per il campionamento dei terreni” Ispra, relativamente ai cantieri di grandi dimensioni soggetti a via e aia:

2) Cantieri di grandi dimensioni soggetti a VIA e AIA

La densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione sono basate su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale).

Il numero di punti d'indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente.

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

Nel caso di scavi in galleria, la caratterizzazione è effettuata prevedendo almeno un sondaggio e, comunque, un sondaggio indicativamente ogni 1.000 metri lineari di tracciato ovvero ogni 5.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, con prelievo, alla quota di scavo, di tre incrementi per sondaggio, a formare il campione rappresentativo; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due.

	Tipo di opera	Area/lunghezza	N° campioni previsti
Cavidotto connessione rete nazionale terna	Opere longitudinali	6.000 m	12 x 2 (24 suolo superficiale e suolo profondo)
Cabine di campo	Aree di scavo	369,24 (n. 12)	12
Cabine utente	Aree di scavo	63.46 mq	1
Cabina consegna	Aree di scavo	89.28 mq	1
Percorsi interni	Area di scavo	13.106 mq	8
Recinzioni e pali sorveglianza	Opere longitudinali	2862 m	6
TOTALE			52

Tabella 2: Numero di campioni di terreno

7.2 Modalità del campionamento

Per ciascuna trincea verranno prelevati campioni in singola aliquota come di seguito suddivisi:

- n. 1 campione matrice suolo superficiale alla profondità di 0.0-1.0 m. Per tutte le opere in progetto;
- n. 1 campione suolo profondo alla profondità di 1.00-1.40 m. Per lo scavo relativo alla posa del cavidotto;

Tutti i campioni di terreno verranno prelevati a cura di personale tecnico qualificato.

Preliminarmente si procederà con il campionamento mediante setacciatura in campo con scarto della frazione superiore a 2 cm; l'aliquota relativa ai materiali di riporto, se presenti, su cui eseguire il test di cessione verrà invece prelevata tal quale (TQ). Dalle conoscenze attuali non sono previsti materiali di riporto nelle aree di intervento.

Per le operazioni di prelievo verrà utilizzato materiale monouso e paletta in materiale plastico, sottoposto a lavaggio con acqua distillata dopo ogni operazione di campionamento.

I campioni di terreno verranno raccolti utilizzando la vetreria necessaria per le analisi chimiche previste, della tipologia idonea ai parametri da ricercare.

Ogni campione prelevato verrà univocamente identificato per mezzo di un'etichetta, riportante i seguenti dati:

- sito di indagine;
- nome e numero del progetto;
- numero del punto di prelievo;
- profondità del campione;
- nome del responsabile di campionamento.

Ad ogni campione verrà associato il codice del punto d'indagine/campionamento alla profondità di prelievo. Pertanto, a titolo di esempio il campione di terreno prelevato nella trincea T1 nell'intervallo tra 0,0 e 1,0 m dal p.c., sarà identificato come segue:

- T1 (0,0-1,0)

I campioni raccolti per le analisi di laboratorio devono essere conservati in ambienti refrigerati (frigobox) e presi immediatamente in carico dal laboratorio mediante catena di custodia. I risultati delle analisi sui campioni verranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla colonna A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica attuale e futura del sito (agricolo).

COMMESSA: COD	PIANO DI UTILIZZO	REV.00	01/04/2026	PAGINA 21
---------------	-------------------	--------	------------	------------------

7.3 Parametri da determinare

Le analisi chimiche sui campioni di terreno prelevati verranno eseguite presso laboratorio chimico e microbiologico certificato ed in possesso di accreditamento Accredia.

Sui campioni di terreno che verranno prelevati saranno eseguite determinazione analitiche comprendenti un set mirato di parametri analitici allo scopo di accertare le condizioni chimiche del sito in rapporto ai limiti previsti dal D. Lgs 152/06. Come stabilito nell'allegato 4 del DPR 1290/2017 il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze.

In considerazione delle caratteristiche del sito su cui non sono mai state svolte attività antropiche salvo la coltivazione dei terreni, ed alla sua posizione (area agricola) nella successiva tabella si riportano le metodologie analitiche ed il protocollo analitico da utilizzare:

PROTOCOLLO ANALITICO A

METALLI

IDROCARBURI PESANTI

CrVI

PROTOCOLLO ANALITICO B – TEST DI CESSIONE

pH

NITRATI

FLUORURI

CLORURI

METALLI

CIANURI TOTALI

COD

AMIANTO

7.4 Metodiche analitiche terreni

Method	Analyte	U.M.	Sample type
-	METALLI		
EPA3050B 1996 + EPA 6010D2018	Arsenico	mg/Kg s.s.	SOIL
EPA3050B 1996 + EPA 6010D2018	Cadmio	mg/Kg s.s.	SOIL
EPA3050B 1996 + EPA 6010D2018	Cobalto	mg/Kg s.s.	SOIL
EPA3050B 1996 + EPA 6010D2018	Cromo totale	mg/Kg s.s.	SOIL
CNR IRSA 16 Q 64 Vol 3 1986	Cromo esavalente	mg/Kg s.s.	SOIL
EPA3050B 1996 + EPA 6010D2018	Mercurio	mg/Kg s.s.	SOIL
EPA3050B 1996 + EPA 6010D2018	Nichel	mg/Kg s.s.	SOIL

