



GEOPROGET

Committente: **COOPERATIVA SOCIALE L'AQUILONE s.c.s.r.l. - o.n.l.u.s.**

Comune: **Riccione (RN)**

**RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA PER REALIZZAZIONE DI NUOVA CASA
RESIDENZA PER ANZIANI (CRA) IN VIALE VENETO NEL COMUNE DI RICCIONE**

Riccione, febbraio 2024

Rif. 2768



Dott. Geol. VANNONI FABIO – Dott. Geol. COPIOLI CARLO

Viale Scacciano, 58 – 47843 Misano Adriatico (RN) - Tel 333 3590471 / 339 2142919 - E-MAIL vannoni.fabio1960@libero.it

I N D I C E

1	PREMESSA.....	pag. 2
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	pag. 2
	2.1. Considerazioni generali.....	pag. 2
	2.2. Modello geologico.....	pag. 3
3	ANALISI GEOLOGICA.....	pag. 5
	3.1. Ubicazione, geologia e geomorfologia.....	pag. 5
	3.2. Idrografia e idrogeologia.....	pag. 7
	3.2.1 Valutazioni idrologiche per opere di regimazione.....	pag. 7
	3.2.2 Tutela assetti idraulici ed idrogeologici.....	pag. 7
4.	ANALISI GEOLOGICO TECNICA - INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	pag. 11
	4.1 Prove in sito: penetrometrie statiche (C.P.T.).....	pag. 11
	4.2 Prove di laboratorio - Analisi granulometriche e limiti di Atterberg.....	pag. 11
	4.3 Stratigrafia e litologia.....	pag. 12
5.	PERICOLOSITA' SISMICA.....	pag. 13
6	EDIFICABILITA' DELL'AREA E CENNI SULLE FONDAZIONI.....	pag. 18
	6.1. Considerazioni generali.....	pag. 18
	6.2. Problematiche legate all'edificazione e all'urbanizzazione dell'area di intervento.....	pag. 18
	6.3 Caratteristiche dei terreni superficiali come sottofondo per sovrastrutture Stradali.....	pag. 20
7	VALUTAZIONI DI MICROZONAZIONE SISMICA.....	pag. 21
	7.1 Considerazioni generali e premesse normative.....	pag. 21
	7.2 Microzonazione sismica del III° livello.....	pag. 21

ALLEGATI NEL TESTO

ALLEGATO N. 1 - Inquadramento geografico - corografia
 ALLEGATO N. 2 - Profilo stratigrafico di riferimento
 ALLEGATO N. 3 - Planimetria con ubicazione penetrometrie
 ALLEGATO N. 4 - Penetrometrie statiche C.P.T.
 ALLEGATO N. 5 - Prove di laboratorio
 ALLEGATO N. 6 - Dati pluviometrici

1 PREMESSA

Per conto del proponente COOPERATIVA SOCIALE L'AQUILONE s.c.s.r.l. - o.n.l.u.s. si redige la relazione geologica, ai fini urbanistici, per Realizzazione di Nuova Casa Residenza per Anziani (CRA) in viale Veneto nel Comune di Riccione (RN).

L'area di indagine è compresa nella Tavola 267 N.E. Morciano di Romagna alla scala 1: 25.000, (allegato n. 1) inoltre è individuabile nell'Elemento 044 (S.Andrea in Besanigo) del Foglio 267 (S.MARINO) della Carta Tecnica Regione Emilia Romagna.

L'indagine Geologica è realizzata in ottemperanza alla Circolare regionale n. 1288 del 11/02/1983 a titolo *"Indicazioni metodologiche sulle indagini geologiche da produrre a corredo dei Piani Urbanistici Comunali"*. Inoltre essa è redatta in linea con il paragrafo 6.2.1. (*"Caratterizzazione e modellazione geologica del sito"*) delle Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17 gennaio 2018 (GU Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8) e relativa Circolare n. 7 del 21-01-2019 a cura del Consiglio Superiore Lavori Pubblici. La relazione geologica è stata articolata nelle seguenti fasi:

La relazione geologica è articolata nelle seguenti fasi:

- rilevamento geolitologico, geomorfologico e delle condizioni idrogeologiche;
- ricostruzione del modello geologico generale del sito attraverso il materiale bibliografico (sezioni geologiche e prove geognostiche della pianura emiliano romagnola a cura del Servizio geologico e sismico dei suoli della Regione Emilia Romagna);
- realizzazione di n. 3 penetrometrie statiche C.P.T. con punta meccanica di cui una nella precedente campagna di indagine in occasione del POC ed un'altra in quella relativa al progetto di Comparto 39.2;
- definizione delle caratteristiche geolitologiche e geomeccaniche dell'area di intervento;
- valutazione degli elementi di pericolosità geologica;
- valutazioni per la microzonazione sismica finalizzata alla pianificazione territoriale ed urbanistica;
- Individuazione delle problematiche di carattere geomorfologico, geologico e idrogeologico in rapporto alla propensione ad interventi di urbanizzazione ed edificazione dell'area;

Tale studio è finalizzato sia alla valutazione da parte dell'Ufficio Difesa del Suolo della Provincia di Rimini ai sensi dell'art. 5 della L.R. 19/2008 e degli aspetti urbanistico – ambientali sia, al pari di tutti gli atti di pianificazione urbanistica, alla riduzione del rischio sismico così come specificato nell'art. 2, comma 4, dell'allegato alla L.R. 20/2000. Al proposito la Giunta Regionale ha prodotto la delibera n. 476 del 12 aprile 2021 a titolo *"Aggiornamento dell'Atto di Coordinamento Tecnico Sugli Studi Di Microzonazione Sismica per la Pianificazione Territoriale e Urbanistica (Artt. 22 e 49, L.R. N. 24/2017) di cui alla Deliberazione Della Giunta Regionale 29 Aprile 2019, N. 630"*, integrata successivamente dalla Delibera della Giunta Regionale n. 564 del 26/04/2021 a titolo *"Integrazione della propria Deliberazione n. 476 del 12 Aprile 2021 mediante approvazione dell'allegato A "Atto di Coordinamento Tecnico Sugli Studi di Microzonazione Sismica per la Pianificazione Territoriale e Urbanistica (Artt. 22 e 49, L.R. N. 24/2017)"*.

La relazione geologica è finalizzata, inoltre, alla progettazione delle opere di urbanizzazione all'interno dell'area. Infine si dichiara di aver preso visione della pianificazione territoriale urbanistica comunale e di quella sovraordinata esistenti e delle eventuali prescrizioni di carattere geologico.

2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

2.1 Considerazioni generali

Il bordo appenninico esterno e la attuale fascia costiera sono il prodotto del sistema ad embrici e accavallamenti che regola il sollevamento e lo sviluppo della catena appenninica. Secondo le ricerche dell'AGIP (Pieri e Groppi, 1981; Subsurface Geological Structure of the Po Plane. Publ. 414 P.F. Geodinamica. CNR, 23 p.) la Pianura Padana meridionale costituisce una stretta fascia allungata parallelamente ai rilievi del bordo appenninico.

La presenza di strutture tettoniche sepolte drappeggiate ed annegate da tali depositi, storicamente ipotizzata, è stata accertata attraverso la realizzazione di "sezioni sismiche".

Lungo il bordo appenninico esterno e la fascia di pianura antistante gli elementi strutturali accatastati vengono a formare un prisma di accrezione che per la complessa interferenza tra l'attività tettonica e quella sedimentaria assume i caratteri di una pronunciata fossa tettonica denominata "Avanfossa appenninico - adriatica" (Ori G.G., Roveri M. e Vannoni F., 1986; "Plio - Pleistocene Sedimentation in the Appenninic - Adriatic Foredeep Adriatic Sea". In: P.A. Allen, P. Homewood and G. Williams (eds.), Foreland Basins, International Association of Sedimentologists Special Publication, 8: 183 - 198, 1986).

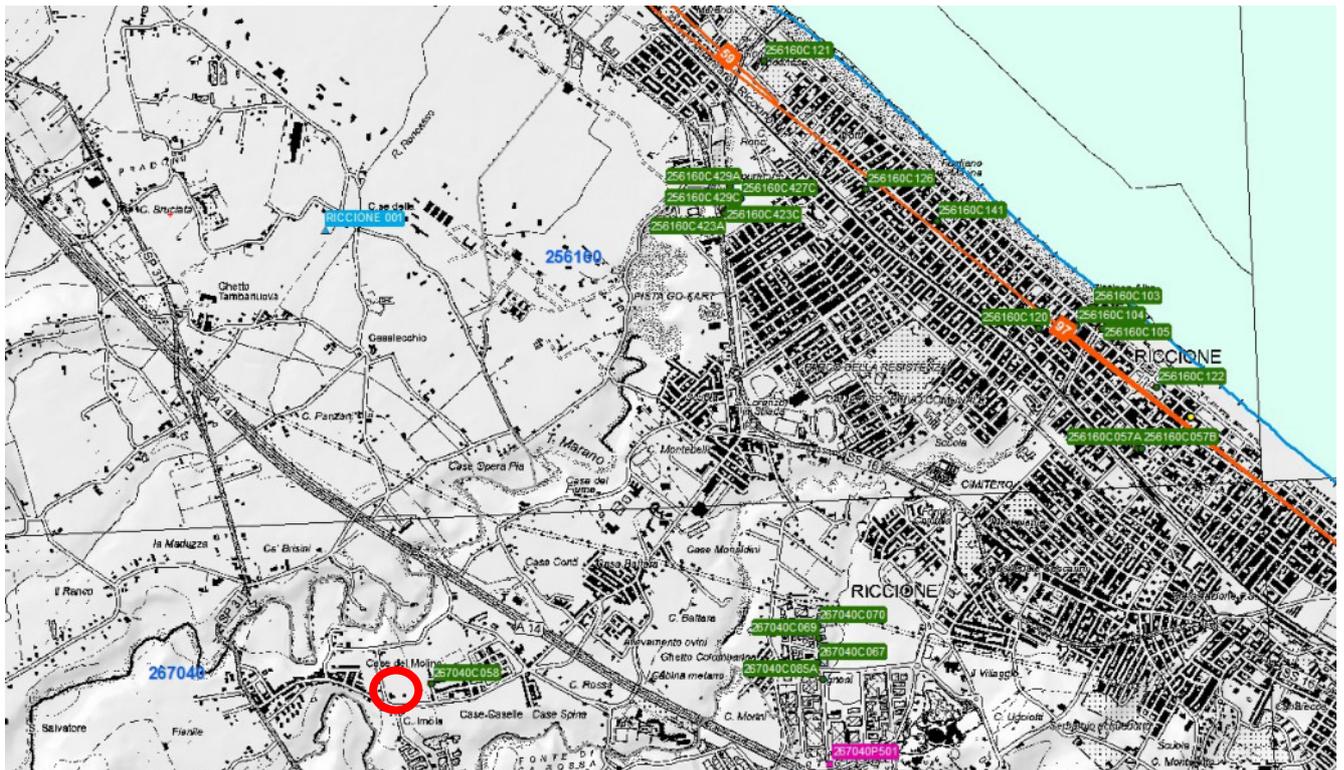
L'intrecciarsi di complessi meccanismi sedimentari e tettonici hanno dato luogo alla formazione di bacini alla fronte e sulla parte retrostante degli accavallamenti traslando con essi all'interno della Avanfossa. Il risultato finale è quello di un consistente impilamento di sedimenti caratteristici della successione sedimentaria plio - pleistocenica della zona di studio.

2.2 Modello geologico dell'area

Il D.M. 17/01/2018 (Norme Tecniche sulle costruzioni) entrato in vigore dal 22/03/2018 nella progettazione geotecnica (capitolo n. 6) riprende il concetto di modello geologico del sito (già evidenziato nel D.M. 14-01-2008). Al paragrafo 6.2.1 si specifica che "La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito deve comprendere la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio, descritti e sintetizzati dal modello geologico di riferimento".

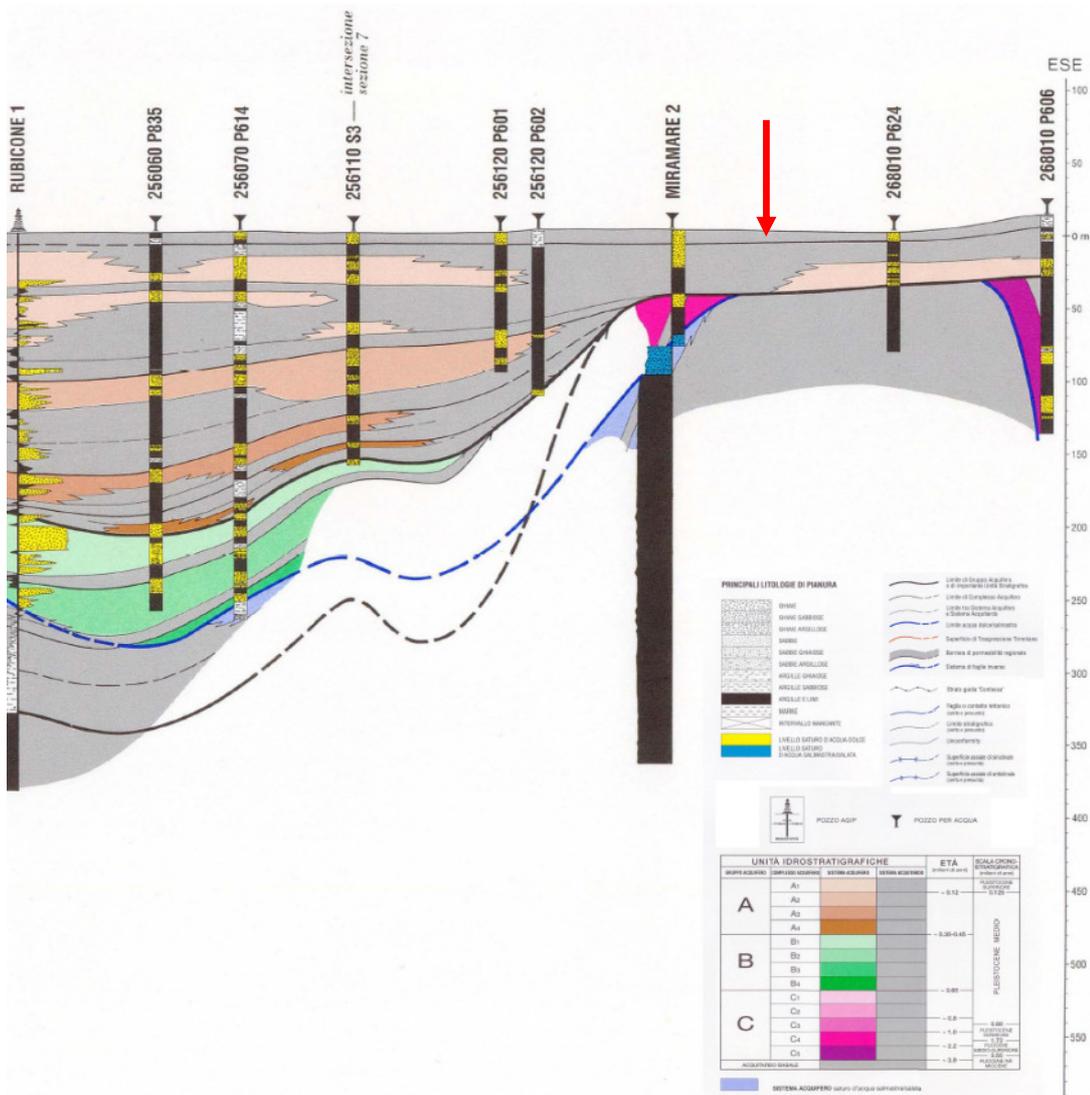
L'area ricade in un settore di territorio a ridosso della fascia costiera romagnola. Una ricostruzione del modello geologico è possibile attraverso la consultazione della Carta delle Sezioni Geologiche e Prove Geognostiche della Pianura Emiliano Romagnola.

In particolare i dati disponibili nell'area sono una sezione geologica lungo costa e un sondaggio stratigrafico (vedi allegato n. 2) nell'entroterra (area del casello autostradale A14 di Riccione sud; per ubicazione vedi figura sottostante) spinto alla profondità di 43 mt rispetto ai quali il sito in oggetto si colloca rispettivamente ad una distanza di 2000 mt a Sud Ovest e un chilometro a Nord Ovest. Qui la presenza dei terreni marini del substrato (bed rock) alla profondità di circa 35 mt al di sotto dei depositi continentali alluvionali è ben individuabile.



Dalla sezione geologica (vedi figura successiva) è osservabile come il sottosuolo all'altezza dell'area oggetto di studio rechi uno spessore superiore a 40 mt di depositi litorali e continentali alluvionali appartenenti alle Unità idrostratigrafica "A" e "B" (pleistocene medio – superiore; Regione Emilia Romagna, ENI – AGIP, 1998 Riserve idriche della Regione Emilia Romagna a cura di G. di Dio). Tali depositi giacciono con assetto stratigrafico suborizzontale sui terreni di origine marina del substrato plio - pleistocenico (Unità idrostratigrafica "C" rappresentata in loco dalle Sabbie Gialle di Imola e dalla Formazione delle Argille Grigio - Azzurre) coinvolto negli accavallamenti che rappresentano le strutture tettoniche sepolte citate nel paragrafo precedente e pertanto in netta discontinuità stratigrafica rispetto ai terreni sovrastanti.

SEZIONE LUNGO COSTA N. 97



La presenza dei terreni marini del substrato (bed rock) alla profondità di circa 35 mt al di sotto dei depositi continentali alluvionali è ben individuabile anche nel sondaggio stratigrafico sopraccitato preso come riferimento (vedi "267040P501" in allegato n. 2).

Pertanto questi dati ci forniscono il quadro geologico generale omogeneo almeno per una fascia di territorio esteso dalla linea di costa fino ai primi rilievi collinari. Il modello geologico è quello di uno spessore di alcune decine di metri di sedimenti depositi in dominio continentale in giacitura suborizzontale al di sopra dei terreni di origine marina che rappresentano il substrato e costituiscono le strutture tettoniche sepolte legate all'orogenesi appenninica.

3 ANALISI GEOLOGICA

3.1 Ubicazione e geomorfologia

L'area in studio è situata in località Case Caselle al margine sud - occidentale del territorio comunale di Riccione in adiacenza a via Veneto e dista circa 250 mt dalla Autostrada A14 Bologna – Ancona.

L'aspetto morfologico dell'area è quello pianeggiante tipico delle pianure alluvionali, interrotto solamente dalle scarpate naturali dei depositi terrazzati originati dai corsi d'acqua attuali. Il terreno oggetto di indagine, compreso tra il Rio Melo ed il Torrente Marano, è posto alla quota altimetrica media di ml +22.0 / + 24.0 s.l.m. sulla vasta piana alluvionale che rappresenta un terrazzo di III° ordine.

