

Progetto: **IMPIANTO AGRIVOLTAICO E
RELATIVE OPERE DI
CONNESSIONE**

STMG: Codice Pratica 202400840 - TERNA s.p.a.

Localizzazione: Via Ro snc, Ferrara (FE)

Firma Elaborato:

Gruppo di Lavoro:

Elettrica: Ing. Giovanni Cis
Ambientale: Arch. Emiliano Manzato
Dott. Geol. Loris Tietto
Dott.ssa Irene Corà
Dott. Archeologo Davide Brombo
Idraulica e geologica: Dott. Geol. Matteo Mastellari
Agronomica: Dott. Agr. Stefano Pesavento
Acustica: Dott. Matteo Compri

Società proponente:

OPR SUN 55 SRL
Via Ceresio, 7 - 20154 Milano
PEC: oprsun55@legalmail.it
P.iva 13511810965

Titolo elaborato:

Relazione preliminare di gestione TRS

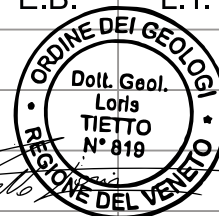
Codice Elaborato:

VIA-08_Rel_02_TRS_00

Formato:

Scala:

Rev.	Data	Descrizione	Redige	Verifica	Approva
00	03/26	Prima Emissione	E.B.	L.T.	L.T.
01					
02					
03					
04					



Indice

1	Dati generali di progetto	2
2	Premessa.....	3
3	Normativa di riferimento	4
4	Inquadramento territoriale	5
4.1	Inquadramento geologico generale	5
4.2	Analisi tettonica dell'area	8
4.3	Geologia e geolitologia dell'area	9
5	Inquadramento geomorfologico	13
6	Inquadramento idrogeologico	15
7	Opere civili ed interventi minori	18
8	Piano di caratterizzazione	20
8.1	Campioni ed analisi chimiche	23
9	Volumetrie previste di terre e rocce da scavo	25
9.1	Opere di mitigazione idraulica	25
9.2	Cavidotti ed altre opere.....	26
10	Modalità e volumetrie previste delle TRS da riutilizzare in sito	27
11	Conclusioni.....	28

1 Dati generali di progetto

Ubicazione	
Regione	Emilia Romagna
Provincia	Ferrara
Comune	Ferrara
Riferimenti catastali FTV	Fg. 85 mp. 7-9-20-21-23-24-30-39-53-54-57-68
	Fg. 81 mp. 72
Superficie totale di impianto	42,2 ha
Società proponente	
Ragione sociale	OPR SUN 55 S.r.l.
P.iva e c.f.	13511810965
Indirizzo sede legale	Via Ceresio, 7, Milano
PEC	oprsun55@legalmail.it
Grandezze principali di impianto	
Potenza DC	25.662 kWp
Potenza AC - Potenza nominale	22.500 kW
Componenti principali di impianto	
Cabina di trasformazione	n.8 skid con trasformatori in olio da 3300 kVA
Inverter di stringa	n.75 inverter da 300 kWac
Moduli	n.34.216 moduli 750 Wp
Stringhe	n. 1222 stringhe da 28 moduli
Tracker	Mono-assiali 1P con azimut 0°
Opere di connessione alla rete	
Tensione di connessione	36 kV
Gestore di rete	Terna S.p.A.
Cod. pratica	202400840
PTO	Ampliamento 380/132 kV SE RTN "Ferrara Focomorto"

2 Premessa

La presente relazione preliminare terre e rocce da scavo, si pone come obiettivo la verifica delle matrici ambientali. A tale scopo, verrà realizzata una campagna di indagine ambientale dell'area in esame situata a nord del comune di Ferrara. In questa zona verrà realizzato un impianto fotovoltaico avente una superficie totale pari a 42.2 ha ed una potenza pari a 22.662 kWp.

Nella seguente figura si illustra l'ubicazione dell'area oggetto di indagine:

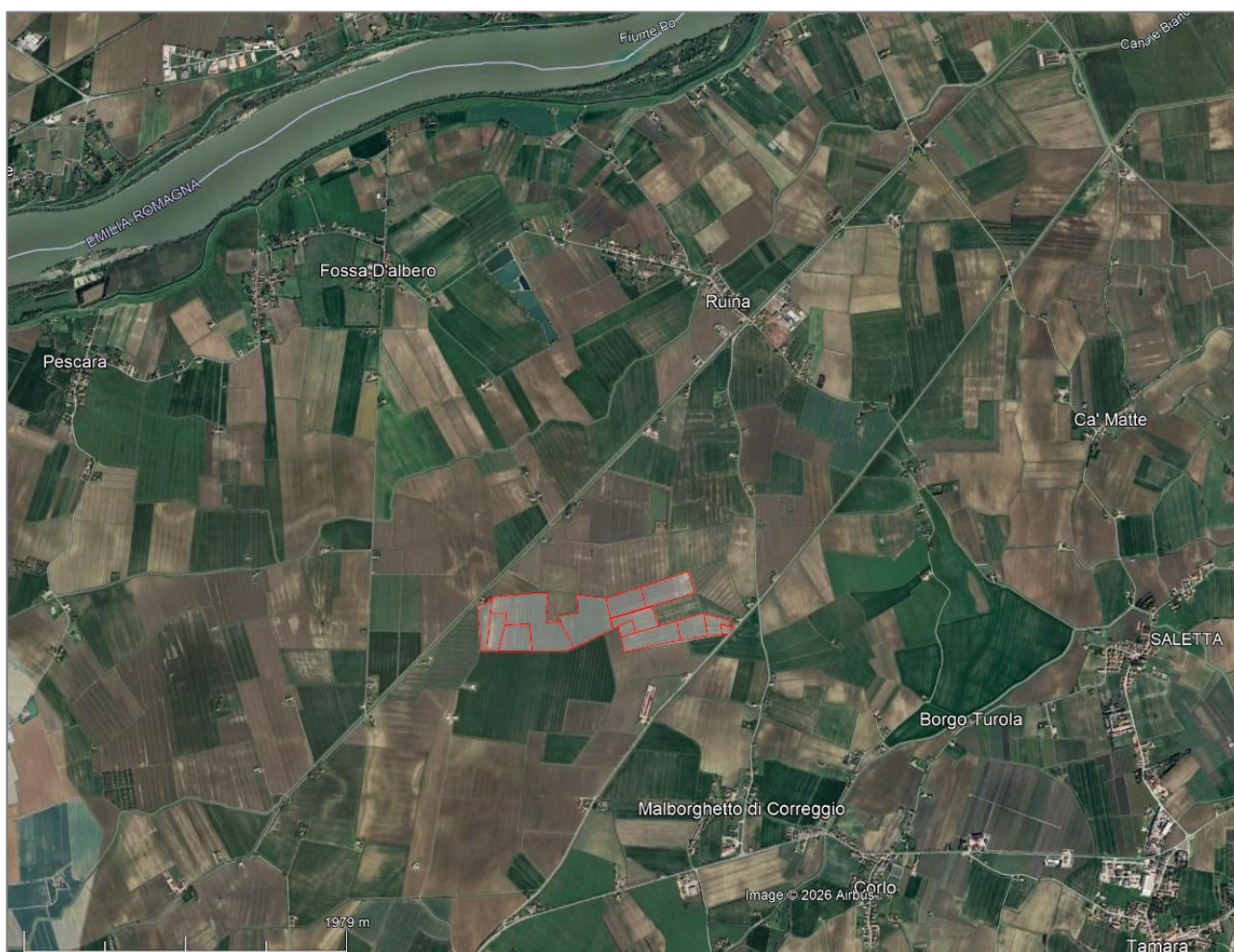


Figura 1 - ubicazione area di indagine su base satellitare (Google Earth)

Nel sito, sono state effettuate le seguenti indagini per la caratterizzazione geologica e geotecnica dell'area in studio:

- N° 15 prove penetrometriche statiche (CPTU) spinte fino ad una profondità di -10 m, -15 m, -20 m dal p.c.; al termine della prova è stata misurata la soggiacenza della falda direttamente in foro;
- N° 02 prove di sismica passiva con metodo HVRS e N° 02 prove di sismica attiva con metodo MASW

3 Normativa di riferimento

La campagna di indagini verrà svolta secondo quanto previsto dalle vigenti normative in materia e normativa di interesse specifico per la presente relazione è la seguente:

- Linee Guida SNPA n. 22/2019 - Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo;
- 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;
- D.Lgs. n. 152 Testo Unico Ambientale del 03 aprile 2006 e s.m.i.: "Norme in materia ambientale";

4 Inquadramento territoriale

Per la comprensione della geologia e geomorfologia del territorio di studio non si può prescindere dalla conoscenza del quadro generale della dinamica evolutiva dell'intera Pianura Padana. Un iniziale descrizione dello schema geologico ed idrogeologico generale sarà propedeutica alla puntuale descrizione degli aspetti geomorfologici che caratterizzano il territorio comunale.

4.1 Inquadramento geologico generale

Verso la fine dell'era terziaria, nel Pliocene (10-12 milioni d'anni fa), l'insorgere della catena alpina da un lato e di quella appenninica dell'altro, determina il formarsi di una depressione inondata dal mare in fasi alterne. Si tratta di una vera e propria fossa, ovvero di un'area di forte depressione il cui sprofondamento è collegato strutturalmente

all'innalzamento delle Alpi e dell'Appennino. La fossa diventa così bacino di raccolta del materiale detritico trasportato dai fiumi. Non ha un fondo regolare, ma presenta dorsali longitudinali la cui emersione provoca la formazione di isole ed arcipelaghi (Figura 2) Queste dorsali sono dovute a subsidenza differenziale, cioè ad un irregolare sprofondamento e di conseguenza gli spessori dei sedimenti che si accumulano nella fossa sono assai variabili.

