



Fluor Brulli

IMPIANTO DI RETE CABINA PRIMARIA GRILLARA

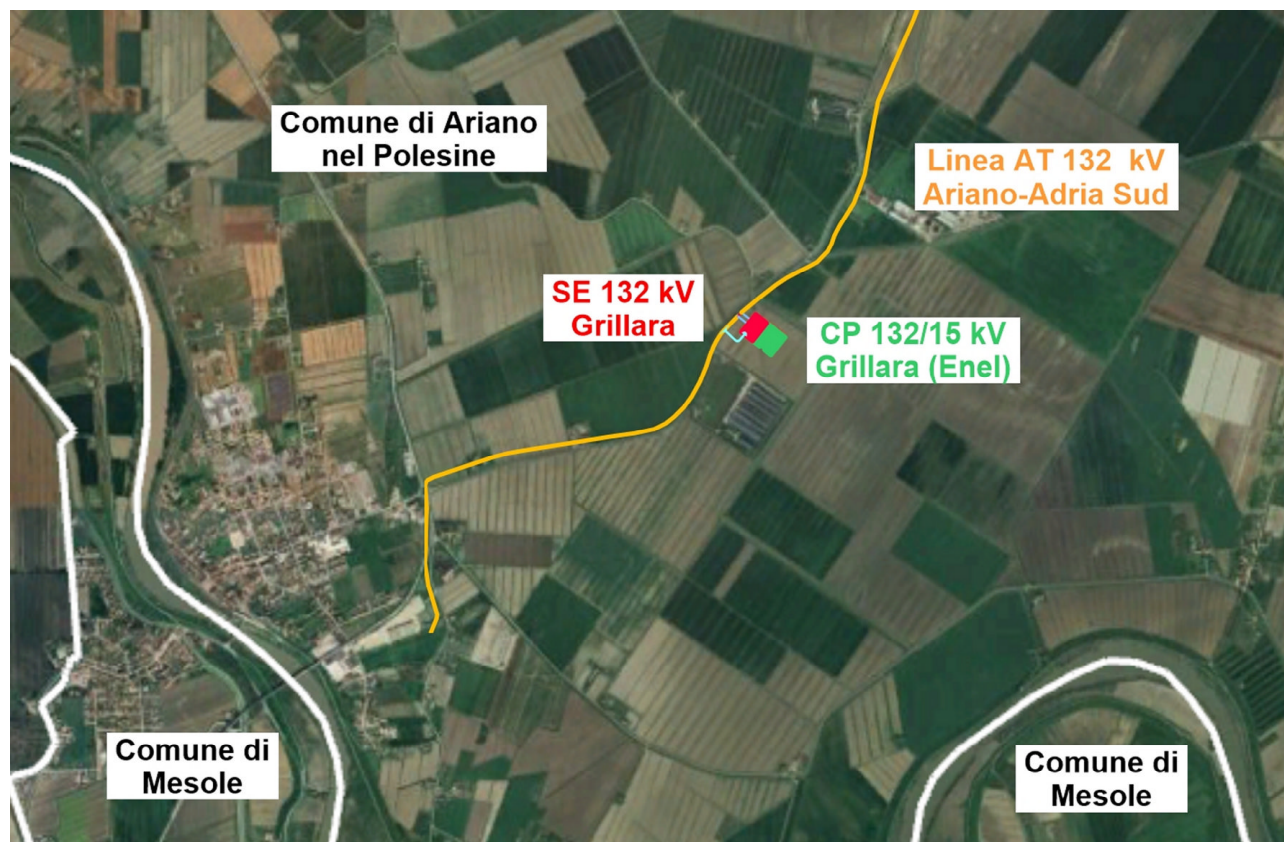
UBICATA NEL COMUNE ARIANO NEL POLESINE (RO)

PROCEDURA AUTORIZZATIVA (Atto e/o Decreto Regionale o Provinciale) N° - DEL -

PROGETTO DEFINITIVO

			<i>Fluor Brulli</i>	<i>Fluor Brulli</i>	
A	nov-2025	Geologo	013	093	Emissione per autorizzazione
REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	DESCRIZIONE
RICHIEDENTE ARIAN SOLAR Srl Piazza San Sepolcro, 1 20123 - Milano (MI) FIRMA PER BENESTARE					TIPOLOGIA IMPIANTO CAPOFILA / POTENZA IN IMMISSIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO, POTENZA IN IMMISSIONE ED IN PRELIEVO 33,00 MW
					IMPIANTO CP 132/20 kV GRILLARA
INGEGNERIA & COSTRUZIONI BRULLI IL DIRETTORE E RESPONSABILE TECNICO trasmissione <i>Fluor Brulli</i>					TITOLO RELAZIONE GEOLOGICA GEOMECCANICA E SISMICA
GESTORE RETE ELETTRICA FIRMA PER BENESTARE					LIVELLO PROG. P D
					CODICE RINTRACCIABILITA' 202201881
					TIPO DOCUMENTO D 7
					N° ELABORATO 510317A
					FOGLIO / DI 0 / 42
NOME FILE G R I - 2 0 8 - A					
SCALA -					
FORMATO A4					

Comune di Ariano nel Polesine (RO)



RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE E DI COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA NUOVA SE 132 KV GRILLARA E NUOVA CP 132/15 KV GRILLARA (ENEL) E RELATIVE CONNESSIONI IN CAVO

Committente: Brulli
Trasmissione srl

Roma Novembre 2025

Il Tecnico
Dott. Geol. Roberto Menichelli



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Roberto Menichelli'.

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	4
3	GEOLOGIA.....	5
3.1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE.....	5
3.2	GEOLOGIA E STRATIGRAFIA DELL'AREA DI STUDIO	9
3.3	GEOMORFOLOGIA.....	15
3.4	IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA.....	17
4	SISMICITÀ.....	22
4.1	SISMICITÀ STORICA	22
4.2	SORGENTI SISMOGENETICHE.....	25
4.3	PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE	28
5	COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA (P.A.I. E P.G.R.A.)	31
5.1	PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.).....	32
5.2	PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DELLE ALLUVIONI (P.G.R.A.).....	33
5.3	PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA (P.A.I.).....	34
6	VINCOLO IDROGEOLOGICO	36
7	CONCLUSIONI	37
8	BIBLIOGRAFIA	40

1 PREMESSA

La presente Relazione Geologica preliminare e di compatibilità idrogeologica è relativa alla realizzazione della Stazione Elettrica 132 kV Grillara (RO) e relativi raccordi alla linea elettrica in cavo Ariano - Adria Sud ed alla realizzazione della adiacente Cabina Primaria 132/15 kV Grillara (RO), così come riportato nella Tavola di Inquadramento CTR, alla scala 1:5.000, Tavola n. 510432, prodotta ed allegata unitamente alla restante documentazione.

La presente Relazione Geologica, redatta allo scopo di valutare la compatibilità idrogeologica delle summenzionate Opere ed il loro inserimento nel contesto vincolistico-ambientale, costituisce parte integrante della documentazione inerente alla loro progettazione.

La cartografia elaborata ai fini della valutazione della compatibilità idrogeologica comprende la Mappa della Delimitazione delle Fasce Fluviali il cui stralcio è restituito nella Tavola n. 510436, Foglio 1, reperita sul Geoportale dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) Delta del fiume Po.

A questa si aggiungono la Carta della Pericolosità Idraulica, riportata nella Tavola n. 510436, Foglio 2, e la Carta del Rischio Idraulico, riportata nella Tavola n. 510436, Foglio 3, entrambe derivate dalla relativa cartografia, reperita sul Geoportale dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.).

La perimetrazione delle Aree Sottoposte a Vincolo Idrogeologico, con riferimento al Regio Decreto n. 3267 del 30 Dicembre 1923, restituita nella Tavola n. 510436, sempre nel Foglio 1.

Tutta la cartografia è redatta in scala 1:10.000 ed è allegata alla restante documentazione prodotta nell'ambito della procedura autorizzativa sopra richiamata.

2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La Stazione Elettrica 132 kV Grillara verrà realizzata principalmente per consentire la connessione, in doppia antenna, alla RTN della Cabina Primaria 132/15 di e-distribuzione Grillara, cui sono sottesi anche impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile.

Il distributore è pertanto titolare, e capofila della progettazione, di una connessione della CP in doppia antenna ad una nuova SE (CP 202201881).

I produttori, convocati al tavolo tecnico da parte di e-distribuzione, hanno eletto la società EUROPEAN ENERGY ITALY PV HOLDING S.R.L. (CR 382259136) come capofila del tavolo tecnico per la progettazione delle opere di distribuzione e, conseguentemente, di quelle RTN, per come richieste da Terna ad e-distribuzione in sede di STMG.

La STMG è stata poi volturata alla società di progettazione Arian Solar Srl.

La Cabina Primaria 132/15 kV è funzionale, fra l'altro, al collegamento alla rete di trasmissione nazionale dell'impianto fotovoltaico del produttore Arian Solar Srl.

Le Opere, nel loro complesso, nascono, come già detto, dall'esigenza di consentire l'immissione nella RTN in alta tensione dell'energia prodotta da diversi impianti di produzione energia. I suddetti impianti saranno connessi in media tensione alla futura Cabina Primaria Grillara.

Le opere di RTN, per le quali è necessaria l'autorizzazione e la successiva costruzione, consistono in una nuova Stazione Elettrica a 132kV da connettersi in entrata-esci sulla futura linea in cavo 132 kV "Ariano-Adria Sud", previo potenziamento/rifacimento della linea RTN a 132 kV "Ariano – Codigoro", oggetto di altra progettazione.

La stazione elettrica SE 132 kV Grillara e la cabina primaria 132/15 kV Grillara sorgeranno su un'area agricola nel territorio del Comune di Ariano nel Polesine (RO).

L'accesso alla Stazione Elettrica ed alla Cabina Primaria avverrà tramite una strada di nuova realizzazione, la quale si immetterà direttamente sulla Strada Provinciale 36 Ariano-Piano, posta a Nord-Ovest delle Opere in questione.

3 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).

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

L'area in oggetto è situata nella fascia costiera della Pianura Padana, subito a Sud dell'ultima ampia ansa del Po, prima dell'attuale Delta, al limite sud-orientale della Regione Veneto.

L'area in esame è compresa, a Sud, dal Po di Goro, situato a circa 2 km, che segna il confine tra la Regione Veneto e la Regione Emilia-Romagna, e, a settentrione, da PO che nel settore occidentale dista circa 6 km.

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.

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 centrale del sistema di lobi deltizi del Po (vedi Figura 1), cresciuti in posizioni e tempi diversi negli ultimi 5.000 anni, durante lo stazionamento alto del livello marino eustatico, quando il delta è migrato lateralmente da Ravenna a Chioggia, per quasi 90 km, progradando 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, attraversati 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.

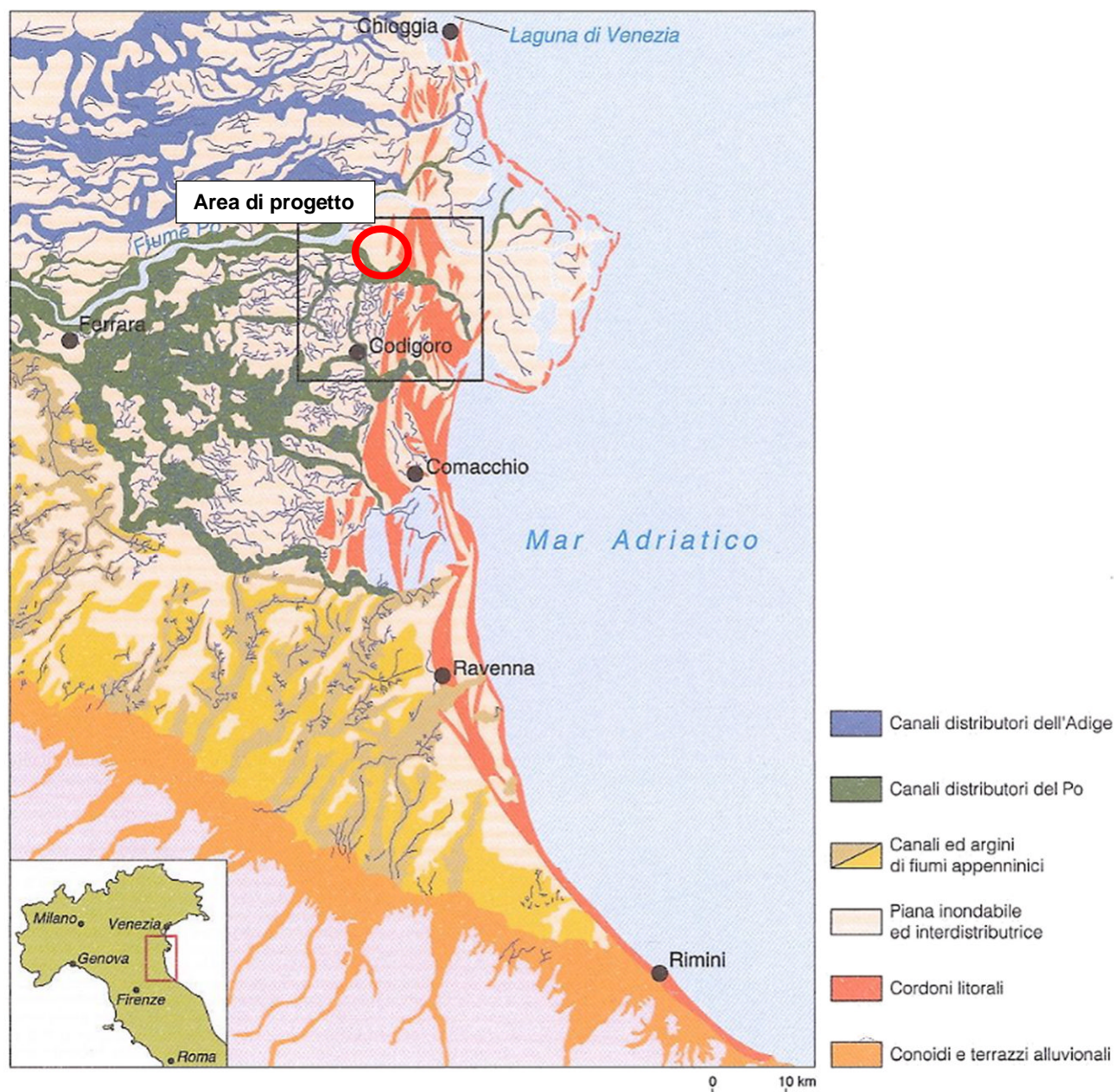


Fig. 1: Distribuzione nell'ambito del contesto regionale dei sistemi deposizionali

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 (Würmiana). 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).

