

Ditta: F.O.M. INDUSTRIE s.r.l.

Sede legale: Via Mercadante n° 85/87 – Cattolica (RN)

Ditta: P.G.F. s.r.l.

Sede legale: Via Mercadante n° 85/87 – Cattolica (RN)

COMUNE DI CATTOLICA (RN)

STUDIO GEOLOGICO E GEOTECNICO PER IL PROGETTO DI
COSTRUZIONE DI UNO STABILIMENTO PRODUTTIVO, IN
AMPLIAMENTO DELL'ESISTENTE, SULL'AREA DI PIANO ATTUATIVO
SITA IN VIA LUCIONA, NEL COMUNE DI CATTOLICA.

RELAZIONE GENERALE

 **S.G.T. STUDIO DI GEOLOGIA TECNICA**

DOTT. OSCAR FABBRI

Via Bucci 32/d Morciano di Romagna
Telefono e fax 0541/989271

e-mail: oscarfabbrigeologo@alice.it

Il Tecnico:

Data: Marzo 2023

DITTA : F.O.M. INDUSTRIE s.r.l.
Sede Legale: Via Mercadante n 85/87 – Cattolica (RN)

DITTA : P.G.F. s.r.l.
Sede Legale: Via Mercadante n 85/87 – Cattolica (RN)

COMUNE DI CATTOLICA (RN)

STUDIO GEOLOGICO E GEOTECNICO PER IL PROGETTO DI COSTRUZIONE DI UN NUOVO STABILIMENTO PRODUTTIVO IN AMPLIAMENTO DELL'ESISTENTE, SULL'AREA DI PIANO ATTUATIVO SITA IN VIA LUCIONA NEL COMUNE DI CATTOLICA.

1 - PREMESSA

Su incarico e per conto della proprietà intestata si è redatto il presente studio geologico e geotecnico condotto sul sito in intervento e sull'area di intorno della zona industriale di Via Mercadante - Via Luciona , nel Comune di Cattolica.

Il presente studio, definito in base a quanto predisposto dalle “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” (D.M. del 17 gennaio 2018), ha come scopo quello di determinare:

- la situazione geologica, litologica e strutturale del sito in intervento e del territorio circostante;
- la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, idrogeologici, geomorfologici e di pericolosità geologica dell'area di insidenza;
- le caratteristiche geomeccaniche e geotecniche dei terreni presenti e di fondazione compresi nel volume significativo;
- la stabilità generale dell'area in situazione di progetto finale;
- la risposta sismica locale ed i parametri sismici di riferimento;
- i criteri costruttivi e la tipologia di fondazioni idonee;
- i calcoli geotecnici per il dimensionamento delle opere di fondazione.

Si è pertanto eseguito un rilievo geologico e geomorfologico di superficie esteso nel territorio per un ragionevole intorno nonché una indagine geognostica di dettaglio mediante esecuzione di n° 9 sondaggi penetrometrici statici ubicati nei punti di interesse e spinti fino a profondità idonee per l'intervento in progetto.

Al fine di determinare la risposta sismica locale e di stimare il profilo della velocità delle onde di taglio (V_{seq} - V_{s30}) onde definire la categoria di suolo di fondazione, secondo quanto previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, è stata eseguita un'indagine geofisica mediante n° 2 prove MASW sul sito di studio.

I diagrammi penetrometrici e le caratteristiche tecniche della strumentazione sono riportate in allegato a fine relazione unitamente agli elaborati grafici di riferimento (cartografie, planimetria di ubicazione).

Le indagini geognostiche e geotecniche sono state programmate in funzione dell'opera in progetto ed hanno riguardato il volume significativo dei terreni di interesse al fine di definire i modelli geotecnici di sottosuolo utili alla progettazione.

2 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il nuovo stabilimento in progetto sorgerà su retro dell'attuale capannone di proprietà della ditta "FOM INDUSTRIE", ubicato lungo la Via Mercadante, nella zona industriale di Cattolica, localizzata nella parte meridionale del territorio comunale.

Nel dettaglio l'area di sedime del nuovo fabbricato in progetto ricade all'interno di un nuovo piano attuativo, attualmente in fase di urbanizzazione, ubicato presso la località denominata "Case Sabatini", localizzata a sud della zona industriale già esistente.

I lotti in intervento ricadono catastalmente nel foglio n° 7 particelle catastali n° 2228 - 2226 - 51 - 183 - 399 del Comune di Cattolica (Prov. di Rimini).

Dal punto di vista geografico l'ubicazione del sito è identificata con le coordinate geografiche latitudine 43.944615° N e longitudine 12.744313° E.

3 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Il nuovo piano attuativo ed i lotti in intervento ricadono sulla fascia di terrazzo alluvionale in sinistra orografica del torrente Tavollo, il cui alveo si sviluppa a sud est della nuova area produttiva.

Nel dettaglio, il rilievo condotto in sito evidenzia una distanza minima tra i nuovi stabilimenti in progetto ed il ciglio superiore della scarpata fluviale pari a circa 230 mt..

La morfologia locale del terrazzamento risulta sub-pianeggiante, con quote assolute che si attestano su circa 17,0 mt. sul livello del mare, in vicinanza del margine di affioramento delle prime emergenze morfologiche delle colline su cui sorge la località di Fanano; il dislivello tra la fascia del terrazzo fluviale in intervento e l'alveo di scorrimento del Tavollo risulta pari a circa 10,00 mt.

Il paesaggio limitrofo risulta invece dolce e poco marcato dai rilievi, con versanti collinari poco acclivi che immergono dolcemente verso il fondovalle della fascia terrazzata ed alluvionale costiera.

I terreni presenti sul terrazzamento del 3° ordine sono essenzialmente costituiti da sedimenti alluvionali recenti del Quaternario (Pleistocene), formatisi nel corso delle varie fasi di deposizione continentale da parte dei corsi d'acqua principali.

Sono costituiti generalmente da alternanze di argille-limose e limi argillosi da mediamente a poco consistenti con locali livelli ed intercalazioni di sabbie fini e ghiaie; le variazioni litologiche all'interno dei litotipi sono frequenti sia in senso verticale che orizzontale, risultando interpretabili con le varie fasi di deposizione dei sedimenti.

Il substrato su cui poggiano tali sedimenti alluvionali è qui rappresentato dalla formazione marina delle "Argille Azzurre Plioceniche", formazione che caratterizza le prime propaggini collinari dell'entroterra che delimitano le fasce di fondovalle dei torrenti Tavollo e Ventena.

I terreni del substrato pliocenico sono pertanto litologicamente caratterizzati da argille limose sovraconsolidate, con locali laminazioni ed intercalazioni sabbiose; tale formazione, rappresenta un litotipo molto rappresentativo della prima fascia collinare interna, e si rinviene in affioramento sui crinali e sui versanti collinari adiacenti, mentre nella zona più bassa delle alluvioni di fondovalle immerge repentinamente a varie profondità.

4 - IDROLOGIA SUPERFICIALE E PROFONDA

La rete idrografica del territorio è rappresentata dai corsi d'acqua principali che giungono al mare (torrenti Ventena e Tavollo) e da incisioni locali che scendono dalle adiacenti colline costituendo gli affluenti di minor importanza.

Qui, sia il torrente Tavollo che il Ventena, scorrono nella fascia sub-pianeggiante all'interno delle proprie alluvioni di fondovalle, ed il loro corso risulta caratterizzato da curve e meandri prima di giungere alla fascia marina costiera; il regime idrologico risulta caratterizzato da portate modeste nella stagione secca e massima durante le precipitazioni più intense.

L'alveo del torrente Tavollo, si sviluppa ad oggi ad una distanza minima di circa 230 mt. dall'area di imposta dei nuovi stabilimenti in progetto.

La sezione attuale dell'alveo del torrente Tavollo, in corrispondenza della fascia prossima al nuovo piano attuativo, presenta una larghezza al ciglio superiore, variabile da circa 25,0 mt. a 35,0 mt. con la quota di scorrimento posta a circa - 10,0 mt. rispetto alla fascia laterale del terrazzo sui cui verranno impostati i nuovi stabilimenti in progetto.

Si può pertanto affermare che non sussistono criticità per quanto riguarda potenziali fenomeni di esondazione da parte del Torrente Tavollo in interferenza con l'area in intervento, come confermato anche dall'analisi della cartografia tematica del PIANO STRALCIO DI BACINO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.) DEI BACINI MARECCHIA E CONCA – Variante 2016 – nell'allegato 3 – Elaborato 8 – ESONDABILITA' ATTUALE E RISCHIO ATTUALE TORRENTE TAVOLLO, in scala 1:5000, dove l'area in intervento ricade all'esterno delle aree inondabili per piene con tempi di ritorno fino a 500 anni.

Per quanto riguarda l'idrologia profonda, nella fascia del terrazzo alluvionale sono presenti a varie quote le alluvioni terrazzate dei torrenti antichi con spessori ed alternanze di ghiaie in continuità laterale e presenza di falda idrica, come risulta dai livelli statici e dai pompaggi sui pozzi pubblici e privati presenti in zona.

trattasi di falde profonde insediate nelle alluvioni ghiaiose da cui attingono anche i pozzi pubblici e privati presenti nelle vicinanze.

Per quanto riguarda l'area in intervento, le misurazioni eseguite nei fori di sondaggio nell'ambito della campagna geognostica condotta in sito nel periodo invernale del febbraio 2023, si è riscontrata la presenza costante di acqua ad una profondità di circa - 2,30 - 2,40 mt. dal piano campagna attuale ; presumibilmente legata alla falda di superficie.

La presenza di acqua alle quote superficiali ed in profondità nelle alluvioni terrazzate è dovuta alle precipitazioni piovose che insistono sul vasto bacino imbrifero e geologico di monte, ed in parte dal rimpinguamento operato del torrente Tavollo, che scorre sui depositi argillosi poco permeabili.

5 – MODELLAZIONE LITOSTRATIGRAFICA

Dell'esame di sondaggi stratigrafici presenti su aree limitrofe e sulla base dei sondaggi penetrometrici statici eseguiti sul sito di intervento e spinti fino a profondità significative dal piano di campagna, si è potuta ricostruire la successione stratigrafica locale e la litologia dei terreni attraversati.

Questa può essere così schematizzata:

Dal p.c a 20,00 mt. (fine foro Prove Statiche CPT)	:	Terreni di deposizione alluvionale recente costituiti da argille limose e limi argillosi da poco a mediamente consistenti, con locali livelli e/o intercalazioni limoso-sabbiose e sabbioso-limose ben addensati e strati di ghiaia mista a sabbia.
Da circa 27,50 - 32,00 mt.	:	Argille limose sovraconsolidate, da consistenti a compatte. (Substrato pliocenico da parzialmente decompresso a compatto)

In generale si possono fare le seguenti considerazioni per i terreni dello strato significativo superficiale:

- Le variazioni litologiche nei terreni superficiali sono frequenti sia in senso orizzontale che verticale;
- I litotipi prevalenti variano da argille limose da poco a mediamente consistenti a limi argillosi e sabbiosi addensati;
- Il substrato argilloso compatto, che costituisce la base su cui poggiano i depositi alluvionali non consolidati, può essere ricostruito in immersione in tutta l'area, con massima componente di pendenza verso Nord-Est.

6 - INTERPRETAZIONE DELLE PROVE PENETROMETRICHE - CARATTERISTICHE GEOTECNICHE MEDIE

Nella zona di intervento per il progetto sono state eseguite n° 9 prove penetrometriche statiche con apparecchio semovente da 200 KN di spinta e punta meccanica tipo Begemann con manicotto laterale di superficie 150 cmq., spinte fino a profondità utili e significative per il progetto in esame.

In base alla resistenza alla penetrazione della punta del penetrometro statico si sono stabilite le caratteristiche geomeccaniche dei terreni attraversati.

Le prove penetrometriche statiche hanno infatti fornito sempre risultati d'indagine e diagrammi ben sfruttabili dal punto di vista interpretativo; sono sempre sfruttabili comunque per confronto diretto tra loro i diagrammi statici e quelli dinamici.

Infatti i valori ottenuti sono sempre legati dalla relazione $Q_d = R_p \times \chi$, con Q_d = resistenza dinamica di punta; R_p = resistenza statica; χ = coefficiente adimensionale variabile da 0,7 (argille) a 0,9 (sabbie).

Una analisi interpretativa dei sondaggi è stata possibile mediante uso di elaboratore e fornisce direttamente le caratteristiche litologiche ed i parametri geotecnici per ogni strato attraversato mediante le seguenti formule degli Olandesi.

$$C_u = R_p / 20 ; \quad E_{ed} = \alpha \times R_p ;$$

Dove:

C_u = Coesione non drenata in Kg/cmq.

E_{ed} = Modulo di compressibilità edometrica

α = Coefficiente adimensionale dipendente dalla litologia e dalle caratteristiche del terreno (Sanglerat); per tali tipi di terreno dalle relazioni tra prove di laboratorio e prove in sito si può assumere $\alpha = 3 - 4$.

La resistenza statica, direttamente riscontrata con le prove statiche, risulta dalle prove dinamiche mediante le seguenti formule:

$$Q_d = \frac{M^2 \times h}{A \times e \times (M + P + B)} ; \quad R_p = Q_d \times \sigma ;$$

Dove:

Q_d = Resistenza alla penetrazione dinamica

R_p = Resistenza statica di punta

$M; H; A; P; B$ = Caratteristiche del penetrometro utilizzato

e = Infissione unitaria in cm = $10/N$: con N numero di colpi per 10 cm. di avanzamento

σ = Rapporto fra resistenza statica e dinamica dipendente dalla litologia e dalle caratteristiche del terreno

Secondo molti autori (Boisson - Herminier e Tchong) il rapporto (σ) "statiche/dinamiche" varia generalmente da 0,5 ad 1 passando a valori inferiori a 0,5 per argille molli e superiori ad 1 per sabbie grosse molto addensate.

Data la generale omogeneità della litologia dei terreni nell'area si sono comparati i risultati dei sondaggi statici e dinamici, dalla cui analisi emerge subito evidente come per le argille limose il rapporto R_p/Q_d vari da 0,7 - 0,8; i valori del rapporto $\sigma = R_p/Q_d$ sopra ricavato bene si armonizzano con i limiti proposti dai vari autori e confermano pertanto l'omogeneità della successione litostratigrafica locale.

Nella formazione alluvionale la consistenza degli strati più superficiali risulta da media per valori di R_p compresi fra 15 - 20,0 Kg/cmq., a buona, per valori di R_p da 30,0 a 40,0 Kg/cmq.

Il valore della C_u con tali formule è stato ricostruito da 0,70 a 1,00 Kg/cmq., mentre il modulo edometrico varia in questi casi da un minimo di $E_{ed} = 40$ Kg/cmq. ad un valore medio di 60 Kg/cmq. a seconda del tipo di terreno e della consistenza dello strato.

Ai terreni di fondazione, si possono attribuire i seguenti parametri geotecnici per i due tipi prevalenti:

a) ARGILLA LIMOSA da normal-consolidata a leggermente sovraconsolidata in funzione del rapporto C_u/σ_o (con σ_o = carico litostatico efficace)

- Peso di volume naturale	$\gamma = 1,90-1,95$ Ton/mc.
- Peso di volume immerso	$\gamma' = 1,0$ Ton/mc.
- Angolo di attrito interno in sforzi efficaci	$\phi' = 22^\circ - 23^\circ$
- Coesione efficace	$C' = 0,02-0,05$ Kg/cmq.
- Angolo di attrito interno in sforzi totali	$\phi_u = 0^\circ$
- Coesione in sforzi totali (non drenata)	$C_u = 0,70 - 1,00$ "
- Modulo di compressibilità edometrica	$E_{ed} = 40-50-60$ "

In condizione sismica, essendo il sisma uno sforzo estremamente rapido, vengono mobilizzati, nel caso di terreni coesivi, i parametri in sforzi totali (non drenati), e la coesione (C_u) subisce una riduzione del 15 % circa a causa della ciclicità degli sforzi (vedi R. Nova et A1).

6.1 - VALORI GEOTECNICI CARATTERISTICI

Di seguito si riportano i **valori caratteristici** come previsto dalla normativa vigente, che definisce come valore caratteristico quel parametro al quale è associata una prefissata probabilità di non superamento pari al 5%.

Secondo quanto riportato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni (Cap. 6.2.2), il valore caratteristico da assegnare ai parametri geotecnici è estrapolato dal progettista attraverso "una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro nello stato limite considerato".

Per il progetto in esame, essendo coinvolti modesti volumi di terreno, con concentrazioni delle deformazioni in corrispondenza delle porzioni meno resistenti del volume significativo, le norme prevedono come valori caratteristici quelli prossimi ai valori minimi dei parametri geotecnici; si avranno così i seguenti valori caratteristici per gli strati considerati:

STRATO A: argilla e limo argilloso da poco a mediamente consistente

- Peso di volume naturale	$\gamma = 1,9$ Ton/mc.
- Angolo di attrito interno	$\phi' = 22^\circ$
- Coesione	$C' = 0,02$ Kg/cmq.
- Modulo edometrico	$E = 50$ Kg/cmq.
- Coesione non drenata	$C_u = 0,70$ Kg/cmq.

7 - CRITERI COSTRUTTIVI PER IL NUOVO STABILIMENTO PRODUTTIVO

Il progetto prevede l'ampliamento del capannone esistente mediante costruzione sul retro (lato sud-est) di un nuovo stabilimento produttivo posto alla quote dell'edificio esistente (- 0,60 - 1,00 mt. circa dal piano campagna attuale) con ingombro massimo pari a circa mt. 220,0 x 98,0.

La nuova struttura in ampliamento potrà essere costruita adottando fondazioni dirette su plinti approfondite sotto il piano di posa della massicciata del piano terra, in modo da raggiungere sempre una quota di circa 1,80 – 2,00 mt. dal p.c. progetto.

I terreni di fondazione incontrati nei sondaggi sono prevalentemente costituiti da argille limose e limi argillosi da mediamente consistenti in superficie a poco consistenti più in profondità, con falda idrica rinvenuta nei fori di sondaggio alla quota di circa – 2,30 mt. dal p.c. attuale e quindi in interferenza con le opere di fondazione poste in progetto.

Una regolarizzazione delle acque di pioggia, con collegamento di drenaggi superficiali, permetterà la raccolta in pozzetto e lo smaltimento delle acque dei piazzali e dei pluviali nel terreno esterno e nell'alveo del Tavollo, sempre in punto di minima morfologica.

Una buona regimazione delle acque di pioggia nella zona di intorno all'area edificata del capannone in intervento potrà evitare fenomeni di infiltrazione in profondità.

