



DOTT. GEOL. FABIO BIAGINI

VIA FIRENZE, 3 - 06069 TUORO S/T (PG)

-cell. 3939197341 - FAX 075/5996325

biagini.fa@libero.it - PEC: fabiobiagini@epap.sicurezzapostale.it

Cod. Fisc. BGNFBA66L04L466C p.IVA02036850549

REGIONE UMBRIA
PROVINCIA DI PERUGIA
COMUNE DI TUORO SUL TRASIMENO

RELAZIONE GEOLOGICA

[inclusa la CERTIFICAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA
ai sensi ART. 127 L.R. 1/2015]

RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONE DEL CENTRO DI
ALLEVAMENTO ZOOTECNICO

COMMITTENTE: AZIENDA AGRARIA CORTIMIGLIA ANDREA

LOCALITÀ: BARONCINO

Tuoro s./T., aprile 2021



IL GEOLOGO

DOTT. FABIO BIAGINI

1. PREMESSA

La presente relazione, commissionata dal conduttore e proprietario dell'Azienda Agricola, sig. Cortimiglia Andrea, costituisce il rapporto di sintesi di un'indagine geologica, sismica ed idrogeologica, in un terreno situato in *Loc. Baroncino* nel Comune di *Tuoro sul Trasimeno (PG)*

Lo studio è finalizzato al progetto per “RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONE DEL CENTRO DI ALLEVAMENTO ZOOTECNICO DELL'AZIENDA AGRARIA DI CORTIMIGLIA ANDREA IN LOC. BARONCINO”.

In particolare il presente studio si pone come obiettivo la caratterizzazione morfologica, stratigrafica, idrogeologica, litotecnica e sismica dei terreni in corrispondenza dei quali saranno realizzate le strutture in progetto.

1.1) DESCRIZIONE DEL PROGETTO

La proposta progettuale attiene la totale riorganizzazione dell'attuale centro zootecnico, da attuarsi mediante opere di ristrutturazione, ampliamento e bonifica dell'attuale sito aziendale, le cui strutture risultano vetuste ed insufficienti

E' prevista la ricostruzione, previa demolizione, delle strutture e manufatti esistenti; in particolare gli interventi di maggior rilievo che saranno realizzati sono:

- **A_capannone destinato all'allevamento di suini** (SUC=1362mq). I due corpi di fabbrica saranno costituiti da strutture in ferro su platea in c.a., tamponatura in pannelli prefabbricati;
- **B_capannone destinato all'allevamento di bovini** (SUC=657mq). Il fabbricato sarà realizzato con struttura in ferro su platea in c.a., tamponatura in pannelli prefabbricati;
- **C_tettoia per stoccaggio letame palabile** (SUC=160mq). Struttura in ferro, su platea in c.a.;
- **D_rimessa attrezzi e locale servizi** (SUC=220mq). Il fabbricato in oggetto è disposto su due piani fuori terra con fondazioni in c.a. strutture in elevazione in muratura/prefabbricato;
- **E_pensilina per bovini** struttura in ferro, su platea in c.a.;
- **I_locale tecnico per pesa e accettazione merci** (SUC=40mq). Tale modesto prefabbricato sarà realizzato in legno;

1.2) RIFERIMENTI NORMATIVI ED ELENCO ELABORATI

La RELAZIONE DI SINTESI, redatta in conformità alle vigenti normative e in particolare:
-D.M. 17/01/2018 “*Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni*”;
-Regio Decreto n.3267/1923 «*Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani*» e s.m.i.;

è così articolata:

- 1 -premess
- 2 -studio geologico;
- 3- modellazione geologica;
- 4- modellazione sismica;
- 5- conclusioni;

Alla presente relazione si allega la seguente documentazione grafica e cartografica:

- All. A) CARTA TOPOGRAFICA I.G.M.;
- All. B) CARTA TECNICA REGIONALE;
- All. C) PLANIMETRIA CATASTALE;
- All. D) CARTA GEOLOGICA;
- All. E) UBICAZIONE INDAGINI SU PLANIMETRIA;
- All. F) PROVE PENETROMETRICHE (LETTURE DI CAMPAGNA; DIAGRAMMI DI RESISTENZA; VALUTAZIONI LITOLOGICHE; PARAMETRI GEOTECNICI)
- All. G) RELAZIONE PROFILO SISMICO ESEGUITO CON METODOLOGIA ANALITICA M.A.S.W
- All. H) PARAMETRI SISMICI AI SENSI DM 17/01/18;
- All. I) VALUTAZIONE DEL RISCHIO DI LIQUEFAZIONE E DETERMINAZIONE DI MW;
- All. L) DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA;
- All. M) CERTIFICAZIONE COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA AI SENSI ART. 127 L.R. 1/2015.

2. STUDIO GEOLOGICO

2.1) FINALITÀ E METODOLOGIE DI STUDIO

Lo studio geologico ha per obiettivo la definizione dell'assetto geologico, idrogeologico, geomorfologico dell'area, allo scopo di stabilire sulla base dei dati geognostici acquisiti, gli elementi indispensabili per la valutazione della compatibilità tra le opere in progetto ed il contesto geologico e ambientale.

Sono stati consultati gli studi e la cartografia geologica e tematica relativi all'area di progetto, sia a livello di inquadramento territoriale, sia a scala di dettaglio.

La caratterizzazione stratigrafico-litotecnica e sismica dei terreni ha reso necessaria la redazione di un PIANO DELLE INDAGINI. In primo luogo si è eseguito un *rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio* nell'area d'intervento ed in un suo intorno significativo. Successivamente, sotto la direzione dello scrivente, si sono eseguite N°2 campagne indagini in situ nel lotto di progetto. La necessità di ricorrere ad una seconda campagna deriva dal fatto che le scelte progettuali e le prescrizioni degli Enti preposti al rilascio dei Pareri/Autorizzazioni ha determinato, nelle fasi più mature della progettazione, una diversa localizzazione delle strutture rispetto a quella prevista nelle fasi preliminari.

2.2) INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area è situata nel settore nord-occidentale del territorio comunale di *Tuoro sul Trasimeno*, in località *Baroncino*. L'ubicazione cartografica è evidenziata negli allegati:

- A) CARTA TOPOGRAFICA D'ITALIA I.G.M. sc. 1:25.000, F°122 Tav. TUORO s./T. IV SW;
- B) CARTA TECNICA REGIONE DELL'UMBRIA Sc. 1:10.000, Sez. n° 299130
- C) PLANIMETRIA CATASTALE sc. 1:2000, N.C.T. Comune di Tuoro s./T.,
F°7: Partt.: 55,60,61,62,141,142,143,503,505,508,509,617,646,649,652,653;
F°12: Partt.: 13,29

2.3) QUADRO GEOLOGICO-STRUTTURALE, LITOSTRATIGRAFICO, IDROGEOLOGICO

2.3.1) GEOLOGIA DI AREA VASTA

2.3.1.1) STRATIGRAFIA

- Il RILEVAMENTO GEOLOGICO in un'area ritenuta significativa; le indagini geognostiche eseguite nel sito di progetto; lo studio della documentazione geologica ufficiale (in particolare la recente cartografia del progetto CARG in scala 1:10.000 di cui si riporta

stralcio nell'allegato in calce, consentono di stabilire che nell'area d'indagine affiorano unità stratigrafiche sintemiche appartenenti al

▫ ***Supersintema della Val di Chiana***

▫ ***Sintema del Trasimeno***

▫ ***Subsintema di Macchie***

Il *Supersintema della Val di Chiana* rappresenta l'evoluzione dell'omonimo bacino nelle sue fasi continentali, a partire dal Pliocene superiore. La porzione più antica, *sintema di Sanfaticchio*, (Pliocene sup.–Pleistocene inf.) è testimonianza delle fasi tardive del Bacino della Val di Chiana, consistenti in sistemi continentali di tipo fluvio-lacustre. I depositi più recenti, *sintema del Trasimeno* (Pleistocene medio e sup.), sono invece legati all'impostazione ed evoluzione di un bacino lacustre (paleo-Trasimeno), di cui il lago attuale ne è la porzione residuale. Al tetto, sono localmente presenti depositi tardo quaternari (depositi lacustri attuali, depositi di versante, etc). Il contatto discordante basale è localmente visibile solo nel settore orientale del Lago Trasimeno e nella Valle del Tresa, dove i depositi del supersintema poggiano sul substrato pre-pliocenico. Tra i due sintemi che lo costituiscono, i dati di superficie e le prospezioni sismiche al di sotto del Lago Trasimeno evidenziano rapporti di discordanza angolare. Tale discordanza è ben visibile nei profili sismici, mentre più difficile da individuare in campagna, in quanto ricoperta di solito da coltri eluvio-colluviali. Nel settore occidentale del Trasimeno, la sismica a riflessione profonda ha pure messo in luce la presenza di una terza unità, probabilmente costituita da depositi di ambiente marino costiero, che rappresenta le fasi iniziali dell'evoluzione del Bacino della Val di Chiana (Unità Marine Plioceniche della Val di Chiana). In sintesi, i depositi del *Sintema del Trasimeno* poggiano, in discordanza angolare (con una superficie di discontinuità avente un'immersione media di circa 2° verso NNE), sul sintema di Sanfaticchio; sulla sponda orientale del lago poggiano, invece, direttamente sul bedrock.

Il *Subsintema di Macchie* affiora in corrispondenza di un'ampia fascia intorno al Lago Trasimeno (tra i 260 e i 300 m s.l.m.). In particolare, in ampi settori della *Piana di Sanguinetto* e di *Valle Romana*, tali sedimenti sono stratigraficamente sottostanti ad alluvioni oloceniche, assenti nell'area di studio, ma rilevabili poco più a valle.

Nella Valle del Tresa la litofacies prevalente è costituita da sabbie medio-fini, localmente limose, di colore giallo-marrone alternate ad argille limo-sabbiose a media plasticità, dello stesso colore. Nel pozzo "Poderone" invece sono stati incontrati circa 30 m di argille grigio-nerastre con lignite, la cui presenza è confermata anche in altre zone. Lo spessore dell'unità è stimato intorno a 30-50 m al di sotto dei rilievi collinari, e aumenta ulteriormente verso il centro del Lago attuale, dove raggiunge massimi di circa 80 m. Nel complesso, questi depositi possono essere attribuiti ad un ambiente di piana alluvionale, solo occasionalmente invaso dall'acqua, con processi di tipo *sheet flood*. Le argille lignitifere sono invece riferibili ad un ambiente lacustre-palustre. Il subsintema di Macchie viene attribuito al *Pleistocene medio - superiore*.

Al letto dei depositi descritti le indagini dirette ed indirette hanno evidenziato la presenza di bedrock costituito dalla Formazione ***Macigno*** che caratterizza buona parte dei rilievi posti tra la *Valdichiana* e la *Valtiberina*.

Si tratta di un flysch costituito da alternanze di strati arenacei silico-clastici e da peliti marnose., stratigraficamente sovrastante alla *Scaglia Toscana*.

L'età della formazione è Oligocene sup. – Miocene inf.

Nota in letteratura con diverse denominazioni: *Arenarie del Trasimeno* (Nardi & Tongiorgi, 1962), *Arenarie del Cervarola* (Dallan Nardi & Nardi, 1974), *Arenarie del Falterona-Trasimeno* (Damiani et al. 1992), il *Macigno* è distinto (in funzione del rapporto

arenaria/pelite (A/P), delle facies sedimentarie e della grana delle arenarie), in tre membri, dal basso verso l'alto, di seguito brevemente descritti:

- **Membro di Molin Nuovo** (Chattiano p.p.). È costituito in prevalenza da banchi di arenarie massive a granulometria media e grossolana, intercalate a straterelli di marne e argilliti.

- **Membro di Poggio Belvedere** (Chattiano sup.- Aquitaniano inf.). Si tratta di alternanze di torbiditi a granulometria da media a fine, con rapporto A/P intorno ad uno. È il membro che affiora in corrispondenza dell'area boscata posta al margine occidentale dell'area di progetto e che costituisce il bedrock posto al di sotto dei depositi sintemici.

- **Membro di Lippiano** (Chattiano - Aquitaniano). È costituito da torbiditi sottilmente stratificate e contraddistinto da un rapporto A/P inferiore all'unità. La granulometria delle arenarie è fine anche negli intervalli basali.

Mediamente la formazione Macigno è costituita da sequenze ritmiche di arenarie grigio-azzurre (marroni-ocracee all'alterazione) a composizione quarzoso-feldspatico-micacea, intercalate a marne litoidi avana o grigastre e/o giunti argillitici grigio scuro. Le arenarie hanno di solito granulometria da fine a media e costituiscono strati di spessore 30÷70 cm; talvolta i banchi presentano spessori superiori al metro (eccezionalmente 3-4 m), in questi casi presentano la classica sequenza di Bouma completa. Le marne e le peliti sono invece più sottilmente stratificate (5÷15 cm).

In una stretta fascia disposta lungo il corso del Torrente Macerone affiorano **sedimenti alluvionali, di età Olocene**. In affioramento le litologie sono in prevalenza *sabbiose* (da fini a medie), di colore avana-giallastro con *una debole matrice limosa ed elementi ghiaiosi*.

La stratigrafia dell'area di progetto, risultante dall'interpretazione dei dati acquisiti con le indagini effettuate, è descritta al § 3.2.1.

2.3.1.2) TETTONICA

Lo schema tettonico di riferimento dell'area è legato alla formazione dell'Appennino Settentrionale, con la migrazione verso est del sistema catena-avanfossa. Tale evoluzione, iniziata a partire dal Miocene Inferiore, procede sia in senso spaziale che temporale e si concretizza con il trasferimento nella zona di catena dei depositi di avanfossa con la formazione di sovrascorrimenti e pieghe a vergenza orientale. Successivamente l'apparato compressivo è interessato da una tettonica estensionale, che determina la creazione di depressioni tettoniche, sede dei bacini sedimentari pliocenici e quaternari.

A partire dall'Aquitaniano inizia la *deformazione compressiva* del dominio toscano con la conseguente formazione della **Falda toscana**. Questa sottoscorre le Unità Liguri messi in posto durante le fasi di chiusura dell'oceano ligure-piemontese e, in seguito allo scollamento prodottosi, la porzione cenozoica sovrascorre nei settori occidentali della catena appenninica sulle unità umbro-romagnole e toscano-umbre. In questo settore dell'appennino la Falda Toscana è costituita solo dalla parte sommitale della successione (Scaglia Toscana e Macigno), ma lo stile deformativo è analogo a quello delle zone più interne. Nel suo insieme la Falda Toscana è sovrascorsa sulle unità del dominio umbro-romagnolo e su quelle toscano-umbre (Unità Rentella), mentre al suo interno è costituita da sette elementi tettonici separati da sovrascorrimenti, di solito a vergenza orientale.

Nel Pliocene inizia la *deformazione estensionale* della struttura compressiva appenninica. Tale processo, in seguito alla creazione di sistemi di faglie dirette, determina lo sviluppo, da una parte delle depressioni tettoniche della Val di Chiana (ad W) e dell'Alta Valtiberina (ad E) e, dall'altra, dell'alto strutturale di Monte Malbe con il relativo affioramento dei termini mesozoici. Come la precedente fase compressiva, anche quella

distensiva migra nel tempo da W verso E. Tale evoluzione è evidenziata dall'età dei depositi neoautoctoni: il graben della Val di Chiana si è infatti creato nel Pliocene inferiore, mentre quello dell'Alta Valtiberina è riferibile al Pliocene superiore. Testimonianza della tettonica distensiva è anche il basculamento verso ENE della stratificazione presente nei sedimenti pleistocenici, con angoli dell'ordine dei 10°.

L'area non evidenzia lineazioni e non ci sono indizi morfologici di attività neotettonica in atto o latente.

2.3.2) QUADRO GEOMORFOLOGICO

L'area è situata a quote comprese tra ca. 284-288 m s.l.m., in corrispondenza della Valle del *Torrente Macerone*. In questo settore della pianura la *pendenza* assume valori intorno al 4-5% in direzione NW→SE. In corrispondenza dei versanti collinari, dove affiorano le torbiditi oligo-mioceniche, si hanno pendenze decisamente più elevate, dell'ordine del 15÷20%.

L'intervento non determinerà modifiche significative dell'assetto geomorfologico preesistente. Ciascuna delle opere in progetto comporta modesti movimenti di terreno consistenti nel livellamento del piano campagna in corrispondenza delle aree di sedime, nell'approntamento delle opere fondali dei vari manufatti, nella sistemazione della viabilità di accesso, nell'allestimento di piazzali e percorsi interni, nella realizzazione delle opere finalizzate alla regimazione delle acque meteoriche.

2.3.3) QUADRO IDROGEOLOGICO

2.3.3.1) IDROGRAFIA SUPERFICIALE.

Il torrente di maggior interesse è il *Fosso Macerone*, che scorre poche decine di metri ad E delle aree dove sono previsti gli interventi più significativi. Tale torrente ha un bacino imbrifero di ca. 12 Km² ed è caratterizzato da un regime temporaneo, con portate di piena ordinaria che sono smaltite entro le sezioni di deflusso dell'alveo. Una rete di *canali artificiali* consente il deflusso delle acque meteoriche, impedendone il ristagno.

