



GEOPROGET

Committente: **Società C.D.C. S.r.l.**

Comune: **Riccione (RN)**

**RELAZIONE GEOLOGICA - GEOMORFOLOGICA ART. 53 LEGGE REGIONALE 24/2017
E SUL PERICOLO IDRAULICO LEGATO ALL'ESONDABILITA', PER AMPLIAMENTO DI
EDIFICIO COMMERCIALE (CONAD BOSCHETTO) SITO IN VIALE VENETO N. 46
- COMUNE DI RICCIONE (RN) -**

Riccione, gennaio 2022

Rif. 2603



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. 6
	3.2.1 Valutazioni idrologiche per opere di regimazione.....	pag. 7
	3.3. Tutela assetti idraulici, geomorfologici e idrogeologici.....	pag. 8
4.	STRATIGRAFIA E LITOLOGIA.....	pag. 10
5.	PERICOLOSITA' SISMICA – SISMICITA' DELL'AREA.....	pag. 11
6	PROBLEMATICHE LEGATE ALLA EDIFICABILITA' E ALLA URBANIZZAZIONE DELL'AREA.....	pag. 13
	6.1. Considerazioni generali.....	pag. 13
	6.2. Problematiche legate all'edificazione e all'urbanizzazione dell'area di intervento.....	pag. 14
7	VALUTAZIONI DI MICROZONAZIONE SISMICA.....	pag. 15
	7.1 Premesse normative.....	pag. 15
	7.2 Verifiche e valutazioni di microzonazione sismica.....	pag. 16

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 - Dati pluviometrici

1 PREMESSA

Su incarico e per conto della Società C.D.C. S.r.l. si redige la relazione geologica e geomorfologica a supporto del Progetto art. 53 Legge Regionale 24/2017 per ampliamento di edificio commerciale (Conad Boschetto) sito in viale Veneto n. 46 nel Comune di Riccione (RN).

L'area di indagine è compresa nelle Tavole 256 S.E. Rimini e 267 N.E. Morciano di Romagna alla scala 1: 25.000, (allegato n. 1) inoltre è individuabile negli Elementi 162 (Riccione Marina) e 041 (Riccione Sud) 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. 1 penetrometria statica C.P.T. con punta meccanica ed utilizzo a titolo correlativo di una penetrometria statica CPT realizzata nella stessa area CONAD precedentemente;
- 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)".

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).

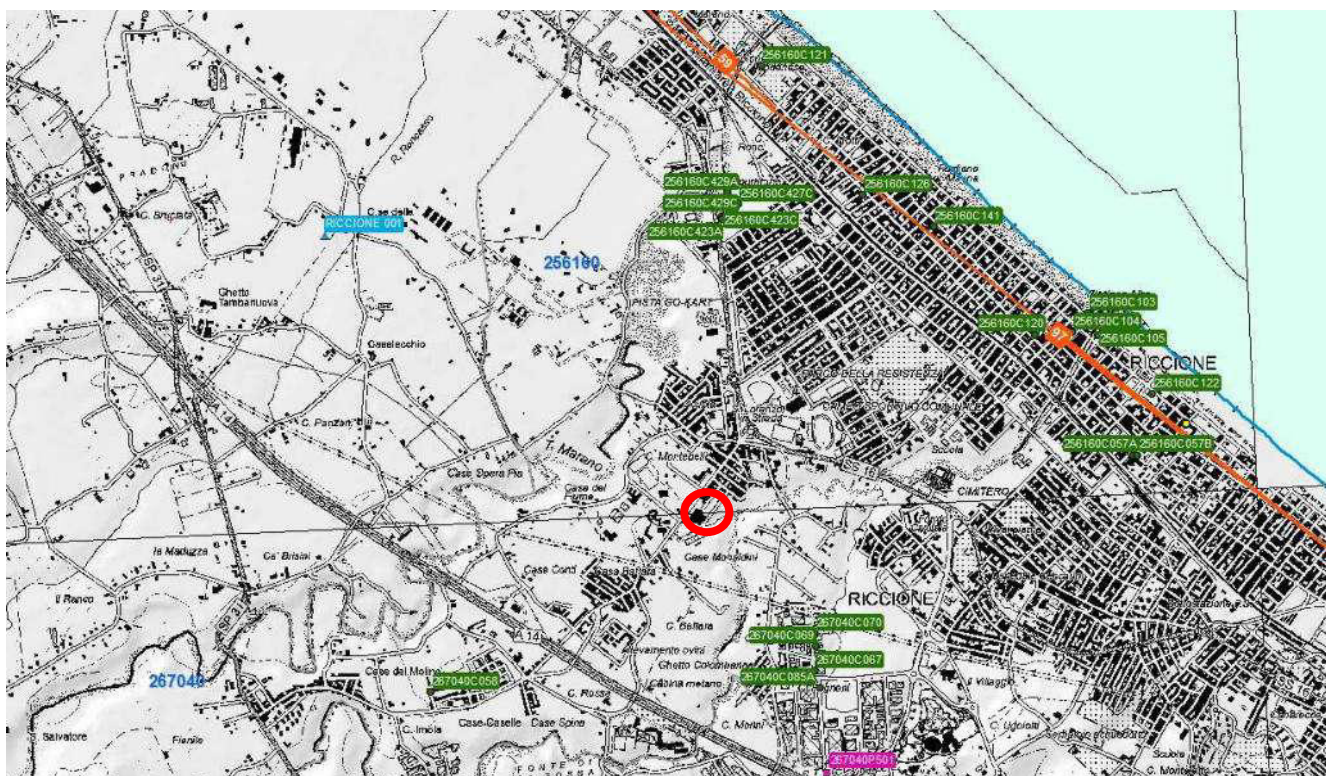
L'intrecciarsi di complessi meccanismi sedimentari e tettonici hanno dato luogo alla formazione di bacini alla fronte e sulla parte retrostante degli accavallamenti traslando con essi all'interno della Avanfossa. Il risultato finale è quello di un consistente impilamento di sedimenti caratteristici della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

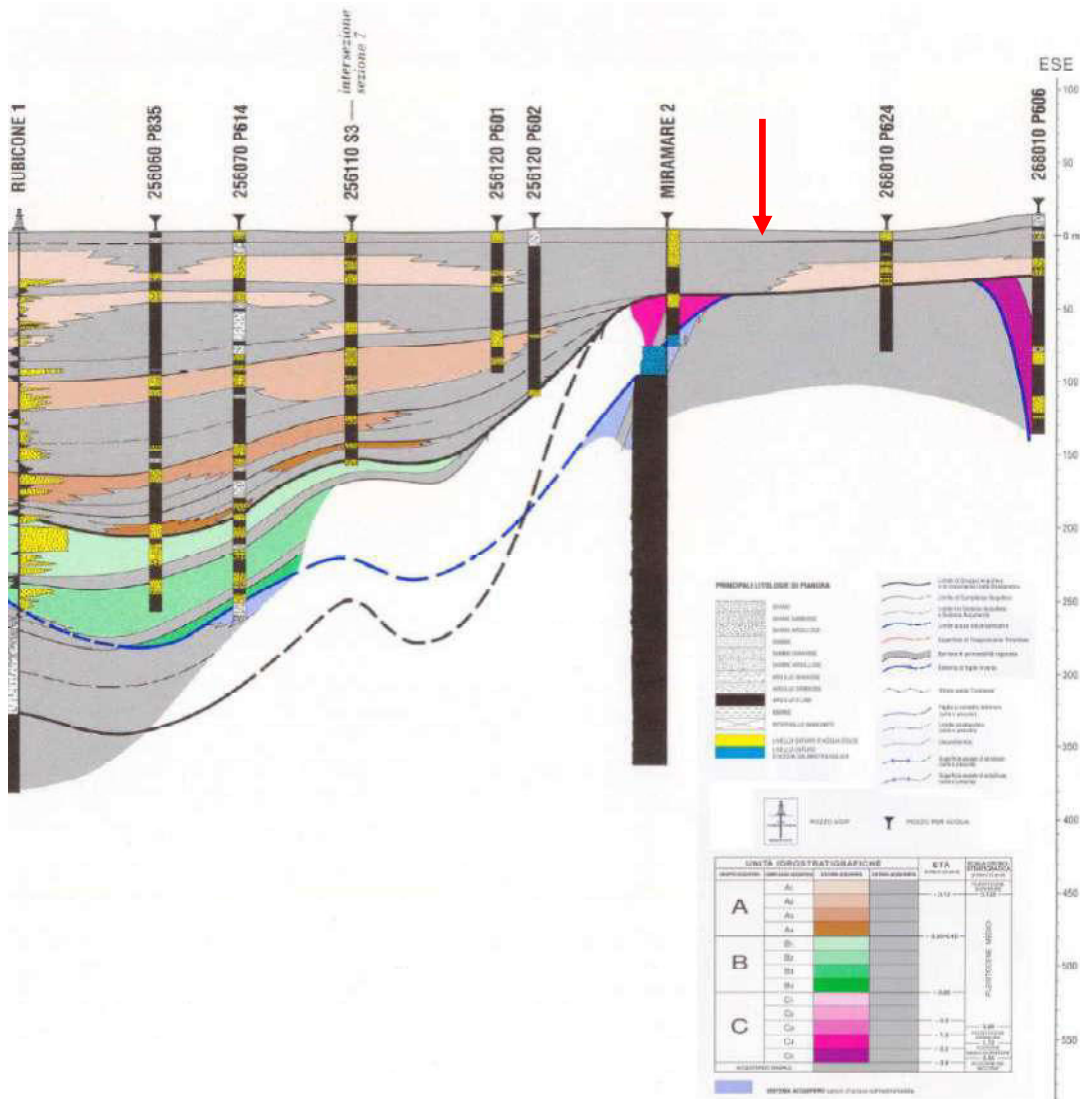
Una ricostruzione del modello geologico generale dell'area è possibile attraverso il rilievo geologico - morfologico di superficie e la consultazione della Carta Geologica della Regione Emilia Romagna. L'area ricade in un settore di territorio a ridosso della fascia costiera romagnola. Una ricostruzione 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 idrostratigrafiche "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, geologia e geomorfologia

L'area in studio è sita in periferia dell'area urbanizzata di Riccione, in località S. Lorenzo in Strada. Essa si colloca circa 300 mt a sud ovest dalla Strada Statale n. 16 Adriatica (vedi allegato n. 1) ed è adiacente alle vie Brunico ed Asiago, in vicinanza a via Veneto.

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, incassati nella stessa piana alluvionale, originato dalla sovrapposizione ed interdigitazione di depositi fluviali, conseguenza del trasporto e del deposito di sedimenti da parte del Torrente Marano e del Rio Melo. L'ampia piana alluvionale così generata si raccorda, attraverso pendenze lievi, alla fascia costiera costituita in prevalenza da depositi in prevalenza marini o di transizione.

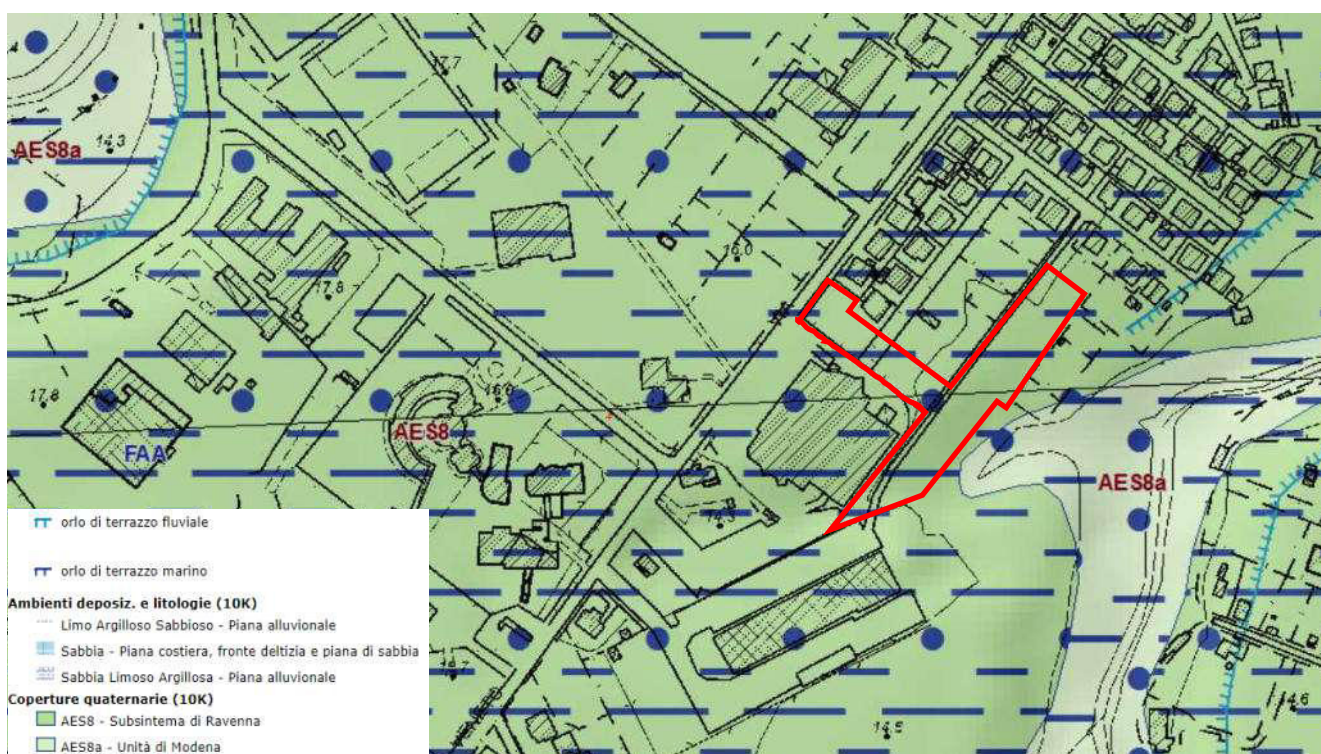
Il terreno oggetto di indagine si posiziona in sinistra idrografica del Rio Melo, a circa 60 mt, ed è compresa tra gli estremi altimetrici di +10.0 e 14.5 mt s.l.m. al bordo della vasta piana alluvionale che rappresenta un terrazzo di III° ordine in adiacenza alla scarpata che declina dolcemente verso la depressione in cui si colloca un fosso immissario del Rio Melo.