Data la morfologia subpianeggiante non si riscontra alcuna evidenza di fenomeni gravitativi. Circa 100 mt di distanza a nord è presente, sull'orlo della scarpata alluvionale del torrente Marano, un "Deposito di frana quiescente di tipo indeterminato" (vedi stralcio Carta Geologica in figura seguente) che non risulta minacciare né allo stato attuale né in prospettiva la stabilità dell'area oggetto di PUA.

3.2 Geologia e stratigrafia

Dal punto di vista geologico l'area di indagine ricade nel territorio di affioramento della formazione Quaternaria denominata "f3" della Carta Geologica d'Italia (Alluvioni e depositi terrazzati del III° ordine).

I depositi alluvionali terrazzati rappresentano il prodotto della sedimentazione in piana inondabile dei due corsi d'acqua suindicati e risultano appartenere, secondo il rilevamento geologico della Regione Emilia Romagna (vedi stralcio planimetrico successivo), al Subsistema di Ravenna ("AES8"; *Pleistocene superiore -Olocene*; vedi stralcio carta geologica a pagina successiva). Esso in affioramento è costituito da depositi fluviali di piana alluvionale; in adiacenza a sud est vi è il passaggio ai terreni dell'Unità di Modena (AES8a; parte sommitale del Subsistema di Ravenna) formato da depositi alluvionali recenti ed attuali.



In particolare la successione stratigrafica locale del primo sottosuolo è la seguente:

SINTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE (AES)

Comprende depositi alluvionali, deltizi, litorali e marini. Nel sottosuolo della pianura è costituito da una successione di cicli trasgressivo-regressivi formati da argille, limi, sabbie e ghiaie di ambiente alluvionale e, limitatamente al settore costiero, da sabbie litorali.

In affioramento e nel sottosuolo prossimale alla catena il limite inferiore è erosivo e discordante sui depositi marini. Sintema parzialmente suddiviso in subsintemi (AES8, AES7 ed AES6) limitati, in affioramento, dalle principali scarpate di terrazzo fluviale e paleosuoli e, nel sottosuolo della pianura, da bruschi contatti fra depositi trasgressivi marino-marginali e palustri su depositi di conoide e di piana alluvionale. I depositi fini di tracimazione fluviale dei terrazzi del margine appenninico non sono differenziati in subsintemi. Nel sottosuolo presso lo sbocco vallivo del Fiume Marecchia i depositi grossolani di conoide si amalgamano fra loro ed i singoli subsintemi non sono più separabili. Nel sottosuolo della pianura alluvionale sono presenti 2 cicli deposizionali inferiori che non hanno corrispettivi in affioramento e perciò non sono stati formalizzati. Spessore massimo circa 200 mt (sottosuolo della pianura). Età: Pleistocene medio-Olocene.

Subsintema di Ravenna (AES8) Pleistocene superiore - Olocene.

Depositivi fluviali intravallivi e di piana alluvionale, di piana di sabbia litorale e, nel settore a mare, di prodelta e transizione alla piattaforma. Nella valle del Fiume Marecchia i depositi fluviali sono organizzati in 3 ordini di terrazzo con inclinazione media di 5-6 per mille. Limite superiore coincidente con il piano topografico, dato da suoli variabili da non calcarei a calcarei. I suoli non calcarei e scarsamente calcarei hanno, al tetto, colore bruno scuro e bruno scuro giallastro (10YR, 2,5Y), spessore dell'orizzonte decarbonatato da 0,3 ad 1 m e contengono reperti archeologici di età dal Neolitico al Romano. I suoli calcarei appartengono all'unità AES8a. Limite inferiore coincidente, in affioramento, con una superficie di erosione fluviale o con il contatto delle tracimazioni fluviali sul suolo non calcareo al tetto di AES7. Subsintema contenente un'unità di rango gerarchico inferiore (AES8a) che, dove presente, ne costituisce il tetto stratigrafico. Spessore massimo di 20-25 metri.

L'area in studio è nella zona di affioramento della presente unità.

Unità di Modena (AES8a) Età: post-romana (IV-VI sec. d.C.-Attuale; datazione archeologica). Olocene

Ghiaie, sabbie, limi ed argille di canale fluviale, argine e piana inondabile; sabbie e ghiaie di cordone litorale e di barra di foce; argille e limi di prodelta e di transizione alla piattaforma. Limite superiore sempre affiorante e coincidente con il piano topografico dato da un suolo calcareo di colore bruno olivastro e bruno grigiastro (2,5Y) al tetto, privo di reperti archeologici romani, o più antichi, non rimaneggiati e caratterizzato da una buona preservazione delle forme deposizionali originarie (es. argini e bacini interfluviali). Limite inferiore dato da una superficie di erosione fluviale nelle aree intravallive e dal contatto delle tracimazioni fluviali sul suolo non calcareo (o scarsamente calcareo) di epoca romana (o più antica) nelle aree di pianura. Include, concettualmente, i depositi fluviali in evoluzione b1 che però, in accordo con la tradizione della cartografia geologica preesistente, sono stati cartografati separatamente. Spessore massimo 3-4 metri.

L'area in studio si colloca poche centinaia di metri di distanza dai depositi alluvionali recenti, a nord, del torrente Marano ed a sud Rio Melo.

Deposito di frana quiescente complessa (a2g) (Copertura quaternaria)

Deposito con tipologia di movimento non determinata.

Deposito gravitativo senza evidenze di movimenti in atto o recenti, alla data del rilevamento o dell'aggiornamento. Generalmente si presenta con profili regolari, vegetazione con grado di sviluppo analogo a quello delle aree circostanti non in frana, assenza di terreno smosso e assenza di lesioni recenti a manufatti, quali edifici o strade. Per queste frane sussistono oggettive possibilità di riattivazione poiché le cause preparatorie e scatenanti che hanno portato all'origine e all'evoluzione del movimento gravitativo non hanno, nelle attuali condizioni morfoclimatiche, esaurito la loro potenzialità. Sono quindi frane ad attività intermittente con tempi di ritorno lunghi, generalmente superiori a vari anni. Rientrano in questa categoria anche i corpi franosi oggetto di interventi di consolidamento, se non supportati da adeguate campagne di monitoraggio o da evidenze di drastiche modifiche all'assetto dei luoghi.

Una frana nei depositi recenti del Torrente Marano è presente circa 200 mt a nord dell'area di intervento.

I depositi alluvionali terrazzati rappresentano il prodotto della sedimentazione in piana inondabile del Torrente Marano e del Rio Melo. La litologia del primo sottosuolo è rappresentata da passaggi verticali ed orizzontali di limi argillosi, argille limose e a sabbie permeabili attribuibili a situazioni di piana inondabile rotta d'argine del Torrente Marano e del Rio Melo, il tutto in configurazione interdigitata tipica delle alluvioni di pianura.

Sottili livelli sabbioso – limosi all'interno dei depositi alluvionali fini sono interpretabili come strutture arginali del Torrente Marano/ Rio Melo mentre alcuni livelli isolati di sabbie limo-argillose denotano un'aumento di energia deposizionale che li fa interpretare come possibili strutture di rotta d'argine o di paleoalveo.

3.2 Idrografia e idrogeologia

Il territorio di Riccione è attraversato da alcuni corsi d'acqua tra i quali, i più importanti sono il Torrente Marano e il Rio Melo. La zona oggetto di studio è interclusa tra i due e dista rispettivamente circa 200 mt dalla scarpata alluvionale del primo e circa 100 mt da quella del secondo.

Il Torrente Marano e il Rio Melo hanno uno sviluppo parallelo anche se con caratteristiche idrografiche differenti: mentre il primo possiede un carattere marcatamente meandriforme, il secondo alterna tratti rettilinei ad altri dotati di moderata sinuosità. La loro caratteristica principale quella di avere bacini idrologici limitati e quindi un regime di deflusso piuttosto variabile: portata quasi assente nella stagione secca, massima durante e successivamente a periodi di intensa piovosità.

Se si eccettuano i due elementi idrologici sopraindicati la idrografia superficiale della zona urbanizzata risulta assente in quanto ha lasciato gradualmente il posto alla regimazione antropica delle acque con il tombinamento dei corsi d'acqua secondari. Pertanto l'originario reticolo idrografico riveste una importanza ormai trascurabile rispetto alla rete fognaria sotterranea che convoglia le acque meteoriche nei corsi d'acqua sopra menzionati.

I terreni superficiali presenti nell'area di indagine possiedono generalmente scarse qualità drenanti e permeabilità modesta.

Dal punto di vista idrogeologico la zona in oggetto ricade nel territorio freatico di influenza del Rio Melo. La carta delle isofreatiche della falda acquifera superficiale (Zaghini M., 1993; Quaderno del circondario di Rimini n.4) riporta lo spartiacque sotterraneo in vicinanza alla sponda sinistra del Rio Melo.

I terreni superficiali di natura limo - argillosa possiedono un alto potere di ritenzione e scarse qualità drenanti: modeste permeabilità e porosità efficace. La permeabilità superficiale si viene a ridurre ulteriormente se si considera che il suolo dell'area urbana è diffusamente coperto dalle pavimentazioni stradali e dalle molteplici opere edili (civili abitazioni, fabbricati e manufatti pubblici e privati).

Nei sedimenti a "granulometria fine" la estrema eterogeneità areale dei litotipi fa sì che l'acquifero, presente negli orizzonti più permeabili, sia soggetto a consistenti variazioni stagionali del livello freatico, che possono divenire notevoli nel caso in cui periodi aridi si alternino ad altri di intensa e prolungata piovosità.

La conferma di quanto sopra sta nel fatto all'epoca in cui è stata effettuata la campagna geognostica relativamente alle prove del POC (gennaio 2011) si è riscontrata la presenza di acqua in CPT3 a profondità di -3.90 mt. In occasione della presente campagna geognostica, successiva ad un periodo scarsamente piovoso è stata rilevata la falda in CPT1 con soggiacenza a -7.60 mt dal p.c..

In sintesi da questi dati nonché in base alla raccolta di testimonianze storiche e alla conoscenza idrogeologica locale derivata da una serie di indagini effettuate sul territorio limitrofo si può ragionevolmente ipotizzare un massimo innalzamento dell'acqua fino a ml -1.0 dal piano campagna attuale in caso di precipitazioni intense e prolungate. Tuttavia occorre considerare come tale dato possieda un certo margine di incertezza trattandosi di valutazioni non suffragabili direttamente visto anche il breve periodo a disposizione per l'indagine in rapporto ai cicli meteorologici pluriennali.

Non si escludono, comunque, ulteriori innalzamenti della frangia capillare nonché presenza di umidità nei pressi della superficie dovuta a ristagni nel terreno perimetrale al fabbricato a seguito di afflussi meteorici consistenti; pertanto si consiglia la impermeabilizzazione del piano interrato.

3.2.1 Valutazioni idrologiche per opere di regimazione

Per il progetto di tratti di fognature e di opere di scolo delle acque bianche supplementari alla rete fognaria già esistente nelle aree limitrofe si possono utilizzare i dati di seguito riportati.

Conoscendo i dati delle precipitazioni massime, minime e medie e della piovosità massima con durata da una a ventiquattro ore (Stazioni idrografiche site in Provincia di Rimini) si sono ipotizzate le precipitazioni massime (tramite elaborazione statistica di Gumbel a cura del Consorzio di Bonifica) con tempi di ritorno da decennali a monosecolari.

Altezze di pioggia in mm stimate per diversi tempi di ritorno

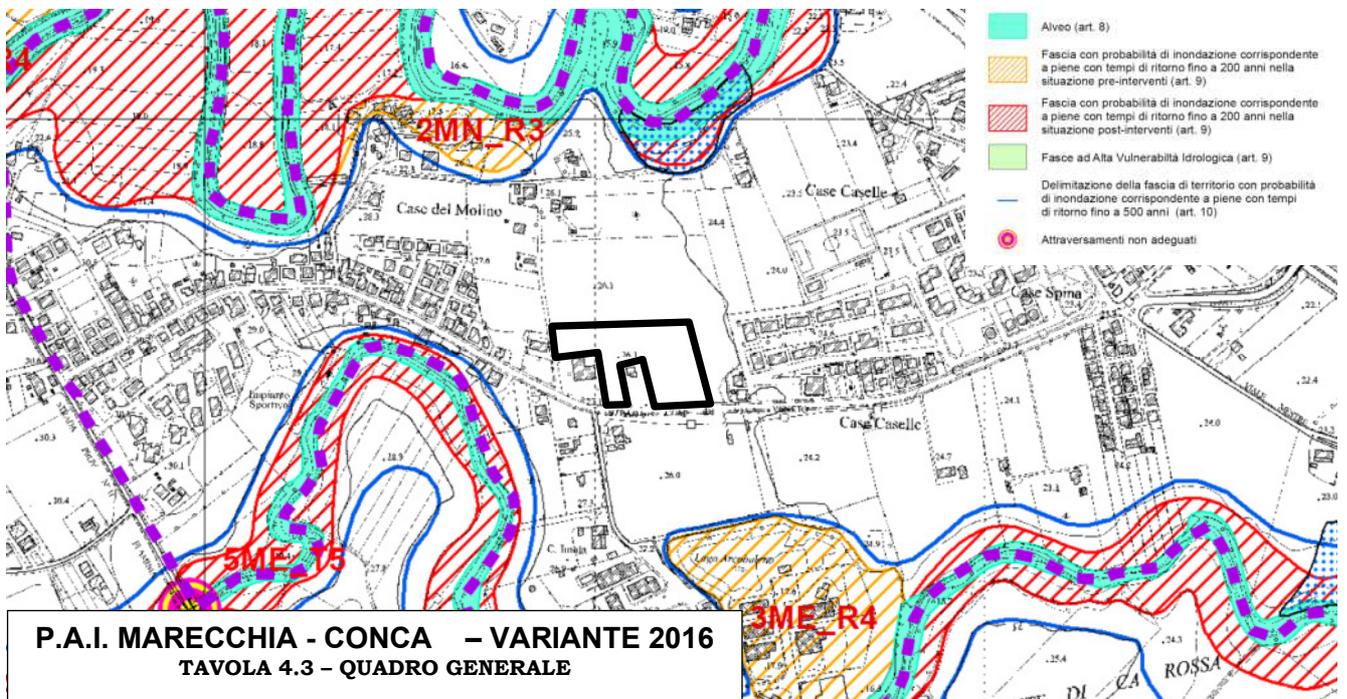
	1 Ora	3 Ore	6 Ore	12 Ore	24 Ore
Tr=100	64,23	89,25	99,48	115,72	143,44
Tr=50	57,64	80,22	89,76	105,00	129,96
Tr=25	51,00	71,13	79,95	94,21	116,37
Tr=10	42,06	58,87	66,74	79,66	98,06

Ulteriori valutazioni potranno essere effettuate in base ai dati pluviometrici che si riferiscono alla Stazione di Rimini per il periodo 1934 - 1998, riportati in allegato n. 6.

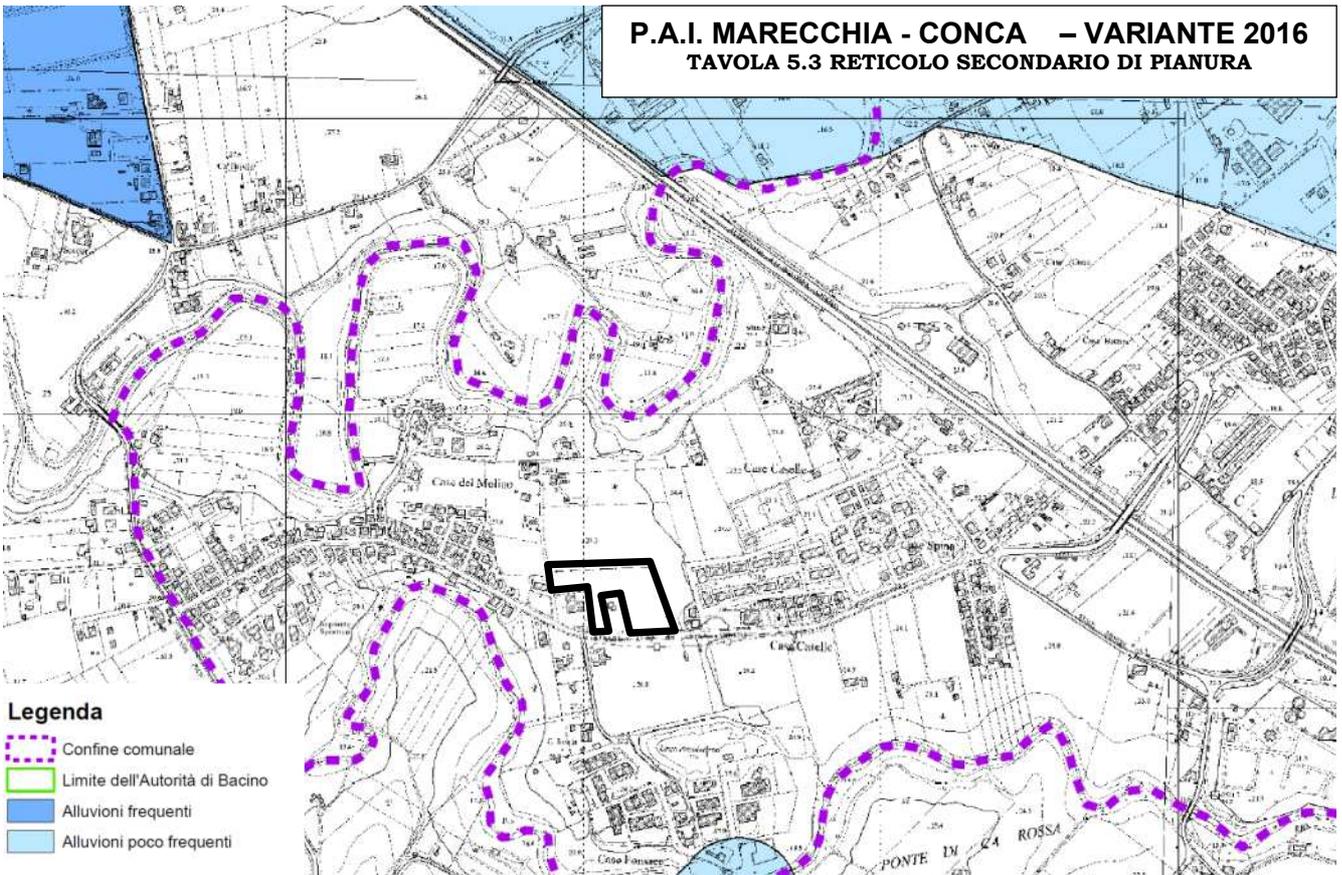
3.2.2 Tutela assetti idraulici e idrogeologici

Per quanto attiene il rischio idraulico si fa riferimento allo studio della Autorità Interregionale di Bacino Marecchia Conca (Variante al Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico approvata con DPCM del 25 febbraio 2020 e pubblicato sul BURERT n. 420 del 4 dicembre 2020).