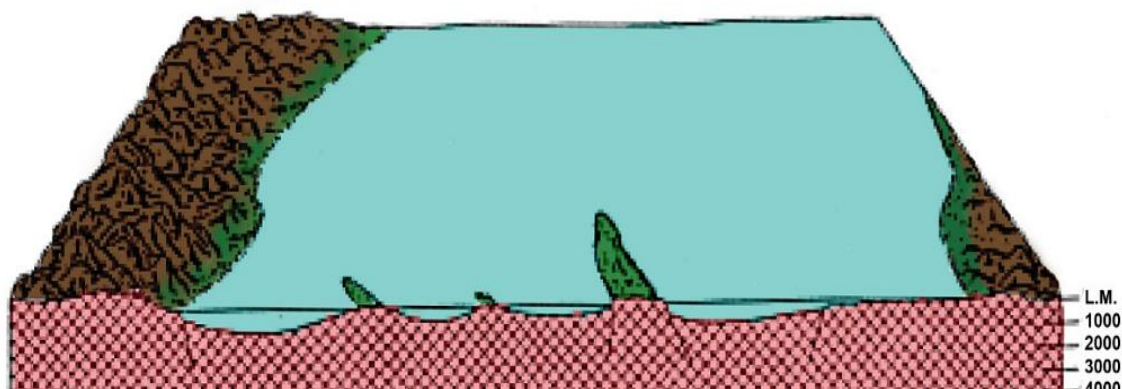


Figura 2 - Genesi Pianura Padana (inizio Pliocene)

Grosse pile di materiali sabbiosi riempiono le depressioni, mentre materiali più fini e con spessore più ridotto coprono le dorsali: tra di esse una delle più importanti del sottosuolo padano è la "Dorsale Ferrarese" che, con direzione NWSE, si estende dalla parte occidentale di Ferrara fino alla laguna di Comacchio (Figura 3).

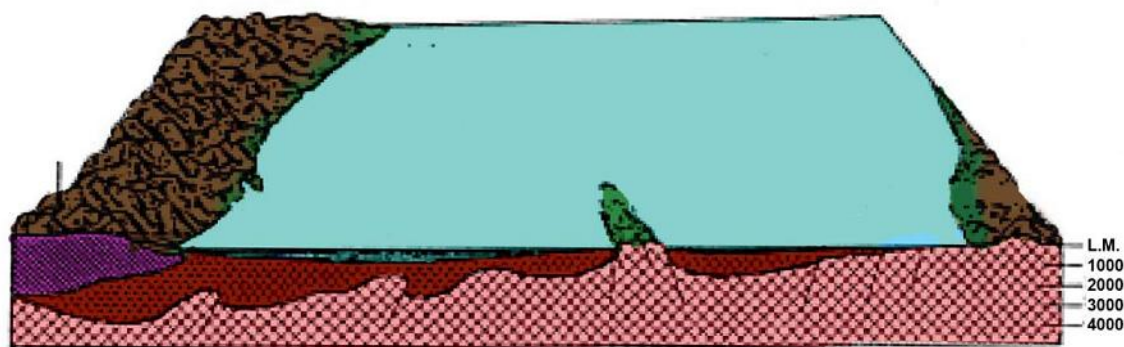


Figura 3 - Genesi Pianura Padana (fine Pliocene)

All'inizio dell'era Quaternaria (un milione e mezzo di anni fa), il dominio marino si estende maggiormente e raggiunge i margini della Pianura Padana. Allo stesso tempo si accentua un abbassamento generale della fossa padana in cui le differenze areali della subsidenza sono meno forti. I massimi valori della subsidenza si hanno nel Ravennate e nel Delta.

Il Quaternario marino è caratterizzato da frequenti variazioni litologiche che, a differenza di quanto è successo nel Pliocene, in cui generalmente vi era continuità nei corpi porosi, hanno dato origine a depositi irregolari generando corpi sabbiosi isolati.

Al di sopra della serie marina si notano depositi salmastri e continentali seguiti poi da detriti alluvionali. Nel Quaternario più recente, a causa di un deciso predominare della sedimentazione sulla subsidenza, il mare si ritira progressivamente dalla Pianura Padana, mentre le alluvioni fluviali ricoprono i sedimenti marini con una coltre che talvolta raggiunge un notevole spessore. Verso il limite orientale della pianura però le variazioni eustatiche del livello marino, durante le glaciazioni, complicano l'evoluzione finale.

La grande regressione wurmiana, che portò il livello marino al di sotto di quello attuale, è documentata chiaramente nel Ravennate: da dati ottenuti dalla perforazione di pozzi per acqua e da sondaggi geotecnici risulta che, ad una profondità di circa 85-90 metri dal livello del mare, a sedimenti marini si sostituiscono sedimenti di ambiente lagunare; seguono poi sedimenti continentali costituiti in prevalenza da limi argillosi e sabbiosi con intercalazioni di sabbie ed argille e banchi di torba per uno spessore complessivo di circa 50 metri. Circa 17.000 anni fa poi, ebbe inizio la grande trasgressione postglaciale che raggiunse la sua massima espansione 5.000-6.000 anni fa. Per quanto ancora non si abbiano molti dati per tracciare con sicurezza i limiti di questa ingressione marina, si può comunque stimare che le posizioni raggiunte dal mare fossero di circa venti chilometri all'interno della linea di costa attuale per il Ravennate e di circa quaranta chilometri per il delta del Po. I sedimenti associati a questa trasgressione sono argille e limi nerastri torbosi di ambiente lagunare ai quali si sovrappongono sabbie e limi sabbiosi di ambiente di spiaggia e marino-costiero.

Successivamente e sino ai giorni odierni, i processi morfodinamici che hanno regolato l'aspetto geologico di questa regione sono stati principalmente i corsi fluviali che dominano la pianura (Figura 4).

Da quanto qui brevemente esposto, risulta che la Pianura Padana, ed in particolare la Bassa Padana, è un'area geologicamente assai giovane sede di un continuo ed abbondante apporto di materiali terrigeni, cioè sabbie, limi ed argille.

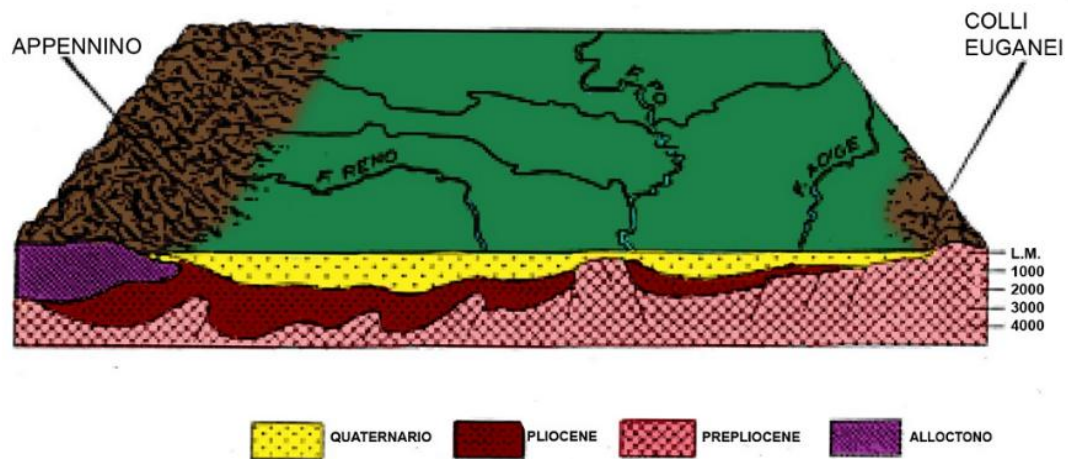


Figura 4 - Genesi Pianura Padana (stato attuale)

4.2 Analisi tettonica dell'area

La Figura 5 mostra le principali strutture tettoniche che caratterizzano soprattutto la parte sudorientale della Pianura Padana. Si tratta di una serie continua di sovrascorrimenti a sviluppo planimetrico arcuato che interessano i terreni pre-quadernari.

Come è evidenziato in Figura 5, il sottosuolo del Comune di Ferrara è interessato da questa fenomenologia tettonica di tipo compressivo; è tuttavia da tenere in considerazione che in Figura 6 vengono evidenziati elementi a grande scala; piccoli disturbi tettonici secondari a quelli precedentemente accennati e riportati nelle figure sottostante possono aver apportato locali variazioni nella stratigrafia del territorio locale.