8 - METODO PER LA VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA - PARAMETRI DI PROGETTO

Le NTC 2018 prevedono per la valutazione del grado di sicurezza di una costruzione quale quella in progetto, un approccio mediante metodo semiprobabilistico allo stato limite ultimo di primo livello, definendo l'impiego di coefficienti parziali di sicurezza da applicare ai parametri geotecnici caratteristici.

Per stato limite si intende una particolare condizione raggiunta la quale l'opera non è più in grado di svolgere la funzione per la quale è stata progettata; questo viene distinto in:

- **stato limite ultimo**: quando si considera il verificarsi di una situazione di collasso che nel caso specifico si raggiunge quando il carico applicato supera la portanza del terreno di fondazione.

- **stato limite di esercizio:** quando si considera una situazione in cui non si raggiunge il collasso ma l'opera subisce comunque lesioni tali da non garantirne più le funzioni per le quali è stata progettata; nel caso di fondazioni dirette sul terreno di appoggio, ciò si verifica quando i cedimenti differenziali del terreno superano una soglia critica provocando delle distorsioni angolari non accettabili nella struttura in elevazione.

9 - FONDAZIONI DIRETTE - CARICHI AMMISSIBILI

Per il fabbricato di progetto, il calcolo dei carichi ammissibili su fondazioni dirette può essere condotto con la formula del Terzaghi modificata per carichi centrati e verticali:

$$qa = \frac{(1,0 - 1,2)cN_c + \gamma' D N_q + (0,5 - 0,4)\gamma B N_\gamma}{F}$$

Dove:

- qa = Carico ammissibile unitario
- B = Larghezza della fondazione
- D = Incastro della fondazione
- γ = Densità del terreno naturale
- c' = Coesione del terreno
- $N_c; N_q; N_\gamma$ = Fattori di capacità portante dipendenti dall'angolo di attrito interno del terreno
- F = Coefficiente di sicurezza (proposto al progettista strutturale)

Nel calcolo in condizione sismica si considerano invece i parametri in sforzi totali ($\phi_u = 0^\circ$ - $C_u = 0,70$ Kg/cm²); in questo caso il valore della coesione non drenata (C_u), ottenuta dai diagrammi penetrometrici statici, viene ridotta di un valore del 15% in conseguenza alla diminuzione di resistenza al taglio dei terreni coesivi soggetti a stress sismico ciclico.

In base alla vecchia normativa (legge n° 64 del 2/02/74; D.M. 3/03/75; D.M. 11/03/88) si ottengono i seguenti carichi di esercizio mediante la formula sopracitata ed i parametri geotecnici caratteristici di calcolo:

- Angolo di attrito interno del terreno $\phi_K = 22^\circ$
- per $\phi_K = 22^\circ$ - $N_c = 16$ - $N_q = 8$ - $N_\gamma = 4$
- Coesione del terreno $C'_K = 0,02$ Kg/cm².
- Peso di volume del terreno $\gamma = 1,90$ Tonn/mc.
- Coesione in sforzi totali del terreno $C_{uK} = 0,70$ Kg/cm².
- Coefficiente di sicurezza: $F = 3$

FONDAZIONI CONTINUE : B = 1,00 MT. - CONDIZIONE DI LUNGO TERMINE

$$qa = \frac{0,2 \times 16 + 1,9 \times 1,60 \times 8 + 0,5 \times 1,9 \times 1,00 \times 4}{3} = 10,44 \text{ ton/mq} = 1,04 \text{ Kg/cm}^2$$

$$qa = \frac{5,14 \times 7 \times 0,80}{3} = 10,19 \text{ ton/mq} = 1,02 \text{ Kg/cm}^2$$

FONDAZIONI SU PLINTI : B = 3,00 MT. - CONDIZIONE DI LUNGO TERMINE

$$q_a = \frac{1,2 \times 0,2 \times 16 + 1,9 \times 1,60 \times 8 + 0,4 \times 1,90 \times 3 \times 4}{3} = 12,43 \text{ ton/mq} = 1,24 \text{ Kg/cmq}$$

In CONDIZIONE SISMICA si considerano i parametri geotecnici di calcolo in sforzi totali ($\phi_u = 0^\circ$ - $C_u \neq 0$) e si considera un valore della coesione non drenata (C_u) ridotto del 15% in conseguenza alla riduzione di resistenza prodotta dagli stress sismici ciclici sui terreni coesivi.

Considerato un valore medio della $C_u = 0,70 \text{ Kg/cmq.} - 15\% = 0,60 \text{ Kg/cmq.}$, si ha:

$$q_a = \frac{5,14 \times 6,0}{3} = 10,28 \text{ Ton / mq.} = 1,0 \text{ Kg / cmq.}$$

Secondo le NTC18 si è provveduto pertanto ad eseguire il calcolo del carico di rottura mediante **l'approccio 2** ed utilizzando i parametri geotecnici caratteristici come parametri di progetto per il calcolo dei carichi:

- | | | | |
|--|----------|---|------------------------|
| - Angolo di attrito interno del terreno | ϕ_p | = | 22° |
| - per $\phi_p = 22^\circ$ - $N_c = 16$ - $N_q = 8$ - $N_\gamma = 4$ (Meyerhof) | | | |
| - Coesione del terreno | C_p | = | $0,02 \text{ Kg/cmq.}$ |
| - Peso di volume del terreno | γ | = | $1,90 \text{ Ton/mc.}$ |
| - Coesione in sforzi totali del terreno | C_{up} | = | $0,70 \text{ Kg/cmq.}$ |

Si ottiene quindi:

FONDAZIONI CONTINUE : B = 1,00 MT. - CONDIZIONE DI LUNGO TERMINE

$$q_r = 0,2 \times 16 + 1,9 \times 1,6 \times 8 + 0,5 \times 1,9 \times 1,0 \times 4 = 31,32 \text{ ton/mq.} = 3,13 \text{ Kg/cmq.}$$

FONDAZIONI SU PLINTI : B = 3,00 MT. - CONDIZIONE DI LUNGO TERMINE

$$q_r = 1,2 \times 0,2 \times 16 + 1,9 \times 1,6 \times 8 + 0,4 \times 1,9 \times 1,0 \times 4 = 37,28 \text{ ton/mq} = 3,73 \text{ Kg/cmq.}$$

CONDIZIONE DI CALCOLO SISMICO

$$q_r = 5,14 \times 7 \times 0,85 = 30,58 \text{ ton/mq} = 3,06 \text{ Kg/cmq.}$$

10 - INDAGINE SISMICA LOCALE

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, è necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale o mediante specifiche analisi in sito o facendo riferimento ad un approccio semplificato, che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_s .

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, V_{seq} (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{seq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}};$$

dove:

- h_i = spessore dell'i-esimo strato;
- $V_{s,i}$ = velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
- N = numero di strati;
- H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.;

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m. (come nel caso del progetto in esame) , la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro V_{s30} , ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando la velocità di ogni singolo strato fino a tale profondità.

Per il fabbricato in progetto, impostato su fondazioni dirette, la profondità del substrato è quindi riferita al piano di imposta delle stesse; la valutazione della categoria di sottosuolo è stata estrapolata mediante esecuzione di n° 2 prove sismiche del tipo MASW eseguite nel sito di intervento.

Dalle analisi effettuate si può affermare che il sito è caratterizzato da una velocità delle onde di taglio (**V_{s30}**) **variabile da 205,0 m/sec.(MASW 1) a 208,00 m/sec (MASW 2)**, calcolate da - 2,00 mt. a - 32,00 mt. (quota di imposta fondazione), e corrispondenti ad un terreno classificato del **tipo C.** (come da tabella 3.2.II da NTC 18).

Tab. 3.2.II – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

10.1 – COEFFICIENTI DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA E TOPOGRAFICA

Per lo studio degli effetti di amplificazione del moto sismico è necessario conoscere i valori di T e S_e che corrispondono rispettivamente al periodo di vibrazione ed alla accelerazione spettrale orizzontale.

Il valore di S_e a sua volta dipende dal valore del coefficiente S che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione:

$$S = S_s \times S_T$$

Dove:

S_s = coefficiente di amplificazione stratigrafica (Tab. 3.2.V del NTC-18)

S_T = coefficiente di amplificazione topografica (Tab. 3.2.IV e Tab. 3.2.VI del NTC-18)

Per quanto riguarda il **coefficiente di amplificazione stratigrafica**, esso è funzione della categoria del sottosuolo, dell'accelerazione orizzontale al bedrock a_g e del fattore di amplificazione F_0 ;

la tabella seguente fornisce anche il coefficiente C_c che va moltiplicato al periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per il sito in esame, nella verifica dinamica SLV, si estrapolano i seguenti valori:

- $a_g = 0,184g$
- $F_0 = 2,483$
- $t_c = 0,296 s$

Tabella 3.2.V – Espressioni di S_s e di C_c

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \times F_0 \times a_g / g \leq 1,20$	$1,10 \times (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \times F_0 \times a_g / g \leq 1,50$	$1,05 \times (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \times F_0 \times a_g / g \leq 1,80$	$1,25 \times (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \times F_0 \times a_g / g \leq 1,60$	$1,15 \times (T_C^*)^{-0,40}$

Secondo quanto espresso dalla tabella 3.2.V del NTC-08 sopra riportata si calcola per il fabbricato di progetto un coefficiente di amplificazione stratigrafica **$S_s = 1,43$** .

Il **coefficiente di amplificazione topografica** tiene conto delle condizioni di ubicazione dell'opera o dell'intervento definendo n° 4 categorie topografiche (T1....T4) ed assegnando ad ogni categoria un valore di S_T variabile da 1,0 a 1,4.

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30$

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_t

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_t
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Per l'opera in progetto, il sito rientra nella categoria T1 : “superficie pianeggiante.....” e quindi un valore di **$S_T = 1,00$** .

10.2 – CALCOLO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE SISMICO

Il valore di accelerazione massima orizzontale a_{max} viene ricavato dalla seguente relazione:

$$a_{max} = S_s \times S_T \times a_g$$

dove a_g - accelerazione sismica orizzontale al bedrock - è stata ricavata secondo quanto previsto dalle NTC-08, dalla Tabella dei parametri spettrali in riferimento alle coordinate geografiche del sito di intervento, alla vita nominale ed al periodo di riferimento dell'opera (≥ 50 anni), ed alla probabilità di superamento, che per lo stato limite ultimo di salvaguardia della vita è pari al 10%.

Si ottiene in questo caso (SLV) un valore di $a_g = 0,184g$

Per il fabbricato in progetto si prevede quindi, per lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV):

$$a_{\max} = 1,43 \times 1,00 \times 0,184g$$

Ottenendo una **accelerazione massima orizzontale** pari a **0,263g** (con $g=9,81 \text{ m/sec}^2$) che corrisponde a $2,28 \text{ m/sec}^2$.

Per quanto riguarda il parametro A_{gv} (accelerazione massima verticale) una stima può essere fatta applicando la relazione di Tezcan e altri:

$$A_{gv} = f \times a_{\max}$$

dove

f = fattore di trasformazione variabile da 0,5 a 0,67
($f = 0,5$ secondo D.M. 14/09/2005 e 14/01/2008).

11 – CONDIZIONI DI STABILITA' ATTUALE E FINALE DEL SITO

Per quanto riguarda la valutazione delle condizioni di stabilità nello stato attuale e finale di progetto, l'area di intervento per l'ampliamento del capannone risulta con morfologia sub-pianeggiante tipica del terrazzo alluvionale pertanto l'area di imposta dei nuovi stabilimenti in progetto risulterà stabile e le opere non andranno in alcun modo ad incidere sugli equilibri morfologici attuali.

L'area di sedime del fabbricato in progetto ricade infatti a distanza di sicurezza dalle scarpate fluviali del Torrente Tavollo, in scorrimento a circa 230 metri dall'area in intervento, con elevati margini di sicurezza per la stabilità sia nella condizione di lungo termine che in condizione sismica.

Infatti, in caso di sisma, i fenomeni di accentuazione dell'accelerazione sismica al suolo potranno aversi solo in strette fasce di pochi metri dal bordo superiore della scarpata stessa e comunque con scarpate di altezza superiore a 15,00 mt..

Per l'area di imposta degli stabilimenti produttivi sono quindi da escludersi fenomeni gravitativi o di dissesto locale e generale nelle condizioni di progetto.

11.1 - VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI LIQUEFAZIONE SISMICO

La liquefazione implica una diminuzione di resistenza al taglio e/o rigidità causata dall'aumento di pressione interstiziale in un terreno saturo non coesivo durante uno scuotimento sismico tale da generare deformazioni permanenti significative o persino l'annullamento degli sforzi efficaci nel terreno.

In fase di progettazione occorre quindi verificare la suscettibilità alla liquefazione di un sito quando la falda si trova in prossimità della superficie ed il terreno di fondazione comprende strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda anche se contenenti una frazione fine di natura coesiva.

Le norme tecniche nazionali per le costruzioni (NTC-2018), al cap. 7.11.3.4.2 definiscono le condizioni in presenza di almeno una delle quali è possibile escludere il fenomeno della liquefazione e quindi possono essere omesse le corrispondenti verifiche di calcolo ; tali circostanze sono di seguito riportate:

- 1) accelerazioni massime attese al p.c. in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1 g;
- 2) profondità media stagionale della falda superiore a 15,0 mt. dal p.c., per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
- 3) depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $q_{cn1} > 180$, dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove SPT normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa, e q_{cn1} è il valore della resistenza determinata in prove CPT e normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- 4) Distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) delle NTC nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Fig. 7.11.1(b) delle NTC nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

L'area in oggetto è caratterizzata dalla presenza prevalente di terreni coesivi in profondità, con locali e limitati livelli limoso-sabbiosi sciolti ben addensati.

Come noto i terreni granulari sciolti immersi in falda possono dar luogo, in caso di sollecitazioni dinamiche cicliche, a pericolosi fenomeni di liquefazione a seguito di anomali aumenti della pressione interstiziale.

I fattori che influenzano la liquefazione sono infatti:

- La falda idrica presente a quote molto prossime al p.c.
- Il numero dei cicli e la magnitudo del terremoto
- La densità relativa della sabbia, con valori di $Dr \leq 70 \%$
- La granulometria del terreno incoerente, con caratteristiche:

0,074 mm. < D50 < 2,0 mm.

(Kishida)

0,20 mm. < D60 < 2,00 mm.

(Osaki)

12 - CONCLUSIONI

L'area di imposta del nuovo impianto produttivo F.O.M., è localizzata sul retro ed in continuità con i capannoni dello stabilimento esistente.

Il nuovo stabilimento in progetto sarà realizzato in ampliamento al capannone esistente ed avrà dimensioni massime pari a circa 220,0 x 98,0 mt. con quota finale pari all'esistente e posta a circa - 0,60 – 1,00 mt. dal piano campagna attuale.

Considerata la morfologia sub-pianeggiante del terrazzo alluvionale antico, l'area risulta stabile con buoni margini di sicurezza sia in condizione sismica che nel lungo termine.

Nell'area di terrazzo la stratigrafia locale è costituita da alternanze di argille-limose e limi argillosi da mediamente a poco consistenti con livelli ed intercalazioni di sabbie fini e ghiaie; le variazioni litologiche all'interno dei litotipi sono frequenti sia in senso verticale che orizzontale; tale pacco alluvionale poggia in profondità su un substrato marnoso-argilloso appartenente alla formazione pliocenica.

La presenza prevalente di terreni coesivi di natura argilloso-limosa nel volume significativo garantisce inoltre contro potenziali fenomeni di liquefazione in caso di sisma; i terreni presenti non risultano infatti soggetti, anche in condizioni critiche, a fenomeni di liquefazione sotto stress sismico ciclico.

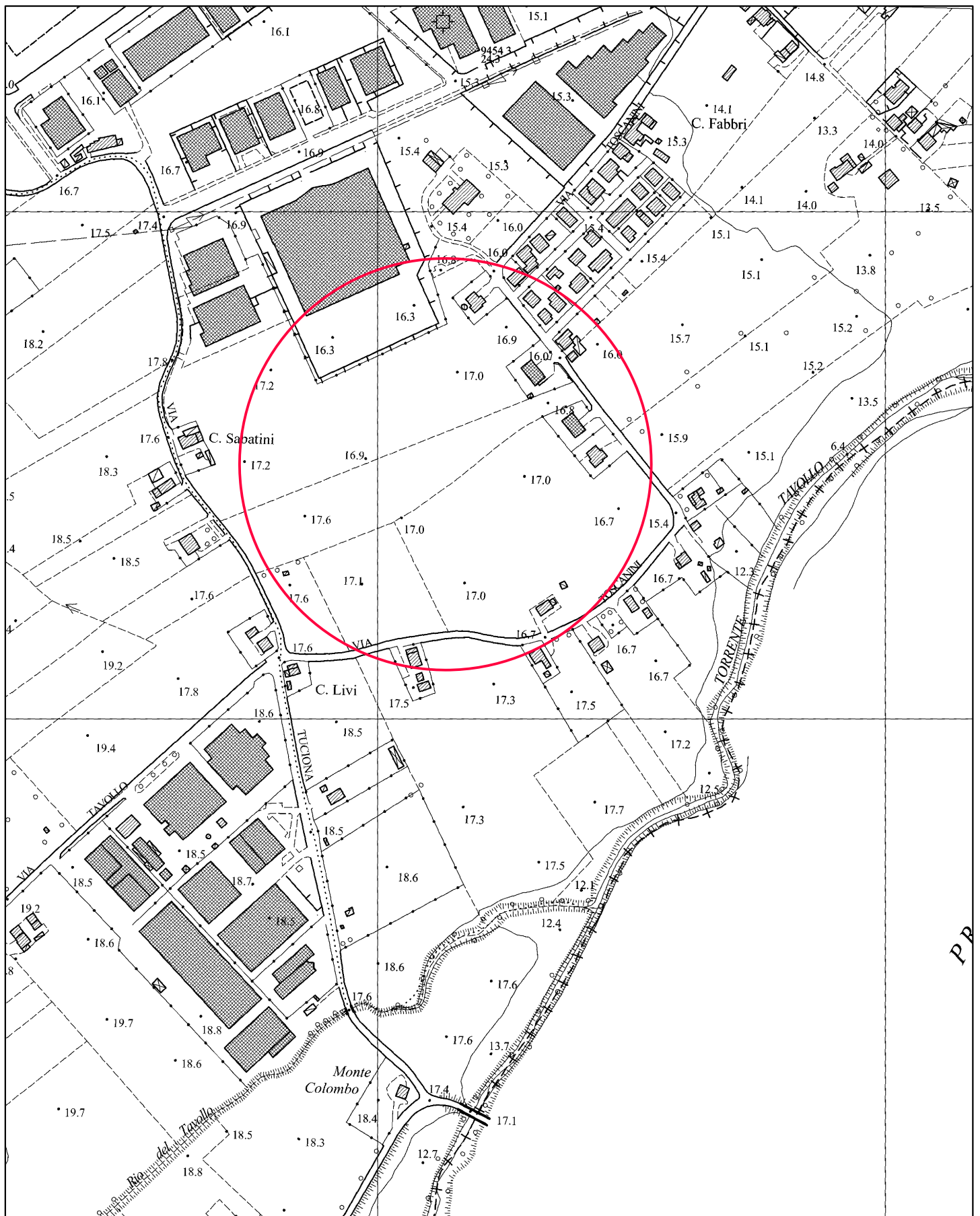
Le medie caratteristiche geomeccaniche dei terreni presenti alle quote di imposta permettono il ricorso a fondazioni dirette su plinti e/ travi rovesce impostate a quote di 2,00 mt. dal p.c. attuale e di progetto; i carichi ammissibili per fondazioni dirette, con coefficiente di sicurezza pari a 3, risultano dell'ordine di 1,0 – 1,2 Kg/cmq..

