
 iCube Development I6 s.r.l.		CODE: VOG-PV001-R19_01
		PROJECT: VOGHIERA PV001
		PAGE 1 di/of 36

TITLE: Piano preliminare terre e rocce da scavo

AVAILABLE LANGUAGE: IT

PIANO PRELIMINARE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Impianto agrivoltaico avanzato denominato “Voghiera PV 001” di potenza pari a 24,54 MW_p e relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Voghiera (FE) e Ferrara (FE)
“VOGHIERA PV 001”

Comune di Voghiera (FE) e Ferrara (FE)



File: VOG-PV001-R19_01_Piano preliminare terre e rocce da scavo.docx

01	31/01/2025	Rev.01	E. Barbieri	F. Trovati	L. Spaccino		
			P. Guarnieri				
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED		
CLIENT CODE							
VOG-PV001-R19							
PROJECT		TYPE	PROGR.		REV		
VOG-PV001		R	19		01		
CLASSIFICATION Company		UTILIZATION SCOPE Emissione per procedura di PAUR ai sensi dell'art. 27bis D.Lgs. 152/2006					
Questo documento è di proprietà di iCube Development 16. È severamente vietato riprodurre questo documento, in tutto o in parte, e fornire ad altri qualsiasi informazione correlata senza il previo consenso scritto di iCube Development 16.							



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R19_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGE
2 di/of 36

Indice

1.0	PREMESSA.....	3
2.0	QUADRO NORMATIVO VIGENTE.....	5
2.1	Definizioni	5
3.0	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOGRAFICO.....	7
3.1	Inquadramento geografico	7
3.2	inquadramento geologico e tettonico	9
3.3	Assetto geomorfologico	21
3.3.1.	Stabilità dell'area e vincoli normativi	21
4.0	DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SCAVO	26
5.0	PROPOSTA PIANO DI CARATTERIZZAZIONE.....	26
5.1	Numero e caratteristiche dei punti di indagine	27
5.2	Limiti di riferimento in relazione alla destinazione d'uso	28
5.3	Numero e modalità dei campioni da effettuare	29
5.4	Terreni di riporto.....	30
5.5	Parametri da determinare	31
5.6	Volumetrie previste delle terre e rocce da scavo.....	32
5.7	Deposito preliminare	34
5.7.1	Deposito temporaneo nelle aree di cantiere.....	34
5.7.2	Deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo da gestire come rifiuti.....	35
5.8	Rifiuti di terre e rocce da scavo – smaltimento o recupero	35
6.0	CONCLUSIONI.....	36



1.0 PREMESSA

Il presente documento costituisce il “Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti” (di seguito Piano Preliminare) relativo al progetto proposto da “iCube Development 16 s.r.l.”, che ha come oggetto la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato denominato “Voghiera PV 001” di potenza nominale pari a 24,54 MW_p e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi all'interno di un'area agricola sita nei comuni di Voghiera (FE) e Ferrara (FE), secondo le modalità indicate nella Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG). Si evidenzia che, alla data di emissione del presente elaborato, la posizione dell'ampliamento della Stazione Elettrica di Terna risulta essere indicativo e non definitivo, essendo, alla data di emissione del presente elaborato, non conclusi i diversi tavoli tecnici.

I criteri generali adottati per lo sviluppo del presente progetto sono in linea con le prescrizioni contenute nel quadro normativo di riferimento per tali interventi.

Ai fini della connessione alla RTN, verranno previste due cabine da posizionare side-by-side nei pressi della SE. Tali cabine conterranno tutte le protezioni e i sezionatori necessari per potersi connettere alla SE Terna. Il loro posizionamento definitivo verrà individuato in una fase successiva di ingegneria in funzione delle indicazioni di Terna e dei diversi tavoli tecnici che si terranno.

L'agrivoltaico prevede l'integrazione della tecnologia fotovoltaica nell'attività agricola permettendo di produrre energia e al contempo di continuare la coltivazione delle colture agricole o l'allevamento di animali sui terreni interessati.

In Figura 1 si riporta il layout di Impianto con le relative caratteristiche:

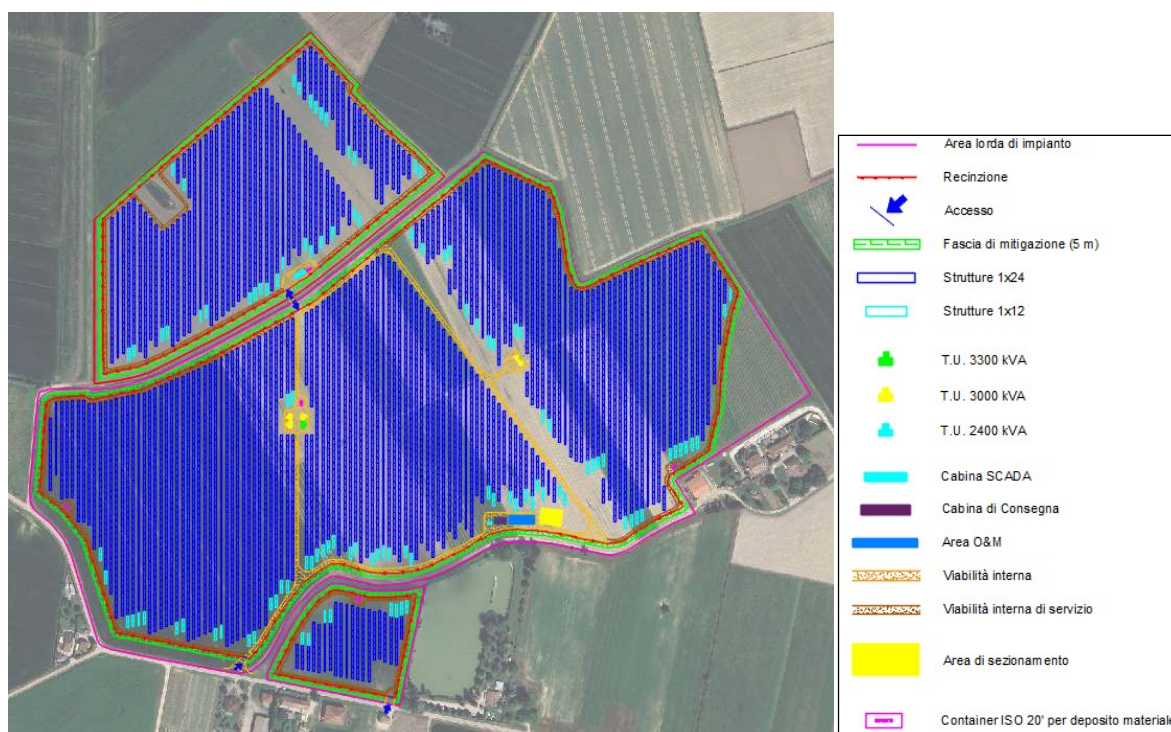


Figura 1. Layout di impianto con relative caratteristiche



L'esecuzione dei lavori di realizzazione delle opere in progetto prevede infatti scavi e, di conseguenza, la produzione di T&RS. L'elaborato ha dunque l'obiettivo di fornire indicazioni per la corretta gestione del materiale da scavo nell'ambito del progetto in esame, in conformità con le previsioni progettuali dell'opera e nel rispetto della normativa vigente.

Per la redazione del presente Piano Preliminare si è fatto riferimento al Decreto del Presidente della Repubblica, DPR del 13 giugno 2017, n. 120, dal titolo "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".

In particolare, il presente elaborato è stato redatto in conformità all'art. 24, c.3 dpr 120/2017, in cui si sancisce che nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a VIA la valutazione è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale, tramite presentazione del Piano preliminare di utilizzo in sito che comprende:

- a) descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
- b) inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);
- c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, che contenga almeno:
 - 1) numero e caratteristiche dei punti di indagine;
 - 2) numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
 - 3) parametri da determinare;
- d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

Il Piano definitivo sarà redatto in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'inizio dei lavori. In tale fase, 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:

- 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;
- redige, accertata l'idoneità delle terre e rocce da 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:
 - le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
 - la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;



- la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
- la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

In tale fase preliminare non è ancora stata effettuata una campagna di indagini per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo, ma al fine di garantire una gestione sostenibile dei cantieri che tenga conto della salute umana e della tutela ambientale, l'attività di caratterizzazione dei suoli sarà attivata in fase di progettazione esecutiva e prima dell'inizio dei lavori, al fine di accertare i requisiti ambientali dei materiali escavati ai sensi del D.P.R. 13 Giugno 2017, n. 120 e dell'art. 184, comma 3, lettera b) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. ovvero, qualora ne ricorrano gli elementi minimi, ai sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Le modalità, a livello di normativa, di tale caratterizzazione sono descritte nel Capitolo 5, da eseguire allo scopo di verificare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale dei materiali derivanti dalle operazioni di scavo connesse alle attività di realizzazione dell'opera in progetto.

Nel caso di concentrazioni dei suoli inferiori alle CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) previste dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., accertate mediante metodi analitici certificati (compreso test di cessione qualora si riscontri la presenza di terreni di riporto), il materiale da scavo, nell'ambito di tale progetto, sarà riutilizzato per diversi scopi in situ. Il materiale non direttamente riutilizzabile sarà invece destinato ad impianti di recupero, conformemente a quanto previsto dalla Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e dal DPR 120/2017.

2.0 QUADRO NORMATIVO VIGENTE

La normativa delle terre e rocce da scavo, è identificabile nei seguenti articoli:

- art. 183, comma 1 del D. Lgs. n. 152/2006 laddove alla lettera q) contiene la definizione di "sottoprodotto";
- art. 184 bis del D. Lgs. n. 152/2006, che definisce le caratteristiche dei "sottoprodotti";
- Decreto del Presidente della Repubblica, DPR, n. 120/2017, "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo";
- Delibera n. 54/2019 del Sistema nazionale per la Protezione dell'Ambiente, "Linea guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo".

2.1 Definizioni

Per le definizioni cui si riferisce il presente piano si consulti l'art. 2 del DPR 120/2017. Al fine di comprenderne al meglio i contenuti, si riportano di seguito alcune definizioni di cui al citato art. 2:

«suolo»: lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie. Il suolo è costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi, comprese le matrici materiali di riporto ai sensi dell'articolo 3, comma 1, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28.

«terre e rocce da scavo»: il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione,



consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purchè le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso.

«autorità competente»: l'autorità che autorizza la realizzazione dell'opera nel cui ambito sono generate le terre e rocce da scavo e, nel caso di opere soggette a procedimenti di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale, l'autorità competente di cui all'articolo 5, comma 1, lettera o), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

«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 presente regolamento.

«piano di utilizzo»: il documento nel quale il proponente attesta, ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, il rispetto delle condizioni e dei requisiti previsti dall'articolo 184-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e dall'articolo 4 del presente regolamento, ai fini dell'utilizzo come sottoprodotti delle terre e rocce da scavo generate in cantieri di grandi dimensioni.

«dichiarazione di avvenuto utilizzo»: la dichiarazione con la quale il proponente o l'esecutore o il produttore attesta, ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, l'avvenuto utilizzo delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti in conformità al piano di utilizzo o alla dichiarazione di cui all'articolo 21.

«sito di produzione»: il sito in cui sono generate le terre e rocce da scavo.

«sito di destinazione»: il sito, come indicato dal piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono utilizzate.

«sito di deposito intermedio»: il sito in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono temporaneamente depositate in attesa del loro utilizzo finale e che soddisfa i requisiti di cui all'articolo 5.

«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 ambientale, il trattamento di normale pratica industriale garantisce l'utilizzo delle terre e rocce da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto. L'allegato 3 elenca alcune delle operazioni più comunemente effettuate, che rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale.

«proponente»: il soggetto che presenta il piano di utilizzo.

«esecutore»: il soggetto che attua il piano di utilizzo ai sensi dell'articolo 17.



iCube Development 16 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R19_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGE
7 di/of 36

«**produttore**»: il soggetto la cui attività materiale produce le terre e rocce da scavo e che predispone e trasmette la dichiarazione di cui all'articolo 21.

«**ciclo produttivo di destinazione**»: il processo produttivo nel quale le terre e rocce da scavo sono utilizzate come sottoprodotti in sostituzione del materiale di cava.

«**cantiere di grandi dimensioni**»: cantiere 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;v) «cantiere di grandi dimensioni non sottoposto a VIA o AIA»: cantiere 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 non 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.

«**opera**»: il risultato di un insieme di lavori che di per sé espliciti una funzione economica o tecnica. Le opere comprendono sia quelle che sono il risultato di un insieme di lavori edilizi o di genio civile, sia quelle di difesa e di presidio ambientale e di ingegneria naturalistica.