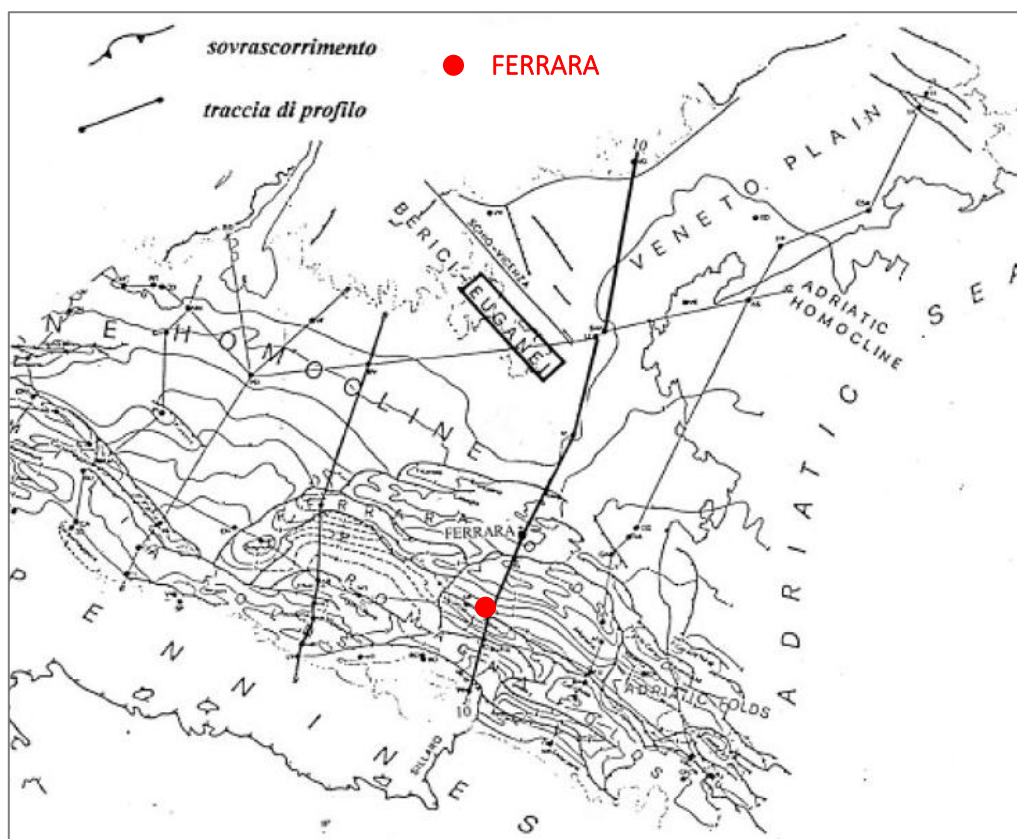


Figura 5 - Situazione tettonica Pianura Padana orientale

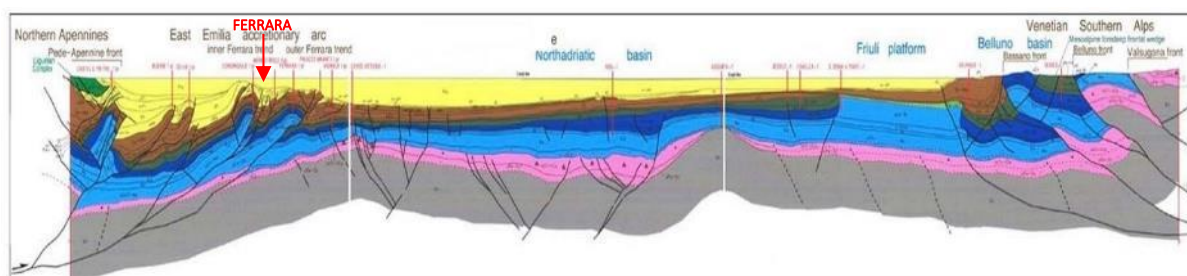


Figura 6 - Sezione stratigrafica Pianura Padana (Appennino-Alpi)

4.3 Geologia e geolitologia dell'area

La Pianura Padana, al cui interno è inserita l'area in esame, è costituita da un cuneo di sedimenti deposti, ad iniziare dall'Eocene, in un bacino subsidente che veniva riempito progressivamente, dapprima solo con materiale proveniente dalla catena alpina e poi anche con materiale della catena appenninica, durante e dopo la loro rispettiva emersione. La disposizione e l'assetto di tali sedimenti corrispondono alla più recente storia evolutiva tettonica e sedimentaria del bacino padano. In particolare, la formazione della piana alluvionale e del territorio del delta del Po rappresenta l'ultimo atto di tale evoluzione. Dal punto di vista geologico – strutturale (Figura 5), il bacino dell'attuale Pianura Padana tuttora subsidente, era compreso nel più ampio Bacino Padano – Adriatico, che corrisponde alla zona di subsidenza sin – orogenica e post – orogenica compresa tra le zone di sollevamento dell'Appennino e delle Alpi; strutturalmente il bacino padano può essere considerato in generale, come un'area di avanfossa, originatasi dalla progressiva subduzione della placca Africana verso quella Europea con probabile subduzione della interposta microplacca padano – adriatica soggetta ad un doppio fenomeno di compressione, al di sotto delle coltri appenniniche e sud alpine. L'arco delle pieghe ferraresi – romagnole, ora sepolte dalla coltre alluvionale, reso noto dalle prospezioni del sottosuolo per ricerche di idrocarburi, è l'elemento strutturale più esterno dell'Appennino settentrionale, all'interno del quale si possono distinguere:

- le pieghe ferraresi, più esterne, con nucleo mesozoico molto sollevato e tettonizzato, in posizione elevata in sovrascorrimento sul Terziario, e serie terziarie di spessore generalmente ridotto o mancante;
- le pieghe romagnole relativamente più interne e le pieghe adriatiche, le quali si sviluppano prevalentemente nell'area marina.

Nel Pliocene inferiore, la zona ferrarese viene interessata da una moderata subsidenza, più accentuata in corrispondenza degli assi sinclinalici esterni alle pieghe ferraresi.

Il mare di questo periodo copriva anche le strutture positive dell'area, sulle quali si depositavano spessori più esigui di sedimenti.

Nella zona intorno a Ferrara ed in corrispondenza del litorale attuale, lo spessore dei sedimenti pliocenici si aggira intorno ai 1000 metri, mentre il complesso di quelli quaternari supera quasi ovunque i 3000 metri, con massimi verso l'Adriatico.

La Carta geologica d'Italia (Figura 7) evidenzia che l'area in oggetto è ubicata su depositi alluvionali recenti costituiti da terreni sabbioso-argillosi (contenenti dal 25% al 40% di materiali argillosi). Questa tipologia di sedimenti è da ricondursi alla complessa dinamica fluviale che ha interessato la zona, nella fattispecie sedimenti sabbiosi sono associati alla presenza di paleovalvei.



LEGENDA

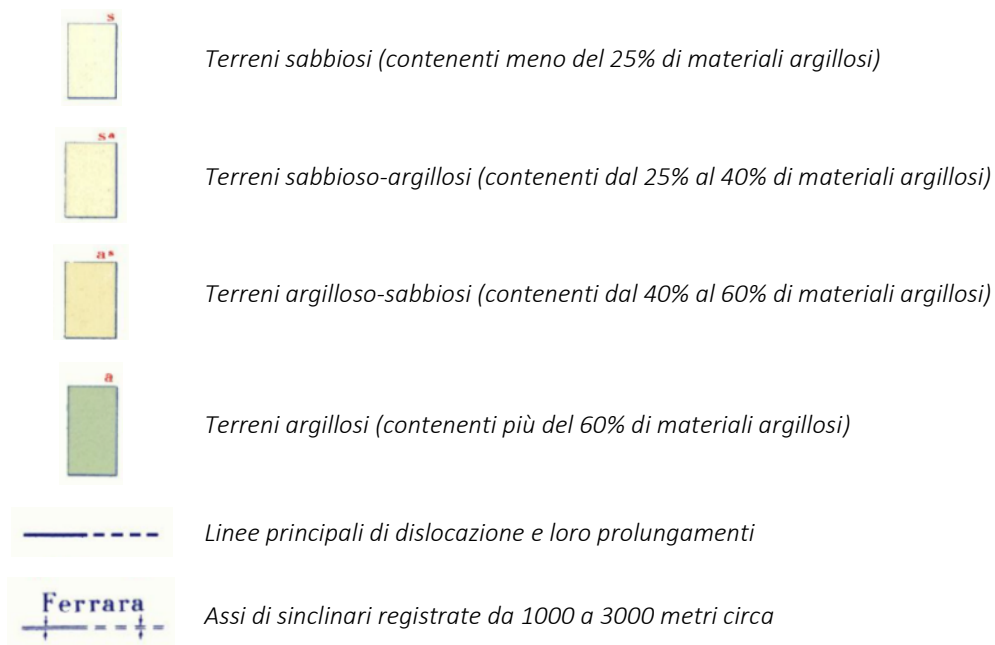


Figura 7 - Estratto Carta Geologica d'Italia - Foglio 76 - Ferrara

Dalla lettura della carta geologica del comune di Ferrara (Figura 8), estratta dal RUE – regolamento urbanistico edilizio, è possibile osservare come il sito si collochi su depositi di bassa piana alluvionale e deltizia del Po caratterizzati da sabbie e sabbie limose di riempimento di canale fluviale.

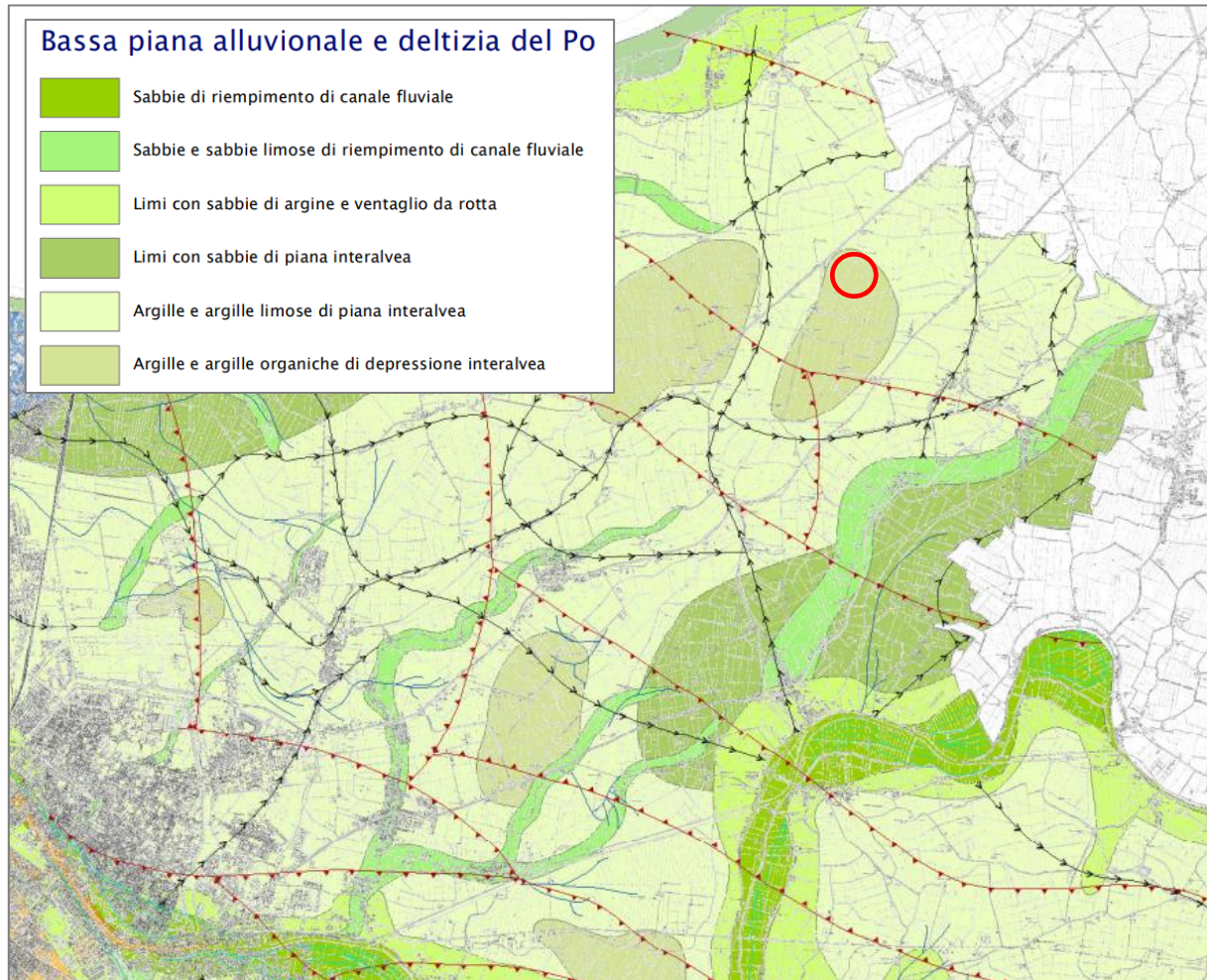


Figura 8 - Estratto Carta Geologica del Comune di Ferrara (RUE)

Dall'osservazione della carta litologica (Figura 9) si può osservare come nell'area di studio la litologia superficiale principale sia formata da depositi costituiti da argille limose.