Dalle analisi condotte mediante esecuzione di n° 2 prove sismiche del tipo MASW si sono estrapolate velocità delle onde di taglio (**Vs30**) **pari a 205 e 208 mt/sec.**, corrispondenti ad una categoria di suolo di **tipo C**.

La rete di raccolta delle acque di pioggia sulle coperture e piazzali di servizio, andrà convogliata allo smaltimento nel terreno in punto di minima morfologica, e/o smaltita nella rete di deflusso della rete acque bianche.

Adottando i criteri ed i metodi costruttivi proposti in relazione si forniscono quindi buone condizioni di stabilità per le opere di cui in progetto e per la sicurezza dell'area in esame.

Estratto C.T.R. – Scala 1:5.000



Estratto Carta Geologica Regionale Scala 1:5.000



Legenda

Linee geomorf./antrop. (10K)

 orlo di terrazzo fluviale

Coperture quaternarie (10K)

 AES8 - Subsintema di Ravenna




 AES8a - Unità di Modena

Estratto Tav. D – P.T.C.P. 2007 Var. 2012

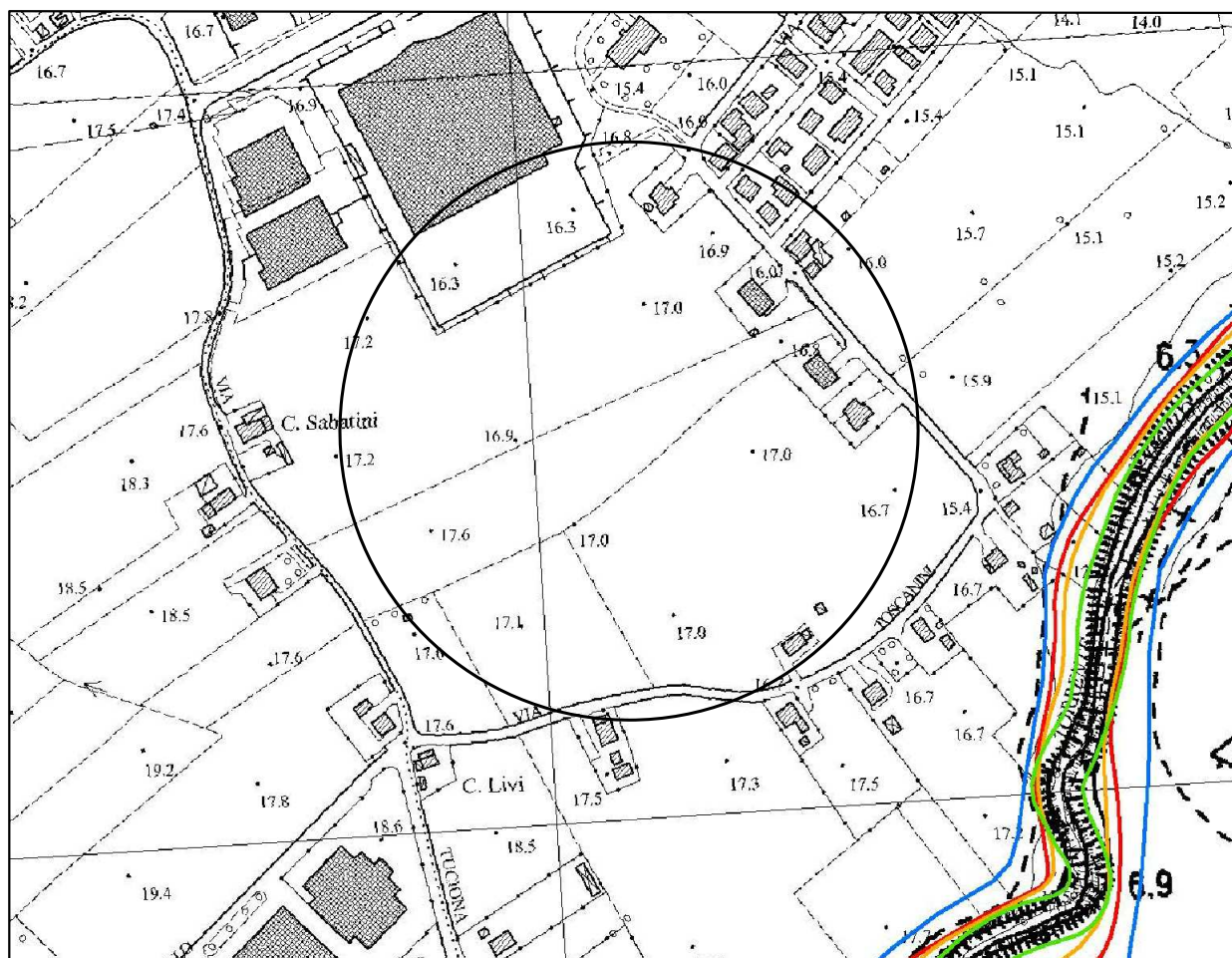


Legenda

AMBITI A PERICOLOSITA' IDRAULICA

-  Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua - reticolo idrografico principale (art. 2.2)
-  Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua - reticolo idrografico minore (art. 2.2)
-  Aree esondabili (art. 2.3)

Estratto P.A.I. – Scala 1:5.000

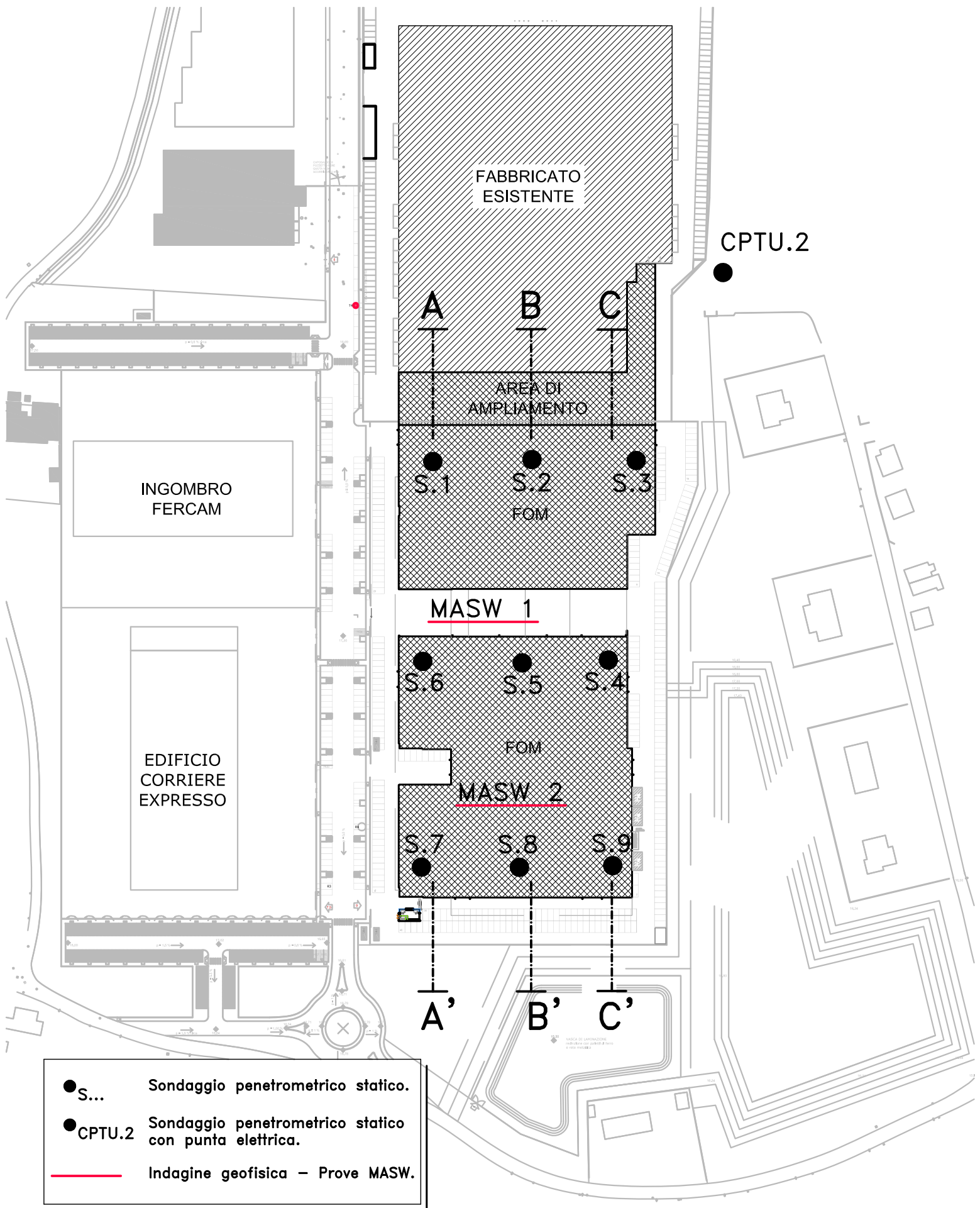


Legenda

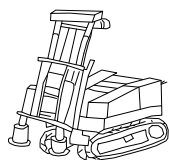
**Perimetrazione delle aree inondabili
per piene con tempi di ritorno:**

- fino a 50 anni
- fino a 200 anni
- fino a 500 anni

Pianta ubicazione sondaggi – Scala 1:2.000



INDAGINE GEOFISICA



INTERGEO s.r.l. - **Servizi Geologici**

Strada Acquasalata, 9 47899 Serravalle - RSM

Codice Operatore Economico - SM21197

Tel. 333 2208376

www.intergeosm.com - mail: info@intergeosm.com

Località:

**Cattolica (PU) - Via Luciona
MASW 1**

Oggetto:

Prova MASW (multichannel analysis of surface waves)

Data:

Febbraio 2023

PREMESSA

Il giorno 13/02/2023 a Cattolica (RN) - Via Luciona è stata eseguita un'indagine geofisica mediante una prova MASW (ubicazione fig. 1) per il calcolo del valore V_{s30} .

Lo scopo dell'indagine era di ottenere la stratigrafia delle velocità delle onde trasversali V_s da cui ricavare il parametro V_{s30} .

In questo cantiere è stata realizzata n. 1 prova MASW.

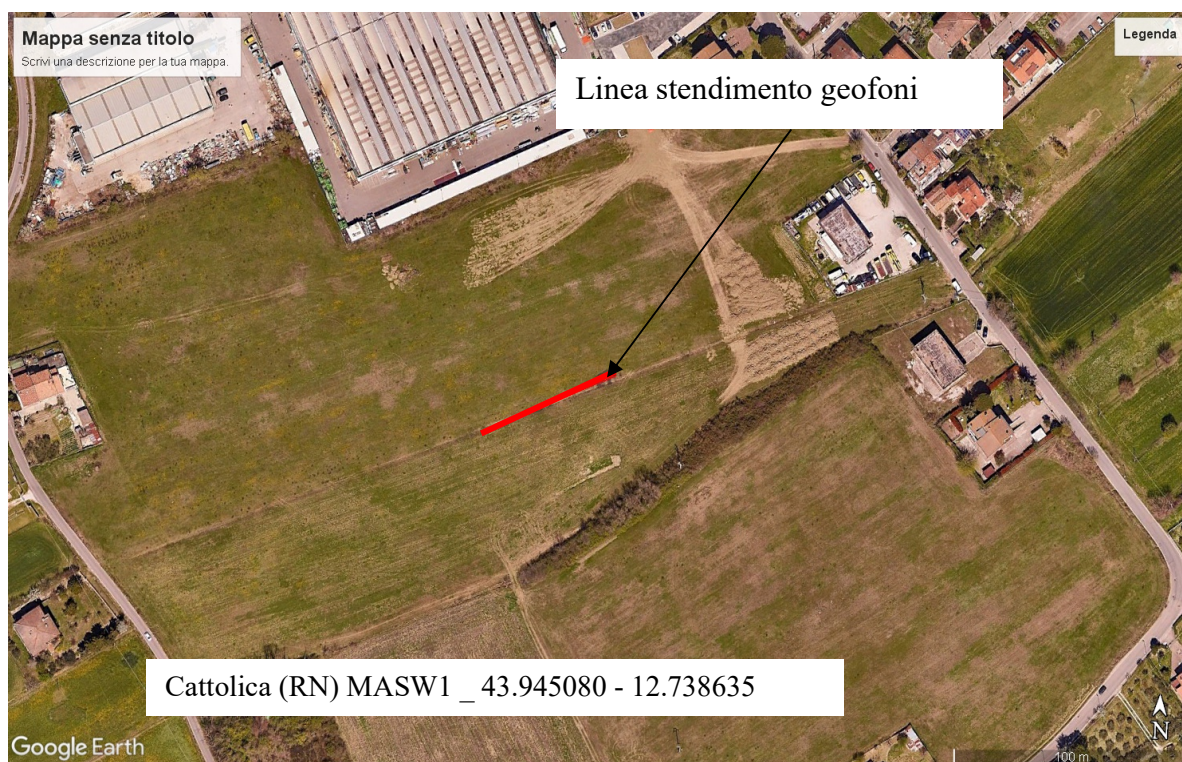


Fig. 1

Le caratteristiche della prova sono:

Nome	Stendimento geofonico (m)	Energizzaz.	Geofoni
Cattolica	46	3	24

ANALISI MULTICANALE DELLE ONDE SUPERFICIALI

Sebbene le onde superficiali siano considerate rumore per le indagini sismiche che utilizzano le onde di corpo (riflessione e rifrazione), la loro proprietà dispersiva può essere utilizzata per studiare le proprietà elastiche dei terreni superficiali; questo viene interpretato con la metodologia MASW.

Questa pratica permette di utilizzare le proprietà dispersive delle onde superficiali e di costruire un profilo verticale di velocità delle onde di taglio (V_s), ottenuto dall'analisi delle onde piane della modalità fondamentale delle onde di Rayleigh.

L'inversione della curva di dispersione viene realizzata utilizzando la curva ottenuta dalla modellazione diretta.

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA



fig. 2

La strumentazione utilizzata (fig. 2) è costituita da:

un sismografo PASI 16S24P; processore Intel Celeron; Ambiente Operativo Windows Xp; Numero canali 24; Display VGA a colori LCD touch screen; Supporto memorizzazione Hard-Disk; Temperatura di funzionamento 0°-55°; Umidità 5% - 90%; 24 geofoni da 4.5Hz; una mazza da 8 Kg;

DESCRIZIONE GENERALE DELLA PROCEDURA MASW

La procedura MASW può sintetizzarsi in tre stadi distinti:

- 1- acquisizione dei dati di campo;
- 2- estrazione della curva di dispersione;
- 3- inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle V_s (profilo 1D) che descrive la variazione di V_s con la profondità.

ELABORAZIONE E RISULTATI

In allegato sono riportati i risultati della prova MASW eseguita.

Nella prima figura (allegato 1) si osserva l'acquisizione delle onde generate in seguito all'energizzazione.

Segue (allegato 2) il piking effettuato sulla curva di dispersione per la modellazione delle V_s .

Infine viene mostrato il grafico delle V_s (allegato 3).

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione (Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 del 17/01/2018), con la seguente formula:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

con:

h_i : spessore dell'i-esimo strato;

$V_{s,i}$: velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N: numero di strati;

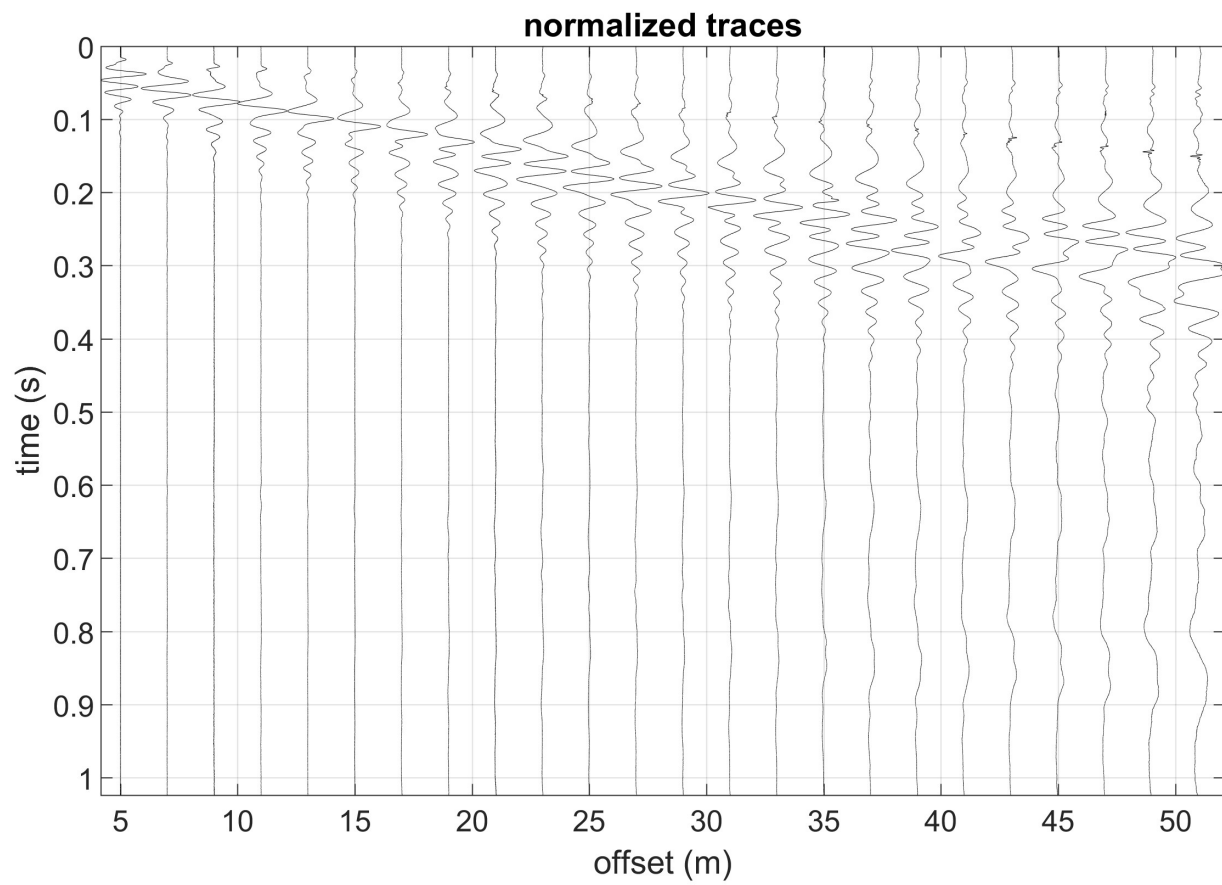
H: profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