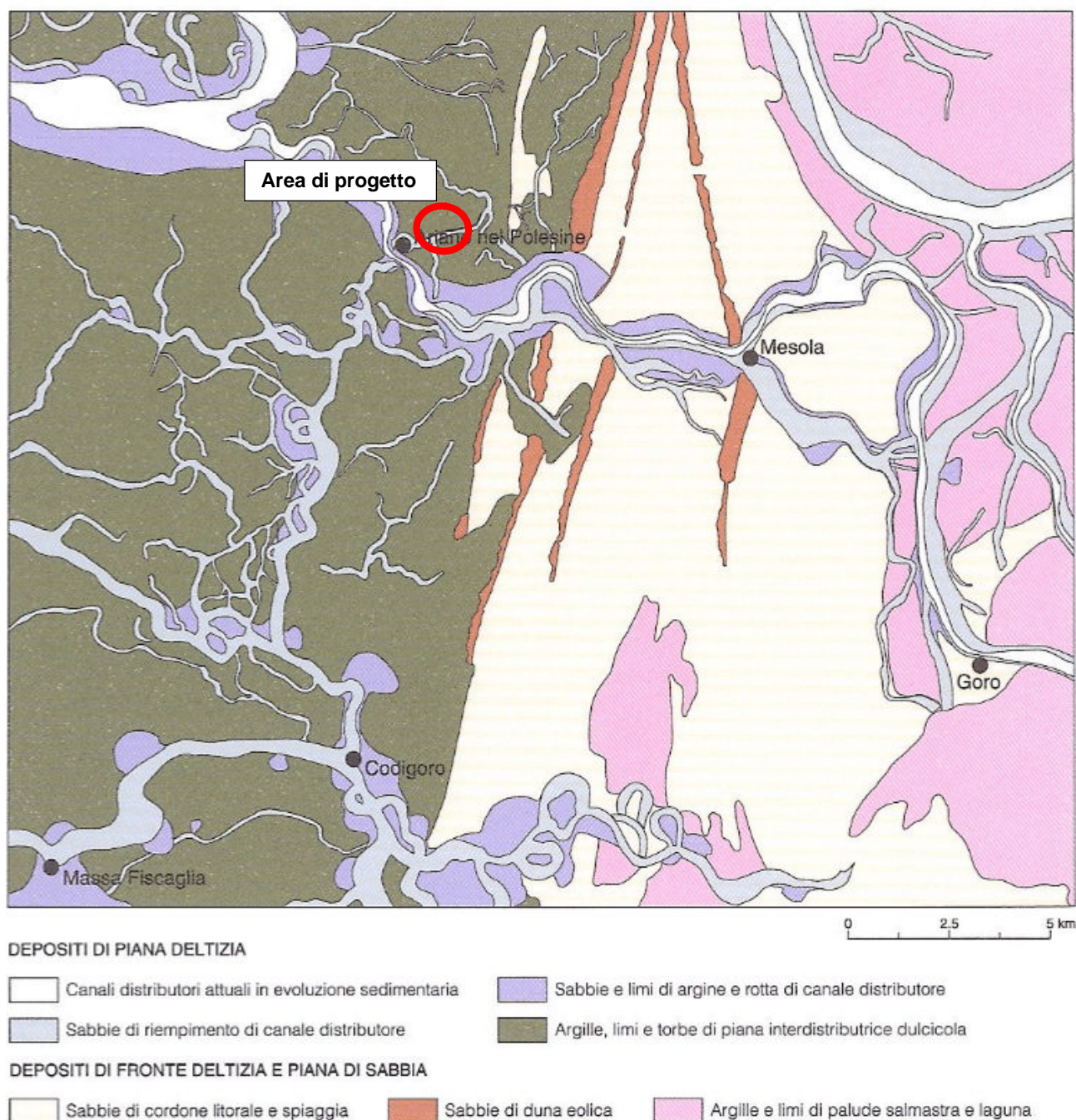


Fig. 2: Schema ambienti deposizionali

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

Le spesse successioni quadernarie 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.

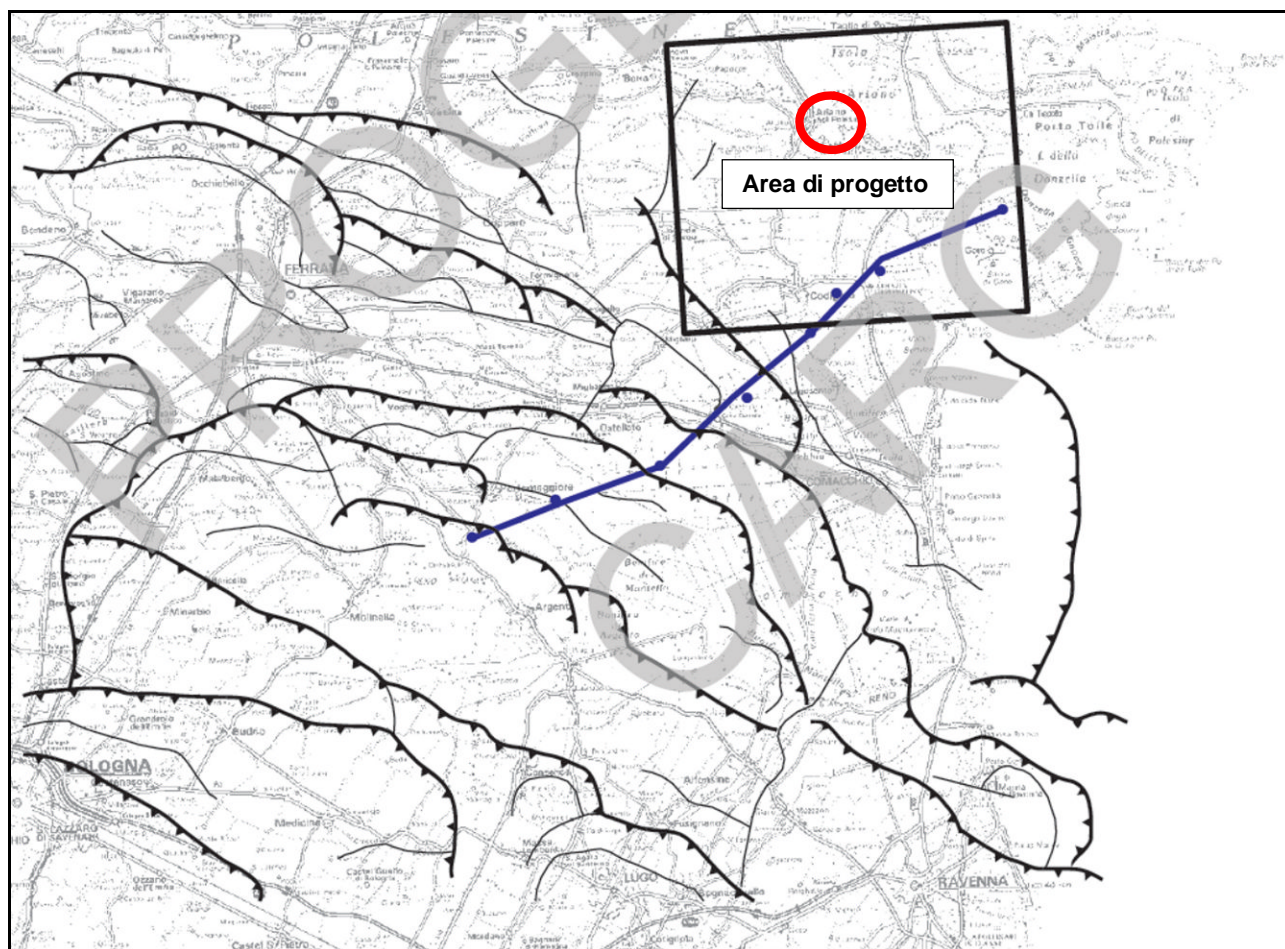


Fig. 3: Quadro strutturale dell'area in esame

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).

3.2 GEOLOGIA E STRATIGRAFIA DELL'AREA DI STUDIO

Nell'analisi di sistemi deposizionali come quello descritto nel precedente Capitolo 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", depositasi 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 quadernari continentali di canale distributore e di piana interdistributrice.

Questi sono 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, deposti in piane inondabili, stagni e paludi dolci, sviluppate in aree depresse tra canali distributori.

Si tratta dei terreni dell'Unità di Modena (**AES_{8a}**), porzione più recente del sub-sistema di Ravenna (**AES₈**), elemento sommitale del sistema Emiliano-Romagnolo Superiore (AES), la cui base è identificabile, ad Est, da un'antica linea di riva, netta e prevalentemente erosiva, e, a Ovest, dal contatto netto di sedimenti di piana alluvionale e deltizia sulla superficie d'occupazione romana.

Il tetto del sub-sistema di Ravenna (**AES₈**) 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-sistema di Villa Verrucchio (**AES₇**) è spesso segnato da depositi ghiaiosi grossolani.

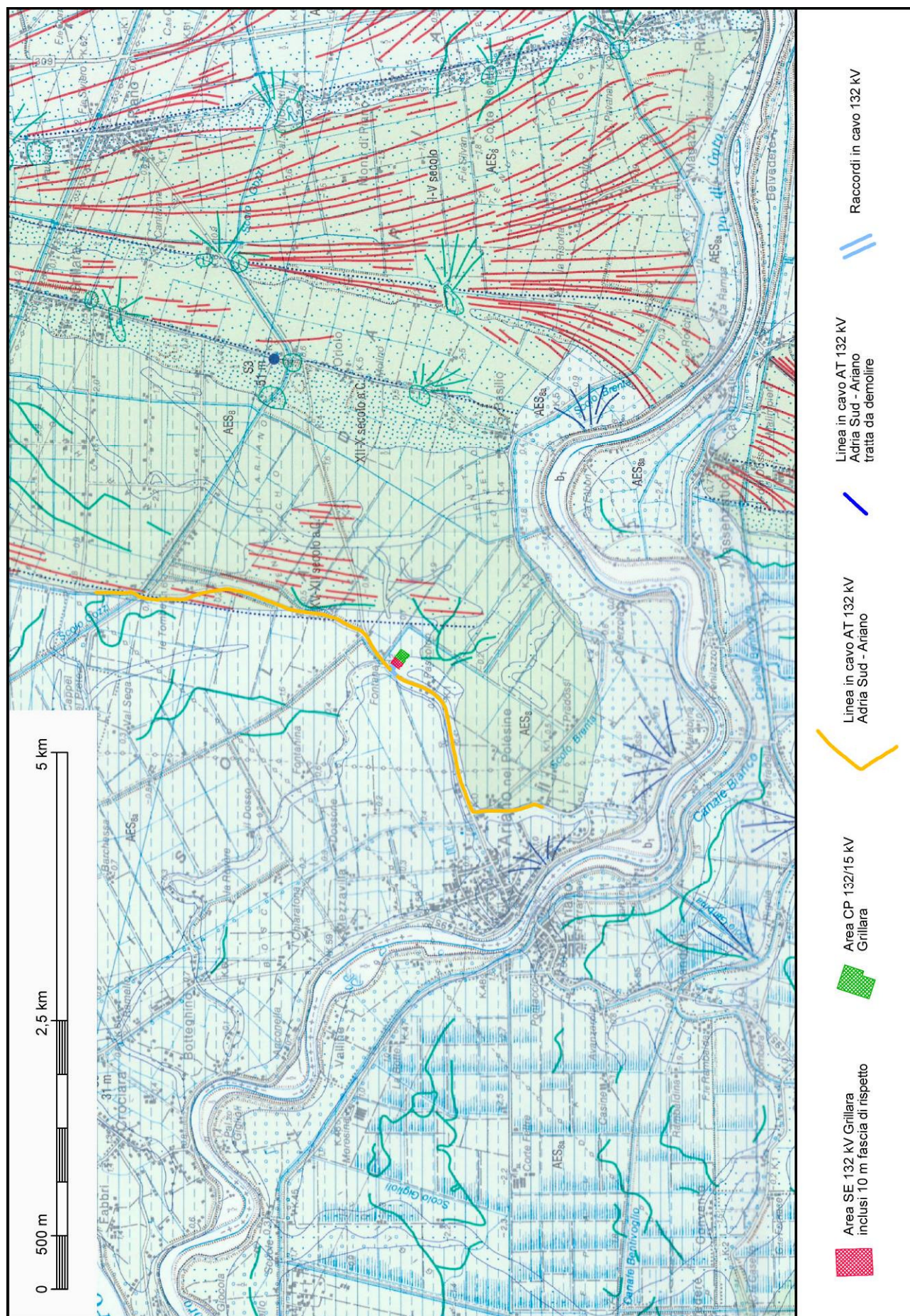


Fig. 4: Stralcio Foglio 187 "Codigoro" - Carta Geologica d'Italia - scala 1:50.000 – CARG - 2009