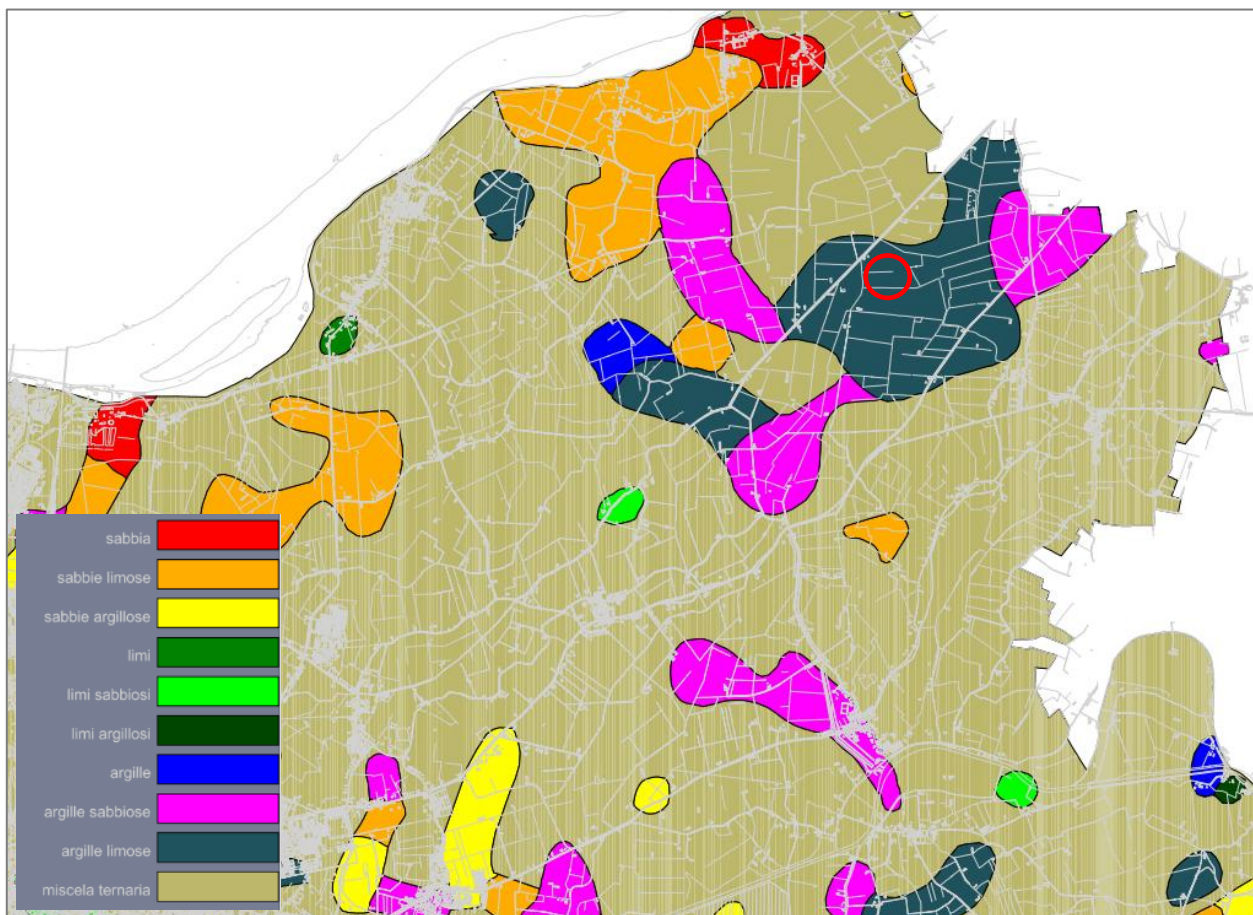


Figura 9 - Estratto Carta Litologica di superficie del Comune di Ferrara (PCS)

5 Inquadramento geomorfologico

Dal punto di vista geomorfologico, il territorio della città di Ferrara è caratterizzato da un microrilievo dovuto alla regimazione delle acque superficiali, formato nella sua parte più superficiale dall'azione del fiume Po e dei suoi rami secondari i cui caratteri sono ancora evidenti.

Il territorio a nord della città di Ferrara è costituito da sedimenti alluvionali recenti legati all'azione di deposito dei fiumi alpini e appenninici, come il Po, il Reno, il Panaro e i loro rami secondari. In superficie le sedimentazioni sono databili all'olocene e costituite da materiali fini, quali sabbia, limo e argilla, con frequenti episodi torbosi.

Nel sottosuolo, al di sotto di queste alluvioni recenti, è presente una coltre di sedimenti di età pliocenico – pleistocenica caratterizzata da sedimenti marini, deltizi, lagunari e fluvio palustri, con spessori variabili dai 50 metri di Casaglia ai 200 metri nella zona sud-est di Ferrara.

Il substrato roccioso si rileva fra i 200 e i 2000 metri di profondità, costituente il margine settentrionale dell'Appennino e caratterizzato da una fitta serie di anticlinali, faglie inverse e ricoprimenti con assi a direzione generale W NW – E SE.

Le fasi orogenetiche interessanti il substrato sono databili al Miocene; successivamente prevalsero movimenti di tipo verticale. Nel Pliocene e nel Quaternario si ebbe dapprima l'emersione con l'erosione delle culminazioni e sedimentazione nelle depressioni. Seguirono fenomeni collegati alla subsidenza con sedimentazione fino a verificarsi il completo ricoprimento delle strutture e la deposizione in ambiente continentale dei terreni più recenti, funzione delle variazioni climatiche e delle conseguenti migrazioni dei vari ambienti.

La lettura della storia geologica più recente è possibile ancora tramite l'osservazione dell'assetto geomorfologico, quando non sia stato troppo invasivo l'intervento antropico.

La condizione dei corsi d'acqua nella bassa pianura padana è sempre stata di sedimentazione: il fiume, libero di espandere le sue acque di piena nelle aree circostanti, tende a distribuire i sedimenti più grossolani, come le sabbie, nelle barre e si costruisce argini naturali a granulometria limosa. Man mano che si allontanano dall'alveo le acque depositano materiali sempre più fini come limi e argille. Questi sedimenti si costipano maggiormente rispetto alle sabbie per cui per effetto naturale si creano dislivelli tra i corsi d'acqua e le aree laterali. Nelle aree più depresse intercluse e con terreni più fini e meno permeabili si creano ristagni con paludi e acquitrini che permettono la deposizione di materiale organico che porterà alla formazione di argille organiche e torbe.

Questa situazione in continua evoluzione cambia naturalmente quando i fiumi più rilevati rispetto alle zone laterali, tendono a mutare il loro corso riversando con maggiore facilità le acque nelle zone di basso morfologico.

Su questo processo naturale è intervenuta l'azione dell'uomo che, per difendersi dalle inondazioni, ha alzato argini sempre più elevati costringendo i fiumi nei letti originari e, di fatto, irrigidendo il reticolo idrografico

portando all'esaltazione dei dislivelli fra le zone più basse comprese all'interno della rete e le strutture fluviali argini – alveo.

L'area a nord di Ferrara è dominata dal corso attuale del Po, con l'argine destro intorno a quota (+ 15,00), e caratterizzata dalla presenza degli antichi alvei del Po, fra cui il paleoalveo del Po di Ferrara e del Po di Volano. Fra le strutture minori è riconoscibile il dosso sabbioso di antico alveo che si stacca dal Po di Ferrara nei pressi di Mizzana e si dirige verso Pontelagoscuro, attraversando l'area dello Stabilimento Multisocietario. Di natura antropica è il dosso conosciuto come Argine Traversagno costruito da Mizzana a Pontelagoscuro a protezione della città dalle inondazioni provenienti da ovest.

Nella fattispecie, secondo la carta geomorfologica del PSC di Ferrara (Figura 10), adiacenti all'area d'esame si trovano due paleoalvei, uno non dossivo e uno dossivo basso. La presenza di questi paleoalvei spiega la litologia presente nella zona; sabbie e sabbie limose sono, infatti, sedimenti ad alta energia idrodinamica che si trovano comunemente a ridosso o in corrispondenza dei paleoalvei, nelle zone più distanti prevalgono invece sedimenti di bassa energia idrodinamica, quali argille e argille limose.