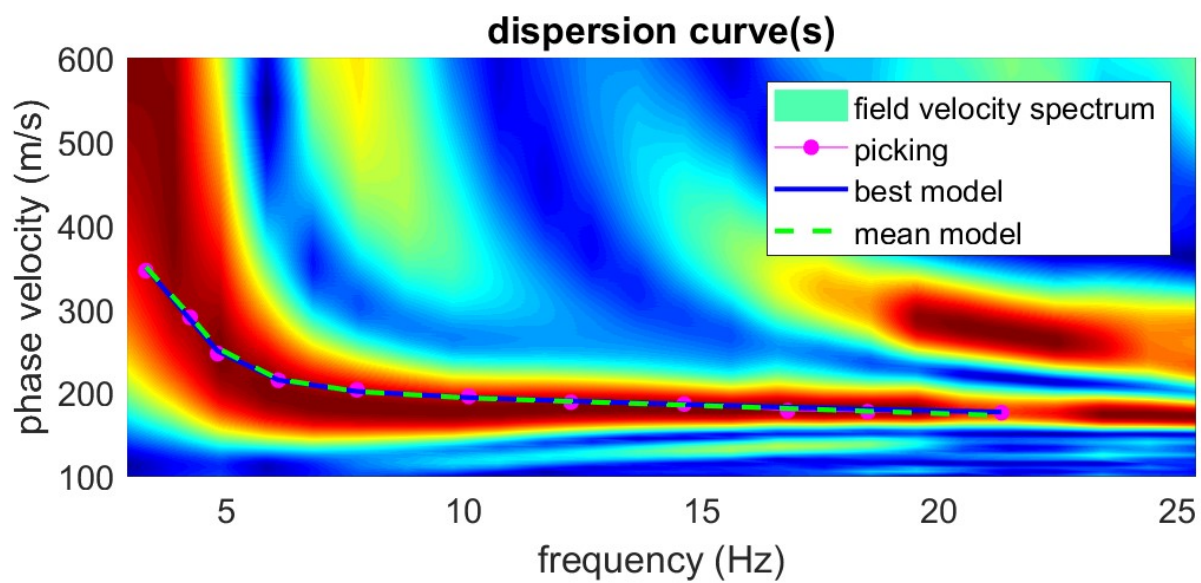
Con la determinazione delle onde di taglio Vs i terreni indagati vengono inseriti in una delle seguenti categorie di sottosuolo (N.T.C. 2018_Tabella 3.2.II):

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

ALLEGATO 1 - Acquisizione delle onde



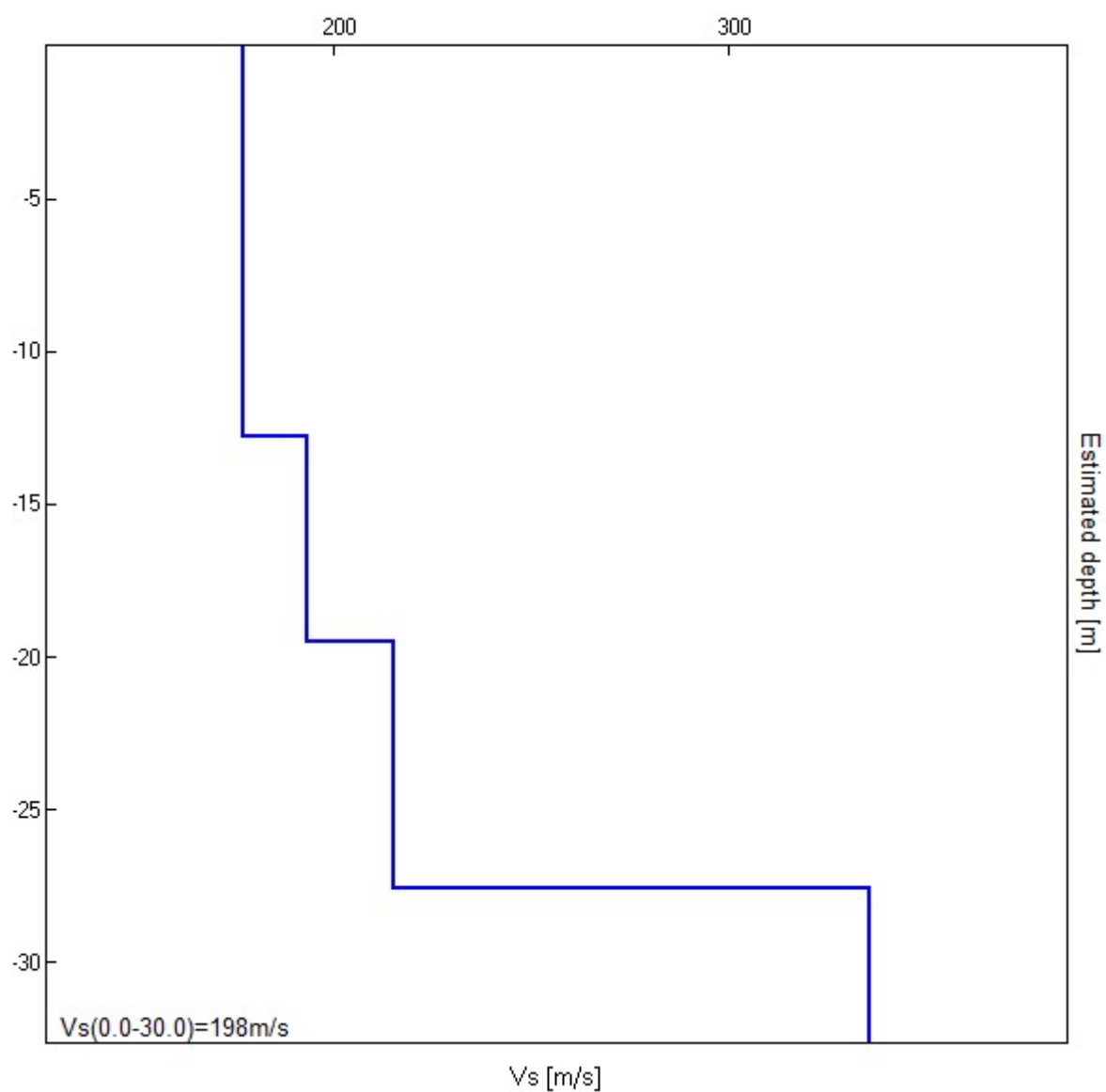
ALLEGATO 2 - Picking della curva di dispersione



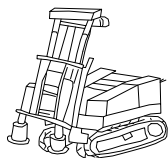
ALLEGATO 3 - CALCOLO VS

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
12.80	12.80	177
19.50	6.70	193
27.60	8.10	215
inf.	inf.	336

Vs(0.0-30.0)=198m/s



Profondità di calcolo	Vs30 m/sec.	Categoria di suolo
0,00-30,00mt.	198	C
1,00-31,00mt.	201	C
2,00-32,00mt.	205	C
3,00-33,00mt.	209	C
4,00-34,00mt.	213	C



INTERGEO s.r.l. - **Servizi Geologici**

Strada Acquasalata, 9 47899 Serravalle - RSM

Codice Operatore Economico - SM21197

Tel. 333 2208376

www.intergeosm.com - mail: info@intergeosm.com

Località:

**Cattolica (PU) - Via Luciona
MASW 2**

Oggetto:

Prova MASW (multichannel analysis of surface waves)

Data:

Febbraio 2023

PREMESSA

Il giorno 13/02/2023 a Cattolica (RN) - Via Luciona è stata eseguita un'indagine geofisica mediante una prova MASW (ubicazione fig. 1) per il calcolo del valore V_{s30} .

Lo scopo dell'indagine era di ottenere la stratigrafia delle velocità delle onde trasversali V_s da cui ricavare il parametro V_{s30} .

In questo cantiere è stata realizzata n. 1 prova MASW.

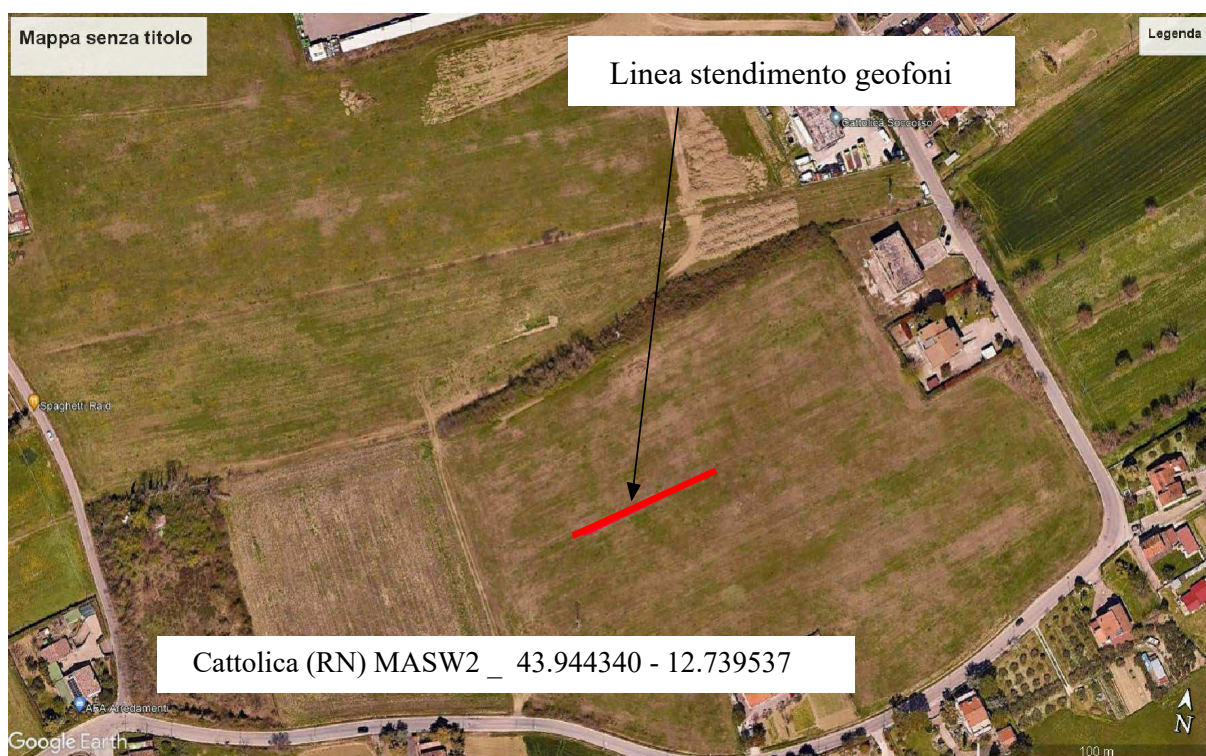


Fig. 1

Le caratteristiche della prova sono:

Nome	Stendimento geofonico (m)	Energizzaz.	Geofoni
Cattolica	46	3	24

ANALISI MULTICANALE DELLE ONDE SUPERFICIALI

Sebbene le onde superficiali siano considerate rumore per le indagini sismiche che utilizzano le onde di corpo (riflessione e rifrazione), la loro proprietà dispersiva può essere utilizzata per studiare le proprietà elastiche dei terreni superficiali; questo viene interpretato con la metodologia MASW.

Questa pratica permette di utilizzare le proprietà dispersive delle onde superficiali e di costruire un profilo verticale di velocità delle onde di taglio (V_s), ottenuto dall'analisi delle onde piane della modalità fondamentale delle onde di Rayleigh.

L'inversione della curva di dispersione viene realizzata utilizzando la curva ottenuta dalla modellazione diretta.

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA



fig. 2

La strumentazione utilizzata (fig. 2) è costituita da:

un sismografo PASI 16S24P; processore Intel Celeron; Ambiente Operativo Windows Xp; Numero canali 24; Display VGA a colori LCD touch screen; Supporto memorizzazione Hard-Disk; Temperatura di funzionamento 0°-55°; Umidità 5% - 90%; 24 geofoni da 4.5Hz; una mazza da 8 Kg;

DESCRIZIONE GENERALE DELLA PROCEDURA MASW

La procedura MASW può sintetizzarsi in tre stadi distinti:

- 1- acquisizione dei dati di campo;
- 2- estrazione della curva di dispersione;
- 3- inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle V_s (profilo 1D) che descrive la variazione di V_s con la profondità.

ELABORAZIONE E RISULTATI

In allegato sono riportati i risultati della prova MASW eseguita.

Nella prima figura (allegato 1) si osserva l'acquisizione delle onde generate in seguito all'energizzazione.

Segue (allegato 2) il piking effettuato sulla curva di dispersione per la modellazione delle V_s .

Infine viene mostrato il grafico delle V_s (allegato 3).

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione (Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 del 17/01/2018), con la seguente formula:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

con:

h_i : spessore dell'i-esimo strato;

$V_{s,i}$: velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N: numero di strati;

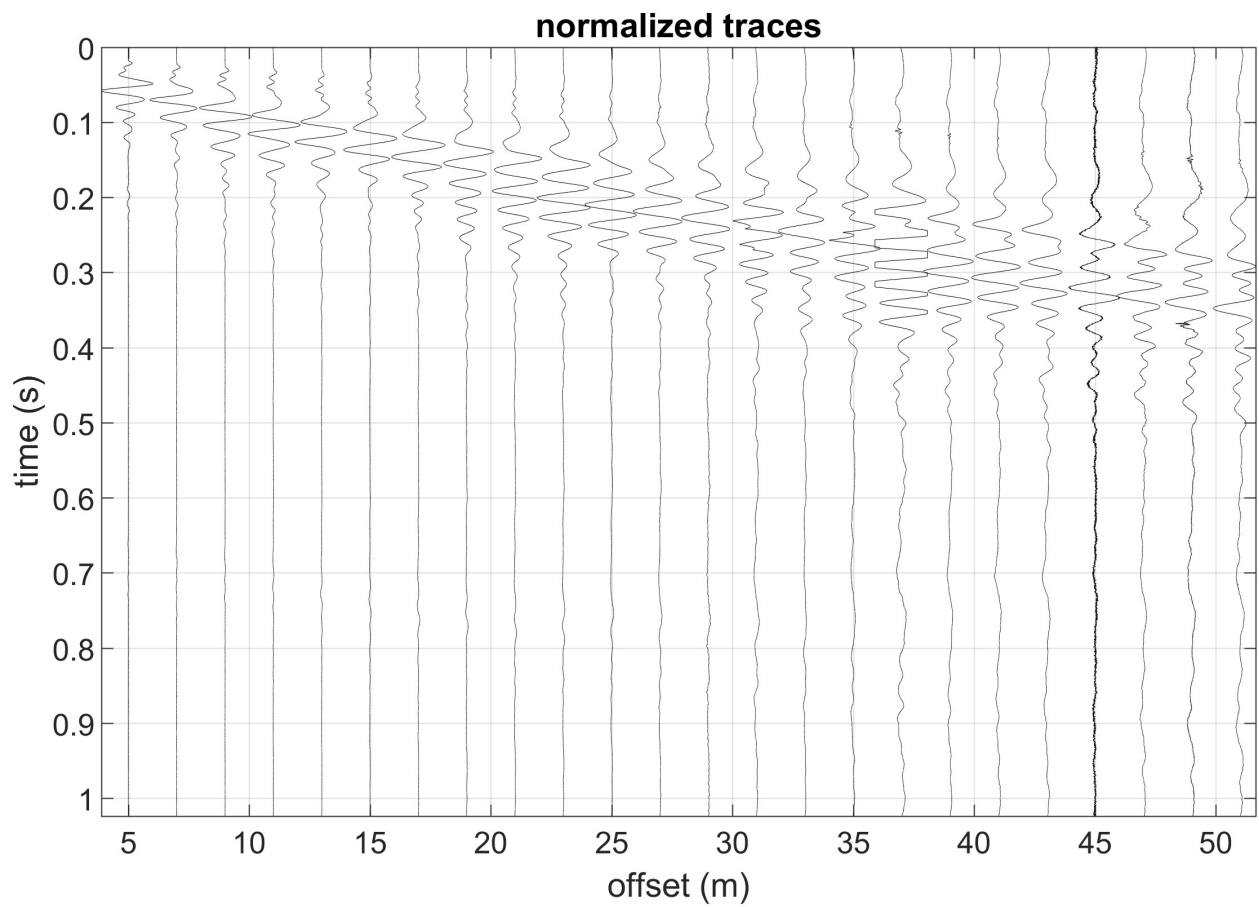
H: profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro $V_{s,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

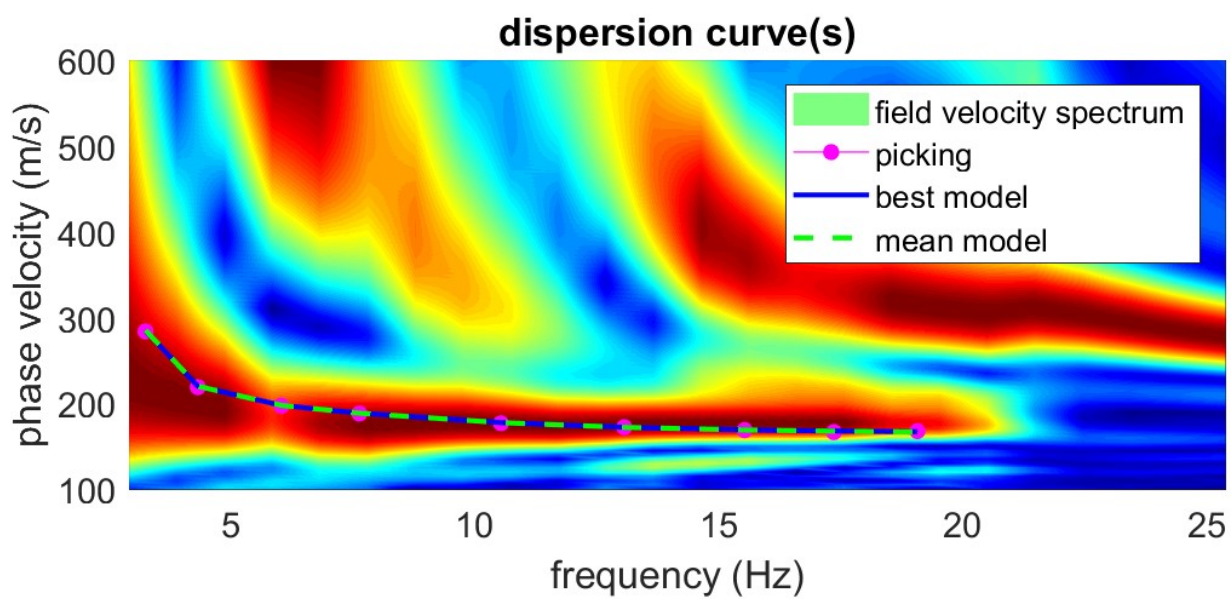
Con la determinazione delle onde di taglio Vs i terreni indagati vengono inseriti in una delle seguenti categorie di sottosuolo (N.T.C. 2018_Tabella 3.2.II):