Il sito si trova a monte delle confluenze del torrente con i suoi maggiori tributari: il *Fosso di Baroncino* e il *Fosso delle Cerrete*, pertanto il bacino sotteso dalle sezioni di deflusso relative alle aree di progetto è di pochi Km².

In relazione al *RISCHIO DI ESONDAZIONE DELL'AREA*, lo studio idraulico (funzionale al PRG di recente approvazione) non ha evidenziato sezioni critiche afferenti le aree di progetto.

Preliminarmente all'esecuzione dei lavori si prescrive che le acque di ruscellamento diffuso e concentrato siano intercettate a mezzo di collettori idonei e fatte defluire al di fuori delle aree di progetto a mezzo di griglie, scoline, condotte e/o canali di deflusso. Si dovrà garantire che tutte le opere realizzate allo scopo non determinino fenomeni di erosione del suolo e di alluvionamento degli alvei ricettori causa di riduzione delle sezioni di deflusso.

2.3.3.2) CIRCOLAZIONE SOTTERRANEA DELLE ACQUE.

Come indicato nel § 3.2.1, nell'area affiorano sedimenti in prevalenza sabbiosi entro i quali è presente una *falda superficiale*. Il livello statico della *FALDA FREATICA* si attesta a profondità di ca. 3.0 m p.c. in fase di piena e di ca 5.0 m in fase di magra.

In relazione a quanto in progetto, si dovrà tener conto del fatto che LA FALDA, PUR NON INTERSECANDO IL PIANO D'IMPOSTA DELLE STRUTTURE, INTERFERIRÀ SIGNIFICATIVAMENTE CON I BULBI DI CARICO INDOTTI DALLA STRUTTURA ATTRAVERSO LE FONDAZIONI DI TIPO SUPERFICIALE (PLINTI CON CORDOLI DI COLLEGAMENTO E/O PLATEE). Da ciò consegue che *i parametri geotecnici dei terreni di fondazione da adottare nei calcoli strutturali dovranno essere relativi a condizioni sature.*

2.4) ANALISI CARTOGRAFIA PAI

L'analisi della Cartografia di Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, ed in particolare le Tavole dell'ATLANTE DELLE SITUAZIONI DI RISCHIO IDRAULICO (RETICOLO SECONDARIO E MINORE) evidenzia che l'area in oggetto è esterna a perimetrazioni relative a tale tematismo.

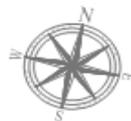
I lineamenti idrologici in relazione al contesto geomorfologico descritti al precedente § 2.3.3) sono tali da far ritenere L'AREA A BASSO RISCHIO DI ESONDAZIONE ED ALLUVIONAMENTO.

L'area di progetto ricade nell'ambito del Piano di assetto idrogeologico -Ps2 per il Lago Trasimeno, rispetto al quale è classificata **"E"**-ambito alto collinare come evidenziato nello stralcio cartografico di seguito riportato.

LEGENDA

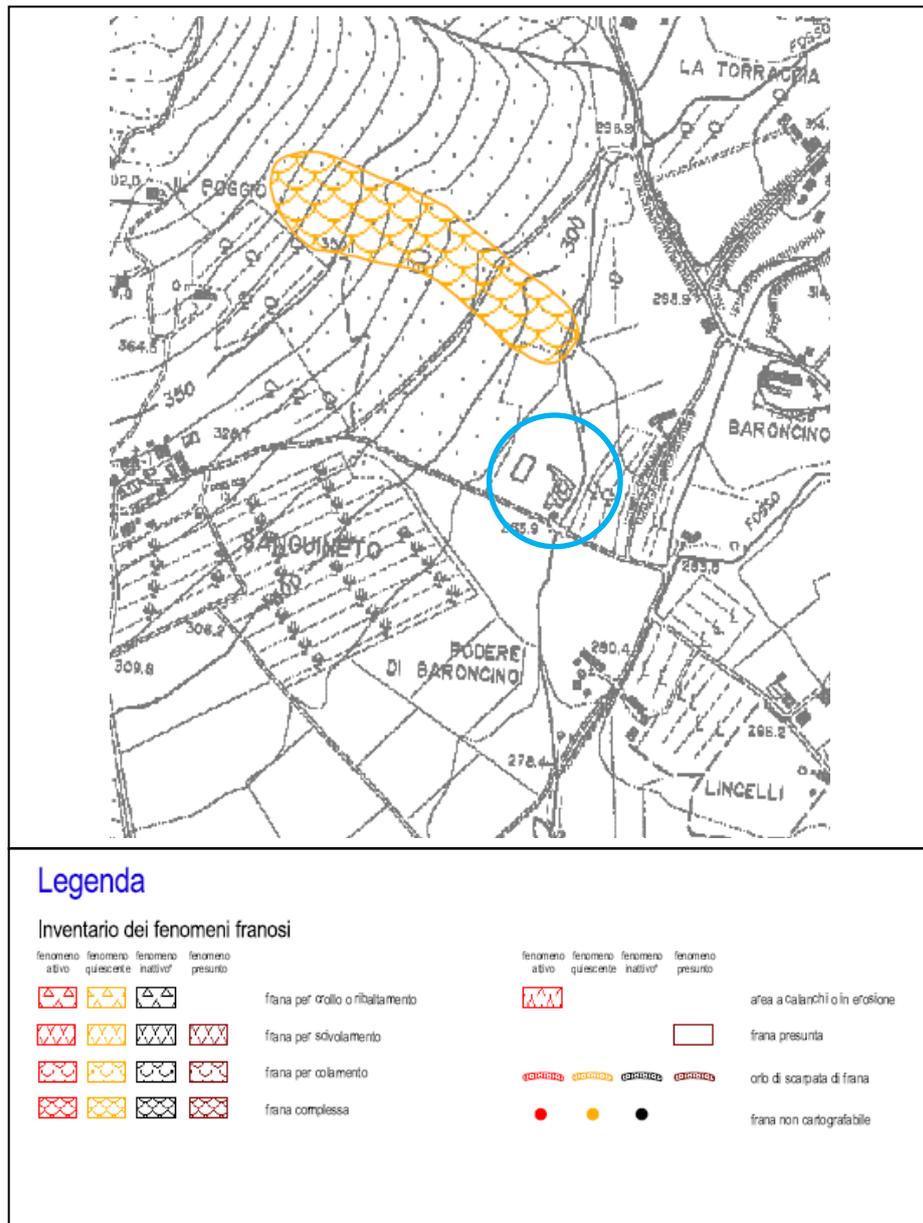
- A - SPECCHIO LACUSTRE
- B - AMBITO CIRCUMLACUALE E DELLE ISOLE
 - B1 - zone agricole di riqualificazione ambientale
 - B2 - zone ad usi misti e frammentati
 - B3 - zone di riserva naturale
- C - AMBITO BASSO COLLINARE
 - C1 - zona della pianura irrigua
 - C2 - zona del sito di interesse comunitario
- D - AMBITO COLLINARE
- E - AMBITO ALTO COLLINARE
- F - AMBITO DEGLI INSEDIAMENTI
- Bacino naturale lago Trasimeno
- Confini comunali

La perimetrazione degli Ambiti e delle Zone riportate nella presente tavola è soggetta alle procedure di cui all'art. 4 bis della N.T.A.

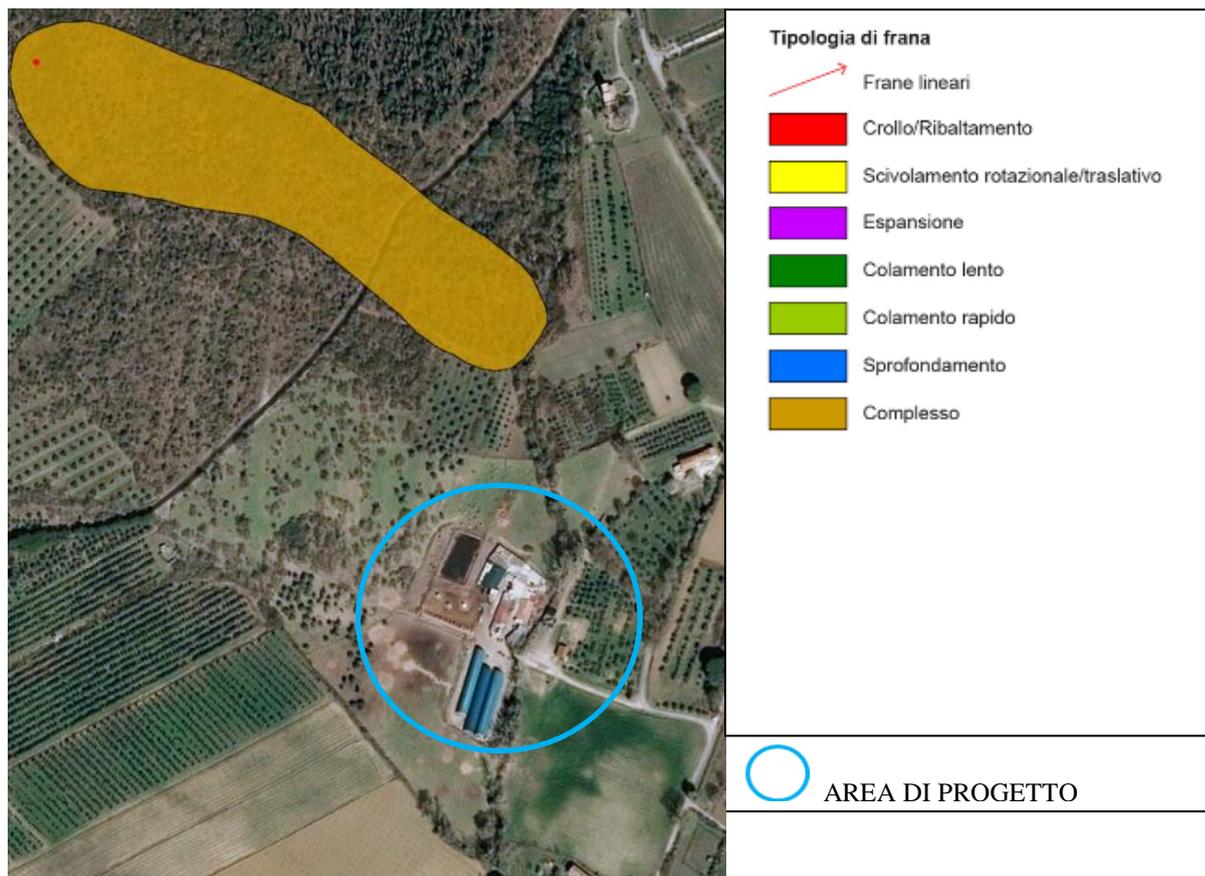


Piano stralcio di bacino per il Lago Trasimeno (P.s.2) TAV.11: "Disciplina d'uso del territorio: ambiti e zone"

La TAV 249 "INVENTARIO DEI FENOMENI FRANOSI E SITUAZIONI DI RISCHIO DA FRANA" (v. stralcio cartografico pagina seguente) evidenzia che l'area di progetto è esterna a perimetrazioni relative a tale tematismo.



Anche dalla consultazione della cartografia tematica disponibile sul Portale *IDROGEO-ISPRA* risulta, come evidenziato dallo stralcio cartografico riportato alla pagina seguente, che l'area di progetto è esterna a perimetri di frana.



2.5) STABILITÀ DELL'AREA.

Il *RILEVAMENTO GEOMORFOLOGICO*, l'osservazione delle *FOTO AEREE* e la consultazione della cartografia tematica ufficiale (v. precedente § 2.4) non hanno evidenziato dissesti sul terreno in atto, quiescenti o pregressi, indizi di attività neotettonica o fenomeni di erosione a danno del suolo. In sintesi, sulla scorta dei dati bibliografici, delle banche dati consultate e degli elementi acquisiti con il rilevamento geomorfologico di dettaglio, *SI RITIENE L'AREA DI PROGETTO STABILE IN CONFORMITÀ ALLE NORME VIGENTI.*

2.6) SICUREZZA DEGLI SCAVI

Tutte le opere in progetto comportano modesti movimenti di terreno, limitati al livellamento delle superfici di sedime delle varie strutture, all'approntamento delle opere fondali dei vari manufatti (che saranno di tipo superficiale: plinti, travi continue, platee a seconda dei casi), alla sistemazione della viabilità di accesso, alla realizzazione dei piazzali e dei percorsi interni. Altri scavi sono previsti per l'approntamento delle opere destinate alla regimazione delle acque meteoriche (scoline e griglie di raccolta, canali a cielo aperto e condutture sotterranee) ed alla realizzazione di una vasca interrata posta al di sotto del piano di calpestio della stalla suini e destinata alla raccolta dei reflui e delle acque di lavaggio della pavimentazione. Da tale vasca i reflui saranno, mediante pompaggio, immessi nel laghetto di stoccaggio già esistente.

Premesso quanto sopra, occorrerà tener conto del fatto che le sollecitazioni meccaniche e la temporanea assenza di strutture di sostegno, creano *CONDIZIONI DI INSTABILITÀ POTENZIALE DEI FRONTI*, dai quali potrebbe verificarsi lo scivolamento dei terreni stessi. Pertanto si prescrive quanto segue:

- si sconsiglia di eseguire i lavori in periodi successivi ad eventi pluviometrici intensi e/o prolungati. In tale contesto la presenza di acque di sub-infiltrazione e di transito entro il terreno determina una riduzione del fattore di sicurezza;
- gli sbancamenti più rilevanti dovranno essere eseguiti per CONCI, le cui dimensioni massime saranno definite in fase operativa, sulla scorta di attente analisi eseguite sui fronti stessi;
- tenuto conto delle caratteristiche geotecniche dei terreni si prescrive che l'inclinazione massima delle pareti di scavo non dovrà essere superiore a 60°;
- nel caso in cui se ne ravveda la necessità dovranno essere realizzate STRUTTURE DI SOSTEGNO TEMPORANEE a protezione dei fronti, che consentano di svolgere i lavori in condizioni di massima sicurezza;
- i fronti stessi non dovranno rimanere privi di protezione oltre il tempo strettamente necessario alla costruzione delle opere di fondazione e/o dei muri contro-terra;
- SI RITIENE INDISPENSABILE LA CONSULENZA E LA PRESENZA IN CANTIERE DI UN GEOLOGO IN FASE DI ESECUZIONE SBANCAMENTI, REALIZZAZIONE FONDAZIONI E STRUTTURE DI SOSTEGNO.

2.7) TERRE E ROCCE DA SCAVO. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA TERRENI AI SENSI DEL D. LGS. N. 152 DEL 03.04.2006 E S.M.I. E DEL D.P.R. N.120 DEL 13/06/2017

Con riferimento alla normativa vigente in materia, si dichiara che:

- le TRS provenienti dai lavori di livellamento delle aree d'imposta delle strutture in progetto e dagli scavi per la posa in opera degli elementi interrati e fondazioni, previa verifica della non contaminazione (ai sensi dell'allegato 4 del DPR 120/2017), saranno riutilizzate in situ ai sensi dell'Art.185 c.1 lett.c) del T.U.A.;
- le TRS saranno costituite dallo strato superficiale pedogenico, dai sottostanti sedimenti colluviali ed in misura minore dalla coltre alterata del bedrock arenaceo/marnoso.
- tutti i materiali derivanti dallo smantellamento delle strutture esistenti di cui è prevista la demolizione saranno separati e destinati ad apposita discarica;
- coltre limo-argillosi posti al di sotto del solaio e pavimentazione del p.T.. I materiali relativi alla demolizione di questi ultimi andranno separati e destinati ad apposita discarica.sottostanti

Tutte fasi della gestione delle trs ai fini indicati, dovrà essere eseguita nel rispetto delle norme in materia, in particolare dell'Art. 24 del DPR 120/2017. Nel caso in cui i materiali non risultino conformi a tutti i requisiti previsti, dovranno essere trattati nell'ambito di applicazione della Parte IV del T.U.A.

IN PARTICOLARE LE TRS SARANNO DESTINATE AI RINTERRI, ALLA SISTEMAZIONE E LIVELLAMENTO DELLE AREE DI SEDIME E DI QUELLE IN PROSSIMITÀ DELLE STRUTTURE E PER LA REALIZZAZIONE DI UNA COLLINETTA CON FINALITÀ DI MITIGAZIONE E DI SCHERMATURA, SULLA QUALE SARANNO MESSI A DIMORA GLI OLIVI TRAPIANTATI DALLE AREE INTERESSATE DALLE NUOVE COSTRUZIONI.

PER GLI ACCUMULI TEMPORANEI DEL MATERIALE DOVRANNO ESSERE VERIFICATE LE CONDIZIONI DI STABILITÀ E MESSI IN ATTO TUTTI I PRESIDI UTILI A PROTEGGERE GLI STESSI DALL'EROSIONE E DALL'AZIONE DILAVANTE DELLE PIOGGE E DELLE ACQUE DI RUSCELLAMENTO.

3. MODELLAZIONE GEOLOGICA

3.1) PIANO DELLE INDAGINI

Il Piano delle indagini è stato definito con l'obiettivo di pervenire ad una adeguata modellazione geologica ai fini progettuali. È stato eseguito un *rilevamento geologico di dettaglio* e successivamente *N°2 campagne di indagini geologico-geotecniche e geofisiche* (cfr. §2.1) rispettivamente consistenti in:

- *I^A CAMPAGNA (dicembre 2017)*
- N° **4 scavi geognostici con benna meccanica** (S1-S4) v.All.F;
- N° **3 penetrometrie dinamiche** (DPSH) v.All.F;
- N° **1 profilo sismico** eseguito con metodologia analitica *M.A.S.W.* (All. G).