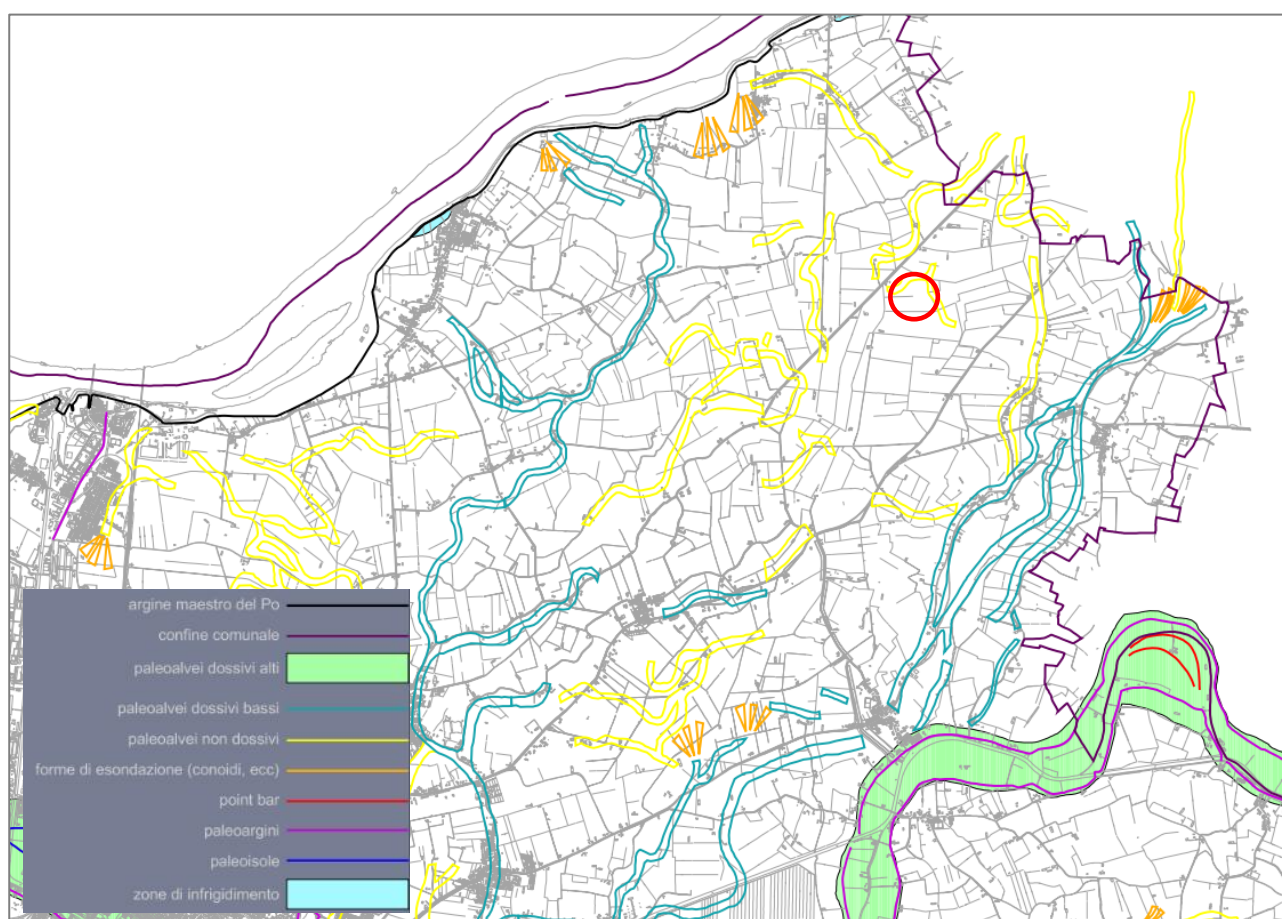


Figura 10 - Estratto Carta Geomorfologica - PSC Ferrara

6 Inquadramento idrogeologico

Dal punto di vista idrografico l'elemento principale che contraddistingue il territorio comunale ferrarese è il Fiume Po, che funge da confine a Nord e rispetto al quale il comune si trova in destra idrografica.

Questo, vista la sua quota sopraelevata rispetto al piano campagna di riferimento, funge da spartiacque naturale e non svolge quindi nessuna funzione scolante.

L'intero territorio comunale è però caratterizzato anche dalla presenza di una fitta e sviluppata rete di canali e scoli sia consortili che non, e da fossati interpoderali che hanno il compito di raccogliere le acque meteoriche e superficiali per poi convogliarle (anche meccanicamente tramite impianti idrovori) nei collettori principali.

Tra questi i più importanti sono il Po di Volano che taglia la città da Nord-Ovest a Sud-Est, il Po Morto di Primaro con direzione di scorrimento pressoché Nord-Sud, il Canale Boicelli che scorre da Sud a Nord ed il Canale di Burana con verso di scorrimento che va da Nord-Ovest a Sud-Est.

In via generale si può comunque affermare che le linee di drenaggio preferenziali, influenzate dall'assetto morfologico del microrilievo e di conseguenza caratterizzate da scarse velocità di scorrimento, presentano prevalentemente direzione da Ovest ad Est.

Dal punto di vista idrogeologico l'area comunale si inserisce nel quadro generale della pianura ferrarese, la quale risulta essere caratterizzata dall'alternarsi di sedimenti più o meno permeabili, dove gli strati costituiti da sabbie e sabbie limose di origine fluviale rappresentano i livelli acquiferi e gli strati argillosi quelli impermeabili, dando origine così ad un sistema di falde confinate e localmente semi-confinate.

Tale caratteristica fa sì quindi che ci si trovi di fronte ad un sistema acquifero differenziato, ovvero ad un sistema multifalde in cui quella più superficiale risulta libera (freatica), mentre quelle sottostanti sono in pressione (artesiane).

La falda superficiale (o freatica), generalmente libera e poco profonda, è caratterizzata da una continuità spaziale variabile ed in alcuni casi, dove gli strati sabbiosi vengono delimitati non solo inferiormente ma anche lateralmente da terreni argillosi impermeabili, vengono a formarsi talvolta delle falde sospese.

La falda freatica risulta essere in diretta comunicazione con la superficie attraverso la porzione non satura del terreno e presenta un gradiente idraulico prevalentemente modesto, anche se in prossimità del Fiume Po questo tende ad aumentare.

Questa è alimentata prevalentemente dalle precipitazioni meteoriche e quindi dall'infiltrazione diretta delle acque superficiali attraverso la soprastante superficie topografica, anche se lungo la lunga fascia interessata dal corso del Fiume Po tale falda risulta essere fortemente influenzata dal carico idraulico del Fiume stesso e dalla sua dispersione laterale di sub-alveo. Occorre infine specificare che in alcune aree comunali un altro fattore d'influenza è rappresentato dall'immissione artificiale d'acqua nel sottosuolo tramite irrigazione o al contrario dall'azione di prosciugamento derivato dalle azioni di bonifica.

Dall'osservazione della carta dello scenario rischio idraulico fiume Po (Figura 11), il sito rientra in aree soggette a pericolosità P1-L, scarsa probabilità di alluvione con un tempo di ritorno > 200 anni.

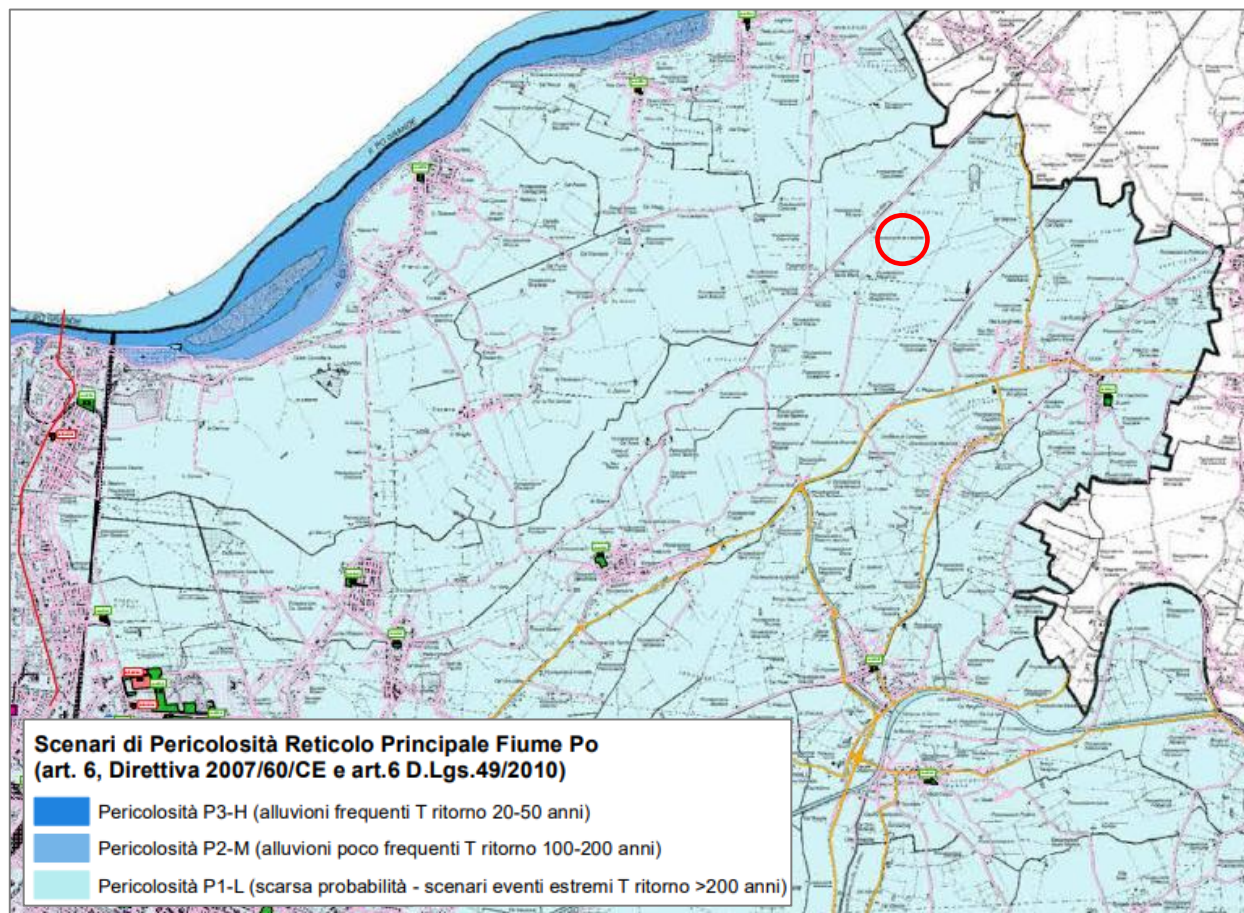


Figura 11 - Estratto carta Scenario rischio idraulico fiume Po - Ferrara

Secondo la carta del rischio idraulico del reticolo secondario (Figura 12), l'area in esame rientra in una zona a pericolosità P2-M, alluvioni poco frequenti con un tempo di ritorno di 100-200 anni.