3.0 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOGRAFICO

3.1 Inquadramento geografico

Si riporta di seguito l'inquadramento geografico dell'area di impianto relativa al progetto proposto da "iCube Development 16 s.r.l.", che ha come oggetto la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato denominato "Voghiera PV 001" di potenza nominale pari a 24,54 MW_p



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R19_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGE
8 di/of 36

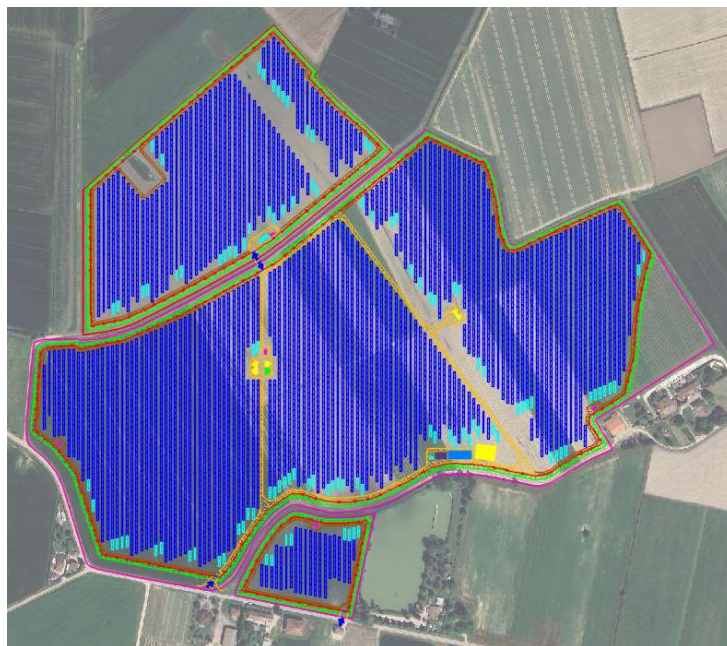




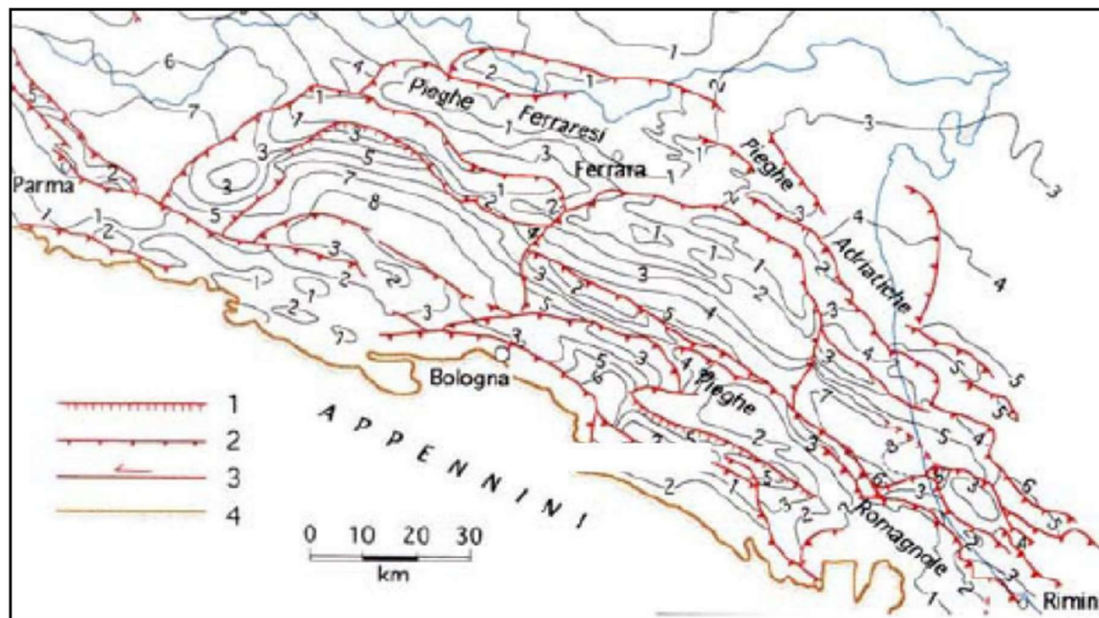
Figura 2 - Inquadramento dell'area d'impianto su Ortofoto

 iCube Development I6 s.r.l.		<div>CODE: VOG-PV001-R19_01</div> <div>PROJECT: VOGHIERA PV001</div> <div>PAGE 9 di/of 36</div>
<div data-bbox="386 306 938 342"> <h3>3.2 inquadramento geologico e tettonico</h3> </div> <div data-bbox="224 384 1412 499"> <p>I caratteri geologici e litologici generali dell'area oggetto delle opere saranno di seguito riportati, allo scopo di mettere in evidenza gli aspetti di maggiore importanza quali la natura, la giacitura e la struttura dei litotipi presenti.</p> </div> <div data-bbox="224 510 1412 625"> <p>Il territorio dell'Emilia-Romagna è costituito dal versante padano dell'Appennino settentrionale e dalla Pianura Padana a sud del Po; il limite regionale, infatti, coincide per lunghi tratti con lo spartiacque appenninico verso sud e con il corso del Po verso nord.</p> </div> <div data-bbox="224 636 1412 846"> <p>Pur essendo due ambienti geomorfologici e sedimentari diversi, l'Appennino e la Pianura Padana sono strettamente correlati fra loro. Il fronte della catena appenninica non coincide con il limite morfologico catena-pianura (margine appenninico-padano) ma è individuabile negli archi esterni delle Pieghe Emiliane e Ferraresi (Pieri & Groppi, 1981) sepolte dai sedimenti quaternari padani. Quindi, il vero fronte appenninico, circa all'altezza del Po, sovrascorre verso nord sulla piattaforma padanoveneta.</p> </div> <div data-bbox="224 856 1412 1098"> <p>La sismicità rappresenta uno strumento indispensabile per le analisi sismotettoniche e un utile supporto alla geologia strutturale, in quanto varie tipologie di dati sismici, ottenuti attraverso differenti metodologie, garantiscono l'identificazione e la caratterizzazione delle strutture geologicamente attive. L'analisi della sismotettonica dell'Emilia-Romagna è costituita da strutture caratterizzate da attività da molto recenti ad attuali. In particolare, risultano attivi i sovrascorrimenti sepolti che danno luogo agli archi di Piacenza-Parma, Reggio Emilia e di Ferrara.</p> </div> <div data-bbox="224 1108 1412 2045"> <p>Centinaia di milioni di anni fa, in corrispondenza dell'attuale Pianura Padana, si estendeva un vasto bacino oceanico denominato Tetide, in cui trovavano sviluppo profonde fosse, la cui origine era riconducibile ai meccanismi tettonici della subduzione tra la placca africana e quella euroasiatica. Nel complesso meccanismo della deriva delle placche litosferiche accadde che la placca africana e quella europea si avvicinarono fino a collidere. In questa collisione il bacino della Tetide, con tutti i sedimenti che aveva accumulato sui suoi fondali, fu corrugato, inarcato e trascinato nella morsa delle due placche in collisione. Ebbero così origine le catene montuose delle regioni europee. Le Alpi e gli Appennini furono, in tempi diversi, gli effetti più evidenti dello scontro tra le due placche africana ed europea. L'innalzamento di questi enormi ammassi di roccia ha provocato la loro erosione, e la produzione di grandi quantità di sedimenti sciolti che si sono accumulati nella fossa che costituiva il triangolo della Pianura Padana. Il progressivo sprofondamento dell'area padana, dovuto all'orogenesi appenninica, che spinge le grandi falde appenniniche verso nord-est, e crea una avanfossa sul fronte di avanzamento, ha consentito la deposizione di spessori di sedimenti derivati dall'erosione, per diverse migliaia di metri. Su questi sedimenti che caratterizzano la Pianura Padana, l'uomo ha trovato un vasto e pianeggiante territorio, fertile, attraversato da numerosi corsi d'acqua, su cui insediarsi con le proprie attività. L'evoluzione strutturale dell'ampio bacino subsidente padano è connessa con la dinamica degli eventi che, in sequenze spazio-temporali diverse, hanno interessato sia il Sudalpino che l'Appennino, ed hanno prodotto una tettonica compressiva con accorciamento crostale per convergenza e collisione. Si è avuta così la formazione di gruppi di pieghe e di un fitto sistema di faglie con direzione NNW-SSE; WNW-ESE e N-S, e la suddivisione dell'area padana in settori dislocati da paleofaglie che hanno determinato situazioni di bacino e di alto locale, caratterizzati da una diversa evoluzione. L'area padana orientale ad est di Modena-Nogara è caratterizzata dalle seguenti zone geologicamente distinte, in successione da nord a sud: - il fronte delle pieghe sudalpine; - la isoclinale padano-veneta, a stile rigido; - la</p> </div>		



dorsale Cavone-Ferrara, che rappresenta il margine esterno della Padana meridionale, ripiegato e sovrascorso su se stesso; - il fronte delle pieghe appenniniche, dove i termini mesozoici non paiono coinvolti nel nucleo delle pieghe prospicienti la Padana. In Emilia-Romagna si distinguono nell'Appennino sepolto, le Pieghe Ferraresi, le Pieghe Adriatiche e le Pieghe Romagnole (FIGURA 6). La zona in esame rappresenta la parte più orientale dell'arco delle pieghe appenniniche, le quali a settentrione, si accavallano in stretta successione alla monoclinale padana-veneta nella zona del Gallare e Varano (FIGURA 7). All'arco ferrarese si affianca, nella parte a mare, l'arco delle pieghe adriatiche che si accavallano invece sulla monoclinale adriatica. Nella parte interna, e cioè meridionale, delle pieghe ferraresi e adriatiche si addossa a sua volta l'arco delle pieghe romagnole. Tutte e tre le strutture sopraindicate sono delimitate esternamente da fasce di faglie inverse, testimoni di diversi fronti compressivi in avanzamento; internamente, cioè nelle fasce retrostanti ai fronti compressivi, si rilevano sistemi di faglie dirette ad indicare un carattere distensivo.

Le fasi tettoniche si sono succedute dal Burdigaliano al Pleistocene ed hanno portato a successive riprese dei piegamenti ed alla formazione di lineamenti paleogeografici variabili in successione spazio-temporale e quindi all'instaurarsi in sequenza alterna di ambienti deposizionali marini, costieri, deltizi e lagunari in relazione a locali processi di sollevamento e di subsidenza. Durante il Pliocene medio inizia un periodo di forte subsidenza che continua sino a tutto il Quaternario basale. Nel Quaternario recente la sedimentazione prevale sulla subsidenza, ed in connessione con le regressioni marine provocate dalle glaciazioni, depositi continentali si sovrappongono ai sedimenti marini. Segue poi una nuova fase trasgressiva con arretramento della linea di costa di oltre venti chilometri rispetto alla posizione attuale. Infine, durante l'ultima regressione marina postflandriana, sviluppatasi in più fasi, si ebbe un progressivo spostamento verso oriente della linea di costa sino a raggiungere l'odierno assetto geomorfologico. A causa della pluralità degli ambienti deposizionali in successione spazio-temporale, il complesso plio-quaternario nel territorio del Basso Ferrarese è costituito da una alternanza di livelli sabbiosi, limosi ed argillosi o da miscele binarie o ternarie di tali litotipi. L'assetto strutturale dei sedimenti plio-quaternari è caratterizzato da blande anticlinali e sinclinali, più accentuate nella parte basale della serie, ove sono presenti anche strutture a trappola sedimentaria o tettonica, e sempre più deboli man mano che ci si avvicina alla superficie attuale. L'andamento anticlinalico e sinclinalico fa variare lo spessore dei sedimenti plio-quaternari; per esempio, nella zona SW del foglio Comacchio esso va dai 2800 metri ai circa 800 metri sotto il piano campagna. Tra il Mezzano e Casal Borsetti il tetto del prepliocene è a 2800 metri, tra Longastrino ed il Mezzano meridionale c'è un alto strutturale ed il tetto è a 800 metri circa, tra Comacchio e Porto Garibaldi una forte subsidenza di origine tettonica ha permesso la deposizione di uno spessore variabile fra i 3200 ed i 4800 metri circa di sedimenti (D. Vincenzi, E. Valpreda, G. Lenzi et al., 1989). Da diversi anni si calcola che il valore di subsidenza naturale attribuibile a cause geologiche (compattazione dei sedimenti quaternari, eustatismo ed il basculamento della parte nord-orientale della pianura Padana) raggiunga valori di 0,2-0,3 cm/anno. Il movimento di basculamento della Pianura Padana vede la parte occidentale alzarsi lentamente, mentre quella orientale si sta abbassando; questo movimento avviene secondo l'asse Brescia-Genova, orientato NE-SW. Di seguito si riporta lo "Schema Tettonico" della nostra regione tratto dalle Note Illustrative della "Carta Sismotettonica della Regione Emilia-Romagna" a cura di Mario Boccaletti e Luca Martelli (2004).