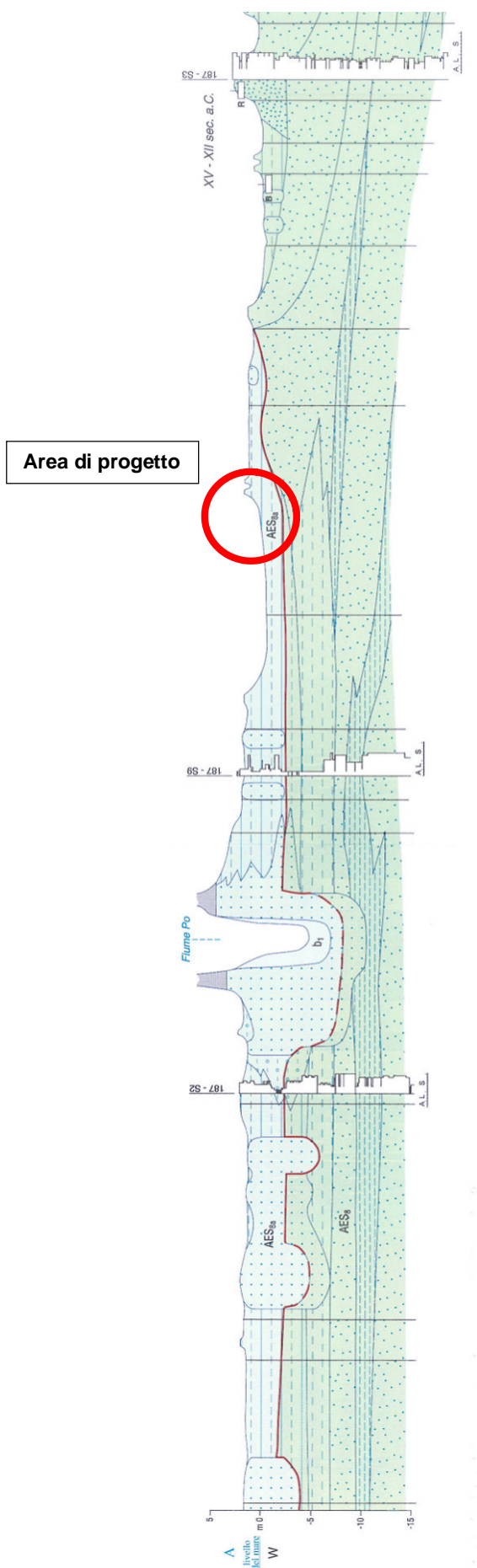


Fig. 5: Sezione Geologica da Foglio 187 "Codigoro" - Carta Geologica d'Italia

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. Itaba-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 deltilizia; i sedimenti fini in piccoli stagni salmastrici 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

SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE

Il sistema AES coincide in affioramento con l'unità AES₈, 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 subsistemi (AES₆ - Bazzano, AES₇ - Villa Verucchio, AES₈ - Ravenna).

AES forma la porzione superiore del Supersistema Emiliano-Romagnolo che raggruppa sedimenti marini e continentali sovrapposti in discordanza su depositi marini d'età variabile dal Miocene al Pleistocene inferiore. Il Supersistema 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)

Subsistema di Ravenna

Elemento sommitale di AES formato da argille, limi e sabbie, d'ambiente deltilizio 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 singliale di stazionamento basso del livello marino ed appartenenti alla porzione superiore di AES₇. Il tetto di AES₈ coincide con l'attuale superficie topografica. AES₈ comprende un'unità di rango gerarchico inferiore (AES_{8a}), descritta nel paragrafo seguente. La parte affiorante di AES₈ 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 ¹⁴C non cal.).

Unità di Modena

Porzione più recente di AES₈, formata da argille, limi e sabbie di ambiente deltilizio. 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 deltilizia 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 deltilizia 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



AES₈



AES_{8a}

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



Età di fronte deltilizia e cordone litorale



Cava attiva



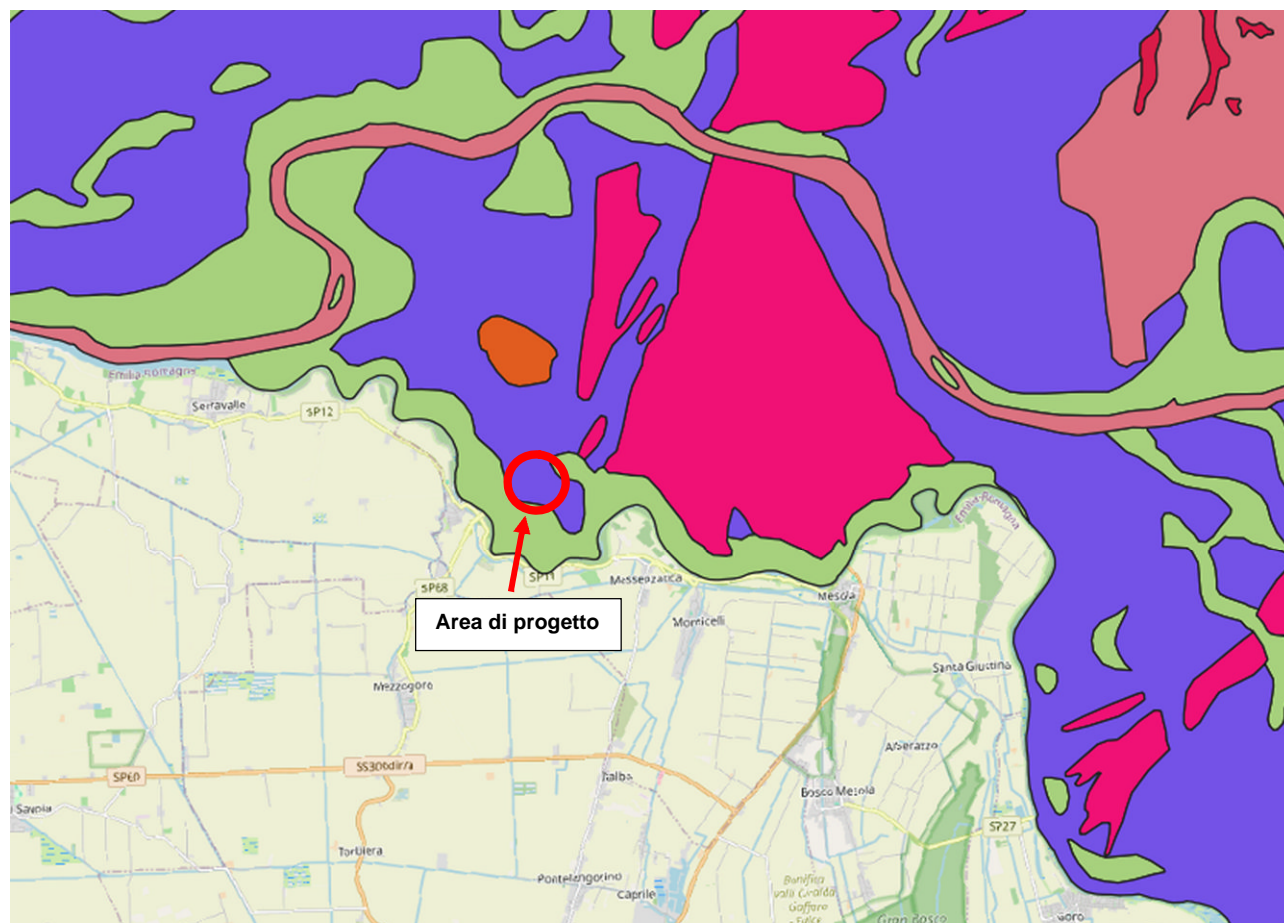
Struttura antropica



S10 Sondaggio Progetto CARG (profondità in metri)

Fig. 6: Legenda Foglio 187 "Codigoro" - Carta Geologica d'Italia - scala 1:50.000 - CARG

Nella Figura seguente si riporta la Carta Litologica dell'area in esame, dove è possibile rilevare la presenza prevalente di depositi fine (limi ed argille).



Litologia

Acque interne	calcarei oolit, encriniti, calcari	ialoclastiti, tufi e brecce
arenarie e calcaren. torbiditiche	calcarei selciferi e marne	ignimbriti
arenarie e conglomerati	calcarei, aren., conglom. e marne	latiti
arenarie vulcaniche, brecce	calcarei, calc. argillosi e marne	limi e argille
arenarie, calcari, c. selciferi	calcarei, calcaren., c. organogeni	limi e argille prevalenti
arenarie, siltiti e conglomerati	colate, filoni e camini	marne e calcari
areniti, calcaren, brecce calcare	colate, filoni, camini vulc.	marne, calcari e c. selciferi
argilliti, siltiti e gessi	conglomerati poligenici	metabasalti
argilloscisti	conglomerati, arenarie	metabasalti e metavulcanoclastiti
calcaren. oolitiche, talora dolom	corpi subvulcanici	metapsammiti e metarioliti
calcareniti e arenarie	dep. a granulometria variabile	rioliti
calcarei a nummuliti, calcareniti	depositi a granulometria varia	Rioliti
calcarei cristallini	dolomie e calcari dolomitici	sabbie e limi prevalenti
calcarei dolomitici	dolomie e calcari, marne e gessi	sabbie prevalenti
calcarei e c. argillosi selciferi	dolomie, dol. selciferi e brecce	siltiti, argilliti e arenarie
calcarei e dolomie con gessi	filladi	subvulcaniti, colate, filoni
calcarei e dolomie di piattaforma	ghiaie e sabbie prevalenti	torbe
calcarei nodulari, selciferi	ghiaie, sabbie, limi e argille	trachiti

Fig. 7: Stralcio Carta Litologica estratta dal Geoportale dei dati territoriali della Regione Veneto

3.3 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'Autorità di Bacino), 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 del progetto in esame si trova a quote comprese tra 1 e -3 metri rispetto al livello del mare, presenta un carattere pianeggiante ed è solcata da diversi canali naturali e antropici che drenano, in ultima analisi, nel Po e nel Po di Goro.

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 Goro, che scorrono rispettivamente circa 6 km a Nord e circa 2 km a Sud 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.

La Carta Geomorfologica, tratta dal portale del Piano di Assetto Territoriale del Comune di Ariano nel Polesine (RO), della quale si riporta uno stralcio in Figura 8,

conferma l'assenza di forme geomorfologiche rilevanti nell'area in esame.