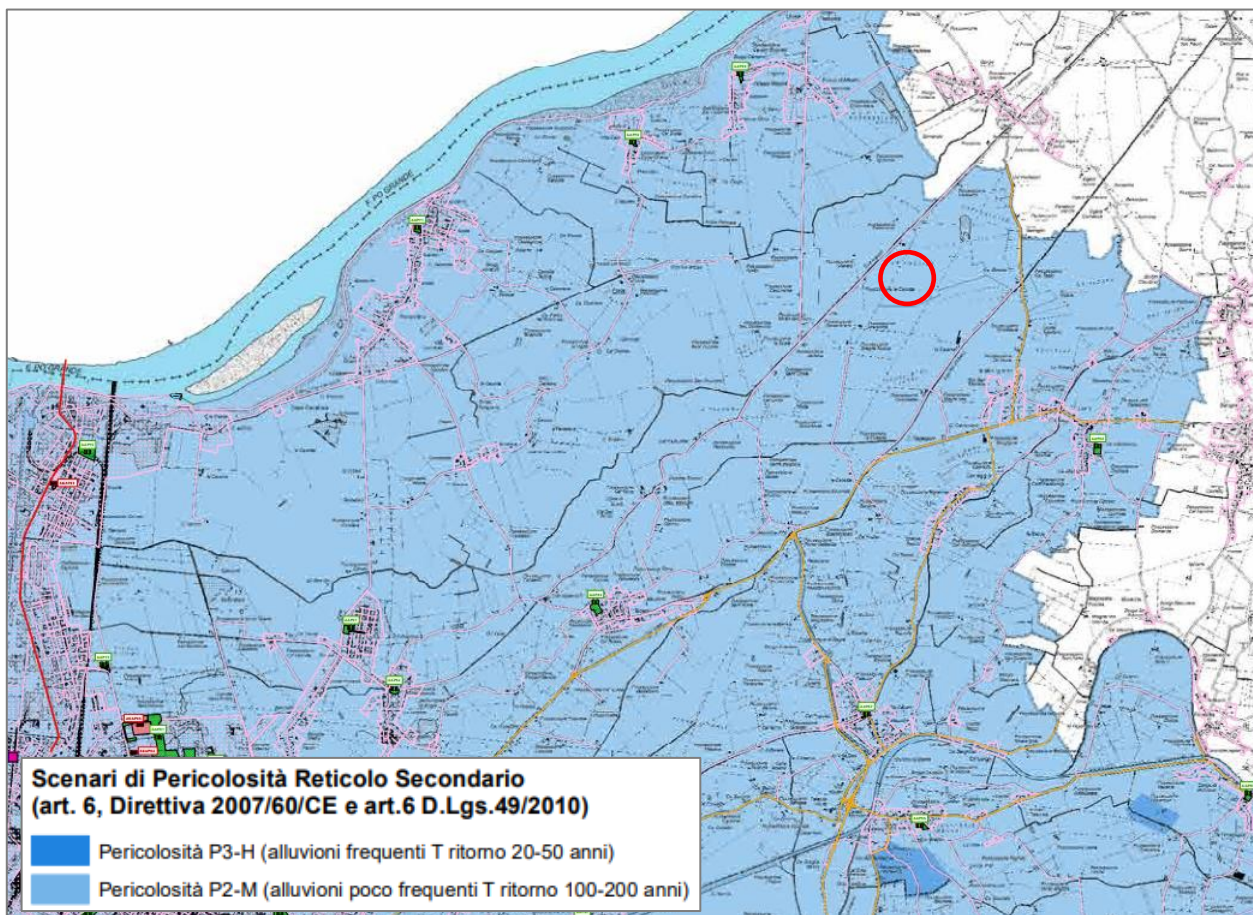


Figura 12 - Estratto carta Scenario rischio idraulico reticolo secondario - Ferrara

7 Opere civili ed interventi minori

Per la costruzione dell'impianto fotovoltaico si prevedono le seguenti opere civili:

- livellamento piano campagna e creazione vasche di laminazione per regimazione idraulica
- trincee per cavidotti
- spostamento/rafforzamento scoline
- viabilità interna perimetrale per accesso agli skid con mezzi pesanti:

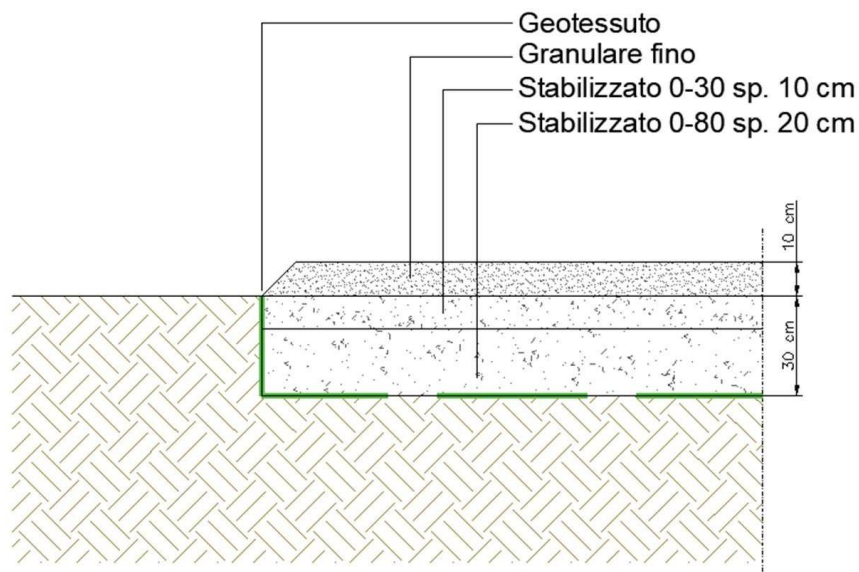


Figura 13 - Sezione tipo viabilità interna all'impianto e piazzali

Nell'immagine è riportata la sezione tipo per i piazzali e la viabilità interna all'impianto con stabilizzato; in particolare, si ha uno strato di 30 cm di stabilizzato, sovrastato da un altro strato in granulare fino di 10 cm fuori terra. Si prevede la viabilità (tratti in stabilizzato e tratti in terra battuta) lungo il perimetro delle sezioni di impianto, in modo tale che tutti gli skid e cabine siano raggiungibili, l'ampiezza della viabilità prevista è di 4 m.

- recinzione perimetrale in rete elettrosaldata alta 2.5m fissata a pali zincati infissi a terra con plinti in c.a. 50x50x50cm. Si riporta di seguito immagine tipo della recinzione prevista.

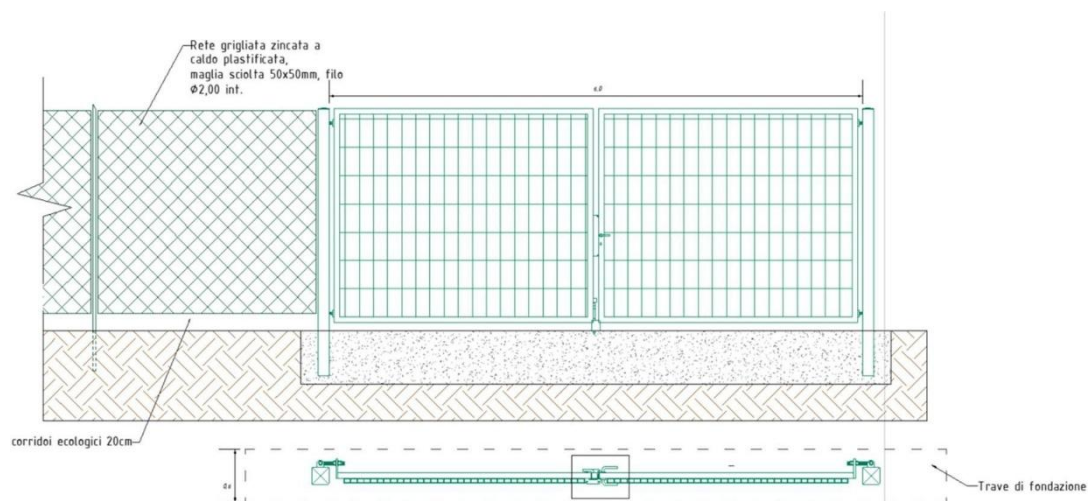


Figura 14 - Rappresentazione della recinzione prevista di altezza pari a 2.5 m

- pali illuminazione e TVCC con pozzetto 60x60x60cm. Anche per questi si riporta di seguito immagine descrittiva.

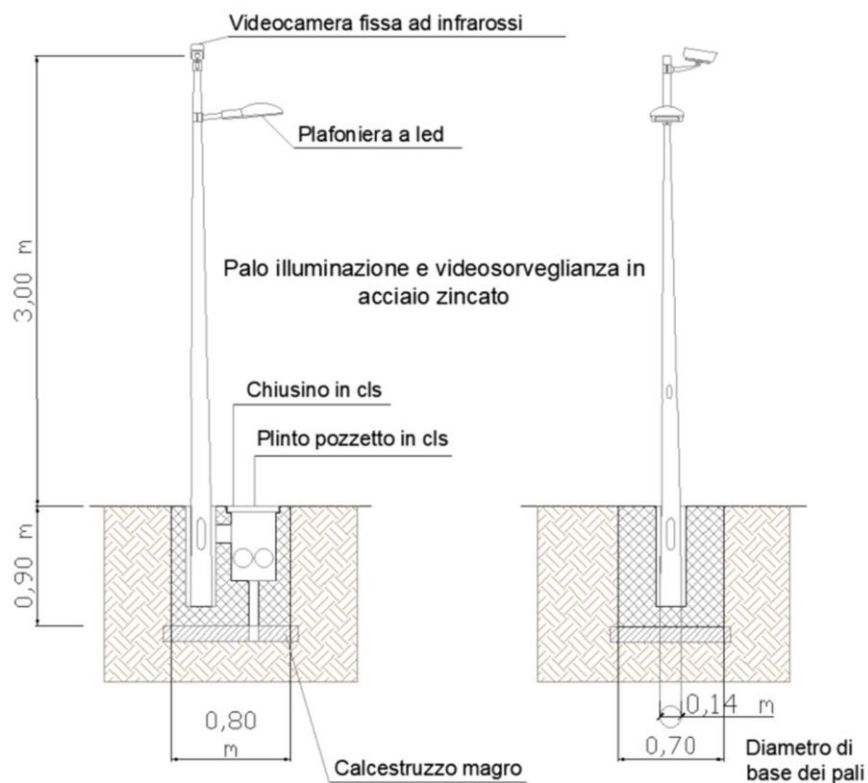


Figura 15 - Rappresentazione pali per illuminazione e videosorveglianza

I corpi illuminanti saranno alimentati da specifica linea elettrica prevista come carico ausiliario di cabina. Il loro funzionamento non sarà continuo, ma si prevede la loro accensione solo quando il sistema TVCC a infrarossi rileva un accesso all'area. Così facendo, si illuminerà l'area interessata per facilitare la ripresa delle camere di videosorveglianza e per scoraggiare gli ingressi al campo non autorizzati; nel contempo, si limita l'inquinamento luminoso nelle ore notturne.