LEGENDA

- 1) faglie dirette
- 2) sovrascorimenti e faglie inverse
- 3) grandi faglie verticali
- 4) limite fra la Pianura Padana e i rilievi alpini e appenninici

Figura 3 - Mappa delle strutture profonde con caratterizzazione dei vari tipi di fatturazioni presenti (Pieri & Groppi, 1981, CNR, 1992)

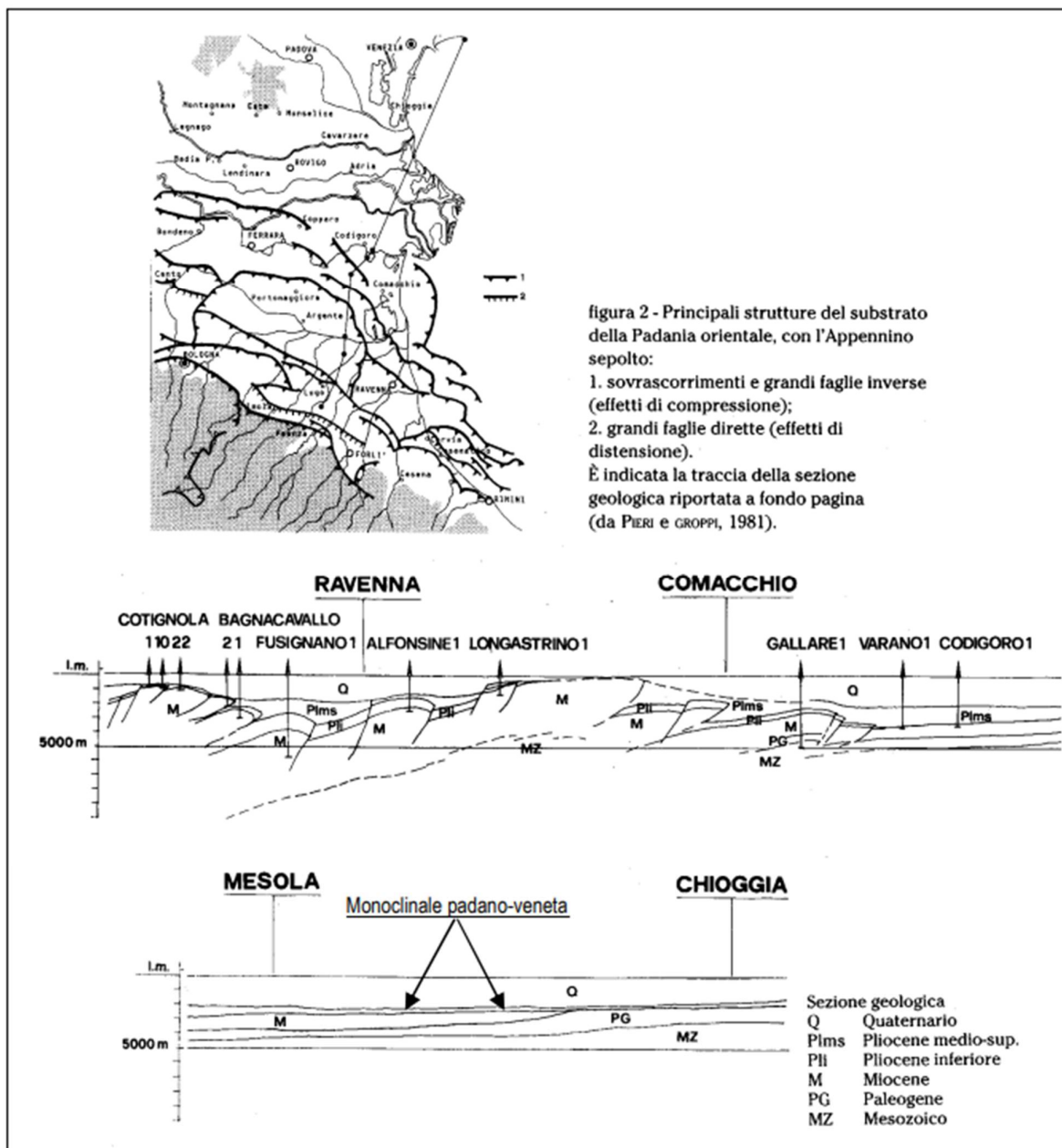


Figura 4 - Inquadramento geologico strutturale dell'area deltizia

Nella Figura seguente viene riportata una versione più dettagliata della Carta Strutturale della Pianura Padana, con le Pieghe Ferraresi dell'Appennino sepolto (Pieri & Groppi, 1981, CNR, 1992) con visibili le varie strutture sepolte e le faglie e sistemi trascorrenti attivi e non attivi. Le isoipse sono quelle della profondità della base del Pliocene (espressa in km).

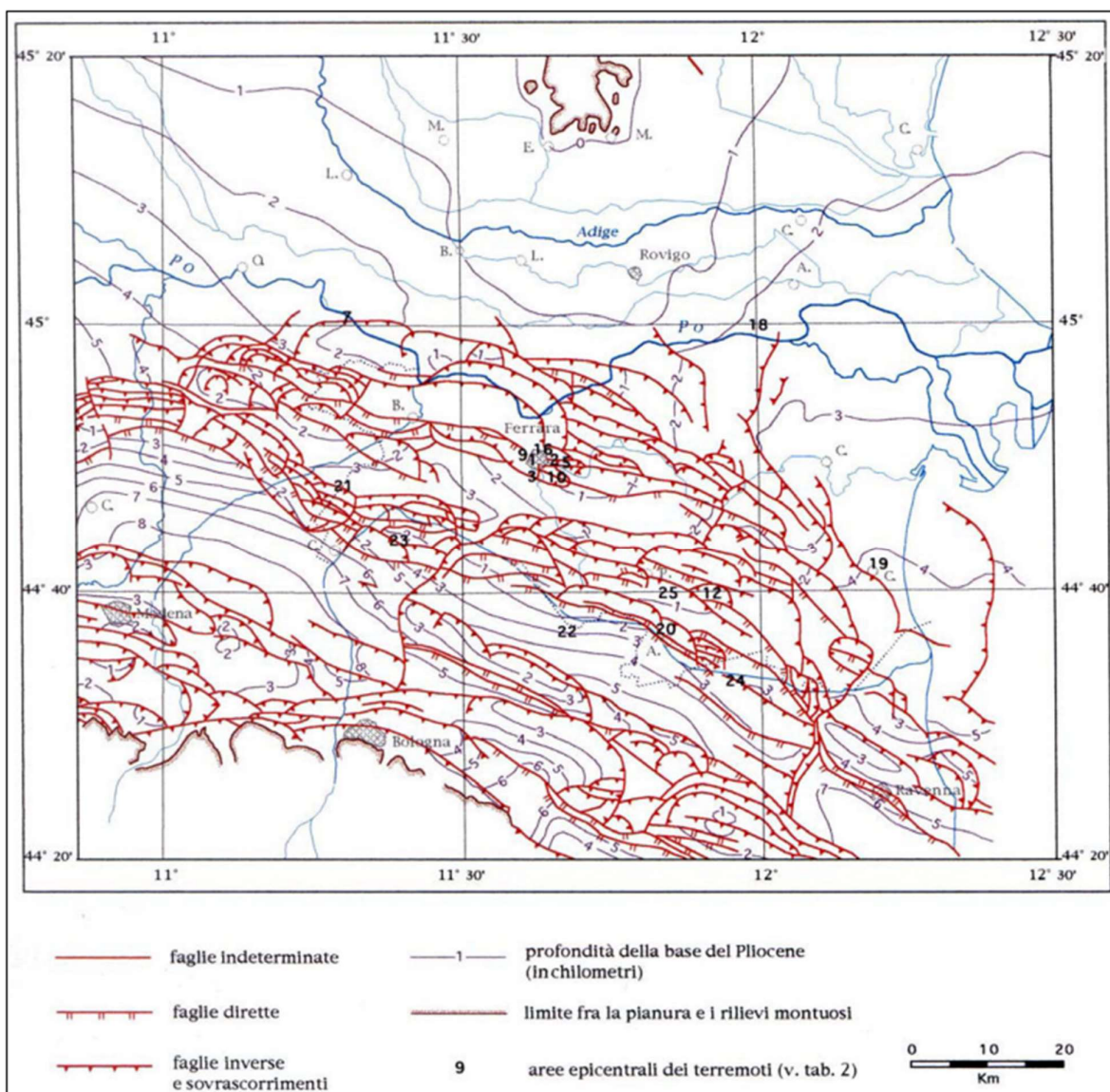


Figura 5 - Carta strutturale della Pianura Padana orientale (Pieri e Groppi, 1981, CNR,1992)

Nelle Figure successive viene riportato lo schema tettonico tratto dalla carta sismotettonica dell'Emilia-Romagna; ed uno stralcio centrato sull'area allo studio della mappa sismotettonica dell'Emilia-Romagna (anno 2004) e un sezione passante ad Est del comune di Voghiera (FIGURA 12).

seguito (Carta sismotettonica della Regione Emilia Romagna - 2004).

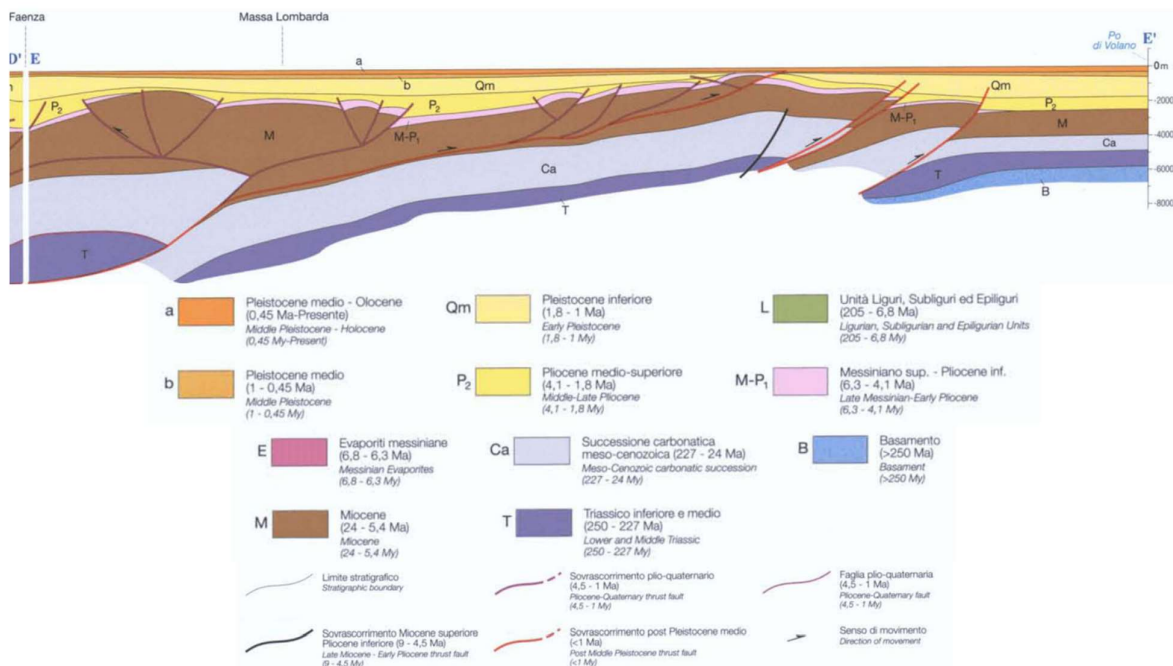


Figura 8 - Sezione geologica strutturale lungo la sezione E-E' (Carta sismotettonica della Regione Emilia Romagna - 2004).

Di seguito viene riportato uno stralcio della nuova carta sismotettonica dell'Emilia-Romagna (anno 2017) con ubicata una sezione di interesse. Nella Figura 10 è riportata invece stralcio della Sezione D-D' che passa di poco ad Est dall'area di intervento.

