
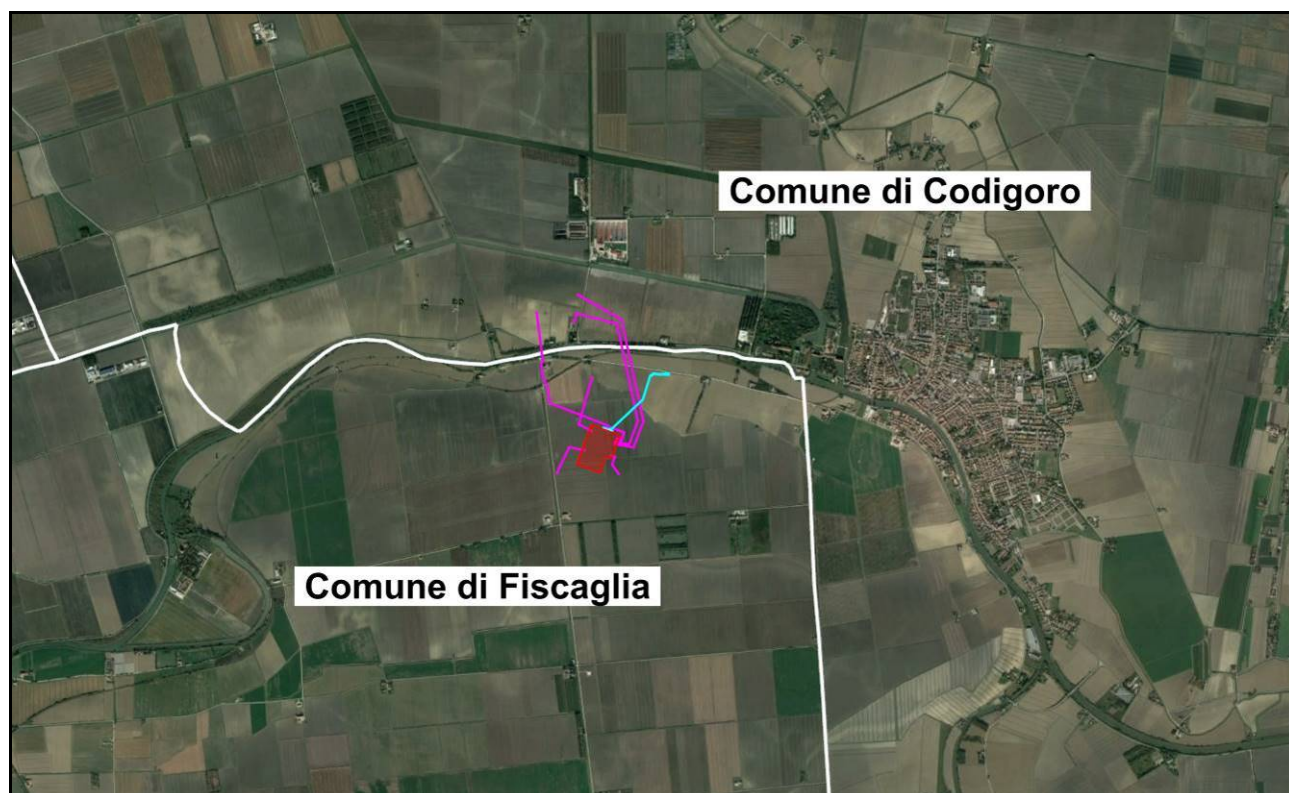




*Fluor Barboni*

		-	<i>Fluor Barboni</i>		
A	30.1.2024	Geologo	013	093	Emissione per autorizzazione
REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
CODICE PRATICA CAPOFILA <b>C.P. 202203176</b>					TIPOLOGIA IMPIANTO CAPOFILA / POTENZA IN IMMISSIONE <b>IMPIANTO GEOTERMICO A CICLO BINARIO 24,445 MW</b>
CAPOFILA  <b>Geotermia Zero Emission Italia Srl</b> Via Maurizio Gonzaga, 2 20123 - Milano (MI)					<b>SE 380/132/36 kV FISCAGLIA</b>
					TITOLO <b>RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE E DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA</b>
SCALA	FORMATO	FOGLIO / DI		N. DOCUMENTO	
-	A4	0 / 27		4 6 9 1 7 A	

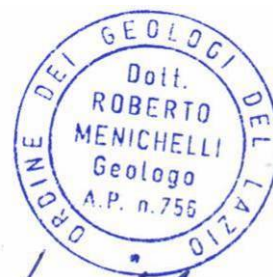
## Comune di Fiscaglia (FE)



# RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE E DI COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA AMPLIAMENTO 380/36 KV SE DI TRASFORMAZIONE RTN 380/132 KV FISCAGLIA

Committente: Brulli  
Trasmissione srl

Il Tecnico  
Dott. Geol. Roberto Menichelli



Roma Gennaio 2024

## INDICE

<b>1#</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3#</b>
<b>2#</b>	<b>GEOLOGIA.....</b>	<b>6#</b>
2.1#	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....	6#
2.2#	GEOLOGIA E STRATIGRAFIA DELL'AREA DI STUDIO .....	10#
2.3#	GEOMORFOLOGIA .....	13#
2.4#	IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA.....	14#
<b>3#</b>	<b>SISMICITÀ.....</b>	<b>16#</b>
<b>4#</b>	<b>COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA (P.A.I. E P.G.R.A.).....</b>	<b>18#</b>
4.1#	PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.).....	18#
4.2#	PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DELLE ALLUVIONI (P.G.R.A.) .....	21#
4.3#	PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA (P.A.I.) .....	22#
<b>5#</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>23#</b>
<b>6#</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>26#</b>

## 1 PREMESSA

Il progetto di cui tratta la presente Relazione Geologica preliminare e di compatibilità idrogeologica è relativo all'ampliamento 380/36 kV della Stazione Elettrica di trasformazione RTN 380/132 kV Fiscaglia, ubicata nel Comune di Fiscaglia (FE), così come riportato nella Tavola di Inquadramento CTR, alla scala 1:5.000, Tavola n. 46932A, prodotta ed allegata unitamente alla restante documentazione.

L'opera in oggetto verrà realizzata per connettere alla rete elettrica nazionale diversi produttori di energia da fonte rinnovabile, convocati da Terna ad un "tavolo tecnico". I produttori hanno eletto, quale capofila del raggruppamento, la Società Geotermia Zero Emission Italia Srl, con preventivo di connessione avente CP 202203176.

In base alle STMG accettate dai produttori, è necessaria l'autorizzazione e la successiva costruzione di "una nuova stazione di trasformazione 380/132 kV della RTN da inserire in entra esci alla linea 380 kV Porto Tolle - Ravenna Canala, ed alla quale interconnettere le linee 132 kV attualmente afferenti alla CP Codigoro (provenienti dalle CP Volania, Ariano e Tresigallo) ed alla quale riconnettere la CP Codigoro in doppia antenna". Tale stazione è identificata con la SE 380/132 kV Fiscaglia, progettata da parte del capofila precedente EG Dafne Srl, da cui nasce la necessità di ampliamento tramite trasformazione 380/36 kV.

La stazione sarà pertanto dotata anche del nuovo livello di tensione 36 kV, così come previsto dal Codice di Rete per impianti di produzione con potenze fino a 100 MW.

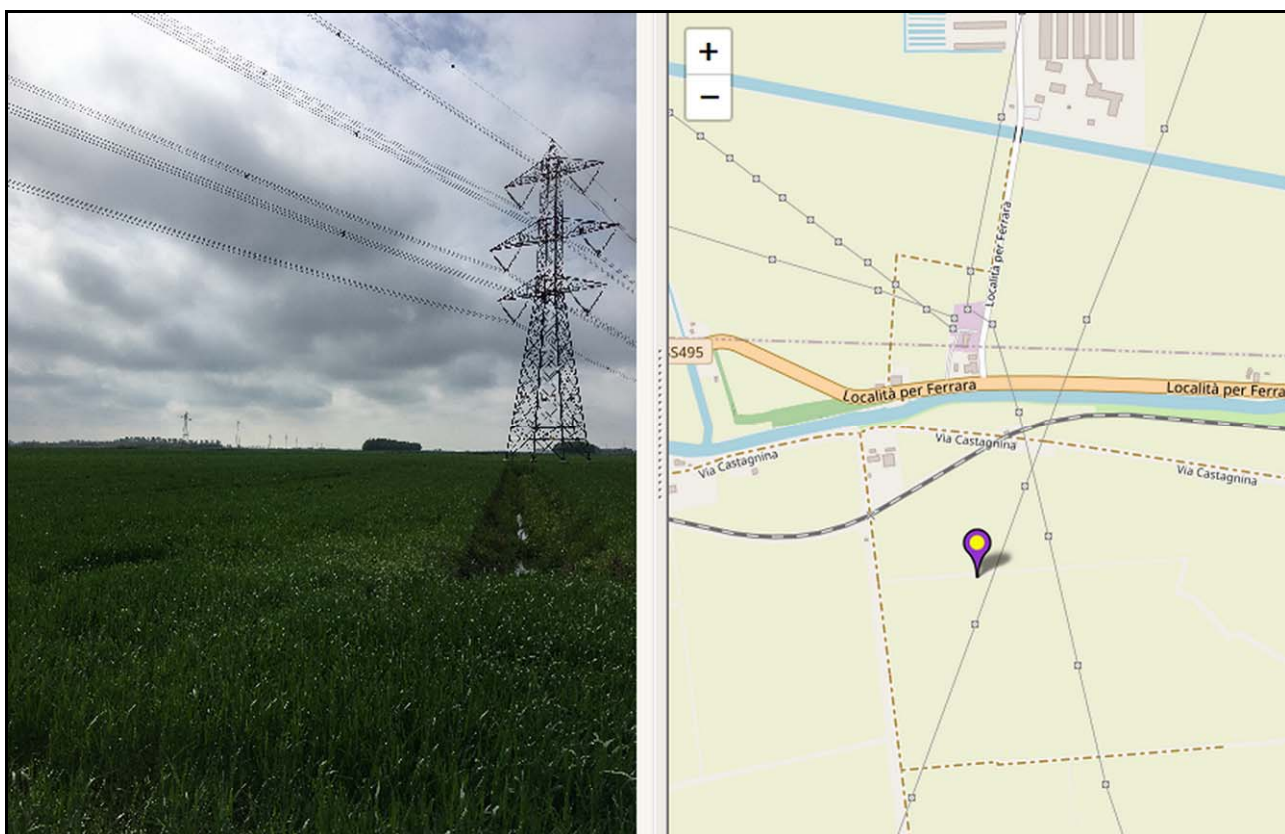
Non sono previsti né un ampliamento del perimetro della stazione autorizzata, né un'estensione delle sbarre 380 kV, dal momento che i trasformatori 380/36 kV, di cui al presente progetto, saranno installati nei passi sbarra disponibili a tal fine, fra lo stallo della linea 380 kV Ravenna Canala ed il futuro stallo dedicato al reattore di rifasamento.