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

ALLEGATO 1 - Acquisizione delle onde



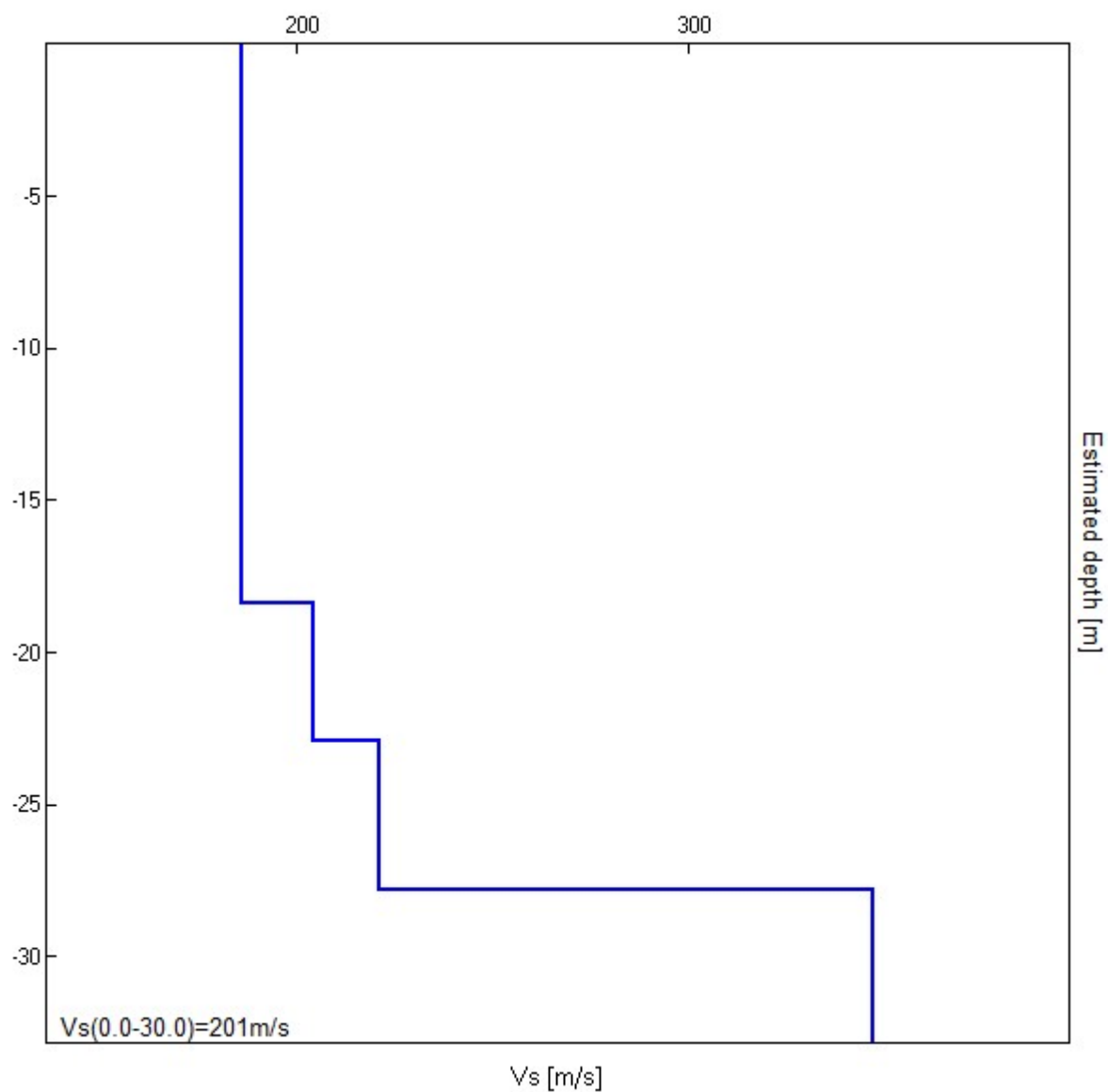
ALLEGATO 2 - Picking della curva di dispersione



ALLEGATO 3 - CALCOLO VS

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
18.40	18.40	186
22.90	4.50	204
27.80	4.90	221
inf.	inf.	347

$V_s(0.0-30.0)=201\text{m/s}$



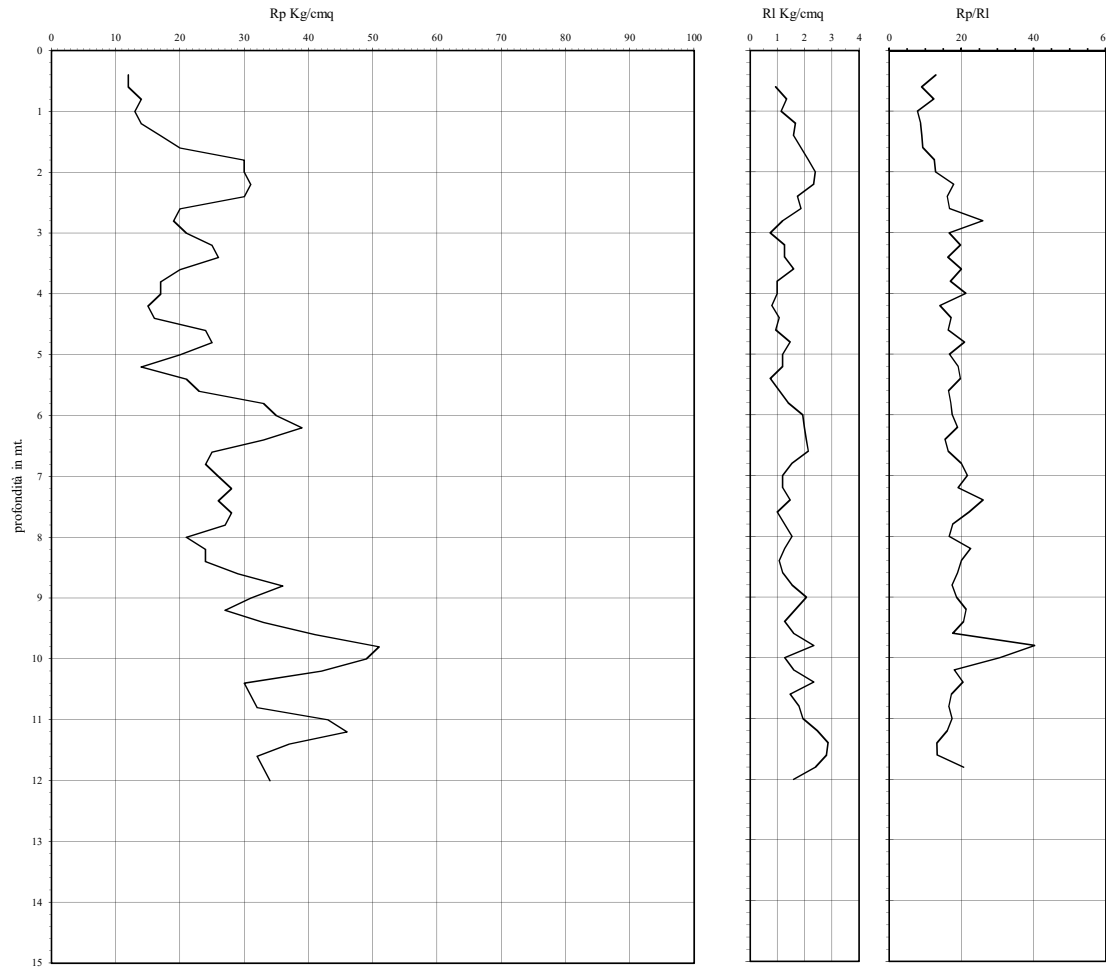
Profondità di calcolo	Vs30 m/sec.	Categoria di suolo
0,00-30,00mt.	201	C
1,00-31,00mt.	204	C
2,00-32,00mt.	208	C
3,00-33,00mt.	211	C
4,00-34,00mt.	215	C

SONDAGGI

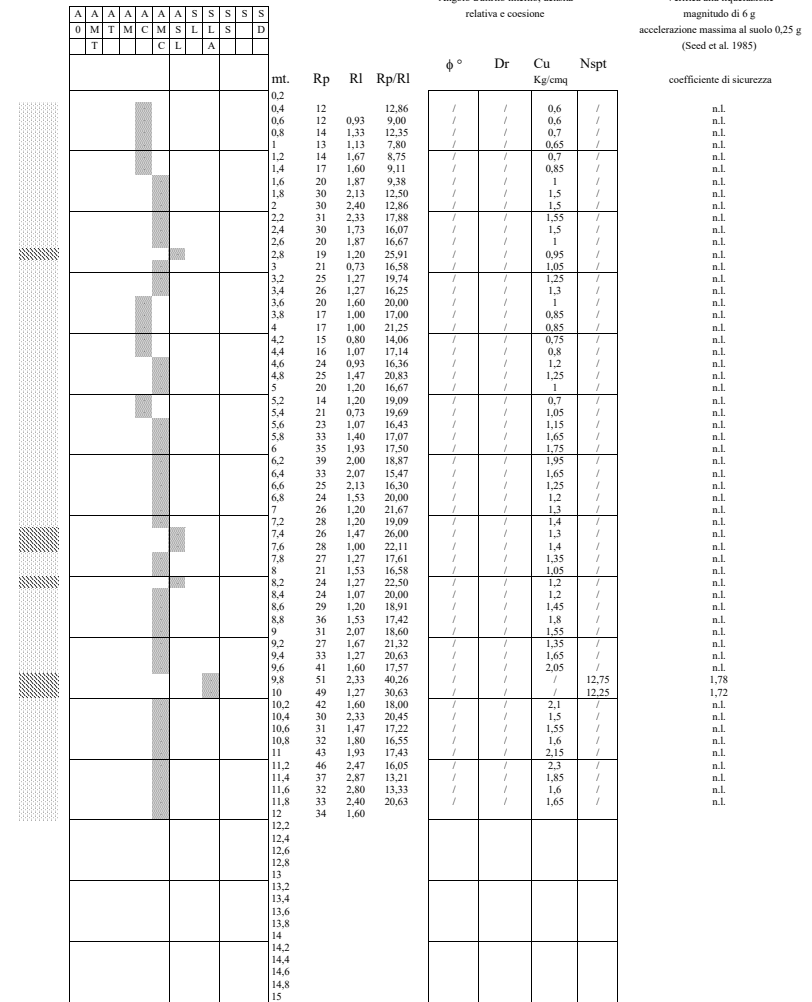
Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 1
Cantiere: Cattolica (RN) - Via Luciona
Data: Febbraio 2023

Quota inizio: piano campagna
Liv.falda: -2,40 mt.
Note:



Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Legenda:

Cu media Kg/cmq

1,30536	12,5
---------	------

 Nspt media n. colpi

Caratteristiche strumento: penetrometro statico semovente, 200kN spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media; AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

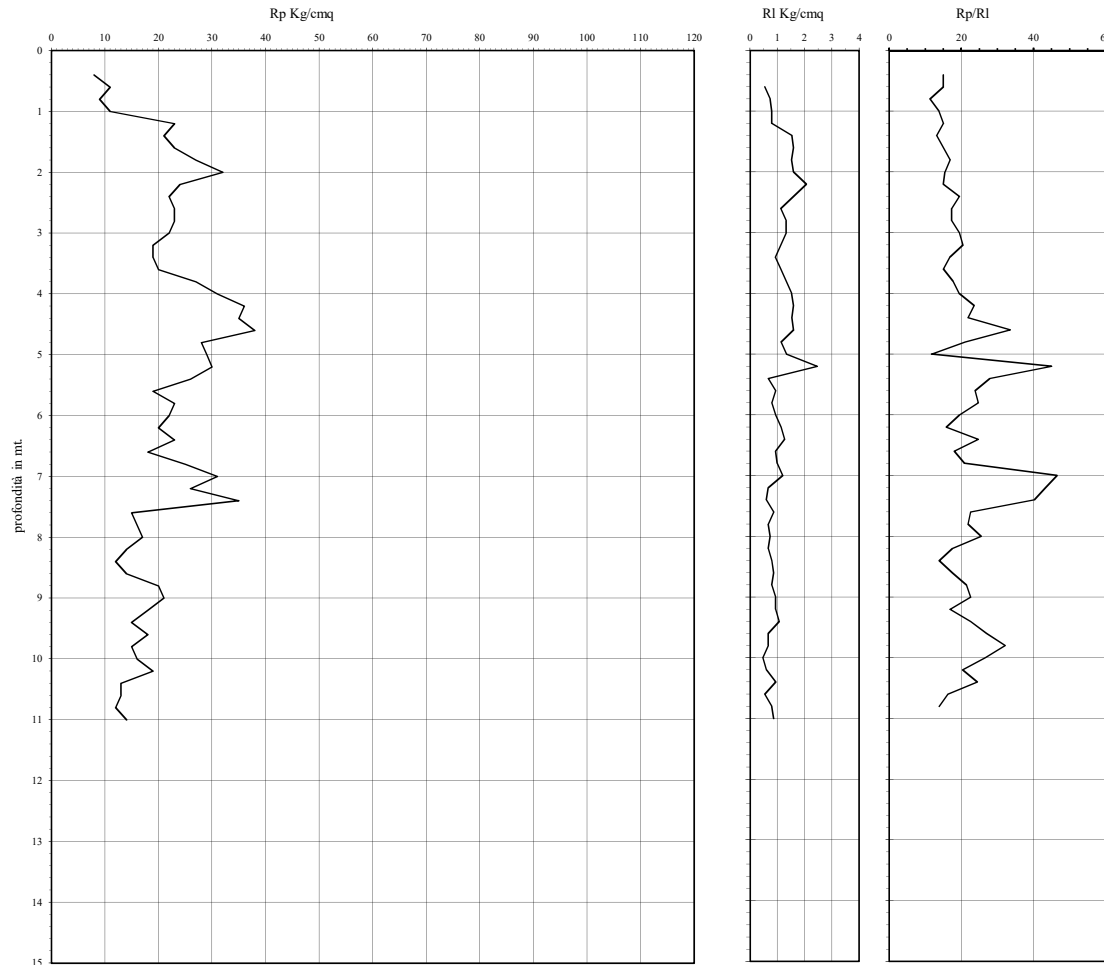
n.l. non liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 2
Cantiere: Cattolica (RN) - Via Luciona
Data: Febbraio 2023

Quota inizio: piano campagna
Liv.falda:
Note:

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)





A A A A A A A S S S S S													relativa a cessione				magnitudo di 6 g			
0 M T M C M S L L S S D																	accelerazione massima al suolo 0,25 g			
T C L A S S																	(Seed et al. 1985)			
																	coefficiente di sicurezza			
													mt. Rp Rl Rp/Rl				φ ° Dr Cu NspT Kg/cmq			
													0,2	8	15,00	/	/	0,4	/	n.l.
													0,6	11	0,53 15,00	/	/	0,55	/	n.l.
													0,8	9	0,73 11,25	/	/	0,45	/	n.l.
													1	11	0,80 13,75	/	/	0,55	/	n.l.
													1,2	23	0,80 15,00	/	/	1,15	/	n.l.
													1,4	21	1,53 13,13	/	/	1,05	/	n.l.
													1,6	23	1,60 15,00	/	/	1,15	/	n.l.
													1,8	27	1,53 16,88	/	/	1,35	/	n.l.
													2	32	1,60 15,46	/	/	1,55	/	n.l.
													2,2	24	2,07 15,00	/	/	1,2	/	n.l.
													2,4	22	1,60 19,47	/	/	1,1	/	n.l.
													2,6	23	1,13 17,29	/	/	1,15	/	n.l.
													2,8	23	1,33 17,29	/	/	1,15	/	n.l.
													3	22	1,33 19,47	/	/	1,1	/	n.l.
													3,2	19	1,13 20,43	/	/	0,95	/	n.l.
													3,4	19	0,93 16,81	/	/	0,95	/	n.l.
													3,6	20	1,13 15,04	/	/	1	/	n.l.
													3,8	27	1,33 17,65	/	/	1,35	/	n.l.
													4	31	1,53 19,37	/	/	1,55	/	n.l.
													4,2	36	1,60 23,48	/	/	1,8	/	n.l.
													4,4	35	1,53 21,88	/	/	1,75	/	n.l.
													4,6	38	1,60 33,53	/	/	/	9,5	1,97
													4,8	28	1,13 21,00	/	/	1,4	/	n.l.
													5	29	1,33 11,76	/	/	1,45	/	n.l.
													5,2	30	2,47 45,00	/	/	/	7,5	1,54
													5,4	26	0,67 27,86	/	/	1,3	/	n.l.
													5,6	19	0,93 23,75	/	/	0,95	/	n.l.
													5,8	23	0,80 24,64	/	/	1,15	/	n.l.
													6	22	0,93 19,41	/	/	1,1	/	n.l.
													6,2	20	1,13 15,79	/	/	1	/	n.l.
													6,4	23	1,27 24,64	/	/	1,15	/	n.l.
													6,6	18	0,93 18,00	/	/	0,9	/	n.l.
													6,8	25	1,00 20,83	/	/	1,25	/	n.l.
													7	31	1,20 46,50	/	/	/	7,75	1,44
													7,2	26	0,67 43,33	/	/	/	6,5	1,28
													7,4	35	0,60 40,22	/	/	/	8,75	1,22
													7,6	15	0,87 22,50	/	/	0,75	/	n.l.
													7,8	16	0,67 21,82	/	/	0,8	/	n.l.
													8	17	0,73 25,50	/	/	0,85	/	n.l.
													8,2	14	0,67 17,50	/	/	0,7	/	n.l.
													8,4	12	0,80 13,85	/	/	0,6	/	n.l.
													8,6	14	0,87 17,50	/	/	0,7	/	n.l.
													8,8	20	0,80 21,43	/	/	1	/	n.l.
													9	21	0,93 22,50	/	/	1,05	/	n.l.
													9,2	18	0,93 16,88	/	/	0,9	/	n.l.
													9,4	15	1,07 22,50	/	/	0,75	/	n.l.
													9,6	18	0,67 27,00	/	/	0,9	/	n.l.
													9,8	15	0,67 32,14	/	/	0,75	/	n.l.
													10	16	0,47 26,67	/	/	0,8	/	n.l.
													10,2	19	0,60 20,36	/	/	0,95	/	n.l.
													10,4	13	0,93 24,38	/	/	0,65	/	n.l.
													10,6	13	0,53 16,25	/	/	0,65	/	n.l.
													10,8	12	0,80 13,85	/	/	0,6	/	n.l.
													11	14	0,87	/	/	/	/	n.l.