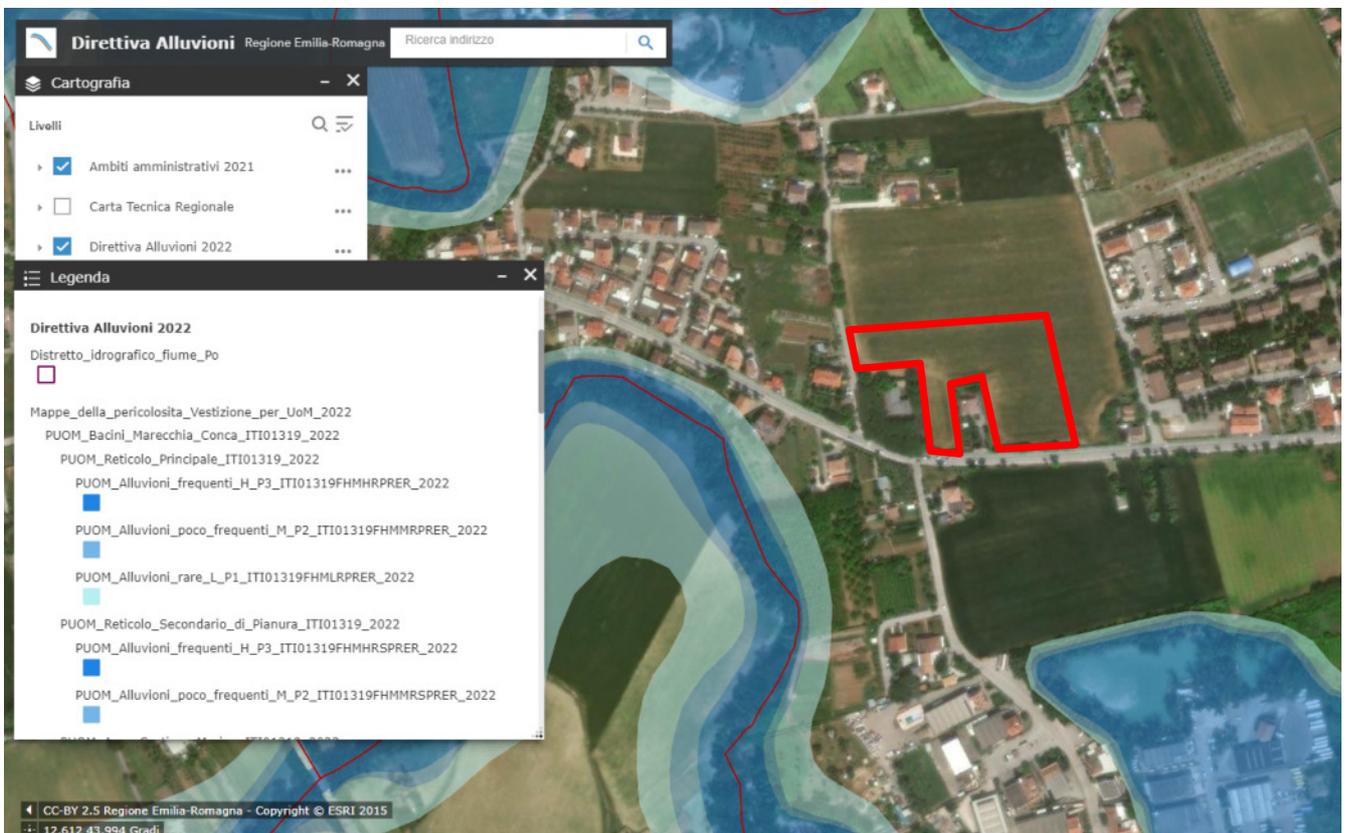
In particolare per quanto riguarda gli elementi idrografici del reticolo principale (torrente Marano e Rio Melo) si fa riferimento alla (Tavola 4.3 – Quadro generale del Piano Stralcio; vedi planimetria successiva) di fatto segnala come assente il problema dell’esondabilità per piene a ricorrenza bicentenaria mentre un settore con possibilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino a 500 anni lambisce l’area di intervento.



La tavola n. 5.3 PGRA (Piano gestione rischio Alluvioni) delle “Mappe di pericolosità del reticolo secondario di pianura” (vedi stralcio in figura a pagina successiva) colloca l’area oggetto di intervento al di fuori di qualsiasi ambito di pericolosità da alluvioni o allagamenti.



Inoltre l'applicazione web GIS creata dalla Regione Emilia-Romagna (cartografia interattiva Moka) permette di visualizzare le mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) relative al territorio regionale ricadente nel Distretto del Fiume Po.



In questa versione sono disponibili alla consultazione i dati di pericolosità relativi al secondo ciclo di attuazione della Direttiva 2007/60/CE, conclusosi nel dicembre 2021, definitivamente approvati dall’Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po con Decreto Segretariale (DS) n. 43/2022 del 11 aprile 2022. Rappresentano le mappe di pericolosità più aggiornate di cui al PGRA vigente perché accolgono i dati relativi all’ultima fase del percorso di aggiornamento delle mappe (2021-2022), comprensivo del percorso di osservazione e partecipazione.

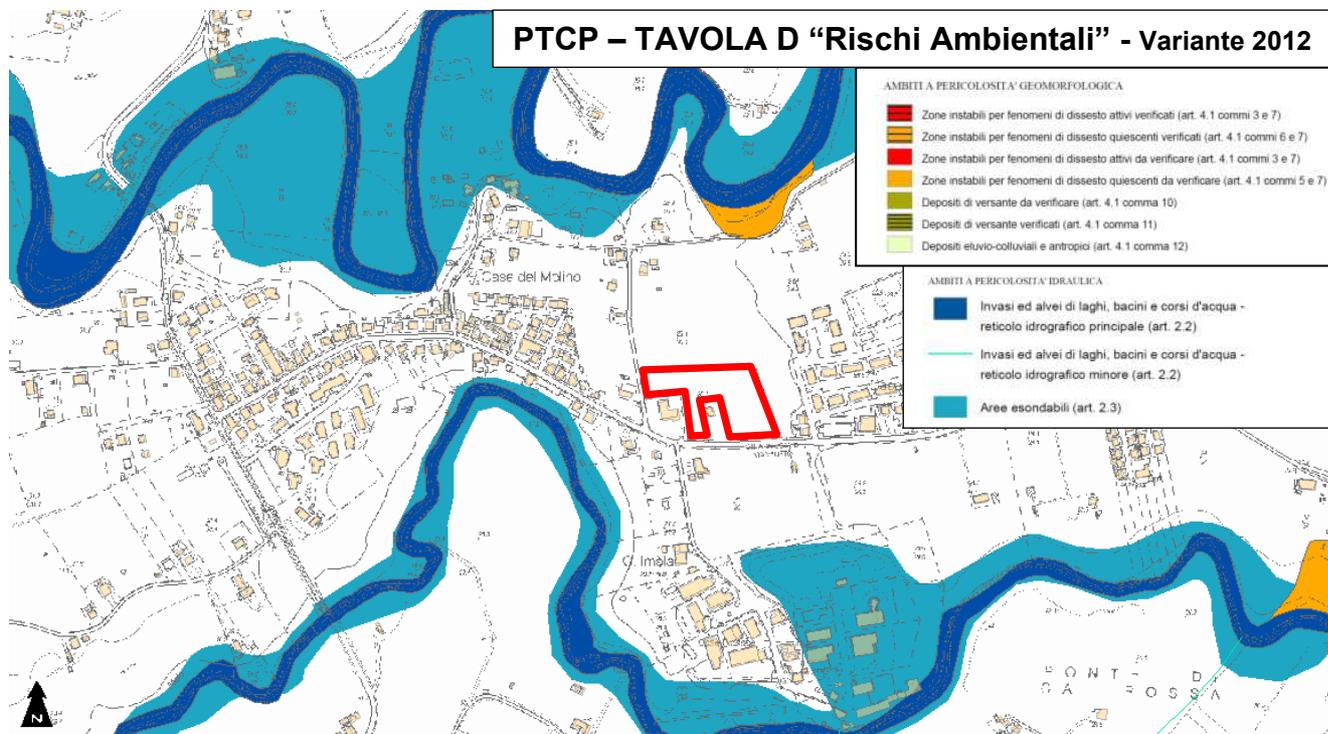
Uno stralcio con indicato il grado di pericolo di alluvioni ed allagamento sia da reticolo idrografico principale che da quello secondario viene riportato nella pagina precedente e segnala, allo stesso modo del PAI la assenza di qualsiasi pericolo di alluvione. Si fa presente che, nel caso in cui i retini dei vari livelli siano sovrapposti e non ben distinguibili, l’interrogazione chiarisce qualsiasi possibilità interpretativa.

In base a quanto riportato nel Decreto 131/2021 a firma del Segretario Generale dell’Autorità di Bacino Distrettuale del Po, art. 3 comma 3, per le aree relative al PGRA contenute nella Variante al PAI 2016 e per quelle ulteriori introdotte con la Variante al PGRA in itinere si applicano le disposizioni di cui al titolo IV delle NTA della Variante al PAI 2016 riferendosi agli art. 20 e 21 sopraccitati.

In ogni caso il sito dell’Autorità di Bacino del Fiume Po attesta che gli elaborati oggetto della Variante PAI Marecchia-Conca 2016 che riguardano il PGRA, ovvero il reticolo idrografico secondario e l’ambito costiero, sono da considerarsi superati dalle mappe della direttiva alluvioni 2022 del PGRA.

Dal punto di vista del pericolo idrogeologico, relativamente all’acquifero superficiale l’area ricade al di fuori di qualsiasi ambito di vulnerabilità geomorfologica o idrogeologica. Ciò vale anche per i “pozzi di rispetto idropotabile e relative aree di rispetto allargate”. Infatti nella Tavola D del PTCP di Rimini, riportata in stralcio di seguito, non viene segnalato alcun tipo di criticità nell’area ovvero “ambiti a pericolosità idraulica, geomorfologica e idrogeologica”.

Lo stralcio di seguito riportato della Tavola D2 del P.T.C.P. 2007 riporta le aree esondabili (art. 2.3 delle NTA) assumendo per la rete idrografica principale le fasce di territorio di pertinenza fluviale con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempi di ritorno fino a 200 anni.



Tali aree sono delimitate dalla scarpata morfologica che declina dall’estesa area pianeggiante verso i depositi recenti ed attuali dei due torrenti che scorrono incassati nella piana alluvionale e pertanto ciò fa sì che il rischio di esondabilità sia remoto.

Per quel che concerne gli “Ambiti a pericolosità geomorfologica” segnalati nella stessa carta si evidenzia come la zona “instabile per fenomeni di dissesto quiescenti da verificare” corrisponda ad una scarpata fluviale che tuttavia dista quasi 100 mt dall’area oggetto di PUA e pertanto non risulta minacciarne la stabilità né allo stato attuale né in prospettiva.

Dal punto di vista dell’assetto idrogeologico, relativamente all’acquifero superficiale non sono segnalate situazioni di vulnerabilità normate dal PTCP (vedi figura precedente).

Infine per riassumere dalla Scheda del POC Comparto 04 Area 39-2 si evince come “Non si evidenziano situazioni di pericolo per fenomeni gravitativi, rischio di esondabilità e vulnerabilità idraulica”.

4 INDAGINE GEOGNOSTICA

4.1 Prove in sito: penetrometrie statiche C.P.T.

La campagna geognostica è stata realizzata mediante n. 3 prove penetrometriche statiche che hanno fornito una valutazione estensiva delle caratteristiche fisico - meccaniche dei terreni dell' area in studio. Due di queste sono state effettuate in precedenza: una nella precedente campagna di indagine in occasione del POC nel gennaio 2011 ed un'altra in quella relativa al progetto di Comparto 39.2 nel mese di marzo 2015. Le prove eseguite con l'ausilio di penetrometro statico tipo "PAGANI" da 10/20 tons si spingono fino a profondità comprese tra 20.0 e 22.0 ml dal piano campagna rilevando, in maniera continua, i valori di resistenza di punta "Rp" e resistenza di attrito laterale locale "Rl" (vedi allegato 4).

Le caratteristiche dello strumento utilizzato i grafici e le tabelle analitiche delle penetrometrie sono riportati in allegato n. 4. L'ubicazione dei sondaggi penetrometrici è riportata in allegato n. 3.

4.2 Prove di laboratorio: Analisi granulometriche e limiti di “Atterberg”.

In occasione dell’indagine allegata al POC del comune di Riccione nell’area oggetto di PUA è stato prelevato n. 1 campione (campione n. 8) di terreno alla profondità di -2.0 mt dal piano di campagna con Penetrometro Pagani e campionatore Shelby. Le relative prove di laboratorio, messe a disposizione dalla committenza, hanno fornito una caratterizzazione litologica; le risultanze sono riportate nei certificati in allegato n. 5.

Le prove di laboratorio unitamente alla campagna geognostica hanno consentito di definire il quadro stratigrafico dell'area in esame. L'analisi granulometrica sul campione è stata effettuata in parte con setacci e in parte mediante decantazione (aerometria) in quanto trattasi di terreno a dominante frazione granulometrica limo - argillosa. Lo scopo è quello di fornire alcune descrizioni del terreno finalizzate ad una sua caratterizzazione.

Il risultato è quello riportato in allegato n. 5 dove unitamente al grafico della curva granulometrica (in ordinate % cumulativa e in ascisse diametro equivalente) vengono fornite le classificazioni A.G.I. e CNR-UNI 10006.

Il campione presenta una frazione argillosa del 47 %, quella limosa di 48% e la sabbiosa pari al 5 %, si tratta pertanto di **“Limi con argilla debolmente sabbiosi”**.

4.3 Stratigrafia e litologia

La campagna geognostica ha permesso di individuare e raggruppare i terreni costituenti il primo sottosuolo, sinteticamente, in n. 4 litotipi. Per l'identificazione dei tipi litologici ci si è avvalsi delle metodologie di Begemann (1965) e di Schmertmann (1978) basate sul rapporto dei parametri Rp e Rl.

Sulla base delle esperienze empiriche di G. Sanglerat e di altri Autori si sono ricavate, in prima approssimazione, dalla resistenza alla penetrazione delle prove penetrometriche, le caratteristiche geomeccaniche dei terreni oggetto di analisi.

Dalla ricostruzione stratigrafica appare evidente come l'area, pur nella sua vastità, sia caratterizzata da una successione regolare ed omogenea. Fa eccezione la presenza di alcuni livelli sabbioso – limosi, individuati a varie altezze nella successione, interpretabili come strutture di trascinamento del vicino Rio Melo ma che non sono correlabili tra le prove essendo sottili e discontinui.

N O T A

Le quote di seguito riportate si riferiscono al piano campagna nel punto in cui ciascuna penetrometria è stata effettuata e che risulta in loco suborizzontale.

Litologia	Profondità da mt a mt	-Descrizione
V	da 0.00 a 1.40 / 1.60	Livello superficiale principalmente limi argillosi e limi con argilla di accumulo alluvionale (Alluvium), in sup. terreno vegetale e/o di riporto antropico. Le caratteristiche meccaniche sono variabili in funzione del grado di umidità naturale, generalmente scadenti. Molto sensibile all'andamento climatico stagionale con oscillazioni volumetriche e variazioni di consistenza accentuate del litotipo
L	da 1.40 / 1.60 a 9.80 / 10.20	Limi con argilla mediamente consistenti Di natura alluvionale, colore variabile da nocciola grigiastro e grigio verdastro in funzione della abbondanza della frazione limosa. Il litotipo si presenta come massivo o possiede deboli laminazioni, talora sono intercalati sottili e discontinui i livelli limo-sabbiosi con caratteri tipici di ambienti di piana inondabile. La presenza a luoghi abbondante di calcinelli e masserelle carbonatiche è indice di probabile esposizione subaerea. In genere normalconsolidato con sufficienti caratteristiche geomeccaniche e contenuta compressibilità. Talora presenza di indurimenti, gradualmente attenuati, fino a -5.0 /-6.0 mt dal piano di campagna a seguito del fenomeno di sovraconsolidazione per essiccamento presente in maggior misura nel litotipo V.
A	da 9.80 / 10.20 a termine penetrometrie	Limi con argilla e argille con limo da mediamente consistenti a compatti di natura alluvionale, colore nocciola / grigio nocciola, essi si presentano come massivi o possiedono deboli laminazioni, talora sono alternati a sottili livelli limo-sabbiosi, tali caratteri sono i tipici di ambienti di piana inondabile. Litotipo normalconsolidato o leggermente sovraconsolidato, dotato di consistenza generalmente da media a compatta, limitata compressibilità e caratteristiche geotecniche discrete
SL	In CPT1 2.60 – 3.0 / 11.80 – 12.60 in CPT2 10.20 – 10.60 / 13.40 - 14.60 15.60 - 16.00 / 18.40 - 19.60 In CPT3 16.40 – 17.00	Sabbie limo – argillose e limi sabbioso – argillosi Livelli di scarso spessore e continuità laterale intercalati a varie altezze ai due precedenti; di origine alluvionale, mediamente consistenti, di medio addensamento e scarsa compressibilità. Probabili strutture di rotta d'argine e/o paleoalveo del sistema Rio Melo – Torrente Marano.

5 PERICOLOSITA' SISMICA

Facendo riferimento alle osservazioni macrosismiche di terremoti al di sopra della soglia del danno censiti nel Catalogo Parametrico dei terremoti Italiani di seguito si riporta in breve la storia sismica del territorio riminese. Quest'ultima è stata effettuata mediante la consultazione del database dell'INGV – CPTI2015 – BDI2015 v 4.0 di cui di seguito si riporta uno stralcio.