- *II^A CAMPAGNA (febbraio 2021)*
- N° **4 scavi geognostici con benna meccanica** (S5-S8) v.All.F;
- N° **3 penetrometrie statiche** (CPT) v.All.F;

In All. E sono riportate le ubicazioni delle penetrometrie e dello stendimento sismico. L'interpretazione dei risultati acquisiti con le indagini si è avvalsa dello studio della documentazione geologica ufficiale e di studi geologici pregressi eseguiti sugli stessi litotipi.

3.2) SINTESI ANALISI CONDOTTE E RISULTATI

3.2.1) STRATIGRAFIA.

Nel contesto del quadro geologico-litostratigrafico descritto al § 2.3.1.1, nell'area di progetto i rilievi di superficie e le indagini sopra elencate consentono di ricostruire la seguente stratigrafia:

0.00/0.30-0.70 m p.c.: SUOLO VEGETALE RICCO DI SOSTANZA ORGANICA

0.30-0.70/1.50-5.00 m p.c.: alternanze di LIMI SABBIO-ARGILLOSI di colore beige-marroncino e SABBIE LIMOSE gialle (Sedimenti continentali di pianura alluvionale –Sintema di Macchie – età: Pleistoc. med-sup.)

1.50-5.00/2.00-5.50 ca. m p.c. : ALTERAZIONE BEDROCK ARENACEO-MARNOSO (Macigno – Membro di Belvedere -età: Chattiano sup- Aquit. Inf..)

>2.00-5.50 BEDROCK ARENACEO-MARNOSO (Macigno –Membro di Belvedere -età: Chattiano sup- Aquit. Inf.)

- GLI SPESSORI DELLE SEQUENZE LIMO ARGILLOSE INTERCALATE A SABBIE LIMOSE SOVRASTANTI IL BEDROCK ASSUMONO VALORI PROGRESSIVAMENTE MAGGIORI DA MONTE (SETTORE NORD-OCCIDENTALE DEL COMPARTO) VERSO VALLE (SETTORE SUD-ORIENTALE). IN CORRISPONDENZA DEGLI SCAVI GEOGNOSTICI S4,S6,S7,S8 LO SPESSORE VARIA DA 1.20 M A 2.00 M, MENTRE IN CORRISPONDENZA DELLE INDAGINI PENETROMETRICHE P1,P2,P4,P5,P6 LO SPESSORE VA DA UN MINIMO DI CA. 3.50 M FINO AD UN MASSIMO DI CA. 7.50 M. LA PENETROMETRIA P3 EFFETTUATA ALCUNI METRI A VALLE DELL'AREA D'IMPOSTA DELLA STALLA PER BOVINI HA RAGGIUNTO LA PROFONDITÀ DI 8.20 M SENZA INTERCETTARE IL BEDROCK.

3.2.2) CONSIDERAZIONI LITOTECNICHE.

PREMESSO CHE LA CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE SPETTA AL PROFESSIONISTA ESTENSORE DELLA RELAZIONE GEOTECNICA, IN QUESTA SEDE SI RITIENE UTILE FORNIRE ALCUNE INDICAZIONI DI SUPPORTO ALLA TRATTAZIONE.

IN QUESTA FASE PUR ESSENDO STATE INDIVIDUATE CON PRECISIONE LE AREE DOVE SARANNO REALIZZATE LE STRUTTURE IN PROGETTO, NON SONO STATE ANCORA DEFINITE LE TIPOLOGIE E LE PROFONDITÀ D'IMPOSTA DELLE FONDAZIONI. CONSEGUENTEMENTE LE CONSIDERAZIONI DI SEGUITO ILLUSTRATE HANNO UN CARATTERE PRELIMINARE.

-LA COLTRE PEDOGENICA (spessore 20-70 cm) ricca di materia organica (la aree sono adibite a stazzo per i bovini) per la spiccata anisotropia e le scadenti proprietà meccaniche non

può costituire terreno d'imposta per le fondazioni e pertanto dovrà essere integralmente rimossa dagli scavi di fondazione.

-i LIMI SABBIO-ARGILLOSI dei depositi continentali sintemici presentano valori medi della coesione non drenata **Cu da un minimo di =0.6/0.7 kg/cmq a massimi di 1.2/1.5 kg/cmq**; cautelativamente l'angolo d'attrito può essere considerato nullo ($\Phi=0^\circ$);

-i termini SABBIO-LIMOSI sono caratterizzati da valori medi dell'angolo d'attrito Φ' **che oscillano da un minimo di =29°/30° a massimi di 32°/33°, in questo caso la coesione può essere trascurata (C=0 kg/cmq)**;

-la coltre alterata del bedrock laddove presente (dove i sedimenti pleistocenici poggiano su strati arenacei spessi e poco fratturati è assente) assume parametri geotecnici assimilabili ai termini sabbiosi dei depositi continentali;

-per il bedrock arenaceo-marnoso, non essendo possibile rilevare lo stato fessurativo e di alterazione del substrato, la caratterizzazione geomeccanica è basata sui risultati dell'indagine geofisica. Cautelativamente si indicano i seguenti range di valori parametri geotecnici e meccanici:

ANGOLO D'ATTRITO $\Phi'=33-35^\circ$

COESIONE DRENATA $C'=1-2 \text{ KG/CMQ}$

PESO DI VOLUME $\gamma=2.0-2.2 \text{ T/MC}$

COEFFICIENTE DI POISSON $\nu=0.3-0.4$

MODULO ELASTICO $E=1-3 * 10 \text{ EXP}5 \text{ KG/CMQ}$

MODULO EDOMETRICO $E_{ED}=1.5-4 * 10 \text{ EXP}5 \text{ KG/CMQ}$

MODULO DI TAGLIO $G=1-2 * 10 \text{ EXP}5 \text{ KG/CMQ}$

MODULO DI REAZIONE DEL TERRENO $K=15-20 \text{ KG/CMC}$

SI PRESCRIVE LA CONSULENZA DI UN GEOLOGO IN FASE ESECUZIONE SCAVI PER VERIFICARE L'OMOGENEITÀ LITOTECNICA DEI TERRENI SU CUI ANDRANNO AD INTERAGIRE LE OPERE DI FONDAZIONE. SE NECESSARIO SI DOVRANNO CONCORDARE CON IL PROGETTISTA GLI INTERVENTI FINALIZZATI ALL'OTTENIMENTO DI TALE REQUISITO, O INDIVIDUARE LE SOLUZIONI PROGETTUALI CHE TENGANO IN DOVUTO CONTO LE EVENTUALI ANISOTROPIE.

4. MODELLAZIONE SISMICA

4.1 FINALITÀ E METODOLOGIA DI STUDIO.

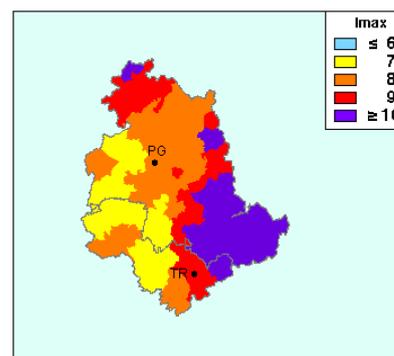
Il presente studio si pone come obiettivo la caratterizzazione sismica del sito di progetto ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni". L'interesse è rivolto in particolare all'individuazione di eventuali fattori di amplificazione sismica locale e alla definizione dei parametri sismici indispensabili per la definizione dello spettro di risposta elastico di progetto.

4.2 SISMICITÀ DELL'AREA.

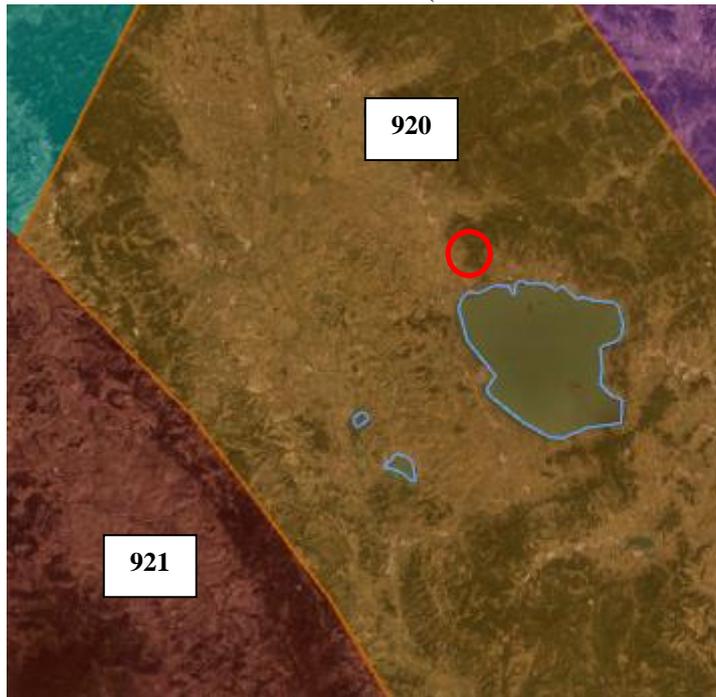
4.2 sismicità storica.

Come rilevabile dalla carta a lato, almeno a partire dall'anno 1000 tutto il territorio della regione è stato interessato da terremoti con $I_{max} \geq 7$, con eventi di intensità $MCS \geq 9-10$ nei settori occidentali appenninici.

Con riferimento alla Zonazione Sismogenetica ZS9 il territorio toreggiano ricade entro la zona:



920 “Val di Chiana-Ciociaria” (Mw max attesa cautelativa=6,14);



Zonazione sismogenetica ZS9 da INGV

4.3 PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE.

Ai sensi dell' *Ordinanza 3274/2003; D.G.R. 852/2003 “Approvazione classificazione sismica del territorio regionale dell'Umbria”* e s.m.i., il Comune di Tuoro s./T. è classificato in **zona sismica 2**. Le NTC08 hanno introdotto nella normativa il concetto (ribadito nel *D.M. 17/01/2018*) che le azioni sismiche di progetto vanno definite in funzione della pericolosità sismica di base del sito.

In funzione delle coordinate geografiche (ED50) del sito di progetto:

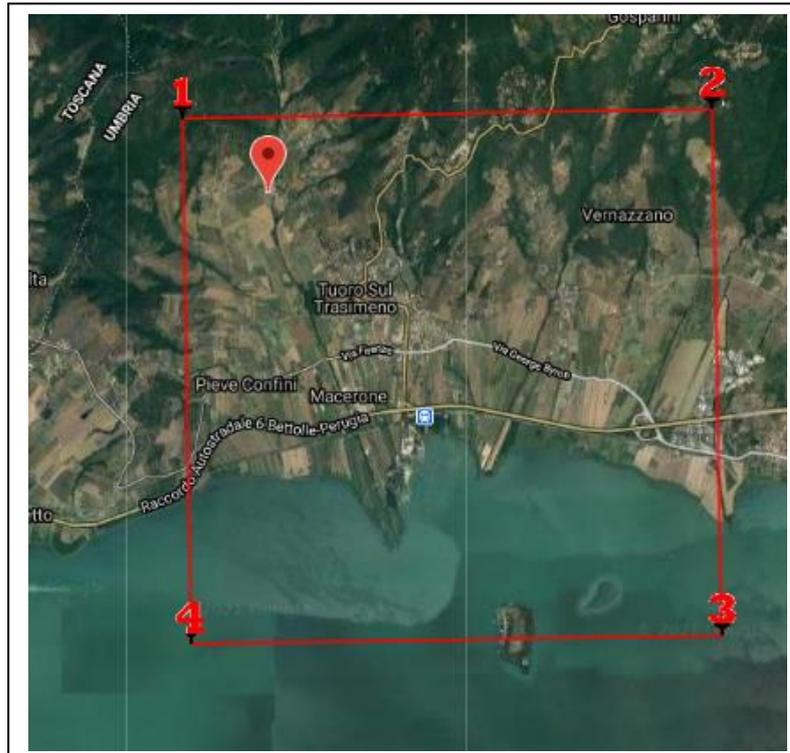
LAT: 43.218930 LON: 12.06040

e dei dati di input forniti dal progettista: COEFFICIENTE D'USO DELLA COSTRUZIONE **$C_u = 1.0$** ; VITA NOMINALE DELLA COSTRUZIONE **$V_n = 50$ anni**, deriva un valore del PERIODO DI RIFERIMENTO **$V_r = 50$ anni**, si è proceduto (mediante l'utilizzo del programma *Geostru PS*) al calcolo dei seguenti PARAMETRI SISMICI DI BASE (V. ALL. H):

a_g ACCELERAZIONE ORIZZONTALE MASSIMA AL SITO

F_0 VALORE MASSIMO DEL FATTORE DI AMPLIFICAZIONE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE

T_c PERIODO DI INIZIO DEL TRATTO A VELOCITÀ COSTANTE DELLO SPETTRO IN ACCELERAZIONE ORIZZONTALE associati a ciascuno Stato Limite (SLO, SLD, SLV, SLC).



Stati limite



Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali... ▾



Vita Nominale

50 ▾



Interpolazione

Superficie rigata ▾

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc* [s]
Operatività (SLO)	30	0.055	2.525	0.262
Danno (SLD)	50	0.067	2.533	0.272
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.157	2.458	0.294
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.196	2.455	0.304
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

4.4 AZIONE SISMICA.

Per la definizione dell'azione sismica di progetto, è necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale con specifiche analisi (RSL), oppure, se possibile, adottare un approccio semplificato basato sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

In questo caso, non avendo riscontrato elementi di ordine geologico tali da determinare la necessità di un approccio mediante studi di RSL, si è proceduto all'effettuazione di *PROFILO SISMICO CON METODOLOGIA ANALITICA M.A.S.W.* (analisi della dispersione delle onde di Rayleigh da sismica attiva, Park et al., 1999). La metodologia e i risultati dell'indagine sono allegati in calce.

L'analisi del profilo di velocità evidenzia *tre sismostrati principali*:

- **I** (dal p.c. fino alla profondità di ca. 5.1 m p.c.) a media compattezza, riferibile ai sedimenti prevalentemente sabbiosi del *Subsistema di Macchie* (Pleistoc. Med- sup.):
velocità $V_s=222$ m/s;
- **II** (da ca 5.1 a ca. 3.5 m p.c.) caratterizzato da terreni molto compatti, costituito dagli strati più superficiali ed alterati del bedrock arenaceo-marnoso:
velocità $V_s=553$ m/s;
- **III** (da ca 5.1 fino a profondità >30 m p.c.) costituito dalla *Formazione Macigno* poco o per nulla alterata e debolmente fratturata
velocità $V_s=746$ m/s;

Va rilevato il fatto che nell'area il bedrock flyschoidale, costituito dalla *Formazione Macigno*, non costituisce, almeno relativamente agli spessori indagati, un bedrock sismico (la V_s si mantiene infatti al di sotto degli 800 m/s).

L'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh mediante modellazione diretta ha consentito di determinare il profilo verticale delle V_s e, conseguentemente, di determinare il parametro $V_{s,eq}$ che, in questo caso, coincide con $V_{s,30}$:

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

con:

h_i indica lo spessore dell'*i*-esimo strato;

$V_{s,i}$ la 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.

$V_{s,eq} = V_{s,30} = 520$ m/s

Nel contesto del modello geologico completo dell'area, tale valore, mediante l'approccio semplificato previsto dalla normativa vigente, consente di assegnare (v.Tab. 3.2.II NTC18):la seguente

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO: B

In relazione agli aspetti geomorfologici dell'area, caratterizzata da pendenze basse, con angolo di acclività $i < 15^\circ$, si assegna la seguente:

CATEGORIA TOPOGRAFICA (Tab. 3.2.III): T1

Sempre mediante il programma **Geostru PS** si è proceduto al calcolo dei coefficienti sismici sotto riportati:

Coefficienti sismici

Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) us (m)

1 0.1

Cat. Sottosuolo B

Cat. Topografica T1

	SLD	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,20
CC Coeff. funz categoria	1,44	1,43	1,41	1,40
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]

0.6

Coefficienti	SLD	SLD	SLV	SLC
kh	0.013	0.016	0.045	0.057
kv	0.007	0.008	0.023	0.028
Amax [m/s ²]	0.644	0.788	1.852	2.312
Beta	0.200	0.200	0.240	0.240

In All. H è consultabile il report completo del calcolo dei parametri e coefficienti sismici eseguito con il programma **Geostru PS**.

4.5 STABILITÀ NEI CONFRONTI DELLA LIQUEFAZIONE.

La liquefazione è fenomeno in conseguenza del quale un terreno non coesivo saturo, sottoposto all'azione di scuotimento da parte di un sisma, subisce una drastica diminuzione di resistenza al taglio e di rigidezza.