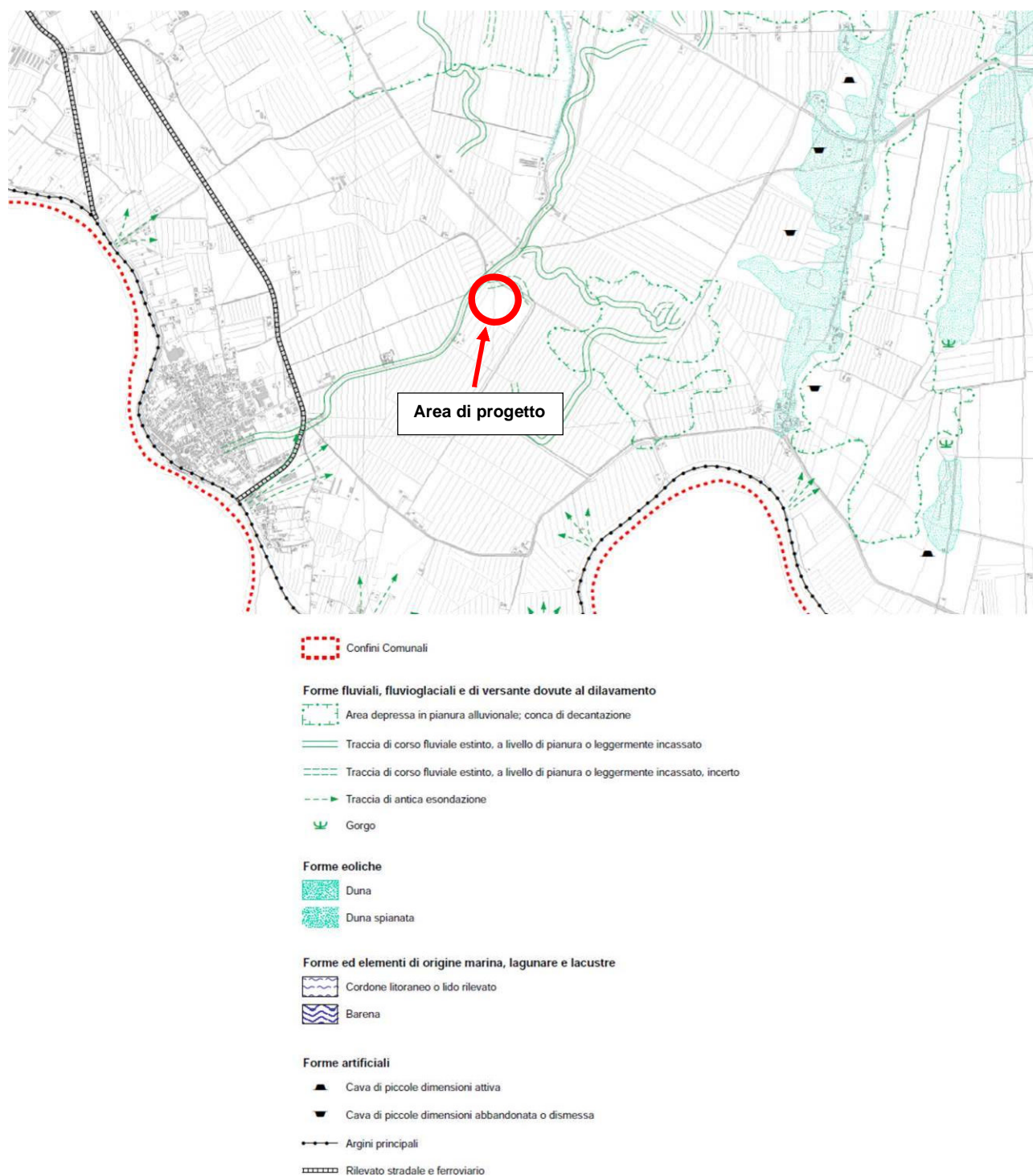


Fig. 8: Stralcio Carta Geomorfologica (tratta dal Piano di Assetto Territoriale - Ariano nel Polesine)

3.4 IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA

A grande scala la Pianura Padano-Veneta è la più grande pianura alluvionale italiana ed una delle più grandi pianure alluvionali europee.

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 9), 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.

Infine, Il Gruppo acquifero C, che poggia sui depositi marini argillosi del Plio-Pleistocene, è formato principalmente da depositi costieri e marino-marginali, costituiti da orizzonti di sabbia alternati a sedimenti più fini.

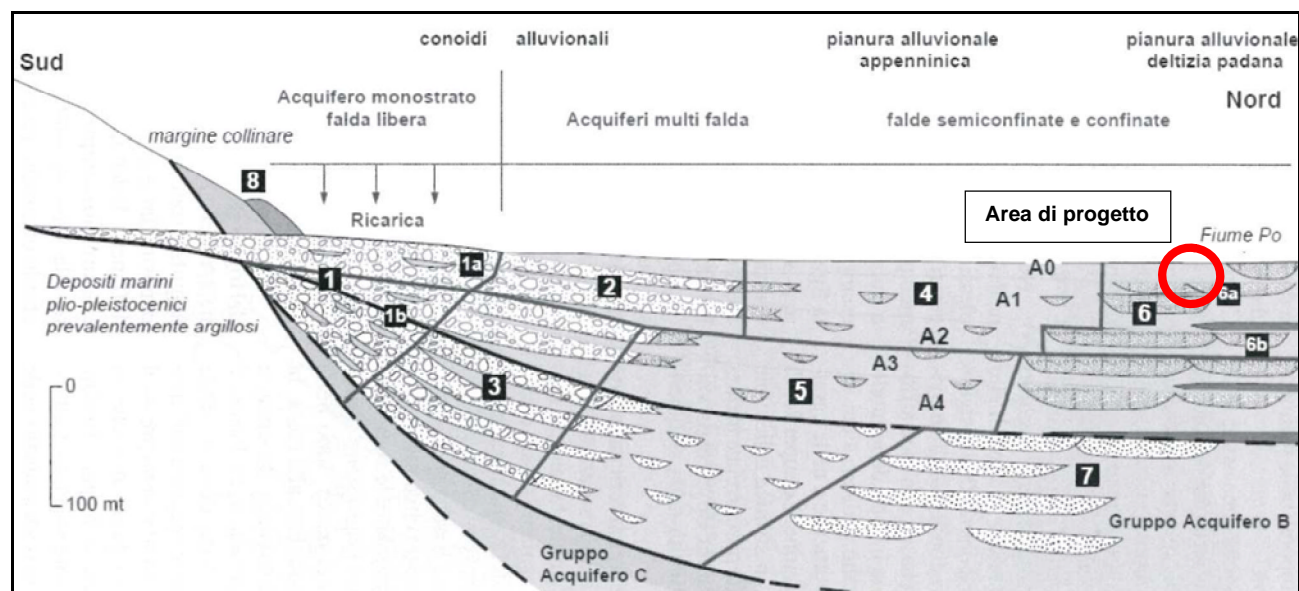


Fig. 9: Sezione schematica della piana del PO con evidenziati i gruppi acquiferi presenti

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 un sistema multifalda trova riscontro anche dalle informazioni ricavabili sul sito Web Ispra (vedi Figure 10, 11, 12 e 13).

In questa porzione di territorio sono presenti diverse perforazioni che hanno riscontrato la presenza di falda con una variabilità molto elevata.

A titolo esemplificativo sono stati analizzati tre pozzi, ID 166001, ID 166528 e ID 166549 che ubicano la falda rispettivamente a 13 metri e 2 metri dal piano campagna.



Fig. 10: Ubicazione dei pozzi nell’areale di Progetto (sito WEB Ispra)

DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	52,00	52,00	400

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
ott/1985	4,00	11,00	7,00	ND

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	6,00	6,00		ARGILLA CON TORBA
2	6,00	26,00	20,00		LIMO ARGILLOSO
3	26,00	38,00	12,00		SABBIA
4	38,00	42,00	4,00		ARGILLA
5	42,00	48,50	6,50		SABBIA
6	48,50	52,00	3,50		LIMO ARGILLOSO

Fig. 11: Caratteristiche pozzo ID 166001

DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	51,00	51,00	225

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	35,00	50,00	15,00

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	35,00	50,00	15,00	225

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
ott/1999	0,50	5,00	4,50	12,000

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	1,20	1,20		TERRENO VEGETALE
2	1,20	11,00	9,80		SABBIA FINE
3	11,00	29,00	18,00		ARGILLA E SABBIA
4	29,00	47,00	18,00		SABBIA GROSSA
5	47,00	51,00	4,00		ARGILLA SABBIA E TORBA

Fig. 12: Caratteristiche pozzo ID 166528

DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)	Diametro (mm)
1	0,00	30,00	30,00	2

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	4,00	4,00	0,00

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
ott/1986	-0,30	ND	ND	ND

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	0,60	0,60		TERRENI AGRARI
2	0,60	2,80	2,20		ARGILLA LIMOSA
3	2,80	16,00	13,20		SABBIA FINE CON RESTI DI CONCHIGLIE
4	16,00	26,00	10,00		ARGILLA GRIGIA CON INTERCALAZIONI LIMOSE
5	26,00	30,00	4,00		SABBIA MEDIO-FINA CON RESTI DI CONCHIGLIE

Fig. 13: Caratteristiche pozzo ID 166549

Nella Figura seguente si riporta la Carta della Profondità della Prima Falda (Geoportale della Regione Veneto) dove è possibile rilevare, nell'area in esame, la presenza di una falda estremamente superficiale.

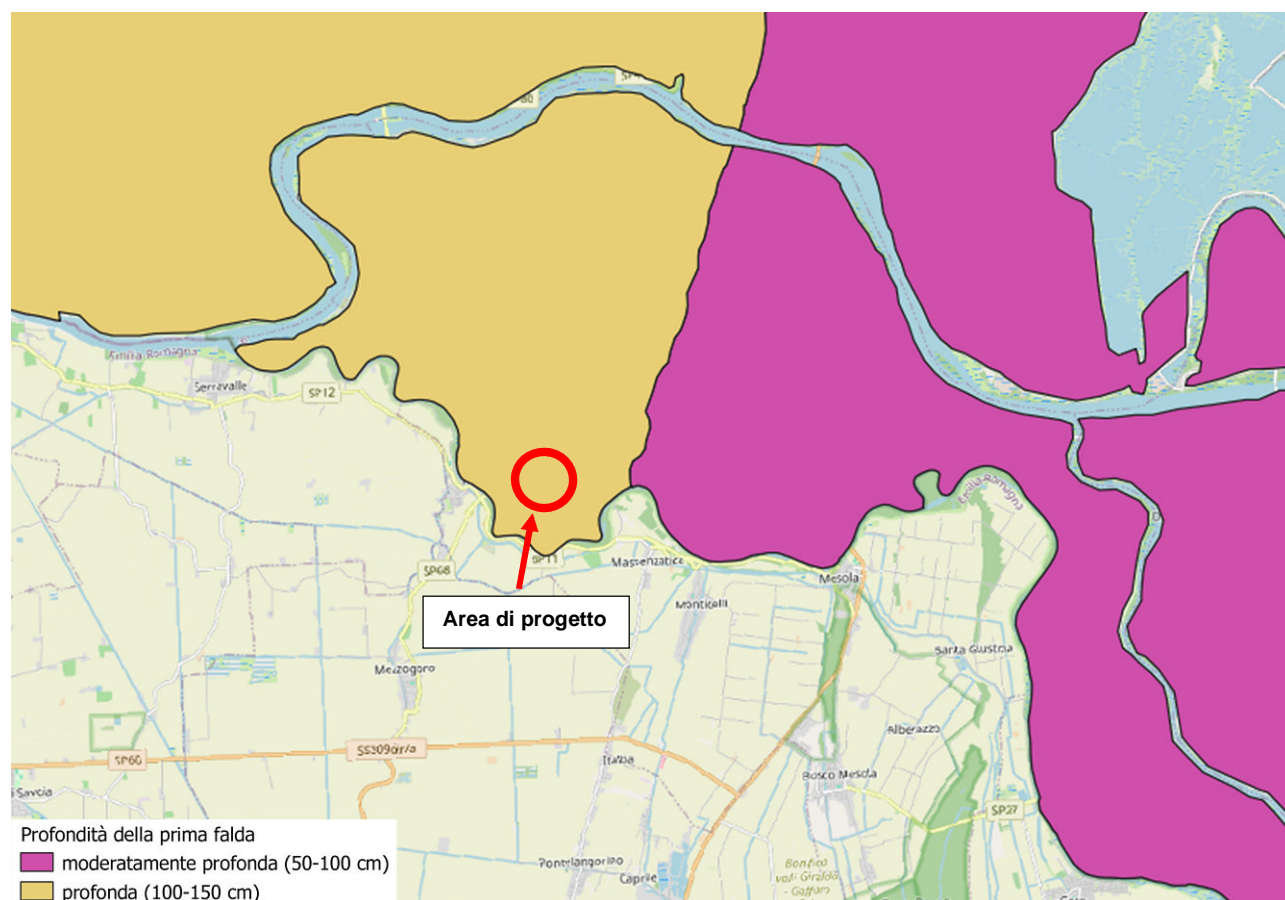


Fig. 14: Stralcio Carta delle profondità della prima falda nei suoli estratta dal Geoportale dei dati territoriali della Regione Veneto

Anche la Carta Idrogeologica di superficie e acque sotterranee, tratta dal portale del Piano di Assetto Territoriale del Comune di Ariano nel Polesine (RO), della quale si riporta uno stralcio in Figura 15, conferma la presenza di una falda estremamente superficiale nell'area in esame.