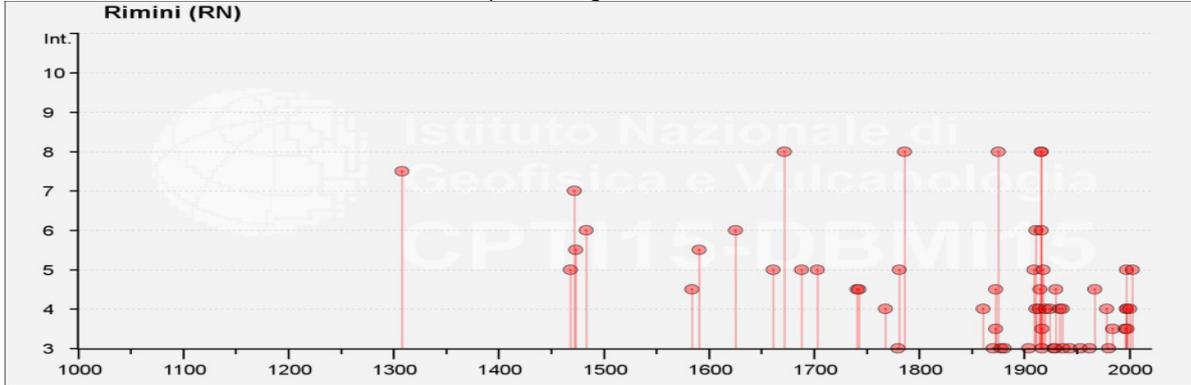
Seismic	history of	Rimini
PlaceID		IT_41984
Coordinates	(lat, lon)	44.059, 12.568
Municipality		Rimini
Province		Rimini
Region		Emilia-Romagna
No. of	reported	earthquakes 78

Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw				
7-8	1308	01	25	17	15		Rimini	1	7-8	5.33				
5	1468	06	06	10	30		Romagna	3	4	3.70				
7	1472						Rimini	1	7	5.10				
5-6	1473	02	02				Rimini	1	5-6	4.40				
6	1483	08	11	19	40		Romagna	14	8	5.69				
F	1511	03	26	15	30		Friuli-Slovenia	120	9	6.32				
4-5	1584	09	10	20	30		Appennino forlivese	17	9	5.97				
5-6	1591	07	10				Romagna	6	6-7	5.13				
6	1625	12	05				Rimini	1	6	4.63				
S	1661	03	22	12	50		Appennino forlivese	79	9	6.05				
8	1672	04	14	15	45		Riminese	92	8	5.59				
5	1688	04	11	12	20		Romagna	39	8-9	5.84				
F	1695	02	25	05	30		Asolano	107	10	6.40				
F	1703	01	14	18			Valnerina	197	11	6.92				
5	1703	02	02	11	05		Aquilano	69	10	6.67				
4-5	1741	04	24	09	20		Fabriano	135	9	6.17				
4-5	1743	02	20				Ionio settentrionale	84	9	6.68				
4	1768	10	19	23			Appennino forlivese	45	9	5.99				
3	1780	05	25				Romagna	5	5-6	4.40				
5	1781	04	04	21	20		Faentino	96	9-10	6.12				
8	1786	12	25	01			Riminese	90	8	5.66				
4	1861	10	16				Romagna	10	6-7	5.13				
3	1870	10	30	18	34		Forlivese	41	8	5.61				
4-5	1873	03	12	20	04		Appennino marchigiano	196	8	5.85				
3-4	1873	06	29	03	58		Alpago Consiglio	197	9-10	6.29				
NF	1874	10	07				Imolese	60	7	4.96				
8	1875	03	17	23	51		Costa romagnola	144	8	5.74				
3	1878	03	12	21	36		Bolognese	31	6	4.84				
3	1881	09	28				Cesena	24	6-7	4.71				
3	1904	11	17	05	02		Pistoiese	204	7	5.10				
5	1909	01	13	00	45		Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36				
NF	1909	08	25	00	22		Crete Senesi	259	7-8	5.34				
4	1911	02	19	07	18	3	Forlivese	181	7	5.26				
6	1911	03	26	13	51		Riminese	9	5	5.04				
NF	1913	11	25	20	55		Appennino parmense	73	4-5	4.65				
4	1914	10	27	09	22		Lucchesia	660	7	5.63				
4-5	1915	01	13	06	52	4	Marsica	1041	11	7.08				
8	1916	05	17	12	50		Riminese	132	8	5.82				
6	1916	06	16	01	27		Riminese	17	6	4.82				
8	1916	08	16	07	06	1	Riminese	257	8	5.82				
2	1916	11	16	06	35		Alto Reatino	40	8	5.50				
3	1917	04	26	09	35	5	Alta Valtiberina				134	9-10	5.99	
3-4	1917	12	02	17	39		Appennino forlivese				32	6-7	5.09	
5	1918	11	10	15	12	2	Appennino forlivese				187	9	5.96	
4	1920	09	07	05	55	4	Garfagnana				750	10	6.53	
4	1924	01	02	08	55	1	Senigallia				76	7-8	5.48	
2	1926	01	01	18	04	0	Carniola interna				63	7-8	5.72	
3	1928	05	30	20	01		Senigallia				17	5	5.02	
3	1929	04	10	05	44		Bolognese				87	6	5.05	
4-5	1930	10	30	07	13		Senigallia				268	8	5.83	
4	1934	11	30	02	58	2	Adriatico settentrionale				51	5	5.30	
4	1936	10	18	03	10		Alpago Consiglio				269	9	6.06	
3	1937	11	26	21	58	3	Costa pesarese				7	5	4.16	
3	1943	10	03	08	28	2	Ascolano				170	8	5.67	
3	1953	12	14	07	11	0	Appennino forlivese				48	5-6	4.70	
2	1961	05	08	22	45	5	Forlivese				40	5	4.37	
3	1962	01	23	17	31		Costa pesarese				49	5	4.35	
NF	1962	08	30	06	27	0	Montefeltro				23	6-7	4.76	
4-5	1967	12	30	04	19		Emilia Romagna orientale				40	6	5.05	
F	1972	11	30	11	25	2	Costa pesarese				30	4	4.52	
4	1978	12	05	15	39	0	Romagna				34	4-5	4.61	
3	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata				1394	10	6.81	
2	1983	11	09	16	29	5	Parmense				850	6-7	5.04	
3-4	1984	04	29	05	02	5	Umbria settentrionale				709	7	5.62	
NF	1986	12	07	17	07	1	Ferrarese				604	6	4.43	
NF	1993	11	07	23	21	1	Cesenate				36	4-5	3.95	
3-4	1996	10	15	09	55	5	Pianura emiliana				135	7	5.38	
4	1997	09	26	00	33	1	Appennino umbro-marchigiano				760	7-8	5.66	
5	1997	09	26	09	40	2	Appennino umbro-marchigiano				869	8-9	5.97	
4	1997	10	14	15	23	1	Valnerina				786	5	5.62	
3-4	1998	04	05	15	52	2	Appennino umbro-marchigiano				395	4	4.78	
2	1999	01	25	22	45	5	Appennino forlivese				97	5	4.36	
2-3	2000	05	08	12	29	5	Faentino				126	5	4.67	
2-3	2000	05	10	16	52	1	Faentino				151	5-6	4.82	
4	2000	08	01	02	34	3	Montefeltro				84	5-6	4.27	
2	2001	11	26	00	56	5	Casentino				211	5-6	4.63	
5	2003	12	07	10	20	3	Forlivese				165	5	4.18	
NF	2006	10	21	07	04	1	Anconetano				287	5	4.21	
4-5	2016	08	24	01	36	3	Monti della Laga				221	10	6.18	
4	2016	10	26	19	18	0	Valnerina				77	6	6.07	
4-5	2016	10	30	06	40	1	Valnerina				379	6	6.61	
3-4	2017	01	18	10	14	0	Aquilano				280	5	7.0	

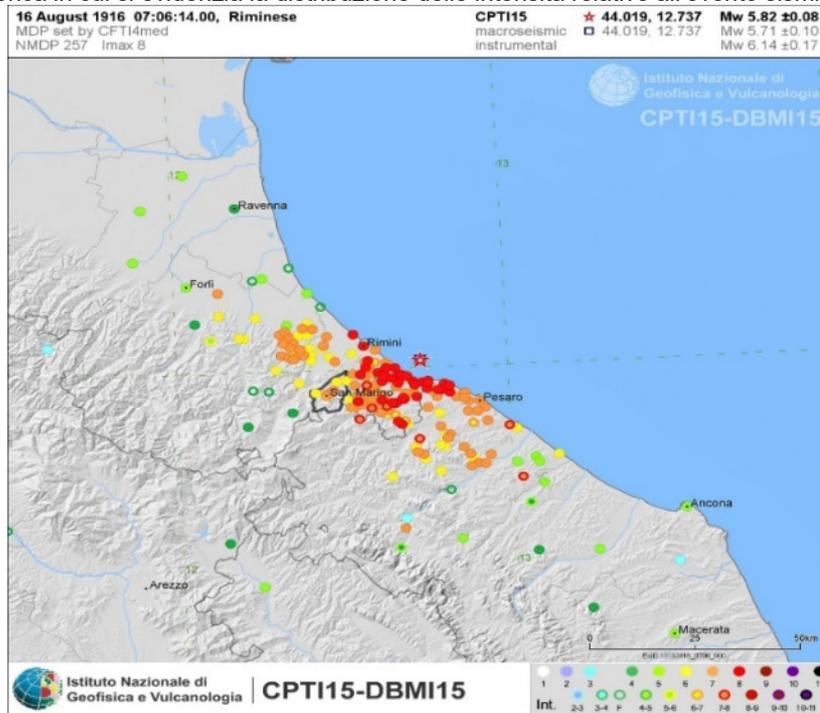
Estratto della tabella esplicativa riportante i parametri che costituiscono il formato sintetico del database

Parametro	Descrizione	Provenienza
NMDP	Numero di punti, numero di osservazioni macrosismiche disponibili per il terremoto	CPTI11 (N)
Io	Intensità macrosismica epicentrale, espressa in scala MCS, Mercalli-Cancani-Sieberg	CPTI11
Mw	Magnitudo momento	CPTI11 (Maw)

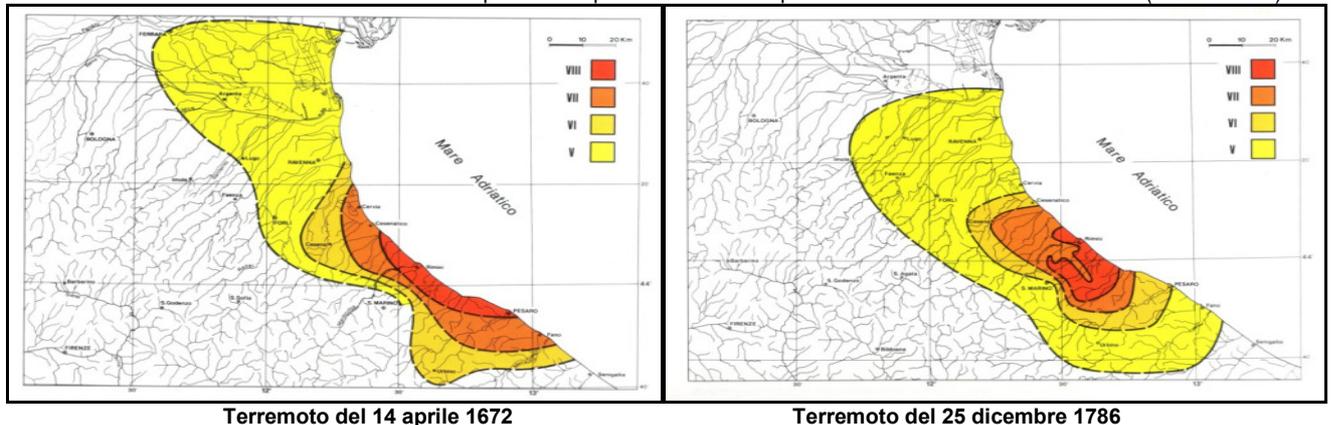
Distribuzione temporale degli eventi sismici considerati

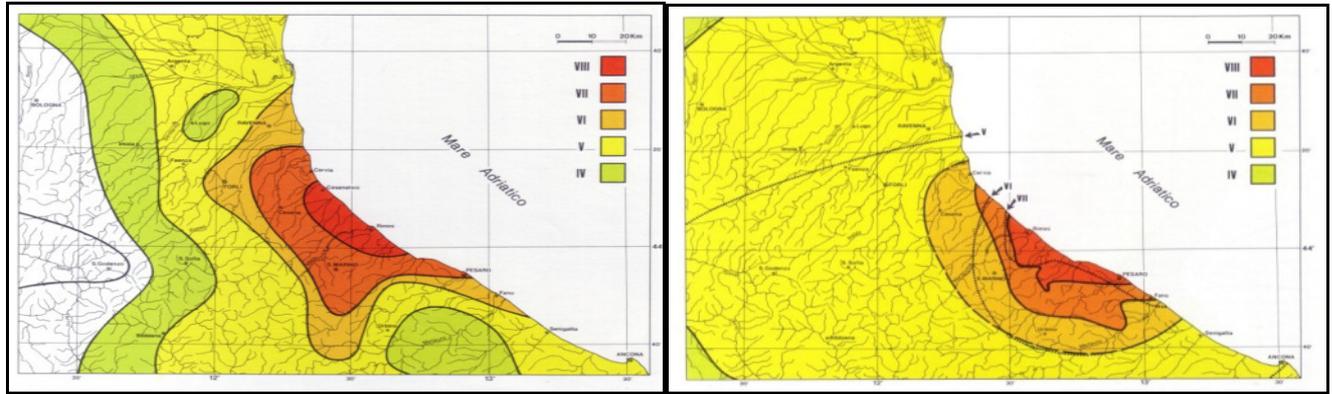


Cartografia storica in cui si evidenzia la distribuzione delle intensità relative all'evento sismico di riferimento



Carte isosisme dove le aree colorate corrispondono a parti di territorio colpite da effetti di severità decrescente (DISS3/INGV)





Terremoto del 17 marzo 1875

Terremoto del 17 maggio – 16 agosto 1916

Sulla scorta di tali cataloghi nonché di più approfondite informazioni storico-scientifiche e di studi su modelli geodinamici e crostali l'INGV ha sviluppato un database delle sorgenti sismogenetiche attive denominato DISS3, contenente potenziali fonti per i terremoti più grandi di 5,5 M in Italia e nelle aree circostanti.

L'area d'intervento, risulta direttamente interessata dalla sorgente sismogenetica ITCS039 (denominata "Riminese On-Shore", Basili, R., U. Fracassi and S. Mariano 2006) così come censita e caratterizzata nel database INGV_DISS3, di cui di seguito si riporta uno stralcio.

COMPOSITE SEISMOGENIC SOURCES

COMMENTARY PICTURES REFERENCES USER COMMENTS

GENERAL INFORMATION

DISS-ID: ITCS039
 Name: Riminese onshore
 Compiler(s): Basili R. (1), Fracassi U. (1)
 Contributor(s): Basili R. (1), Fracassi U. (1), D'Ambrogio C. (2), Maesano F.E. (2), Toscani G. (3), Burrato P. (1)
 Affiliation(s): 1) Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; Sismologia e Tettonofisica; Via di Vigna Murata, 605, 00143 Roma, Italy; 2) Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale; Servizio Geologico d'Italia; Via Vitaliano Brancati, 48, 00144 Roma, Italy; 3) Università di Pavia; Dipartimento di Scienza della Terra e dell'Ambiente; Via Ferrata, 1, 27100 Pavia, Italy
 Created: 17-Oct-2013
 Updated: 18-Jun-2015
 Display map ...
 Related sources: ITIS035 ITIS036

PARAMETRIC INFORMATION

PARAMETER	QUALITY	EVIDENCE
Min depth [km]	2.0	LD Based on geological data from various Authors
Max depth [km]	10.0	LD Based on geological data from various Authors
Strike [deg] min... max	120...140	OD Based on geological data from various authors.
Dip [deg] min... max	25...35	OD Based on geological data from various authors.
Rake [deg] min... max	80...100	OD Based on geological data.
Slip Rate [mm/y] min... max	1.0...1.07	LD Based on geological data from Maesano et al. (2015).
Max Magnitude [Mw]	5.9	LD Derived from maximum magnitude of associated individual source(s).

LD=LITERATURE DATA; OD=ORIGINAL DATA; EP=EMPIRICAL RELATIONSHIP; AP=ANALYTICAL RELATIONSHIP; P=EMPIRICAL JUDGEMENT

ACTIVE FAULTS

ACTIVE FOLDS

Di conseguenza diviene necessario definire un valore di magnitudo di riferimento "Mwmax" (magnitudo momento), analogamente ai valori di accelerazione massima, in funzione della possibilità che si possano verificare, sia pure con probabilità molto basse, eventi con magnitudo pari o superiore a quelli verificatisi nel periodo di osservazione del Catalogo dei Terremoti.

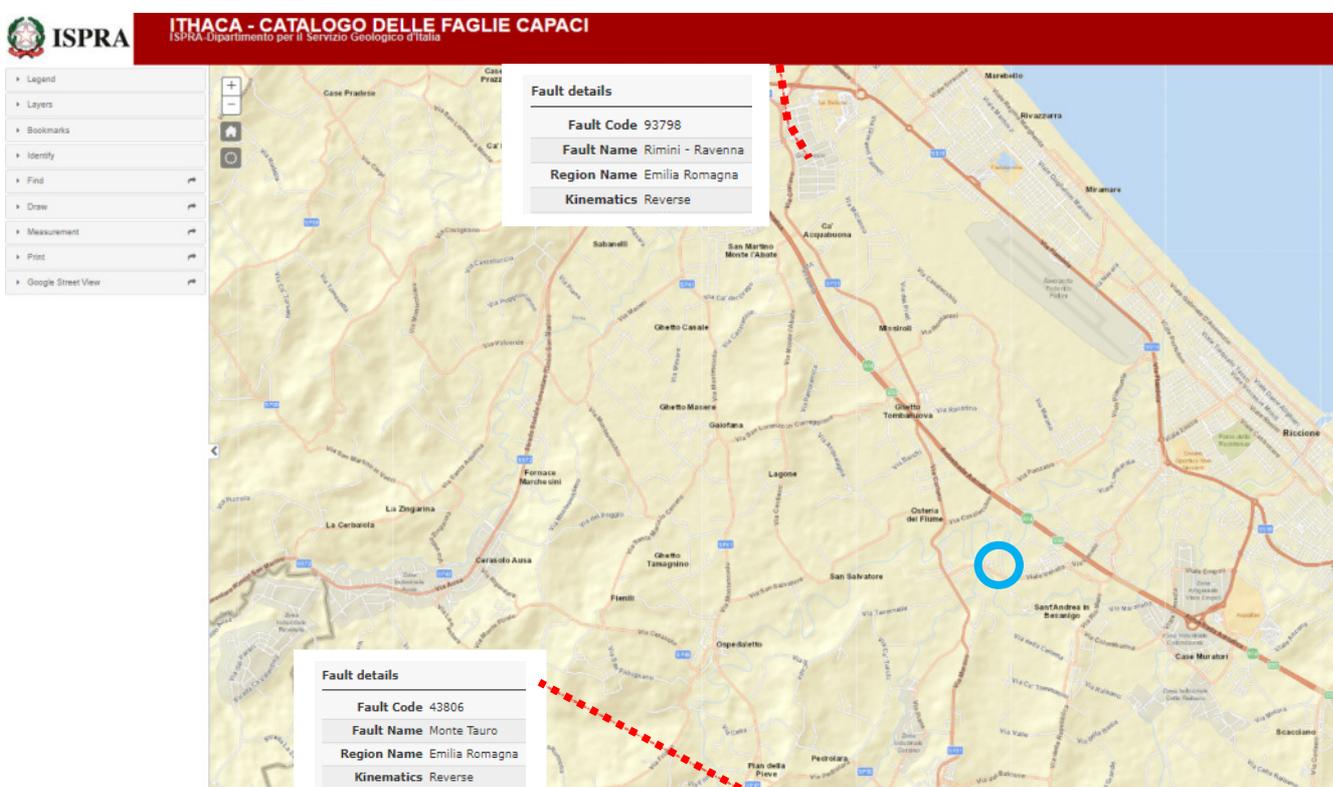
Per la definizione della massima magnitudo associabile a tali sorgenti sismogenetiche, sulla base dei dati macrosismici e strumentali, è opportuno rapportarsi all'aggiornamento del catalogo DBMI-CPTI15 in cui oltre ai valori di riferimento per ciascun evento vengono stimati anche i relativi ambiti di incertezza.