La presente Relazione Geologica pertanto costituisce parte integrante della documentazione inerente alla procedura autorizzativa per la realizzazione delle summenzionate opere di rete.

La cartografia prodotta appositamente per la valutazione della compatibilità idrogeologica (Tavole n. 46936A, Fogli da 1 a 3, alla scala 1:10.000) è allegata alla restante documentazione prodotta relativa alla summenzionata procedura autorizzativa.



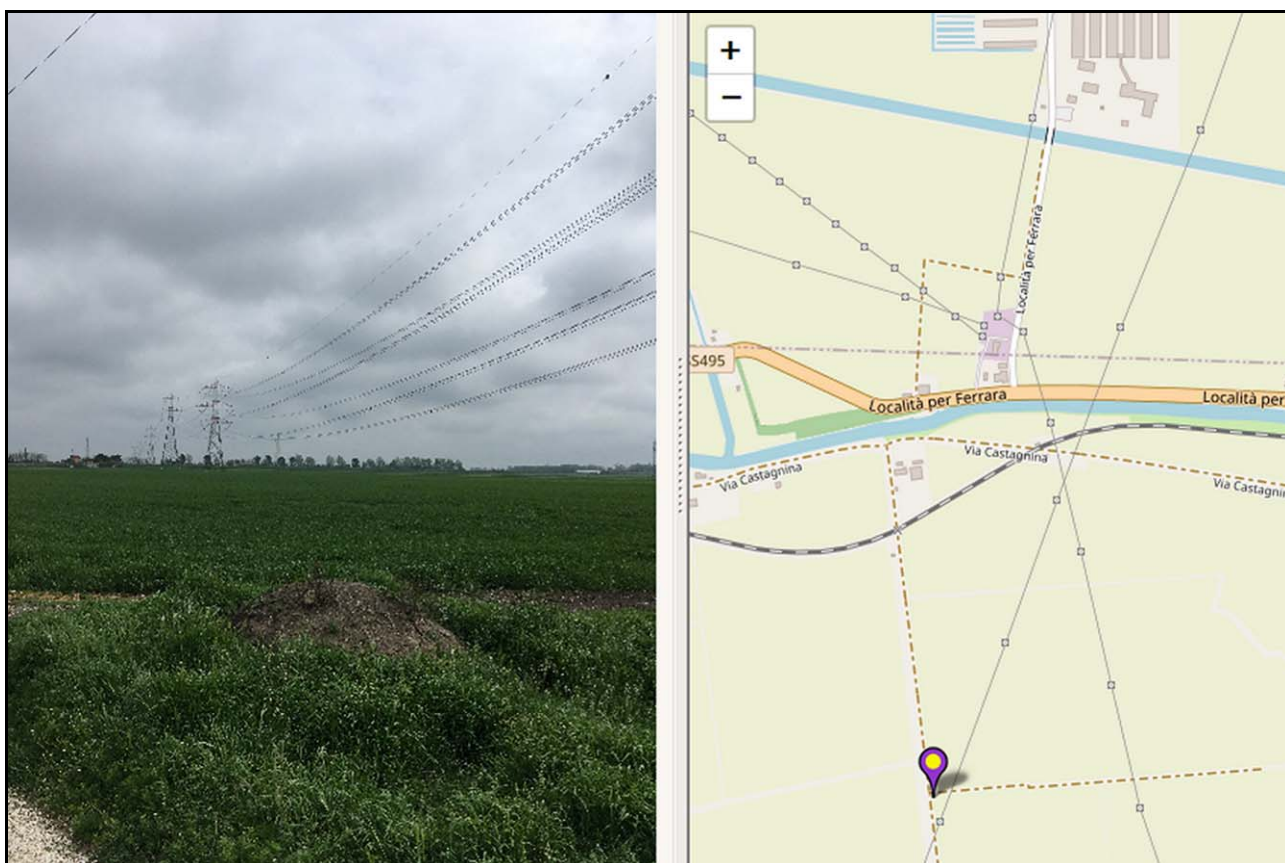
L'area dove verrà realizzato l'ampliamento 380/36 kV della SE RTN 380/132 kV Fiscaglia vista da Sud, in direzione Nord, a lato del fosso di scolo, in corrispondenza del sito di stazione, 350 m ad Est della Via canale Bastione



L'area dove verrà realizzato l'ampliamento 380/36 kV della SE RTN 380/132 kV Fiscaglia vista da Nord, in direzione Sud, a lato del canale diversivo Tieni, 200 m ad Est della Via canale Bastione



L'area dove verrà realizzato l'ampliamento 380/36 kV della SE RTN 380/132 kV Fiscaglia vista da Sud, in direzione Nord-Est, a lato del fosso di scolo in corrispondenza del sito di stazione, 200 m ad Est della Via canale Bastione



L'area dove verrà realizzato l'ampliamento 380/36 kV della SE RTN 380/132 kV Fiscaglia vista da Sud, in direzione Nord-Est, da Via canale Bastione

## **2 GEOLOGIA**

Le indagini preliminari relative al presente lavoro, al fine di definire al meglio gli aspetti geologici generali del settore in esame, sono consistite essenzialmente nella ricerca dei dati bibliografici e cartografici esistenti, relativi all'assetto geologico-stratigrafico dell'area investigata. In particolare, ci si è avvalsi, oltre che delle altre pubblicazioni riportate in bibliografia, soprattutto della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, Foglio 187 "Codigoro" del Progetto CARG e delle relative Note Illustrative (GHIELMI *et al.*, 2009).

### **2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE**

L'area in oggetto è situata nella fascia costiera della Pianura Padana, subito a Sud dell'attuale Delta del Po, al limite nord-orientale della Regione Emilia-Romagna. L'area è solcata dal Po, che vi si apre in rami deltizi attivi e dal Volano, alveo medievale del Po, oggi scollegato dal reticolo idrografico padano ed utilizzato come canale navigabile e di scolo.

In tutta la regione si osserva una forte relazione fra la distribuzione dei corpi deposizionali olocenici e l'andamento del microrilievo, reticolo viario ed insediamenti storici. L'area è infatti quasi interamente formata da aree interfluviali depresse, bonificate durante gli ultimi due secoli ed oggi in gran parte al di sotto del livello del mare, ad eccezione di alcuni corpi allungati di paleoalvei e di più estesi cordoni costieri.

Gran parte dell'area può essere perciò mantenuta asciutta solo per mezzo di grandi impianti di sollevamento delle acque, in particolare il grandioso Impianto Idrovoro di Codigoro (FE).

Nell'area oggetto della presente Relazione Geologica affiorano esclusivamente sedimenti terrigeni d'ambiente deltizio, accumulati durante l'ultima parte dell'Olocene, appartenendo quest'area alla porzione centro meridionale del sistema di lobi deltizi del Po (vedi Figura 1), cresciuti in posizioni e tempi diversi, durante lo stazionamento alto del livello marino eustatico, negli ultimi 5.000 anni, quando il delta è migrato lateralmente da Ravenna a Chioggia, per quasi 90 km, progredendo anche verso mare per oltre 35 km.

Gli affioramenti dei sedimenti deltizi del Po, limitati a Nord dai depositi dell'Adige ed a Sud da quelli dei fiumi appenninici, possono essere suddivisi in tre porzioni principali.

Ad Ovest, affiorano essenzialmente depositi fini di piana interdistributrice, attarversati da un fitto intreccio di depositi di paleoalveo.

La porzione centrale è formata da ampie estensioni di sabbie costiere, solcate da moltissimi cordoni arcuati, appartenenti a diverse generazioni di lobi deltizi, talvolta separati da campi di dune eoliche.

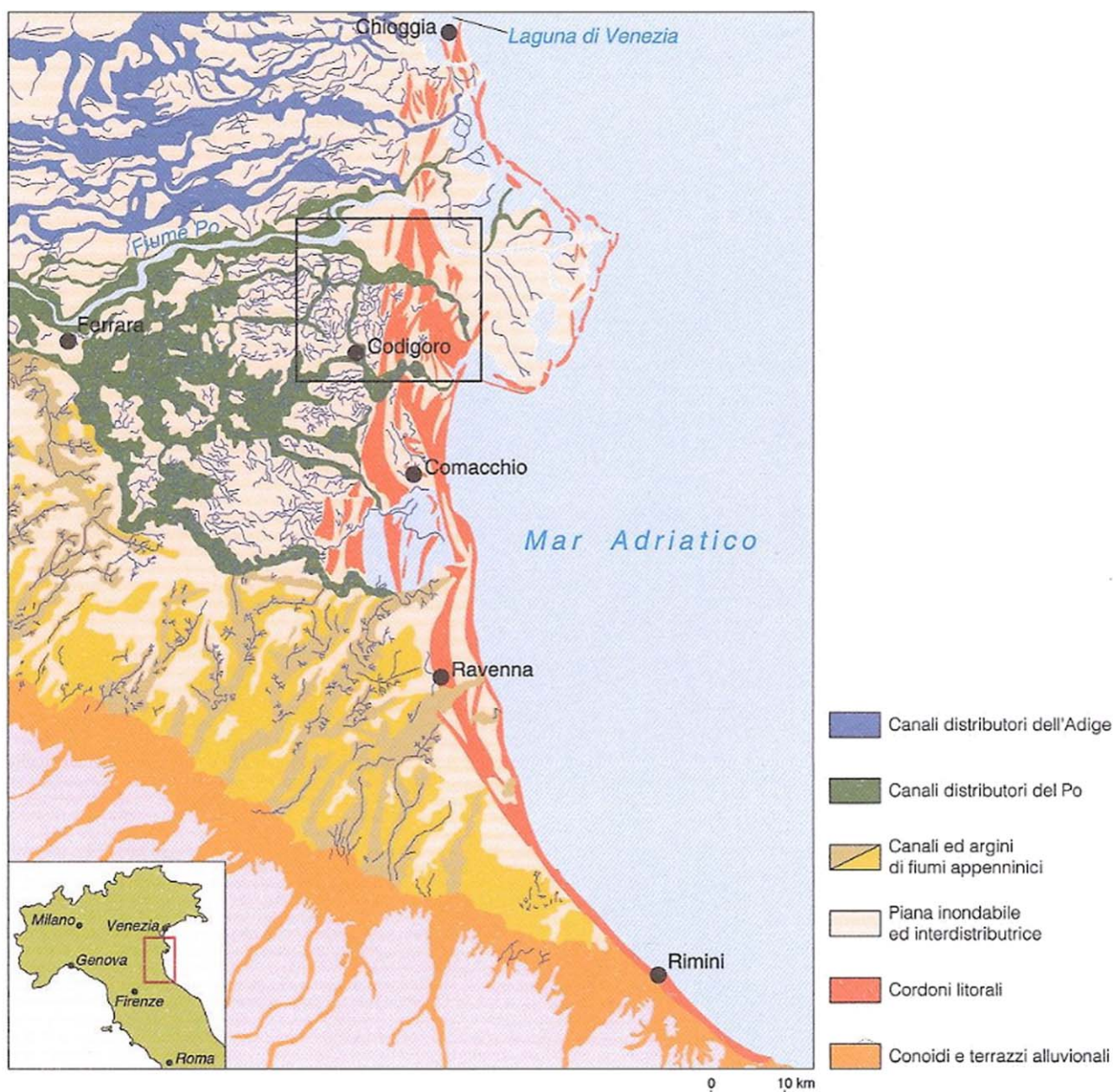


Fig. 1: Distribuzione nell'ambito del contesto regionale dei sistemi deposizionali

La parte più orientale, ricca di sedimenti costieri fini, è formata dai depositi dell'attuale apparato deltizio del Po, cresciuto durante gli ultimi quattro secoli mentre l'area marina marginale della Sacca di Goro e le aree golenali degli attuali canali distributori del Po sono ancora soggette ad un'attiva evoluzione geomorfologico-deposizionale.