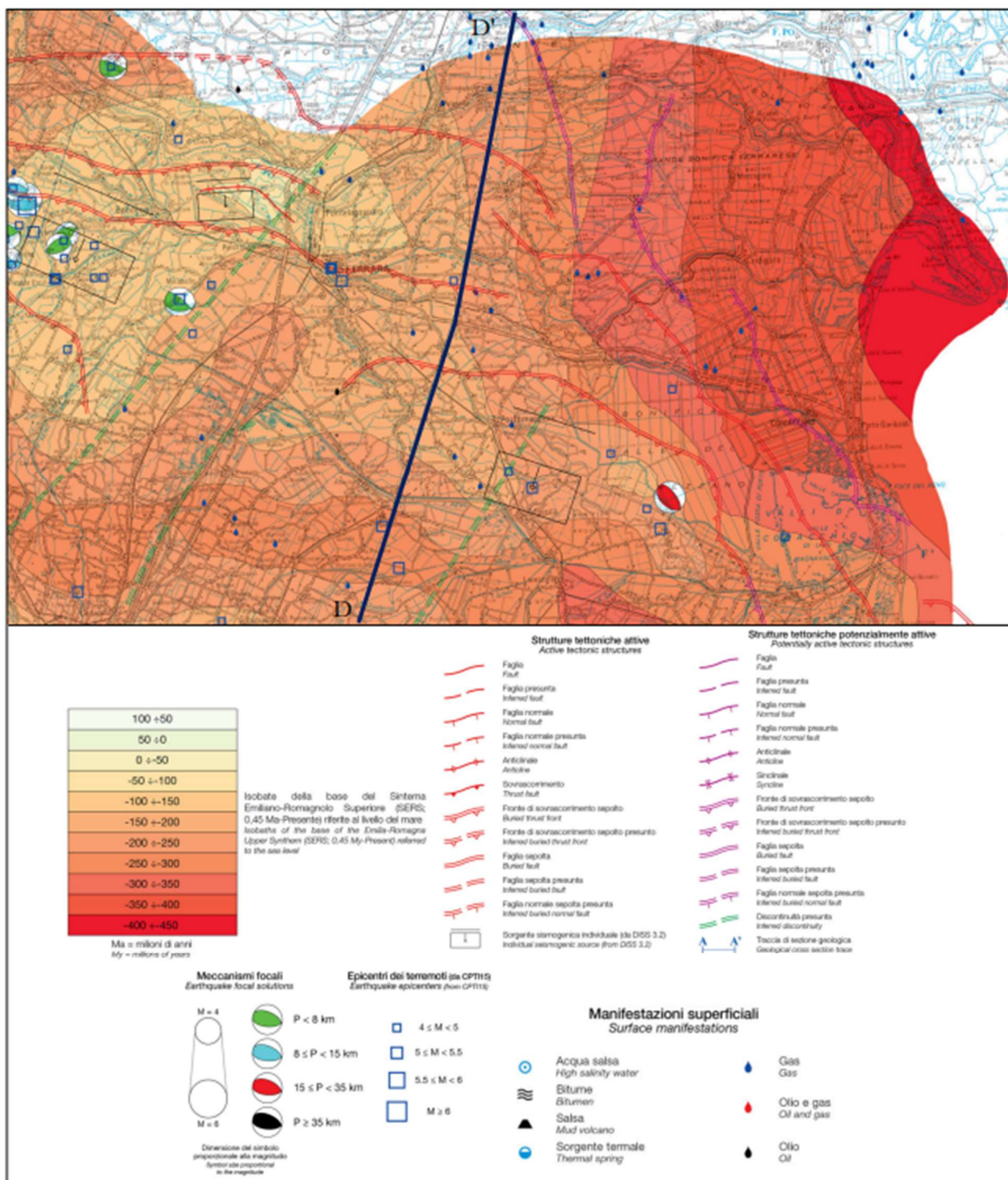


Figura 9 - Stralcio centrato sul comune di Voghiera della nuova carta sismotettonica dell'Emilia Romagna (anno 2017). (Carta sismotettonica della Regione Emilia Romagna - 2016).

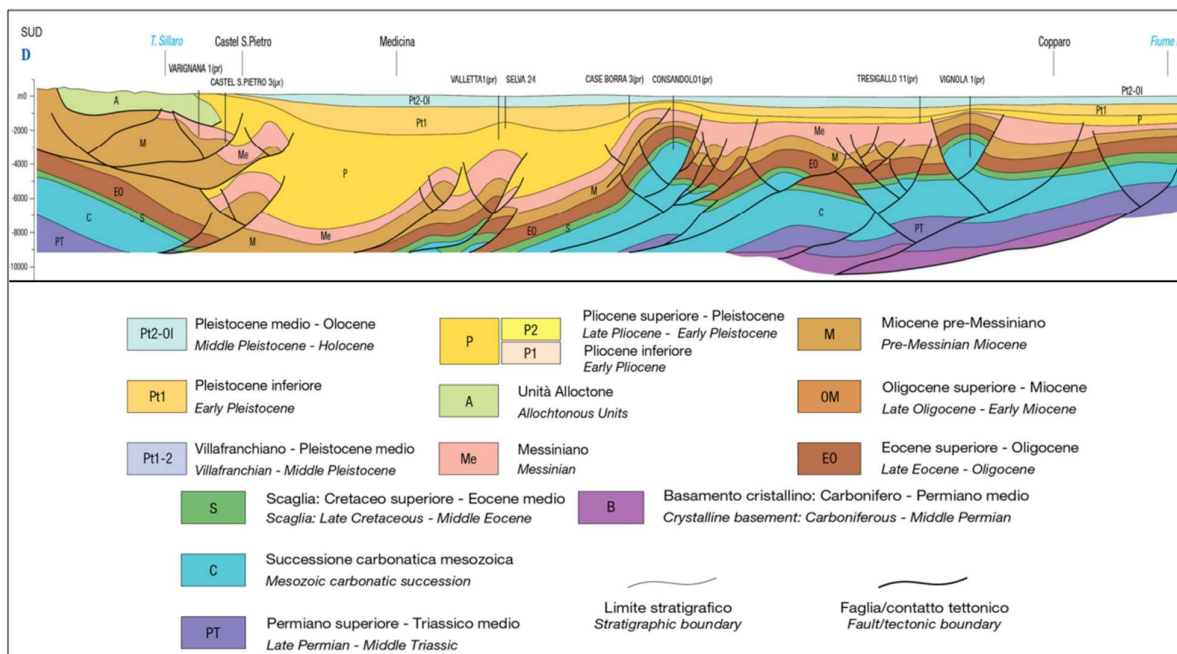


Figura 10 - stralcio della Sezione D-D' che passa poco ad est del comune di Voghiera (Carta sismotettonica della Regione Emilia Romagna - 2016).

Come si può notare la base del Sintema Emiliano Romagnolo Superiore (450.000 anni dal presente) si colloca a profondità comprese tra -350m ad ovest fino a -450m di profondità ad est del territorio comunale. Alcune informazioni in più verranno rese nel capitolo 5, ove si proporrà il modello del sottosuolo locale. Il territorio dell'Emilia-Romagna è costituito dal versante padano dell'Appennino settentrionale e dalla Pianura Padana a sud del Po; il limite regionale infatti coincide per lunghi tratti con lo spartiacque appenninico verso sud e con il corso del Po verso nord. Pur essendo due ambienti geomorfologici ben distinguibili, l'Appennino e la Pianura Padana sono strettamente correlati. Il fronte della catena appenninica non coincide con il limite morfologico catena-pianura (margine appenninico -padano) ma è individuabile negli archi esterni delle Pieghe Emiliane e Ferraresi (Pieri & Groppi, 1981) sepolte dai sedimenti quaternari padani. Quindi, il vero fronte appenninico, circa all'altezza del Po, sovrascorre verso nord sulla piattaforma padano-veneta. Si può così schematizzare che l'evoluzione del territorio dell'Emilia-Romagna coincide con l'evoluzione del settore esterno della catena nord-appenninica. L'Appennino settentrionale è una catena a thrusts facente parte del sistema alpino, formatosi in gran parte a spese della placca Adriatica per l'interazione fra le placche africana ed Euroasiatica. Si tratta di un edificio formato da una pila di unità tettoniche riferibili a due principali domini: il dominio Ligure, i cui sedimenti si sono depositi originariamente su crosta oceanica (Liguridi s.l.) e il dominio ToscoUmbro-Marchigiano, rappresentato da successioni del margine continentale dell'Adria la cui età inizia a partire dal Triassico. L'avanzamento dei thrusts vergenti verso nord-est causa un abbassamento della crosta terrestre che dà origine alla avanfossa appenninica su cui sono accumulati i sedimenti quaternari. Le faglie conseguenti ai movimenti dei sovrascorrimenti appenninici danno origine alle manifestazioni sismiche che interessano la regione emiliano-romagnola.

Gran parte della Sicilia centrale ed occidentale rientrano nelle Unità della Catena Appenninica, e nello specifico l'area del trapanese è interessata dalle Unità del Sistema a Thrust Esterno da quelle appartenenti



al Sistema a Thrust Siculo-Pelagico (PSTB). Quest'ultimo si è strutturato nel periodo Miocene superiore-Pleistocene, contemporaneamente all'apertura tirrenica.

Dal punto di vista della cartografia ufficiale, l'area rientra nella "Carta Geologica D'Italia alla scala 1:50.000 - Foglio 204 – Portomaggiore", a cura dell'ISPRA – Servizio Geologico d'Italia.

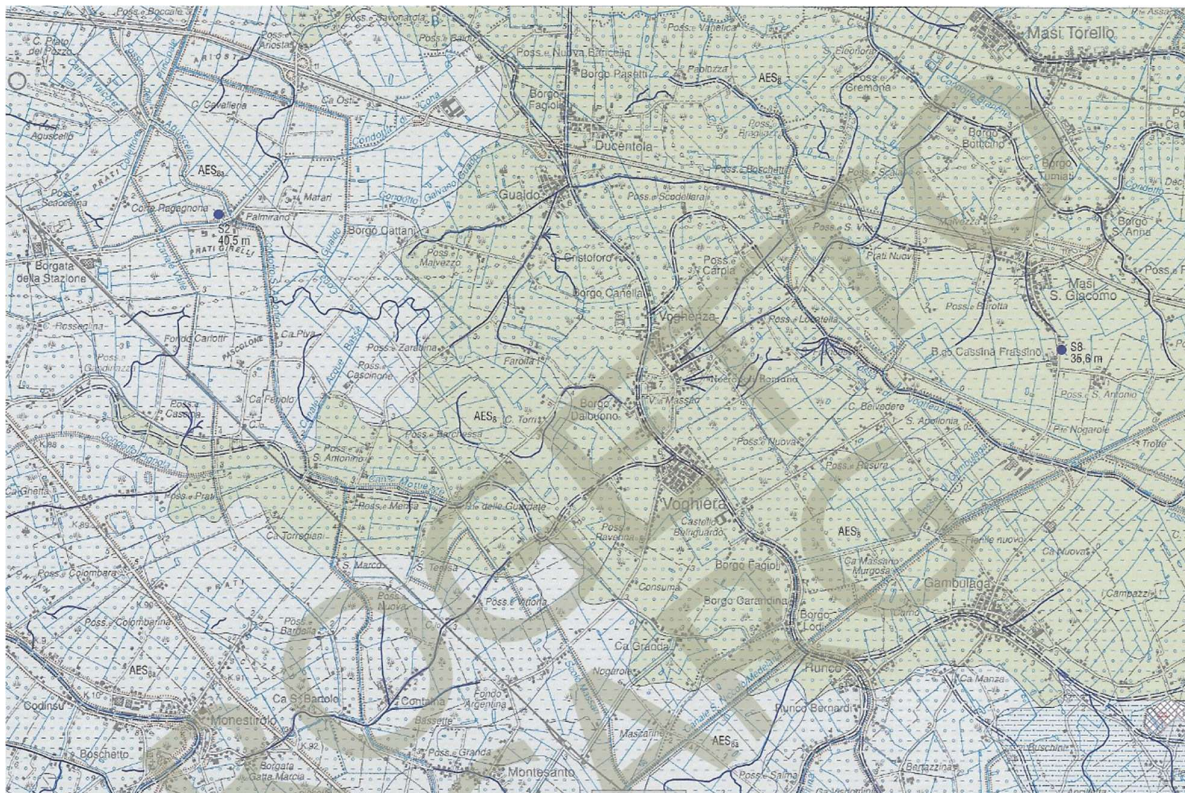


Figura 11 – stralcio Foglio Geologico 204 in scala 1:50000 – Portomaggiore

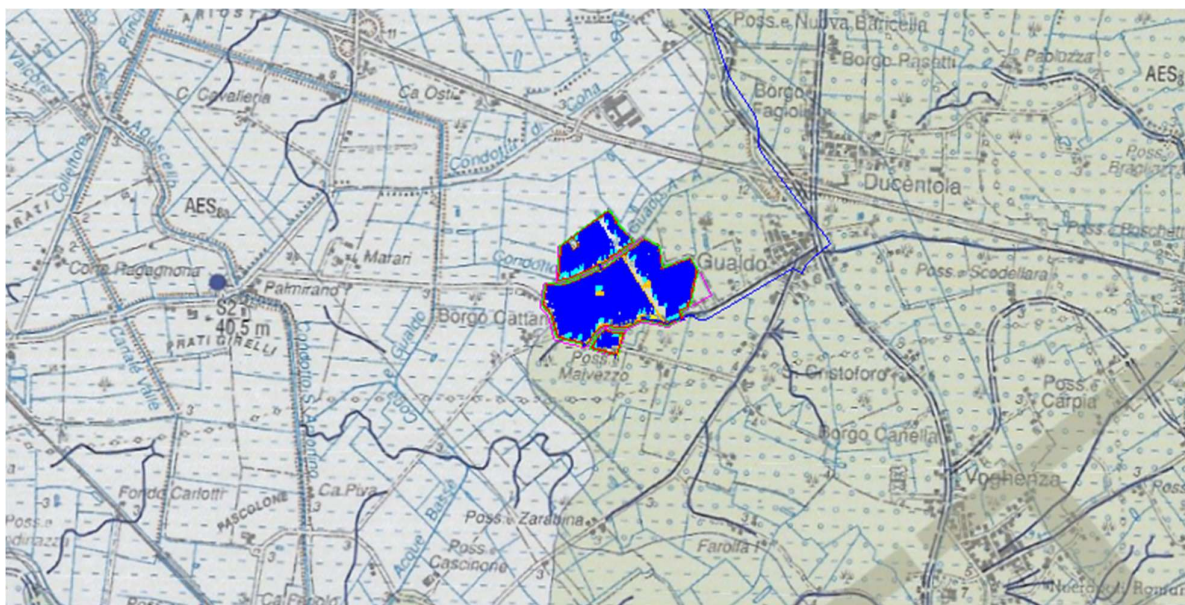


Figura 12 – stralcio carta geologica con ubicazione layout impianto

DEPOSITI DI PIANA ALLUVIONALE


Alternanze di sabbie e limi di argine, canale e rotta fluviale

Alternanze di sabbie fini e finissime, spesso limose, in strati da sottili a spessi, e limi, limi sabbiosi e limi argillosi, in strati da molto sottili a medi. Gli strati sono organizzati in sequenze con gradazione positiva o negativo-positiva. Localmente, alla base delle sequenze positive, sono presenti sabbie medie mentre al tetto si osservano intercalazioni di argilla. Formano corpi rilevati (dossi) a geometria nastriforme e lobata, con spessore di qualche metro. Depositi di argine, canale e rotta fluviale.