L'area in studio rientra anche all'interno della zona sismogenetica n. 917 (Rimini - Ancona; vedi figura successiva) nell'ambito della zonazione "ZS9" definita dal "Gruppo di Lavoro per la redazione della Mappa della Pericolosità Sismica" dell'INGV. Nel rapporto conclusivo al paragrafo 6.3 è stato individuato un valore ovvero $M_{wmax2} = 6.14$, peraltro riportato in "Indicazioni e Criteri per la Microzonazione Sismica" al paragrafo 2.8.2, e considerato a favore della sicurezza per stimare il valore della magnitudo che può essere utilizzata per le verifiche di stabilità e di liquefazione dei terreni e/o progettazione di opere.

Rimane in ogni caso in ambito discrezionale del progettista l'adozione del valore più opportuno di magnitudo ai fini delle verifiche di calcolo in funzione della tipologia di opera nonché delle relative classe d'uso, vita nominale ed esposizione al rischio.

Ai fini della ricostruzione del quadro di pericolosità sismica dell'area ci si avvale anche del database ITHACA creato per la raccolta e la facile consultazione di tutte le informazioni disponibili riguardo le strutture tettoniche attive in Italia, con particolare attenzione ai processi tettonici che potrebbero generare rischi naturali.

Il progetto si occupa in modo particolare delle faglie capaci, definite come faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie. Il database delle faglie capaci (vedi figura a pagina successiva) è uno strumento fondamentale sia per analisi di pericolosità ambientale / sismica che per la pianificazione territoriale.

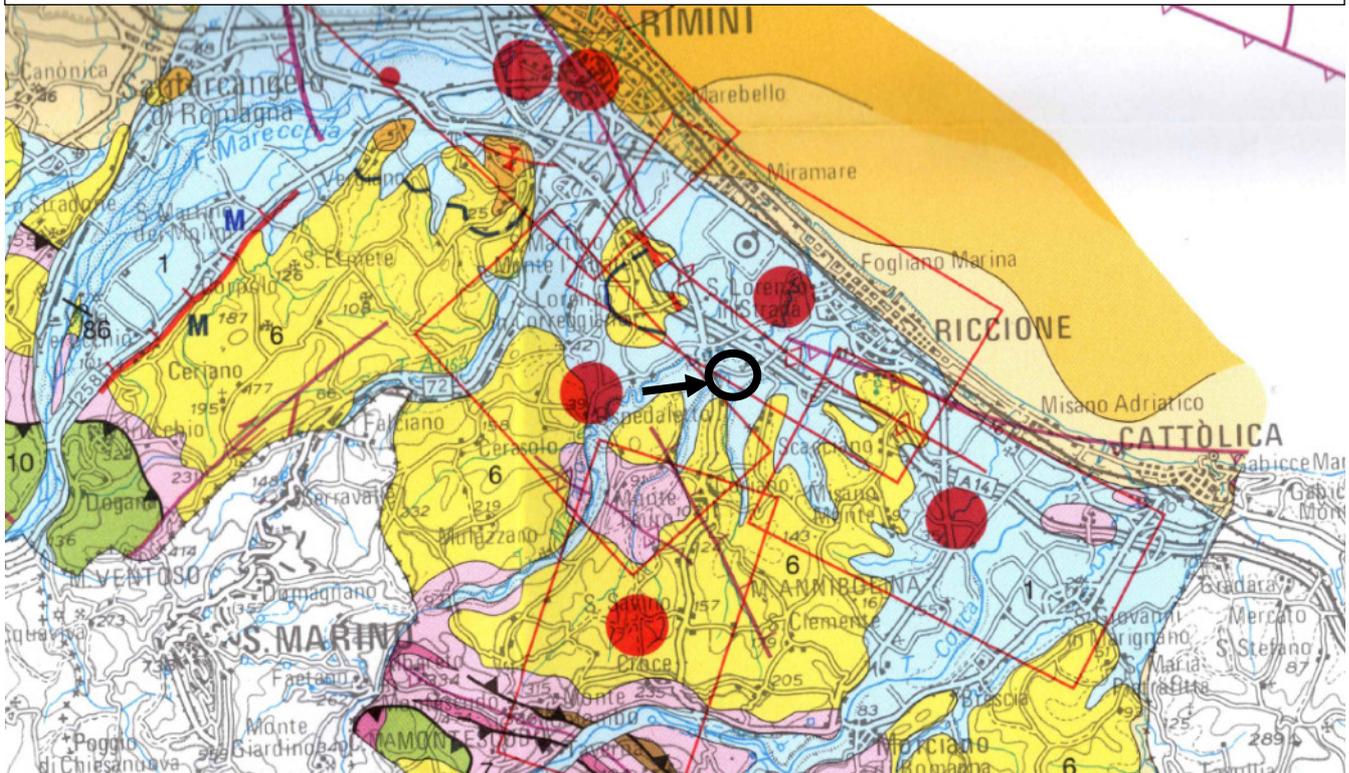


Il database riporta due faglie capaci a cinematisimo inverso (Monte Tauro a sud ovest e Rimini – Ravenna a nord ovest) ipotizzate entrambe ad una distanza di oltre tre chilometri dall'area.

La Carta Sismotettonica della Regione Emilia – Romagna (Istituto di Geoscienze e Georisorse del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Servizio Geologico e sismico dei Suoli della Regione Emilia Romagna a cura di Mario Boccaletti e Luca Martelli et altri autori; S.EL.CA, Firenze 2004) evidenzia come sull'area in oggetto non siano presenti particolari strutture attive affioranti (vedi figura a pagina successiva). Nelle vicinanze sono segnalate due strutture sepolte di cui una attiva e recente (età < 1 Ma), circa 500 mt a nord est, ed un sovrascorrimento riattivato di età Plio – pleistocenica (4.5 – 1 Ma), circa un chilometro a nord est.

Pertanto sulla base di questi dati si può affermare che nell'area di indagine non sono accertate strutture appenniniche attive affioranti tali da poterle ritenere rilevanti ai fini della pericolosità sismica. Anche la attendibilità riguardo al grado di attività di quelle esistenti ad una certa distanza è bassa.

Carta Sismotettonica della Regione Emilia Romagna - Servizio Geologico e Sismico dei Suoli



Strutture sepolte Buried structures

Strutture attive e recenti (<1 Ma), determinate sulla base di dati morfologici di superficie e di dati geologici di sottosuolo
Active and recent structures (<1 My), recognized on the basis of surface morphological data and subsoil geological data

- Sovrascorrimento Thrust fault
- Anticlinale Anticline
- Sinclinale Syncline
- Fronti di accavallamento della successione carbonatica meso-cenozoica Meso-Cenozoic carbonates thrust front
- Fronte di accavallamento del basamento Basement thrust front

Fronti dei principali sovrascorrimenti di età Pliocene-Pleistocene inferiore (4,5 - 1 Ma) (da Structural Model of Italy, 1:500,000)
Fronts of the main Pliocene-Early Pleistocene thrust faults (4,5 - 1 My) (from Structural Model of Italy, 1:500,000)

- Sovrascorrimento riattivato Reactived thrust fault
- Sovrascorrimento con possibili riattivazioni Thrust faults with possible reactivations

Strutture affioranti Outcropping structures

Strutture attive e recenti (<1 Ma), determinate su base morfostrutturale (M) e/o geologica (G)
Active and recent structures (<1 My), recognized on the basis of morphostructural (M) and/or geological (G) data

- Sovrascorrimento Thrust fault
- Faglia trascorrente Strike-slip fault
- Faglia normale Normal fault

Epicentri dei terremoti Earthquake epicenters

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| strumentali instrumentals | macrosismici macroseismic |
| 4<M<5 | 4<M<5 |
| 5<M<5.5 | 5<M<5.5 |
| M>5.5 | M>5.5 |

Meccanismi focali Earthquake focal solutions

- | | |
|-----------|--|
| Mw | Faglia normale Normal fault |
| = 3.0 | Faglia inversa Thrust fault |
| = 3.5 | Faglia trascorrente Strike-slip fault |
| = 4.0 | Faglia inversa/trascorrente Thrust and strike-slip fault |
| = 4.5 | Faglia normale/trascorrente Normal and strike-slip fault |
| = 5.0 | |
| = 5.5 | |

*"box" sismogenetica da dati macrosismici (Gasparini et al., 1999)
Seismogenetic box from macroseismic data (Gasparini et al., 1999)

Il lato lungo della "box" indica la direzione dell'Azimut. Le dimensioni della "box", in funzione della magnitudo, determinano la lunghezza e la larghezza della possibile struttura sismogenetica (da: Wells and Copper-smith, 1994)

Nell'area oggetto di studio, allo stato della conoscenza scientifica attuale, non si rinviene la presenza certa di faglie attive e capaci, che possano essere segnalate negli studi di Microzonazione Sismica, come previsto negli I.C.M.S. (gruppo di lavoro MS 2008), nella versione 1.0 a titolo "Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da faglie attive e capaci FAC". In conseguenza di ciò si può affermare che nel territorio oggetto di studio non vi sono situazioni accertate riconducibili a "zone di faglia attiva e capace" in grado di condizionare la pericolosità sismica locale.

6 EDIFICABILITA' DELL'AREA E CRITERI COSTRUTTIVI

6.1 Considerazioni generali

Da quanto emerso dal rilevamento geologico e geomorfologico generale e dalla campagna geognostica condotta, si ritiene non sussistano problemi di edificabilità nell'area che ospiterà la Nuova Casa Residenza per Anziani (CRA) della COOPERATIVA SOCIALE L'AQUILONE s.c.s.r.l. - o.n.l.u.s.

L'area si ubica nella piana alluvionale già parzialmente urbanizzata e dotata di pubblica fognatura. non sussistono rischi di esondabilità da parte dei corsi d'acqua presenti in zona in quanto caratterizzati da alvei incisi nella pianura. Anche il rischio di allagamento è generalmente limitato in quanto le pendenze, seppur deboli, sono sufficienti per far defluire le acque di precipitazione meteorica. Tuttavia i terreni di natura limo-argillosa presenti nel primo sottosuolo possiedono generalmente un alto potere di ritenzione e scarse qualità drenanti: modeste permeabilità e porosità efficace. Pertanto nel caso di brevi e intense precipitazioni essi talvolta determinano in locali piccoli avvallamenti ristagni superficiali seppur di modesta entità.

Occorrerà tenere conto inoltre, della particolare sensibilità che i limi e soprattutto le argille possiedono nei confronti delle variazioni di umidità del terreno. In particolare periodi piovosi prolungati determinano forte idratazione ed aumento di volume dei terreni, ed al contrario periodi siccitosi impongono la perdita della umidità e quindi riduzione di volume (fenomeni di ritiro e rigonfiamento). Questo alternarsi di effetti è sensibile anche a profondità di -4.0/-5.0 mt dal p.c.

Data la morfologia sub pianeggiante non si riscontra alcuna evidenza di fenomeni gravitativi all'interno dell'area. Non si rinvencono condizioni predisponenti l'insorgere di fenomeni di liquefazione dei terreni in occasione di sforzi ciclici legati a terremoti. Anche nelle penetrometrie (vedi CPT2) dove sono presenti livelli sabbiosi potenzialmente a rischio questi sono discontinui, dotati di modesto spessore e sovrastati da uno spesso strato di depositi coerenti non liquefacibili.

In relazione alle caratteristiche geomorfologiche e alle caratteristiche litostratigrafiche dei litotipi presenti in stratigrafia, si ritengono adeguate fondazioni dirette attestate al di sotto del livello superficiale (litotipo V) dotato di scadenti caratteristiche geomeccaniche che in loco possiede uno spessore compreso tra 1.40 e 1.60 mt. Tuttavia qualora gli interventi edilizi previsti incidano maggiormente sul terreno di fondazione o situazioni geologiche particolari lo impongano, si dovranno adottare fondazioni profonde.

Anche per la realizzazione di eventuali vasche di laminazione il contesto geologico e geomorfologico è lo stesso dei fabbricati. Vi è quindi la possibilità di adottare scavi in terreno naturale con angoli di scarpa adeguati alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni oppure adottare fondazioni dirette attestate al di sotto del livello superficiale (minima profondità di -1.40 / -1.60 mt dal piano di campagna). Pertanto anche per i suddetti manufatti, da quanto emerso dall'indagine geognostica e in base all'assetto geomorfologico generale, si ritiene non sussistano problemi costruttivi.

In ogni caso la scelta delle tipologie fondazionali, dei piani di posa delle fondazioni e degli approcci metodologici corretti sarà effettuata in sede di progettazione esecutiva in base sia alle problematiche di dettaglio che si presenteranno nel sito di edificazione, sia alle caratteristiche tecniche dell'opera da realizzare.

6.2 Problematiche legate all'urbanizzazione e all'edificazione dell'area di intervento

Il Piano Urbanistico prevede la costruzione di una residenza per anziani comprensiva una viabilità di circolazione veicolare e di parcheggi pertinenziali all'edificio.

Considerata l'analisi geologica e di microzonazione sismica esplicitata nel presente documento, si ritiene che la realizzazione della Residenza per Anziani ivi prevista sia compatibile con la situazione geologica e di pericolosità sismica di sito.

Per lo smaltimento delle acque di pioggia all'interno dell'area edificata andrà creata una idonea rete fognaria in grado di integrarsi con quella urbana già esistente negli insediamenti adiacenti. Un diffuso inerbimento ed una messa a dimora di piante sulle superfici non edificate forniranno una protezione al suolo da eventuali fenomeni di degradazione superficiale.

Nel progetto degli apparati fondazionali occorrerà tener conto della presenza di terreni superficiali piuttosto sensibili a variazioni di umidità e dotati pertanto di variabili caratteristiche geomeccaniche (ritiri e rigonfiamenti fisiologici). Ciò consiglierebbe l'adozione di apparati fondali continui di tipo nastriforme o a trave rovescia almeno per gli edifici con struttura costruita in opera. Per eventuali strutture prefabbricate potranno essere fondate su plinti qualora siano tollerabili cedimenti differenziali fisiologici dovuti ai fenomeni suddetti.

Nel caso in cui si prevedano piani seminterrati o interrati si potranno adottare fondazioni a trave rovescia/nastriformi o a platea con profondità di imposta ipotizzabili comprese tra ml -2.5 e -4.0 dal piano campagna. Si dovrà ricorrere a fondazioni profonde solamente qualora la tipologia degli edifici da realizzare e/o la necessità di contenere i cedimenti totali e differenziali, impongano scelte fondazionali complesse.

Per gli sbancamenti necessari alla realizzazione dei piani interrati l'autosostentamento del fronte di scavo, in situazione a breve termine, per situazioni con dislivelli di scavo contenuti, le condizioni indispensabili per la stabilità sono quelle di angoli di scarpa di 45°- 55° nonché la assenza di circolazioni idriche o di incipiente stato di fessurazione del terreno. L'affidarsi all'autosostentamento o la opportunità di dover ricorrere ad opere di sostegno provvisoriale sarà funzione sia della presenza di situazioni critiche (strade o manufatti vicini) sia dei tempi ragionevolmente prevedibili con scavo aperto. In ogni caso esso potrà essere verificato con una serie di piccoli scavi pilota preliminari allo scavo generalizzato.

Per la realizzazione di piani interrati, l'eventuale presenza di falda con soggiacenza al di sopra del fondo scavo necessita l'utilizzo di drenaggi e pompe per provvedere all'aggottamento la cui tipologia sarà in funzione delle portate idriche di afflusso.

Data la presenza della falda e di una notevole risalita capillare anche nei pressi della superficie, si consiglia di predisporre un idoneo sistema di impermeabilizzazione degli scantinati e di dimensionare le solette di fondazione tenendo conto delle sottospinte idrostatiche.

Per le opere di urbanizzazione sarà opportuno osservare le seguenti cautele:

- Movimentazione del terreno procedendo dapprima alla decorticazione ed accantonamento provvisorio del cotico vegetale e/o agrario (circa 40-50 cm) nell'area di proprietà non soggetta ad intervento;
- realizzazione del riporto con materiali granulometricamente idonei (vedi paragrafo successivo) e privi di sostanze inquinanti, secondo strati di 20-30 cm, costipati alla max densità con mezzi convenzionali (escavatore e ruspa).
- stesura del terreno in strati successivi dello spessore non eccedente i 20-30 cm, compattazione allo stato plasto-consistente con mezzi idonei alla compattazione di terre a grana fine partendo dal basso e fino a raggiungere una densità ottimale;
- recupero del terreno vegetale precedentemente accantonato e riutilizzo a copertura delle aree destinate a verde per un migliore attecchimento degli interventi di rinverdimento;
- inerbimento e/o piantumazione dei tratti nudi con specie vegetali autoctone allo scopo di proteggerli dai fenomeni di erosione e degradazione superficiale.

6.3 Caratteristiche dei terreni superficiali come sottofondo per sovrastrutture stradali

Il progetto prevede la realizzazione di una “viabilità di accesso”, un’area di parcheggio esterna alla Residenza Anziani, posta in adiacenza a via Pavia, nonché parcheggi interni perimetrali alla struttura.