Data la debole acclività e il modesto dislivello morfologico della scarpata adiacente all'area di intervento non si segnalano dissesti o morfologie che possano condurre a fenomeni di origine gravitativa.

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.

Depositi 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 in adiacenza ai depositi alluvionali recenti del Rio Melo.

I depositi alluvionali terrazzati rappresentano il prodotto della sedimentazione in piana inondabile del Torrente Marano. 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, il tutto in configurazione interdigitata tipica delle alluvioni di pianura.

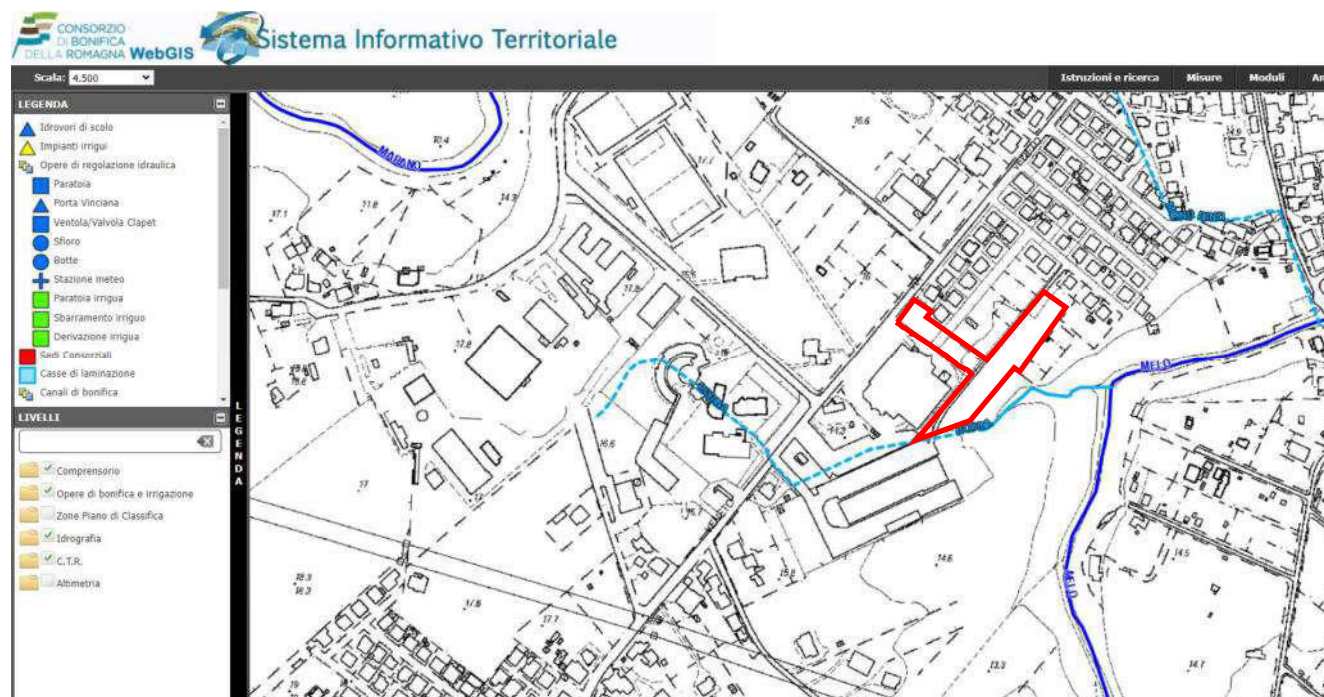
3.2 Idrografia e idrogeologia

Gli elementi idrografici principali sono rappresentati in zona dal Torrente Marano, il cui alveo dista circa 500 ml ed è posto a nord ovest, nonché dal Rio Melo posto circa 60 mt a sud est.

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.

Le acque meteoriche in loco defluiscono allo Scolo Consorziale Rodina presente tombinato in adiacenza all'area e, dopo un breve tratto, nel Rio Melo (vedi figura successiva tratta dal "Sistema informativo Territoriale del Consorzio di Bonifica della Romagna").



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

Dal punto di vista idrogeologico la zona in oggetto ricade nel territorio freatico di influenza del Torrente Marano. 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.

All'epoca in cui è stata effettuata la campagna geognostica (gennaio 2022) si è riscontrata la presenza di acqua a profondità di -3.0 mt dal piano di campagna.

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 alle oscillazioni stagionali e ai cicli meteorologici pluriennali.

Non si escludono, comunque, ulteriori innalzamenti della frangia capillare nonché presenza di umidità nei pressi della superficie dovuta alla risalita consistente che usualmente si manifesta nei depositi fini.

3.2.1 Valutazioni idrologiche per opere di regimazione

Per il progetto delle fognature e di opere di scolo delle acque bianche supplementari alla rete fognaria esistente si possono utilizzare dati aggiornati in base alla distribuzione delle precipitazioni che negli ultimi anni ha subito una variazione consistente nel trend evolutivo.

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 possono ipotizzare le precipitazioni massime (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

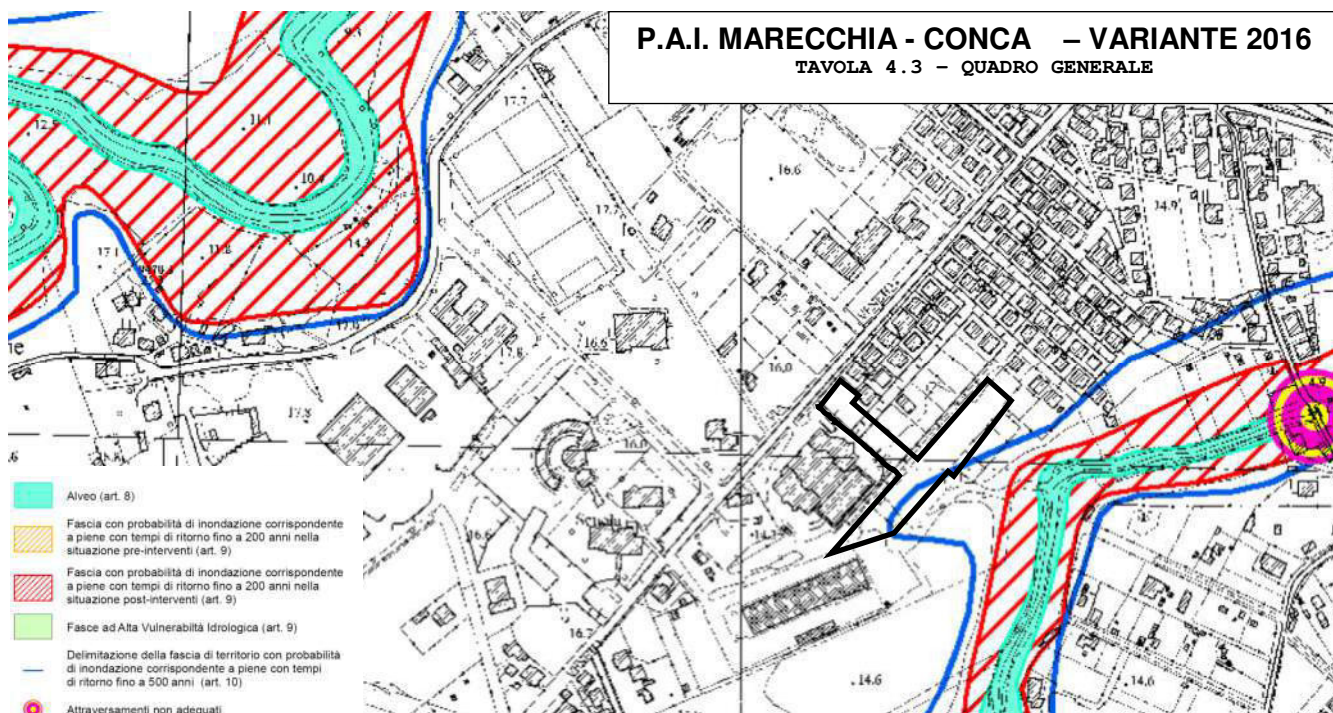
	1 Ora	3 Ore	6 Ore	12 Ore	24 Ore
Tr=100	64,23	89,25	99,48	115,72	143,44
Tr=50	57,64	80,22	89,76	105,00	129,96
Tr=25	51,00	71,13	79,95	94,21	116,37
Tr=10	42,06	58,87	66,74	79,66	98,06

I dati della tabella si riferiscono alla Stazione di Rimini per il periodo 1934 – 1998 e vengono riportati in allegato n. 5. Valutazioni più aggiornate potranno essere effettuate in base ai dati pluviometrici che si riferiscono alle Stazioni meteorologiche locali.

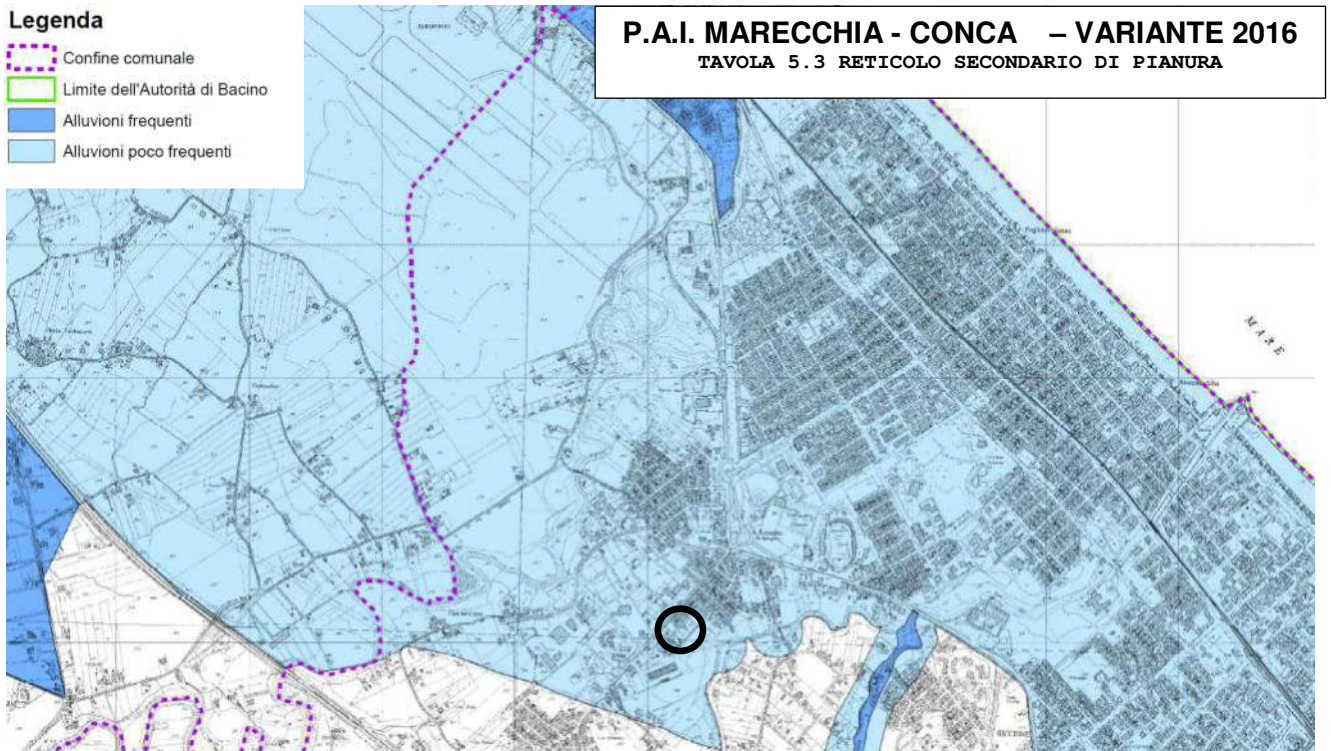
3.3 Tutela assetti idraulici, geomorfologici e idrogeologici

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).