I primi 40 metri di sottosuolo registrano le fluttuazioni eustatiche e climatiche tardo-quaternarie mentre la parte inferiore della successione sedimentaria è formata da un grande corpo continuo di sabbie di pianura alluvionale fredda, formatasi durante l'ultima glaciazione (Wurmiana). Seguono i sedimenti del ciclo trasgressivo-regressivo olocenico (Versiliano). L'evoluzione trasgressiva è registrata da depositi, mai affioranti, di piana alluvionale e di delta-estuario; quelli regressivi, affioranti solo in parte, sono dominati da

grandi corpi di sabbie di fronte deltizio progradante, che passano, verso occidente, a sedimenti di piana deltizia dulcicola e, verso oriente, a fanghi di prodelta (vedi Figura 2).

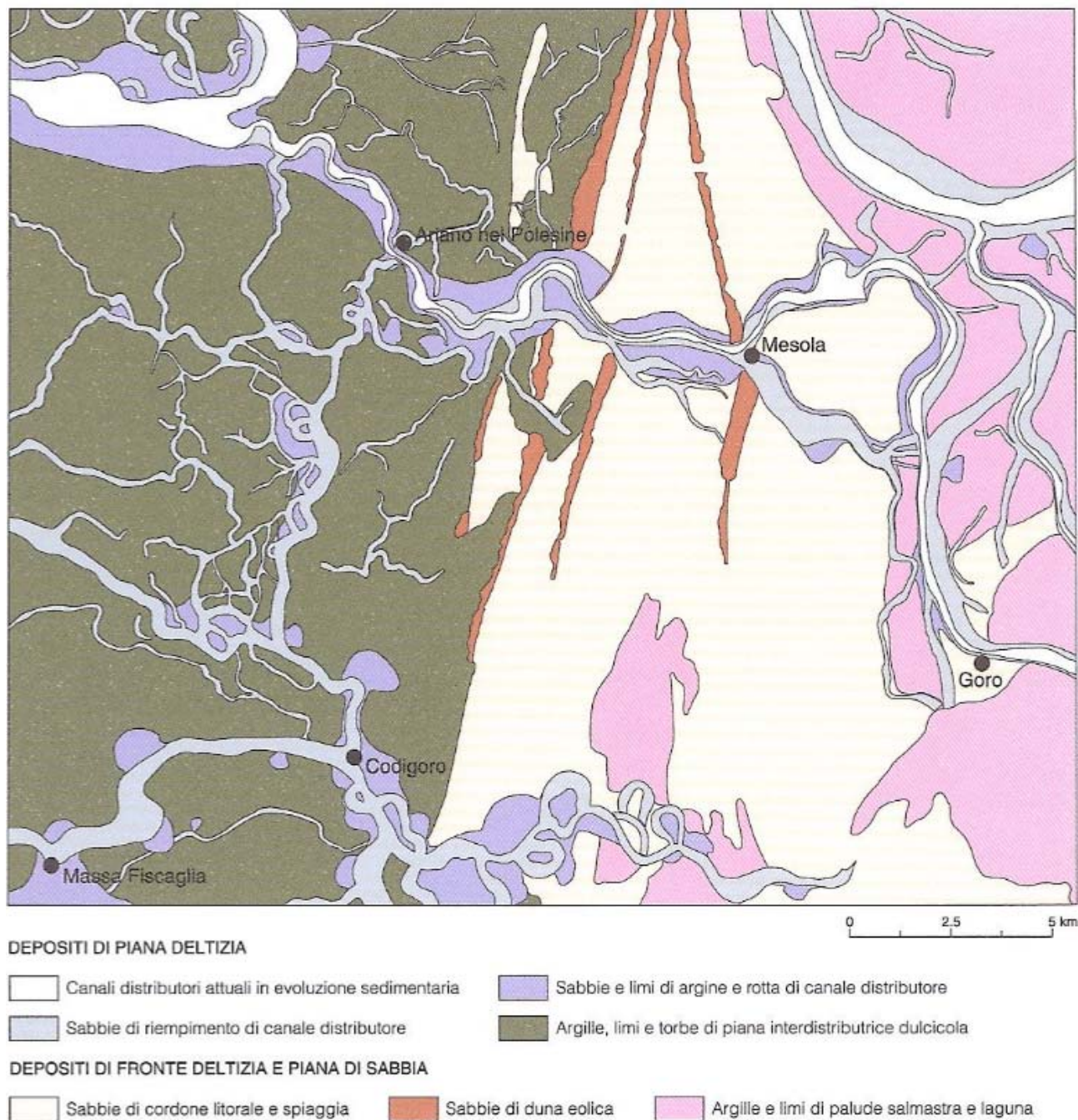


Fig. 2: Schema ambienti deposizionali

Sotto la successione tardo-aternaria appena descritta, è stato possibile riconoscere un'alternanza ciclica di sedimenti continentali e marino-costieri, legata alle fluttuazioni glacio-eustatiche quaternarie. Questa architettura ha permesso di suddividere le successioni incontrate in unità stratigrafiche a limiti inconformi, d'estensione regionale.

Le spesse successioni quaternarie di questa regione registrano un'evoluzione complessivamente regressiva, da condizioni francamente marine ad ambienti continentali,

evoluzione legata al progressivo colmamento di questa porzione dell'Avanfossa Appenninica (RICCI LUCCHI F., 1986), progressivamente interessata da fasi sempre più recenti della deformazione compressiva della catena.

L'area in esame è infatti posta al contatto fra la zona monoclinale veneta, ad immersione meridionale, ed il sistema di pieghe e sovrascorrimenti dell'Appennino sepolto, con orientazione Nord Ovest – Sud Est, come identificato in Figura 3 dove le linee nere spesse indicano i principali sovrascorrimenti sepolti e faglie inverse, i triangoli indicano la vergenza delle strutture e la linea blu la traccia di un profilo geologico profondo.

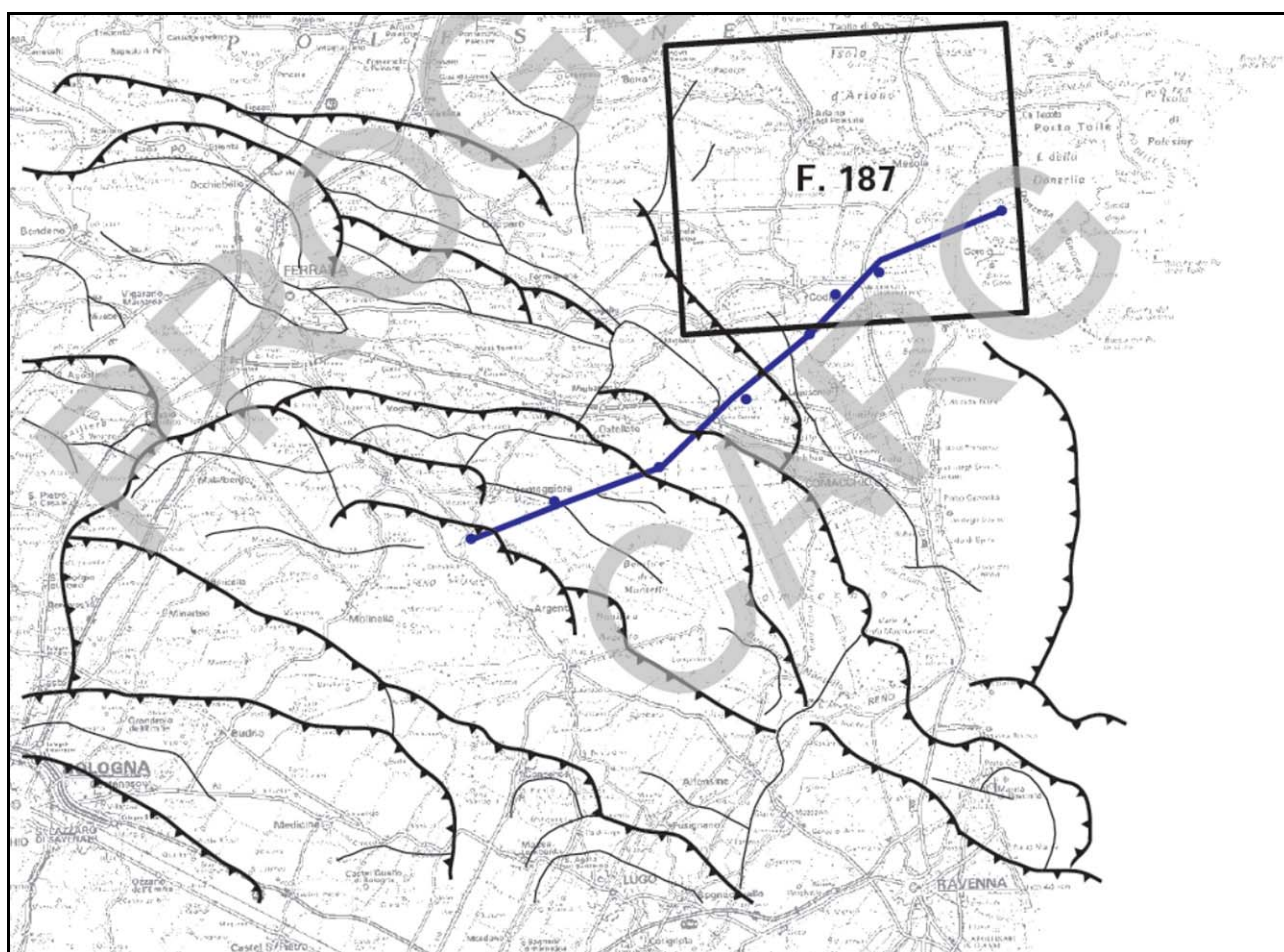


Fig. 3: Quadro strutturale dell'area in esame

Questo assetto strutturale compressivo, illustrato da lavori a scala regionale, che ne dimostrano la continuazione al di sotto del contiguo Mare Adriatico (PIERI M. & GROPPi G. 1981; REGIONE EMILIA-ROMAGNA & ENI-AGIP, 1988; MONTONE P. & MARIUCCI M. T., 1999; GALADINI F., 2004), ha certamente influenzato l'andamento della subsidenza, anche durante le fasi tardo-quadernarie, ma non sembra aver direttamente controllato le geometrie deposizionali dei lobi deltizi. La subsidenza attuale, indotta dalla deformazione tettonica di questa porzione dell'avanfossa, dal riequilibrio isostatico postglaciale a scala

europea, dalla compattazione della colonna sedimentaria e dall'alterazione antropica, può raggiungere e superare i 2-3 metri al secolo (CAPUTO *et al.*, 1970; SCHREFLER *et al.*, 1977; BONDESAN *et al.*, 1997).