8 Piano di caratterizzazione

Per la verifica delle matrici ambientali verrà effettuata una campagna d'indagine ambientale costituita dalla realizzazione di trincee esplorative con le seguenti caratteristiche:

- n. 72 trincee superficiali, fino alla profondità di 1.0 m da p.c.;
- n. 18 trincee profonde, fino alla profondità di 1.5 m da p.c.;

Nello specifico, constatato che l'estensione dell'area di intervento è pari a 422.000,0 m², sono stati considerati come indicato da normativa n° 07 punti di indagine per i primi 10,000 mq a cui sono stati aggiunti n° 83 punti (n.01 punto ogni 5,000 mq oltre i primi 10,000 mq) per un totale di n° 90 punti di campionamento (trincee). Per l'elettrodotto esterno, invece, sono state considerate 1 trincea ogni 500 m lineari per un totale 22 trincee. Applicando le Linee Guida SNPA, si prevedono i punti di campionamento illustrati nelle figure seguenti nelle quali si presenta il layout con i punti di prelievo per la caratterizzazione in oggetto:

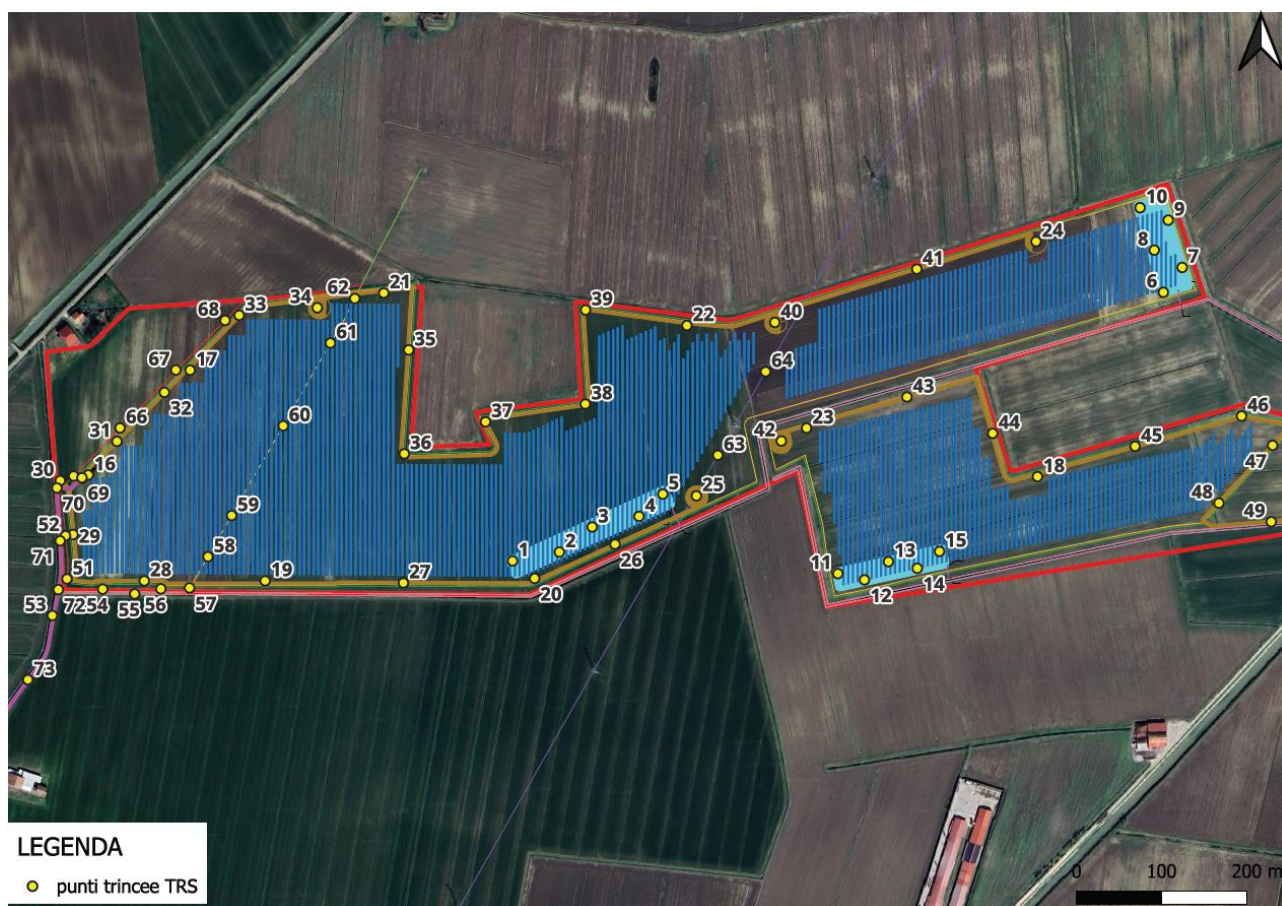


Figura 16 - ubicazione punti di indagine TRS



Figura 17 - ubicazione punti di indagine TRS – elettrodotto esterno

Le tavole con l'ubicazione dei punti di indagine nell'area in studio e nell'elettrodotto esterno sono consultabili in allegato.

Nello specifico si prevede di prelevare il seguente numero di campione dalle seguenti tipologie di opere:

Tipologia opera	Volume (mc)	N° trincee	N° campioni
Opere mitigazione idraulica	5.466,69	15	15
Fondazioni cabine	68,30	9	9
Viabilità interna	5.052,30	26	26
Cavidotti	4.088,20	18	36
Elettrodotto esterno	5.658,80	22	22
TOTALE	20.334,29	90	108

Tabella 1 - riepilogo suddivisione campioni

8.1 Campioni ed analisi chimiche

Il prelievo dei campioni di terreno ed eventuali rifiuti sarà eseguito in conformità alle norme vigenti, con esplicito riferimento all'Allegato 4 del DPR 120/2017, D.lgs. 152/06, secondo la Norma UNI EN ISO n° 10820 in materia di quartatura e prelievo di campioni rappresentativi.

In particolare, per ogni orizzonte litologico significativo di sondaggio da sottoporre ad analisi, non superiore al metro, sarà formato un campione medio secondo la seguente procedura:

- eliminazione dei ciottoli con diametro > 2 cm (per i soli campioni di terreno);
- omogeneizzazione del campione;
- prelievo della quantità richiesta per le analisi mediante quartatura.

Si prevede il prelievo di n° 01 campioni per n° 72 punti di indagine:

- un campione entro il primo metro superficiale da 0.0-1.0 m da p.c.;

Mentre si prevede il prelievo di n° 02 campioni per n° 18 punti di indagine:

- un campione entro il primo metro superficiale da 0.0-1.0 m da p.c.;
- un campione entro il primo metro superficiale da 1.0-1.5 m da p.c.;

Nel complesso si prevede di **prelevare ed analizzare n° 108 campioni di terreno.**

Il criterio di ubicazione delle indagini e quindi di prelievo di tutti i campioni da analizzare è di tipo ragionato, in modo tale da analizzare i terreni che saranno effettivamente oggetto di scavo.

I campioni saranno prelevati da tecnico abilitato, dovranno essere conservati in contenitori di materiale idoneo in funzione degli analiti da determinare, in ambiente refrigerato a circa 4°C ed al riparo dalla luce, e dovranno essere trasportati al laboratorio di analisi nel minor tempo possibile e comunque entro le 48 ore dal prelievo.

I campioni di terreno prelevati saranno sottoposti ad analisi chimica di laboratorio per la ricerca dei parametri della Tabella 3, da confrontarsi con le CSC - Concentrazioni Soglia di Contaminazione – ai sensi del D.lgs. 03/04/06 n. 152, Allegato Parte IV, allegato Titolo V, allegato 5, tab. 1, colonna A, per siti ad uso residenziale/agricolo.

TERRENO – SET BASE
ANALISI SULLA FRAZIONE <2 mm
Frazione granulometrica > 2 mm (% ss)
Residuo a 105 °C (%)
COMPOSTI INORGANICI
Arsenico (mg As/kg ss)
Cadmio (mg Cd/kg ss)
Cobalto (mg Co/kg ss)
Cromo totale (mg Cr/kg ss)
Cromo esavalente (mg Cr/kg ss)
Mercurio (mg Hg/kg ss)
Nichel (mg Ni/kg ss)
Piombo (mg Pb/kg ss)
Rame (mg Cu/kg ss)
Zinco (mg Zn/kg ss)
BTEX
Benzene
Etilbenzene
m,p-Xilene
Stirene
Toluene
o-Xilene
Sommatoria organici aromatici
IPA
Benzo[a]antracene
Benzo[a]pirene
Benzo[b]fluorantene
Benzo[g,h,i]perilene
Benzo[k]fluorantene
Crisene
Dibenzo[a,e]pirene
Dibenzo[a,h]antracene
Dibenzo[a,h]pirene
Dibenzo[a,i]pirene
Dibenzo[a,l]pirene
Indeno[1,2,3-cd]pirene
Pirene
Sommatoria policiclici aromatici
IDROCARBURI
Idrocarburi leggeri (C<12) (mg/Kg ss)
Idrocarburi pesanti (C>12) (mg/Kg ss)
ALTRE SOSTANZE
Amianto (mg/Kg ss)

Tabella 2 - set analitico di base

9 Volumetrie previste di terre e rocce da scavo

I volumi di scavo derivano dalla realizzazione dei bacini di laminazione, dai volumi derivanti dallo scavo e messa in opera dei cavidotti, dalla realizzazione della viabilità interna e delle cabine utente e di trasformazione come indicato nella tabella seguente:

Scavi di mitigazione idraulica	5.466,69
Scavi vari	14.867,60
TOT scavi	20.334,29

Tabella 3 - riepilogo volumi di scavo – opere di mitigazione idraulica ed altri scavi

9.1 Opere di mitigazione idraulica

Per quanto concerne le opere di mitigazione idraulica, si prevede di realizzare 3 bacini di laminazione di cui: due bacini nel sottocampo 1 e un bacino nel sottocampo 2.