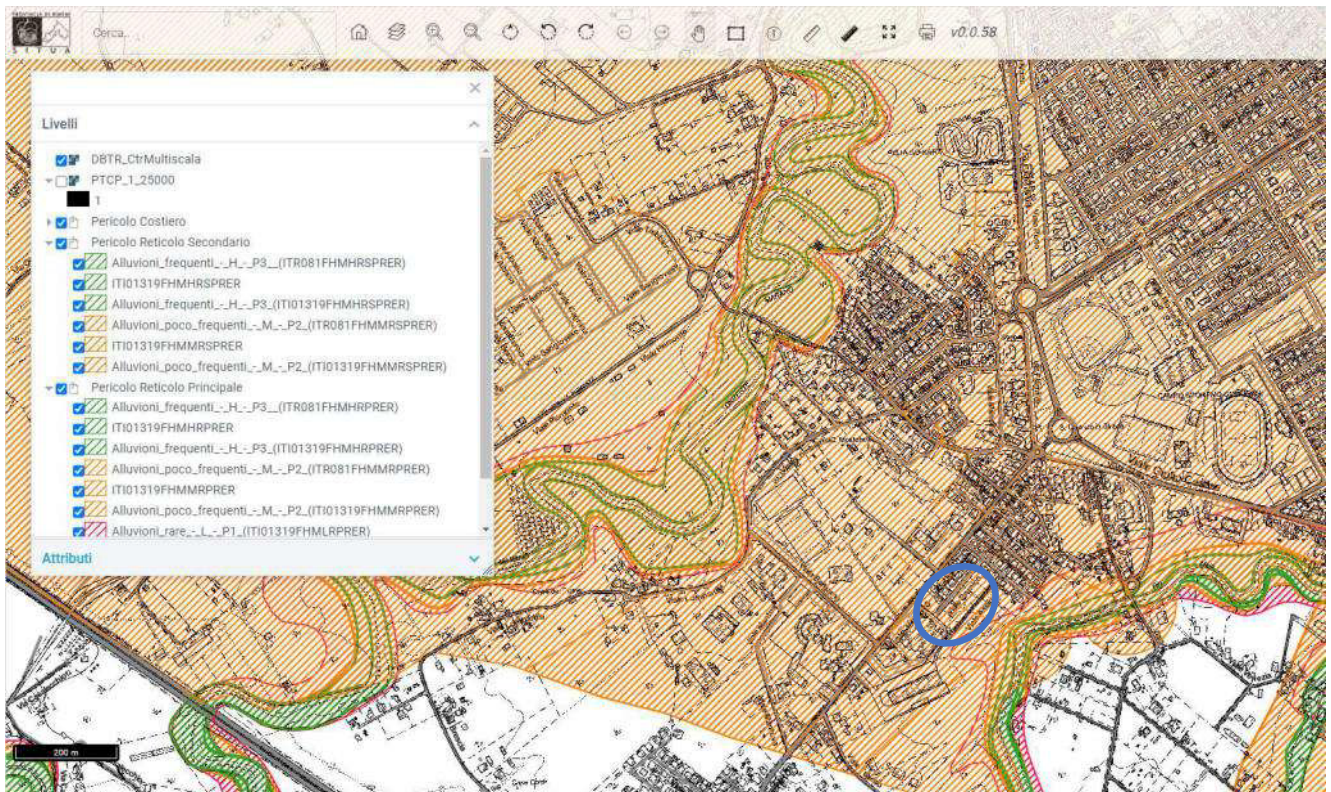
In particolare per quanto riguarda gli elementi idrografici del reticolo principale (torrente Marano e Rio Melo) si fa riferimento alla (Tavola 4.3 – Quadro generale del Piano Stralcio; vedi planimetria successiva) di fatto segnala come assente il problema dell'esonabilità per piene a ricorrenza bicentenaria 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 all'interno di un territorio caratterizzato da “alluvioni poco frequenti” (bassa probabilità – P2), trattate dagli artt. 20 e 21 delle Norme di Piano.

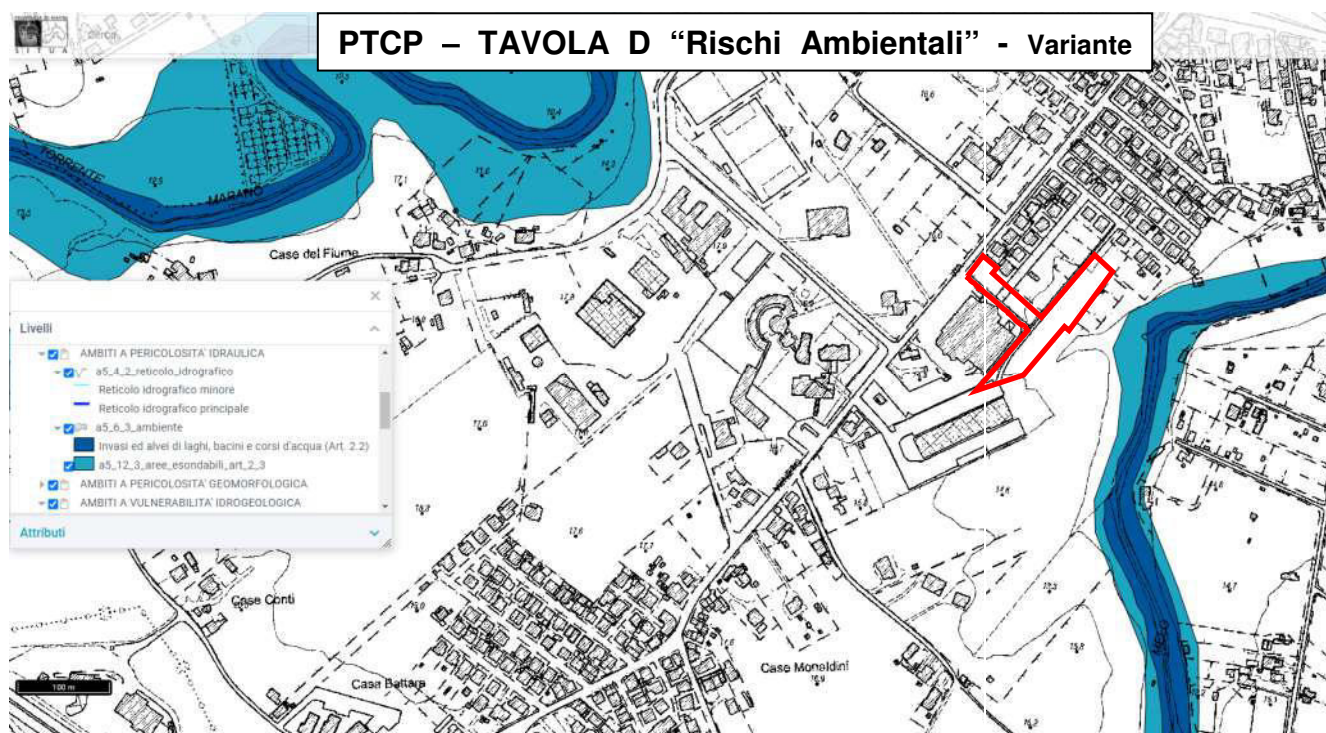


Presso l'autorità Distrettuale di Bacino del Fiume Po con Deliberazioni di Conferenza Istituzionale Permanente n.7 e n.8 del 20 dicembre 2019 e Attestazione di pubblicazione del Segretario Generale è stato esaminato l'aggiornamento delle mappe della pericolosità e del rischio del PGRA (Art.6 della Direttiva 2007/60). Uno stralcio con indicato il grado di pericolo di allagamento da reticolo idrografico viene di seguito riportato e attribuisce all'area in studio lo stesso grado di pericolosità sia da parte del reticolo principale (assenza di pericolo per piene a ricorrenza bisecolare) che di quello secondario (P2 – alluvioni poco frequenti).



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.

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".



4 STRATIGRAFIA, LITOLOGIA E CARATTERISTICHE GEOMECCANICHE

La campagna geognostica è stata eseguita mediante l'esecuzione di n. 1 prova penetrometrica statica con punta meccanica che hanno fornito una prima valutazione delle caratteristiche fisico - meccaniche dei terreni dell' area in studio. La prova eseguita con l'ausilio di penetrometro statico tipo "PAGANI" da 10/20 tons si spinge fino a profondità di 15.0 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).

A supporto e titolo correlativo si riporta una penetrometria realizzata in passato a supporto del Piano Particolareggiato di iniziativa privata per il "Centro integrato di servizi ad uso del territorio" area CONAD (vedi allegato n. 4; ubicazione in allegato n. 3).

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.

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.

Considerata la omogeneità e la semplicità della successione stratigrafica locale si ritiene di omettere una rappresentazione schematica in sezione dei rapporti stratigrafici tra le unità.

N O T A

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

LIT.	Descrizione	S1	CPT1
		Profondità da mt a mt	
V	Livello superficiale Limi argillosi e sabbiosi di accumulo in posto (alluvium), da poco a med. consistenti ed addensati; in sup. terreno vegetale. Le proprietà geotecniche sono molto variabili. Presenza di calcinelli indice di esposizione subaerea. Molto sensibile all'andamento climatico stagionale con oscillazioni volumetriche del litotipo.	0.0 - 1.20	0.0 - 1.0
C	Limi – argillosi poco- mediamente consistenti Si presenta come massivo o possiede deboli laminazioni, sono intercalati frequenti sottili e discontinui livelli limo-sabbiosi; tali caratteri sono i tipici di ambienti di piana inondabile. La presenza a luoghi abbondante di calcinelli e masserelle carbonatiche è indice di probabile esposizione subaerea. In genere da sotto a normalconsolidato con caratteristiche geomeccaniche sufficienti, un grado di consistenza da basso a medio e media compressibilità.	3.0 – 8.60	1.0 - 4.0
L	Limi – argillosi mediamente consistenti litotipo dominante la successione stratigrafica alluvionale, colore variabile da verdastro a marrone giallastro in funzione della dominanza della frazione limosa. Il litotipo si presenta come massivo o possiede deboli laminazioni, talora sono intercalati sottili e discontinui i livelli limo-sabbiosi; tali caratteri sono i 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 caratteristiche geomeccaniche sufficienti, un grado di consistenza medio e contenuta compressibilità.	3.0 – 8.60	4.0 - 8.60
A	Limi con argilla da med. consistenti a compatti Limi con argilla e argille con limo con colore da nocciola a marrone con variegature di origine alluvionale. Le caratteristiche geomeccaniche sono discrete e quindi il grado di consistenza è compatto, e la compressibilità è contenuta. Sensibile all'andamento climatico stagionale con oscillazioni volumetriche a seguito della umidità naturale del litotipo nel livello al di sotto del litotipo V dove sovente si riscontrano indurimenti del terreno per sovraconsolidazione.	1.20 - 3.0 8.60 – t.p. (12.0 mt)	8.60 – t.p. (15.0 mt)