Legenda:

Cu media Kg/cmq	0,986	8,65	Nspt media n. colpi
-----------------	-------	------	---------------------

Caratteristiche strumento: penetrometro statico semovente, 200kN spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

 argilla
 sabbia limoso argillosa
 sabbia

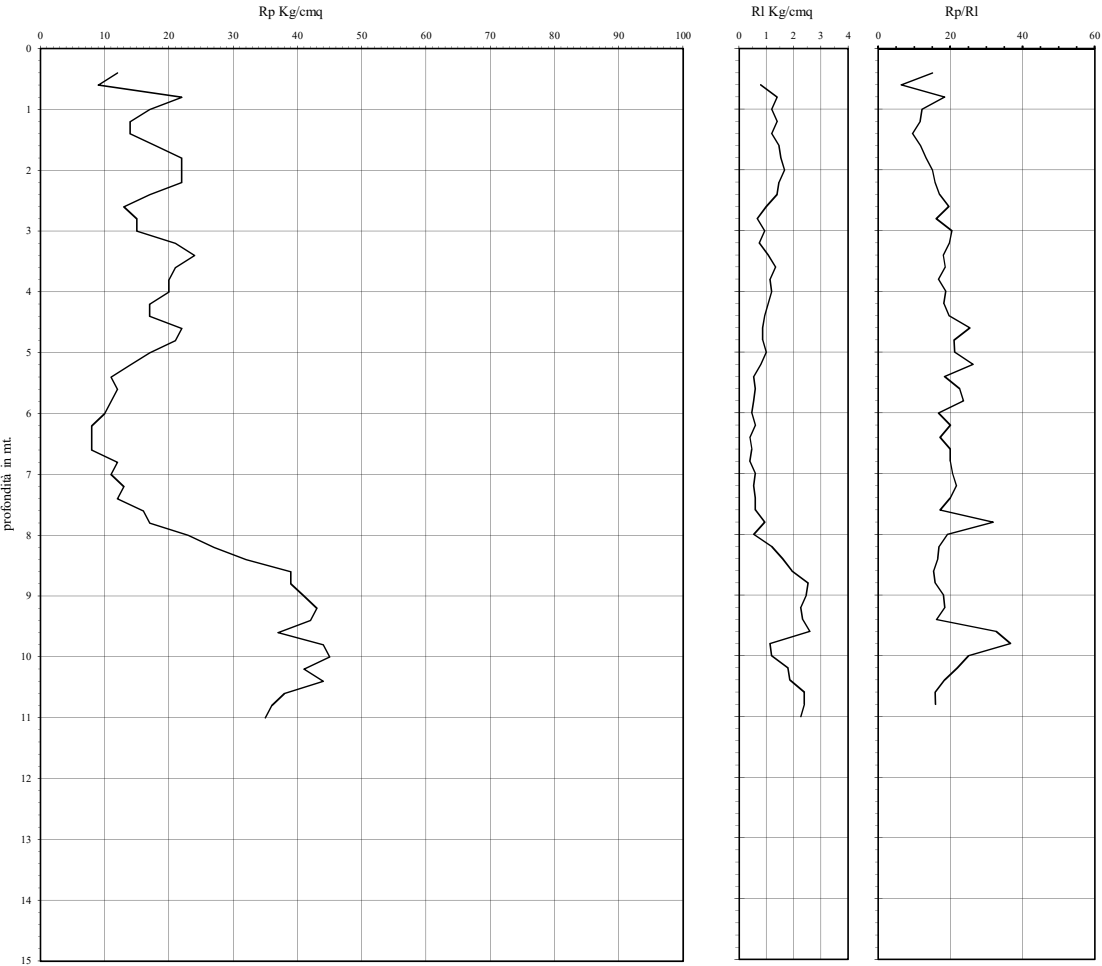
AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media; AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

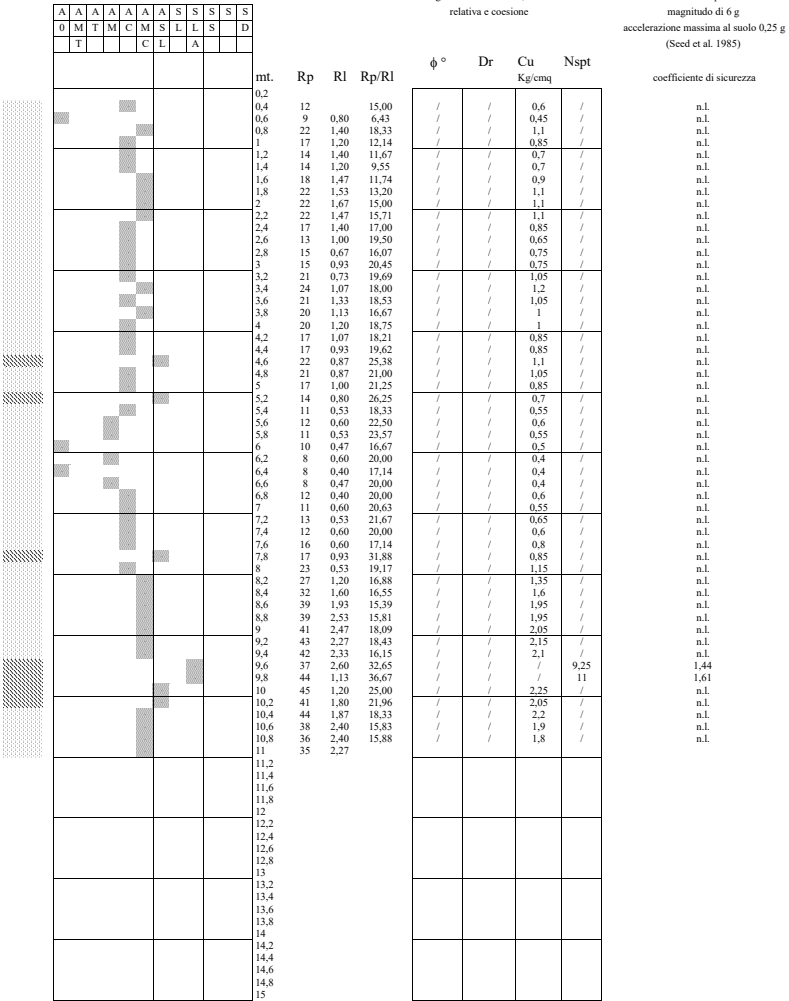
Prova n.: CPT 3
Cantiere: Cattolica (RN) - Via Luciona
Data: Febbraio 2023

Quota inizio: piano campagna
Liv.falda: -2,20 mt.
Note:

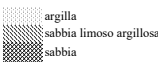


Caratteristiche strumento: penetrometro statico semovente, 200kN spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Legenda:



AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media; AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

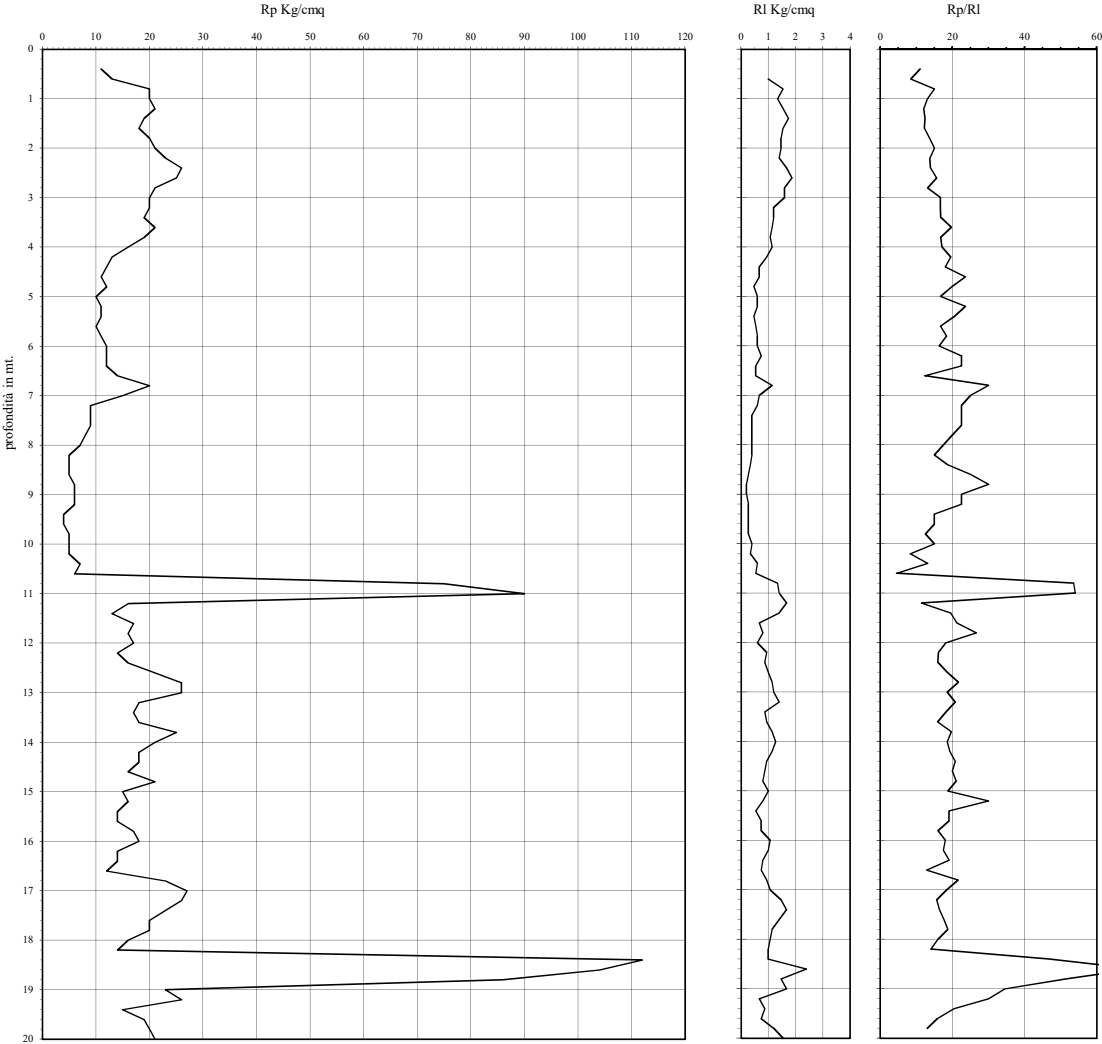
Cu media Kg/cmq 1,06373 10,125 Nspt media n. colpi

n.l. non liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

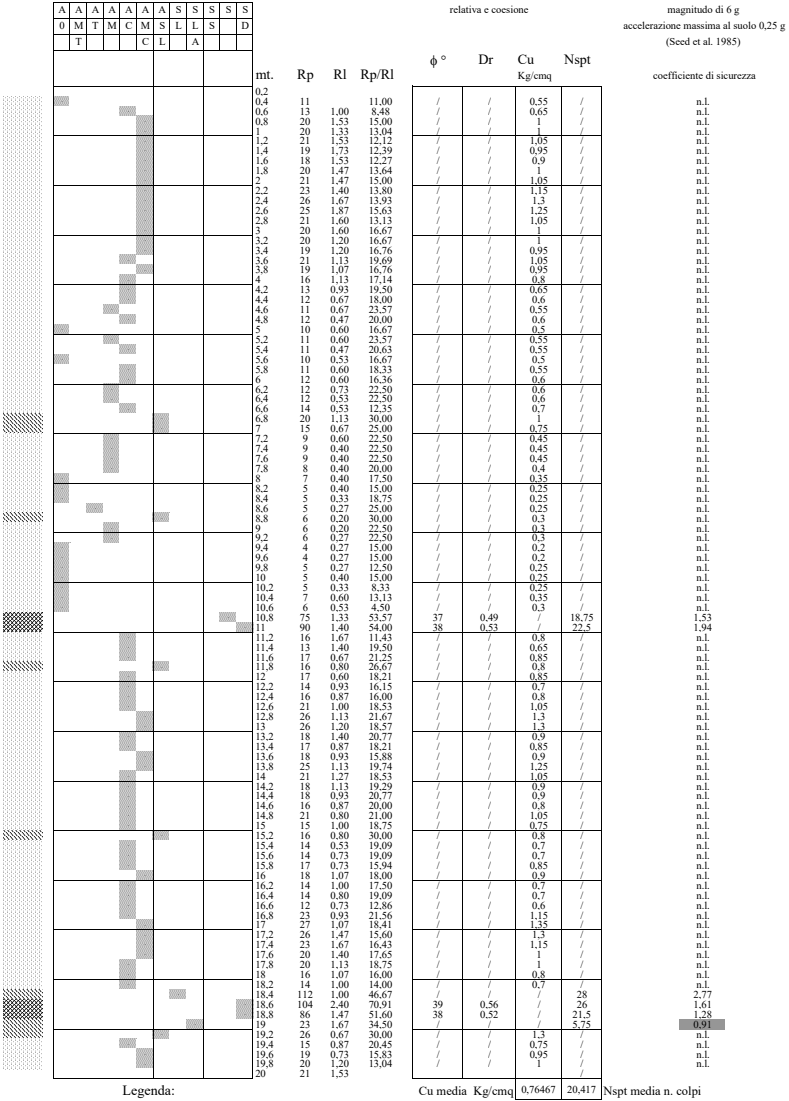
Prova n.: CPT 4
Cantiere: Cattolica (RN) - Via Luciona
Data: Febbraio 2023

Quota inizio: piano campagna
Liv.falda: -2,20 mt.
Note:



Caratteristiche strumento: penetrometro statico semovente, 200kN spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manico laterale superficie 150 cm²

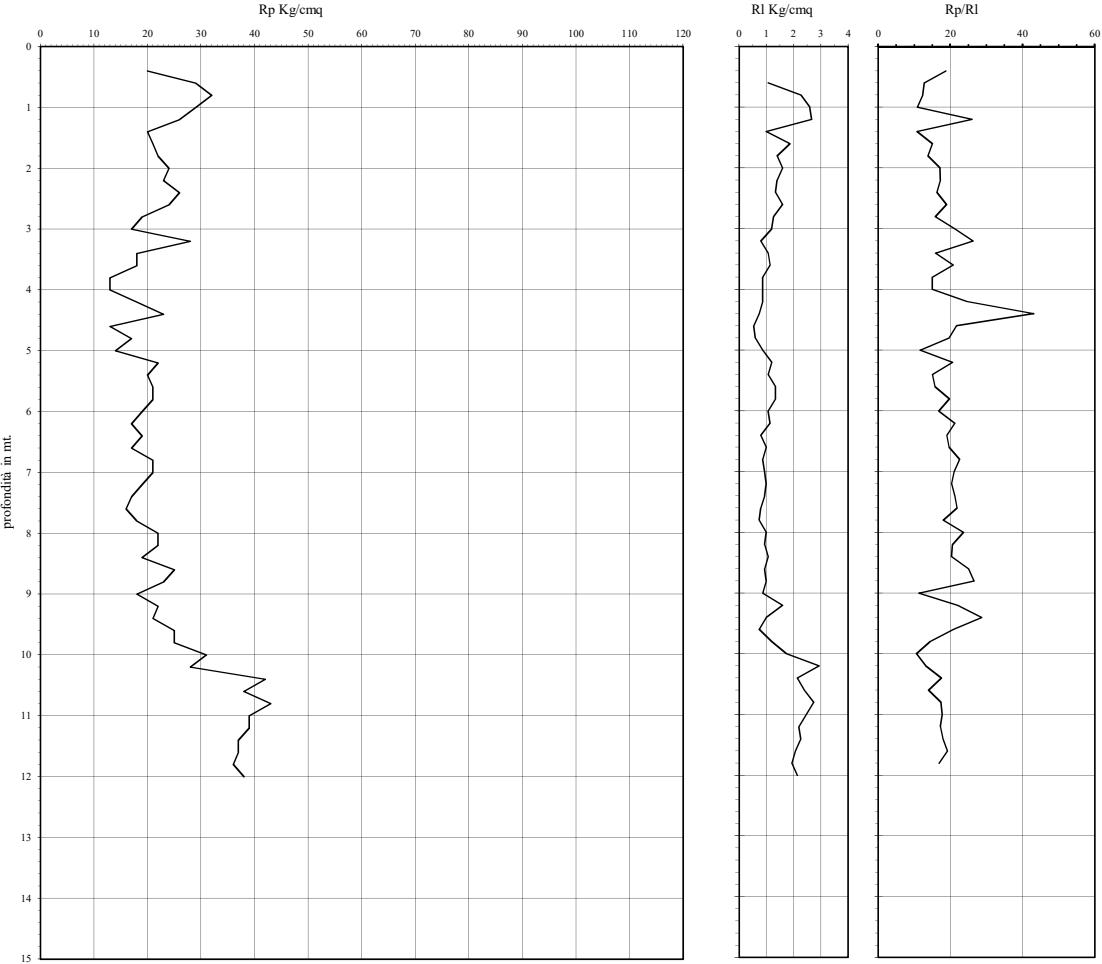
Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