Dalle prove in situ effettuate e da correlazioni con analisi di laboratorio in aree adiacenti risulta come i terreni del primo sottosuolo siano di natura prevalente argillo – limosa. Il livello superficiale limo-argilloso possiede valori di modulo di compressibilità insufficienti e pertanto il giudizio come sottofondo è, in prima approssimazione, mediocre. In classificazione H.R.B. accolta nella norma CNR - UNI 10006 si ipotizza trattarsi di “terre argillose” **Classe A-7** (argille con limo debolmente sabbiose).

CLASSIFICAZIONE STRADALE SECONDO LA NORMA UNI-CNR 1006

Gruppo	Terreni granulari (passante al 200 A.S.T.M. <35%)							Terreni argillosi-limosi (passante al 200 A.S.T.M. >35%)			
	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7
Sottogruppo	A1a	A1b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5 A7-6
Granulometria:											
passante al 10 A.S.T.M.	50 max	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
passante al 40 A.S.T.M.	30 max	50 max	50 max	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
passante al 200 A.S.T.M.	15 max	25 max	10 max	35 max	35 max	35 max	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min
Frazione passante al setaccio 40:											
Limite di liquidità	-----	-----	-----	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min	40 max	41 min
Indice di plasticità	6 max	6 max	N.P.	10 max	10 max	11 min	11 min	10 max	10 max	11 min	11 min
Indice di gruppo	0	0	0	0	0	4 max	4 max	8 max	12 max	16 max	20 max
Tipo del terreno	Frammenti di pietre e sabbia		Sabbia fine	Sabbia con limo od argilla				Limo		Argilla	
Giudizio come terreno di sottofondo	Terreni eccellenti-buoni						Medioci e cattivi				

Per la formazione dei rilevati stradali si dovranno utilizzare materiali appartenenti alle classi A-1, A-3 e A-2 nel caso specifico. Pertanto prima di procedere alla realizzazione delle opere stradali e dei parcheggi si consiglia una asportazione del terreno vegetale per almeno 50-60 cm per poi procedere al rifacimento dello strato di sottofondo a partire da un piano di imposta costipato, con mezzi meccanici idonei, al 95% della densità max. delle prove Proctor (AASHO modificato) e, comunque, a valori non inferiori dell'85%.

Per il dimensionamento della sovrastruttura stradale si potranno adottare metodi quali prove C.B.R. in situ per la verifica della compattezza e analisi di laboratorio per l'utilizzazione di miscele idonee alle necessità locali. In particolare si consiglia un utilizzo di materiali granulari e inerti costipati alla max densità proctor onde inibire la risalita capillare che è consistente soprattutto in terreni argillosi.

7 VALUTAZIONI DI MICROZONAZIONE SISMICA

7.1 Considerazioni generali e premesse normative

La microzonazione sismica (MS), cioè la suddivisione dettagliata del territorio in base al comportamento dei terreni in caso di terremoto, è uno degli strumenti più efficaci per la riduzione del rischio sismico, in quanto permette, fino dalle prime fasi della pianificazione urbanistica, di valutare la pericolosità sismica nelle aree urbane e urbanizzabili, indirizzare i nuovi interventi verso zone a minore pericolosità e programmare interventi di mitigazione del rischio nelle zone in cui sono presenti particolari criticità.

A tal fine, la L.R. n. 24/2017 “Disciplina regionale sulla tutela e uso del territorio” e la L.R. 19/2008 “Norme per la riduzione del rischio sismico”, richiedono l'esecuzione di studi di microzonazione sismica per la redazione e l'approvazione dei piani urbanistici comunali e che le scelte urbanistiche e gli interventi sul territorio siano compatibili con la pericolosità sismica locale.

Dando seguito a quanto sopra la Regione Emilia-Romagna ha ritenuto di procedere, ai sensi degli articoli 22, comma 2, e 49 della L.R. n. 24/2017, con Delibera della Giunta Regionale n. 476 del 12 aprile 2021 a titolo “Aggiornamento dell'Atto di Coordinamento Tecnico sugli Studi di Microzonazione Sismica per la Pianificazione Territoriale e Urbanistica (Artt. 22 e 49, L.R. N. 24/2017) di cui alla Deliberazione Della Giunta Regionale 29 Aprile 2019, N. 630”, integrata successivamente dalla Delibera della Giunta Regionale n. 564 del 26/04/2021 a titolo “Integrazione della propria Deliberazione n. 476 del 12 Aprile 2021 mediante approvazione dell'allegato A, “Atto di Coordinamento Tecnico sugli Studi di Microzonazione Sismica per la Pianificazione Territoriale e Urbanistica (Artt. 22 e 49, L.R. N. 24/2017)”.

7.2 Microzonazione Sismica di III° Livello

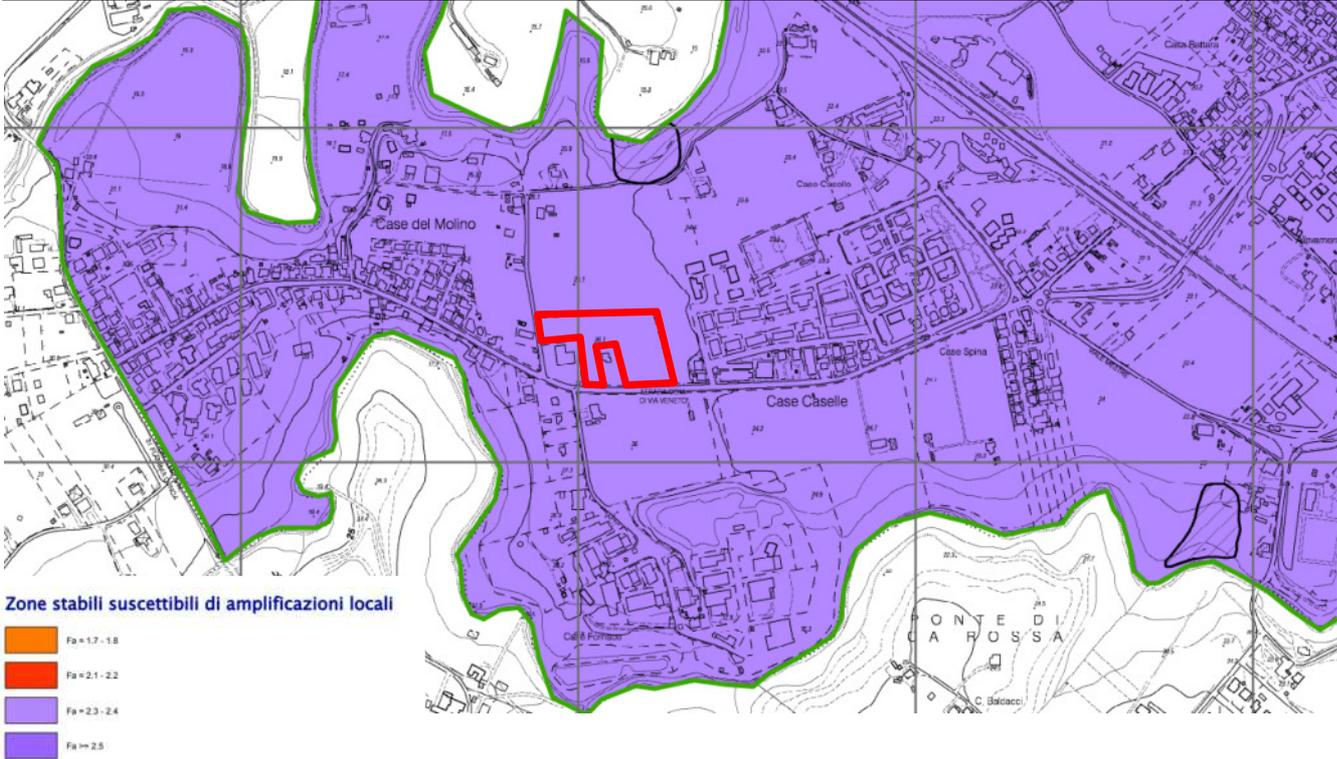
Il Comune di Riccione ha condotto studi di MZS di I° e II° livello sulla base di quanto previsto dall'OCPC 52/13 dove sono stati seguiti i criteri definiti dall'All. “C” della deliberazione della Giunta Regionale n. 1919/2013 per lo studio di microzonazione sismica di I° e di II° livello di approfondimento, accompagnato dall'analisi della Condizione Limite di Emergenza (CLE) oltre che dall'archiviazione informatica di primo e secondo livello, secondo le indicazioni dell'allegato “D” della medesima delibera. Ciò anche in ottemperanza all'Atto di Indirizzo e Coordinamento Tecnico n. 112/2007.

Inoltre, più recentemente, sulla base di quanto previsto dall'OCDCPC 532/2018 che disciplina i contributi per gli interventi di prevenzione del rischio sismico (previsti dall'articolo 11 del decreto-legge 28 aprile 2009 n. 39, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 giugno 2009, n. 77, relativamente all'annualità 2016) nell'ambito del territorio comunale è stato eseguito uno Studio di Microzonazione sismica del III° livello di approfondimento.

Di seguito si riportano gli stralci planimetrici relativi alle risultanze del suddetto studio di MZS con l'ubicazione dell'area di interesse.

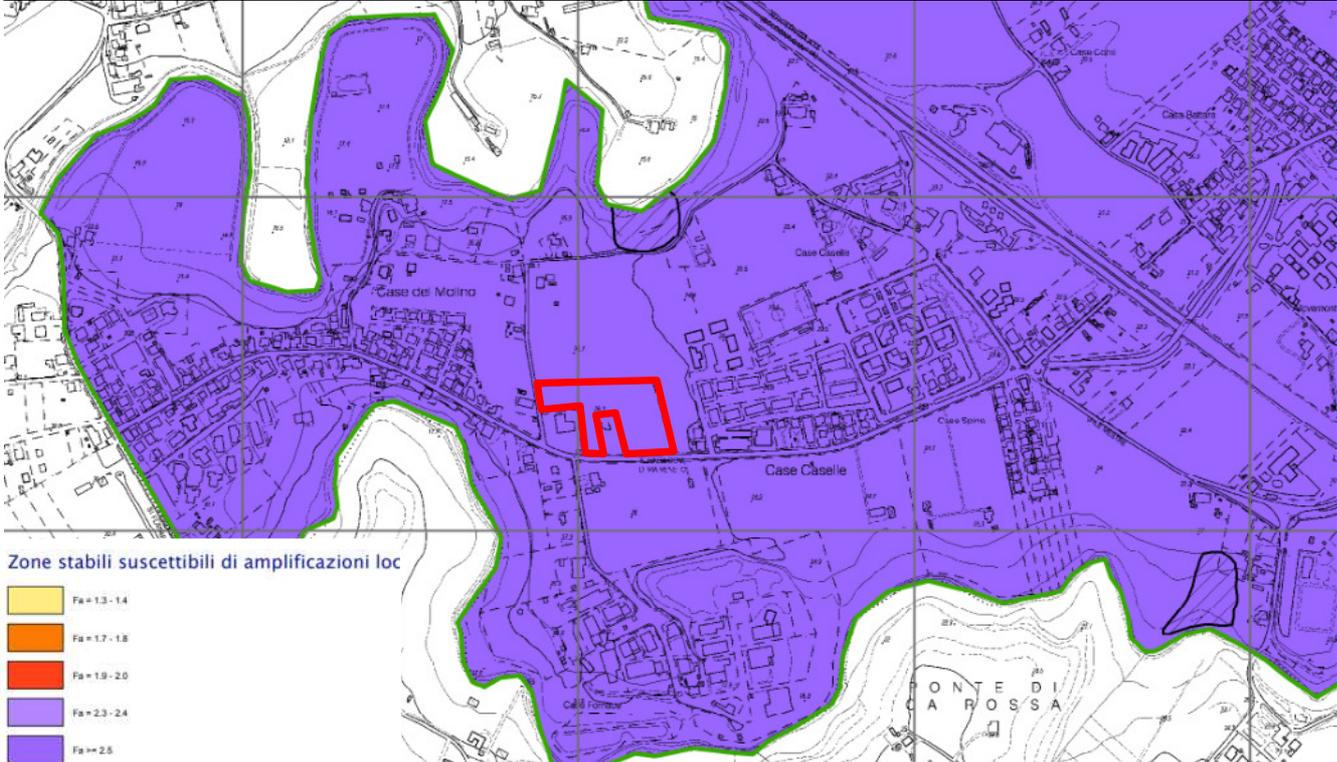
In dettaglio la Carta che individua i fattori di amplificazione dell'Intensità di Housner alla scala 1:10.000 (che individua lo spettro di risposta in pseudo velocità ed ha le dimensioni di uno spostamento), nell'intervallo di periodo da 0.1 a 0.5 sec., riportata nella pagina seguente, segnala per l'area di interesse un fattore di amplificazione F.A. compreso tra 2.3 e 2.4.

MICROZONAZIONE SISMICA - Carta di microzonazione sismica Livello 3 - FH 0.1-0.5 e IL



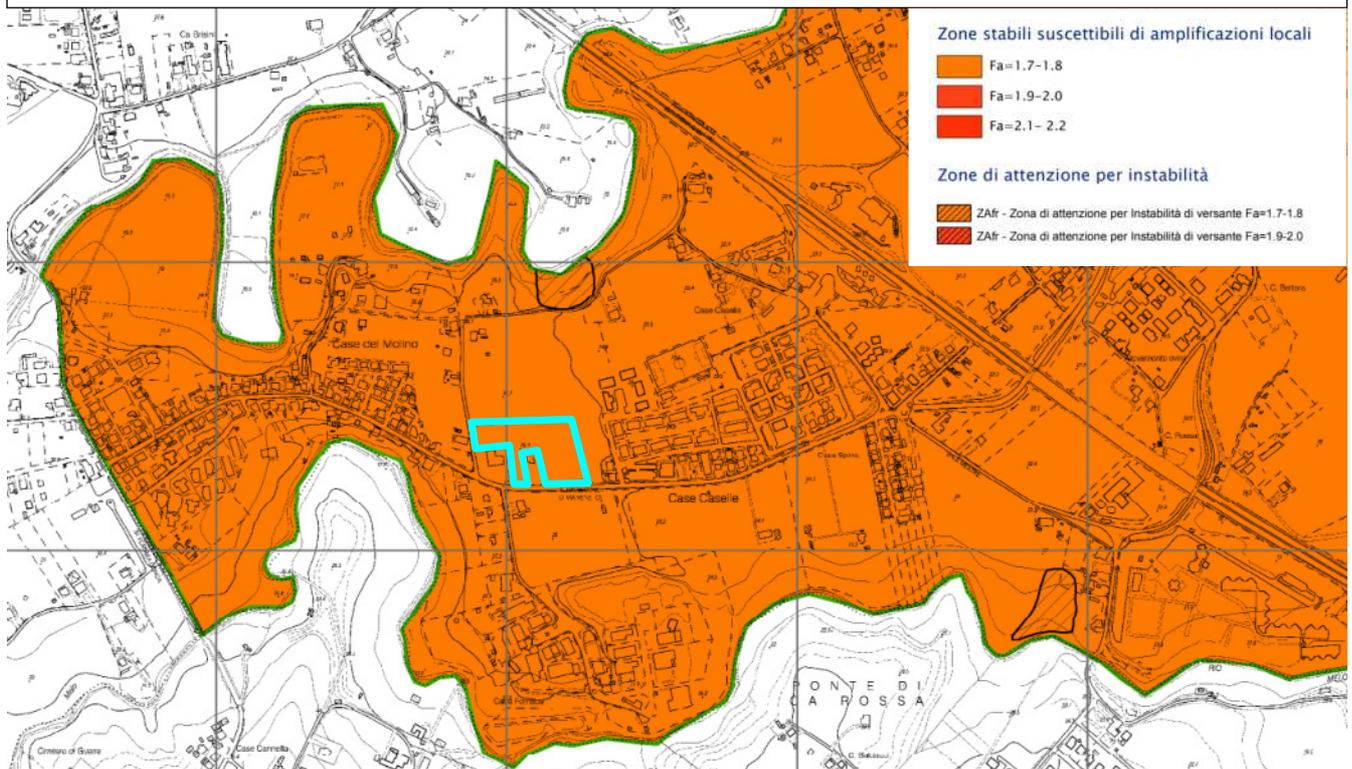
La Carta che individua i fattori di amplificazione dell'Intensità di Housner, alla scala 1: 10.000 nell'intervallo di periodo da 0.5 a 1.0 sec., riportata nella pagina successiva, segnala per l'area di interesse un fattore di amplificazione F.A. > = a 2.5.

MICROZONAZIONE SISMICA - Carta di microzonazione sismica Livello 3 - FH 0.5-1.0 e IL



La Carta che individua i fattori di amplificazione della accelerazione “P.G.A.”, di seguito riportata (scala 1:10.000), segnala per l’area di interesse un fattore di amplificazione F.A. compreso tra 1.7 e 1.8. La “zona di attenzione per instabilità di versante” con medesimo F.A. si riferisce ad una frana quiescente ubicata nei depositi recenti del Torrente Marano circa 200 mt a nord dell’area di intervento.