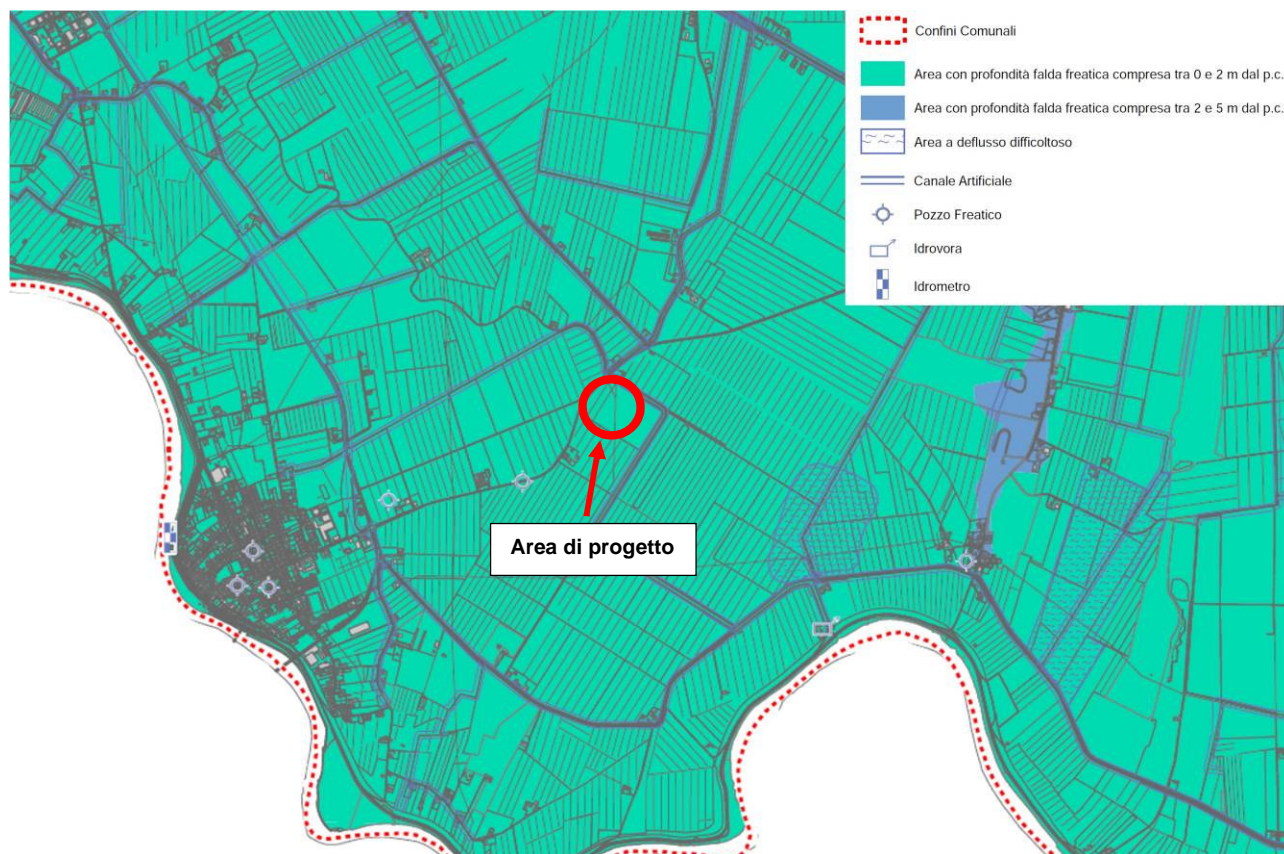


Fig. 15: Stralcio Carta idrogeologica (tratta dal Piano di Assetto Territoriale - Ariano nel Polesine)

4 SISMICITÀ

La caratterizzazione sismica del sito è stata effettuata consultando i database:

- Database Macrosismico Italiano DBMI15 (<https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>);
- ITHACA – Catalogo delle Faglie Capaci (<https://sgi.isprambiente.it/ithaca/viewer/index.html>);
- DISS – Database of Individual Seismogenetic Source (<https://diss.ingv.it/>)

4.1 SISMICITÀ STORICA

Dall'analisi del Database Macrosismico Italiano 2015 è possibile ottenere un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti nella finestra temporale degli anni 1000-2020.

Per meglio valutare la sismicità storica dell'area di Progetto è stata analizzata, oltre a quella del Comune di Ariano nel Polesine (RO), anche la serie storica del Comune di Rovigo (RO), Capoluogo di Provincia più vicino, per ottenere un set di dati più significativo.

Per il Comune di Ariano nel Polesine (RO) sono archiviati 7 eventi di cui quello con Mw maggiore è il terremoto del 1919 “Mugello” con Mw = 6.38, mentre il più recente è quello del 2002 “Ferrarese” con Mw = 4,40 (vedi Figura 16 e Figura 18).

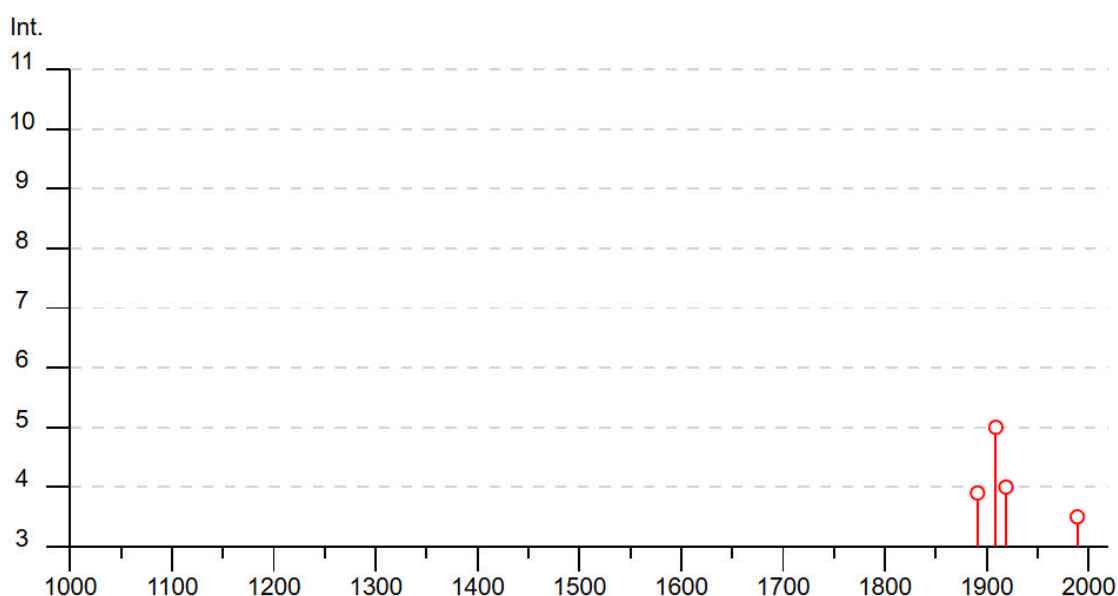


Fig. 16: Serie storica degli eventi sismici nel Comune di Ariano nel Polesine (RO). Il grafico mette in rapporto l'evento con gli effetti causati dal terremoto in termini di intensità macrosismica. (https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_place/)

Per il Comune di Rovigo (RO) sono archiviati 56 eventi di cui quello con Mw maggiore, coincidente con il più recente, è il terremoto del 2016 “Valnerina” con Mw = 6,61 (vedi Figura 17 e Figura 19).

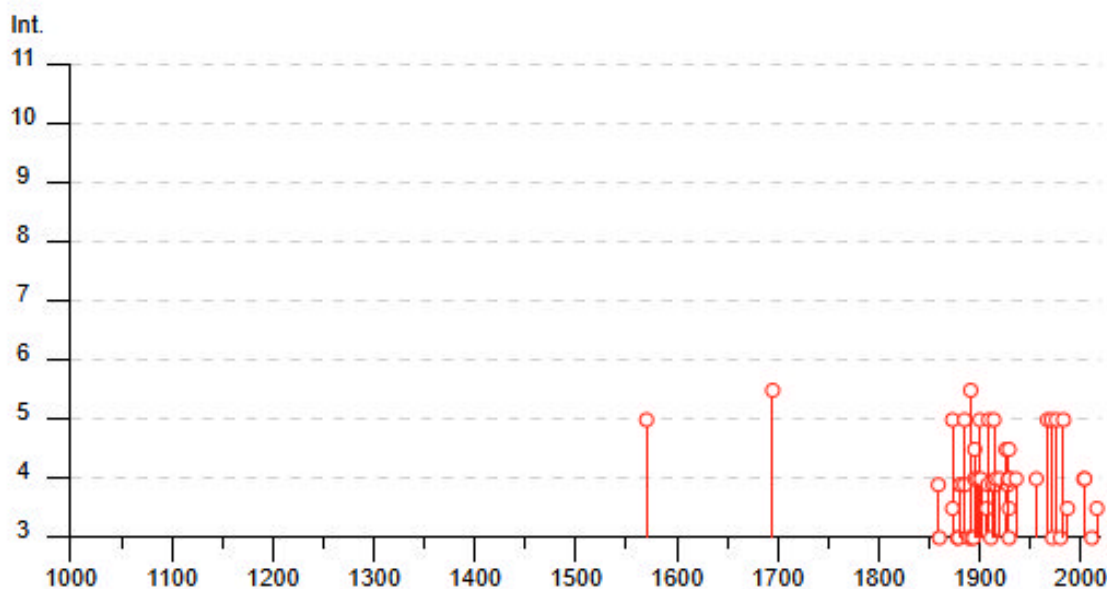


Fig. 17: Serie storica degli eventi sismici nel Comune di Rovigo (RO). Il grafico mette in rapporto l'evento con gli effetti causati dal terremoto in termini di intensità macro-sismica. (https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_place/)

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
4	📄	1919	06	29	15	06	1 Mugello	565	10	6.38
F	📄	1891	06	07	01	06	1 Valle d'Illasi	403	8-9	5.87
NF	📄	1984	04	29	05	02	5 Umbria settentrionale	709	7	5.62
5	📄	1909	01	13	00	45	Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36
3-4	📄	1989	09	13	21	54	0 Prealpi Vicentine	779	6-7	4.85
NF	📄	1898	01	16	13	10	Romagna settentrionale	110	6	4.59
NF	📄	2002	11	02	10	57	4 Ferrarese	79	4	4.21

Fig. 18: Censimento degli eventi sismici nel Comune di Ariano nel Polesine (RO) (https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_place/)

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
5	🔗	1570	11	17	19	10	Ferrarese	58	7-8	5.44
5-6	🔗	1695	02	25	05	30	Asolano	107	10	6.40
F	🔗	1859	01	20	07	55	Prealpi Trevigiane	36	6	4.80
3	🔗	1860	07	19			Prealpi Trevigiane	10	6-7	4.92
5	🔗	1873	06	29	03	58	Alpago Cansiglio	197	9-10	6.29
3-4	🔗	1873	09	17			Appennino tosco-ligure	64	6-7	5.26
3	🔗	1878	11	09	17	48 5	Tossignano	8	5	4.53
3	🔗	1879	04	27	04	06	Appennino tosco-emiliano	20	7	5.03
F	🔗	1881	01	24	16	14	Bolognese	38	7	5.22
F	🔗	1881	01	25	07	06	Bolognese	18	5	4.59
F	🔗	1885	02	26	20	48	Pianura Padana	78	6	5.01
5	🔗	1885	12	29			Alpago Cansiglio	47	6	4.96
2	🔗	1887	02	23	05	21 5	Liguria occidentale	1511	9	6.27
3	🔗	1889	03	08	02	57 0	Bolognese	38	5	4.53
5-6	🔗	1891	06	07	01	06 1	Valle d'Illasi	403	8-9	5.87
3	🔗	1892	08	09	07	58	Valle d'Alpone	160	6-7	4.91
3	🔗	1894	11	27	05	07	Bresciano	183	6	4.89
NF	🔗	1895	05	18	19	55 1	Fiorentino	401	8	5.50
4	🔗	1895	05	25	12	42	Villanova Marchesana	11	4-5	3.98
4-5	🔗	1895	06	10	01	47	Prealpi Trevigiane	73	6	4.85
4	🔗	1898	03	04	21	05	Parmense	313	7-8	5.37
5	🔗	1900	03	04	16	55	Asolano	98	6-7	5.05
4	🔗	1901	10	30	14	49 5	Garda occidentale	289	7-8	5.44
3-4	🔗	1907	04	25	04	52	Veronese	122	6	4.79
F	🔗	1908	07	10	02	13 3	Carnia	119	7-8	5.31
5	🔗	1909	01	13	00	45	Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36
NF	🔗	1910	01	22	20	30	Pianura lombardo-veneta	9	4-5	4.02
3	🔗	1911	02	19	07	18 3	Forlivese	181	7	5.26
F	🔗	1913	11	25	20	55	Appennino parmense	73	4-5	4.65
5	🔗	1914	10	27	09	22	Lucchesia	660	7	5.63
F	🔗	1916	05	17	12	50	Riminese	132	8	5.82
4	🔗	1916	08	16	07	06 1	Riminese	257	8	5.82
4	🔗	1920	09	07	05	55 4	Garfagnana	750	10	6.53
4-5	🔗	1926	01	01	18	04 0	Carniola interna	63	7-8	5.72
F	🔗	1928	06	13	08		Carpi	35	6	4.67
4	🔗	1929	04	10	05	44	Bolognese	87	6	5.05
3-4	🔗	1929	04	12	00	32	Bolognese	7	4	4.82

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
4	🔗	1929	04	19	04	16	Bolognese	82	6-7	5.13
4-5	🔗	1929	04	20	01	10	Bolognese	109	7	5.36
4	🔗	1929	04	29	18	36	Bolognese	45	6	5.20
3	🔗	1929	05	11	19	23	Bolognese	64	6-7	5.29
4	🔗	1936	10	18	03	10	Alpago Cansiglio	269	9	6.06
4	🔗	1956	02	20	01	29 2	Padovano	23	5-6	4.49
5	🔗	1967	12	30	04	19	Emilia Romagna orientale	40	6	5.05
5	🔗	1971	07	15	01	33 2	Parmense	228	8	5.51
3	🔗	1972	10	25	21	56 1	Appennino settentrionale	198	5	4.87
5	🔗	1976	05	06	20	00 1	Friuli	770	9-10	6.45
3	🔗	1980	12	23	12	01 0	Piacentino	69	6-7	4.57
5	🔗	1983	11	09	16	29 5	Parmense	850	6-7	5.04
NF	🔗	1984	04	29	05	02 5	Umbria settentrionale	709	7	5.62
2-3	🔗	1986	12	06	17	07 1	Ferrarese	604	6	4.43
3-4	🔗	1987	05	02	20	43 5	Reggiano	802	6	4.71
4	🔗	2003	09	14	21	42 5	Appennino bolognese	133	6	5.24
4	🔗	2004	11	24	22	59 3	Garda occidentale	176	7-8	4.99
3	🔗	2011	07	17	18	30 2	Pianura lombardo-veneta	73	5	4.79
3-4	🔗	2016	10	30	06	40 1	Valnerina	379		6.61

Fig. 19: Censimento degli eventi sismici nel Comune di Rovigo (RO)
(https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_place/)

4.2 SORGENTI SISMOGENETICHE

L'individuazione delle sorgenti sismogenetiche, in particolare delle sorgenti in grado di generare terremoti con $M_w > 5.5$, è di fondamentale importanza in quanto questo valore indica generalmente un limite inferiore oltre al quale lo scuotimento sismico è tale da creare danni significati all'edificato.