Argille e limi di piana inondabile

Argille e limi con rare intercalazioni di limi sabbiosi e sabbie limose in strati da molto sottili a medi. Presenti anche livelli di argille organiche. Le argille ed i limi sono spesso bioturbati e non sono visibili la stratificazione e le strutture sedimentarie; altrove è presente una fitta laminazione piano-parallela. Formano corpi di geometria allungata, nelle aree depresse interposte ai depositi di argine, o di geometria complessa dove queste si saldano fra loro (zone "vallive"); hanno spessori di pochi metri. Depositi di piana inondabile.

DEPOSITI DI PIANA DELTIZIA


Alternanze di sabbie e limi di canale distributore, di argine e rotta

Alternanze di sabbie da medie a finissime, spesso limose che passano lateralmente ad alternanze di limi ed argille. I frammenti vegetali possono essere localmente abbondanti, gli intraclasti argillosi sono localmente presenti mentre i bioclasti sono generalmente assenti. Strati da sottili a medi, frequentemente gradati, con base netta od erosiva. Localmente sabbie da medie a fini in strati amalgamati, spesso organizzati in sequenze positive (*fining-upward*) con laminazioni trattive e gradazione diretta. Formano corpi nastriformi (canali/argini) e lobati (ventagli di rotta), spessi fino ad oltre 10 m e larghi alcune centinaia di metri. Depositi di canale distributore, di argine e rotta.


Argille e limi di intercanale

Limi e argille limose con subordinate intercalazioni di sabbia fine e sabbia limosa. Presenza di concrezioni calcaree ed ossidazioni e di locali orizzonti torbosi di spessore compreso tra 10 e 20 cm. Formano corpi lenticolari allungati e con geometrie complesse che si sviluppano nelle aree topograficamente depresse interposte ai canali distributori, con spessore variabile tra 1 e 4 m. Depositi di intercanale confinati nell'area interdistributrice della piana deltizia superiore e totalmente isolati dalla piana deltizia inferiore ad opera dei rilievi del reticolo dei canali distributori.


Alternanze di sabbie e limi di delta minore

Alternanze di sabbie da medie a molto fini, limi e argille, generalmente organizzate in sequenze di tipo *fining upward* con base sia netta ed erosiva sia graduale. Presenza di sostanza organica e, localmente, di frammenti conchigliari. Formano corpi a geometria lobata e lenticolare con spessore di circa 4-6 metri che si dipartono lateralmente e frontalmente dai canali distributori, sviluppandosi all'interno delle aree interdistributrici. Depositi di delta minore in area interdistributrice ("bay-head delta") originatisi da canali di rotta importanti, caratterizzati da una attività non occasionale ma persistente.


Argille, limi e torbe di area interdistributrice

Argille, argille limose e limi argillosi, con intercalazioni d'argille organiche e torbe. Frammenti conchigliari sparsi sia di molluschi continentali sia di organismi di ambiente salmastro. Strutture sedimentarie e stratificazione spesso obliterate dalla bioturbazione; altrove è preservata una fitta laminazione piano-parallela o sottili strati sabbioso-limosi gradati. Formano corpi tabulari lateralmente molto estesi, con spessori fino a 3-4 m. Depositi di area interdistributrice da salmastra a dulcicola della piana deltizia inferiore.

**SINTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE**

In affioramento coincide con l'unità AES₈ a cui si rimanda per la descrizione. Nel sottosuolo è costituito da una successione di cicli trasgressivo-regressivi formati da depositi di ambiente deltizio e litorale e di ambiente alluvionale. Lo spessore massimo di ciascun ciclo è compreso tra 60 e 100 m, sono organizzati verticalmente in sequenze *coarsening-upward* (CU) e in sequenze *fining-upward/coarsening upward* (FU/CU); il limite inferiore rappresenta una superficie di disattivazione regionale dei sistemi fluviali che si correla nel settore litorale con una superficie di ingressione marina. In corrispondenza di queste superfici sono state individuate lacune stratigrafiche i cicli rappresentano il prodotto della ciclicità elementare climatico-eustatica di quarto ordine del Quaternario.

Il sintema è parzialmente suddiviso in subsintemi (AES₈, AES₇ ed AES₆) corrispondenti, ciascuno, ai cicli deposizionali suddetti.

Spessore massimo circa 300 m.

PLEISTOCENE MEDIO-OLOCENE

Subsintema di Ravenna

Subsintema sommitale del Sintema Emiliano-Romagnolo Superiore.

In affioramento: prevalentemente alternanze di sabbie e limi associate ad argille e limi con sostanza organica; si tratta di depositi della piana deltizia attribuibili principalmente all'attività di canali distributori del fiume Po ed alle aree ad essi interposte (aree interdistributrici e di intercanale); in particolare, si individua nel settore settentrionale il complesso dei dossi dei canali distributori del Po di Spina, o Eridano (Auctt.). Nel settore di SE sono presenti limitati affioramenti di depositi di canale distributore, isolati da un sottile orizzonte di depositi deltizi fini più recenti (AES₈). Nel settore di SO sono presenti i depositi di piana alluvionale costituiti da alternanze di sabbie e limi di argine, canale e rotta e da argille e limi di piana inondabile.

Limite superiore coincidente con il piano topografico, caratterizzato da suoli variabili da non calcarei a calcarei. I suoli presenti nelle porzioni settentrionali del Foglio contengono sovente reperti archeologici di età romana.

Subsintema contenente un'unità di rango gerarchico inferiore (AES_{8a}) che ne costituisce il tetto stratigrafico in quasi tutto il Foglio e a cui si rimanda per la descrizione dettagliata delle litologie e dei sistemi deposizionali.

Nel sottosuolo: depositi appartenenti ad un cuneo trasgressivo-regressivo che si apre verso NE ed E, costituito da depositi di piana deltizia (prevalenti nell'intero Foglio), litorali e marini (che si sviluppano estesamente nel limitrofo Foglio 205). I depositi deltizi e litorali comprendono un esteso e spesso cuneo di argille limose organiche di palude e laguna in cui sono presenti localmente alternanze di sabbie e limi di canale distributore e di delta minore e che passa verso E e NE con contatti netti a sabbie di cordone e fronte deltizia e ad argille e limi di prodelta. Limitatamente al margine meridionale si estendono depositi di piana alluvionale che comprendono localmente sabbie di canale fluviale a geometria nastriforme e più diffusamente alternanze di sabbie e limi di argine e limi ed argille di piana inondabile.

Limite inferiore sempre sepolto, dato dal contatto netto tra i depositi fini, scuri, di piana alluvionale non drenata e deltizia con i depositi di piana alluvionale ben drenata al tetto di AES₇.

Spessore massimo di 25 metri circa.

PLEISTOCENE SUP-OLOCENE (c.a. 10.500 anni B.P. - attuale; datazione ¹⁴C non cal.).

Unità di Modena

Alternanze di sabbie, limi ed argille distinti in depositi di ambiente prevalente deltizio (canale distributore, aree interdistributrici e di intercanale, delta minore) e di ambiente alluvionale in subordine (canale ed argine e piana inondabile).

Costituisce la quasi totalità degli affioramenti del Foglio e si assottiglia nel settore settentrionale ed orientale fino a far affiorare porzioni più antiche di AES₈ in corrispondenza di dossi di canale distributore abbandonati (complesso del Po di Spina, Eridano, Auctt.).

I sedimenti deltizi più grossolani sono stati depositi da canali distributori del delta del Po ormai estinti (principalmente dal Po di Primaro) e marginalmente nel settore di NE dal Po di Volano. I sedimenti più fini si concentrano nella zona della piana deltizia superiore, nel settore occidentale, in aree irregolari di intercanale e nella zona della piana deltizia inferiore, nel settore orientale, nelle aree bonificate delle Valli del Mezzano, del Mantello e di Argenta.

I depositi alluvionali sono limitati al margine di SO, in corrispondenza dell'alveo artificiale del F. Reno.

Limite superiore sempre affiorante e coincidente con il piano topografico caratterizzato da un suolo privo di reperti archeologici romani, o più antichi, non rimaneggiati e caratterizzato da una buona preservazione delle forme deposizionali originarie. Il limite inferiore è dato dal contatto delle tracimazioni fluviali sul suolo di epoca romana.

Include i depositi fluviali in evoluzione b₁.

Spessore da pochi metri a nullo (settore settentrionale) in corrispondenza della piana deltizia e fino a 8-9 metri nel settore sud-occidentale in corrispondenza della piana alluvionale.

ETÀ: POST-ROMANA (IV-VI sec. d.C. - Attuale; datazione *archeologica* e ¹⁴C).

Pleistocene - Olocene

AES₈AES_{8a}

Dal punto di vista geologico, la gran parte dei sedimenti che affiorano sulla superficie della pianura emiliano-romagnola sono di età olocenica, meno di 10.000 anni e derivano dalla complessa interazione fra il fiume Po, a nord, i fiumi appenninici, a sud e il Mare Adriatico, a est. I diversi ambienti sedimentari hanno determinato la formazione di conoidi e piane alluvionali dei fiumi appenninici, della piana a meandri del Po, della piana costiera, e del delta del fiume Po.

Nello specifico, nell'area oggetto di studio, si possono distinguere nei primi quindici metri di profondità i seguenti ambienti deposizionali:

- Ambiente dei bacini interfluviali, costituito dalle aree di sedimentazione delle frazioni più fini. Tale ambiente è caratterizzato dalla prevalenza di argille, argille limose, limi argillosi, argille organiche, con frequenti intercalazioni torbose.
- Ambiente di transizione dalle zone di paleoalveo a quelle dei bacini interfluviali, caratterizzato da alternanze di materiali fini e lenti sabbiose.

Come accennato, la zona in esame è situata all'interno della piana alluvionale originatasi dalla



deposizione dei materiali in sospensione nelle acque dei fiumi che attraversavano l'attuale Pianura Padana. I depositi fluviali che ne sono derivati sono invariabilmente costituiti dall'alternanza ciclica di corpi sedimentari a granulometria prevalentemente fine, con corpi sedimentari a granulometria prevalentemente grossolana.

In particolare, la zona oggetto di studio è caratterizzata da depositi alluvionali a granulometria fine, con livelli a granulometria medio-fine.

L'impianto agrivoltaico e le opere connesse ricadono all'interno di depositi di Piana Deltizia costituiti da alternanze di sabbie e limi in associazione ad argille e limi ricchi in sostanze organiche.

3.3 Assetto geomorfologico

L'area in esame si inserisce nel settore deposizionale della bassa Pianura Padana caratterizzato da moderate ondulazioni che degradano progressivamente verso Est; le quote sono prossime a 3 metri s.l.m e l'acclività è compresa entro 1°. Qui affiorano sedimenti olocenici di piana alluvionale che si spingono in profondità per diversi di metri. La deposizione di tipo fluviale, avvenuta in modo non uniforme, ha determinato una forte eterogeneità granulometrica dei sedimenti, sia in senso verticale che areale, per cui l'assetto stratigrafico della zona risulta abbastanza complesso. La morfologia superficiale risente fortemente del costante e progressivo intervento antropico, volto a migliorarne l'efficienza agricola. Anche la stessa rete idrografica, che connota fortemente l'intero comprensorio è stata determinata dall'intervento antropico che ne ha modificato i corsi per mettere in sicurezza, dal punto di vista idraulico, le aree antropizzate. In precedenza, i diversi fossi e canali di scolo tracimavano con costante regolarità, generando alluvioni che hanno sedimentato lenti a diversa granulometria che conferiscono alla zona un paesaggio leggermente ondulato. Le bonifiche hanno prodotto scoli, collettori, canali artificiali e scolmatori che regolano il deflusso delle acque in eccesso e nello stesso tempo distribuiscono le acque destinate all'irrigazione.

3.3.1. Stabilità dell'area e vincoli normativi

Da un'attenta analisi della cartografia geologica e geomorfologica ci si propone schematicamente di individuare:

- Il contesto geologico dell'ambiente nel quale le opere dovranno inserirsi;
- Individuare gli effetti geomorfologici negativi dell'opera sull'ambiente imputabili sia alla fase di costruzione che di esercizio dell'opera progettata;

L'anamnesi del luogo è consistita nella raccolta di alcune informazioni di base sui fattori implicati con il dissesto (caratteristiche geo-litologiche, caratteristiche morfologiche, caratteristiche idrogeologiche ed idrauliche, caratteristiche pedologiche e uso del suolo) su cui sono state svolte analisi di tipo prevalentemente qualitativo.

Relativamente agli aspetti di Pianificazione, le aree di intervento rientrano nel Piano per l'Assetto Idrogeologico relativo all'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume PO.