## 2.2 GEOLOGIA E STRATIGRAFIA DELL'AREA DI STUDIO

Nell'analisi dei sistemi deposizionali spesso non è facile dividere i corpi sedimentari secondo i criteri classici della litostratigrafia. Pertanto, per l'inquadramento stratigrafico delle successioni sedimentarie presenti nell'area in esame si è fatto ricorso ad una recente metodologia di classificazione dove i terreni sono suddivisi in "Sintemi", ovvero unità stratigrafiche limitate alla base e al tetto da superfici di discontinuità stratigrafica, costituiti da gruppi di strati con geometria e litologia variabili ma legati geneticamente, ovvero depositi in contesti deposizionali diversi ma contigui ed in continuità di sedimentazione.

Come riportato nelle Note Illustrative del Foglio 187 "Codigoro" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 del Progetto CARG, i terreni presenti nell'area di studio, in particolare la "Successione Post-Evaporitica del Margine Padano-Adriatico", depostasi fra il Messiniano superiore ed il Recente e che mostra spessori anche superiori ai 2.000 metri, è stata attribuita al super-sintema Emiliano-Romagnolo, gerarchicamente suddiviso in sintema Emiliano-Romagnolo Inferiore (AEI) e sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES), a loro volta suddivisi in numerosi sub-sintemi.

Come mostrato nel Foglio 187 "Codigoro" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 del Progetto CARG, un cui stralcio è riportato in Figura 4, nell'area di studio affiorano esclusivamente i depositi quaternari continentali di canale distributore e di piana interdistributrice, costituiti da argille ed argille limose con intercalazioni di limi, argille organiche e torbe, contenenti sparsi bioclasti di molluschi continentali, talora resti legnosi anche abbondanti, organizzati come corpi tabulari lateralmente molto estesi, con spessori fino a 15 metri, depositi in piane inondabili, stagni e paludi dolci, sviluppate in aree depresse tra canali distributori.

Si tratta dei terreni dell'Unità di Modena (**AES<sub>8a</sub>**), porzione più recente del sub-sintema di Ravenna (**AES<sub>8</sub>**), elemento sommitale del sintema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES).

Il tetto del sub-sintema di Ravenna (**AES<sub>8</sub>**) coincide con la superficie topografica, motivo per il quale è molto ben conosciuto anche da un punto di vista geotecnico, mentre, nel sottosuolo, il contatto con il sub-sintema di Villa Verrucchio (**AES<sub>7</sub>**) è spesso segnato da depositi ghiaiosi grossolani.

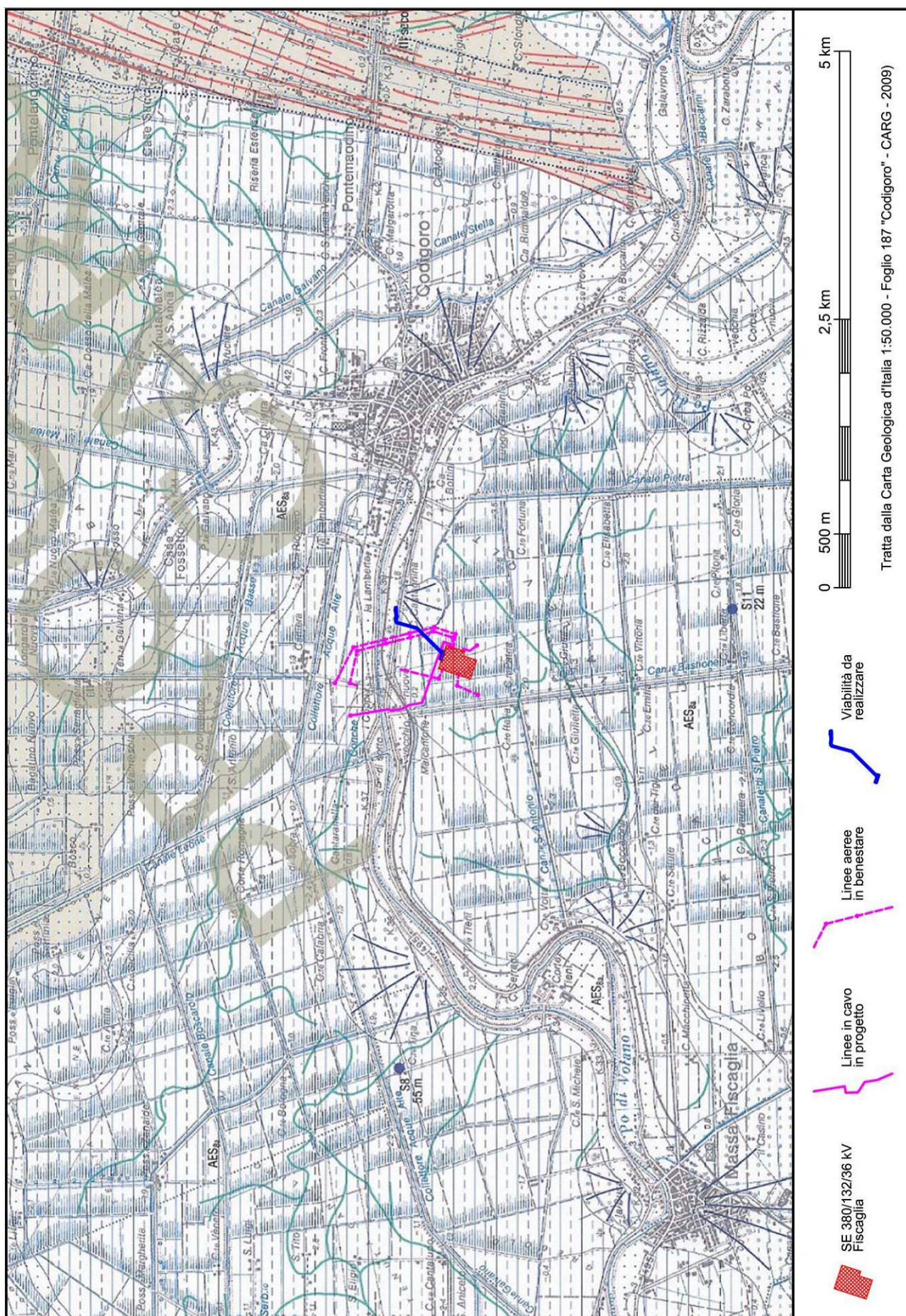


Fig. 4: Stralcio Foglio 187 "Codigoro" - Carta Geologica d'Italia - scala 1:50.000 – CARG

**SISTEMI DEPOSIZIONALI E LITOLOGIE**

**PIANA DELTIZIA**



**Sabbie di riempimento di canale distributore**

Sabbie da medie a fini, prive di bioclasti, con laminazioni trattive. Strati amalgamati e mal definiti, spesso organizzati in sequenze positive (*fining upward*), formanti corpi nastriformi, a sezione lenticolare biconvessa, spessi fino ad oltre 10 m e larghi diverse centinaia di metri, che corrispondono a canali distributori del Fiume Po. Le sabbie sono localmente ricoperte da argille e limi d'abbandono fluviale (es. Po di Volano).



**Sabbie e limi di argine e rotta di canale distributore**

Alternanze di sabbie da medie a finissime, spesso limose, talvolta ricche d'intraclasti argillosi, che sfumano lateralmente in alternanze limoso-argillose. Frammenti legnosi possono essere localmente abbondanti, i bioclasti sono normalmente assenti. Strati da sottili a medi, frequentemente gradati, con base netta od erosiva, depositi da eventi di tracimazione e rotta di canale distributore. Formano corpi a geometria nastriforme, spessi vari metri.



**Argille, limi e torbe di piana interdistributrice dulcicola**

Argille ed argille limose con intercalazioni di limi, argille organiche e torbe, particolarmente abbondanti nella parte occidentale del foglio. Sparsi bioclasti di molluschi continentali, quali gasteropodi polmonati e lamellibranchi d'acqua dolce (es. *Limnaea palustris*), talvolta resti legnosi, anche abbondanti. Strutture sedimentarie e stratificazione sono frequentemente obliterate dall'intensa bioturbazione, altrove è preservata una fitta laminazione piano-parallela o sottili strati sabbioso-limosi gradati da tracimazione fluviale. Corpi tabulari lateralmente molto estesi, con spessori fino a 15 m, depositi in piane inondabili, stagni e paludi dolci, sviluppate in aree depresse fra canali distributori.

**FRONTE DELTIZIA E PIANA DI SABBIA**



**Sabbie di duna eolica**

Sabbie fini molto ben cernite, prive di bioclasti, ad eccezione di sporadici gasteropodi polmonati. Stratificazione inclinata ad alto angolo a scala plurimetrica. Formano campi allungati prevalentemente danneggiati dall'escavazione antropica, ma che talora conservano un'ottima espressione morfologica (es. Italba-Massenzatica), con elevazioni residue dell'ordine dei 12 m. Morfologie e strutture registrano la prevalente azione del Vento di Bora.



**Sabbie di cordone litorale e spiaggia**

Sabbie da medie a fini, ricche di bioclasti, in strati da sottili a medi, spesso amalgamati. Faune relativamente diversificate a molluschi e foraminiferi, spesso concentrate in strati da tempesta. Gradazioni dirette e strutture da onda o trattive. I corpi sabbiosi possono raggiungere lo spessore di 15 m e nella parte centrale del foglio formano un'estesa piana di sabbia, marcata dalla successione di numerosissimi cordoni costieri arcuati. Subordinate argille e limi, con base netta e spessori decimetrici. Le sabbie si sono sedimentate in ambienti di retrospiaggia, spiaggia emersa e sommersa, scanno e bocca deltizia; i sedimenti fini in piccoli stagni salmastri ubicati in depressioni d'intercordone non cartografabili.



**Argille e limi bioclastici di palude salmastra e laguna**

Argille, argille limose e limi argillosi, talvolta arricchiti in sostanza organica, con subordinati strati sabbioso-limosi gradati da rotta di canale distributore. Frequenti resti di molluschi in associazioni oligotipiche, dominate da *Cerastoderma glaucum*. Strati da medi a sottilissimi, prevalentemente amalgamati dalla bioturbazione. Formano corpi con spessori fino a qualche metro, con base netta su sabbie costiere. Nella parte orientale del foglio, argille limoso-sabbiose bioturbate, con faune più diversificate, spesso concentrate in strati da tempesta, con intercalazioni di sabbie gradate di ventaglio da tempesta marina (*spill over fan*). Sedimenti depositi in ambienti di palude salmastra, baia interdistributrice e laguna, talvolta ancora soggetti ad un'attiva dinamica sedimentaria (Sacca di Goro).