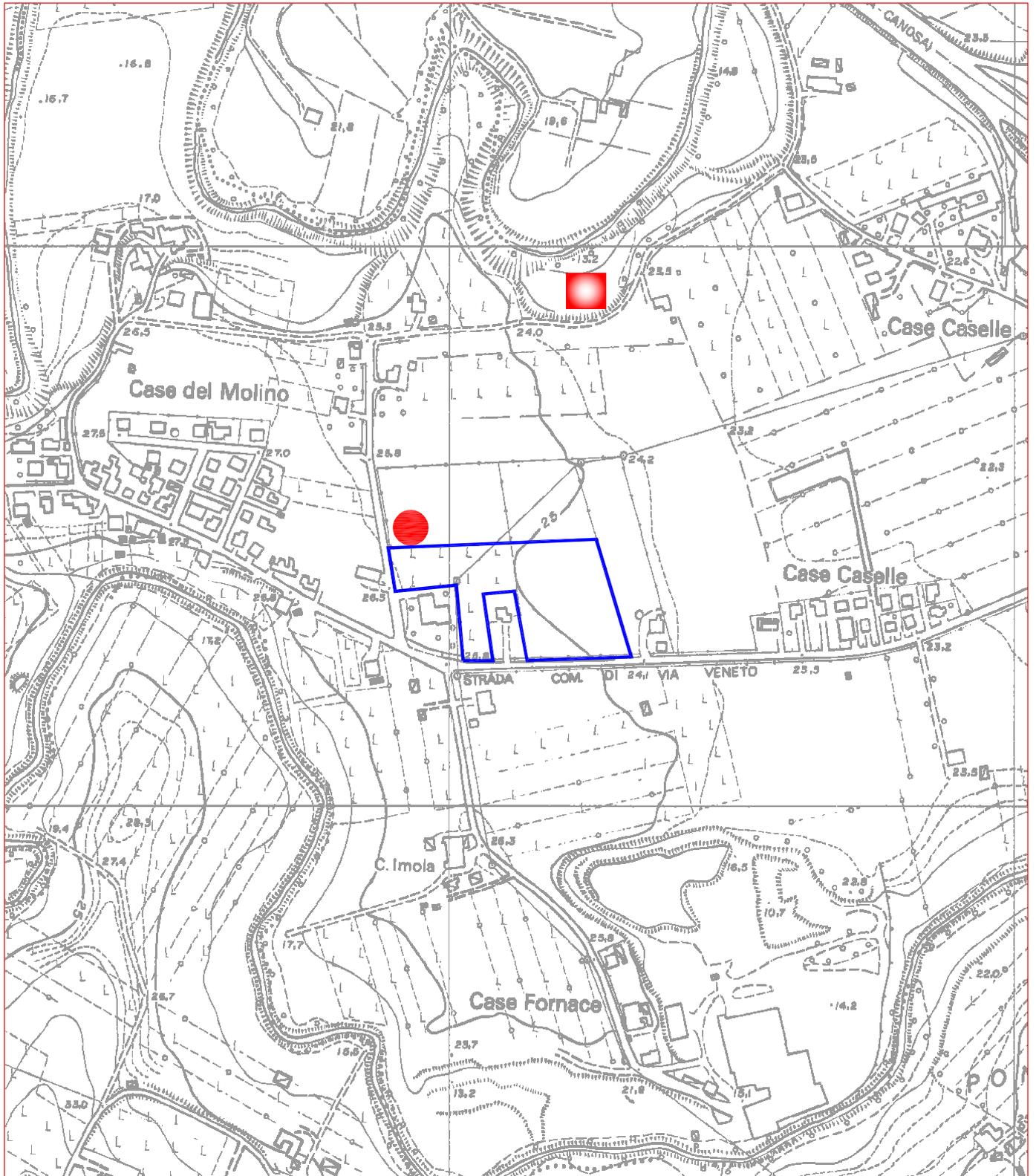
MICROZONAZIONE SISMICA - Carta di microzonazione sismica Livello 3 - Fa PGA e IL



Riccione, febbraio 2024

ALLEGATI

Allegato n. 1
C O R O G R A F I A



C.T.R. SCALA 1: 10.000

FOGLIO 267 S.MARINO - ELEMENTO 044 S.ANDREA IN BESANIGO

 Area di studio

 Profilo stratigrafico di riferimento

 Ubicazione campione per analisi di laboratorio



GEOPROGET

Studio di Geologia
via Scacciano, 58 - 47843 Misano Adriatico (RN)
via Cimarosa, 15 - 47838 Riccione (RN)
tel. 3333590471 - 3392142919

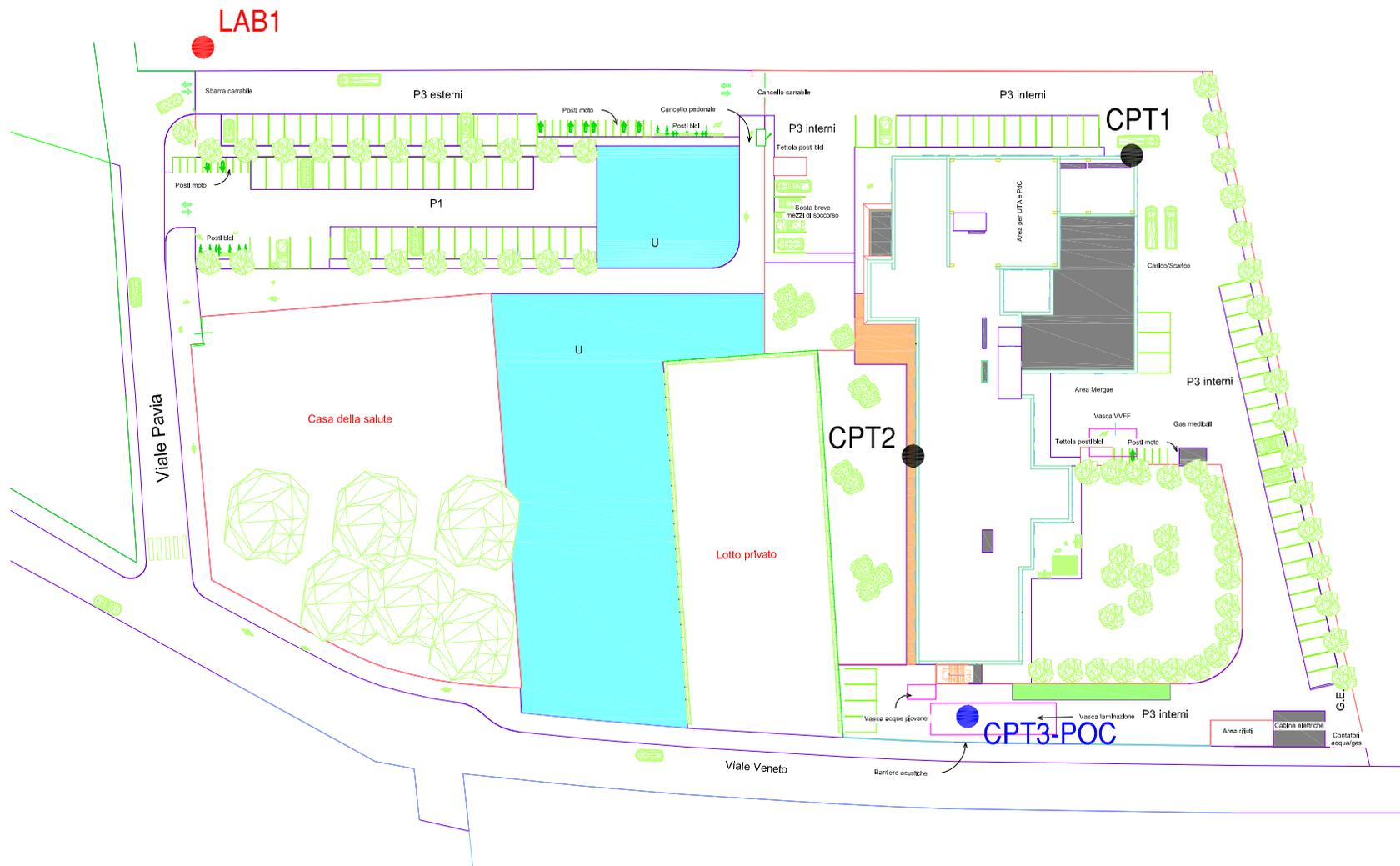
UBICAZIONE PROVE IN SITO

Allegato n.3

SCALA 1 : 1.000

LEGENDA

- CPT1-POC** ● PENETROMETRIE STATICHE C.P.T. ALLEGATE A POC
- CPT1** ● PENETROMETRIE STATICHE C.P.T.
- LAB1** ● CAMPIONE CON ANALISI DI LABORATORIO



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	1
	riferimento	167-2024

Committente: Geoproget	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 02/02/2024
Cantiere:	Pagina: 1	
Località: Via Veneto, Riccione,(RN).	Elaborato:	Falda: -7,60 m

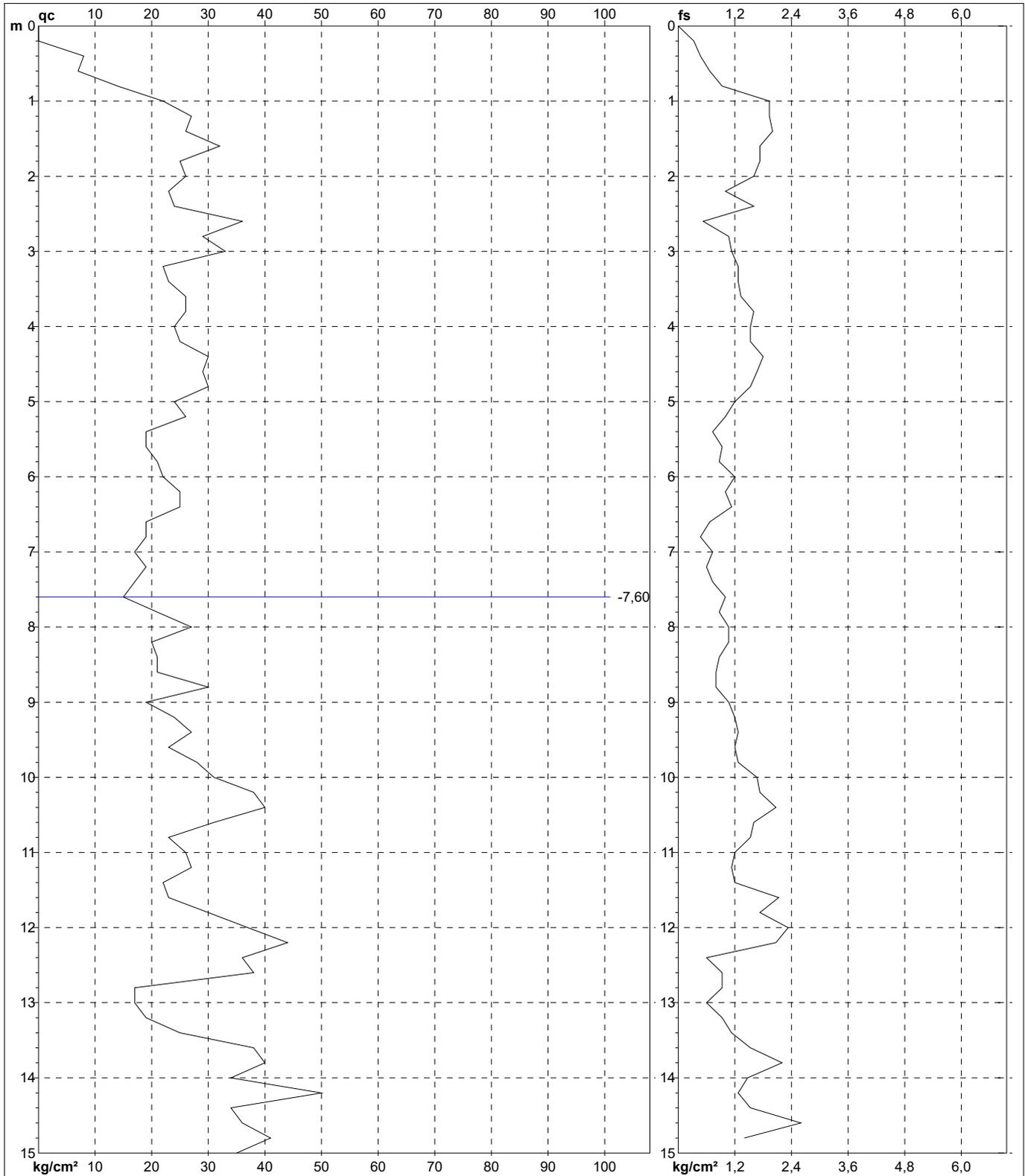
H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %	H m	L1 -	L2 -	Lt -	qc kg/cm ²	fs kg/cm ²	F -	Rf %
0,20	0,0	0,0		0,00	0,33	0		7,80	21,0	36,0		21,00	0,87	24	4,1
0,40	8,0	13,0		8,00	0,47	17	5,9	8,00	27,0	40,0		27,00	1,07	25	4,0
0,60	7,0	14,0		7,00	0,67	10	9,6	8,20	20,0	36,0		20,00	1,07	19	5,4
0,80	14,0	24,0		14,00	0,93	15	6,6	8,40	21,0	37,0		21,00	0,87	24	4,1
1,00	22,0	36,0		22,00	1,93	11	8,8	8,60	21,0	34,0		21,00	0,80	26	3,8
1,20	27,0	56,0		27,00	1,93	14	7,1	8,80	30,0	42,0		30,00	0,80	38	2,7
1,40	26,0	55,0		26,00	2,00	13	7,7	9,00	19,0	31,0		19,00	1,07	18	5,6
1,60	32,0	62,0		32,00	1,73	18	5,4	9,20	24,0	40,0		24,00	1,20	20	5,0
1,80	25,0	51,0		25,00	1,73	14	6,9	9,40	27,0	45,0		27,00	1,27	21	4,7
2,00	26,0	52,0		26,00	1,60	16	6,2	9,60	23,0	42,0		23,00	1,20	19	5,2
2,20	23,0	47,0		23,00	1,00	23	4,3	9,80	28,0	46,0		28,00	1,27	22	4,5
2,40	24,0	39,0		24,00	1,60	15	6,7	10,00	31,0	50,0		31,00	1,67	19	5,4
2,60	36,0	60,0		36,00	0,53	68	1,5	10,20	38,0	63,0		38,00	1,73	22	4,6
2,80	29,0	37,0		29,00	1,07	27	3,7	10,40	40,0	66,0		40,00	2,07	19	5,2
3,00	33,0	49,0		33,00	1,13	29	3,4	10,60	31,0	62,0		31,00	1,60	19	5,2
3,20	22,0	39,0		22,00	1,27	17	5,8	10,80	23,0	47,0		23,00	1,53	15	6,7
3,40	23,0	42,0		23,00	1,27	18	5,5	11,00	26,0	49,0		26,00	1,20	22	4,6
3,60	26,0	45,0		26,00	1,33	20	5,1	11,20	27,0	45,0		27,00	1,13	24	4,2
3,80	26,0	46,0		26,00	1,60	16	6,2	11,40	22,0	39,0		22,00	1,20	18	5,5
4,00	24,0	48,0		24,00	1,53	16	6,4	11,60	23,0	41,0		23,00	2,13	11	9,3
4,20	25,0	48,0		25,00	1,53	16	6,1	11,80	30,0	62,0		30,00	1,73	17	5,8
4,40	30,0	53,0		30,00	1,80	17	6,0	12,00	37,0	63,0		37,00	2,33	16	6,3
4,60	29,0	56,0		29,00	1,67	17	5,8	12,20	44,0	79,0		44,00	2,07	21	4,7
4,80	30,0	55,0		30,00	1,53	20	5,1	12,40	36,0	67,0		36,00	0,60	60	1,7
5,00	24,0	47,0		24,00	1,20	20	5,0	12,60	38,0	47,0		38,00	0,93	41	2,4
5,20	26,0	44,0		26,00	1,00	26	3,8	12,80	17,0	31,0		17,00	0,93	18	5,5
5,40	19,0	34,0		19,00	0,73	26	3,8	13,00	17,0	31,0		17,00	0,60	28	3,5
5,60	19,0	30,0		19,00	0,93	20	4,9	13,20	19,0	28,0		19,00	0,93	20	4,9
5,80	21,0	35,0		21,00	0,87	24	4,1	13,40	25,0	39,0		25,00	1,13	22	4,5
6,00	22,0	35,0		22,00	1,20	18	5,5	13,60	38,0	55,0		38,00	1,53	25	4,0
6,20	25,0	43,0		25,00	1,00	25	4,0	13,80	40,0	63,0		40,00	2,20	18	5,5
6,40	25,0	40,0		25,00	1,13	22	4,5	14,00	34,0	67,0		34,00	1,47	23	4,3
6,60	19,0	36,0		19,00	0,67	28	3,5	14,20	50,0	72,0		50,00	1,27	39	2,5
6,80	19,0	29,0		19,00	0,47	40	2,5	14,40	34,0	53,0		34,00	1,53	22	4,5
7,00	17,0	24,0		17,00	0,73	23	4,3	14,60	36,0	59,0		36,00	2,60	14	7,2
7,20	19,0	30,0		19,00	0,60	32	3,2	14,80	41,0	80,0		41,00	1,40	29	3,4
7,40	17,0	26,0		17,00	0,73	23	4,3	15,00	35,0	56,0		35,00			
7,60	15,0	26,0		15,00	1,00	15	6,7								

H = profondità
L1 = prima lettura (punta)
L2 = seconda lettura (punta + laterale)
Lt = terza lettura (totale)
CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta
fs = resistenza laterale calcolata
0,20 m sopra quota qc
F = rapporto Begemann (qc / fs)
Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)*100

PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA	CPT	1
	riferimento	167-2024

Committente: Geoproget	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 02/02/2024
Cantiere:	Scala: 1:75	Quota inizio:
Località: Via Veneto, Riccione,(RN).	Pagina: 1	Falda: -7,60 m
	Elaborato:	



	Penetrometro: TG63-100Stat Responsabile: Assistente:	Preforo: m Corr.astine: kg/ml Cod. punta:
--	---	---

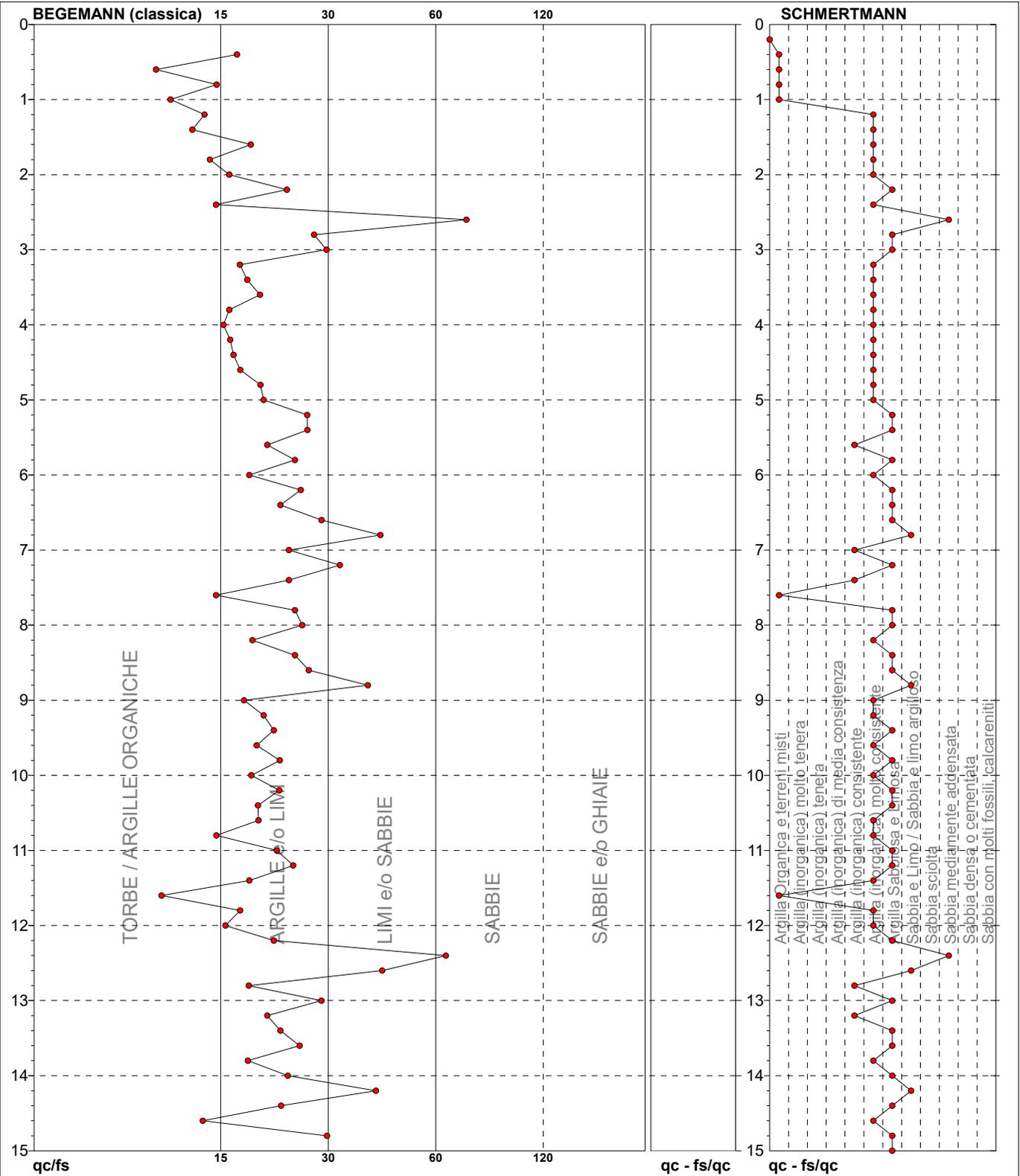
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	1
riferimento	167-2024