5 PERICOLOSITA' SISMICA – SISMICITA' DELL'AREA

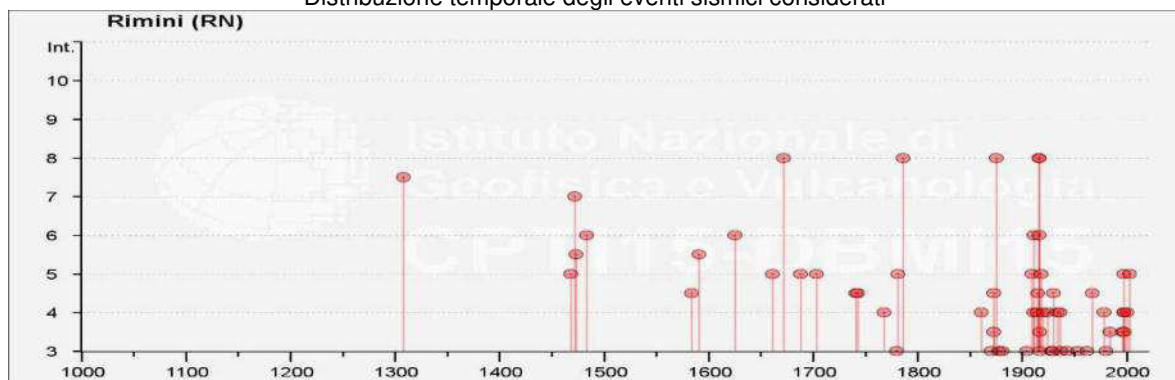
Facendo riferimento alle osservazioni macrosismiche di terremoti al di sopra della soglia del danno censiti nel Catalogo Parametrico dei terremoti Italiani di seguito si riporta in breve la storia sismica del territorio riminese. Quest'ultima è stata effettuata mediante la consultazione del database CPTI – DBMI 15 v 3.0 dell'INGV 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										
Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw	Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw	
7-8	1308 01 25 17 15	Rimini	1	7-8	5.33	8	1916 08 16 07 06 14.00	Riminese	257	8	5.82	
5	1468 06 06 10 30	Romagna	3	4	3.7	2	1916 11 16 06 35	Alto Reatino	40	8	5.5	
7	1472	Rimini	1	7	5.1	3	1917 04 26 09 35 59.00	Alta ValTiberina	134	9-10	5.99	
5-6	1473 02 02	Rimini	1	5-6	4.4	3-4	1917 12 02 17 39	Appennino forlivese	32	6-7	5.09	
6	1483 08 11 19 40	Romagna	14	8	5.69	5	1918 11 10 15 12 28.00	Appennino forlivese	187	9	5.96	
F	1511 03 26 15 30	Friuli-Slovenia	120	9	6.32	4	1920 09 07 05 55 40.00	Garfagnana	750	10	6.53	
4-5	1584 09 10 20 30	Appennino forlivese	17	9	5.97	4	1924 01 02 08 55 13.00	Senigallia	76	7-8	5.48	
5-6	1591 07 10	Romagna	6	6-7	5.13	2	1926 01 01 18 04 03.00	Carniola interna	63	7-8	5.72	
6	1625 12 05	Rimini	1	6	4.63	3	1928 05 30 20 01	Senigallia	17	5	5.02	
5	1661 03 22 12 50	Appennino forlivese	79	9	6.05	3	1929 04 10 05 44	Bolognese	87	6	5.05	
8	1672 04 14 15 45	Riminese	92	8	5.59	4-5	1930 10 30 07 13	Senigallia	268	8	5.83	
5	1688 04 11 12 20	Romagna	39	8-9	5.84	4	1934 11 30 02 58 23.00	Adriatico settentrionale	51	5	5.3	
F	1695 02 25 05 30	Asolano	107	10	6.4	4	1936 10 18 03 10	Alpago Cansiglio	269	9	6.06	
F	1703 01 14 18	Valnerina	197	11	6.92	3	1937 11 26 21 58 30.00	Costa pesarese	7	5	4.16	
5	1703 02 02 11 05	Aquilano	69	10	6.67	3	1943 10 03 08 28 29.00	Ascolano	170	8	5.67	
4-5	1741 04 24 09 20	Fabrianese	135	9	6.17	3	1953 12 14 07 11 06.00	Appennino forlivese	48	5-6	4.7	
4-5	1743 02 20	Ionio settentrionale	84	9	6.68	2	1961 05 08 22 45 51.00	Forlivese	40	5	4.37	
4	1768 10 19 23	Appennino forlivese	45	9	5.99	3	1962 01 23 17 31	Costa pesarese	49	5	4.35	
3	1780 05 25	Romagna	5	5-6	4.4	NF	1962 08 30 06 27 07.00	Montefeltro	23	6-7	4.76	
5	1781 04 04 21 20	Faentino	96	9-10	6.12	4-5	1967 12 30 04 19	Emilia Romagna orientale	40	6	5.05	
8	1786 12 25 01	Riminese	90	8	5.66	F	1972 11 30 11 25 27.45	Costa pesarese	30		4.52	
4	1861 10 16	Romagna	10	6-7	5.13	4	1978 12 05 15 39 04.00	Romagna	34	4-5	4.61	
3	1870 10 30 18 34	Forlivese	41	8	5.61	3	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81	
4-5	1873 03 12 20 04	Appennino marchigiano	196	8	5.85	2	1983 11 09 16 29 52.00	Parmense	850	6-7	5.04	
3-4	1873 06 29 03 58	Alpago Cansiglio	197	9-10	6.29	3-4	1984 04 29 05 02 59.00	Umbria settentrionale	709	7	5.62	
NF	1874 10 07	Imolese	60	7	4.96	NF	1986 12 06 17 07 19.77	Ferrarese	604	6	4.43	
8	1875 03 17 23 51	Costa romagnola	144	8	5.74	NF	1993 11 07 23 21 11.72	Cesenate	36	4-5	3.95	
3	1878 03 12 21 36	Bolognese	31	6	4.84	3-4	1996 10 15 09 55 59.95	Planura emiliana	135	7	5.38	
3	1881 09 28	Cesena	24	6-7	4.71	4	1997 09 26 00 33 12.88	Appennino -marchigiano	760	7-8	5.66	
3	1904 11 17 05 02	Pistoiese	204	7	5.1	5	1997 09 26 09 40 26.60	Appennino -marchigiano	869	8-9	5.97	
5	1909 01 13 00 45	Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36	4	1997 10 14 15 23 10.64	Valnerina	786		5.62	
NF	1909 08 25 00 22	Crete Senesi	259	7-8	5.34	3-4	1998 04 05 15 52 21.01	Appennino-marchigiano	395		4.78	
4	1911 02 19 07 18 30.00	Forlivese	181	7	5.26	2	1999 01 25 22 45 58.08	Appennino forlivese	97	5	4.36	
6	1911 03 26 13 51	Riminese	9	5	5.04	2-3	2000 05 08 12 29 56.20	Faentino	126	5	4.67	
NF	1913 11 25 20 55	Appennino parmense	73	4-5	4.65	2-3	2000 05 10 16 52 11.60	Faentino	151	5-6	4.82	
4	1914 10 27 09 22	Lucchesia	660	7	5.63	4	2000 08 01 02 34 31.00	Montefeltro	84	5-6	4.27	
4-5	1915 01 13 06 52 43.00	Marsica	1041	11	7.08	2	2001 11 26 00 56 55.46	Casentino	211	5-6	4.63	
8	1916 05 17 12 50	Riminese	132	8	5.82	5	2003 12 07 10 20 33.04	Forlivese	165	5	4.18	
6	1916 06 16 01 27	Riminese	17	6	4.82	NF	2006 10 21 07 04 10.01	Anconetano	287	5	4.21	

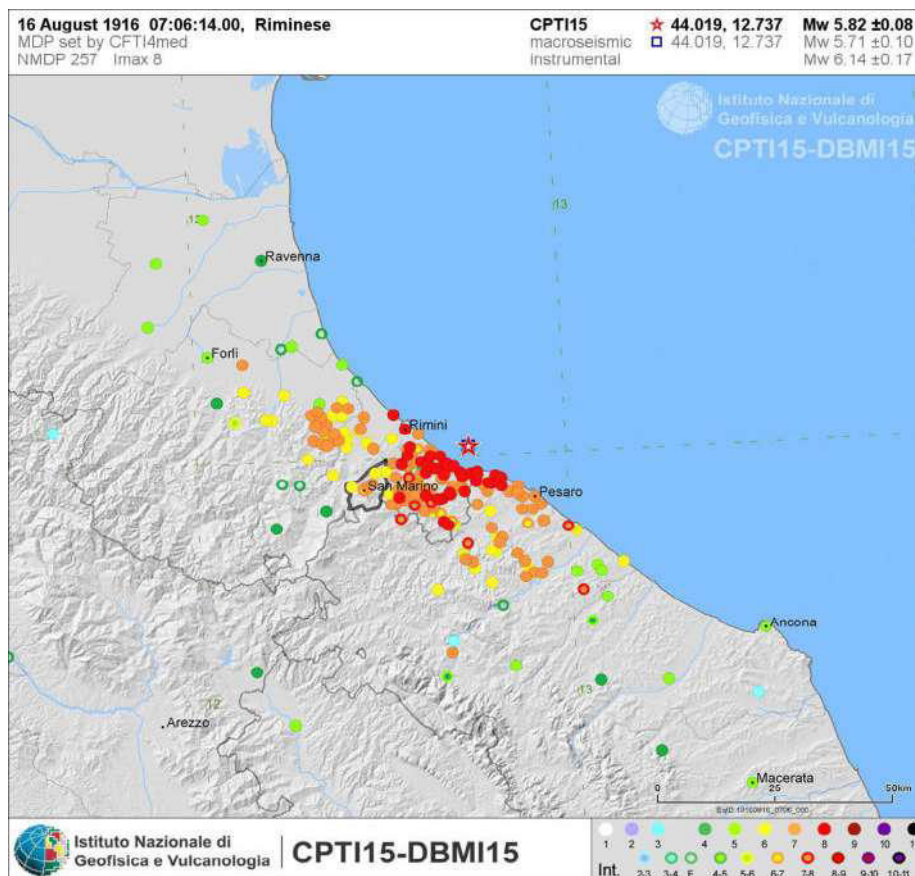
Estratto della tabella esplicativa riportante i parametri che costituiscono il formato sintetico del database

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 (Mw)

Distribuzione temporale degli eventi sismici considerati



Cartografia in cui si evidenziano le intensità dell'evento sismico di riferimento della serie storica



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 ricadere nella sorgente sismogenetica ITIS036 denominata "Val Marecchia - Rimini On shore" (Basili R., G. Valensise, 2001).

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.

6 PROBLEMATICHE LEGATE ALL'EDIFICABILITA' E ALL'URBANIZZAZIONE DELL'AREA

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 di progetto che già si inserisce in un tessuto parzialmente urbanizzato ed edificato.

L'area si ubica nella in un settore di territorio comunale già dotato di pubblica fognatura. Non sussistono rischi di esondabilità da parte del Rio Melo il cui alveo scorre inciso nella piana alluvionale. Anche il rischio di allagamento è generalmente minimo in quanto le pendenze sono più che 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, nelle porzioni a morfologia più pianeggiante, ristagni superficiali.

Per interventi di urbanizzazione 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).

Data la debole acclività e il modesto dislivello morfologico della scarpata adiacente all'area di intervento non si segnalano dissesti o morfologie che possano condurre a fenomeni di origine gravitativa.

Normalmente non si rinvengono condizioni idonee per la liquefacibilità dei terreni.

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.

Per le opere di urbanizzazione e regolarizzazione morfologica sarà opportuno osservare le seguenti cautele:

- Movimentazione del terreno procedendo dapprima alla decorticazione ed accantonamento provvisorio del cotico vegetale e/o agrario (circa 60-70 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 parcheggi a supporto di quelli già presenti nell'Area CONAD.

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	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	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	11 min
Indice di gruppo	0	0	0	0	0	4 max	4 max	8 max	12 max	16 max	20 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					Mediocri 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 sito 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 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)”.

La D.G.R. 476/2021 integrata dalla DGR 564/2021 richiede un'analisi più approfondita di terzo livello di approfondimento per la stima di indici di rischio negli ambiti di pericolosità sismica locale definiti dalla cartografia di area vasta di prima fase che presentano le situazioni elencate al paragrafo 2.1. lettera c) della medesima normativa regionale.

Questo livello di analisi è quindi finalizzato a valutare l'effettivo grado di pericolosità sismica locale delle aree instabili e potenzialmente instabili e di quelle soggette a liquefazione e densificazione (individuata attraverso il primo livello di analisi nella cartografia delle aree suscettibili di effetti locali) ai fini della predisposizione delle nuove previsioni urbanistiche o quantomeno nel momento in cui si intenda approvare la localizzazione e la realizzazione di significative trasformazioni sulle stesse.

Pertanto ai fini della predisposizione e approvazione degli strumenti di pianificazione urbanistica attuativa che prevedano, la localizzazione e l'attuazione dei seguenti interventi:

1. nuove urbanizzazioni,
2. l'addensamento e la sostituzione urbana,
3. la ristrutturazione urbanistica,
4. edifici di interesse strategico e opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli interventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile e edifici e opere infrastrutturali che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso, laddove risultano inseriti all'interno dei seguenti ambiti di pericolosità sismica locale:
 1. aree suscettibili di liquefazione o densificazione,
 2. aree di versante instabili e potenzialmente instabili,
 3. aree con rapide variazioni della profondità del bedrock sismico, come ad esempio le valli strette e profondamente incise, nelle quali il modello geologico non può essere assimilato ad un modello fisico monodimensionale; in questo caso sono raccomandate analisi bidimensionali,
 4. aree suscettibili di effetti differenziali (zone di contatto laterale tra litotipi con caratteristiche fisico – meccaniche molto diverse, zone di faglia attiva e capace, zone con cavità sepolte),

deve essere realizzato uno studio di "Analisi approfondita di terzo livello".