**SUCCESSIONE POST-EVAPORITICA DEL MARGINE PADANO-ADRIATICO**

**SINTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE**

Il sintema AES coincide in affioramento con l'unità AES<sub>8</sub>, descritta di seguito. Nel sottosuolo, è costituito da una successione di cinque cicli sedimentari trasgressivo-regressivi, corrispondenti alle più recenti fluttuazioni glacio-eustatiche. Ciascun ciclo è limitato alla base dalla brusca sovrapposizione trasgressiva di depositi marini o palustri su depositi continentali regressivi. I tre cicli più recenti corrispondono ai tre subsintemi (AES<sub>6</sub> - Bazzano, AES<sub>7</sub> - Villa Verucchio, AES<sub>8</sub> - Ravenna).

AES forma la porzione superiore del Supersintema Emiliano-Romagnolo che raggruppa sedimenti marini e continentali sovrapposti in discordanza su depositi marini d'età variabile dal Miocene al Pleistocene inferiore. Il Supersintema registra un'evoluzione globalmente regressiva, legata al riempimento del Bacino della Pianura Padana, a partire da circa 700.000 anni fa.

Spessore complessivo di AES fino ad oltre 350 m.

**PLEISTOCENE MEDIO-OLOCENE** (c.a. 400.000 anni B.P. - Attuale)

**Subsintema di Ravenna**

Elemento sommitale di AES formato da argille, limi e sabbie, d'ambiente deltizio e marino. La base, non affiorante, è marcata dalla sovrapposizione in "onlap" di depositi trasgressivi di pianura alluvionale e costiera su una superficie di discordanza incisa in sabbie fluviali, deposte durante l'ultima fase singliaciale di stazionamento basso del livello marino ed appartenenti alla porzione superiore di AES<sub>7</sub>. Il tetto di AES<sub>8</sub> coincide con l'attuale superficie topografica. AES<sub>8</sub> comprende un'unità di rango gerarchico inferiore (AES<sub>8a</sub>), descritta nel paragrafo seguente. La parte affiorante di AES<sub>8</sub> registra l'evoluzione prevalentemente progrediente della linea di costa, attraverso gli ultimi 4000 anni circa.

Spessore da c.a. 20 a c.a. 40 m (aumenta da O ad E).

**OLOCENE**, da c.a. 10.000 anni B.P. all'Attuale (datazione <sup>14</sup>C non cal.).

**Unità di Modena**

Porzione più recente di AES<sub>8</sub>, formata da argille, limi e sabbie di ambiente deltizio. La base è data: (a) a E, da un'antica linea di riva netta e prevalentemente erosiva, (b) a O, dal contatto netto di sedimenti di piana alluvionale e deltizia sulla superficie d'occupazione romana. Questo contatto corrisponde alla riorganizzazione idrografica, all'accelerazione dei processi sedimentari ed al cambiamento dei caratteri archeologici associati alla fine dell'Impero Romano. Nella parte occidentale del foglio, l'unità è formata da depositi di canale distributore e di piana interdistributrice, che possono preservare una buona espressione morfologica. Nella parte orientale, essa comprende depositi di fronte deltizia e spiaggia, in parte ancora in evoluzione deposizionale.

Spessore compreso fra 0 e 25 m circa.

**ETÀ**: da c.a. 1.500 anni all'Attuale (datazione archeologica e da fonti storiche).

Pleistocene - Olocene



AES<sub>8</sub>



AES<sub>8a</sub>

emerso  
sommerso



Contatto stratigrafico



Traccia di canale minore in area interdistributrice



Traccia di canale lagunare



Ventaglio da rotta fluviale



Traccia di cordone litorale



Principali linee di costa



Depressione generata dallo sfondamento di dune eoliche ad opera d'acque non incanalate (gorgo)



Ventaglio da sfondamento di dune eoliche da parte di acque non incanalate



I-V secolo



Cava attiva



Struttura antropica



S10  
40 m  
Sondaggio Progetto CARG (profondità in metri)

Fig. 5: Legenda stralcio Foglio 187 "Codigoro" - Carta Geologica d'Italia - scala 1:50.000 - CARG

## 2.3 GEOMORFOLOGIA

Il territorio in esame è caratterizzato da pendenze praticamente inesistenti, modellate sui depositi alluvionali quaternari ascrivibili al Fiume Po ed ai suoi canali distributori, che denotano una morfologia pianeggiante alla vista.

Queste aree, come definito anche dai piani di settore (in particolare le mappe dell'A. d. B.), possono subire alluvionamenti con tempi di ritorno piuttosto lunghi, per cui gli agenti morfologici sono pressoché totalmente legati alle acque dilavanti superficiali (fluviali e di pioggia) ed ai processi antropici.

Infatti l'Uomo, attraverso la pratica agricola, la realizzazione di canali artificiali a scopo soprattutto irriguo, la realizzazione di infrastrutture lineari e puntuali, l'inserimento nel territorio di abitazioni, di opifici o altro, ha modificato l'aspetto superficiale dell'ambiente aggiungendo elementi non naturali al contesto primigenio.

Tuttavia, l'assetto morfologico originario è rimasto il medesimo, conservando i tipici tratti di una bassa valle alluvionale, in prossimità della zona di sfocio, con topografia grosso modo piatta, talora al di sotto del livello medio del mare.

Nel dettaglio, l'area afferente il progetto in esame si trova a quote comprese tra 0,6 ed -2 metri circa rispetto al livello del mare, rispettivamente dalla zona meridionale a quella settentrionale del lotto interessato, presenta carattere pianeggiante ed è solcata da diversi canali naturali e antropici che drenano, in ultima analisi, nel Po e nel Po di Volano.

Per quanto riguarda i processi legati alla gravità non vi è alcun fenomeno agente mentre, per ciò che concerne i processi legati alle acque di scorrimento superficiali, gli elementi morfologici principali sono il Fiume Po e il Fiume Po di Volano, che scorrono rispettivamente una decina di chilometri e circa 700 metri a Nord dell'area di interesse.

Questi importanti assi idraulici non hanno alcun tipo di influenza, in termini di erosione spondale o di fondo alveo, nei confronti dell'area di progetto.

Ovunque agisce il normale dilavamento superficiale dovuto alle precipitazioni e talora potrebbero verificarsi fenomeni di temporaneo impaludamento proprio in occasione di eventi meteorici particolarmente sfavorevoli.

In via collaterale, i processi legati all'uomo sono piuttosto presenti: pratica agricola e insediamenti stabili sono gli elementi principali ai quali si affiancano canali realizzati soprattutto a scopi agricoli, infrastrutture lineari, viarie e di sottoservizi, e puntuali.

## 2.4 IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA

A grande scala, la Pianura Emiliano-Romagnola costituisce la porzione meridionale della Pianura Padano-Veneta, la più grande pianura alluvionale italiana ed una delle più grandi pianure alluvionali europee (vedi Figura 6).

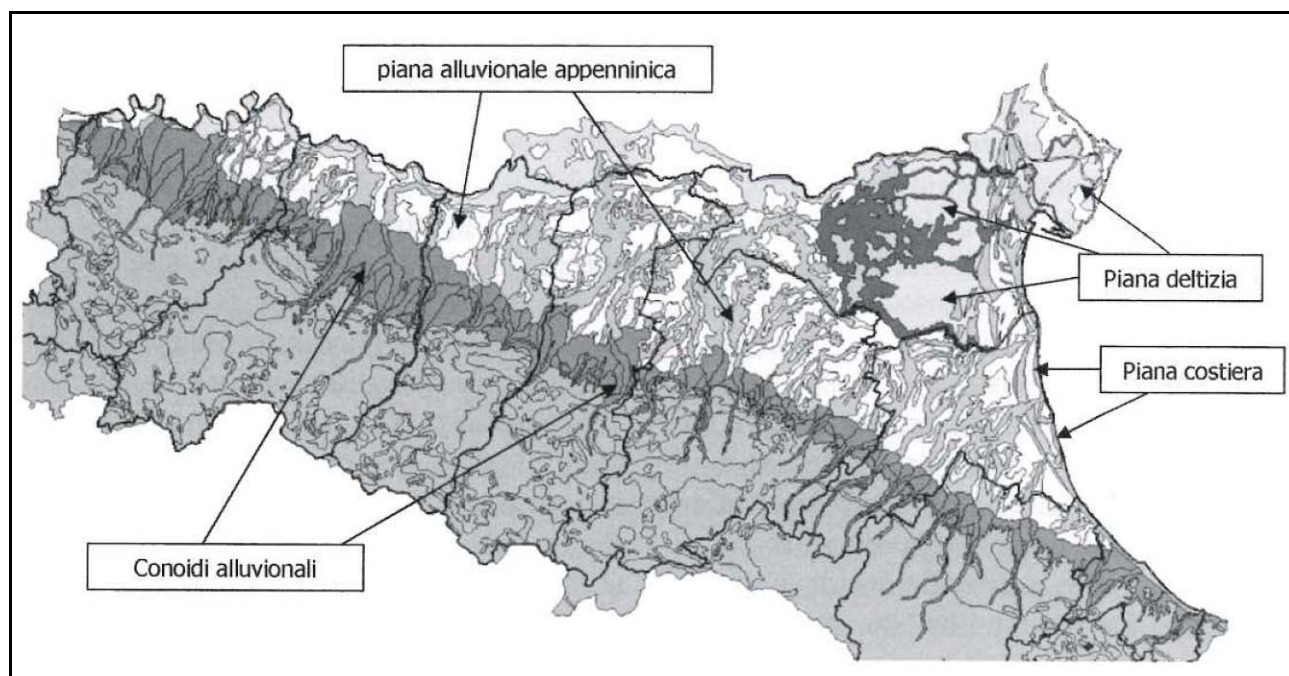


Fig. 6: Schema geologico della Pianura Emiliano-Romagnola

In tale contesto i principali gruppi acquiferi riconoscibili sono 3: Gruppo acquifero A, Gruppo acquifero B e Gruppo acquifero C.

I primi due sono formati da depositi alluvionali ascrivibili, per l'area di interesse, al Fiume Po (SEVERI P. & BONZI L., 2014). In particolare (vedi Figura 7), il Gruppo acquifero A, nell'ambito della piana deltizia del Po, contiene l'Acquifero freatico di pianura ed è costituito da estesi corpi di sedimenti prevalentemente fini (argille, limi e torbe) con una frazione sabbiosa miscelata all'interno, talora in strati e lenti più omogeni, che contiene la falda acquifera vera e propria.

Il Gruppo acquifero B, più profondo, comprende per lo più lenti grossolane (sabbiose in prevalenza) contenute all'interno di orizzonti più fini.