La verifica del rischio di liquefazione ai sensi della vigente normativa (NTC18 cap. 7.11.3.4.2), può essere omessa se si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- 1) eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
- 2) accelerazioni massime attese al p.c. in condizioni di campo libero inferiori a 0.1g;
- 3) profondità media stagionale della falda superiore a 15m p.c.;
- 4) distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate in *fig.(a)* per terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3.5$ e in *fig.(b)* per terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3.5$,

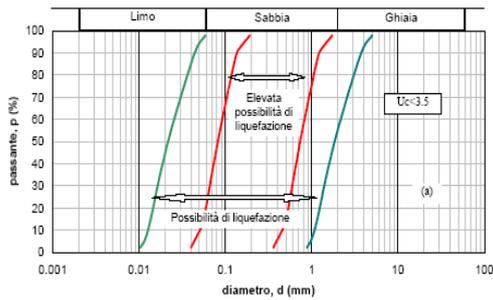


Fig. a)

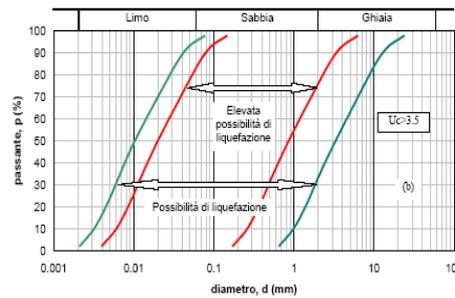


Fig. b)

5) depositi costituiti da sabbie pulite con Resistenza penetrometrica normalizzata ad una tensione verticale efficace di 100kpa pari a:

$$N_{160} > 30 \text{ (SPT)} \quad \text{o} \quad q_{cN} > 180 \text{ (CPT)}$$

In considerazione del fatto che nel caso di studio le condizioni 1;2;3 non sussistono, mentre le condizioni 3;4 non possono essere certificate con dati oggettivi, si è proceduto alla valutazione del Potenziale di liquefazione con il **Metodo di Robertson e Wride (1997)**. Questo criterio, come tutti quelli appartenenti alla categoria dei *metodi semplificati*, permette di esprimere la suscettibilità di un deposito alla liquefazione, attraverso la definizione di un *coefficiente di sicurezza F_s* espresso come rapporto tra la *capacità di resistenza alla liquefazione (CRR)* e la *domanda di resistenza alla liquefazione (CSR)*:

$$F_s = CRR / CSR$$

Nel caso in cui $F_s < 1$, significa che la sollecitazione ciclica indotta dall'azione sismica (CSR) è maggiore della resistenza ciclica alla liquefazione (CRR) del terreno che, pertanto, risulta liquefacibile; le NTC18 impongono $F_s > 1.25$.

L'All I della presente relazione contiene i report del calcolo eseguito con il software del **Dott. Sebastiano Monaco** applicando il **Metodo di Robertson e Wride (1997)** che utilizza i risultati delle penetrometrie statiche per la determinazione della resistenza al taglio mobilitata (CRR). Nel caso di studio sono state prese in considerazione le prove penetrometriche CPT1; CPT2; CPT3 eseguite nel corso della seconda campagna indagini. I report sono preceduti dai grafici di disaggregazione sismica ottenuti con il software dell'INGV (eseguibile all'indirizzo esse1.mi.ingv.it) per la determinazione della *Magnitudo M_w* , parametro di input nel programma. I valori di resistenza alla punta del penetrometro statico (q_c) vengono prima corretti (q_{c1N}) mediante l'introduzione di un esponente (n) variabile da 0.5 a 1.0 funzione delle caratteristiche granulometriche del terreno (Olsen, R.S., 1997). Successivamente i valori di resistenza alla punta corretti vengono normalizzati a 1 atm (q_{c1N})_{CS} facendo uso di un fattore dipendente da I_c detto **Indice del tipo di comportamento del terreno** (Robertson, 1990). Se il valore di I_c (calcolato con $n=1$) risulta:

- > 2.6 → il terreno è di “**natura argillosa**” e quindi non liquefacibile;
- < 2.6 → il terreno è di “**natura granulare**” e si procede al calcolo di I_c con $n=0.5$:
 - se $I_c < 2.6$ il terreno è “**non plastico e granulare**” ed il valore di I_c ottenuto è impiegato nella stima della resistenza alla liquefazione.
 - se $I_c > 2.6$ il terreno è “**limoso e possibilmente plastico**” ed il valore di I_c deve essere calcolato con $n=0.75$.

Come si può evidenziare dai grafici e tabelle in All I, nessun intervallo è caratterizzato da valori del coefficiente di sicurezza $F_s < 1.25$ e pertanto risulta trascurabile il rischio di liquefazione.

5. CONCLUSIONI

A conclusione dell'indagine, in base ai dati acquisiti, *SI RITIENE L'AREA STABILE E COMPATIBILE CON QUANTO IN PROGETTO.*

Si rimanda al § 2.3.3.1 per quanto concerne il rischio di alluvionamento dell'area.

Le condizioni di stabilità dell'area e l'inquadramento della stessa nella cartografia tematica ufficiale sono stati esaminati nei § 2.4 e 2.5.

Nel §2.6 è analizzata la stabilità dei fronti di scavo e le modalità esecutive degli stessi.

Nel § 2.7 è stata effettuata la caratterizzazione geologica dei terreni ai sensi del d. lgs. n. 152 del 03.04.2006 e s.m.i. "terre e rocce da scavo"

Per quanto attiene la modellazione geologica dei terreni di interesse progettuale si rimanda al 3.

Relativamente alla modellazione sismica di cui al vigente DM 17/01/18, la categoria di sottosuolo e la categoria topografica del sito di progetto risultano:

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO (Tab. 3.2.II): B

CATEGORIA TOPOGRAFICA (Tab. 3.2.III): T1

Per gli altri parametri si rimanda al § 4 ed alle tabelle in calce, ottenute mediante elaborazione con il programma di calcolo Geostru PS.

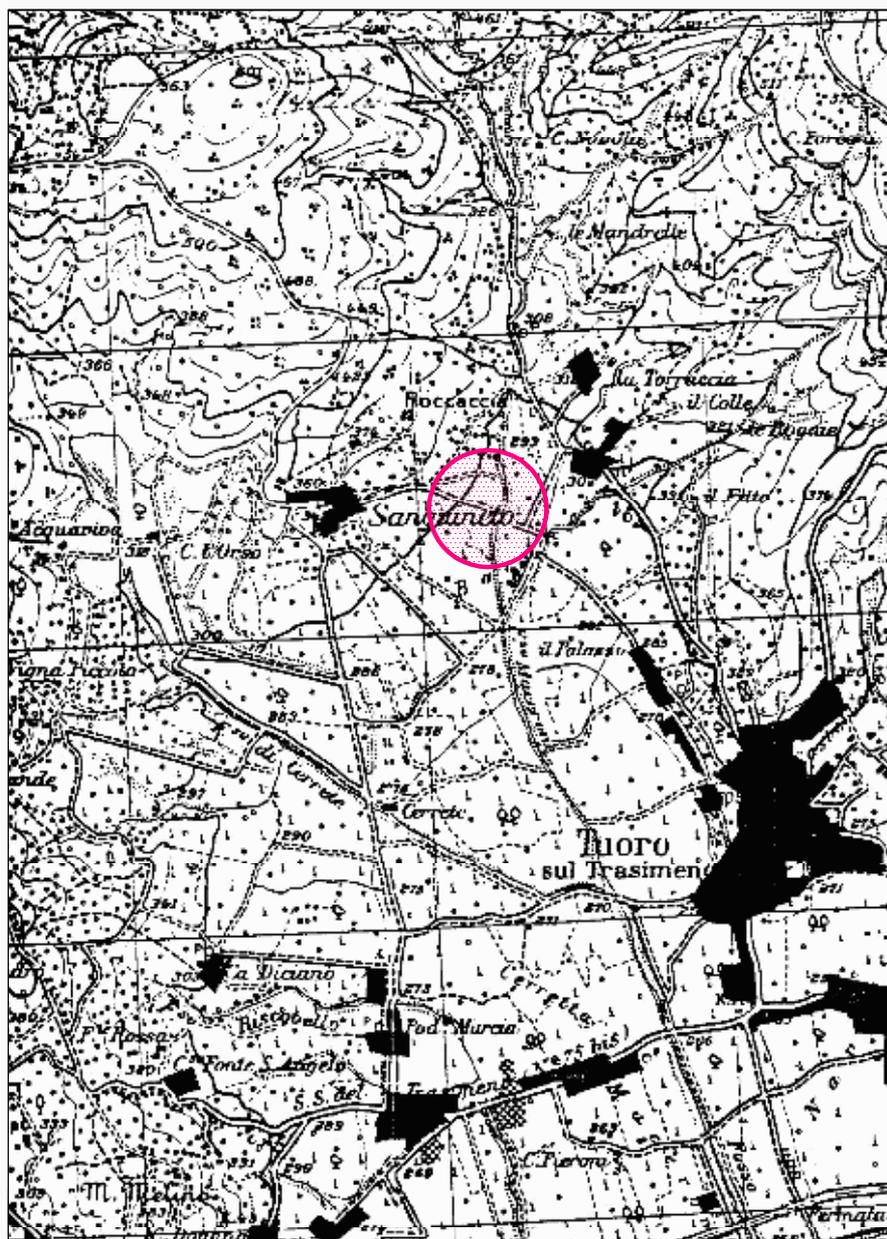
I risultati della stima della stabilità nei confronti della liquefazione dei terreni sono illustrati al § 4.5.

Per eventuali chiarimenti e sopralluoghi in fase esecutiva si resta a disposizione.

Tuoro sul Trasimeno, aprile 2021



IL GEOLOGO
DOTT. FABIO BIAGINI



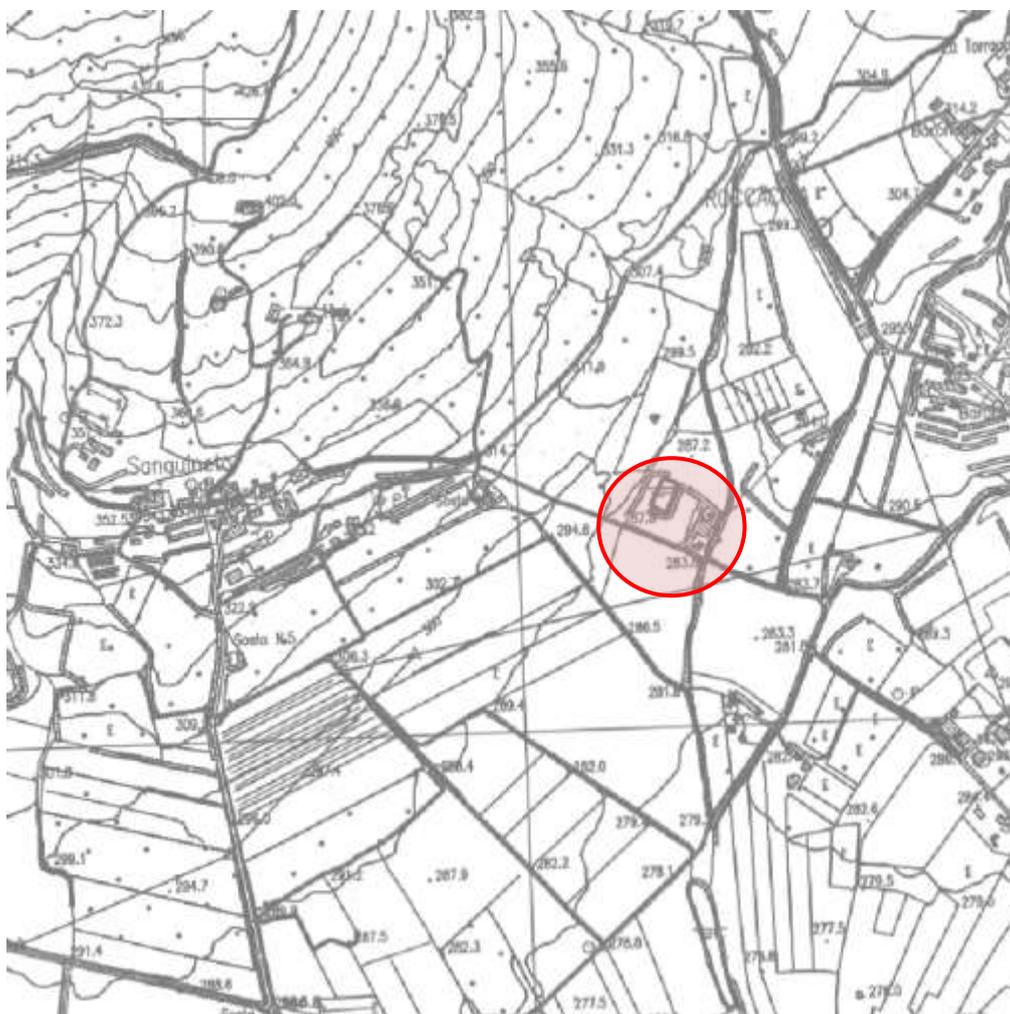
scala 1:25.000



area oggetto di studio

ALL B

Carta Tecnica Regione Umbria (CTR)



Sez 299130 "TUORO SUL TRASIMENO"

scala 1:10000



AREA DI PROGETTO

ALL C

Planimetria Catastale



scala 1:2000

 particelle di proprietà

NCT Comune di Tuoro s/T

F°7: Partt.: **55,60,61,62,141,142,143,503,505,508,509,617,646,649,652,653**

F°12: Partt.: **13,29**

ALL. D
CARTA GEOLOGICA



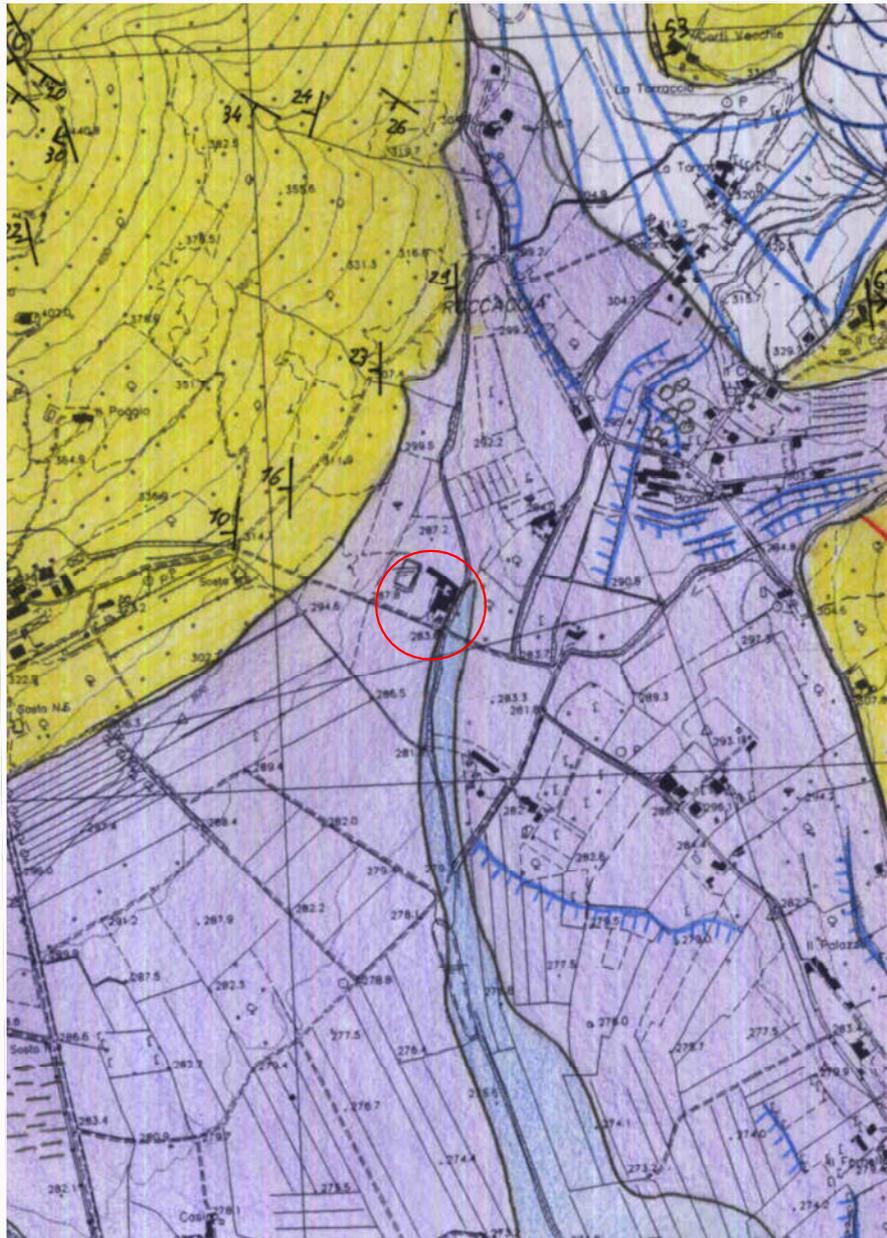
sedimenti alluvionali (Olocene)



sedimenti continentali (Pleistocene med-sup)
(Sintema del Trasimeno - Subsintema di Macchie)



Macigno -membro Poggio Belvedere
(Olig.sup-Mioc inf)



Carta Geologica Regione Umbria -APAT

Sezione 299-130 "Tuoro sul Trasimeno"

scala 1:10.000



area d'intervento





SCAVI GEOGNOSTICI CON BENNA MECCANICA



PENETROMETRIE DINAMICHE (DPSH)