Committente: **Geoproget**
 Cantiere:
 Località: **Via Veneto, Riccione,(RN).**

U.M.: **kg/cm²** Data eseg.: **02/02/2024**
 Scala: **1:75**
 Pagina: **1**
 Elaborato: Falda: **-7,60 m**



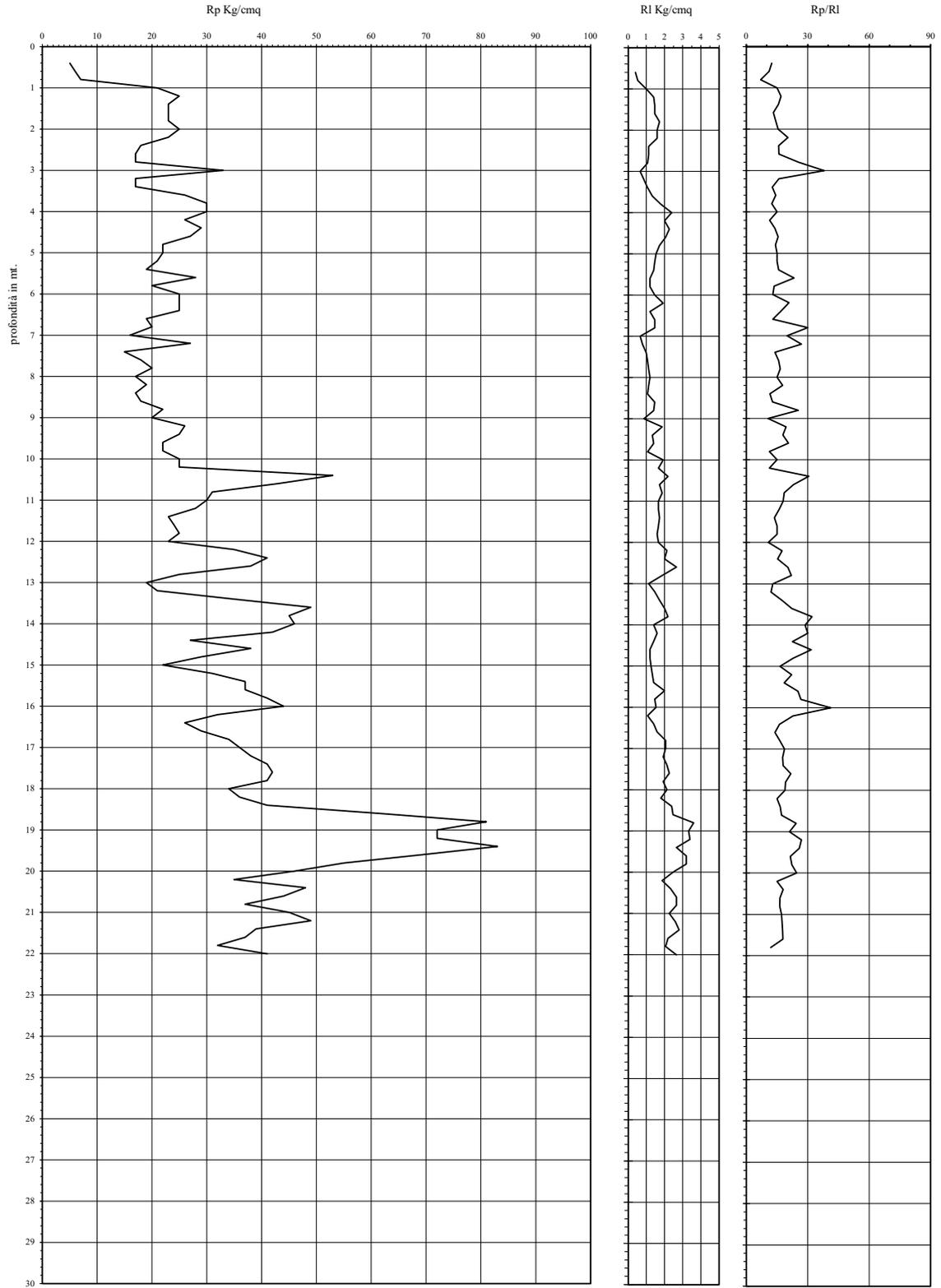
Torbe / Argille org. :	10 punti, 13,51%	Argilla Organica e terreni misti:	6 punti, 8,11%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	27 punti, 36,49%
Argille e/o Limi :	57 punti, 77,03%	Argilla (inorganica) consistente:	5 punti, 6,76%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	4 punti, 5,41%
Limi e/o Sabbie :	6 punti, 8,11%	Argilla (inorganica) molto consist.:	29 punti, 39,19%	Sabbia mediamente addensata:	2 punti, 2,70%
Sabbie:	1 punti, 1,35%				

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT2
Cantiere: Riccione (RN) - Via Veneto
Data: Marzo 2015

Quota inizio: piano campagna
Liv.falda: chiuso
Note:

ALLEGATO N. 4



Caratteristiche strumento: penetrometro statico semovente, 200kN spinta

Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cm²

56

Committente: PRQV. DI RN - S.P.D.S.
 Cantiere: FRANA MARANO
 Localita': RICCIONE
 Data: GEN.97
 RIG. 97004
 Quota P.C.



GEOEMME 2
 SERVIZI GEOLOGICI E GEOTECNICI
 CON SOLIDAMENTI
 RIMINI

SOND. N. 1

sistema di perforazione: ROTAZIONE A C.C. DIAM. 101 MM
 rivestimento: Diametro 127 mm

PROF. DAL P. C.	SPESSURE STRATI	CAMP.	DESCRIZIONE	PERCENT. CAROTAGG.	PENETRGM. TASCABILE kg/cm ²	TORVANE kg/cm ²	SONDA GEOMETRICA
0.00	5.00		limo argilloso SA. DEBOLMENTE SABBIOSO A SABBOSO NOCCIOLA-GRIGIASTRO CON ABBONDANTE DETRITO ETROMETRICO FINO DA -3,2 A -3,5 E SABBIA LIMOSA FINE NOCCIOLA.	50	2.0		
5.00	2.00		limo argilloso NOCCIOLA GRIGIASTRO CON SPARSO DETRITO BUIRO FINE ETROMETRICO.		1.9		
6.00	5.50	S					
6.00	6.00		limo argilloso GRIGIO SAURO CON ABBONDANTE DETRITO ETROMETRICO MEDIO FINE. PRESENTI SPARSE STRATIFORMI TORBOLE VERASTRE. PRESENTI STRATI ALTI LA VERTICI ROSSASTRI NELLA PARTE ALTA DELL'INTERVALLO CORREDE= RATO.		2.4		
10.00	4.00				2.0		
10.00	1.20		limo sabbioso NOCCIOLA.		1.9		
11.20	0.20		SABBIA LIMOSA NOCCIOLA. ARGILLA LIMOSA GRIGIA.		0.9	0.6	
11.20	1.40				1.4		
11.20	2.00				2.0	0.4	
11.20	2.40				2.4		
13.00	1.50	S					
13.00	12.5		ARGILLA VERDE NOCCIOLA CON STRATIFORMI E AREE GRIGIO-VERASTRE. PRESENTI SPARSE CALCIANELLI VM BIANCASTRI.		4.7		
13.00	13.10				3.8	1.8	
13.00	2.00				2.8	1.4	
13.00	2.8				2.8		
13.00	2.0				2.0	1.4	
13.00	4.5				4.5		
15.00			n. 3 cassette catalogatrici				

CAMPIONE INDISTURBATO

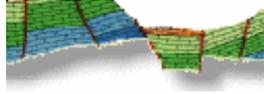
CAMPIONATORE: D = Danison

M = Mazier

O = Oesterberg

S = Shelby

* = camp. S.P.T.



INTERGEO S.r.l. - Servizi Geologici

Via Rancaglia, 37 - 47899 Serravalle - RSM
tel. 320 2447949 / 333 2208376 - www.intergeosm.com
Cod. Op. Ec. SM21197

ALLEGATO N. 5

Cantiere: Comune di Riccione (RN) - Piano Operativo Comunale	Data: Febbraio 2011
Sondaggio: statica n.1	Campione: 8
	Profondità : -2,00mt.

Descrizione del campione : Limo argilloso di colore grigio grigio-verde

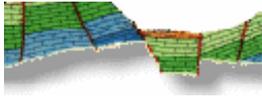
Stato del campione: indisturbato

Caratteristiche fisico - meccaniche

caratteristiche generali		limiti di consistenza	
Contenuto in acqua	w = 22 %	Limite di liquidità	W _l = 53 %
Peso di volume umido	y = 1,84 gr/cmc	Limite di plasticità	W _p = 26 %
Peso di volume secco	y _d = 1,508 gr/cmc	Limite di ritiro	W _s = " %
Peso specifico	G _s = 2,741 gr/cmc	Ritiro lineare	R = " %
Indice dei vuoti	e = 0,817	Indice di plasticità	I _p = 27 %
Grado di saturazione	s = 73,77 %	Indice di consistenza	I _c = 1,15

resistenza	
Penetrometro tascabile	q _u = 2,20 Kg/cm ²
Vane test	c _u = 1,05 Kg/cm ²

granulometria	classificazione A.G.I.
ghiaia : " % sabbia : 5 % limo : 48 % argilla : 47 %	limo con argilla debolmente sabbioso



INTERGEO S.r.l. - Servizi Geologici

Via Rancaglia, 37 47899 Serravalle - RSM
tel. 320 2447949 / 333 2208376 www.intergeosm.com
Cod. Op. Ec. SM21197

Cantiere: Comune di Riccione (RN) - Piano Operativo Comunale

Data: Febbraio 2011

Sondaggio: statica n.1

Campione n. : 8

Profondità : -2,00mt.

Analisi granulometrica

Metodo della prova: per setacciatura e sedimentazione

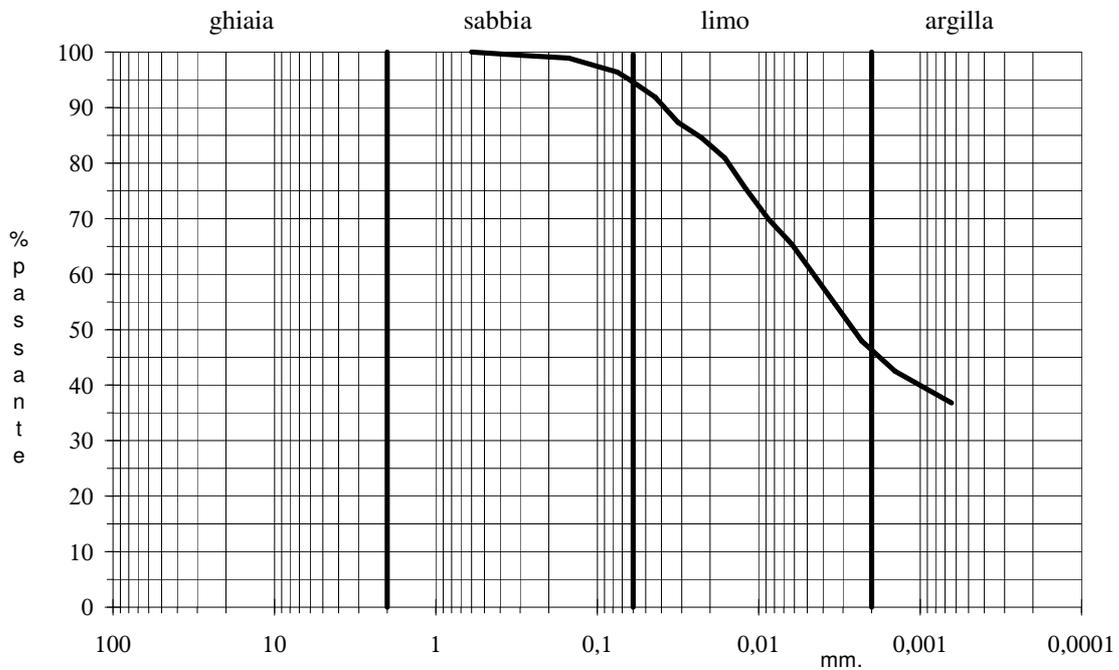
Stato del campione: indisturbato

Peso secco netto: 44,94 gr.

setacci A.S.T.M. n. luce netta mm. passante %

30	0,600	100,00
50	0,300	99,44
100	0,150	98,92
200	0,075	96,36

Descrizione (Classificazione A.G.I.)	Ghiaia %	Sabbia %	Limo %	Argilla %
limo con argilla debolmente sabbioso	"	5	48	47



Allegato n. 6

DATI PLUVIOMETRICI

Anno	Durata						
	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min	40 min	45 min
1934							
1935							
1936			10,2				
1937		13,8			16,5		
1938		11,0					
1939			16,6			23,6	
1940	12,0						
1941					20,0		
1942					23,0		
1943					15,0		
1944							
1945							
1946					20,0		
1947							
1948					26,0		
1949					34,8		
1950					32,4		
1951				14,0	19,6		
1952			17,4	14,2			52,2
1953	10,0		16,0				
1954							
1955			12,0				32,0
1956							
1957		14,2	21,4				
1958							
1959			20,6				
1960			11,0		28,0		
1961		11,4	14,0		63,0		
1962			20,4				
1963			15,2	16,6		25,0	
1964		10,2	20,4		18,0		
1965		17,4					
1966		12,0	11,6				
1967		12,8	14,0				
1968			19,0				26,0
1969				12,8			
1970							
1971							
1972							48,2
1973					20,2		
1974	13,5						
1975		12,4				26,4	
1976					38,0		
1977					13,0		
1978					45,0		
1979					16,8		
1980			12,0				

Dati di pioggia del
Servizio Idrografico

-Stazione di Rimini-

1981				24,8	
1982		15,0			
1983				11,0	
1984				16,4	
1985				16,0	
1986					25,8
1987				13,0	
1988				12,0	
1989				29,0	
1990		7.2		9.6	
1991		9.8		15.0	
1992		12.8		15.2	
1993		9.2		10.4	
1994		8.6		11.6	
1995		8.8		14.2	
1996		12.2		15.0	
1997		10.4		20.2	
1998		10.6			

dati di pioggia forniti dal Servizio Idrografico per la stazione di Rimini

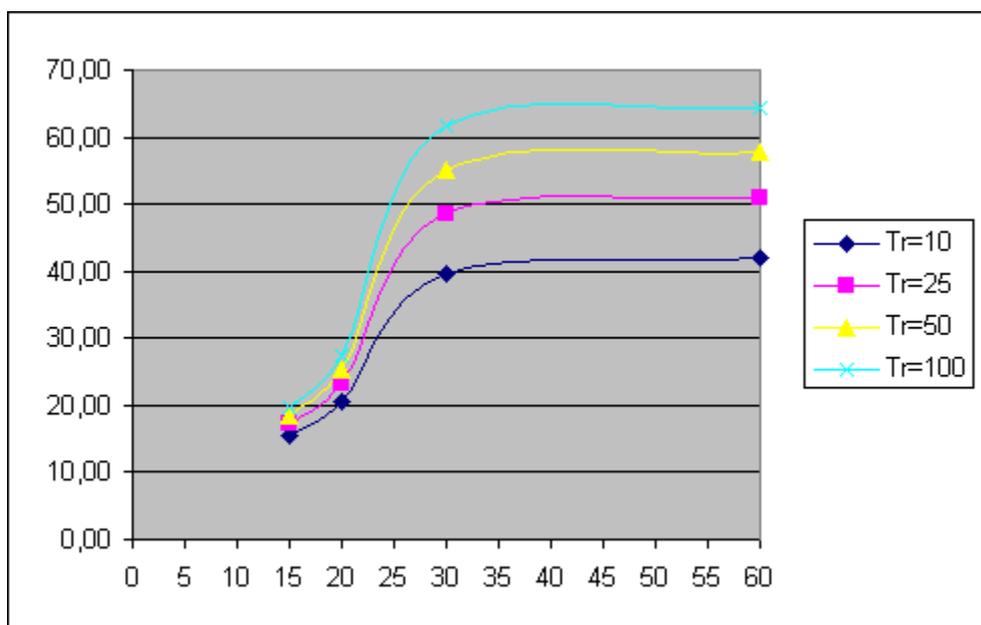
Analisi statistica dei dati di pioggia eseguita tramite il metodo di Gumbel (precipitazioni di durata inferiore a 1 ora).

Equazione curva delle precipitazioni: $H = a * t^n$

H = altezza precipitazione (in mm)

t = tempo durata precipitazione (in ore)

	15	20	30	60
	15 min	20 min	30 min	60 min
Tr=100	19,54	27,29	61,74	64,22514
Tr=50	18,37	25,28	55,15	57,63954
Tr=25	17,19	23,25	48,52	51,00496
Tr=10	15,60	20,52	39,59	42,06174



ORE

	1	3	6	12	24
Tr=100	64,23	89,25	99,48	115,72	143,44
Tr=50	57,64	80,22	89,76	105,00	129,96
Tr=25	51,00	71,13	79,95	94,21	116,37
Tr=10	42,06	58,87	66,74	79,66	98,06