Le informazioni contenute nel portale dell'ARPA Veneto, riferite alla zona di "Bassa pianura" (padana), concordano con quanto sopra riportato: i depositi alluvionali ghiaiosi profondi (presenti con maggiori spessori man mano che ci si allontana dalla linea di costa e si procede verso la "media pianura" e poi "alta pianura") si assottigliano sempre più, fino ad esaurirsi nella bassa pianura; qui il sottosuolo è costituito da un'alternanza di materiali a granulometria fine (limi, argille e frazioni intermedie) con sabbie e percentuale variabile

di materiali più fini (sabbie limose, sabbie debolmente limose, limi sabbiosi ecc.); gli acquiferi artesiani derivanti da questa struttura geologica sono caratterizzati da bassa permeabilità, e contengono falde con bassa potenzialità e ridotta estensione.

Per quanto riguarda il dettaglio dell'area in esame, la presenza di una falda stabile viene segnalata solo a svariate centinaia di metri di distanza ovvero nei pressi dell'asse del Fiume Po di Volano anche se non si può escludere la presenza di una falda confinata, caratterizzato da valori di permeabilità compresi tra  $10^{-1}$  e  $10^{-3}$  m/s, in corrispondenza dell'area di progetto.

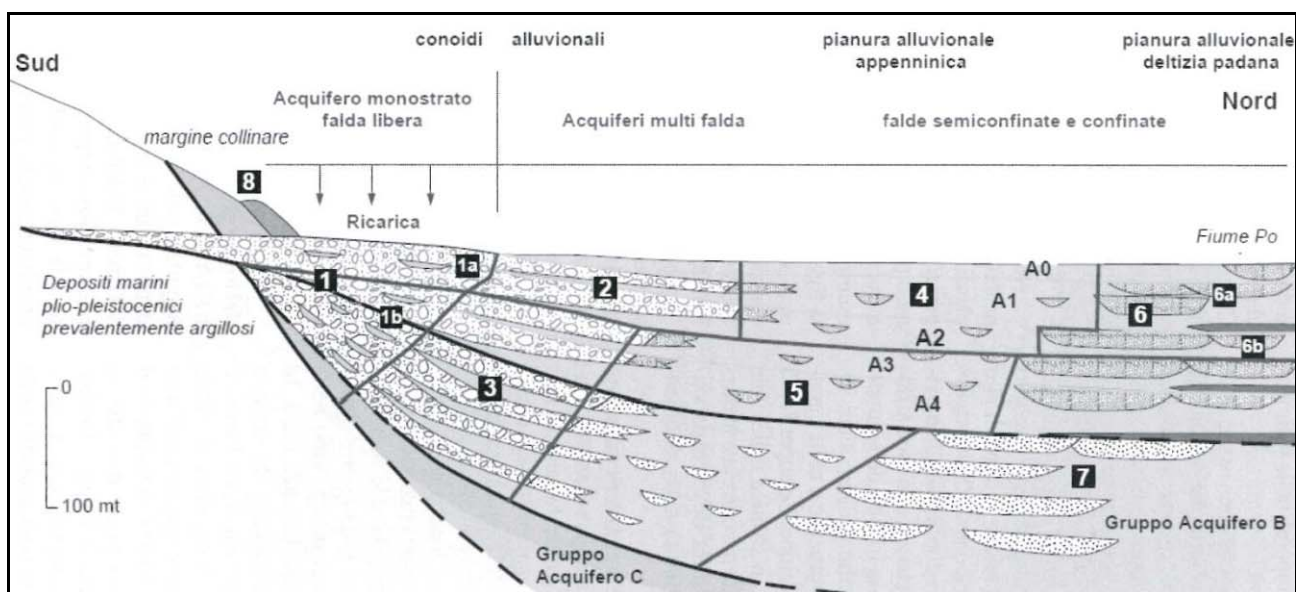


Fig. 7: Sezione schematica pianura dell'Emilia-Romagna con evidenziati i gruppi acquiferi

### 3 SISMICITÀ

L'area oggetto di indagine è caratterizzata da una sismicità molto bassa infatti a seguito della consultazione del catalogo delle faglie capaci ITHACA, disponibile on-line presso il Servizio Geologico Nazionale (ISPRA, 2011), non risultano “faglie capaci” prossime all'area in esame (vedi Figura 8).

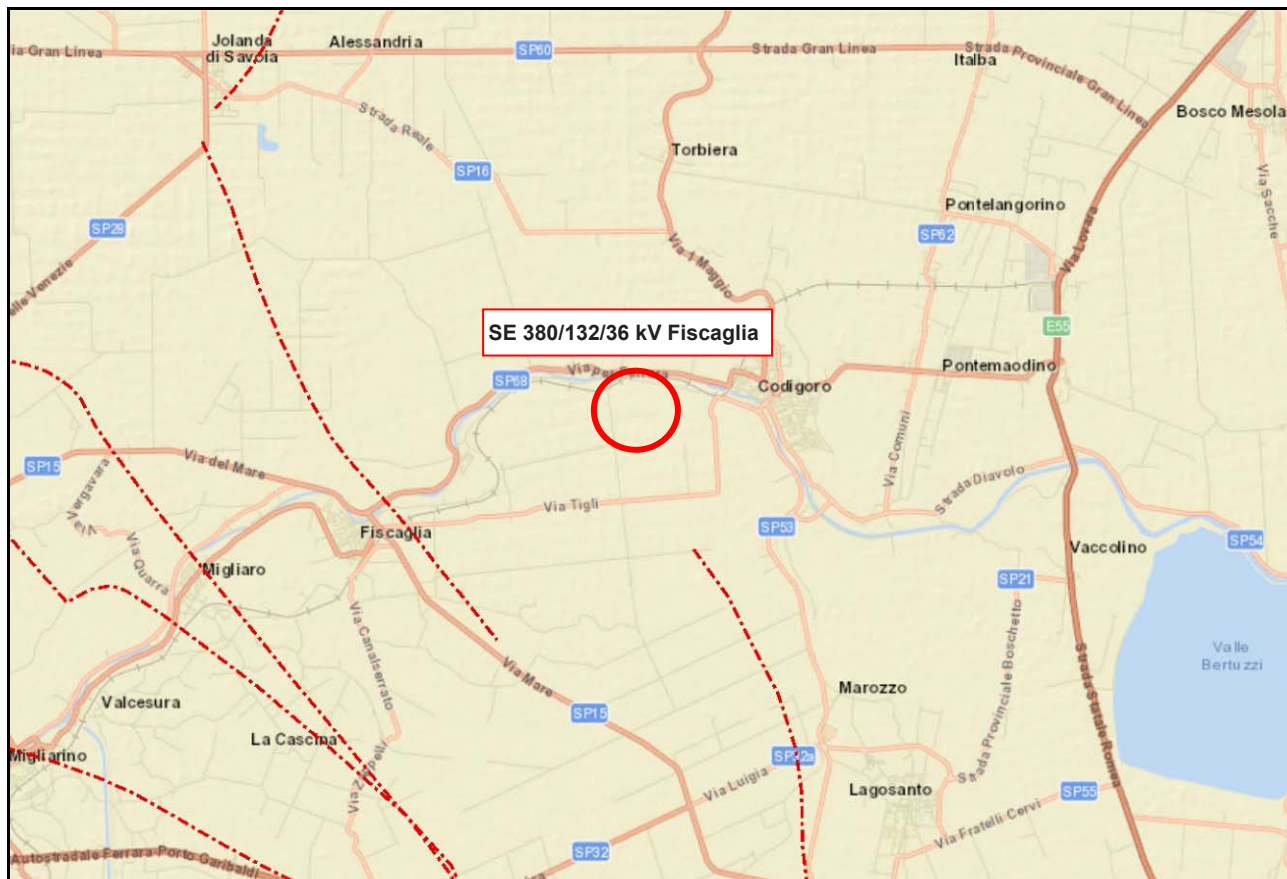


Fig. 8: Schema della distribuzione delle “faglie capaci” nell'area in esame

Il termine “faglie capaci” è utilizzato per descrivere le faglie “sismiche” con indizi di attività negli ultimi 40.000 anni, potenzialmente “capaci” di produrre deformazioni in superficie. La riattivazione di faglie capaci in occasione di eventi sismici di intensità elevata è in grado di produrre fenomeni di rottura superficiale in prossimità delle aree epicentrali.

I lineamenti attivi più prossimi all'area oggetto della presente Relazione Geologica sono la faglia inversa, denominata “Porto Garibaldi-Ravenna”, posta qualche km a Sud dall'area in esame ed un'altra faglia inversa, denominata “Massa Fiscaglia-Ravenna”, situata più di 5 km ad Ovest dell'area oggetto di indagine.

Dalla consultazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15), versione 4.0 (ROVIDA *et al.*, 2021), come si evince dalla Tabella 1 e dalla Figura 9, l'unico evento sismico segnalato nell'area, che ha prodotto un qualche risentimento nella zona, è

il terremoto della Romagna settentrionale del 16 Gennaio 1898, la cui magnitudo momento è stata  $M_w = 4,59$  e che, nell'adiacente comune di Fiscaglia (FE), ha originato un'intensità locale pari fino al V grado MCS.

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
4-5		1898	01	16	13	10	Romagna settentrionale	110	6	4.59
3		1983	11	09	16	29	Parmense	850	6-7	5.04
NF		1986	12	06	17	07	Ferrarese	604	6	4.43
NF		2000	05	06	22	07	Faentino	85	5	4.08
NF		2000	05	10	16	52	Faentino	151	5-6	4.82
2-3		2002	11	02	10	57	Ferrarese	79	4	4.21
NF		2005	07	15	15	17	Forlivese	173	4-5	4.29

Tabella 1: Sismicità storica del Comune di Fiscaglia (FE), tratta dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani - CPTI15 - Versione 4.0 (Rovida et al., 2021)