7.2 Verifiche e valutazioni di microzonazione sismica

Per la verifica di cui sopra se si è in presenza di aree soggette a liquefazione e densificazione, come da allegato "A", punto 2.1, lettera c1, della Delibera di Giunta Regionale n. 564 del 26/04/2021, si procede nei seguenti modi:

1. utilizzo di indagini in sito interessanti l'area oggetto di Piano Particolareggiato.
2. verifica cartografica con la Tavola del PTCP 2007 variante 2012 della Provincia di Rimini denominata "S.A. 11 – SISTEMA AMBIENTALE – Rischio sismico e carta delle zone suscettibili degli effetti locali" ed in particolare con il punto 6: aree suscettibili di liquefazione;
3. valutazione della presenza di caratteri predisposti alla liquefazione, con riferimento all'allegato A3, punto A1 della Delibera di Giunta Regionale n. 564 del 26/04/2021, sulla possibilità di escludere l'occorrenza di tale fenomeno.

A riguardo del punto 1) la verifica ha dato esito negativo e pertanto si rileva che l'area non presenta una suscettibilità alla liquefazione.

Per le valutazioni di cui al punto 2) anche in questo caso la verifica ha dato esito negativo in quanto non sono cartografate aree suscettibili a liquefazione.

Per le valutazioni di cui al punto 3) è stata sovrapposta la curva granulometrica di un campione di terreno rappresentativo, prelevato in area adiacente e con caratteristiche geotecniche e geolitologiche (desunte dalla porzione osservata in aderenza alle aste durante le prove in sito) del tutto simili ai terreni in sito, con le fasce granulometriche di riferimento di cui alla figura 1 dell'Allegato A3 della Delibera di Giunta Regionale n. 564 del 26/04/2021.

Nello specifico i terreni interessati dal progetto sono a dominante natura limo – argillosa almeno fino a 15 mt di profondità oltre la quale la pressione litostatica inibisce il fenomeno e pertanto ricadono per la maggior parte del contenuto granulometrico al di fuori delle fasce granulometriche di riferimento di cui alla figura 1 dell'Allegato A3 della Delibera sopra menzionata.

Pertanto, l'area oggetto di P.P. non presenta complessivamente un potenziale rischio circa la possibilità di verificarsi del fenomeno di liquefazione. In base a tale riscontro non si procederà ad effettuare una analisi più approfondita (approfondimento del III° livello) in quanto quest'ultimo è da prevedersi solamente nel caso di "aree suscettibili a liquefazione o densificazione" come previsto al paragrafo 2.1. lettera c) della DGR n. 564 del 26/04/2021.

Per le aree di versante instabili e potenzialmente instabili di cui al punto b) dell'allegato "A", punto 4.2, della Delibera di Giunta Regionale n. 564 del 26/04/2021, le valutazioni e verifiche si sono articolate seguendo l'allegato A1 della normativa regionale di cui sopra.

In particolare si ha:

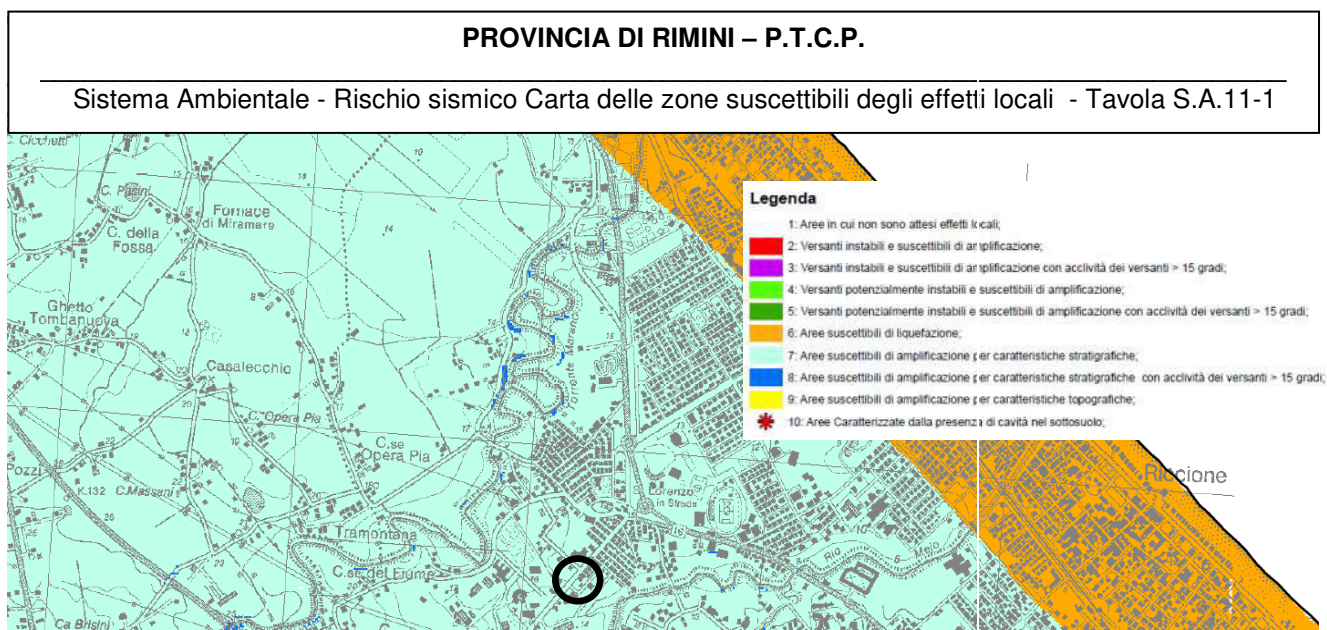
- aree instabili: aree direttamente interessate da fenomeni franosi attivi.
- Aree potenzialmente instabili: aree in cui sono possibili riattivazioni (frane quiescenti) o attivazioni di movimenti franosi (tutti gli accumuli detritici incoerenti indipendenti dalla genesi, con acclività > 15°, pendii costituiti da terreni prevalentemente argillosi e/o intensamente fratturati con acclività > 15°, versanti con giacitura degli strati a franapoggio con inclinazione minore o uguale a quella del pendio, aree prossime a zone instabili che possono essere coinvolte dalla riattivazione del movimento franoso, scarpate subverticali, accumuli detritici incoerenti prossimi all'orlo di scarpate).

A seguito di quanto sopra le valutazioni e verifiche sono state articolate come segue:

1. esame della condizione geologica, geomorfologia e litostratigrafica del territorio attraverso rilevamento diretto di superficie;
2. verifica con la Cartografia Regionale CTR 1:5.000 ai fini della valutazione dell'acclività dei versanti, anche per individuare gli effetti della topografia di cui all'Allegato A2.2 della Delibera di Giunta Regionale n. 564 del 26/04/2021;
3. verifica delle condizioni stratigrafiche, di giacitura degli strati e litologiche dalla Cartografia Geologica e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna redatta dal Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della medesima Regione.
4. confronto con le Tavole "S.A. 9 – SISTEMA AMBIENTALE – Carta del dissesto", "S.A. 10 – RISCHIO SISMICO – Carta delle zone suscettibili di effetti di sito", "S.A. 11 - RISCHIO SISMICO – Carta delle zone suscettibili degli effetti locali" (vedi stralcio sottostante) del PTCP 2007 adottato della Provincia di Rimini ai fini della verifica della condizione di instabilità e potenziale instabilità gravitativa dell'area in oggetto;

Al termine delle analisi effettuate seguendo lo schema sopra indicato, emerge quanto segue:

- Il sito su cui sorge l'area in progetto è in parte subpianeggiante e in piccola parte si colloca su una breve scarpata con pendenze dolci e priva di riscontri di dissesto gravitativo;



- la zona oggetto di PUA non risulta direttamente interessata da fenomeni franosi;
- le zona, infine, non risulta essere potenzialmente instabile in quanto non si prevedono riattivazioni di frane quiescenti o attivazioni di movimenti franosi (pendio con acclività inferiore a 15°, versanti con giacitura degli strati a traversopoggio, non coinvolgimento di aree prossime a zone instabili, assenza di scarpate subverticali e accumuli detritici incoerenti).

Pertanto l'area oggetto di P.P. non presenta alcun rischio né di instabilità gravitativa, né di potenziale instabilità gravitativa e di effetti di sito a seguito del fattore topografico.

Nel merito del punto c) dell'allegato "A", punto 4.2, della DGR n. 564 del 26/04/2021, nel formulare le dovute valutazioni si tiene conto di:

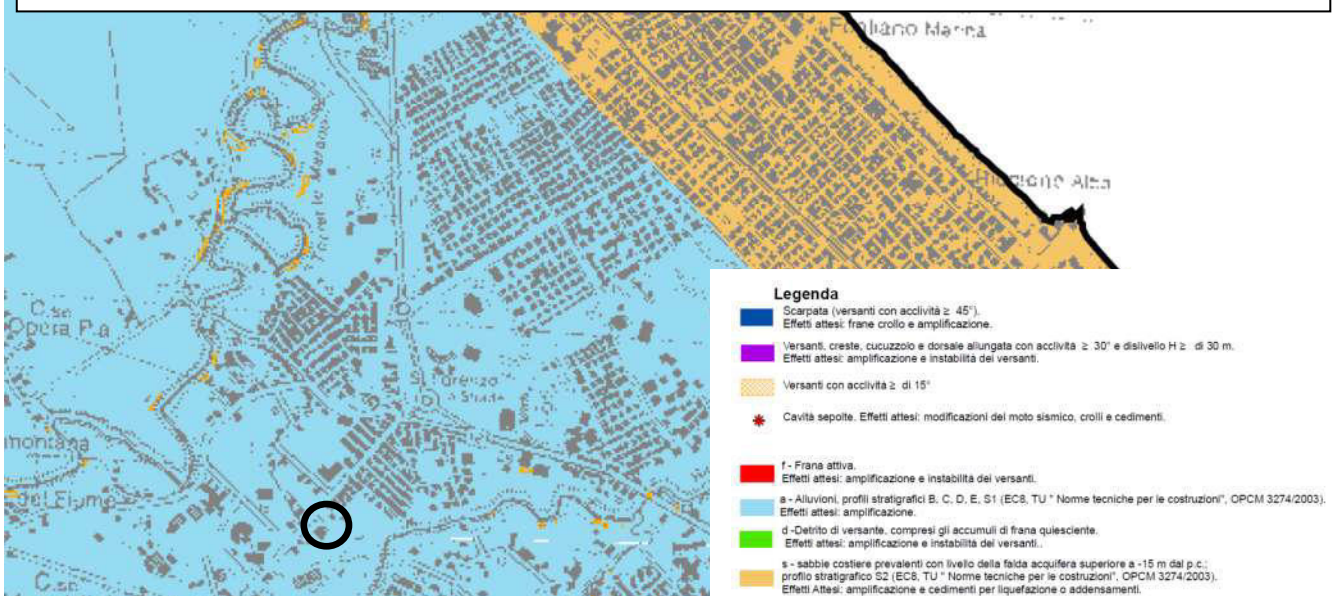
- 1) esame della condizione geologica e geomorfologia dell'area direttamente in sito e più in generale della conoscenza geologica del territorio.
- 2) verifica della condizioni litostratigrafiche locali direttamente attraverso la campagna geognostica eseguita e indirettamente mediante l'utilizzo della banca dati geologici reperibile presso il Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna;
- 3) confronto con la Tavola "S.A. 10 – RISCHIO SISMICO – Carta delle zone suscettibili di effetti di sito", e con la Tavola "S.A. 11 - RISCHIO SISMICO – Carta delle zone suscettibili degli effetti locali" del PTCP 2007 variante 2012 della Provincia di Rimini.

La ricostruzione del modello geologico resa possibile attraverso la consultazione della Carta delle Sezioni Geologiche e Prove Geognostiche della Pianura Emiliano Romagnola. Al termine delle analisi effettuate secondo lo schema sopra indicato emerge come il sito presenti una successione stratigrafica omogenea e comunque lo spessore della copertura alluvionale al di sopra del substrato sia abbastanza consistente.