EPA3050B 1996 + EPA 6010D2018	Piombo	mg/Kg s.s.	SOIL
EPA3050B 1996 + EPA 6010D2018	Rame	mg/Kg s.s.	SOIL
EPA3050B 1996 + EPA 6010D2018	Zinco	mg/Kg s.s.	SOIL
-	IDROCARBURI		
ISO 16703:2004	Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/Kg s.s.	SOIL

7.5 Metodiche analitiche test di cessione

Method	Analyte	U.M.
APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	pH	pH
	PROVE ESEGUITE NELL'ELUATO	
	Test di cessione in acqua	
UNI EN ISO 10304-1: 2009	Nitrati	mg/l di NO3-
UNI EN ISO 10304-1: 2009	Fluoruri	mg/l di F-
UNI EN ISO 10304-1: 2009	Cloruri	mg/l di Cl-
UNI EN ISO 10304-1: 2009	Solfati	mg/l
EPA 9213	Cianuri	µg/L
UNI EN ISO 17294-2: 2023	Bario (eluato)	mg/L
UNI EN ISO 17294-2: 2023	Rame totale (eluato)	mg/L
UNI EN ISO 17294-2: 2023	Zinco (eluato)	mg/L
UNI EN ISO 17294-2: 2023	Berillio (eluato)	µg/L
UNI EN ISO 17294-2: 2023	Cobalto (eluato)	µg/L
UNI EN ISO 17294-2: 2023	Nichel (eluato)	µg/L
UNI EN ISO 17294-2: 2023	Vanadio (eluato)	µg/L
UNI EN ISO 17294-2: 2023	Arsenico (eluato)	µg/L
UNI EN ISO 17294-2: 2023	Cadmio (eluato)	µg/L
UNI EN ISO 17294-2: 2023	Cromo totale (eluato)	µg/L
UNI EN ISO 17294-2: 2023	Piombo (eluato)	µg/L
UNI EN ISO 17294-2: 2023	Selenio (eluato)	µg/L
UNI EN ISO 17294-2: 2023	Mercurio (eluato)	µg/L
ISO 15705: 2002	COD	mg/l di O2
CNR IRSA App. III Q 64 Vol. 3 1996 + MU 1078:06	Amianto	mg/L

8. DESTINAZIONE ED UTILIZZO DELLE TERRE DI SCAVO

8.1 Siti di deposito temporaneo

Considerato che gli scavi con gestione delle terre fuori dal sito di origine, saranno eseguiti esclusivamente in corrispondenza delle fondazioni delle cabine e delle strade interne e perimetrali ed interesseranno solo lo scotico di suolo superficiale per profondità ≤ 1.00 m per complessivi **4.423,78** mc, **non sono previsti siti di deposito temporaneo esterni all'area.**

8.2 Siti di deposito definitivo

Qualora le risultanze analitiche dell'indagine ambientale non evidenzino superamenti alle CSC dei terreni per la destinazione d'uso di cui al D lgs 152/06 Tabella A, i terreni verranno riutilizzati con le modalità sopra descritte.

9. CONSIDERAZIONI FINALI

Il presente "Piano preliminare di utilizzo terre e rocce da scavo" redatto in conformità al DPR 120/2017, è riferito alla gestione dei materiali da scavo provenienti dalla realizzazione dell'opera "Nuovi campi agrivoltaici", da realizzarsi nel Comune di Codigoro su di un lotto sito in area rurale.

Sulla base delle opere in progetto che determinano lo scavo e la movimentazione delle terre scavate e facendo riferimento alla normativa vigente relativamente ai cantieri di grandi dimensioni soggetti a Via si prevede il prelievo di 52 punti campioni di terreno suddivisi come da tabella 2.

In particolare, sui campioni di terreno che verranno prelevati saranno eseguite determinazioni analitiche allo scopo di accertare le condizioni chimiche del sito e come stabilito nell'allegato 4 del DPR 120/2017, il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito e per tale ragione si ricercheranno i Metalli, il Cromo VI e gli Idrocarburi pesanti.

Si rammenta comunque che sulla base dei risultati analitici se il materiale di scavo soddisferà i requisiti di qualità ambientale di cui all'allegato 4 del DPR 120/2017, verranno stabilite in via definitiva:

- Le quantità di terre da riutilizzare in sito per il riempimento degli scavi;
 - La logistica ed i percorsi previsti per la movimentazione delle terre fuori dal sito di origine;
- tenendo conto che:
- il materiale di scavo verrà utilizzato in conformità al presente piano di utilizzo;
 - il materiale di scavo verrà utilizzato nel corso dell'esecuzione della stessa opera nel quale è stato generato per la realizzazione di reinterri e riempimenti, secondo le modalità consentite e le prescrizioni contenute nel presente piano;
 - il materiale di scavo dovrà essere idoneo ad essere utilizzato direttamente senza ulteriori trattamenti, diversi dalla normale pratica industriale come sopra definita;

COMMESSA: COD	PIANO DI UTILIZZO	REV.00	01/04/2026	PAGINA 24
---------------	-------------------	--------	------------	-----------

A disposizione per qualsiasi chiarimento si coglie l'occasione per porgere cordiali saluti.

Il tecnico incaricato

Dott. Geol. Giuliano Donaera



COMMESSA: COD	PIANO DI UTILIZZO	REV.00	01/04/2026	PAGINA 25
---------------	-------------------	--------	------------	-----------