Inoltre si stima che una M_w pari a 5.5 sia il valore soglia oltre al quale la faglia che ha generato il terremoto possa assumere dimensioni tali da poter essere identificata attraverso le metodologie geologiche.

Risulta inoltre cruciale l'individuazione delle faglie capaci ossia quelle faglie in grado di produrre una deformazione superficiale.

La fagliazione superficiale può infatti provocare ingenti danni agli edifici e alle infrastrutture rappresentando così una fonte di pericolosità rilevante soprattutto nelle aree molto popolate.

Viene da sé che la conoscenza approfondita e la collocazione spaziale di questi elementi tettonici assume un ruolo chiave per la mitigazione del rischio.

L'importanza di valutare la pericolosità anche in termini di rottura superficiale viene indicata anche nell'Eurocodice 8 relativamente alle opere di fondazione.

A tale scopo sono disponibili due database, il primo è il Progetto ITHACA (Italy Hazard from Capable faults), istituito dal Servizio Geologico d'Italia – ISPRA, che sintetizza le informazioni disponibili sulle faglie capaci che interessano il territorio italiano; il secondo è il Catalogo INGV DISS (Database of Individual Seismogenic Sources) dove vengono individuate le sorgenti sismogenetiche in grado di generare terremoti con $M_w > 5.5$.

La Figura 20 riporta uno stralcio, estratto dal Progetto ITHACA, dove vengono individuate le faglie capaci presenti nel territorio in esame; nel raggio di circa 25 km sono presenti diversi sistemi di faglie capaci sia di primo che di secondo ordine.

- Sistema Ferrara ridge – sistema di faglie inverse di primo ordine che si sviluppa a circa 6 km a Sud Sud-Ovest dell'area di Progetto. Sono presenti faglie minori di secondo ordine con la medesima cinematica;
- Faglia Schio-Vicenza – Faglia diretta di primo ordine ubicata a N-NE ad una distanza di circa 15 km dall'area in esame;
- Faglia Berra-Ravenna – Faglia di primo ordine a cinematica inversa ubicata a Ovest a circa 8 km dall'area in esame.

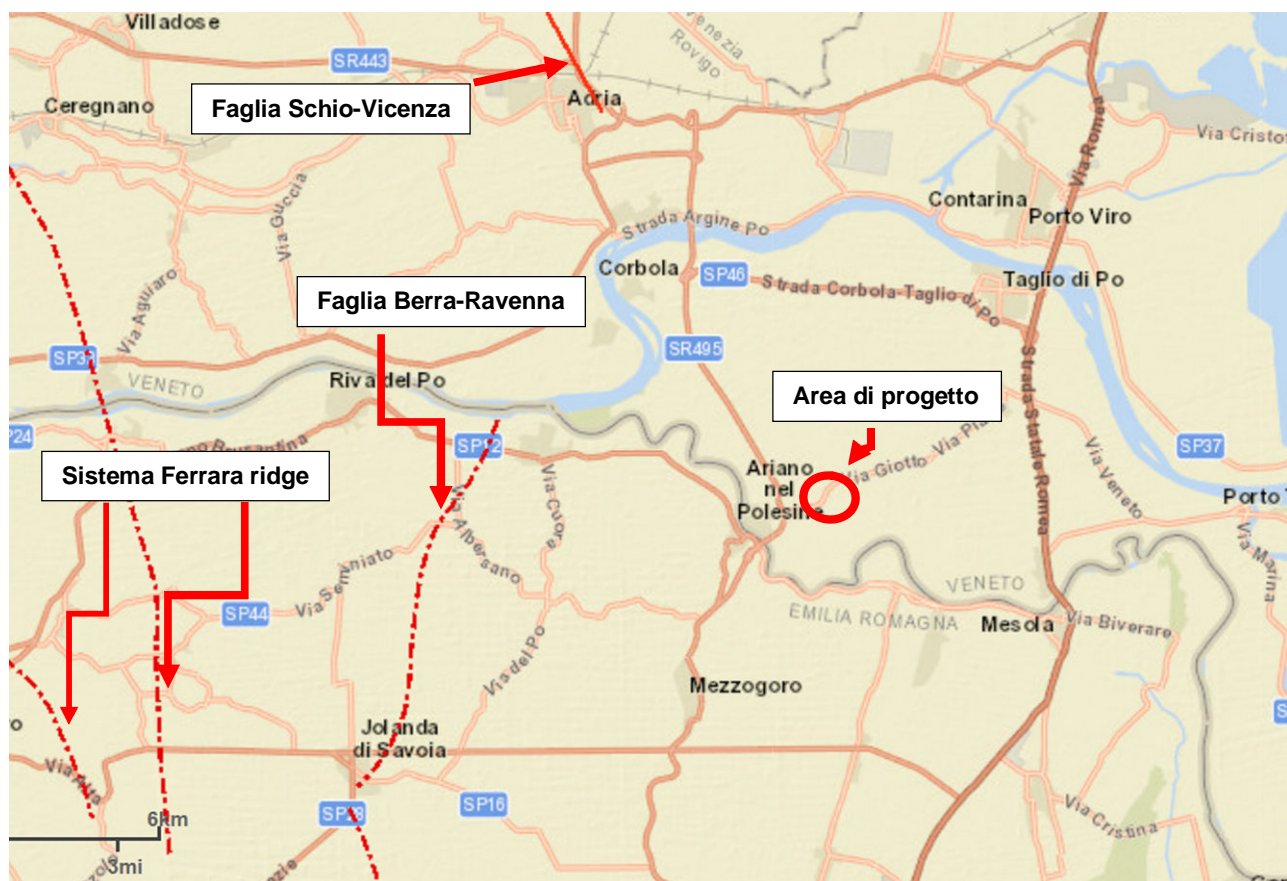


Fig. 20: Stralcio estratto dal Progetto ITHACA-Catalogo delle faglie capaci (<https://sgi.isprambiente.it/ithaca/viewer/index.html>)

In Figura 21 viene mostrato uno stralcio estratto dal Catalogo DISS che fornisce una visione di quelle che sono le zone sismogenetiche, nella fattispecie vengono mostrate le sorgenti sismogenetiche composite (CSS) ossia fasce che rappresentano in modo unitario sistemi sismogenetici più complessi.

Come si evince dalla Figura 21, a poco meno di 30 km, a Sud-Ovest dell'area in esame, è presente la ITCS050 "Poggio Rusco-Migliarino", mentre, sempre in direzione Sud-Ovest, a poco meno di 50 km, è presente la ITCS012 Malalbergo-Ravenna.

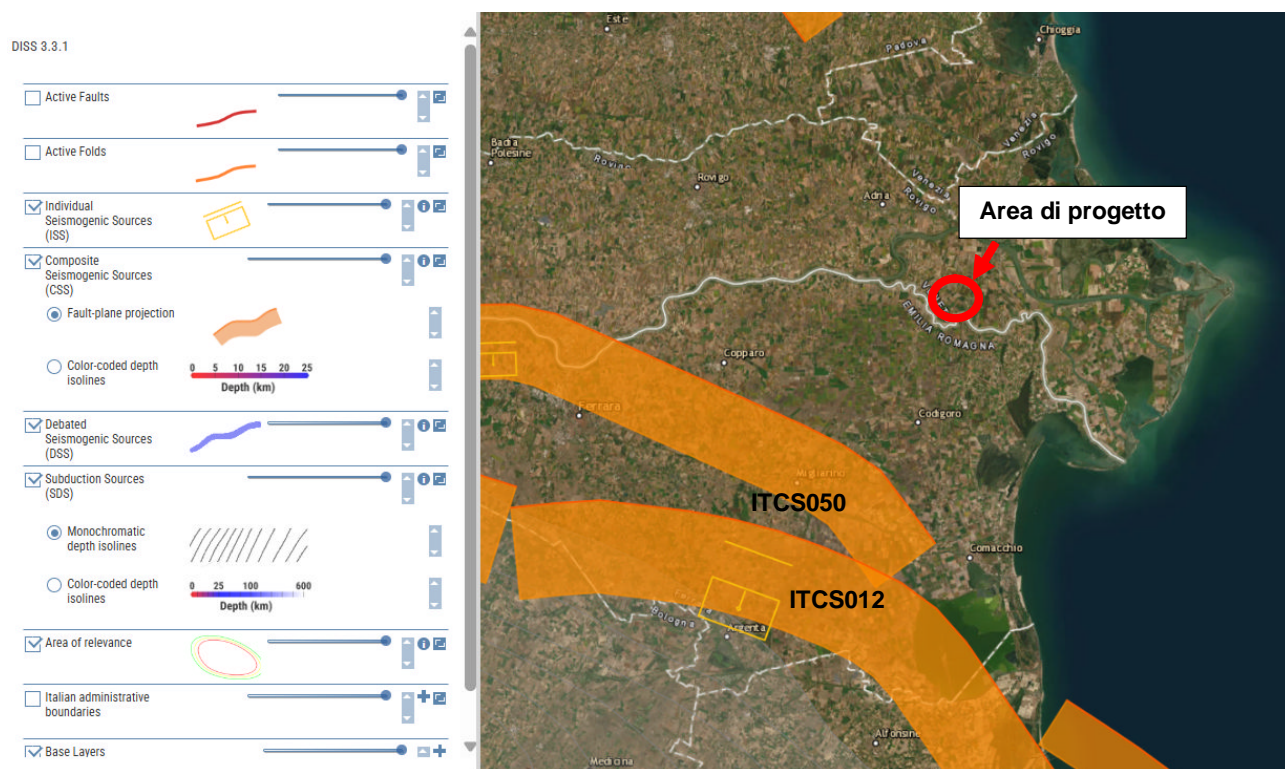


Fig. 21: Sorgenti Sismogenetiche presenti nell'area di studio. In arancione le Sorgenti Sismogenetiche Composite (CSS) (DISS-Database of individual Seismogenic Sources) (<https://diss.ingv.it/>)

4.3 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

Dopo il terremoto in Puglia del 2002 un intervento di emergenza, con l'Ordinanza P.C.M. 3274/2003, ha aggiornato l'assegnazione delle Zone Sismiche ai comuni italiani, combinando la classificazione allora vigente con la "Proposta 1998" e definendo per la prima volta la Zona Sismica 4.

Le Regioni recepirono con modeste variazioni le nuove assegnazioni dei comuni alle Zone Sismiche con propri atti (Delibere delle Giunte Regionali); l'Abruzzo con la DGR n.438 del 29/3/2003 recepì le assegnazioni dell'Ordinanza senza modificarle.

Nell'Aprile 2004 l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (I.N.G.V.) ha presentato alla Commissione Grandi Rischi e Sezione Rischio Sismico, una nuova mappa di pericolosità sismica (MPS04) elaborata secondo i criteri proposti dall'Ordinanza PCM 3274 la quale venne adottata nel 2006 con una nuova Ordinanza (O.P.C.M. 3519/2006) diventando riferimento ufficiale.

I criteri per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica sono stati definiti nell'Ordinanza del P.C.M. n. 3519/2006, che ha suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro Zone Sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (a_g)

su suolo rigido e pianeggiante considerando una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni ossia per un tempo di ritorno $T_r = 475$ anni.

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)
1	$a_g > 0.25$
2	$0.15 < a_g \leq 0.25$
3	$0.05 < a_g \leq 0.15$
4	$a_g \leq 0.05$

Tabella 1 Suddivisione delle zone sismiche in relazione ai valori di a_g di picco su suolo rigido (OPCM 3519/06)

Come si può osservare dalla Figura 22, che mostra il modello di pericolosità sismica MPS04-S1 dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (I.N.G.V.), l'area di Progetto è caratterizzata da valori di a_g compresi tra 0.050 e 0.075 e pertanto, secondo l'OPCM 3519/06, ricade in Zona Sismica 3.