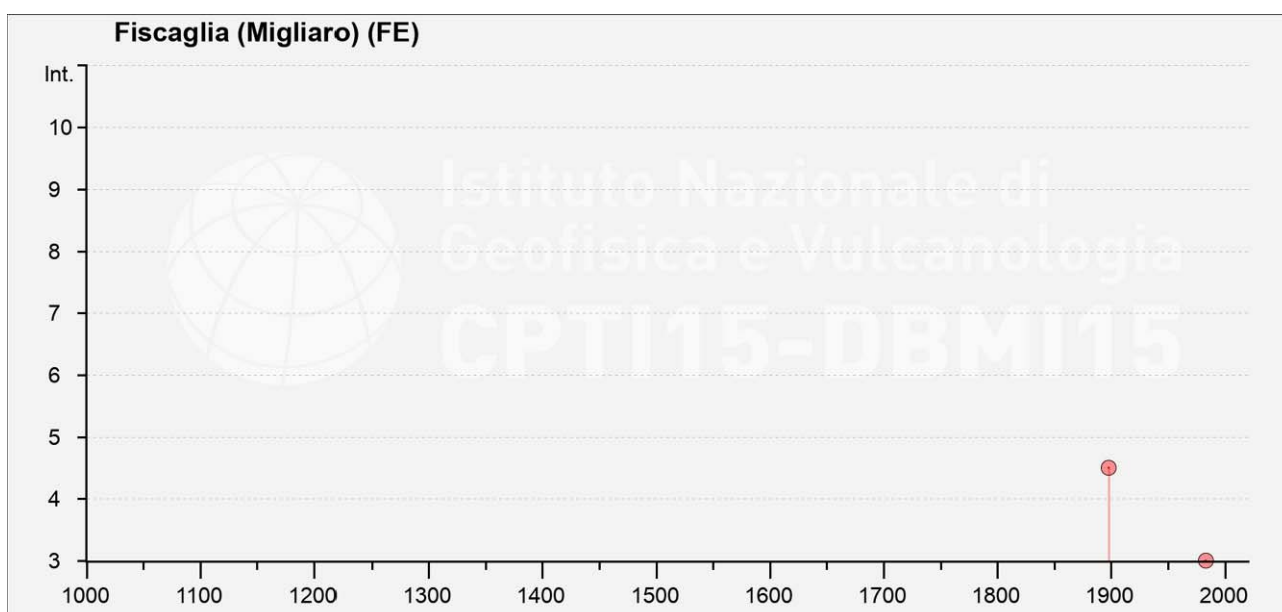


Fig. 9: Andamenti delle intensità degli eventi sismici nel tempo con intensità comprese tra 3 e 11 e per un arco temporale dal 1000 al 2020, per il Comune di Fiscaglia (FE)

Attualmente, per la Regione Emilia Romagna, è vigente la classificazione adottata con D.G.R. n. 146 del 6 Febbraio 2023, ai sensi dell'O.P.C.M. 3274/2003, secondo la quale il Comune di Fiscaglia (FE) ricade in Zona sismica 3, a cui corrispondono valori di accelerazione ( $a_g$ ) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni compresi fra 0,05g e 0,15g.

## 4 COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA (P.A.I. E P.G.R.A.)

Nell'ambito del presente studio è stata eseguita una verifica di compatibilità idrogeologica preliminare per accertare preventivamente che l'intervento previsto garantisca, a seconda delle caratteristiche e delle necessità relative, la sicurezza del territorio.

La verifica è stata effettuata consultando la seguente cartografia dell'Autorità del Bacino Distrettuale del Fiume Po:

- Carta delle Fasce Fluviali del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), che costituisce, ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della Legge 183/89 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po. Il piano è stato approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 24 Maggio 2001; la perimetrazione delle fasce fluviali è aggiornata a Novembre 2014. Da questo documento è stata tratta la Tavola n. 46936A Foglio 1 (Fasce Fluviali - PAI), prodotta ed allegata unitamente alla documentazione relativa alla procedura autorizzativa.
- Carta della Pericolosità Idraulica e Carta del Rischio Idraulico del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.), ai sensi della Direttiva Europea n. 2007/60/CE del 23 Ottobre 2007, recepita dal D.Lgs. 23 Febbraio 2010, n. 49; il piano è stato adottato dal Comitato Istituzionale con deliberazione n. 4 del 17 Dicembre 2015 ed è stato approvato dal Comitato Istituzionale con deliberazione n. 2 del 3 Marzo 2016. Da questi documenti sono state tratte la Tavola n. 46936A Foglio 2 (Pericolosità Idraulica - PGRA) e Foglio 3 (Rischio Idraulico - PGRA), anch'esse prodotte ed allegate alla restante documentazione relativa alla procedura autorizzativa.

### 4.1 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)

Le Tavole di Delimitazione delle Fasce Fluviali del P.A.I. consultate perimetrano e definiscono come segue le aree esondabili del fiume Po e dei suoi affluenti:

- **Fascia A** o Fascia di deflusso della piena che viene individuata sulla base della geometra più ampia derivante da una fra le seguenti definizioni:
  - o fissato in 200 anni il tempo di ritorno (TR) della piena di riferimento e determinato il livello idrico corrispondente, si assume come delimitazione della Fascia A quella entro la quale defluisce almeno l'80% di tale portata; contemporaneamente deve

- essere verificato che, all'esterno di tale Fascia la velocità della corrente deve essere minore o uguale a 0,4 m/s;
- limite esterno delle forme fluviali potenzialmente attive per la portata con TR di 200 anni.
  - **Fascia B** o Fascia di esondazione che si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno, le opere idrauliche esistenti e programmate (argini o altre opere di contenimento) sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento con TR di 200 anni; tale delimitazione sulla base dei livelli idrici va integrata con:
    - le aree sede di potenziale riattivazione di forme fluviali relitte non fossili, cioè ancora correlate, dal punto di vista morfologico, paesaggistico e talvolta ecosistemico alla dinamica fluviale che le ha generate;
    - le aree di elevato pregio naturalistico e ambientale e quelle di interesse storico, artistico, culturale strettamente collegate all'ambito fluviale.
  - **Fascia C** o Area di inondazione per piena catastrofica per la quale si assume come portata di riferimento la massima piena storicamente registrata, se corrispondente a un TR superiore a 200 anni, o in assenza di essa, la piena con TR di 500 anni.

Per i corsi d'acqua non arginati la delimitazione della Fascia viene eseguita con gli stessi criteri adottati per la Fascia B, tenendo conto delle aree con presenza di forme fluviali fossili e della piena di riferimento come sopra definita.

Per i corsi d'acqua arginati la Fascia è delimitata unicamente nei tratti in cui lo rendano possibile gli elementi morfologici disponibili; in tali casi la delimitazione è definita in funzione della più gravosa delle seguenti due ipotesi (se entrambe applicabili) in relazione alle altezze idriche corrispondenti alla piena:

    - altezze idriche corrispondenti alla quota di tracimazione degli argini;
    - altezze idriche ottenute calcolando il profilo idrico senza tenere conto degli argini.
  - **Fascia B-Pr**, corrispondente alla Fascia B di progetto dei corsi d'acqua interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali nel Piano stralcio delle Fasce Fluviali e nel P.A.I., è un'area a rischio idrogeologico molto elevato potenzialmente interessata da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni.

Come già detto, la Tavola n. 46936A Foglio 1 riporta lo stralcio della Tavola di Delimitazione delle Fasce Fluviali del P.A.I., da cui si può osservare come l'opera in oggetto ricada in un'area in **Fascia C**.

Nell'ambito della presente Relazione Geologica Preliminare e di Compatibilità Geologica, nell'intento di determinare cosa comporti il ricadere in Fascia C occorre fare

riferimento alle Norme di Attuazione del P.A.I. che disciplinano le attività vietate e quelle consentite nelle diverse Fasce Fluviali.

In particolare, all'Art. 31 comma 4 delle summenzionate Norme di Attuazione, viene disposto che *"Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in Fascia C"*.

In pratica è quindi genericamente previsto di far riferimento alle Norme di Attuazione del Piano Regolatore Generale Comunale (P.R.G.C.) del comune dove risiede il sito.

Per quanto riguarda il sito in esame, esso ricade all'interno del territorio comunale del Comune di Fiscaglia (FE), che è recentemente nato, nel 2014, dalla fusione dei comuni di Massa Fiscaglia (FE), Migliarino (FE) e Migliaro (FE). Sul sito istituzionale del Comune di Fiscaglia (FE) si trovano pertanto i P.R.G.C. dei tre precedenti comuni, che di fatto rappresentano gli strumenti urbanistici attualmente vigenti (<https://www.comune.fiscaglia.fe.it/home/aree-tematiche/urbanistica/normativa-tecnica-di-attuazione.html>), ma non si trovano riferimenti diretti alla disciplina delle attività consentite nelle Fasce Fluviali P.A.I..

Sempre sul sito istituzionale del Comune di Fiscaglia (FE) ci sono documenti relativi all'iter di adozione e approvazione del nuovo Piano Urbanistico Generale (P.U.G.) che, una volta approvato, sostituirà i P.R.G.C. dei precedenti comuni: al momento il piano è stato adottato ma non ancora approvato e contiene Norme che entreranno in vigore quando sarà approvato.#

Nello specifico, a pag. 122 all'Art. 8.1 - Pericolosità Idraulica, viene enunciato *"La D.G.R. 1300 del 01/08/2016 riporta le prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del rischio di alluvioni con le disposizioni specifiche in ogni ambito di riferimento"*. Consultando la D.G.R. 1300/2016 si trova che *"nelle aree interessate da alluvioni rare (aree P1), si devono applicare le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia C delle norme del Titolo II del PAI (art. 31) [...] ovvero le equivalenti norme di cui al P.T.C.P. avente valore ed effetto di P.A.I. ai sensi delle intese stipulate."* per poi rimandare nuovamente ed inutilmente all'Art. 31 delle già citate Norme di Attuazione P.A.I..

Fondamentalmente, per quanto riguarda il territorio del nuovo Comune di Fiscaglia (FE), l'attuale fase transitoria comporta l'assenza di un chiaro ed univoco quadro normativo al riguardo.

Nel caso in progetto, appare pertanto ragionevole utilizzare **molto cautelativamente** quanto previsto (**per la Fascia B**) dalle prescrizioni dell'Art. 30 delle Norme di attuazione del P.A.I., che, al comma 2, lettera a), dispongono che ***"Nella Fascia B sono vietati gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della***

***capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente".#***

**Tale disposizione non inficia la realizzazione del proposto progetto di ampliamento poiché, come ricordato in Premessa, non è previsto un ampliamento del perimetro della stazione già autorizzata.**

## **4.2 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DELLE ALLUVIONI (P.G.R.A.)**

Analizzando quanto riportato nel Piano di Gestione del Rischio delle Alluvioni, per la definizione dei diversi scenari di probabilità delle aree allagabili nel reticolo idrografico principale del Fiume Po, nell'ambito della Carta della Pericolosità Idraulica del PGRA, sono stati utilizzati i seguenti tempi di ritorno:

- *Scenario Raro (P1)* – Tempo di ritorno tra 200 e 500 anni: scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi;
- *Scenario Poco Frequente (P2)* - Tempo di ritorno tra 100 e 200 anni: media probabilità di alluvioni;
- *Scenario Frequente (P3)* – Tempo di ritorno tra 10 e 50 anni: elevata probabilità di alluvioni.

La Tavola n. 46936A, Foglio 2, riporta lo stralcio della Carta della Pericolosità Idraulica del P.G.R.A., da cui si può osservare come l'opera oggetto della presente Relazione Geologica sia interessata da bassa pericolosità, ovvero da scarsa probabilità di alluvioni, coerentemente con la delimitazione delle fasce fluviali, secondo la quale l'area è inondabile per piena catastrofica (tempo di ritorno fino a 500 anni).

Nella Carta del Rischio Idraulico del P.G.R.A., che rappresenta il risultato dell'incrocio fra le mappe delle aree allagabili per i diversi scenari di pericolosità e gli elementi esposti censiti raggruppati in classi di danno potenziale omogenee (centri abitati, attività economiche, impianti industriali ad elevato potenziale inquinante, aree protette...), vengono individuate quattro classi di rischio:

- Scenario Rischio Moderato (R1);
- Scenario Rischio Elevato (R3);
- Scenario Rischio Medio (R2);
- Scenario Rischio Molto Elevato (R4).