PENETROMETRIE STATICHE (CPT)



STENDIMENTO SISMICO MASW

PENETROMETRO DINAMICO IN USO : TG 63-100 EML.C

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla Certificato	Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : TG 63-100 EML.C

MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
MASSA SISTEMA BATTUTA	Ms = 0,63 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,50 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,0000 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 90^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
MASSA ASTE PER METRO	Ma = 6,31 kg
PROF. GIUNZIONE 1 ^a ASTA	P1 = 0,20 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,20$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20) \Rightarrow Relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
RENDIMENTO SPECIFICO x COLPOQ	= (MH)/(A δ) = 11,91 kg/cm ² (prova SPT : Qspt = 7,83 kg/cm ²)
COEFF.TEORICO RENDIMENTO	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente : Nspt = β_t N)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
e = infissione per colpo = δ / N

M = massa battente (altezza caduta H)
P = massa totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm ² = 0.098067 MPa \approx 0,1 MPa
1 MPa = 1 MN/m ² = 10.197 kg/cm ²
1 bar = 1.0197 kg/cm ² = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA****DIN 1**

- committente : AZ. AGR. Cortimiglia Andrea
 - lavoro : Realizzazione stalle per bovini e suini
 - località : Sanguinetto - Tuoro sul Trasimeno (PG)

- data prova : 01/12/2017
 - quota inizio : piano campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	15	161,0	1	3,20 - 3,40	7	55,3	5
0,20 - 0,40	8	78,8	2	3,40 - 3,60	6	47,4	5
0,40 - 0,60	5	49,3	2	3,60 - 3,80	7	55,3	5
0,60 - 0,80	5	49,3	2	3,80 - 4,00	5	39,5	5
0,80 - 1,00	10	98,5	2	4,00 - 4,20	6	47,4	5
1,00 - 1,20	14	137,9	2	4,20 - 4,40	8	59,3	6
1,20 - 1,40	13	118,3	3	4,40 - 4,60	7	51,9	6
1,40 - 1,60	10	91,0	3	4,60 - 4,80	10	74,1	6
1,60 - 1,80	11	100,1	3	4,80 - 5,00	11	81,5	6
1,80 - 2,00	8	72,8	3	5,00 - 5,20	12	89,0	6
2,00 - 2,20	15	136,5	3	5,20 - 5,40	13	90,8	7
2,20 - 2,40	12	101,5	4	5,40 - 5,60	17	118,7	7
2,40 - 2,60	16	135,4	4	5,60 - 5,80	17	118,7	7
2,60 - 2,80	12	101,5	4	5,80 - 6,00	20	139,6	7
2,80 - 3,00	9	76,1	4	6,00 - 6,20	50	349,1	7
3,00 - 3,20	9	76,1	4				

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 EML.C**- M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,000 cm²** - D(diam. punta)= **50,50 mm**- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm]- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

DIN 1

Scala 1: 50

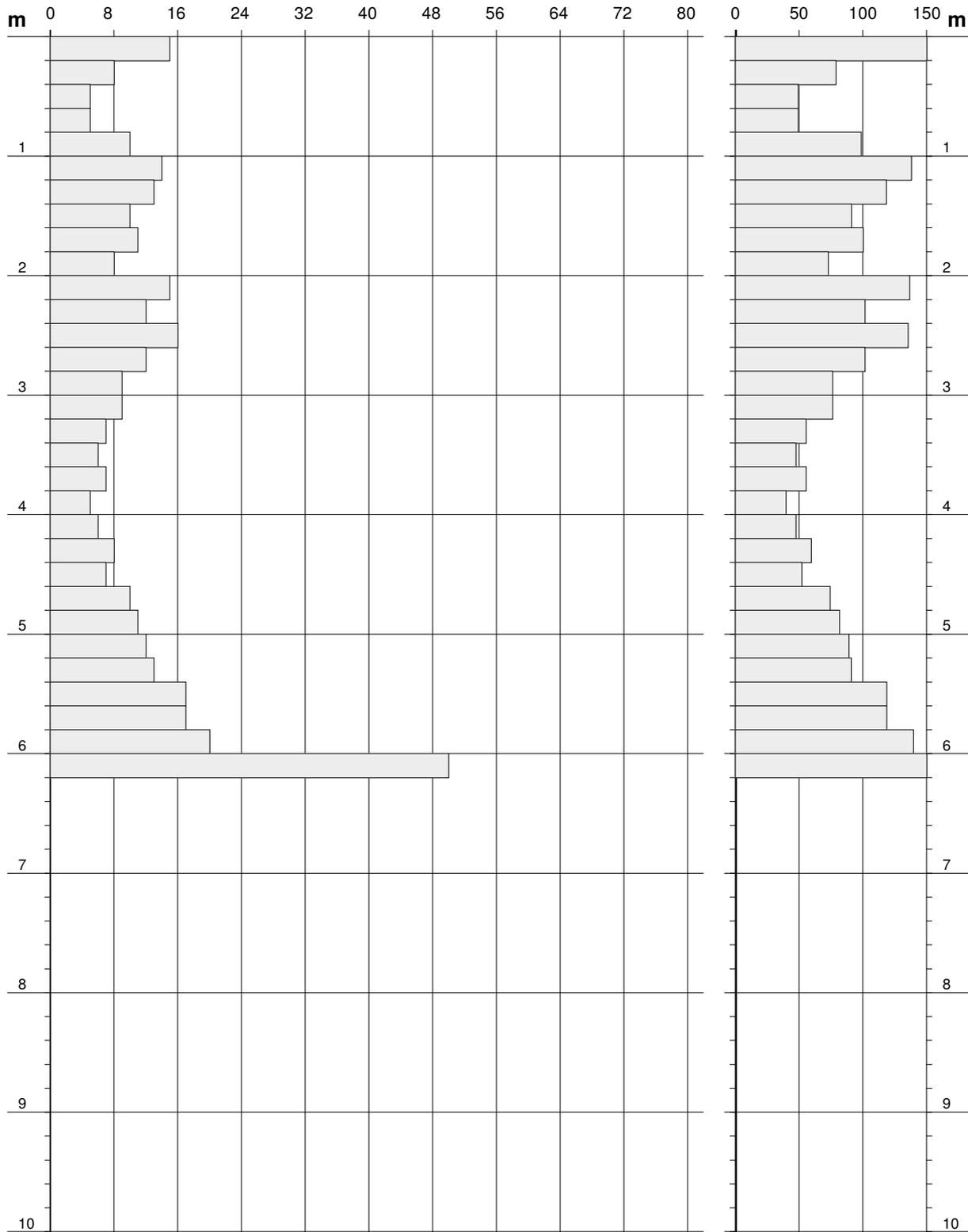
- committente : AZ. AGR. Cortimiglia Andrea
- lavoro : Realizzazione stalle per bovini e suini
- località : Sanguineto - Tuoro sul Trasimeno (PG)

- data prova : 01/12/2017
- quota inizio : piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata

- note :

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20,00$ cm

Rpd (kg/cm²)



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

DIN 1

- committente : AZ. AGR. Cortimiglia Andrea - data prova : 01/12/2017
- lavoro : Realizzazione stalle per bovini e suini - quota inizio : piano campagna
- località : Sanguinetto - Tuoro sul Trasimeno (PG) - prof. falda : Falda non rilevata

- note :

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	min	Max	½(M+min)	s	M-s				M+s
1	0,00	0,80	N	8,3	5	15	6,6	----	----	----	8	1,52	12
			Rpd	84,6	49	161	66,9	----	----	----	82		
2	0,80	2,80	N	12,1	8	16	10,1	2,5	9,6	14,6	12	1,52	18
			Rpd	109,4	73	138	91,1	21,9	87,5	131,2	109		
3	2,80	5,40	N	8,5	5	13	6,7	2,5	6,0	10,9	8	1,52	12
			Rpd	64,9	40	91	52,2	17,1	47,8	82,0	61		
4	5,40	6,00	N	18,0	17	20	17,5	----	----	----	18	1,52	27
			Rpd	125,7	119	140	122,2	----	----	----	126		
5	6,00	6,20	N	50,0	50	50	50,0	----	----	----	50	1,52	76
			Rpd	349,1	349	349	349,1	----	----	----	349		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 20 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 1,52) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 1

n°	H1 H2		NATURA GRANULARE			NATURA COESIVA					Q Litologia					
			Dr	ø'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ed	Ysat			W	e		
1	0,00	0,80	12	88	83	38	30	144	1,94	1,52	0,75	72	1,92	31,2	0,842	4,08
2	0,80	2,80	18	126	112	47	32	216	1,98	1,57	1,13	108	2,00	26,2	0,708	5,43
3	2,80	5,40	12	138	83	38	30	144	1,94	1,52	0,75	72	1,92	31,2	0,842	3,06
4	5,40	6,00	27	169	151	60	35	324	2,03	1,66	1,69	162	2,10	20,0	0,539	6,29
5	6,00	6,20	76	205	325	94	44	912	2,21	1,94	4,75	456	2,70	---	0,001	17,46

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa ø' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno
Vs (m/sec) = Velocità onde di taglio G (kg/cm²) = Modulo di taglio dinamico Q (kg/cm²) = [Rpd/Chi] [15>=Chi>=20] capacità portante Sanglerat 1972

PENETROMETRO DINAMICO IN USO : TG 63-100 EML.C

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla Certificato	Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : TG 63-100 EML.C

MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
MASSA SISTEMA BATTUTA	Ms = 0,63 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,50 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,0000 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 90^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
MASSA ASTE PER METRO	Ma = 6,31 kg
PROF. GIUNZIONE 1 ^a ASTA	P1 = 0,20 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,20$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20) \Rightarrow Relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO

RENDIMENTO SPECIFICO x COLPOQ	= (MH)/(A δ) = 11,91 kg/cm ² (prova SPT : Qspt = 7,83 kg/cm ²)
COEFF.TEORICO RENDIMENTO	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente : Nspt = β_t N)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
e = infissione per colpo = δ / N

M = massa battente (altezza caduta H)
P = massa totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm ² = 0.098067 MPa \approx 0,1 MPa
1 MPa = 1 MN/m ² = 10.197 kg/cm ²
1 bar = 1.0197 kg/cm ² = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA****DIN 2**

- committente : AZ. AGR. Cortimiglia Andrea
 - lavoro : Real. nuove stalle per bovini e suini
 - località : Sanguinetto - Tuoro sul Trasimeno (PG)

- data prova : 01/12/2017
 - quota inizio : piano campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	3	32,2	1	1,80 - 2,00	4	36,4	3
0,20 - 0,40	7	69,0	2	2,00 - 2,20	4	36,4	3
0,40 - 0,60	9	88,7	2	2,20 - 2,40	4	33,8	4
0,60 - 0,80	11	108,4	2	2,40 - 2,60	5	42,3	4
0,80 - 1,00	10	98,5	2	2,60 - 2,80	8	67,7	4
1,00 - 1,20	9	88,7	2	2,80 - 3,00	16	135,4	4
1,20 - 1,40	6	54,6	3	3,00 - 3,20	9	76,1	4
1,40 - 1,60	4	36,4	3	3,20 - 3,40	50	395,1	5
1,60 - 1,80	5	45,5	3				

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 EML.C**- M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,000 cm²** - D(diam. punta)= **50,50 mm**- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm]- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

DIN 2

Scala 1: 50

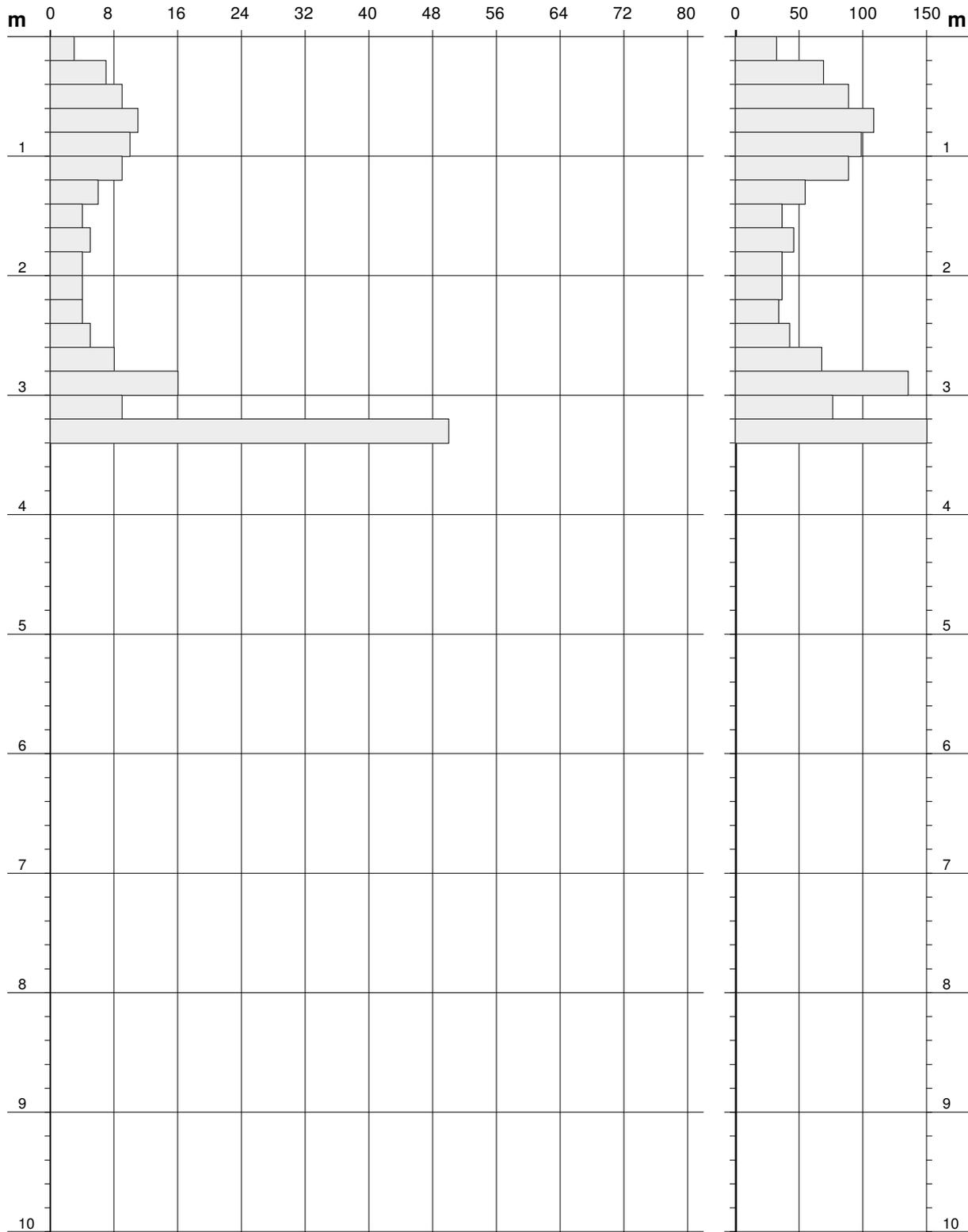
- committente : AZ. AGR. Cortimiglia Andrea
- lavoro : Real. nuove stalle per bovini e suini
- località : Sanguinetto - Tuoro sul Trasimeno (PG)

- data prova : 01/12/2017
- quota inizio : piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata

- note :

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20,00$ cm

Rpd (kg/cm²)



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

DIN 2

- committente : AZ. AGR. Cortimiglia Andrea - data prova : 01/12/2017
- lavoro : Real. nuove stalle per bovini e suini - quota inizio : piano campagna
- località : Sanguineto - Tuoro sul Trasimeno (PG) - prof. falda : Falda non rilevata

- note :

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	min	Max	½(M+min)	s	M-s				M+s
1	0,00	1,20	N	8,2	3	11	5,6	2,9	5,3	11,0	8	1,52	12
			Rpd	80,9	32	108	56,5	27,2	53,7	108,1	79		
2	1,20	2,60	N	4,6	4	6	4,3	----	3,8	5,4	5	1,52	8
			Rpd	40,8	34	55	37,3	7,3	33,5	48,1	44		
3	2,60	3,20	N	11,0	8	16	9,5	----	----	----	11	1,52	17
			Rpd	93,1	68	135	80,4	----	----	----	93		
4	3,20	3,40	N	50,0	50	50	50,0	----	----	----	50	1,52	76
			Rpd	395,1	395	395	395,1	----	----	----	395		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 20 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 1,52) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 2

n°	H1 H2		NATURA GRANULARE							NATURA COESIVA					Q	Litologia	
			Nspt	Vs	G	Dr	ø'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ed	Ysat	W			e
1	0,00	1,20	12	95	83	38	30	144	1,94	1,52	0,75	72	1,92	31,2	0,842	3,95	
2	1,20	2,60	8	111	61	28	29	96	1,91	1,46	0,50	48	1,87	35,0	0,945	2,22	
3	2,60	3,20	17	137	107	45	32	204	1,97	1,56	1,06	102	1,98	27,0	0,729	4,65	
4	3,20	3,40	76	182	325	94	44	912	2,21	1,94	4,75	456	2,70	---	0,001	19,76	