Di seguito si riportano le carte relative al Richio e Pericolosità Idrogeologica.



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R19_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGE
22 di/of 36

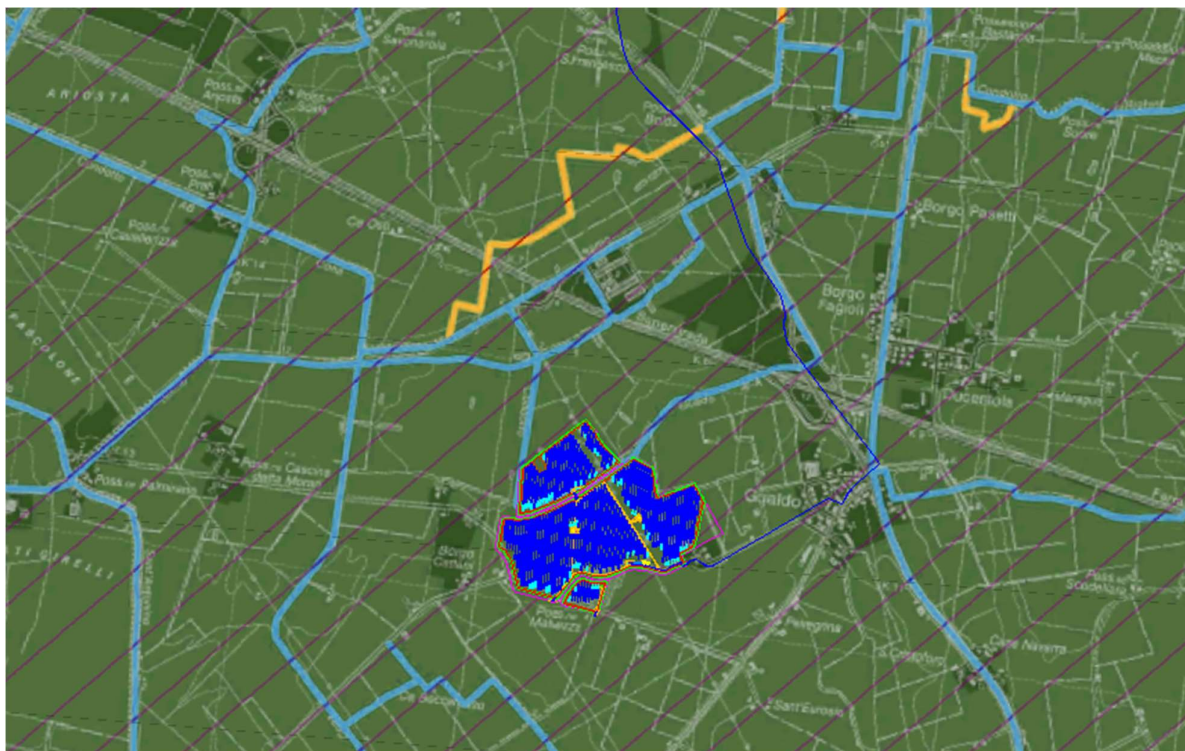


Figura 13 – Stralcio rischio alluvioni

LEGENDA

- | | |
|------------------------------|------------------|
| AREA LORDA IMPIANTO FV | CONFINE COMUNALE |
| FASCE DI MITIGAZIONE ESTERNE | IDROGRAFIA |
| CAVO INTERRATO MT | AREA SSE |
| CAVO INTERRATO AT | AREA SE |

PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) – AdR DISTRETTUALE FIUME PO

FONTE: PORTALE minERva REGIONE EMILIA-ROMAGNA

- | | |
|--|--|
| | RISCHIO DA ALLUVIONI (R1) – MODERATO O NULLO |
| | RISCHIO DA ALLUVIONI (R2) – MEDIO |

PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) – AMBITO REGIONE EMILIA-ROMAGNA

FONTE: PORTALE minERva REGIONE EMILIA-ROMAGNA

- | | |
|--|--|
| | AREE A POTENZIALE RISCHIO SIGNIFICATIVO (APSR) |
|--|--|



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R19_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGE
23 di/of 36

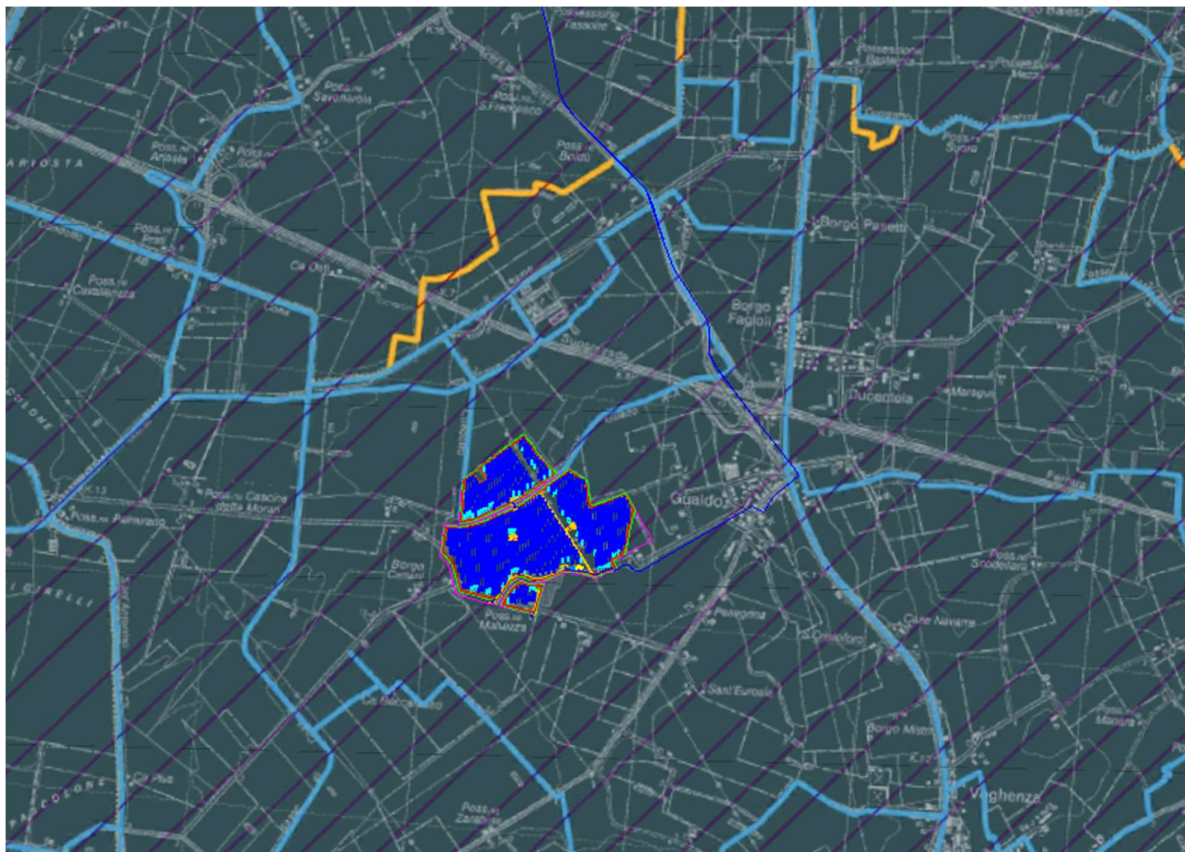










Figura 14 – stralcio pericolosità da alluvioni

LEGENDA

- | | | | |
|---|------------------------------|---|------------------|
|  | AREA LORDA IMPIANTO FV |  | CONFINE COMUNALE |
|  | FASCE DI MITIGAZIONE ESTERNE |  | IDROGRAFIA |
|  | CAVO INTERRATO MT |  | AREA SSE |
|  | CAVO INTERRATO AT |  | AREA SE |

PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) – AdB DISTRETTUALE FIUME PO

FONTE: PORTALE minERva REGIONE EMILIA-ROMAGNA

 PERICOLO ALLUVIONI RARE (P1) – Tr 500 ANNI

PIANO GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) – AMBITO REGIONE EMILIA-ROMAGNA

FONTE: PORTALE minERva REGIONE EMILIA-ROMAGNA

 AREE A POTENZIALE RISCHIO SIGNIFICATIVO (APSFR)

Area di inondazione per piena catastofica (Fascia C), costituita dalla porzione di territorio esterna alla Fascia B, che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento, come definita nell'Allegato 3 "Metodo di delimitazione delle fasce fluviali". Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del fiume Po (PAI Po), 2024-07-30.

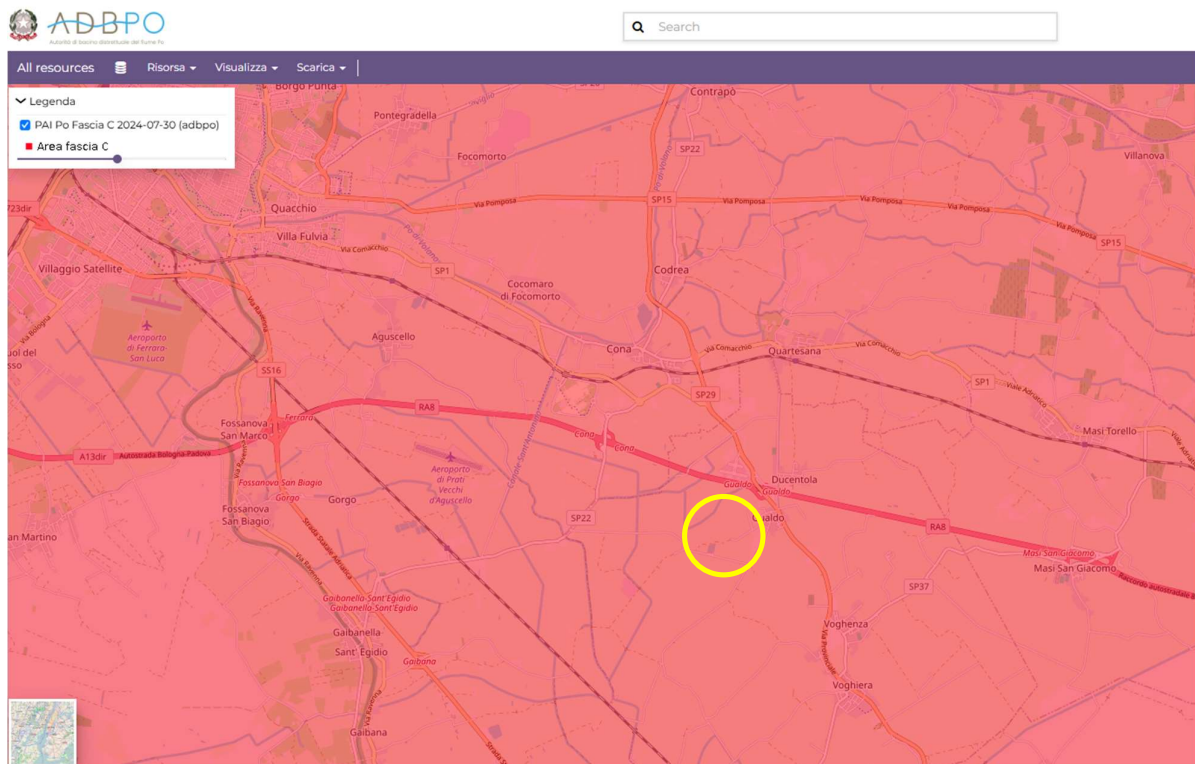


Figura 15 – Stralcio perimetrazione piena catastofica Fascia C

Mappa delle aree allagabili complessive predisposte nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (2024-07-30) per il Distretto idrografico del fiume Po e scenari di scarsa probabilità L (Pericolosità P1), Media probabilità M (Pericolosità P2), Elevata probabilità H (Pericolosità P3).