Nella Tavola n. 46936A Foglio 3, che riporta lo stralcio della Carta del Rischio Idraulico del P.G.R.A., si può osservare che l'opera ricade in un'area a Rischio Moderato.

La cartografia consultata, e prodotta, appare pertanto di chiara conferma rispetto quanto riportato nella cartografia P.A.I. che, giova comunque ricordare, è l'unico strumento attuativo in vigore.

#### 4.3 PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA (P.A.I.)

Per quanto riguarda la Pericolosità Geomorfologica, dalla consultazione dell'Atlante dei Rischi Idraulici e Idrogeologici dell'Autorità del Bacino Distrettuale del Fiume Po, risulta che il sito in oggetto non ricade in un'area cartografata nell'ambito della delimitazione delle aree in dissesto, coerentemente con il quadro geomorfologico illustrato nel Capitolo 2.3 della presente Relazione Geologica Preliminare e di Compatibilità Idrogeologica.

Data la totale assenza di settori contraddistinti da Pericolosità Geomorfologica, oltre ad affermare che **nel territorio di interesse non sono presenti fenomeni gravitativi**, non è stato ritenuto necessario produrre ed allegare alla restante documentazione relativa alla procedura autorizzativa apposita cartografia.

## 5 CONCLUSIONI

La presente Relazione Geologica preliminare e di compatibilità idrogeologica costituisce parte integrante della documentazione inerente alla procedura autorizzativa del progetto per l'ampliamento 380/36 kV della Stazione Elettrica di trasformazione RTN 380/132 kV Fiscaglia, ubicata nel Comune di Fiscaglia (FE), così come riportato nella Tavola di Inquadramento CTR, alla scala 1:5.000, Tavola n. 46932A, prodotta ed allegata insieme alla restante documentazione.

Nell'ambito del presente studio è stata eseguita una verifica di compatibilità idrogeologica preliminare per accertare preventivamente che l'intervento previsto garantisca, a seconda delle caratteristiche e delle necessità relative, la sicurezza del territorio.

La verifica è stata effettuata consultando la seguente cartografia dell'Autorità del Bacino Distrettuale del Fiume Po:

- Carta delle Fasce Fluviali del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), che costituisce, ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della Legge 183/89 "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po. Il piano è stato approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 24 Maggio 2001; la perimetrazione delle fasce fluviali è aggiornata a Novembre 2014.
- Carta della Pericolosità Idraulica e Carta del Rischio Idraulico del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.), ai sensi della Direttiva Europea n. 2007/60/CE del 23 Ottobre 2007, recepita dal D.Lgs. 23 Febbraio 2010, n. 49; il piano è stato adottato dal Comitato Istituzionale con deliberazione n. 4 del 17 Dicembre 2015 ed è stato approvato dal Comitato Istituzionale con deliberazione n. 2 del 3 Marzo 2016.

Di seguito viene riportato quanto possibile evincere dall'analisi della summenzionata cartografia ufficiale, i cui stralci Tavola 46936A Foglio 1 (Fasce Fluviali - PAI), Tavola n. 46936A Foglio 2 (Pericolosità Idraulica - PGRA) e Foglio 3 (Rischio Idraulico - PGRA), alla scala 1:10.000), costituiscono parte integrante della documentazione prodotta e relativa alla già citata procedura autorizzativa.

Dalla consultazione delle Tavole di Delimitazione delle Fasce Fluviali del P.A.I., che perimetrano e definiscono le aree esondabili del fiume Po e dei suoi affluenti, il cui stralcio è restituito nell'allegata Tavola n. 46936A Foglio 1, riporta lo stralcio della Tavola di Delimitazione delle Fasce Fluviali del P.A.I., si può osservare come l'opera in progetto ricada pienamente all'interno di un settore in **Fascia C** (Area di inondazione per piena catastrofica per la quale si assume come portata di riferimento la massima piena storicamente registrata, se corrispondente a un TR superiore a 200 anni, o in assenza di essa, la piena con TR di 500 anni).

Essendo principale obiettivo della presente Relazione Geologica Preliminare e di Compatibilità Geologica il determinare cosa comporti ricadere in Fascia C si è reso necessario far riferimento alle Norme di Attuazione del P.A.I. che disciplinano le attività vietate e quelle consentite nelle diverse Fasce Fluviali.

L'Art. 31 comma 4 delle summenzionate Norme di Attuazione dispone che "*Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in Fascia C*", ovvero occorre far riferimento alle Norme di Attuazione del Piano Regolatore Generale Comunale (P.R.G.C.) del comune dove risiede il sito.

Come debitamente ed ampiamente riportato al Capitolo 4.1 della presente Relazione, per quanto riguarda il territorio del Comune di Fiscaglia (FE), l'attuale fase legislativa transitoria comporta l'assenza di un chiaro ed univoco quadro normativo al riguardo.

Appare pertanto ragionevole, nel caso in progetto, utilizzare **molto cautelativamente** quanto previsto (per la Fascia B) nelle prescrizioni dell'Art. 30 delle Norme di attuazione del P.A.I., che, al comma 2, lettera a), dispongono che "***Nella Fascia B sono vietati gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente***".#

**Tale disposizione non inficia la realizzazione del proposto progetto di ampliamento poiché, come ricordato in Premessa, non è previsto alcun ampliamento del perimetro della stazione già autorizzata.**

Per quanto riguarda quanto riscontrabile dal Piano di Gestione del Rischio delle Alluvioni (P.G.R.A.), l'allegata Tavola n. 46936A, Foglio 2, che riporta lo stralcio della Carta della Pericolosità Idraulica del P.G.R.A. e l'allegata Tavola n. 46936A Foglio 3, che riporta lo stralcio della Carta del Rischio Idraulico del P.G.R.A., restituiscono

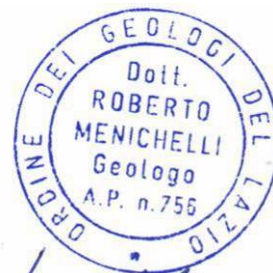
rispettivamente che l'opera oggetto della presente Relazione Geologica è interessata da bassa pericolosità, ovvero da scarsa probabilità di alluvioni, coerentemente con la delimitazione delle fasce fluviali, secondo la quale l'area è inondabile per piena catastrofica (tempo di ritorno fino a 500 anni) e che pertanto l'opera ricade in un'area a Rischio Moderato.

La cartografia consultata, e prodotta, chiaramente conferma quanto riportato nella cartografia P.A.I. che rimane comunque l'unico strumento attuativo in vigore.

Per quanto riguarda la Pericolosità Geomorfologica, la consultazione dell'Atlante dei Rischi Idraulici e Idrogeologici dell'Autorità del Bacino Distrettuale del Fiume Po ha evidenziato che il sito in oggetto non ricade in un'area cartografata nell'ambito della delimitazione delle aree in dissesto, coerentemente con il quadro geomorfologico illustrato nel Capitolo 2.3 della presente Relazione Geologica Preliminare e di Compatibilità Idrogeologica.

Data la totale assenza di settori contraddistinti da Pericolosità Geomorfologica, oltre a poter affermare che **nel territorio di interesse non sono presenti fenomeni gravitativi**, non è stato ritenuto necessario produrre ed allegare alla restante documentazione relativa alla procedura autorizzativa apposita cartografia.

Il Tecnico  
Dott. Geol. Roberto Menichelli



Roma Gennaio 2024

## 6 BIBLIOGRAFIA

- AMADESI E. (1985) – *Stato delle conoscenze sulla geologia della Pianura Padana*. M e S Litografica, Torino.
- ARGNANI A. & GAMBERI F. (1995) – *Stili strutturali al fronte della catena appenninica nell'Adriatico centro-settentrionale*. Studi Geologici Camerti, Volume Speciale 1995/1, 19-27.
- BONDESAN M., GATTI M. & RUSSO P. (1977) – *Movimenti verticali del suolo nella Pianura Padana orientale desumibili da dati I.G.M. a tutto il 1990*. Bollettino di Geodesia e Scienze Affini, 2: 141-172.
- CAPUTO M., PIERI L. & UNGENDOLI M. (1970) – *Geometric investigation of the subsidence in the Po Delta*. Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata, 12: 187-207.
- DELLA VEDOVA B., GIUSTINIANI M., NICOLICH R. & FANTONI R. (2006) – *Struttura dell'avampaese veneto-adriatico*. GNGTS – Atti del 22° Convegno Nazionale / 03.06.
- GALADINI F. (2004) – *Quaternary tectonics*. In: BOSI C., Ed., Quaternary Ital. Geol. Soc. Spec. Vol., Geology of Italy, 161-188.
- GHIELMI M., MINERVINI M., NINI C., ROGLEDI S., ROSSI M. & VIGNOLO A. (2009) – *Sedimentary and Tectonic Evolution in the Eastern Po Plain and Northern Adriatic Sea Area from Messinian to Middle Pleistocene (Italy)*. Convegno Natura e Geodinamica della litosfera nell'alto Adriatico, Venezia 5-6 novembre 2009.
- GRUPPO DI LAVORO MS (2008) - *Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica*. Conferenza delle Regioni e delle Province autonome - Dipartimento della Protezione Civile, Roma, 3 vol. e Dvd.
- MELETTI C. & VALENSISE G. (2004) – *Zonazione sismogenetica ZS9* – App.2 al Rapporto Conclusivo. INGV.
- MONTONE P. & MARIUCCI M. T. (1999) – *Active stress along the NE external margin of the Apennines: the Ferrara arc, northern Italy*. Journal of Geodynamics, 28: 251-265.
- ORI G. G. (1993) – *Continental depositional systems of the Quaternary of the Po Plain (northern Italy)*.
- RICCI LUCCHI F. (1986) – *Oligocene to Recent foreland basins of northern Apennines*. In: Allen P., Homewood P., Eds., Foreland Basins, I.A.S Spec. Pub., 8: 1054-139.

- ROVIDA A., LOCATI M., CAMASSI R., LOLLI B., GASPERINI P., ANTONUCCI A. (2021) – *Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15), versione 4.0*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://doi.org/10.13127/CPTI/CPTI15.3>
- SCHREFLER B., LEWIS R. W. & NORRIS V. A. (1977) – *A case study of the surface subsidence of the Polesine area*. Int. Journ. Num. An. Meth. In Geomechanics, 1: 377-386.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA – *Carta Geologica d'Italia (1:50.000), Progetto CARG, Foglio 187 "Codigoro" (2009) e sue Note Illustrative*.
- SEVERI P. & BONZI L. (2014) - *Gli acquiferi dell'Emilia Romagna*. In: Esperienze e prospettive nel monitoraggio delle acque sotterranee. Il contributo dell'Emilia Romagna (FARINA M., MARCACCIO M., ZAVATTI A.) Pitagora ed. Bologna, 19-45. (ISBN 88-371-1859-7).