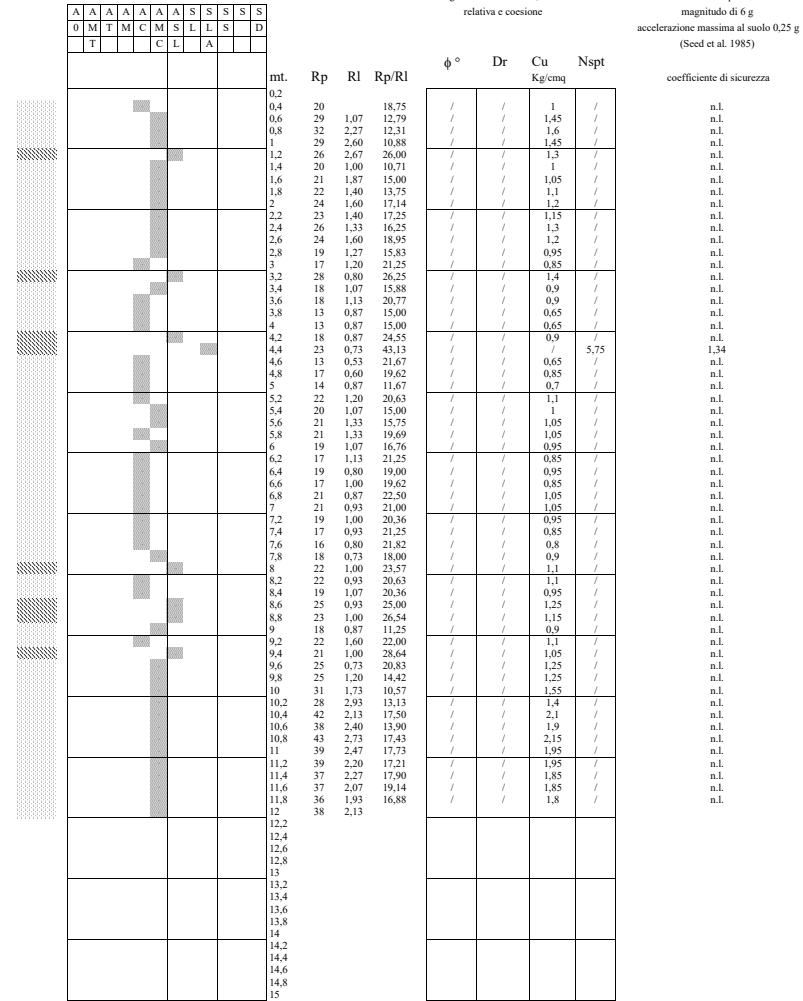
Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 5
Cantiere: Cattolica (RN) - Via Luciona
Data: Febbraio 2023

Quota inizio: piano campagna
Liv.falda: -2,55 mt.
Note:



Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Legenda: Cu media Kg/cm² 1,17895 5,75 Nspt media n. colpi

- argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia
AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media; AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa
n.l. non liquefacibile

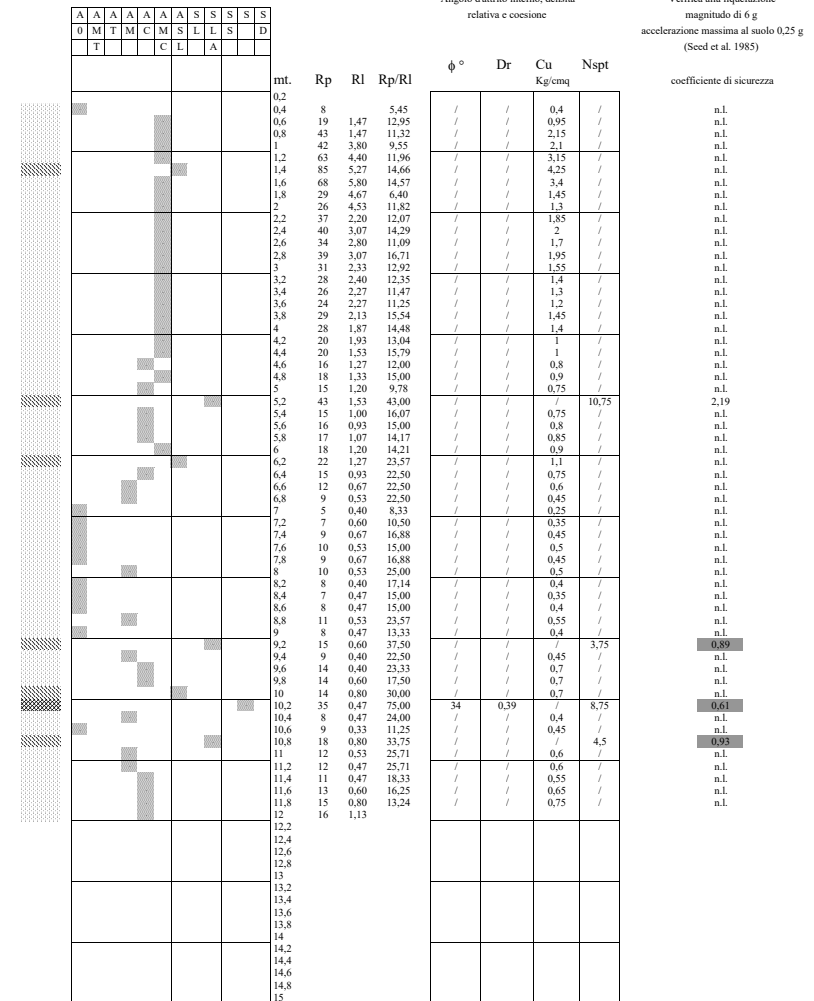
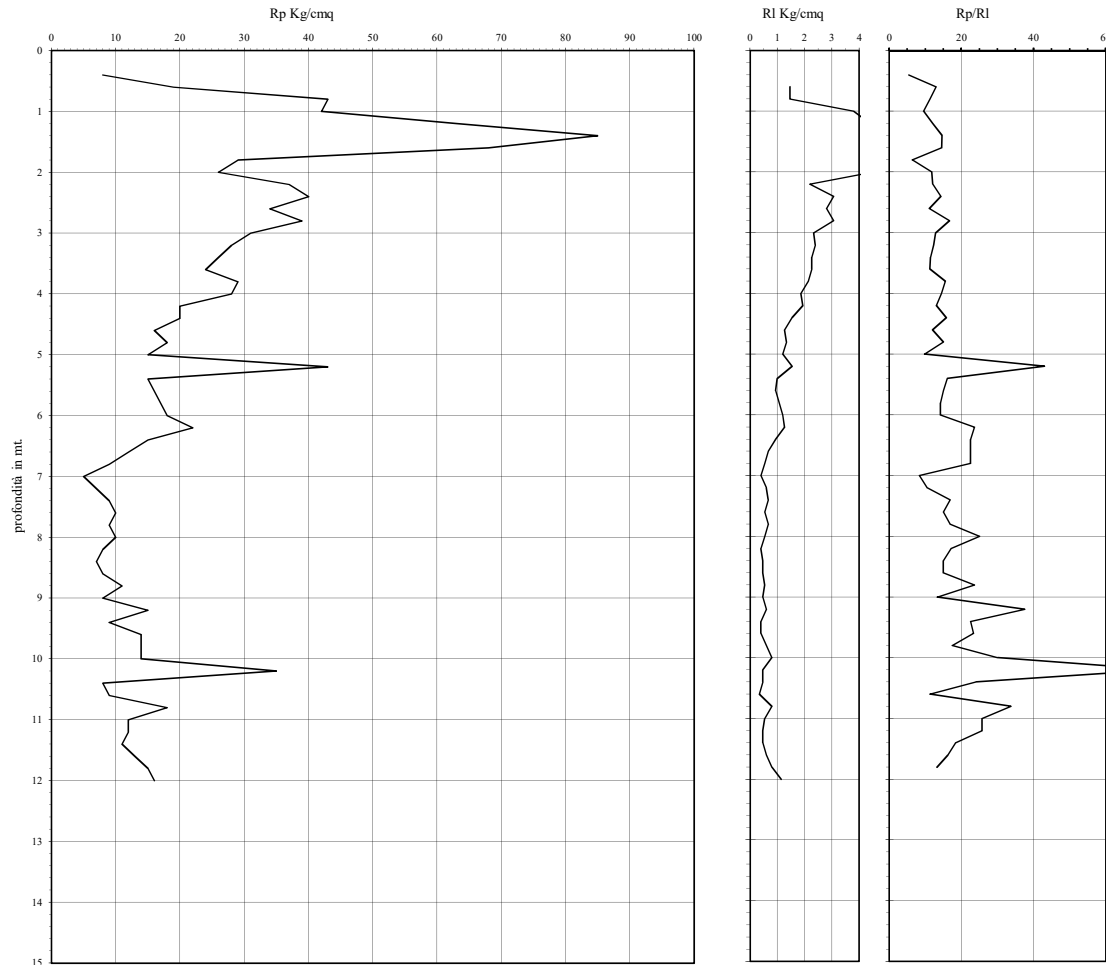
Caratteristiche strumento: penetrometro statico semovente, 200kN spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 7
Cantiere: Cattolica (RN) - Via Luciona
Data: Febbraio 2023

Quota inizio: piano campagna
Liv.falda: -2,20 mt.
Note:

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Legenda:

Cu media Kg/cmq

1,05093	6,9375
---------	--------

 Nspt media n. colpi

Caratteristiche strumento: penetrometro statico semovente, 200kN spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media; AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

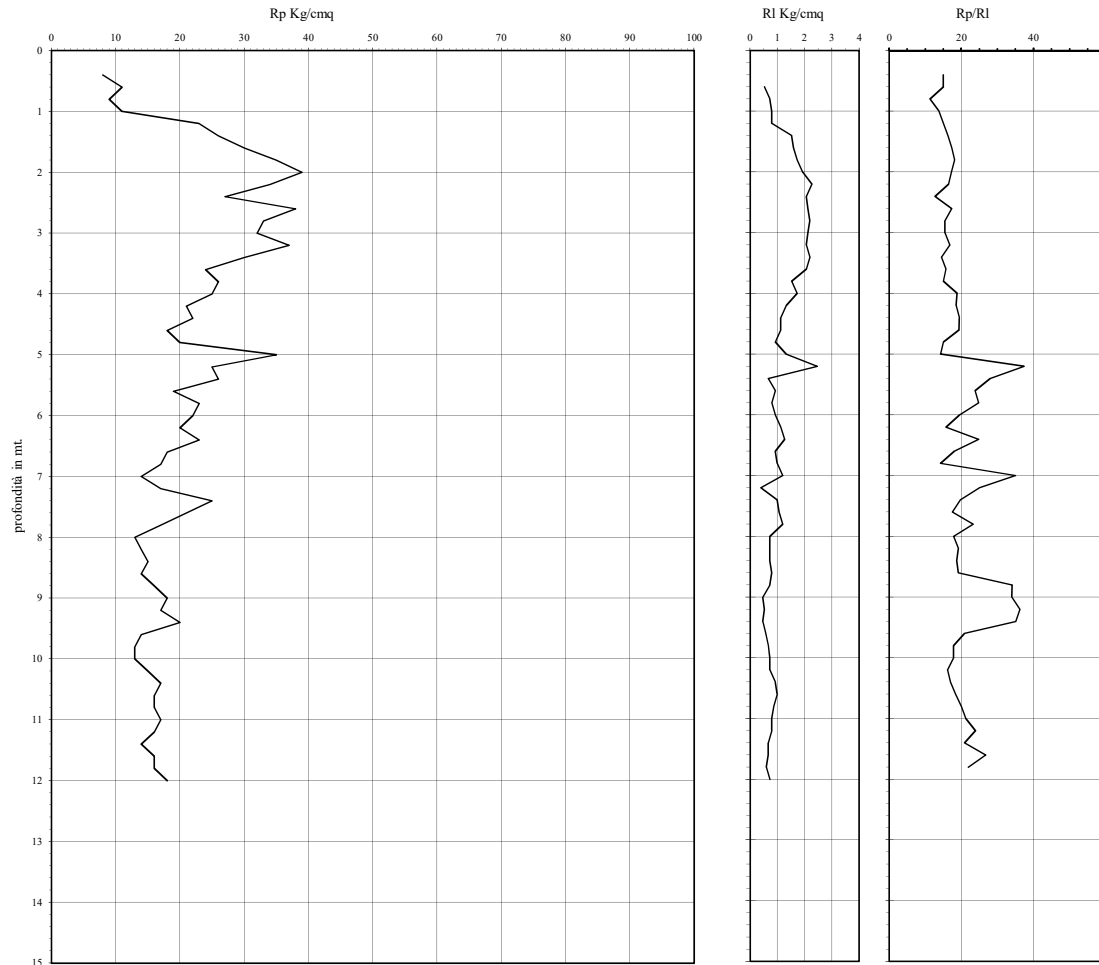
n.l. non liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 8
Cantiere: Cattolica (RN) - Via Luciona
Data: Febbraio 2023

Quota inizio: piano campagna
Liv.falda: -2,30 mt.
Note:

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)

[illegible]

Legenda:

Cu media Kg/cmq	1,0586	4,58	Nspt media n. colpi
-----------------	--------	------	---------------------

Caratteristiche strumento: penetrometro statico semovente, 200kN spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

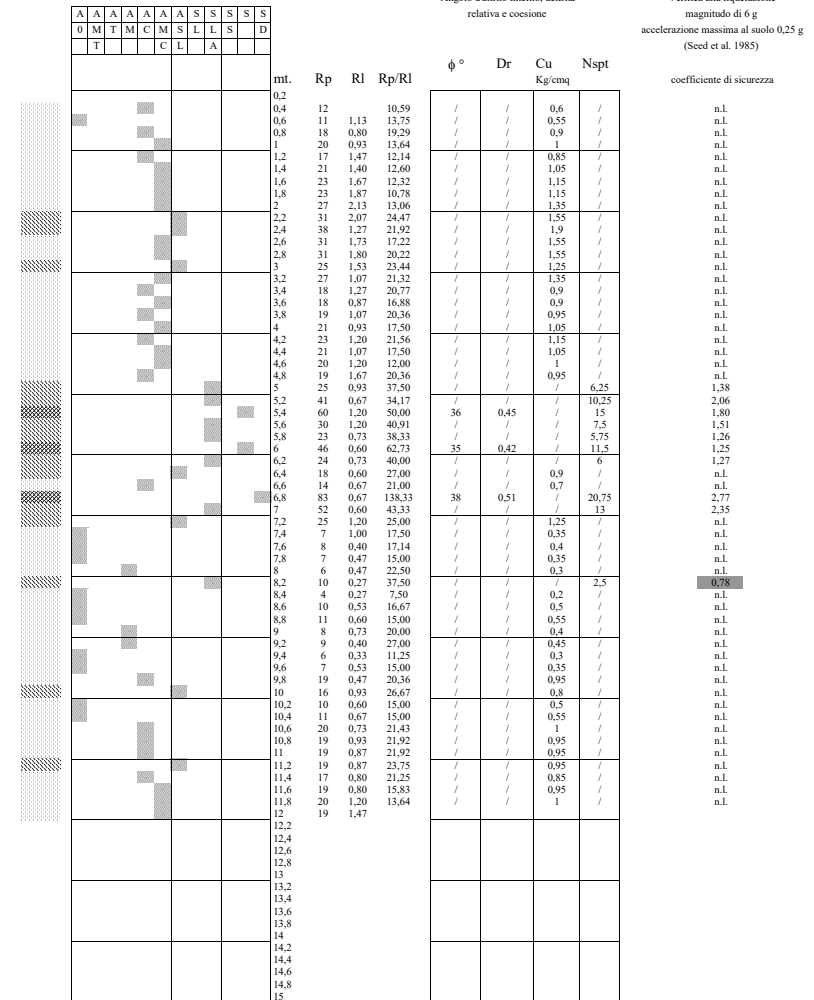
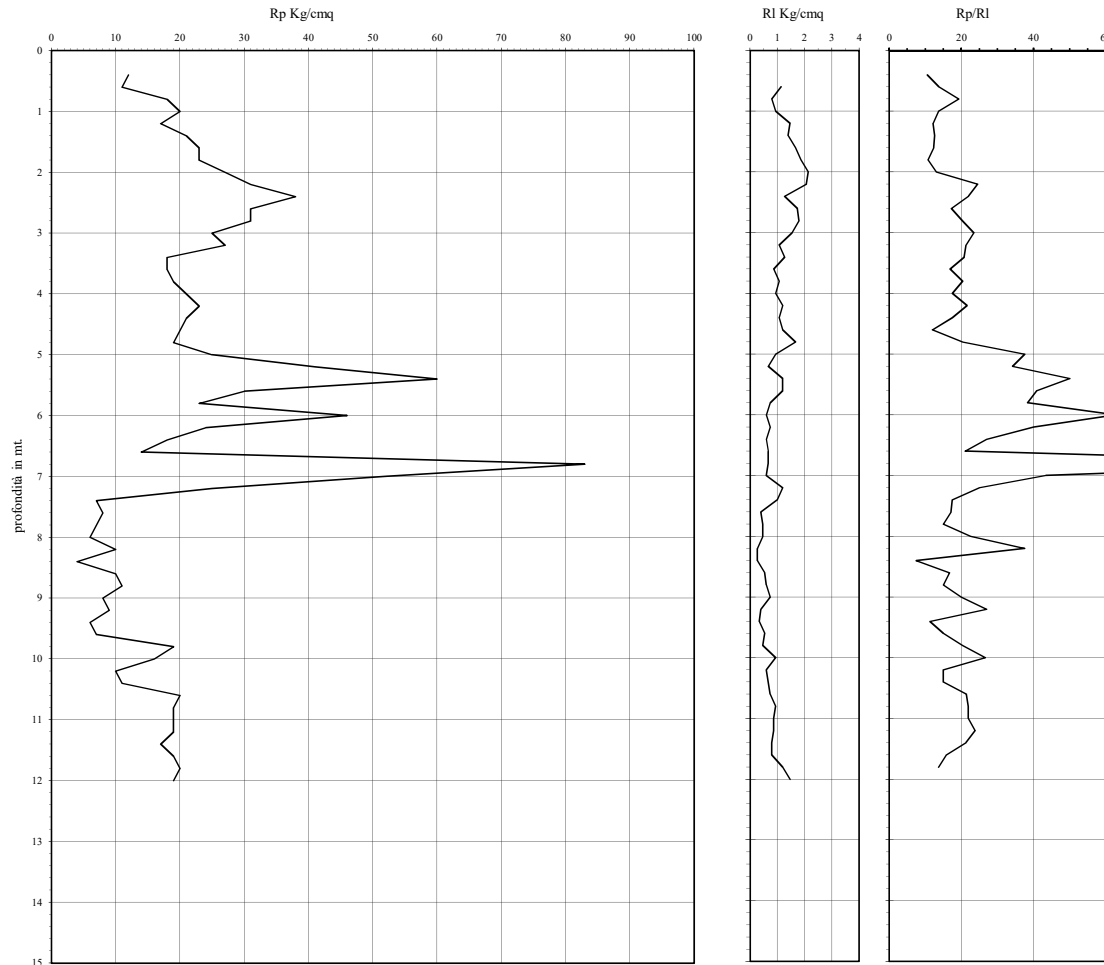
n.l. non liquefacibile

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 9
Cantiere: Cattolica (RN) - Via Luciona
Data: Febbraio 2023

Quota inizio: piano campagna
Liv.falda: -2,30 mt.
Note:

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



Caratteristiche strumento: penetrometro statico semovente, 200kN spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

Legenda:

Cu media Kg/cmq	0,87813	9,85	Nspt media n. colpi
-----------------	---------	------	---------------------

argilla
sabbia limoso argillosa
sabbia

AO argilla organica e terreni misti; AMT argilla molto tenera;
AT argilla tenera; AM argilla media; AC argilla compatta
AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa

n.l. non liquefacibile

Comune
Via
Localita'
Committente
Data

Cattolica
Toscanini
Cattolica
Viel & Sangiorgi
10-nov-08

Falda 5.2 m

Sigla della Punta
Azzeramento
Ultimo taratura guadagno
Ultimo taratura per deriva termica

Tecnopenta 100707
Inizio prova
2-nov-2008
1-ago-2008



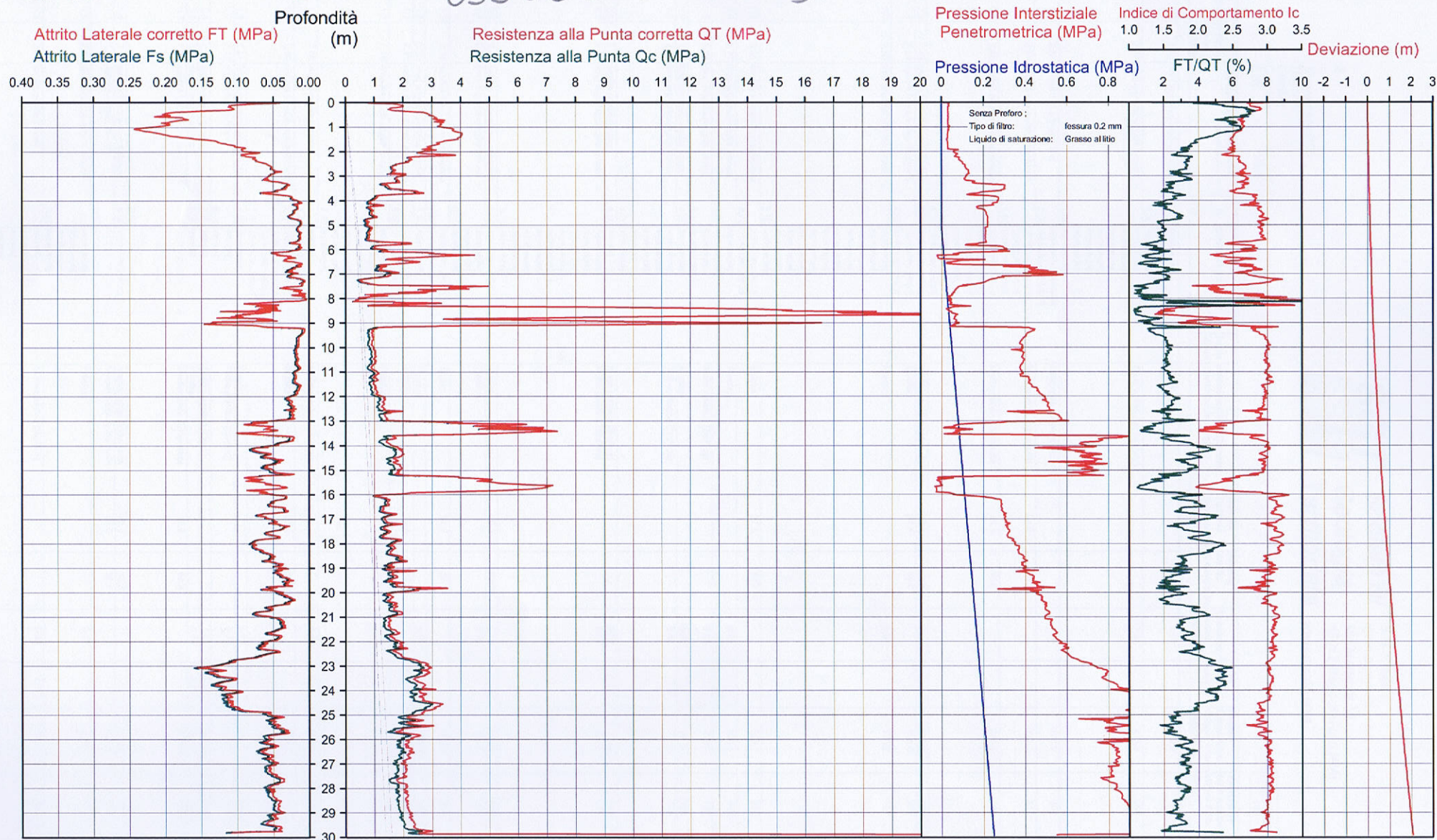
Società di
Geologia
Territoriale

S.G.T. sas
di Van Zutphen Albert & C.
Via Matteotti 50
48012 Bagnacavallo (RA)
www.geo55.com

CPTU

2

099 008 P30 CPTU 33



COMMITTENTE: MT srl
CANTIERE: via Casino Albini 480
LOCALITA': San Giovanni in M. (RN)
DATA 10 SETTEMBRE 2010

ref: geopr 09/10
QUOTA: p.c.

SOIL INVESTIGATION s.n.c.
DI MARCO ROSSI & C.
via Sartiano 1 Novafeltria RN
email: soil2000@libero.it

SONDAGGIO n° 1

Attrezzatura: EK 200S Elettrici Sistema di perforazione: Rotazione secco
Carotieri: semplice diam. 101 mm; rivest. diam. 127 mm

PROF. DAL P.C.	SPESORE STRATO	STRATIG.	CAMPIONE QUOTA P.C.	DESCRIZIONE	RECU	S.P.T.	PERCENTUALE CAROTAGGIO	PENETROM. TASCABILE (Kg/cmq)	TORVANE (Kg/cmq)	FALDA
	0.25			PAVIMENTAZIONE INDUSTRIALE CON RETE ELETTROS.	100%		50			
0.25	0.18			STABILIZZATO CON TERRENI TRATTATI A CALCE. LIMITE SUP. BAR. VAP.						
0.43	0.67			ARGILLE LIMOSE MARRONI CON EVIDENTI APPARATI RADICALI ESSICCATO RARI CALCINELLI MM, COLORE MARRONE ESSICCATO.				>5	>2	
1.10								3.0	1.4	
2			1.60 C1 2.10	LIMI ARGILLOSI MARRONI CON FRUSTOLI CARBONIOSI MM				3.5	1.8	
3			3.00 C2 3.50	MEDIAMENTE COMPATTI, PASSANTI A LIMI ARGILLOSI CON SABBIE DI	100%			3.0	1.7	
4	4.60			COLORE NOCCIOLA E OCRA CON SUBORDINATE LENTI SABBIOSO-LIMOSE				3.5	1.6	
5				DI COLORE GRIGIO CHIARO.				2.5	1.2	
5.70								2.5	1.2	
6				LIMI ED ARGILLE SABBIOSE OCRA CON RARI CALCINELLI				2.0	0.9	
7	1.40			MM. MATERIALI MEDIAMENTE CONSISTENTI.				2.5	0.9	
7.10								2.0	0.9	
8				SABBIE LIMOSE OCRA E GRIGIE CON FRUSTOLI CARBONIOSI MM				2.5	0.9	
8				TALORA IN LENTI MM LIGNEE. RARE LENTI CM SABBIE LIMOSE OCRA.				0.7	0.4	
9				LIMI ED ARGILLE LIMOSE AZZURRE E GRIGIE CON SABBIE.				0.8	0.4	
10	4.30			RARE LENTI CM TORBOSE, RARE LENTI CM LIMOSO SABBIOSI.	100%			0.7	0.4	
11				MATERIALI PLASTICI				0.9	0.4	
12								1.0	0.5	
12.3								1.0	0.4	
13	1.10			GHIAIE IN ABBONDANTE MATRICE LIMOSO SABBIOSA NOCCIOLA				1.0	0.4	
13.4				CLASTI MM E CM BEN ARROTONDATI CALCAREI-ARENITICI.				1.5	0.7	
14								1.5	0.6	
15				LIMI ARGILLOSI CON SABBIE DI COLORE NOCCIOLA, CON SUBORDINATE				2.0	0.7	
16	5.40			LENTI CM DI SABBIE LIMOSE NOCCIOLA CON ZONATURE AZZURRE				2.0	0.7	
17				PASSANTI VERSO IL BASSO AL COLORE GRIGIO SCURO.				1.0	0.4	
18								1.5	0.6	
18.6								1.5	0.8	
19	1.20			SABBIE LIMOSE GRIGIE FINI E MEDIE, CON MICA.				1.2	0.5	
20.0								1.2	0.5	

Norton NO

Pozzetto protezione NO

Cassette catalogatrici n° 4

☐ Campione indisturbato

☒ Campione rimaneggiato

3398

REGIONE EMILIA - ROMAGNA

UFFICIO REGIONALE DEL GENIO CIVILE DI RIMINI

P602

Pratica N. 1224

SCHEDA DA RITORNARE AL GENIO CIVILE

Ditta ADRIA EFFE S.P.A.
residente a SAN GIOVANNI IN M.NO VIA TAVOLLO
Perforazione pozzo ad uso INDUSTRIALE in Comune di SAN GIOVANNI IN M.NO
approfondim. =====
Frazione ===== Località VIA TAVOLLO mapp. N. =====
Data di ultimazione dei lavori: 30/6/77
Ditta perforatrice: PETILLO GIUSEPPE VIA GOBETTI N. 38 CATTOLICA

CARATTERISTICHE DEL POZZO:

avanpozzo (si o no) SI
Ø interno tubi mm. 200
profondità mt. 35

CARATTERISTICHE del GRUPPO MOTORE POMPA

livello statico mt. 20
tipo della pompa elettropompa sommersa
B.B.C.
potenza della pompa CV = 2,5
tipo del motore elettrico 380 trifase
potenza del motore CV = 2,5

PORTATA: lt/sec. 2

SUPERFICIE IRRIGATA:

ha. ===== are ===== ca. =====

FABBISOGNO (alimentare, industriale, zootecnico): lt/sec. 2 totale

STRATIGRAFIA REALE DEL TERRENO

Indicare la natura dei terreni e le FALDE ACQUIFERE ATTRAVERSATE, specificando se il tubo è fenestrato in corrispondenza

finestre:

da mt. 28 a mt. 35 fenestrato
con cementazione

da mt. 0 a mt. 16
materia del terreno

da mt. 0 a mt. 4 vegetale

da mt. 4 a mt. 10 Argilla

da mt. 10 a mt. 12 sabbioso

da mt. 12 a mt. 17 argilla

da mt. 17 a mt. 19 ghiaia e sabbia

da mt. 19 a mt. 26 argilla

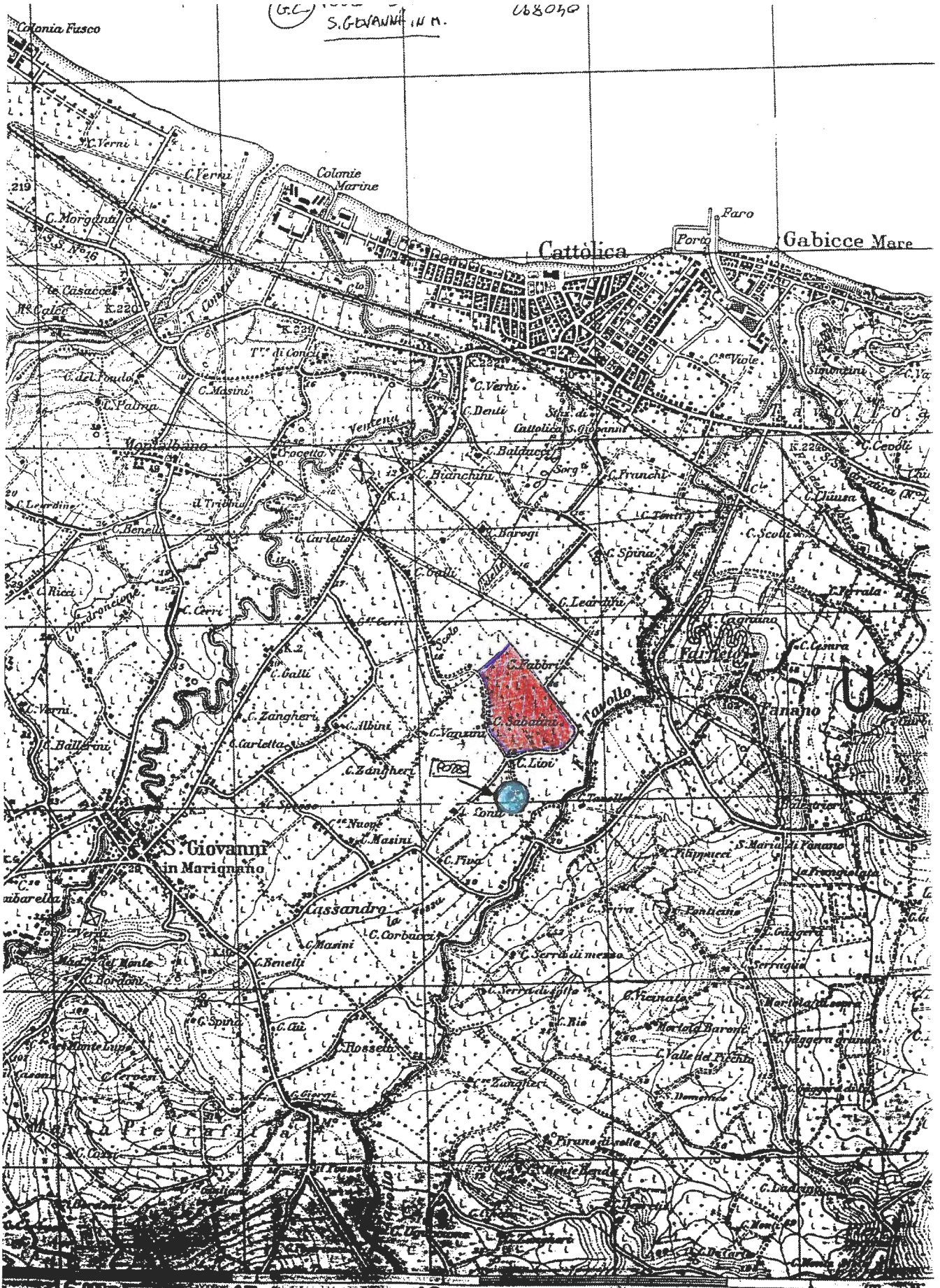
da 26 30 ghiaia

da 30 35 argilla

La Ditta sottoscritta afferma, sotto la propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera.

Data 11/7/1977

Firma ADRIA EFFE spa



Pratica N°

--	--	--	--

--	--	--

COMPENSORIO

COMUNE-Istat

P603

-Ditta COMUNE DI SAN GIOVANNI in MARIGNANO

residente a in Via

-Pozzo ad uso pubblico in Comune di SAN GIOVANNI in MARIGNANO

Frazione Località Via Casino Albini Mapp.N° 349 /Fg. 6

-Data di ultimazione della perforazione: 15 marzo 1984

-Ditta perforatrice: TECNOSONDA s.n.c. - MONTALETTO DI CERVIA - (RA)

CARATTERISTICHE DEL POZZO

*avanpozzo (si o no) na
 *diametro interno tubi mm. 250
 *profondità mt. 50,00

EQUIPAGGIAMENTO

*tipo della pompa
sommergibile
 *potenza Cv 27
 kW
 *prevalenza mt. 130
 *portata lt/sec. 12

-Livello statico mt. 27

-Portata pozzo: lt/sec. 20

-Superficie irrigata:
 ha. are ca.

-Consumo giornaliero (24 ore):
 metri cubi

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

Indicare la natura dei terreni e le
 FALDE ACQUIFERE attraversati

Palde
 captate

-da mt. <u>0</u> a mt. <u>7,00</u> terreno vegetale argilloso	
-da mt. <u>7,00</u> a mt. <u>12,70</u> sabbia mista a ciotoli	
-da mt. <u>12,70</u> a mt. <u>13,20</u> argilla azzurra marina pliocenica	
-da mt. <u>13,20</u> a mt. <u>14,30</u> ghiaie con sabbie	
-da mt. <u>14,30</u> a mt. <u>23,50</u> argilla azzurra marina pliocenica	
-da mt. <u>23,50</u> a mt. <u>24,50</u> ghiaie con sabbie	xxxxx
-da mt. <u>24,50</u> a mt. <u>25,50</u> sabbie	xxxxx
-da mt. <u>25,50</u> a mt. <u>31,50</u> ghiaie con sabbie	xxxxx



Localizzazione del pozzo

Long.				Lat.				Ha.			
Quota piano campagna: m.s.l.m.											

La Ditta sottoscritta afferma, sotto la propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera.

Data 23/3/84

Firma ASSESSORE AMBIENTISTICA

ANNOTAZIONI:



N.B. : Qualora la Ditta sia in possesso di referti di analisi dell'acqua del pozzo, rilasciati da Laboratori e Gabinetti, è invitata ad allegarne copia.

Pratica N°

--	--	--	--

--	--	--

COMPENSORIO

COMUNE-Istat

P603

-Ditta COMUNE DI SAN GIOVANNI in MARIGNANO (FO)

residente a _____ in Via _____

-Pozzo ad uso pubblico in Comune di SAN GIOVANNI in MARIGNANOFrazione _____ Località Via Casino Albini Mapp.N° 349 /Fg. 6-Data di ultimazione della perforazione: 15 marzo 1984-Ditta perforatrice: TECNOSONDA s.c.n. - MONTALETTI DI CERVIA - (RA)**CARATTERISTICHE DEL POZZO***avanpozzo (si o no) no*diametro interno tubi mm. 250*profondità mt. 50,00**EQUIPAGGIAMENTO**

*tipo della pompa

sommersibile*potenza Cv 27
kW*prevalenza mt. 130*portata lt/sec. 12-Livello statico mt. 27-Portata pozzo: lt/sec. 20

-Superficie irrigata:

ha. _____ are _____ ca. _____

-Consumo giornaliero (24 ore):

metri cubi _____

La Ditta sottoscritta afferma, sotto la propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera.

Data 23/3/84

Firma: _____

**STRATIGRAFIA DEL TERRENO**Indicare la natura dei terreni e le
FALDE ACQUIFERE attraversatiFalde
cattate-da mt. 31,50 a mt. 32,60
argilla azzurra marina pliocenica-da mt. 32,60 a mt. 35,00
ghiaie con prevalenza di sabbie xxxx-da mt. 35,00 a mt. 38,70
ghiaie con sabbie xxxx-da mt. 38,70 a mt. 50,00
argilla azzurra marina pliocenica

-da mt. _____ a mt. _____

-da mt. _____ a mt. _____

-da mt. _____ a mt. _____

-da mt. _____ a mt. _____

**Localizzazione del pozzo**

Long. _____ Lat. _____ Ha. _____

Quota piano campagna: m.s.l.m. _____

ANNOTAZIONI: _____

N.B. : Qualora la Ditta sia in possesso di referti di analisi dell'acqua del pozzo, rilasciati da Laboratori o Gabinetti, è invitata ad allegarne copie.

268050