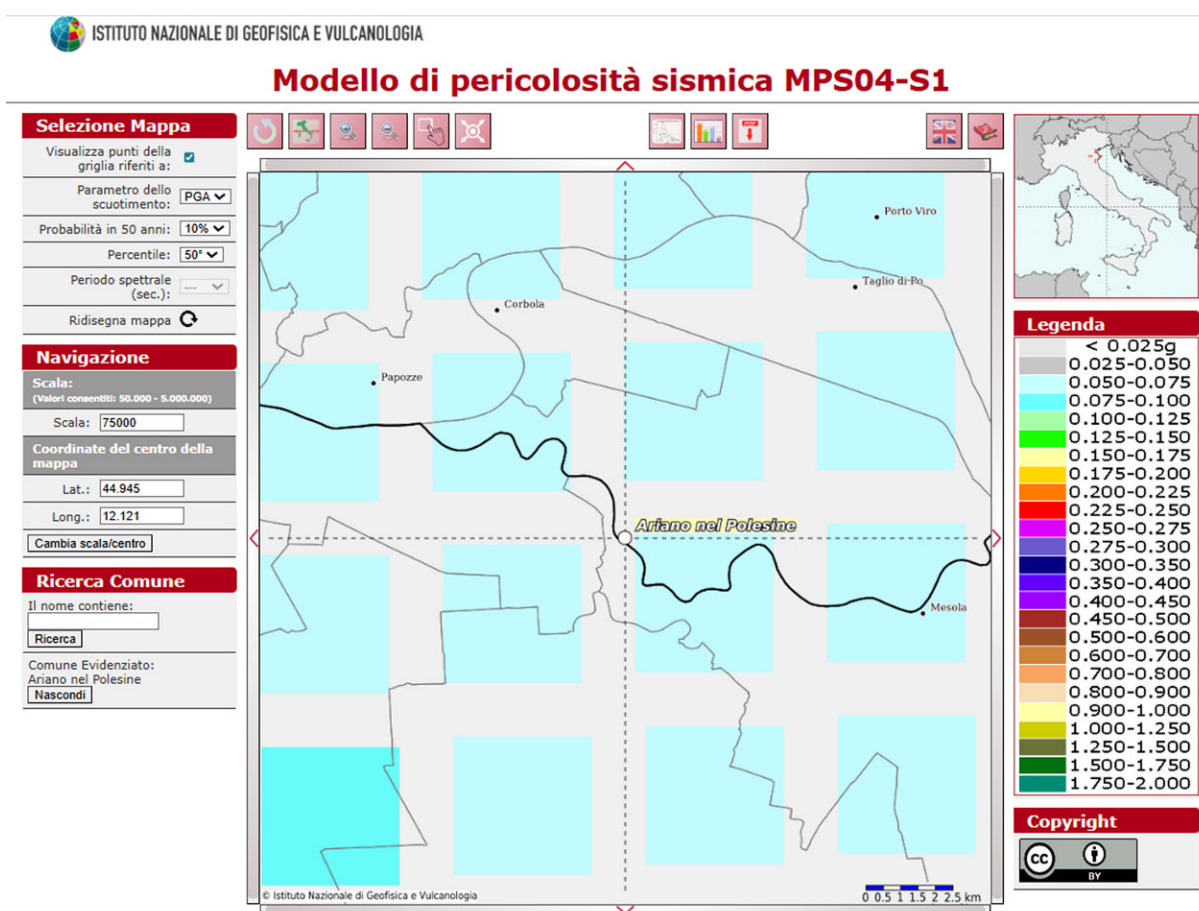


Fig. 22: Pericolosità sismica di base da modello MPS04-S1 (ingv.it)

La Regione Veneto, basandosi sull'O.P.C.M. 3519/2006 opportunamente modificata ed integrata secondo le esigenze regionali, con la D.G.R. n. 244, in data 9 Marzo 2021 (BUR 38 del 16 Marzo 2021) ha approvato il nuovo elenco dei comuni sismici del Veneto.

Nella Figura seguente si riporta uno stralcio dell'Allegato A alla suddetta D.G.R. che illustra l'attuale classificazione sismica regionale, la quale conferma che il Comune di Ariano nel Polesine (RO) ricade in Zona Sismica 3.

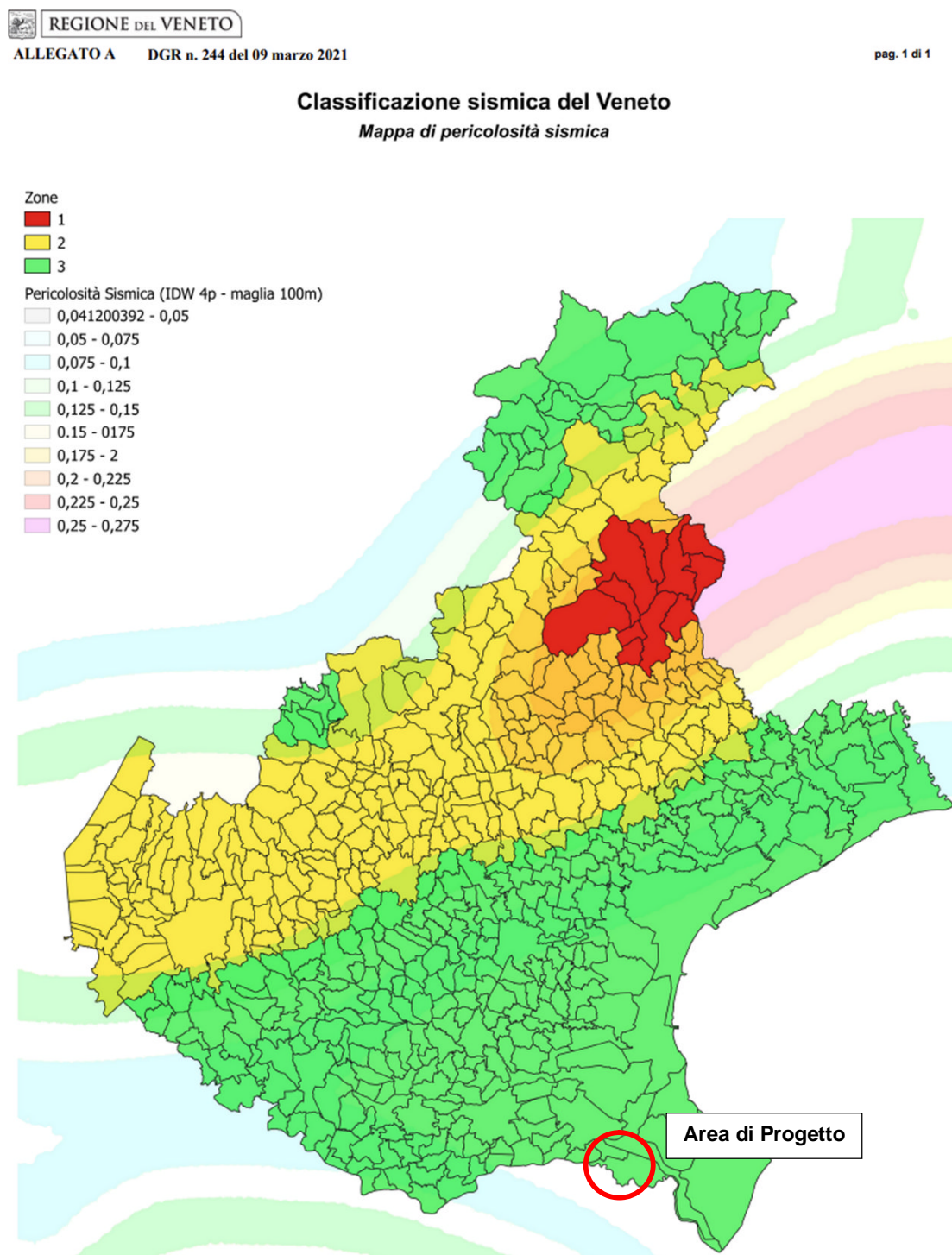


Fig. 23: Classificazione sismica del Veneto. Allegato A D.G.R. n.244 del 9 Marzo 2021

5 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, sul Geoportale dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, la seguente cartografia:

- Delimitazione delle Fasce Fluviali del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) Delta del fiume Po, 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 Deliberazione C.I. n. 5, del 19 Luglio 2007; la perimetrazione delle fasce fluviali è aggiornata a Marzo 2025. Da questa fonte è stata tratta la Tavola n. 510436, Foglio 1 (Fasce Fluviali – P.A.I. Delta Po), prodotta ed allegata unitamente alla documentazione relativa alla procedura autorizzativa.
- Pericolosità Idraulica e 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.; la Mappa delle Aree Allagabili è aggiornata al Settembre 2025. Da queste fonti sono state tratte la Tavola n. 510436, Foglio 2 (Pericolosità Idraulica – P.G.R.A.) e Foglio 3 (Rischio Idraulico – P.G.R.A.), anch'esse prodotte ed allegate alla restante documentazione relativa alla procedura autorizzativa.
- Mappa di rappresentazione dei dissesti del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po (P.A.I. Po), PAI Dissesti 2001 UoM Po (Distretto Po), aggiornata al 2001.

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

La Delimitazione delle Fasce Fluviali del P.A.I. Delta PO, consultate sul Geoportale dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, perimetra e definisce come segue le aree esondabili (rif. Norme di Attuazione P.A.I. Delta Po, Articolo 5, Comma 2):

- *Fascia dell'alveo di piena (**Fascia A-B**), costituita dall'alveo delimitato dagli argini maestri, destinato al deflusso delle portate di piena.*
- *Fasce costituite da aree esterne all'alveo di piena e inondabili per tracimazione o rottura degli argini maestri, delimitate in funzione delle condizioni di rischio residuale:*
 - *Fascia di rispetto idraulico (**Fascia C1**), costituita dalla porzione di territorio che si estende dal limite esterno della Fascia A-B sino alla distanza di m. 150 da questo, ovvero, per le difese arginali a mare, dal piede sul lato campagna delle stesse, sino alla stessa distanza;*
 - *Fascia di inondazione per tracimazione o rottura degli argini (**Fascia C2**), costituita dalla porzione di territorio inondabile per cedimento o tracimazione delle opere di ritenuta, in rapporto alle quote del terreno, alle condizioni morfologiche, alle caratteristiche geotecniche e di affidabilità del sistema arginale. Tale Fascia si estende dal limite esterno della Fascia C1 sino al limite esterno della Fascia C1 interessante altro ramo o le difese arginali a mare per le isole interne, ovvero, per l'area in sponda destra al ramo del Po di Goro, sino al rilevato arginale del Po di Volano.*

Come già detto, la Tavola n. 510436, Foglio 1, riporta la Delimitazione delle Fasce Fluviali del P.A.I. Delta Po, dal quale si può osservare come le Opere in oggetto ricadano in un'area in **Fascia C2**.

Le Norme di Attuazione P.A.I. Delta Po, nonostante nell' Articolo 5, Comma 5, recitino che “*Nella Fascia C2 il Piano persegue l'obiettivo di fornire criteri e indirizzi alla pianificazione territoriale, urbanistica e di protezione civile, nonché di integrare le misure di sicurezza a tutela delle popolazioni e dei beni esposti, anche attraverso la pianificazione di protezione civile*”, **non includono alcuna prescrizione per le opere ricadenti in aree in Fascia C2.**

Una ulteriore verifica è stata eseguita consultando il Piano di Assetto del Territorio (PAT) del Comune di Ariano nel Polesine (RO) che costituisce lo strumento urbanistico comunale che si basa su previsioni decennali e definisce l'assetto generale del territorio e

stabilisce gli obiettivi di sostenibilità per le trasformazioni del territorio, in linea con la legislazione regionale del Veneto), il cui ultimo aggiornamento risale al 10 Giugno 2024.

L'articolo 15, comma 1, del PAT, "Aree esondabili o a ristagno idrico" riporta che *"la Tav. 3 "Carta delle Fragilità" individua le "aree esondabili o a ristagno idrico", cioè zone interessate da fenomeni geologici, idrogeologici ed idraulici tali da condizionare l'utilizzazione urbanistica del territorio considerato"* all'interno delle quali il PAT prevede le necessarie prescrizioni.

Dall'osservazione della sottostante Figura 24, tratta dal portale del Piano di Assetto Territoriale del Comune di Ariano nel Polesine (RO), nella quale si riporta uno stralcio della Carta delle Fragilità, **è possibile escludere che le Opere in Progetto ricadano in "aree esondabili"**, anche in base a questo strumento urbanistico.