A conclusione delle valutazioni sopra esperite si può affermare che l'area oggetto di studio non presenta caratteristiche geologiche in alcun modo riconducibili alla situazione di "aree con rapide variazioni della profondità del substrato rigido, come ad esempio le valli strette e profondamente incise, nelle quali il modello geologico non può essere assimilato ad un modello fisico monodimensionale".

PROVINCIA DI RIMINI – P.T.C.P.

Sistema Ambientale - Rischio sismico Carta delle zone suscettibili degli effetti di sito - Tavola S.A.10

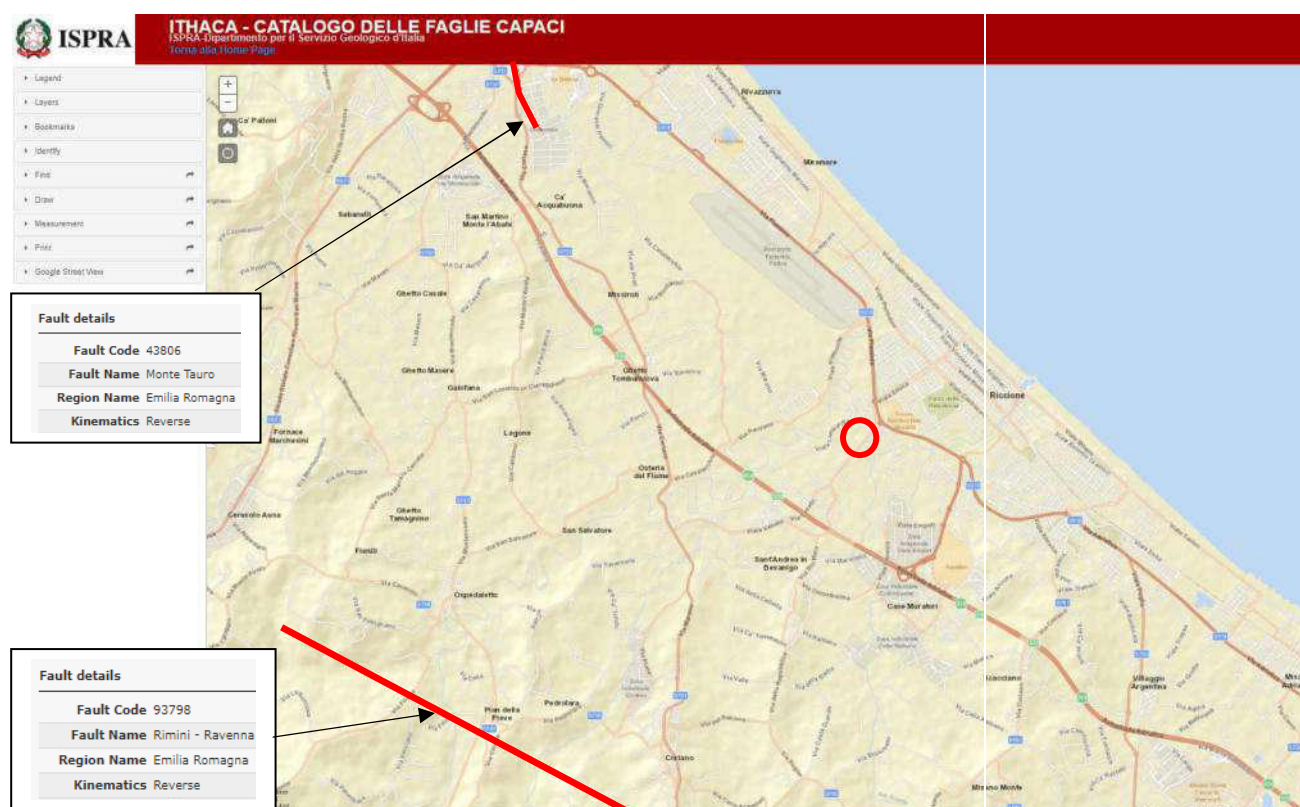


Per quanto concerne il punto d) dell'allegato "A", punto 4.2, della n. 564 del 26/04/2021, nel formulare le dovute valutazioni si tiene conto di:

- 1) esame della condizione geologica e geomorfologia dell'area direttamente in sito e più in generale della conoscenza geologica del territorio;
- 2) verifica delle condizioni stratigrafiche e dei rapporti laterali tra corpi sedimentari attraverso la Cartografia Geologica e le Sezioni Geologiche della Regione Emilia-Romagna redatta dal Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della medesima Regione;
- 3) Ricerca nel catalogo "ITHACA" dell'ISPRA delle faglie attive e capaci e dello stato delle conoscenze scientifiche in merito.
- 4) Verifica delle strutture sismogenetiche attive nell'ambito del progetto DISS 3 INGV.
- 5) Ricerca nella Carta Geologico - Strutturale dell'Appennino Emiliano - Romagnolo alla scala 1:250.000.

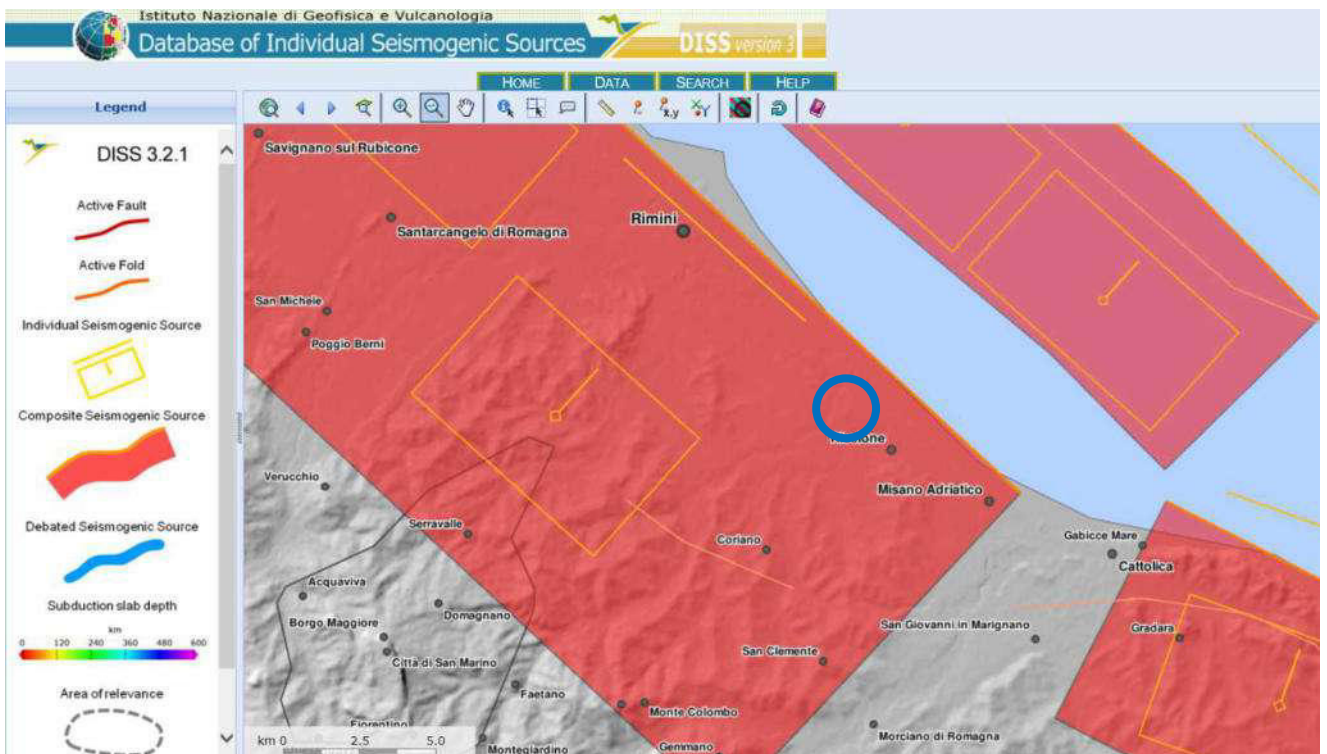
In particolare i punti 1 e 2 sono stati già trattati nelle situazioni precedenti. Per soddisfare i successivi punti 3 - 4 - 5 ai fini della ricostruzione del quadro di pericolosità sismica dell'area ci si avvale del database ITHACA creato per la raccolta e la facile consultazione di tutte le informazioni 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 cinematismo inverso (Monte Tauro a sud ovest e Rimini - Ravenna a nord est) ipotizzate entrambe ad una distanza di oltre cinque chilometri dall'area. Pertanto sulla base di questi dati si può affermare che nell'area di indagine non sono accertate strutture appenniniche 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.

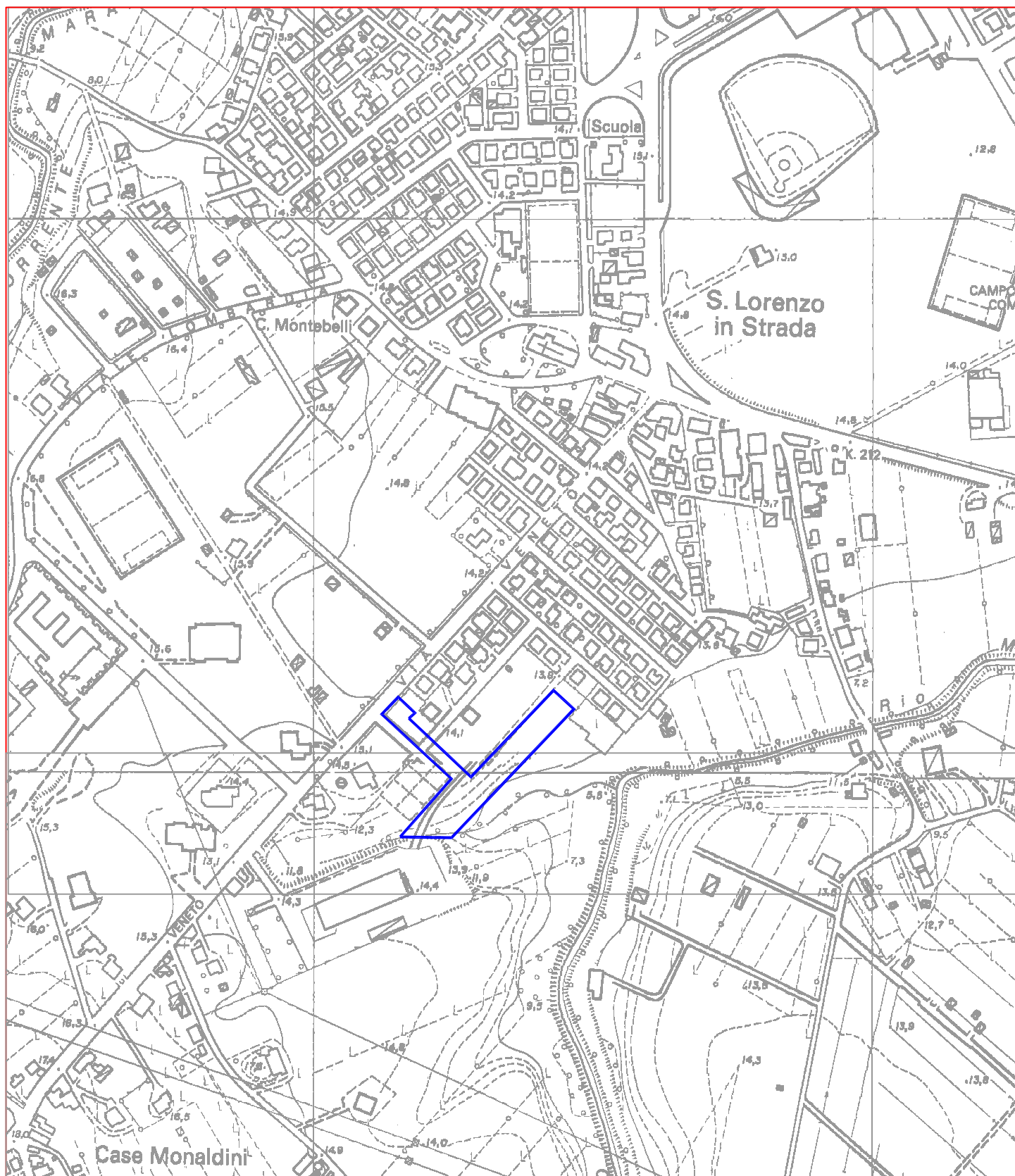
Per quanto riguarda la Geologia di sottosuolo la Carta Geologica Strutturale dell'Appennino Emiliano-Romagnolo alla scala 1:250.000 (vedi figura successiva) segnala la presenza di un sovrascorrimento post – tortoniano alcuni chilometri a sud est dell'area. Inoltre tale thrust, che risulta collocato ad alcune migliaia di metri di profondità dando luogo ad una struttura per definizione “cieca”, non è segnalato tra le faglie attive e capaci nei database DISS3 INGV (vedi pagina successiva) e in quello ITHACA riportato a pagina precedente.