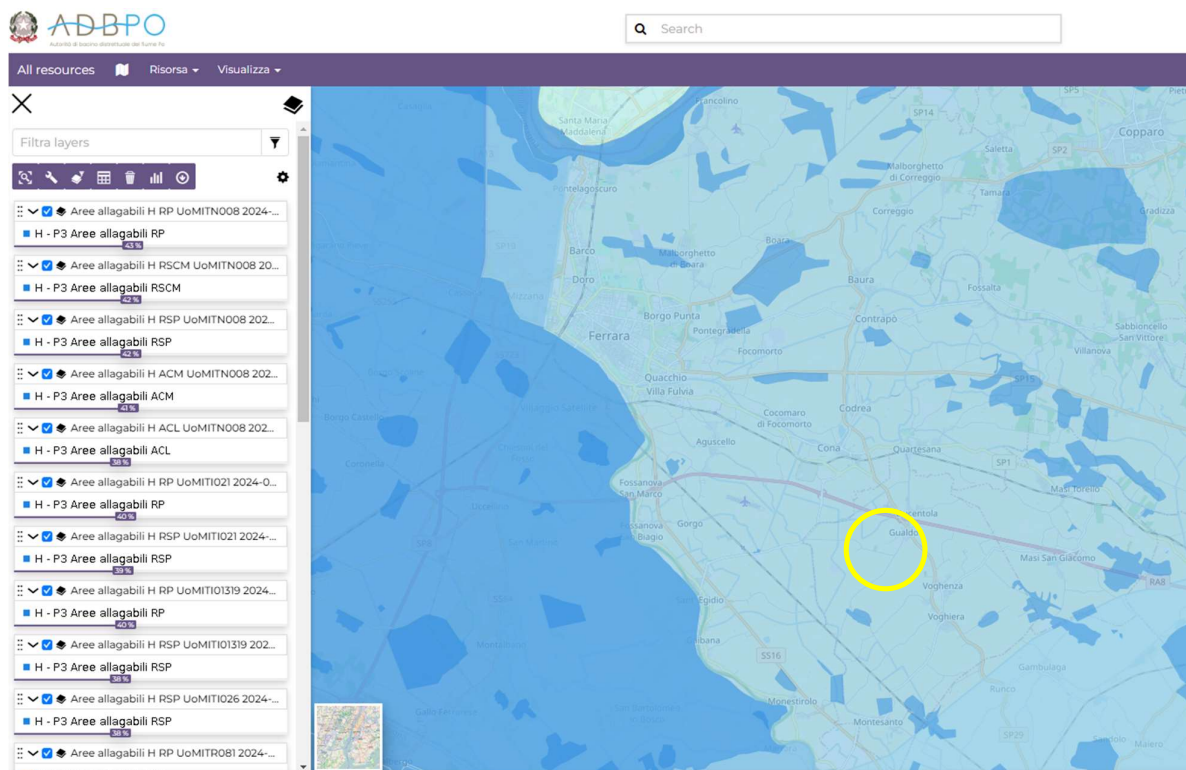


Figura 16 - Stralcio perimetrazione aree allagabili

Le osservazioni e le indagini compiute hanno evidenziato buone condizioni geomorfologiche dei terreni in questione; non esistono, infatti, nell'area in oggetto, tracce di fenomeni franosi o in genere, di processi morfogenetici in atto. Come si evince dalle perimetrazioni del PAI, le aree rientrano per ciò che riguarda il rischio alluvioni nella fascia R1 (moderato o nullo) mentre per ciò che riguarda la pericolosità nella fascia P1 (T5-500 anni). Nella zona in esame non si evincono particolari problematiche geologico-tecniche relative alla stabilità globale delle stesse. Nello specifico per le aree di intervento non risultano perimetrati e cartografati fenomeni attivi né tanto meno quiescenti; inoltre, non sussistono particolari condizioni geomorfologiche e geostrutturali predisponenti all'instabilità delle stesse.

Dal punto di vista dell'acclività, l'area si presenta sub-pianeggiante, quindi, in questo caso, la categoria topografica (tabella 3.2.IV delle nuove NTC-2018) definita in base al D.M. 17/01/2018 è T1 (pendii con inclinazione media < 15°) cui corrisponde un valore del coefficiente di amplificazione topografica S_t pari ad 1 (tabella 3.2.VI delle nuove NTC-2018).



4.0 DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SCAVO

Gli scavi previsti in progetto riguarderanno essenzialmente:

- scavi per il livellamento delle aree di realizzazione dell'impianto e il raggiungimento della quota di progetto;
- scavi per piazzole cabinati SCADA, Consegna e deposito;
- scavi per piazzole transformation units;
- scavi per realizzazione strade di impianto;
- scavi per cavidotto interno ed esterno;
- scavi per realizzazione area di sezionamento;
- scavi per recinzione.

Le attività di scavo previste saranno svolte prevalentemente mediante l'impiego di mezzi meccanici (escavatori, pale e bobcat).

Durante la realizzazione delle opere il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso ciascun "microcantiere" e successivamente, in caso di riutilizzo, il suo utilizzo in sito per le seguenti operazioni:

- reinterro degli scavi;
- rimodellamento e il livellamento del piano campagna.

L'utilizzo in sito del materiale scavato sarà possibile previo accertamento della sua idoneità durante la fase esecutiva.

5.0 PROPOSTA PIANO DI CARATTERIZZAZIONE

Il presente capitolo illustra le attività d'indagine che si propone di eseguire al fine di ottenere una caratterizzazione delle aree oggetto degli interventi previsti.

Lo scopo principale dell'attività è la verifica dello stato di qualità dei terreni nelle aree interessate dagli scavi, mediante indagini dirette comprendenti il prelievo e l'analisi chimica di campioni di suolo e il confronto dei dati analitici con i limiti previsti dal D. Lgs.152/2006, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito.

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

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



Sulla base dei risultati analitici verranno stabilite in via definitiva:

- le quantità di terre da riutilizzare in sito per i riempimenti degli scavi;
- le quantità da avviare a smaltimento in discarica o a recupero;

5.1 Numero e caratteristiche dei punti di indagine

Come già sottolineato in precedenza, non sono state attualmente eseguite le campagne di campionamento nell'area di progetto per la valutazione delle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni al fine di verificarne l'idoneità o meno al riutilizzo, ma si provvederà a realizzarle in una fase successiva, antecedente all'inizio dei lavori.

Tali indagini saranno condotte secondo quanto riportato nell'Allegato 2 al DPR 120/2017. In particolare, nel caso di opere di tipo areale 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

Invece, nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento sarà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato.

Per il progetto sono stati individuati punti di caratterizzazione per gli scavi da eseguire all'interno dell'area di impianto e punti di caratterizzazione per gli scavi da realizzare per il cavidotto esterno.

L'area di impianto soggetta ad attività di scavo ha un'estensione di circa **397368.00 mq**; pertanto, sono previsti **86** punti di indagine.

I cavidotti esterni si sviluppano per una lunghezza di circa **11562.056 m**; pertanto, sono previsti **23** punti di indagine.

In totale saranno **109** punti di indagine.

Area di scavo	Dimensioni	Punti di campionamento
Area di impianto (comprendente strutture traker, trasformazione unit, recinzione, strade e cabine di impianto)	397368.00 mq	86
Cavidotto di connessione alla Rete	11562.05 mq	23
TOTALE PUNTI		109

La metodologia che verrà attuata per il prelievo di tali campioni è ancora una volta quella riportata



nell'Allegato 2 al DPR 120/2017, secondo la quale i campioni volti all'individuazione dei requisiti ambientali delle terre e rocce da scavo sono prelevati come campioni compositi secondo due modalità, lo scavo esplorativo o il sondaggio, in relazione alla tipologia ed agli orizzonti individuati.

In particolare, nel caso di scavo esplorativo, al fine di considerare una rappresentatività media, si prospettano le seguenti casistiche:

- campione composito di fondo scavo;
- campione composito su singola parete o campioni compositi su più pareti in relazione agli orizzonti individuabili e/o variazioni laterali.

Invece, nel caso di sondaggi a carotaggio il campione è composto da più spezzoni di carota rappresentativi dell'orizzonte individuato al fine di considerare una rappresentatività media.

Qualora si riscontri la presenza di materiale di riporto, non essendo nota l'origine dei materiali inerti che lo costituiscono, la caratterizzazione ambientale, prevede:

- l'ubicazione dei campionamenti in modo tale da poter caratterizzare ogni porzione di suolo interessata dai materiali di riporto, data la possibile eterogeneità verticale ed orizzontale degli stessi;
- la valutazione della percentuale in peso degli elementi di origine antropica.

5.2 Limiti di riferimento in relazione alla destinazione d'uso

Le analisi sui campioni di terreno, ad eccezione delle determinazioni sui composti volatili, verranno condotte sulla frazione secca passante il vaglio dei 2 mm. Relativamente alle sostanze volatili, data la particolarità delle sostanze, non può essere eseguita la setacciatura e l'analisi, pertanto, dovrà essere condotta sul campione tal quale.

La parte IV del D.Lgs. 152/2006 definisce, in relazione alla specifica destinazione d'uso del sito, due livelli di concentrazione soglia di contaminazione (CSC) per gli inquinanti organici e inorganici nel terreno, il cui superamento richiede un'analisi di rischio sito-specifica. I valori di CSC per le sostanze presenti nel suolo e sottosuolo si differenziano in base alla destinazione d'uso e sono indicati nell'allegato 5 tabella 1 dello stesso D. Lgs.152/2006:

- verde pubblico, verde privato e residenziale (colonna A),
- industriale e commerciale (colonna B).

Ai fini del confronto con i valori delle CSC, nei referti analitici verrà riportata la concentrazione riferita al totale (comprensivo dello scheletro maggiore di 2 mm e privo della frazione maggiore di 2 cm, da scartare in campo). Considerato lo strumento urbanistico vigente, i valori limite di riferimento, sono quelli elencati nella colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs.152/06.

Eventuali analisi condotte sugli eluati, ai fini del confronto con i valori delle CSC nei referti analitici sarà effettuato il confronto con i limiti previsti dalla Tabella 2, Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta del D.Lgs. 152/06.

5.3 Numero e modalità dei campioni da effettuare

La caratterizzazione ambientale sarà eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi.

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi.

I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno 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.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, sarà acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico. In presenza di sostanze volatili si procederà con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo.

Le aree di scavo e le relative profondità sono riportate nella tavola “VOG-PV001-T24 _PLANIMETRIA DEI MOVIMENTI TERRA”.

I punti di campionamento sono ubicati secondo quanto riportato in **Figura 10**:

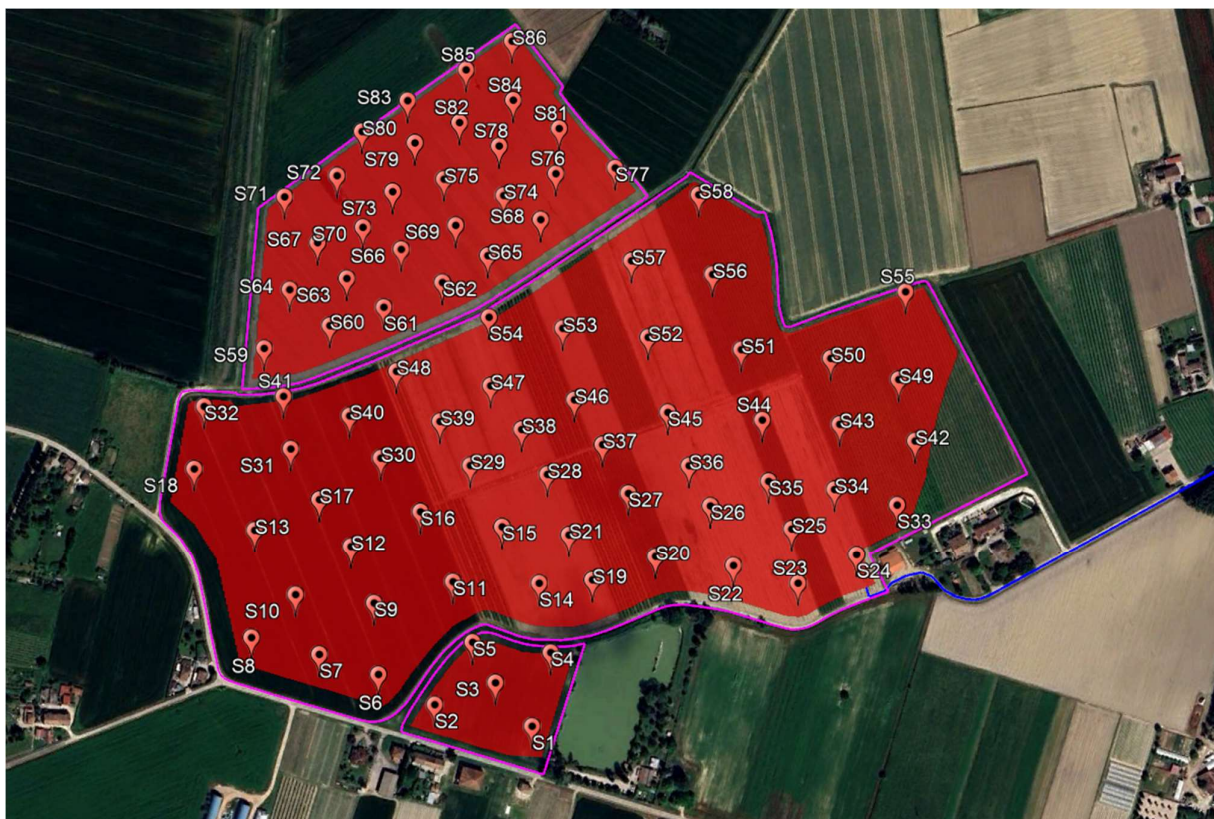




Figura 17 - Ubicazione dei punti di campionamento area di Impianto e Cavidotto

5.4 Terreni di riporto

Nel caso in cui durante le operazioni di campionamento si riscontri la presenza di terreni di riporto, si dovrà prevedere l'esecuzione di un test di cessione da effettuarsi sui materiali granulari, ai sensi dell'art. 9 del D.M.05/02/1998 n.88, per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee.

Per rientrare all'interno delle procedure di caratterizzazione ambientale dei materiali, la percentuale in massa del materiale di origine antropica contenuta nel terreno non deve essere maggiore del 20%.

In tale circostanza, inoltre, non essendo nota l'origine dei materiali inerti che costituiscono il terreno di riporto, la caratterizzazione ambientale, dovrà prevedere:

- l'ubicazione dei campionamenti in modo tale da poter caratterizzare ogni porzione di suolo interessata dai riporti, data la possibile eterogeneità verticale ed orizzontale degli stessi;
- la valutazione della percentuale in massa degli elementi di origine antropica.