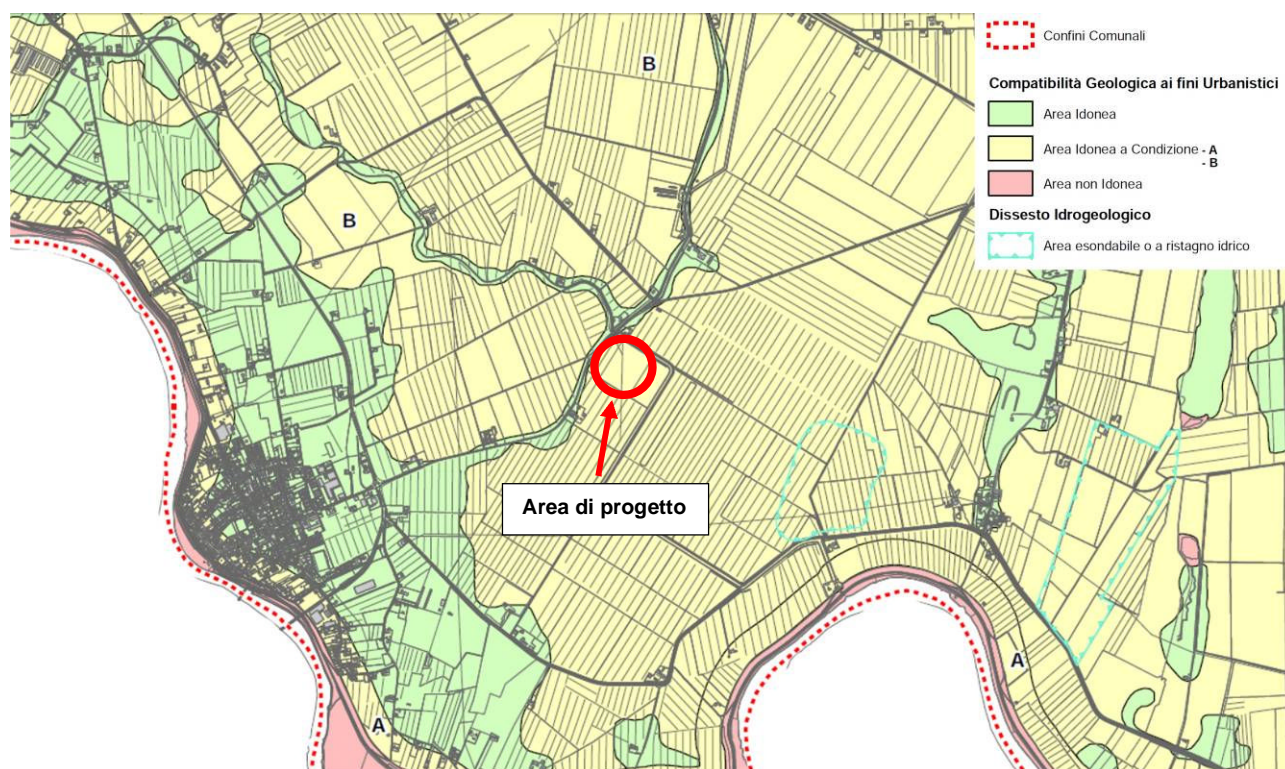


Fig. 24: Stralcio Carta delle Fragilità (tratta dal Piano di Assetto Territoriale - Ariano nel Polesine)

5.2 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DELLE ALLUVIONI (P.G.R.A.)

Analizzando quanto riscontrato sul Geoportale dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, Bacino PO, Piano di Gestione del Rischio delle Alluvioni (P.G.R.A.), per la definizione dei diversi scenari di probabilità delle aree allagabili nel reticolo idrografico principale del Fiume Po, nell'ambito della Mappa della Pericolosità Idraulica del P.G.R.A., è stata utilizzata la seguente classificazione:

- *L – Alluvioni Rare* – Tempo di ritorno tra 200 e 500 anni: scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi;
- *M – Alluvioni Poco Frequenti* - Tempo di ritorno tra 100 e 200 anni: media probabilità di alluvioni;
- *H – Alluvioni Frequenti* – Tempo di ritorno tra 30 e 50 anni: elevata probabilità di alluvioni.

La Tavola n. 510436, Foglio 2, riporta lo stralcio della Carta della Pericolosità Idraulica del P.G.R.A..

La da cui si può osservare come le Opere oggetto della presente Relazione Geologica ricadano in un'area classificata L – Alluvioni Rare, e quindi siano interessate da uno scenario con scarsa probabilità di alluvioni, coerentemente con la delimitazione delle fasce fluviali.

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:

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

Nella Tavola n. 510436 Foglio 3, che riporta lo stralcio della Carta del Rischio Idraulico del P.G.R.A., si può osservare che le Opere ricado in un'area a Rischio Moderato (R1).

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.

5.3 PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA (P.A.I.)

Per quanto riguarda la Pericolosità Geomorfologica, dalla consultazione, sul Geoportale dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, della Mappa di

Rappresentazione dei Dissesti del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po (P.A.I. Po), PAI Dissesti 2001 UoM Po (Distretto Po), aggiornata al 2001, è possibile rilevare, coerentemente con il quadro geomorfologico illustrato nel Capitolo 3.3 della presente Relazione Geologica Preliminare e di Compatibilità Idrogeologica, **la totale assenza di settori contraddistinti da Pericolosità Geomorfologica nell'areale vasto interessato dalle Opere di Progetto.**

Pertanto non è stato ritenuto necessario produrre ed allegare alla restante documentazione relativa alla procedura autorizzativa apposita cartografia.

6 VINCOLO IDROGEOLOGICO

Nell'ambito del presente studio è stata inoltre analizzata la fattibilità del Progetto, relativo alla realizzazione della Stazione Elettrica 132 kV Grillara (RO) con raccordi in cavo alla linea elettrica in cavo Ariano - Adria Sud ed alla realizzazione della adiacente Cabina Primaria 132/20 kV Grillara (RO), rispetto alla presenza di aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico.

Dalla Tavola n. 510436, Foglio 1, dove l'ubicazione delle Opere in progetto è stata sovrapposta alla cartografia riportante le aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico, con riferimento al Regio Decreto n. 3267 del 30 Dicembre 1923, si evince come **le Opere in progetto non ricadano in aree soggette a Vincolo Idrogeologico.**

7 CONCLUSIONI

La presente Relazione Geologica preliminare e di compatibilità idrogeologica è relativa alla realizzazione della Stazione Elettrica 132 kV Grillara (RO) con raccordi in cavo alla linea elettrica in cavo Ariano - Adria Sud ed alla realizzazione della adiacente Cabina Primaria 132/20 kV Grillara (RO), così come riportato nella Tavola di Inquadramento CTR, alla scala 1:5.000, Tavola n. 510432, prodotta ed allegata unitamente alla restante documentazione.

La presente Relazione Geologica, redatta allo scopo di valutare la compatibilità idrogeologica delle summenzionate Opere ed il loro inserimento nel contesto vincolistico-ambientale, costituisce parte integrante della documentazione inerente alla loro progettazione.

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, sul Geoportale dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, la seguente cartografia:

- Delimitazione delle Fasce Fluviali del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) Delta del fiume Po, 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 Deliberazione C.I. n. 5, del 19 Luglio 2007; la perimetrazione delle fasce fluviali è aggiornata a Marzo 2025.
- Pericolosità Idraulica e 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.; la Mappa delle Aree Allagabili è aggiornata al Settembre 2025.

- Mappa di Rappresentazione dei Dissesti del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po (P.A.I. Po), PAI Dissesti 2001 UoM Po (Distretto Po), aggiornata al 2001.

Di seguito viene riportato quanto possibile evincere dall'analisi della summenzionata cartografia ufficiale, i cui stralci: Tavola 510436, Foglio 1 (Fasce Fluviali - P.A.I. delta Po), Tavola n. 510436 Foglio 2 (Pericolosità Idraulica - P.G.R.A.) e Tavola n. 510436 Foglio 3 (Rischio Idraulico - P.G.R.A.), alla scala 1:10.000), costituiscono parte integrante della documentazione prodotta e relativa alla già citata procedura autorizzativa.

Dalla consultazione della Mappa della Delimitazione delle Fasce Fluviali del P.A.I. Delta del fiume Po, Tavola n. 510436, Foglio 1, si può osservare come le Opere in oggetto ricadano in un'area in **Fascia C2**.

Le Norme di Attuazione P.A.I. Delta Po non includono alcuna prescrizione per le opere ricadenti in aree in Fascia C2.

Una ulteriore verifica è stata eseguita consultando il Piano di Assetto del Territorio (PAT) del Comune di Ariano nel Polesine (RO), il cui ultimo aggiornamento risale al 10 Giugno 2024.

La consultazione della Tavola 3, "Carta delle Fragilità", che individua le "aree esondabili o a ristagno idrico", ha permesso di escludere che le Opere in Progetto ricadano in "aree esondabili".

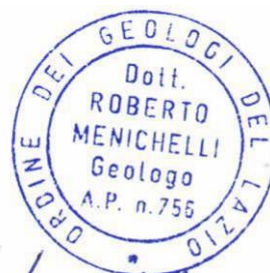
Per ciò che riguarda quanto riscontrabile sul Geoportale dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, Bacino PO, circa il Piano di Gestione del Rischio delle Alluvioni (P.G.R.A.), l'allegata Tavola n. 510436, Foglio 2, che riporta lo stralcio della Carta della Pericolosità Idraulica del P.G.R.A. e l'allegata Tavola n. 510436, Foglio 3, che riporta lo stralcio della Carta del Rischio Idraulico del P.G.R.A., restituiscono rispettivamente che le Opere, la cui progettazione è oggetto della presente Relazione Geologica, sono interessate da scarsa probabilità di alluvioni, coerentemente con la Delimitazione delle Fasce Fluviali, ricadendo in un'area classificata L – Alluvioni Rare, e che, conseguentemente, sono interessate da uno scenario di Rischio Moderato (R1).

Per quanto riguarda la Pericolosità Geomorfologica, dalla consultazione, sul Geoportale dell'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, della Mappa di Rappresentazione dei Dissesti del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po (P.A.I. Po), PAI Dissesti 2001 UoM Po (Distretto Po), aggiornata al 2001, è possibile

rilevare, **la totale assenza di settori contraddistinti da Pericolosità Geomorfologica nell'areale vasto interessato dalle Opere di Progetto.**

Infine, per ciò che concerne la fattibilità del Progetto rispetto alla presenza di aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico, dall'osservazione della Tavola n. 510436, Foglio 1, dove l'ubicazione delle Opere in progetto è stata sovrapposta alla cartografia riportante le aree sottoposte a Vincolo Idrogeologico, con riferimento al Regio Decreto n. 3267 del 30 Dicembre 1923, si evince come **le Opere in progetto non ricadano in aree soggette a Vincolo Idrogeologico.**

Il Tecnico
Dott. Geol. Roberto Menichelli

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Roberto Menichelli".

Roma Novembre 2025

8 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.
- CHIARION, 2024 – Relazione idrologica ed idrogeologica per compatibilità idraulica – Comune di Rovigo.
- CORREGGIARI A., ROVERI M., TRINCARDI F. (1992) - *Late Pleistocene and Holocene evolution of the North Adriatic Sea*. In: Late-Glacial and early Holocene climatic and environmental changes in Italy. Il Quaternario: Italian Journal of Quaternary Sciences, 9, 697-704.
- Database Macrosismico Italiano DBMI15 (<https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>).
- DISS – Database of Individual Seismogenetic Source (<https://diss.ingv.it/>).
- DELLA VEDOVA B., GIUSTINIANI M., NICOLICH R. & FANTONI R. (2006) – *Struttura dell'avampaese veneto-adriatico*. GNGTS – Atti del 22° Convegno Nazionale / 03.06.
- FARABEGOLI, E., ONOREVOLI, G., BACCHIOCCHI, C., (2004) - *Numerical simulation of Holocene depositional wedge in the southern Po Plain-northern Adriatic Sea (Italy)*. Quaternary International 120, 119-132.
- 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.
- ITHACA – Catalogo delle Faglie Capaci (<https://sgi.isprambiente.it/ithaca/viewer/index.html>).
- Modello di pericolosità sismica MPS04 (ingv.it);
- 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)*.
- PIERI, M., GROPPI, G. (1975) - *The structure of the base of the Pliocene-Quaternary sequence in the subsurface of the Po and Veneto Plains, the Pedepennine Basin and the Adriatic Sea*. Structural model of Italy, Quaderni de “La Ricerca Scientifica” 90, 409-415.
- PIERI, M., GROPPI G. (1981) - *Subsurface geological structure of the Po Plain*, CNR, P.F. Geodin., Publication n.414, 278-286.
- RICCI LUCCHI F., ORI G.G. (1985) – *Field excursion D: syn-orogenic deposits of a migrating basin system in the NW Adriatic Foreland*. In: P.H. Allen, P. Homewood, G. Williams (eds.) “*Excursion Guidebook*”. Foreland Basins Symposium. Fribourg, 137-176.1982.
- RICCI LUCCHI F., COLALONGO M.L., CREMONINI G., GASPERI G., IACCARINO S., PAPANI G., RAFFI I., RIO D. (1982) – *Evoluzione sedimentaria e paleogeografica del margine appenninico*. In: Cremonini g & Ricci Lucchi F. (eds.) *Guida alla geologia del margine appenninico-padano*. Guide geologiche Regionali Soc. Geol. Ital., 17-46.
- 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*.

- Sito Web ISPRA – Istituto Superiore Per la Ricerca e Protezione Ambientale (http://sgi2.isprambiente.it/viewersgi2/?title=ITA_Indagini_sottosuolo464&resource=wms%3Ahttp%3A//sgi2.isprambiente.it/arcgis/services/servizi/indagini464/MapServer/WMSserver%3Frequest%3DGetCapabilities%26service%3DWMS).
- 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>.