A conclusione delle valutazioni sopra esperite si può affermare che l'area oggetto di studio non presenta caratteristiche geologiche in alcun modo riconducibili alla situazione di *“aree suscettibili di effetti differenziali (zone di contatto laterale tra litotipi con caratteristiche fisico – meccaniche molto diverse, zone con cavità sepolte)”*. Inoltre 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 anche in questo caso **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.**

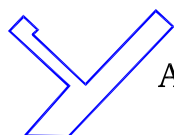
Riccione, gennaio 2022

ALLEGATI



C.T.R. SCALA I: 5.000

FOGLIO 256 RIMINI - ELEMENTO I62 RICCIONE MARINA
FOGLIO 267 S.MARINO - ELEMENTO 04I RICCIONE SUD



Area di studio



Studio di Geologia

via Ceccarini, 171 – Riccione 47036

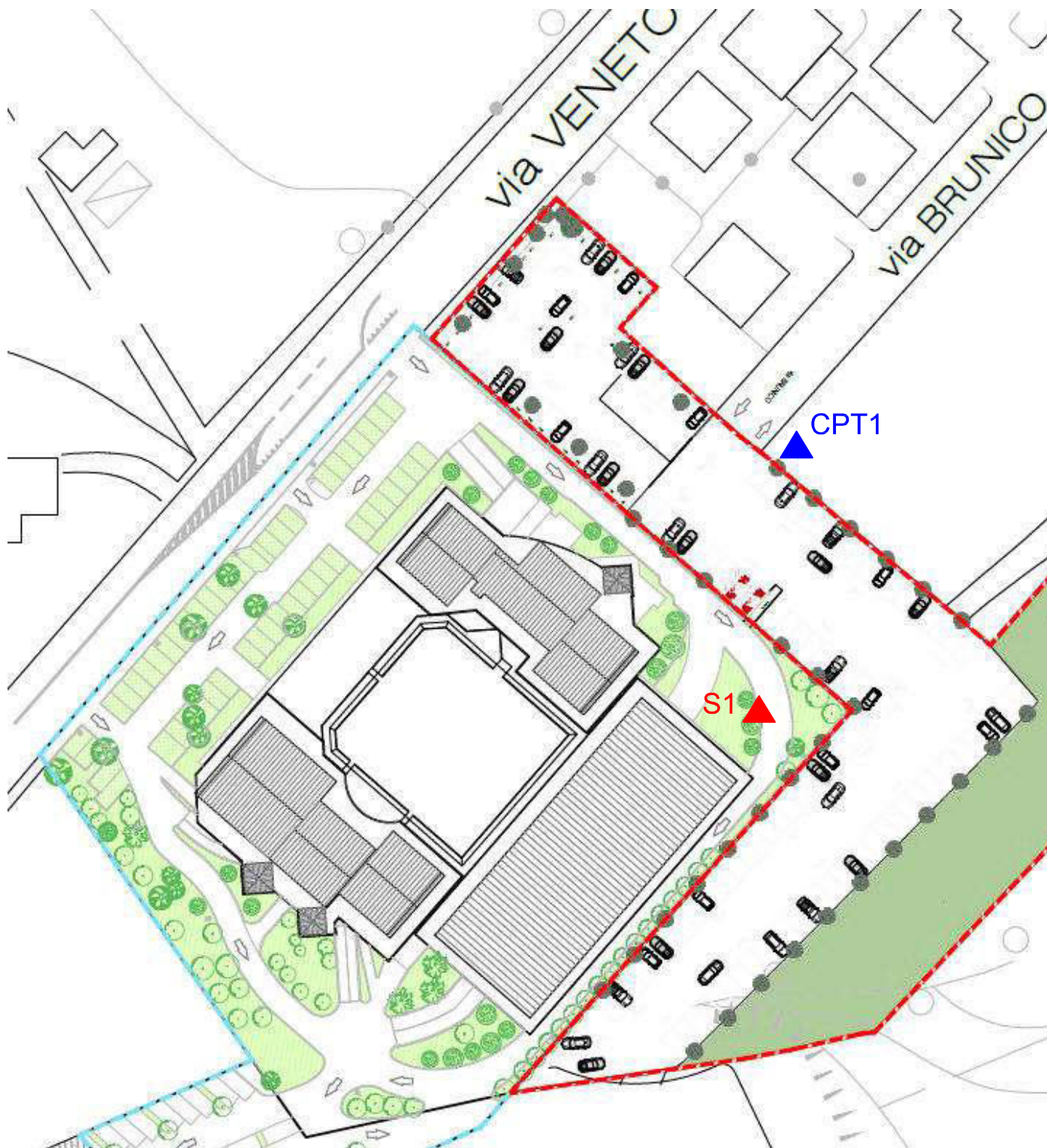
tel. 333 3590471

GEOPROGET

Allegato n.3

SCALA 1 : 500 rif. 2603

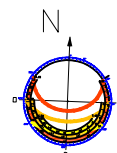
UBICAZIONE PROVE IN SITO



LEGENDA

CPT1  PROVA PENETROMETRICA STATICA CON PUNTA MECCANICA

S1  PROVA PENETROMETRICA STATICA LAVORO PRECEDENTE



PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI	CPT	1
	riferimento	016-2022

Committente: Geoproget	U.M.: kg/cm²	Data esec.: 20/01/2022
Cantiere:	Pagina: 1	
Località: Conad Boschetto, Riccione, (RN).	Elaborato:	Falda: -3,00 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	4,33	0		7,80	16,0	31,0		16,00	0,93	17	5,8
0,40	95,0	160,0		95,00	7,20	13	7,6	8,00	14,0	28,0		14,00	0,93	15	6,6
0,60	88,0	196,0		88,00	2,67	33	3,0	8,20	20,0	34,0		20,00	0,93	22	4,7
0,80	25,0	65,0		25,00	1,53	16	6,1	8,40	23,0	37,0		23,00	1,47	16	6,4
1,00	13,0	36,0		13,00	1,27	10	9,8	8,60	25,0	47,0		25,00	1,27	20	5,1
1,20	13,0	32,0		13,00	1,20	11	9,2	8,80	27,0	46,0		27,00	1,00	27	3,7
1,40	17,0	35,0		17,00	1,27	13	7,5	9,00	27,0	42,0		27,00	2,27	12	8,4
1,60	22,0	41,0		22,00	1,47	15	6,7	9,20	28,0	62,0		28,00	2,07	14	7,4
1,80	17,0	39,0		17,00	1,00	17	5,9	9,40	39,0	70,0		39,00	2,07	19	5,3
2,00	15,0	30,0		15,00	0,40	38	2,7	9,60	36,0	67,0		36,00	2,13	17	5,9
2,20	9,0	15,0		9,00	0,80	11	8,9	9,80	32,0	64,0		32,00	2,00	16	6,3
2,40	12,0	24,0		12,00	0,60	20	5,0	10,00	32,0	62,0		32,00	2,20	15	6,9
2,60	10,0	19,0		10,00	0,47	21	4,7	10,20	42,0	75,0		42,00	2,20	19	5,2
2,80	7,0	14,0		7,00	0,47	15	6,7	10,40	43,0	76,0		43,00	2,33	18	5,4
3,00	7,0	14,0		7,00	0,40	18	5,7	10,60	47,0	82,0		47,00	2,87	16	6,1
3,20	15,0	21,0		15,00	1,13	13	7,5	10,80	50,0	93,0		50,00	2,80	18	5,6
3,40	17,0	34,0		17,00	0,40	43	2,4	11,00	54,0	96,0		54,00	2,87	19	5,3
3,60	10,0	16,0		10,00	0,27	37	2,7	11,20	54,0	97,0		54,00	2,53	21	4,7
3,80	4,0	8,0		4,00	0,53	8	13,3	11,40	49,0	87,0		49,00	2,73	18	5,6
4,00	8,0	16,0		8,00	0,47	17	5,9	11,60	42,0	83,0		42,00	2,80	15	6,7
4,20	19,0	26,0		19,00	0,47	40	2,5	11,80	46,0	88,0		46,00	3,07	15	6,7
4,40	27,0	34,0		27,00	1,07	25	4,0	12,00	47,0	93,0		47,00	2,40	20	5,1
4,60	19,0	35,0		19,00	1,07	18	5,6	12,20	52,0	88,0		52,00	3,13	17	6,0
4,80	27,0	43,0		27,00	1,20	23	4,4	12,40	43,0	90,0		43,00	2,80	15	6,5
5,00	29,0	47,0		29,00	1,40	21	4,8	12,60	43,0	85,0		43,00	3,00	14	7,0
5,20	21,0	42,0		21,00	1,27	17	6,0	12,80	45,0	90,0		45,00	2,73	16	6,1
5,40	21,0	40,0		21,00	1,07	20	5,1	13,00	51,0	92,0		51,00	3,53	14	6,9
5,60	16,0	32,0		16,00	0,80	20	5,0	13,20	53,0	106,0		53,00	3,07	17	5,8
5,80	15,0	27,0		15,00	0,67	22	4,5	13,40	45,0	91,0		45,00	2,73	16	6,1
6,00	18,0	28,0		18,00	0,73	25	4,1	13,60	50,0	91,0		50,00	1,87	27	3,7
6,20	16,0	27,0		16,00	0,87	18	5,4	13,80	43,0	71,0		43,00	3,60	12	8,4
6,40	21,0	34,0		21,00	1,13	19	5,4	14,00	46,0	100,0		46,00	3,20	14	7,0
6,60	21,0	38,0		21,00	1,33	16	6,3	14,20	45,0	93,0		45,00	3,07	15	6,8
6,80	20,0	40,0		20,00	1,13	18	5,7	14,40	44,0	90,0		44,00	2,93	15	6,7
7,00	28,0	45,0		28,00	1,27	22	4,5	14,60	43,0	87,0		43,00	2,40	18	5,6
7,20	19,0	38,0		19,00	0,80	24	4,2	14,80	39,0	75,0		39,00	2,33	17	6,0
7,40	12,0	24,0		12,00	1,07	11	8,9	15,00	37,0	72,0		37,00			
7,60	20,0	36,0		20,00	1,00	20	5,0								

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	016-2022

Committente: **Geoproget**

Cantiere:

Località: **Conad Boschetto, Riccione, (RN).**

U.M.: **kg/cm²**

Scala: **1:100**

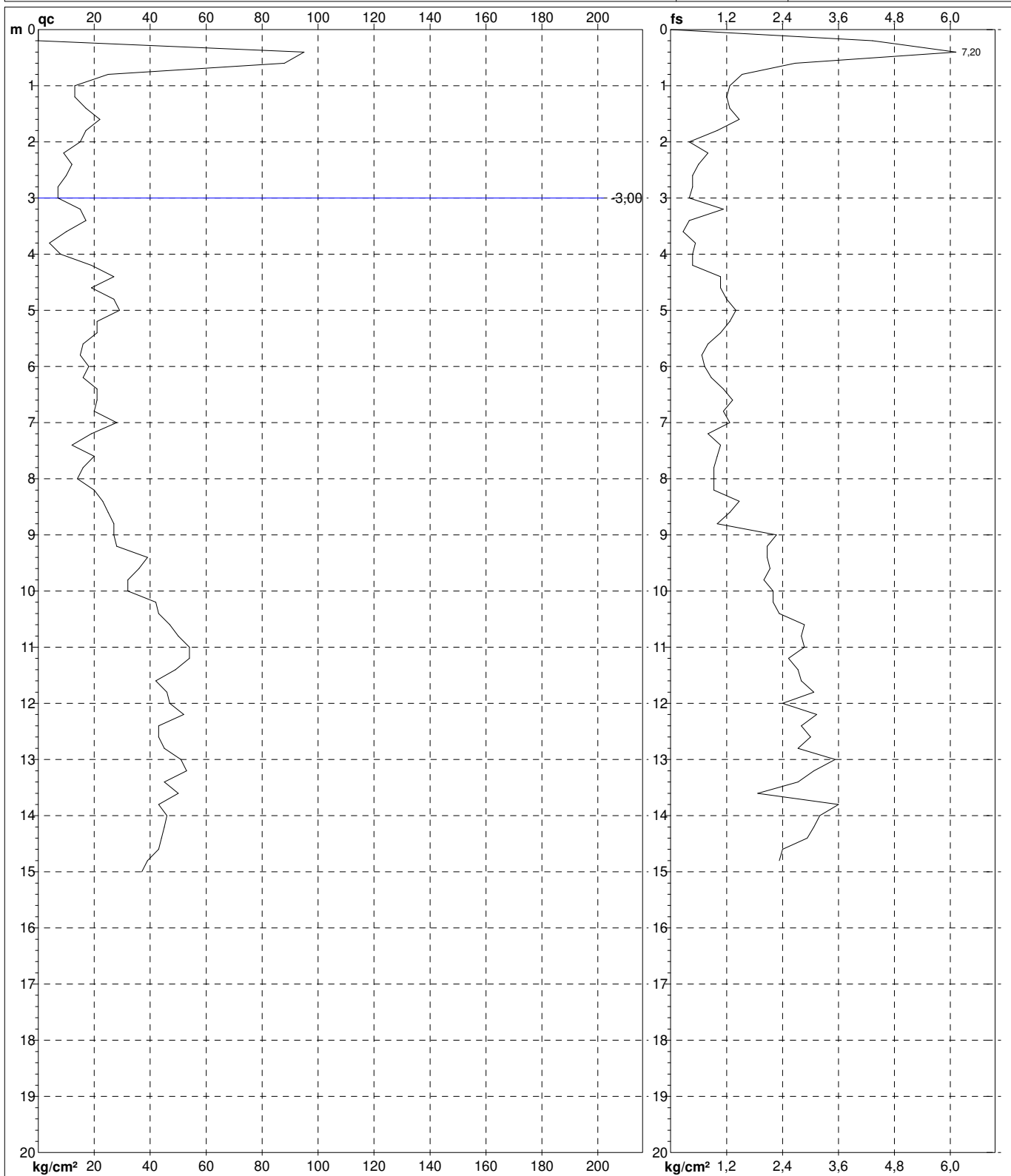
Pagina: **1**

Elaborato:

Data esec.: **20/01/2022**

Quota inizio:

Falda: **-3,00 m**



Penetrometro: **TG63-100Stat**

Responsabile:

Assistente:

Preforo: **m**

Corr.astine: **kg/ml**

Cod. punta:

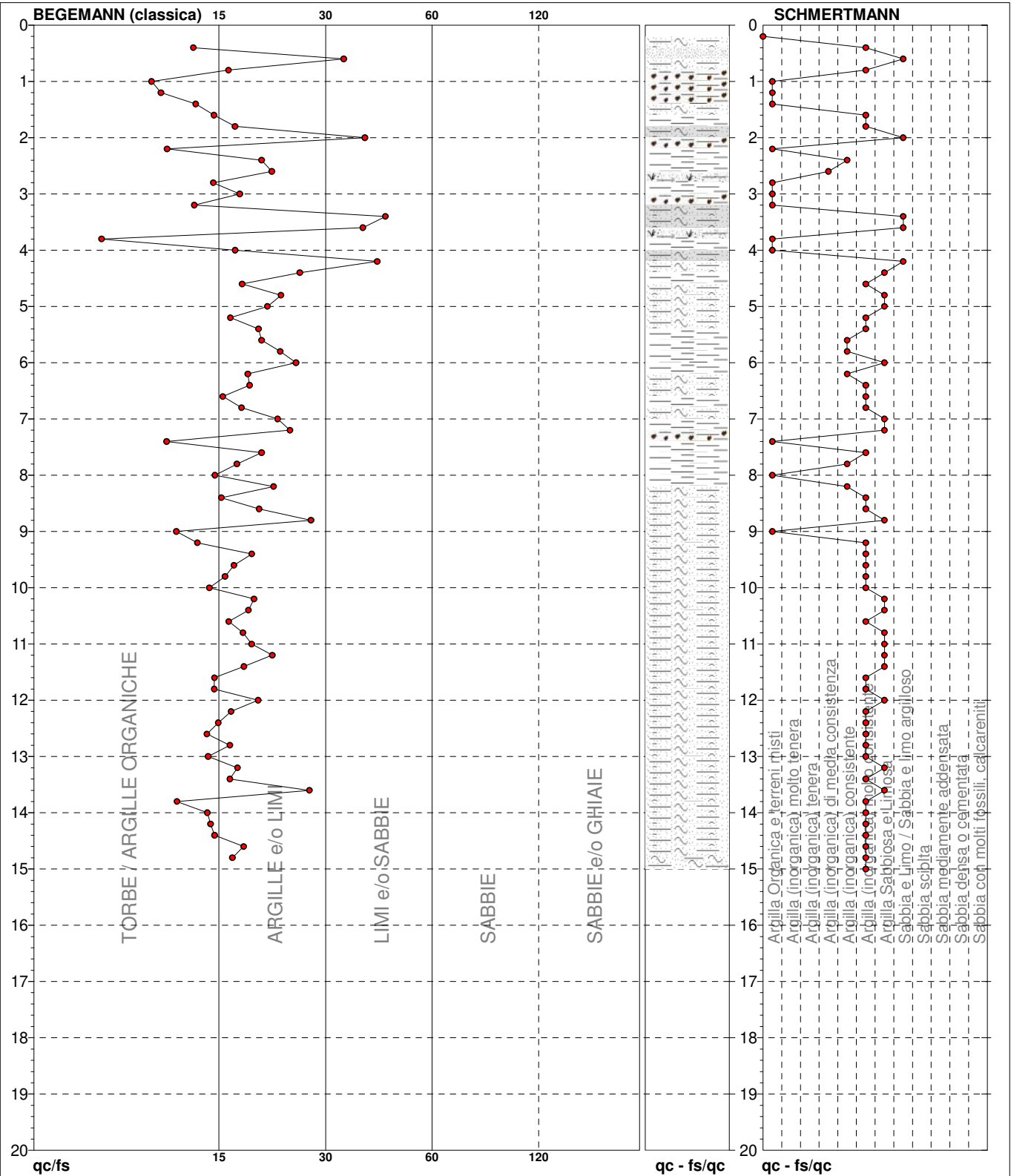
PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

DIAGRAMMI LITOLOGIA

CPT	1
riferimento	016-2022

Committente: **Geoproget**
 Cantiere:
 Località: **Conad Boschetto, Riccione, (RN).**

U.M.: **kg/cm²** Data esec.: **20/01/2022**
 Scala: **1:100**
 Pagina: **1**
 Elaborato: Falda: **-3,00 m**



Torbe / Argille org. :	21 punti, 21,21%	Argilla Organica e terreni misti:	12 punti, 12,12%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	16 punti, 16,16%
Argille e/o Limi :	48 punti, 48,48%	Argilla (inorganica) media consist.:	1 punto, 1,01%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	5 punti, 5,05%
Limi e/o Sabbie :	5 punti, 5,05%	Argilla (inorganica) consistente:	6 punti, 6,06%		
		Argilla (inorganica) molto consist.:	33 punti, 33,33%		

COMMITTENTE

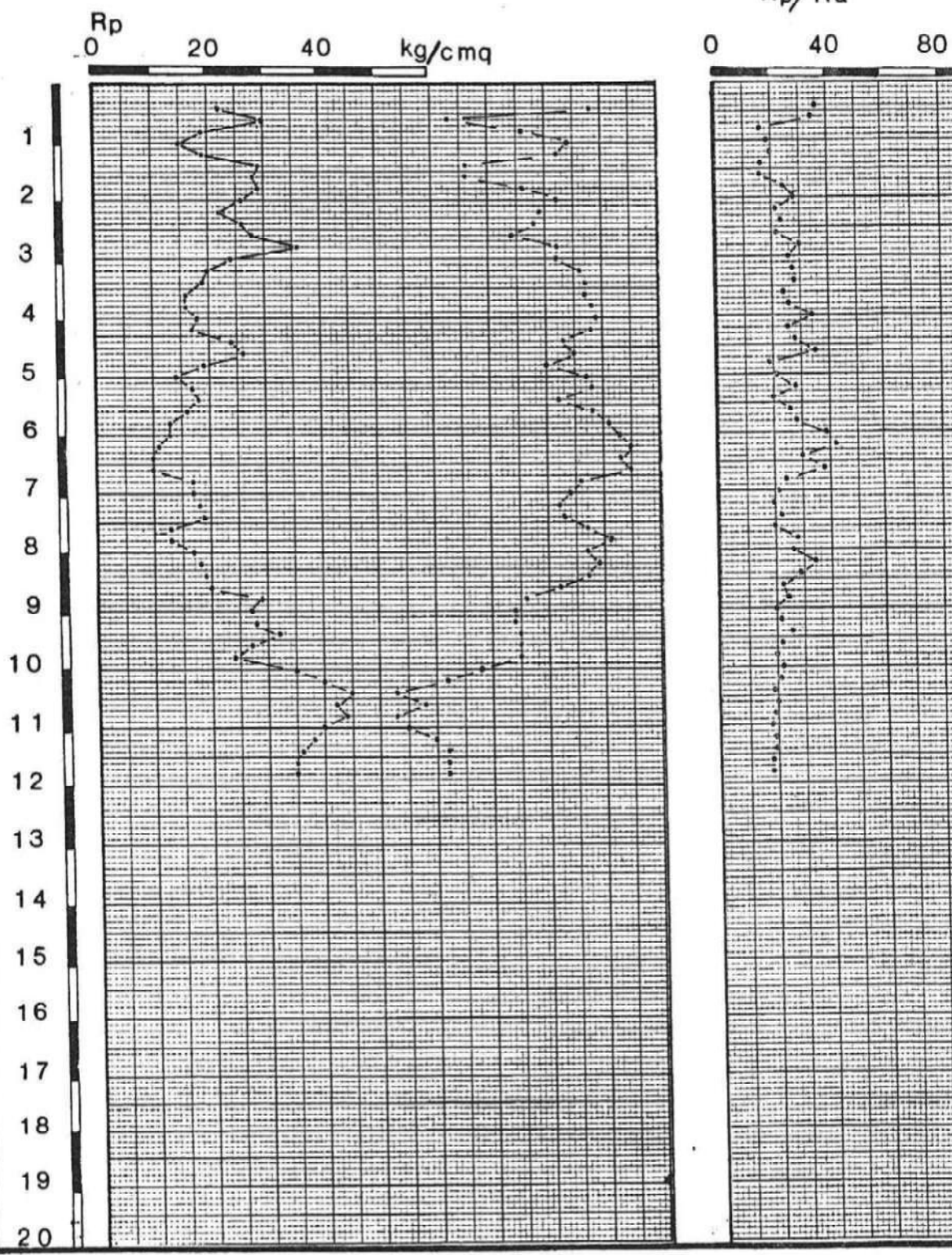
CANTIERE RICCIONE; V.le Veneto

N° 51

DATA 15/3/89

PROVA PENETROMETRICA STATICA

kg/cm² 2,0 1,0 0 Ra



Allegato n. 5

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

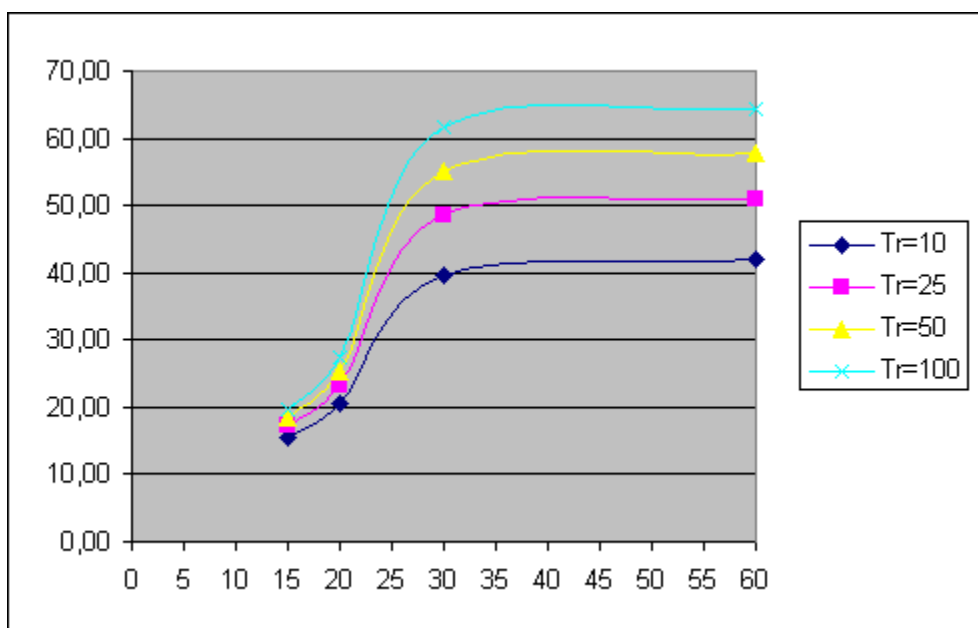
Analisi statistica dei dati di pioggia eseguita tramite il metodo di Gumbel (precipitazioni di durata inferiore a 1 ora).

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