Pertanto, ai fini della gestione delle terre e rocce da scavo si considera il volume di sterro stimato:

ID CAMPO	Volume (mc)
Sottocampo 1	4005,72
Sottocampo 2	1.460,96
Volume totale	5.466,69

Tabella 4 - riepilogo volumi di scavo relativi alle opere di mitigazione idraulica

9.2 Cavidotti ed altre opere

Gli scavi necessari per la posa delle fondazioni delle cabine e dei cavidotti sia interni che esterni all'area dell'impianto verranno effettuati mediante escavatore, mentre i profilati metallici di sostegno delle vele fotovoltaiche all'interno dell'impianto verranno infissi a spinta.

Gli scavi a sezione ristretta, necessari per la posa dell'elettrodotto di collegamento tra l'area dell'impianto e la SE avranno ampiezza massima variabile e profondità massima di 1,20 m.

Attività	Scavo totale (mc)
skid	40,6
Cabine di trasformazione/inverter	27,7
Viabilità interna	5.052,30
Cavidotti BT	1.982,4
Cavidotti AT	1.682,8
Cavidotti MT	423,0
Elettrodotto esterno	5.658,80
Totale volume	14867,60

Tabella 5 - riepilogo volumi cavidotti e altre opere

10 Modalità e volumetrie previste delle TRS da riutilizzare in sito

Si prevede il totale riutilizzo in sito dei materiali derivanti dagli scavi. Le terre di riporto, trattandosi di suolo escavato in sito, verranno distribuite al fine di costruire gli argini i perimetrali nelle zone di massima depressione dei bacini di infiltrazione ed eventualmente ridistribuiti nelle zone circostanti gli scavi a scopo di rimodellamento e livellamento dell'intera area di progetto.

Opere invarianza idraulica	5.466,69	26,9%
Strade	5.052,30	24,8%
Fondazioni	68,30	0,3%
Cavidotti	4.088,20	20,1%
Elettrodotto esterno	5.658,80	27,8%
totale	<u>20.334,29</u>	100%

Tabella 6 - quadro riassuntivo dei volumi

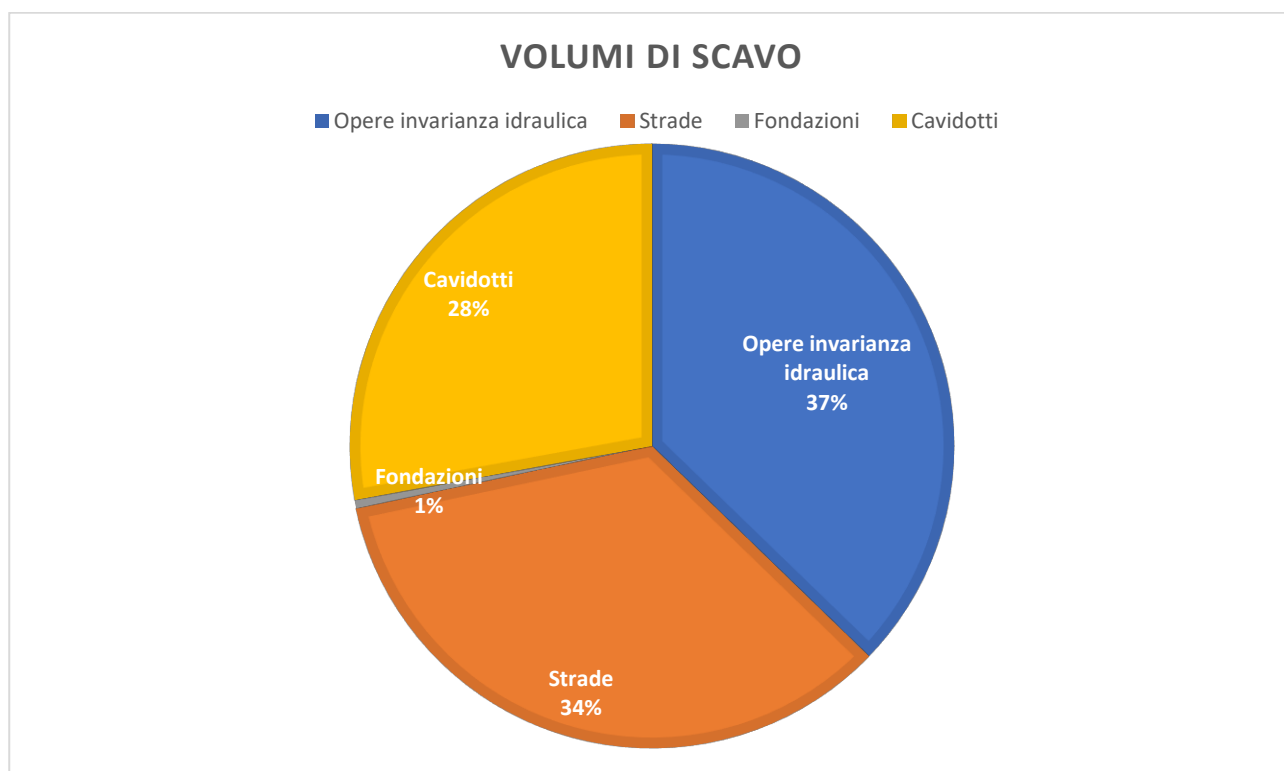


Figura 17 - grafico percentuali dei volumi terre e rocce da scavo

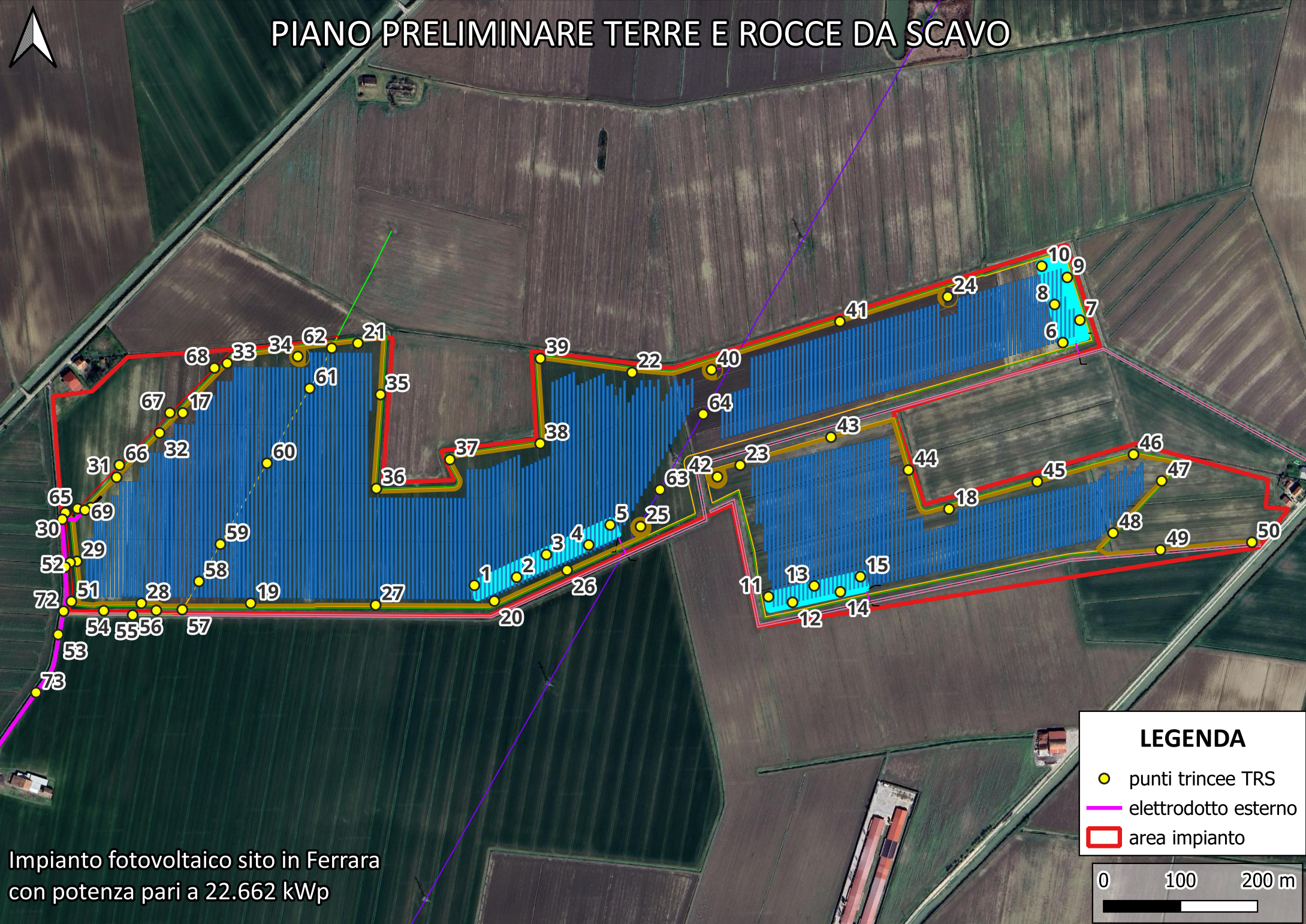
11 Conclusioni

Nell'ambito delle attività di realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere di connessione alla rete elettrica locale, è prevista la produzione delle terre e rocce da scavo e il riutilizzo totale in sito del materiale per modellamenti, riempimenti, rilevamenti, ripristini, ecc.

Non si prevede, in via preliminare, alcuna cessione del terreno scavato all'esterno del cantiere.

La gestione dei terreni non rispondenti ai requisiti di qualità ambientale ai sensi del D. Lgs. 152/06 e ss.mm. ii, comporterà l'avvio degli stessi ad operazioni di recupero/smaltimento in qualità di rifiuti presso impianti autorizzati nel rispetto delle disposizioni normative vigenti.

PIANO PRELIMINARE TERRE E ROCCE DA SCAVO



Impianto fotovoltaico sito in Ferrara
con potenza pari a 22.662 kWp

LEGENDA

- punti trincee TRS
- elettrodotto esterno
- area impianto

0 100 200 m

PIANO PRELIMINARE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Elettrodotto esterno