La quantificazione dei materiali di origine antropica di cui all'articolo 4, comma 3 del D.P.R. 120/2017 sarà effettuata secondo la metodologia descritta nell'Allegato 4 del medesimo decreto, allo scopo di separare il



terreno con caratteristiche stratigrafiche e geologiche naturali dai materiali origine antropica in modo che la presenza di questi ultimi possa essere pesata.

5.5 Parametri da determinare



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, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale da considerare è quello riportato in Tabella 4.1, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

Fatta salva la ricerca dei parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera, nel caso in cui in sede progettuale sia prevista una produzione di materiale di scavo compresa tra i 6.000 ed i 150.000 metri cubi, non è richiesto che, nella totalità dei siti in esame, le analisi chimiche dei campioni delle terre e rocce da scavo siano condotte sulla lista completa delle sostanze di Tabella 4.1.

Il proponente può selezionare, tra le sostanze della Tabella 4.1, le «sostanze indicatrici»: queste consentono di definire in maniera esaustiva le caratteristiche delle terre e rocce da scavo al fine di escludere che tale materiale sia un rifiuto ai sensi del presente regolamento e rappresenti un potenziale rischio per la salute pubblica e l'ambiente:

- Arsenico
- Cadmio
- Cobalto
- Nichel
- Piombo
- Rame
- Zinco
- Mercurio
- Idrocarburi C>12
- Cromo totale
- Cromo VI
- Amianto
- BTEX (*)
- IPA (*)

(*) Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande

 iCube Development I6 s.r.l.		CODE: VOG-PV001-R19_01 PROJECT: VOGHIERA PV001 PAGE 32 di/of 36
<p>comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alla Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.</p> <p>Nel caso in esame, in ragione della tipologia delle infrastrutture della zona, si ritiene di considerare solo i parametri del set analitico minimale.</p> <p>Le analisi chimico-fisiche sono condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite. Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione sono utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.</p> <p>Qualora per consentire le operazioni di scavo sia previsto l'utilizzo di additivi che contengono sostanze inquinanti non comprese nella citata tabella, il soggetto proponente fornirà all'Istituto Superiore di Sanità (ISS) e all'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) la documentazione tecnica necessaria a valutare il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 4. Per verificare che siano garantiti i requisiti di protezione della salute dell'uomo e dell'ambiente, ISS e ISPRA prenderanno in considerazione il contenuto negli additivi delle sostanze classificate pericolose ai sensi del regolamento (CE) n. 1272/2008, relativo alla classificazione, etichettatura ed imballaggio delle sostanze e delle miscele (CLP), al fine di appurare che tale contenuto sia inferiore al «valore soglia» di cui all'articolo 11 del citato regolamento per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale e al «limite di concentrazione» di cui all'articolo 10 del medesimo regolamento per i siti ad uso commerciale e industriale. L'ISS si esprimerà entro 60 giorni dal ricevimento della documentazione, previo parere dell'ISPRA. Il parere dell'Istituto Superiore di Sanità sarà allegato al piano di utilizzo.</p> <p style="text-align: center;">5.6 Volumetrie previste delle terre e rocce da scavo</p> <p>Le terre e rocce da scavo identificate come sottoprodotti potranno essere impiegate per rinterri e riempimenti se sussistono le condizioni espresse al comma 1 dell'art.186 del medesimo decreto legislativo, ossia purché:</p> <ul style="list-style-type: none"> • siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti; • sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo; • l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate; • sia garantito un elevato livello di tutela ambientale; • sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del presente decreto; • le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non 		



determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare, deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;

- la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata. L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p).

I materiali da scavo classificati come rifiuti non potranno invece essere reimpiegati in situ ma dovranno essere smaltiti e quindi avviati a recupero o a smaltimento.

In accordo a quanto indicato nell'elaborato "VOG-PV001-T24_PLANIMETRIA DEI MOVIMENTI TERRA", di seguito si riportano i volumi stimati per le lavorazioni in oggetto:

TABELLA VOLUMI TOTALI VOGHIERA PV001				
AREE	DESTINAZIONI	STERRO (m³)	RIPORTO (m³)	TOTALE NETTO (m³)
AREA IMPIANTO AGRIVOLTAICO	VIABILITA' AREA IMPIANTO	5811,0	1937,0	3874,0
	RECINZIONE AREA IMPIANTO	144,9	0,0	144,9
	ILLUMINAZIONE	58,8	0,0	58,8
	TRANSFORMATION UNIT	152,0	0,0	152,0
	CABINATI DI RACCOLTA	67,5	0,0	67,5
	CABINATI DI SCADA	8,0	0,0	8,0
	CABINATI DI DEPOSITO	44,3	0,0	44,3
	AREA DI SEZIONAMENTO: CABINE DI SMISTAMENTO 36KV	50,5	0,0	50,5
	AREA DI SEZIONAMENTO: LOCALE AUSILIARE	6,0	0,0	6,0
CAVIDOTTI DI IMPIANTO	Cavidotto 36KV interrato 1 terna di cavi - SU TERRA	6,5	4,3	2,2
	Cavidotto 36KV interrato 1 terne di cavi - SU STRADA IN MASSICCIATA	286,9	71,7	215,2
	Cavidotto 36KV interrato 3 terne di cavi - SU STRADA IN MASSICCIATA	421,3	105,3	316,0
	Cavidotto 36KV interrato 4 terne di cavi - SU STRADA IN MASSICCIATA	6,5	1,6	4,9



TABELLA VOLUMI TOTALI VOGHIERA PV001				
AREE	DESTINAZIONI	STERRO (m ³)	RIPORTO (m ³)	TOTALE NETTO (m ³)
CAVIDOTTI DI CONNESSIONE ALLA RETE	Cavidotto 36kV interrato 1 terna di cavi - SU STRADA IN MASSICCIATA	410,5	144,9	265,6
	Cavidotto 36kV interrato 2 terna di cavi - SU STRADA IN MASSICCIATA	5,0	1,8	3,3
	Cavidotto 36kV interrato 1 terna di cavi - SU STRADA COMUNALE	753,9	443,5	310,4
	Cavidotto 36kV interrato 1 terna di cavi - SU STRADA PROVINCIALE	7562,8	2669,2	4893,6
	INCREMENTO DEL 5% VOLUME TOTALE	787,6	0,0	787,6
	TOTALI	16583,8	5379,3	11204,5

Tabella 1 - Volumi totali

Per il progetto in esame risulta un quantitativo di terre e rocce di scavo complessivo di **16583,80 m³**, di cui **5379,30 m³** verranno presumibilmente riutilizzati per le opere di rinterro e riporto, mentre **11204,50 m³** sono in esubero e verranno gestite in regime di rifiuto.

5.7 Deposito preliminare

Il materiale da scavo idoneo al riutilizzo all'interno dello stesso sito di produzione o da destinare ad apposito impianto di conferimento sarà depositato in spazi appositamente individuati all'interno dell'area di cantiere.

In caso di superamento delle CSC o nel caso di eccedenza, il materiale sarà accantonato in apposite aree dedicate e in seguito caratterizzato ai fini dell'attribuzione del codice CER per l'individuazione dell'impianto autorizzato.

5.7.1 Deposito temporaneo nelle aree di cantiere

Il materiale scavato durante la realizzazione delle opere in progetto sarà depositato temporaneamente nell'area di cantiere, dopodiché sarà per quanto possibile riutilizzato per la realizzazione di rinterri, livellamenti e argini, mentre l'eccedenza di materiale verrà inviata a recupero come rifiuto speciale o smaltita.

Come già specificato, il terreno può essere riutilizzato solo dopo accertamenti della sua idoneità (ad essere riutilizzato) attraverso indagini chimico-fisiche specifiche. Nel caso in cui le analisi dovessero rilevare dei superamenti delle CSC, la quota parte di materiale da scavo contaminato sarà gestita come rifiuto e conferita ad idoneo impianto di recupero o trattamento/smaltimento con le modalità previste dalla normativa vigente



(Titolo IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.) ed il rinterro verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

5.7.2 Deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo da gestire come rifiuti

Le TRS non conformi alle CSC e quelle non riutilizzabili in quanto eccedenti, saranno accantonate in apposite aree dedicate e, successivamente, caratterizzate ai fini dell'attribuzione del codice CER per l'individuazione dell'impianto autorizzato.

Le TRS saranno quindi raccolte e avviate a operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative (Art. 23 del D.P.R. 120/2017):

- con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito;
- quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 4000mc di cui al massimo 800mc di rifiuti pericolosi. In ogni caso, allorché il quantitativo di rifiuti non superi il predetto limite all'anno, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno.

Il deposito temporaneo sarà effettuato nel rispetto delle norme tecniche relative a ciascun rifiuto e il raggruppamento dei rifiuti, all'interno del deposito temporaneo, sarà effettuato per tipologie omogenee. L'area di deposito sarà delimitata e opportunamente contrassegnata, resistente alle intemperie, ben visibile e ben compresa anche a distanza, e per garantire il completo isolamento delle sottostanti matrici ambientali (suolo e/o acque sotterranee) si prevede in prima ipotesi l'uso di teli impermeabili.

5.8 Rifiuti di terre e rocce da scavo – smaltimento o recupero

Tutto il terreno proveniente da attività di scavo nell'ambito dei lavori sopra citati e non destinato al riutilizzo sarà considerato rifiuto. Le TRS che non verranno utilizzate nel rispetto delle condizioni esposte ai paragrafi precedenti sono sottoposte alle disposizioni in materia di rifiuti. Quindi, di tutto il terreno scavato, quello che non verrà riutilizzato perché:

- contaminato,
- avente caratteristiche geotecniche tali da non consentirne il riutilizzo,
- in quantità eccedente a quella destinabile al riutilizzo,

verrà conferito in idoneo impianto di trattamento o recupero o, in ultima analisi se non riutilizzabile o recuperabile, smaltito in discarica.

In dettaglio, per il terreno che costituisce rifiuto va privilegiato il conferimento in idonei Impianti di Trattamento o Recupero (con conseguente minore impatto ambientale e minori costi di gestione). In ogni caso, per i rifiuti vanno adottate le modalità previste dalla normativa vigente (Titolo IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

Per la verifica delle caratteristiche chimico-fisiche dei materiali, sui campioni di terreno deve essere prevista l'esecuzione di "un set analitico" finalizzato all'attribuzione del Codice CER. Per i materiali da scavo che dovranno essere necessariamente conferiti in discarica sarà obbligatorio eseguire anche il test di cessione ai sensi del D.M. 27/09/2010, ai fini di stabilire i limiti di concentrazione dell'eluato per l'accettabilità in



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R19_01**

PROJECT: **VOGHIERA PV001**

PAGE
36 di/of 36

discarica.

Relativamente al trasporto, a titolo esemplificativo verranno impiegati camion con adeguata capacità, possibilmente protetti superiormente con teloni per evitare la dispersione di materiale durante il tragitto, e quindi fenomeni di inquinamento atmosferico. Al fine di consentire la tracciabilità dei materiali interessati dall'escavazione sarà redatta la prescritta documentazione che consentirà anche nel tempo di individuare l'intera filiera percorsa dal materiale.

Le operazioni di trasporto e conferimento agli impianti finali di destinazione vengono effettuate previa compilazione del formulario di identificazione del rifiuto (FIR) dove vengono indicate tutte le informazioni necessarie a definirne la tracciabilità, ovvero a definire tutti i collegamenti dal momento della messa in carico sul registro, dello scarico, al trasporto presso l'impianto finale.

Il trasporto del rifiuto è accompagnato inoltre dal relativo certificato di analisi, rilasciato dal laboratorio chimico accreditato ACCREDIA, dove sono indicate, oltre al codice CER, tutte le informazioni necessarie a caratterizzare il rifiuto da un punto di vista chimico-fisico.

Tale documentazione come per legge sarà custodita almeno per i successivi cinque anni e sarà disponibile presso la società committente dell'opera.

Ad oggi, in questa fase preliminare, non sono ancora state individuate le aree nelle quali verrà effettuato il deposito temporaneo né gli impianti per il recupero o lo smaltimento delle TRS da gestire come rifiuti.

6.0 CONCLUSIONI

Nell'ambito del presente progetto verranno adottate tutte le misure idonee a garantire una gestione sostenibile dei cantieri tramite il riutilizzo di parte del materiale escavato, trattato come sottoprodotto ai sensi dell'art.184-bis, co.1, Parte Quarta del d.lgs.152/06, e l'avviamento di quello in esubero, trattato come rifiuto ai sensi dell'art.184-bis, co.2, lett.b) Parte Quarta del d.lgs.152/06, presso opportuni impianti di trattamento e recupero.

Al fine di verificare l'idoneità al riuso verranno effettuate indagini in situ con opportuno prelievo di campioni, seguendo le modalità prima descritte conformi al DPR 120/2017 ed inerenti alla tipologia di progetto, per la verifica del rispetto delle CSC di colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta del D. Lgs.152/06.

Il Progettista
Ing. Luca Spaccino