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa ø' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno
Vs (m/sec) = Velocità onde di taglio G (kg/cm²) = Modulo di taglio dinamico Q (kg/cm²) = [Rpd/Chi] [15>=Chi>=20] capacità portante Sanglerat 1972

PENETROMETRO DINAMICO IN USO : TG 63-100 EML.C

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla Certificato	Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : TG 63-100 EML.C

MASSA BATTENTE	M = 63,50 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,75 m
MASSA SISTEMA BATTUTA	Ms = 0,63 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 50,50 mm
AREA BASE PUNTA CONICA	A = 20,0000 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 90^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
MASSA ASTE PER METRO	Ma = 6,31 kg
PROF. GIUNZIONE 1 ^a ASTA	P1 = 0,20 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,20$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(20) \Rightarrow Relativo ad un avanzamento di 20 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
RENDIMENTO SPECIFICO x COLPOQ	= (MH)/(A δ) = 11,91 kg/cm ² (prova SPT : Qspt = 7,83 kg/cm ²)
COEFF.TEORICO RENDIMENTO	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 1,521$ (teoricamente : Nspt = $\beta_t N$)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
e = infissione per colpo = δ / N

M = massa battente (altezza caduta H)
P = massa totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)

1 kg/cm ² = 0.098067 MPa \approx 0,1 MPa
1 MPa = 1 MN/m ² = 10.197 kg/cm ²
1 bar = 1.0197 kg/cm ² = 0.1 MPa
1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA****DIN 3**

- committente : AZ. Agr. Cortimiglia Andrea
 - lavoro : Real. nuove stalle per bovini e suini
 - località : Sanguinetto - Tuoro sul Trasimeno (PG)

- data prova : 01/12/2017
 - quota inizio : piano campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata

- note :

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0,00 - 0,20	7	75,1	1	4,20 - 4,40	14	103,8	6
0,20 - 0,40	6	59,1	2	4,40 - 4,60	14	103,8	6
0,40 - 0,60	7	69,0	2	4,60 - 4,80	13	96,4	6
0,60 - 0,80	5	49,3	2	4,80 - 5,00	13	96,4	6
0,80 - 1,00	2	19,7	2	5,00 - 5,20	16	118,6	6
1,00 - 1,20	2	19,7	2	5,20 - 5,40	16	111,7	7
1,20 - 1,40	5	45,5	3	5,40 - 5,60	15	104,7	7
1,40 - 1,60	5	45,5	3	5,60 - 5,80	11	76,8	7
1,60 - 1,80	5	45,5	3	5,80 - 6,00	10	69,8	7
1,80 - 2,00	6	54,6	3	6,00 - 6,20	10	69,8	7
2,00 - 2,20	5	45,5	3	6,20 - 6,40	6	39,6	8
2,20 - 2,40	5	42,3	4	6,40 - 6,60	6	39,6	8
2,40 - 2,60	5	42,3	4	6,60 - 6,80	11	72,6	8
2,60 - 2,80	6	50,8	4	6,80 - 7,00	11	72,6	8
2,80 - 3,00	11	93,1	4	7,00 - 7,20	18	118,7	8
3,00 - 3,20	12	101,5	4	7,20 - 7,40	23	143,8	9
3,20 - 3,40	16	126,4	5	7,40 - 7,60	11	68,8	9
3,40 - 3,60	15	118,5	5	7,60 - 7,80	10	62,5	9
3,60 - 3,80	14	110,6	5	7,80 - 8,00	12	75,0	9
3,80 - 4,00	12	94,8	5	8,00 - 8,20	11	68,8	9
4,00 - 4,20	15	118,5	5				

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **TG 63-100 EML.C**- M (massa battente)= **63,50 kg** - H (altezza caduta)= **0,75 m** - A (area punta)= **20,000 cm²** - D(diam. punta)= **50,50 mm**- Numero Colpi Punta N = N(**20**) [δ = 20 cm]- Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

DIN 3

Scala 1: 50

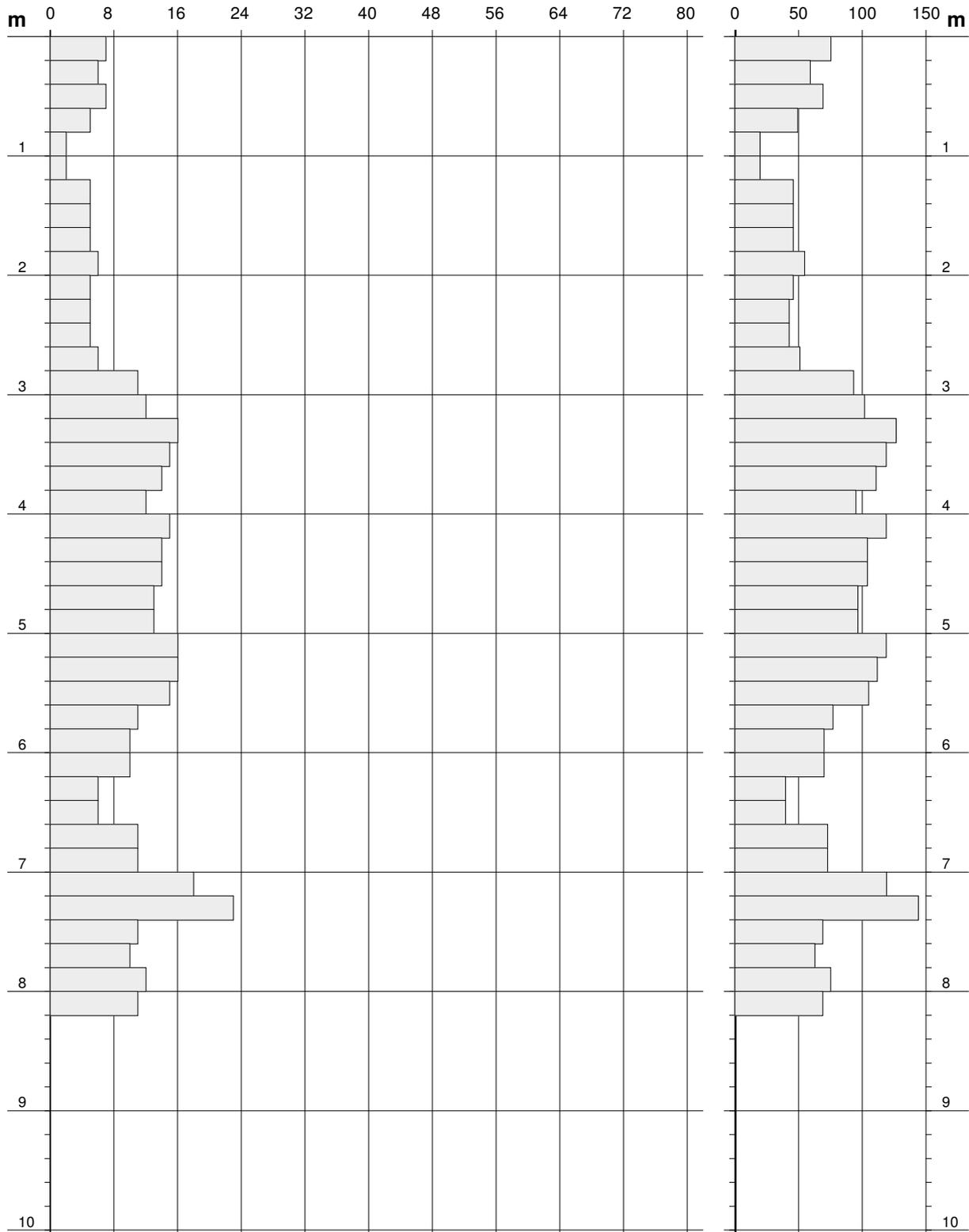
- committente : AZ. Agr. Cortimiglia Andrea
 - lavoro : Real. nuove stalle per bovini e suini
 - località : Sanguineto - Tuoro sul Trasimeno (PG)

- data prova : 01/12/2017
 - quota inizio : piano campagna
 - prof. falda : Falda non rilevata

- note :

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20,00$ cm

Rpd (kg/cm²)



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

DIN 3

- committente : AZ. Agr. Cortimiglia Andrea
- lavoro : Real. nuove stalle per bovini e suini
- località : Sanguinetto - Tuoro sul Trasimeno (PG)

- data prova : 01/12/2017
- quota inizio : piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata

- note :

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	min	Max	½(M+min)	s	M-s				M+s
1	0,00	0,80	N	6,3	5	7	5,6	----	----	----	6	1,52	9
			Rpd	63,1	49	75	56,2	----	----	----	60		
2	0,80	1,20	N	2,0	2	2	2,0	----	----	----	2	1,52	3
			Rpd	19,7	20	20	19,7	----	----	----	20		
3	1,20	2,80	N	5,3	5	6	5,1	----	4,8	5,7	5	1,52	8
			Rpd	46,5	42	55	44,4	4,2	42,3	50,7	44		
4	2,80	6,20	N	13,4	10	16	11,7	2,1	11,3	15,4	13	1,52	20
			Rpd	100,9	70	126	85,4	16,7	84,2	117,6	98		
5	6,20	6,60	N	6,0	6	6	6,0	----	----	----	6	1,52	9
			Rpd	39,6	40	40	39,6	----	----	----	40		
6	6,60	8,20	N	13,4	10	23	11,7	4,6	8,7	18,0	13	1,52	20
			Rpd	85,3	63	144	73,9	29,4	56,0	114,7	83		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio VCA: valore caratteristico assunto
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 20 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 1,52) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

DIN 3

n°	H1 H2		NATURA GRANULARE			NATURA COESIVA					Q Litologia						
			Nspt	Vs	G	Dr	ø'	E'	Ysat	Yd			Cu	Ed	Ysat	W	e
1	0,00	0,80	9	84	67	31	29	108	1,92	1,48	0,56	54	1,89	34,0	0,918	3,01	
2	0,80	1,20	3	83	30	11	27	36	1,86	1,38	0,19	18	1,78	44,2	1,194	0,99	
3	1,20	2,80	8	112	61	28	29	96	1,91	1,46	0,50	48	1,87	35,0	0,945	2,20	
4	2,80	6,20	20	154	121	50	33	240	1,99	1,59	1,25	120	2,02	24,7	0,667	4,90	
5	6,20	6,60	9	143	67	31	29	108	1,92	1,48	0,56	54	1,89	34,0	0,918	1,98	
6	6,60	8,20	20	169	121	50	33	240	1,99	1,59	1,25	120	2,02	24,7	0,667	4,14	

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa ø' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno
Vs (m/sec) = Velocità onde di taglio G (kg/cm²) = Modulo di taglio dinamico Q (kg/cm²) = [Rpd/Chi] [15>=Chi>=20] capacità portante Sanglerat 1972

PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

2.0105-162

- committente : Az. Agr. Cordimiglia
- lavoro : Progetto di una stalla
- località : Tuoro S/T (PG)
- assist. cantiere :
- note : Rif.: Dott.Geol. Biagini Fabio

- data : 10/03/2021
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 3,00 da quota inizio

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	0,40	----	2,60	75,0	116,0	75,0	1,67	45,0
0,40	30,0	36,0	30,0	2,13	14,0	2,80	65,0	90,0	65,0	2,13	30,0
0,60	20,0	52,0	20,0	0,93	21,0	3,00	56,0	88,0	56,0	1,27	44,0
0,80	28,0	42,0	28,0	1,53	18,0	3,20	76,0	95,0	76,0	1,20	63,0
1,00	19,0	42,0	19,0	1,60	12,0	3,40	27,0	45,0	27,0	0,93	29,0
1,20	17,0	41,0	17,0	0,87	20,0	3,60	18,0	32,0	18,0	1,00	18,0
1,40	20,0	33,0	20,0	1,13	18,0	3,80	43,0	58,0	43,0	2,53	17,0
1,60	16,0	33,0	16,0	1,13	14,0	4,00	120,0	158,0	120,0	2,53	47,0
1,80	31,0	48,0	31,0	0,40	77,0	4,20	125,0	163,0	125,0	3,47	36,0
2,00	19,0	25,0	19,0	0,93	20,0	4,40	135,0	187,0	135,0	3,33	41,0
2,20	48,0	62,0	48,0	0,87	55,0	4,60	350,0	400,0	350,0	----	----
2,40	50,0	63,0	50,0	2,73	18,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI 200KN da 20 t - (senza anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

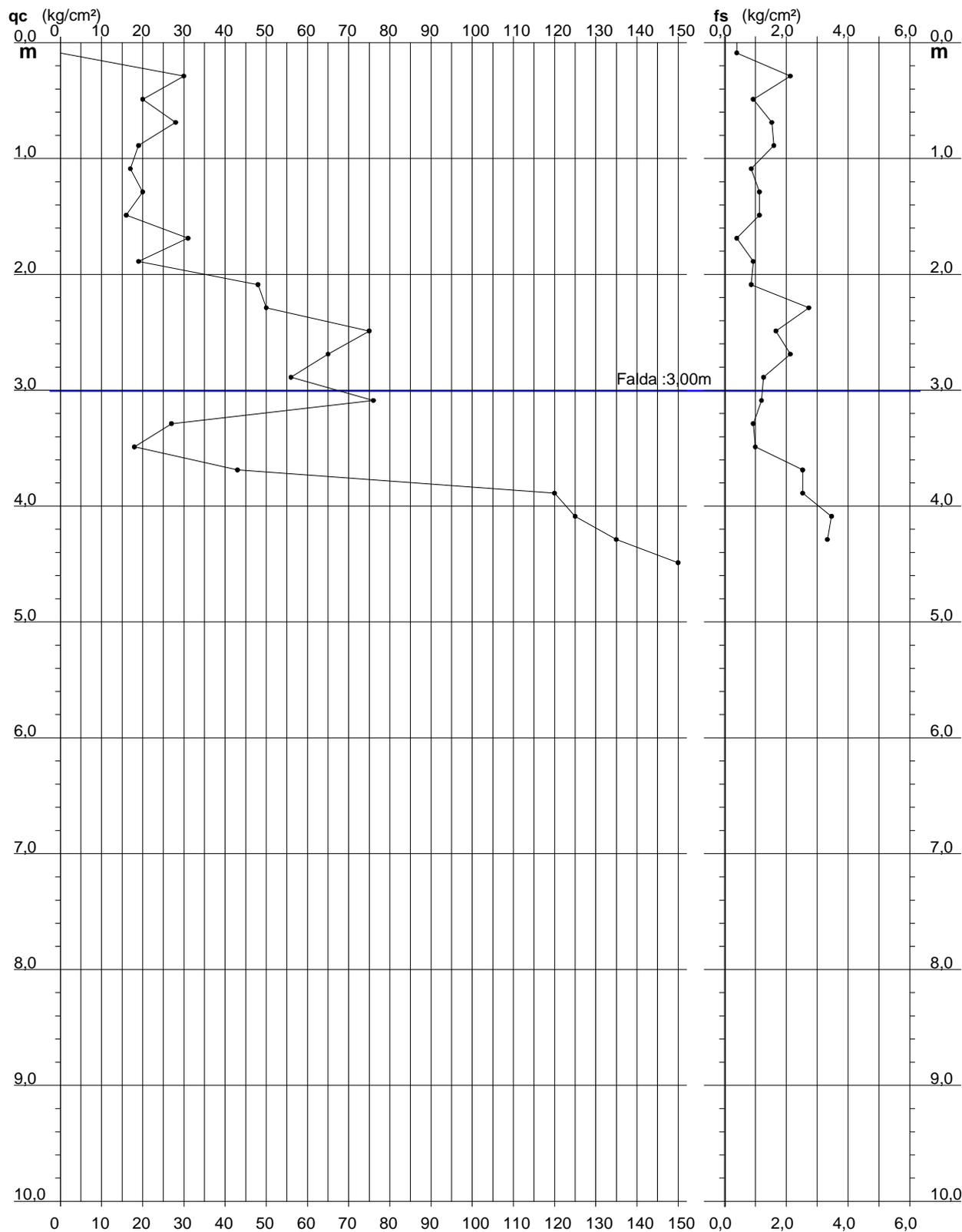
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.0105-162

- committente : Az. Agr. Cordimiglia
- lavoro : Progetto di una stalla
- località : Tuoro S/T (PG)
- assist. cantiere :
- note : Rif.: Dott.Geol. Biagini Fabio

- data : 10/03/2021
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 3,00 da quota inizio



PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1

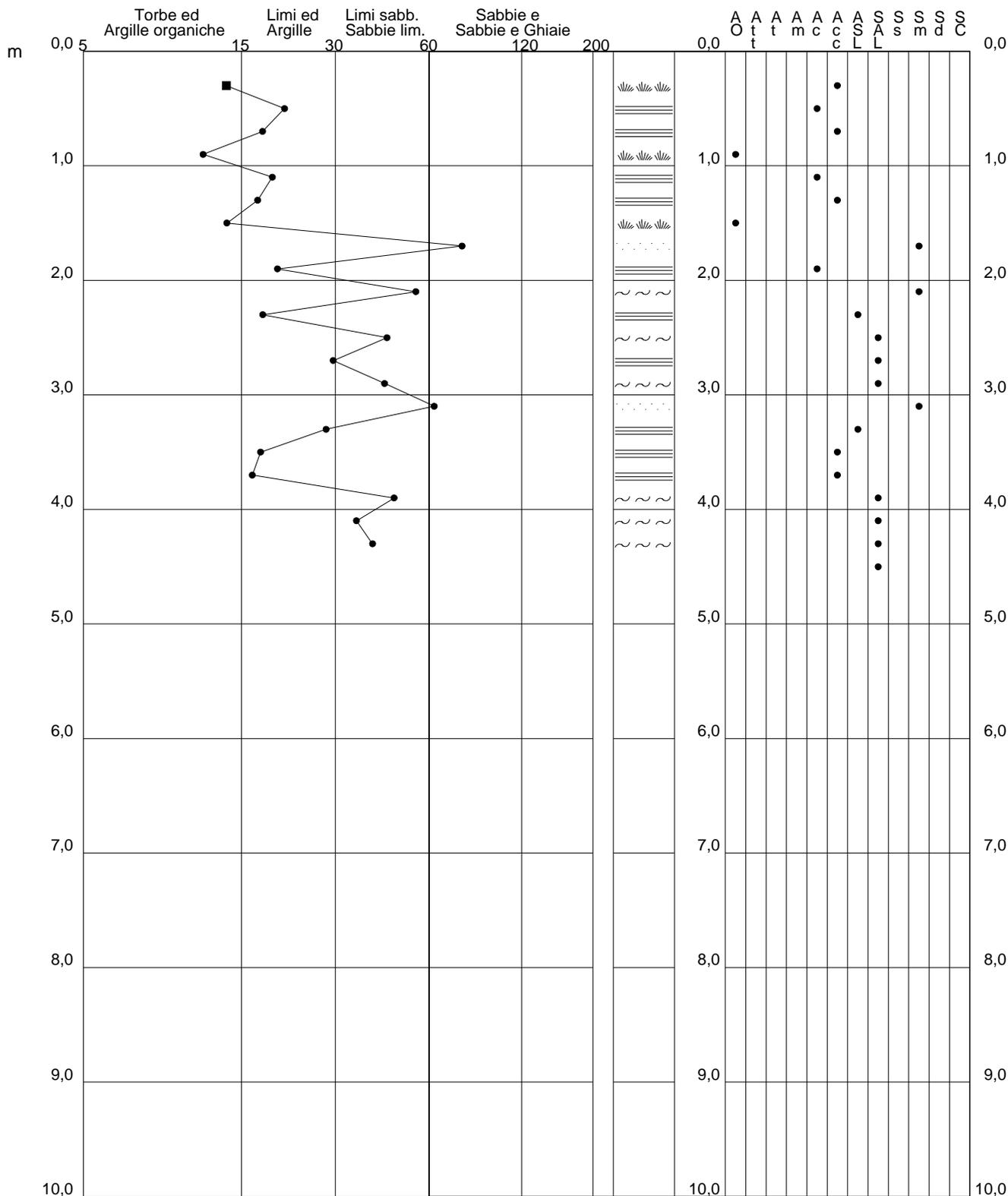
2.0105-162

- committente : Az. Agr. Cordimiglia
 - lavoro : Progetto di una stalla
 - località : Tuoro S/T (PG)
 - assist. cantiere :
 - note : Rif.: Dott.Geol. Biagini Fabio

- data : 10/03/2021
 - quota inizio : Piano Campagna
 - falda : 3,00 da quota inizio

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)



PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

2.0105-162

- committente : Az. Agr. Cordimiglia	- data : 10/03/2021
- lavoro : Progetto di una stalla	- quota inizio : Piano Campagna
- località : Tuoro S/T (PG)	- falda : 3,00 da quota inizio
- assist. cantiere :	
- note : Rif.: Dott.Geol. Biagini Fabio	

Prof. m	qc kg/cm ²	qc/fs (-)	NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE									
			Natura Litol.	Y' t/m ³	p'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,40	30	14	4/f:	1,85	0,07	1,00	99,9	170	255	90	94	41	43	44	46	43	29	0,237	50	75	90	
0,60	20	21	4/f:	1,85	0,11	0,80	74,1	136	204	60	70	38	40	42	44	40	27	0,160	33	50	60	
0,80	28	18	4/f:	1,85	0,15	0,97	65,5	164	246	84	75	38	40	42	44	40	28	0,174	47	70	84	
1,00	19	12	2///	1,85	0,19	0,78	37,7	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,20	17	20	2///	1,85	0,22	0,72	27,5	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,40	20	18	4/f:	1,85	0,26	0,80	25,7	136	204	60	50	35	37	40	42	36	27	0,103	33	50	60	
1,60	16	14	2///	1,85	0,30	0,70	18,3	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,80	31	77	3:::	1,85	0,33	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	37	29	0,127	52	78	93	
2,00	19	20	2///	1,85	0,37	0,78	15,8	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
2,20	48	55	3:::	1,85	0,41	--	--	--	--	--	69	38	39	41	43	38	31	0,155	80	120	144	
2,40	50	18	4/f:	1,85	0,44	1,67	32,8	283	425	150	68	38	39	41	43	38	31	0,153	83	125	150	
2,60	75	45	3:::	1,85	0,48	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	39	32	0,190	125	188	225	
2,80	65	30	4/f:	1,85	0,52	2,17	37,6	368	553	195	73	38	40	42	44	38	32	0,169	108	163	195	
3,00	56	44	3:::	0,93	0,54	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	37	31	0,151	93	140	168	
3,20	76	63	3:::	0,96	0,56	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	39	33	0,180	127	190	228	
3,40	27	29	4/f:	0,95	0,57	0,95	11,7	161	242	81	41	34	36	39	41	33	28	0,081	45	68	81	
3,60	18	18	2///	0,98	0,59	0,75	8,4	141	212	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
3,80	43	17	4/f:	1,00	0,61	1,43	18,1	244	366	129	55	36	38	40	42	35	30	0,117	72	108	129	
4,00	120	47	3:::	1,03	0,64	--	--	--	--	--	89	41	42	44	45	40	35	0,221	200	300	360	
4,20	125	36	3:::	1,04	0,66	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	40	35	0,223	208	313	375	
4,40	135	41	3:::	1,05	0,68	--	--	--	--	--	92	41	42	44	45	40	35	0,229	225	338	405	
4,60	350	--	3:::	1,15	0,70	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	44	40	0,258	583	875	1050	

PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 2

2.0105-162

- committente : Az. Agr. Cordimiglia	- data : 10/03/2021
- lavoro : Progetto di una stalla	- quota inizio : Piano Campagna
- località : Tuoro S/T (PG)	- falda : 3,50 da quota inizio
- assist. cantiere :	
- note : Rif.: Dott. Geol. Biagini Fabio	

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	0,73	----	4,00	20,0	36,0	20,0	0,93	21,0
0,40	18,0	29,0	18,0	0,73	25,0	4,20	15,0	29,0	15,0	0,80	19,0
0,60	36,0	47,0	36,0	1,07	34,0	4,40	16,0	28,0	16,0	1,20	13,0
0,80	19,0	35,0	19,0	1,47	13,0	4,60	22,0	40,0	22,0	1,73	13,0
1,00	30,0	52,0	30,0	1,00	30,0	4,80	134,0	160,0	134,0	2,27	59,0
1,20	45,0	60,0	45,0	0,87	52,0	5,00	150,0	184,0	150,0	4,80	31,0
1,40	44,0	57,0	44,0	0,80	55,0	5,20	134,0	206,0	134,0	3,20	42,0
1,60	22,0	34,0	22,0	1,67	13,0	5,40	75,0	123,0	75,0	2,47	30,0
1,80	29,0	54,0	29,0	1,33	22,0	5,60	100,0	137,0	100,0	6,27	16,0
2,00	47,0	67,0	47,0	1,87	25,0	5,80	186,0	280,0	186,0	2,00	93,0
2,20	69,0	97,0	69,0	2,07	33,0	6,00	120,0	150,0	120,0	3,60	33,0
2,40	60,0	91,0	60,0	1,40	43,0	6,20	158,0	212,0	158,0	2,67	59,0
2,60	42,0	63,0	42,0	2,13	20,0	6,40	50,0	90,0	50,0	3,13	16,0
2,80	31,0	63,0	31,0	1,73	18,0	6,60	70,0	117,0	70,0	4,53	15,0
3,00	48,0	74,0	48,0	1,27	38,0	6,80	132,0	200,0	132,0	4,93	27,0
3,20	34,0	53,0	34,0	1,27	27,0	7,00	196,0	270,0	196,0	6,67	29,0
3,40	25,0	44,0	25,0	1,53	16,0	7,20	170,0	270,0	170,0	5,33	32,0
3,60	33,0	56,0	33,0	1,13	29,0	7,40	350,0	430,0	350,0	-----	----
3,80	23,0	40,0	23,0	1,07	22,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI 200KN da 20 t - (senza anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

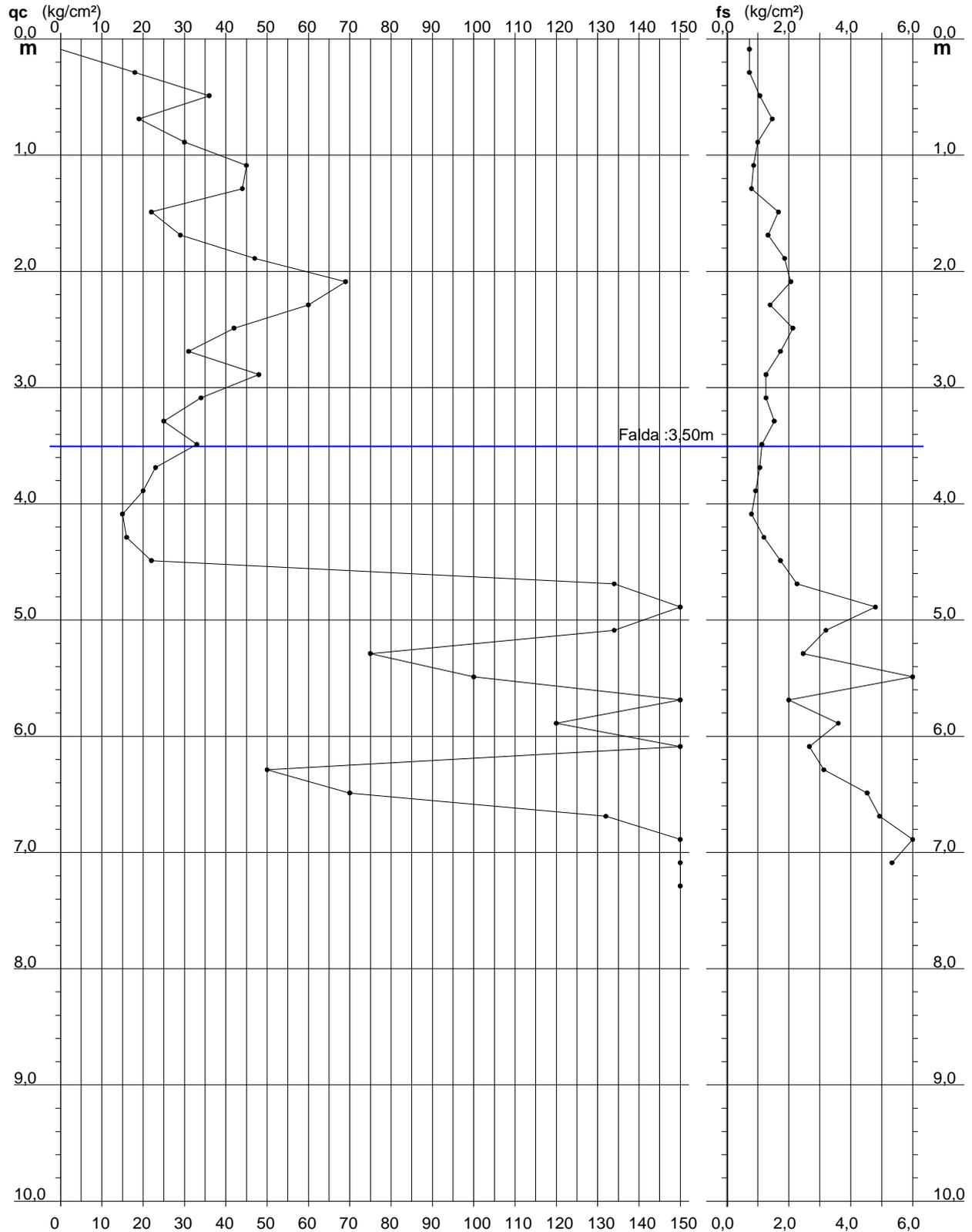
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.0105-162

- committente : Az. Agr. Cordimiglia
- lavoro : Progetto di una stalla
- località : Tuoro S/T (PG)
- assist. cantiere :
- note : Rif.: Dott. Geol. Biagini Fabio

- data : 10/03/2021
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 3,50 da quota inizio



PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 2

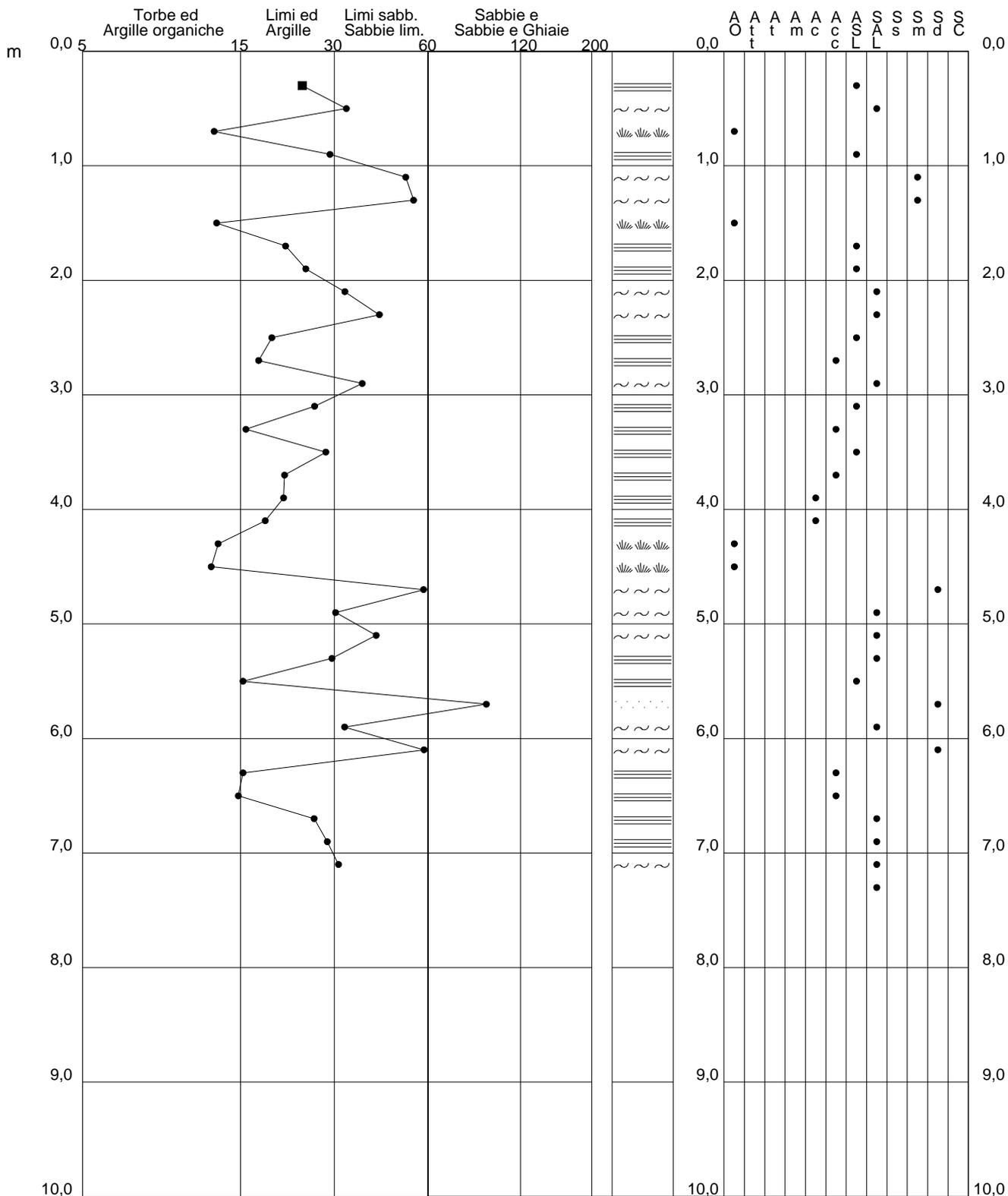
2.0105-162

- committente : Az. Agr. Cordimiglia
 - lavoro : Progetto di una stalla
 - località : Tuoro S/T (PG)
 - assist. cantiere :
 - note : Rif.: Dott. Geol. Biagini Fabio

- data : 10/03/2021
 - quota inizio : Piano Campagna
 - falda : 3,50 da quota inizio

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)



PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 2

2.0105-162

- committente : Az. Agr. Cordimiglia	- data : 10/03/2021
- lavoro : Progetto di una stalla	- quota inizio : Piano Campagna
- località : Tuoro S/T (PG)	- falda : 3,50 da quota inizio
- assist. cantiere :	
- note : Rif.: Dott. Geol. Biagini Fabio	

NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE												
Prof. m	qc kg/cm ²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m ³	p'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	18	25	2////	1,85	0,07	0,75	99,9	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	36	34	3:::	1,85	0,11	--	--	--	--	--	91	41	42	44	45	42	30	0,225	60	90	108	--
0,80	19	13	2////	1,85	0,15	0,78	49,8	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	30	30	4://	1,85	0,19	1,00	51,7	170	255	90	72	38	40	42	44	39	29	0,164	50	75	90	--
1,20	45	52	3:::	1,85	0,22	--	--	--	--	--	81	39	41	43	45	40	31	0,194	75	113	135	--
1,40	44	55	3:::	1,85	0,26	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	39	31	0,180	73	110	132	--
1,60	22	13	4://	1,85	0,30	0,85	23,3	144	216	66	50	35	37	40	42	35	28	0,103	37	55	66	--
1,80	29	22	4://	1,85	0,33	0,98	24,3	167	251	87	56	36	38	40	43	36	29	0,120	48	73	87	--
2,00	47	25	4://	1,85	0,37	1,57	38,1	266	400	141	70	38	40	42	44	38	31	0,160	78	118	141	--
2,20	69	33	3:::	1,85	0,41	--	--	--	--	--	81	39	41	43	44	39	32	0,194	115	173	207	--
2,40	60	43	3:::	1,85	0,44	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	38	32	0,172	100	150	180	--
2,60	42	20	4://	1,85	0,48	1,40	23,9	238	357	126	60	36	38	41	43	36	30	0,131	70	105	126	--
2,80	31	18	4://	1,85	0,52	1,03	14,9	176	264	93	48	35	37	39	42	34	29	0,098	52	78	93	--
3,00	48	38	3:::	1,85	0,55	--	--	--	--	--	61	37	39	41	43	36	31	0,134	80	120	144	--
3,20	34	27	4://	1,85	0,59	1,13	14,1	193	289	102	48	35	37	39	42	34	29	0,098	57	85	102	--
3,40	25	16	4://	1,85	0,63	0,91	9,9	155	232	75	46	33	36	38	41	32	28	0,070	42	63	75	--
3,60	33	29	4://	0,97	0,65	1,10	12,2	187	281	99	44	34	37	39	42	33	29	0,090	55	83	99	--
3,80	23	22	4://	0,94	0,67	0,87	8,7	158	237	69	31	32	35	38	41	31	28	0,061	38	58	69	--
4,00	20	21	4://	0,93	0,69	0,80	7,6	167	251	60	26	32	34	37	40	30	27	0,049	33	50	60	--
4,20	15	19	2////	0,95	0,70	0,67	5,9	188	282	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,40	16	13	2////	0,96	0,72	0,70	6,0	192	288	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
4,60	22	13	4://	0,93	0,74	0,85	7,4	183	274	66	27	32	35	37	40	30	28	0,052	37	55	66	--
4,80	134	59	3:::	1,05	0,76	--	--	--	--	--	89	40	42	43	45	40	35	0,218	223	335	402	--
5,00	150	31	3:::	1,08	0,79	--	--	--	--	--	92	41	42	44	45	40	36	0,229	250	375	450	--
5,20	134	42	3:::	1,05	0,81	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	39	35	0,214	223	335	402	--
5,40	75	30	4://	1,03	0,83	2,50	25,0	425	638	225	67	37	39	41	43	36	32	0,150	125	188	225	--
5,60	100	16	4://	1,05	0,85	3,33	34,8	567	850	300	76	39	40	42	44	38	34	0,177	167	250	300	--
5,80	186	93	3:::	1,13	0,87	--	--	--	--	--	97	42	43	44	46	40	37	0,247	310	465	558	--
6,00	120	33	3:::	1,03	0,89	--	--	--	--	--	81	39	41	43	44	38	35	0,193	200	300	360	--
6,20	158	59	3:::	1,09	0,91	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	40	36	0,223	263	395	474	--
6,40	50	16	4://	1,01	0,93	1,67	13,0	283	425	150	50	35	37	40	42	33	31	0,104	83	125	150	--
6,60	70	15	4://	1,03	0,95	2,33	19,2	397	595	210	61	37	39	41	43	35	32	0,133	117	175	210	--
6,80	132	27	4://	1,07	0,97	4,40	41,3	748	1122	396	82	40	41	43	45	38	35	0,197	220	330	396	--
7,00	196	29	4://	1,12	1,00	6,53	65,8	1111	1666	588	95	41	43	44	46	40	38	0,241	327	490	588	--
7,20	170	32	3:::	1,11	1,02	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	39	37	0,222	283	425	510	--
7,40	350	--	3:::	1,15	1,04	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	40	0,258	583	875	1050	--

PROVA PENETROMETRICA STATICA
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 3

2.0105-162

- committente : Az. Agr. Cordimiglia - data : 10/03/2021
- lavoro : Progetto di una stalla - quota inizio : Piano Campagna
- località : Tuoro S/T (PG) - falda : 2,40 da quota inizio
- assist. cantiere :
- note : Rif.: Dott.Geol. Biagini Fabio

prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs	prf	L1	L2	qc	fs	qc/fs
m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	-	-	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	1,47	----	3,40	45,0	84,0	45,0	2,00	22,0
0,40	28,0	50,0	28,0	0,93	30,0	3,60	56,0	86,0	56,0	3,13	18,0
0,60	24,0	38,0	24,0	1,00	24,0	3,80	42,0	89,0	42,0	2,13	20,0
0,80	21,0	36,0	21,0	1,40	15,0	4,00	42,0	74,0	42,0	2,73	15,0
1,00	20,0	41,0	20,0	1,33	15,0	4,20	38,0	79,0	38,0	2,07	18,0
1,20	20,0	40,0	20,0	1,40	14,0	4,40	37,0	68,0	37,0	2,13	17,0
1,40	14,0	35,0	14,0	1,13	12,0	4,60	34,0	66,0	34,0	1,00	34,0
1,60	17,0	34,0	17,0	1,73	10,0	4,80	85,0	100,0	85,0	3,67	23,0
1,80	77,0	103,0	77,0	0,80	96,0	5,00	57,0	112,0	57,0	2,60	22,0
2,00	82,0	94,0	82,0	3,27	25,0	5,20	64,0	103,0	64,0	3,20	20,0
2,20	70,0	119,0	70,0	2,00	35,0	5,40	50,0	98,0	50,0	3,33	15,0
2,40	98,0	128,0	98,0	3,20	31,0	5,60	52,0	102,0	52,0	3,60	14,0
2,60	38,0	86,0	38,0	2,20	17,0	5,80	72,0	126,0	72,0	6,47	11,0
2,80	92,0	125,0	92,0	2,80	33,0	6,00	89,0	186,0	89,0	5,33	17,0
3,00	45,0	87,0	45,0	1,87	24,0	6,20	400,0	480,0	400,0	-----	----
3,20	38,0	66,0	38,0	2,60	15,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI 200KN da 20 t - (senza anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann $\phi = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)

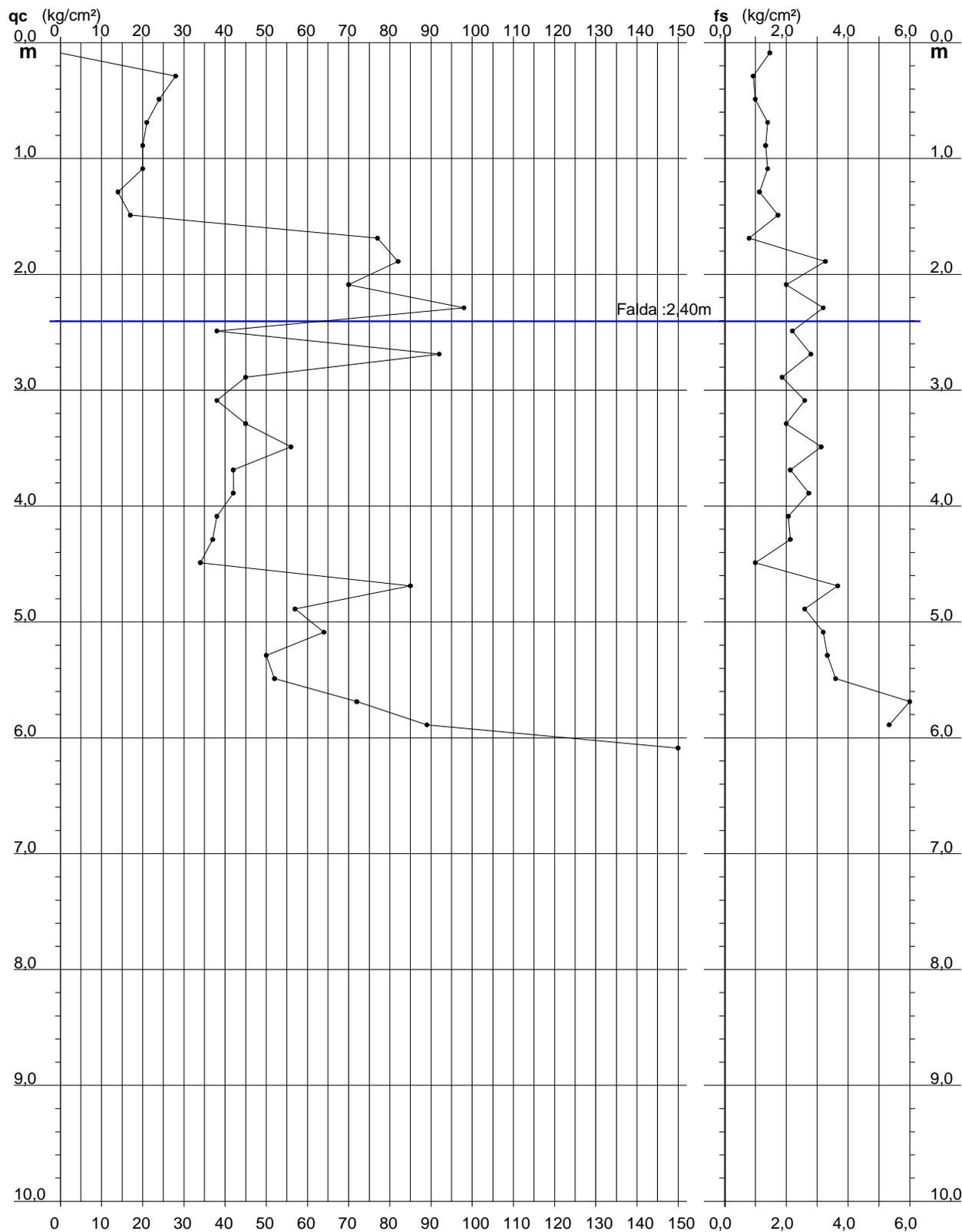
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

2.0105-162

- committente : Az. Agr. Cordimiglia
- lavoro : Progetto di una stalla
- localit  : Tuoro S/T (PG)
- assist. cantiere :
- note : Rif.: Dott.Geol. Biagini Fabio

- data : 10/03/2021
- quota inizio : Piano Campagna
- falda : 2,40 da quota inizio



PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 3

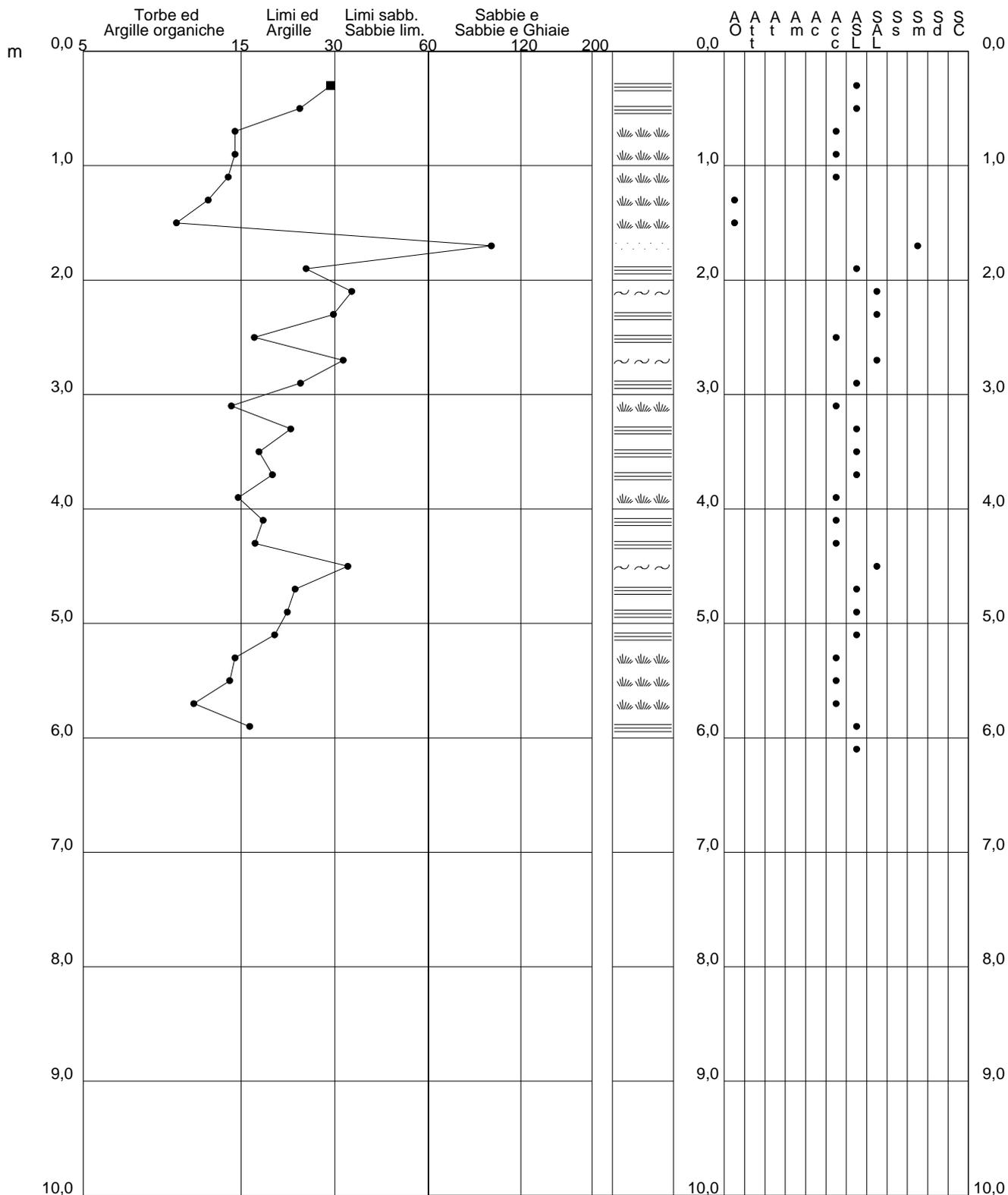
2.0105-162

- committente : Az. Agr. Cordimiglia
 - lavoro : Progetto di una stalla
 - località : Tuoro S/T (PG)
 - assist. cantiere :
 - note : Rif.: Dott.Geol. Biagini Fabio

- data : 10/03/2021
 - quota inizio : Piano Campagna
 - falda : 2,40 da quota inizio

qc/fs (Begemann 1965 A.G.I. 1977)

qc - fs/qc (Schmertmann 1978)



PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 3

2.0105-162

- committente : Az. Agr. Cordimiglia	- data : 10/03/2021
- lavoro : Progetto di una stalla	- quota inizio : Piano Campagna
- località : Tuoro S/T (PG)	- falda : 2,40 da quota inizio
- assist. cantiere :	
- note : Rif.: Dott.Geol. Biagini Fabio	

NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE												
Prof. m	qc kg/cm ²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m ³	p'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	
0,20	--	--	???	1,85	0,04	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	28	30	4/./	1,85	0,07	0,97	99,9	164	246	84	92	41	42	44	45	43	28	0,229	47	70	84	
0,60	24	24	4/./	1,85	0,11	0,89	84,6	151	227	72	77	39	40	42	44	40	28	0,179	40	60	72	
0,80	21	15	4/./	1,85	0,15	0,82	53,7	140	210	63	65	37	39	41	43	39	27	0,144	35	53	63	
1,00	20	15	4/./	1,85	0,19	0,80	39,2	136	204	60	58	36	38	40	43	37	27	0,125	33	50	60	
1,20	20	14	4/./	1,85	0,22	0,80	31,2	136	204	60	53	35	38	40	42	36	27	0,113	33	50	60	
1,40	14	12	2////	1,85	0,26	0,64	19,3	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,60	17	10	2////	1,85	0,30	0,72	19,2	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
1,80	77	96	3:..:	1,85	0,33	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	41	33	0,223	128	193	231	
2,00	82	25	4/./	1,85	0,37	2,73	76,5	465	697	246	89	41	42	44	45	41	33	0,221	137	205	246	
2,20	70	35	3:..:	1,85	0,41	--	--	--	--	--	82	39	41	43	45	39	32	0,195	117	175	210	
2,40	98	31	3:..:	1,00	0,43	--	--	--	--	--	92	41	42	44	45	41	34	0,230	163	245	294	
2,60	38	17	4/./	0,99	0,45	1,27	23,1	215	323	114	58	36	38	40	43	36	30	0,126	63	95	114	
2,80	92	33	3:..:	0,99	0,47	--	--	--	--	--	88	40	42	43	45	40	33	0,215	153	230	276	
3,00	45	24	4/./	1,00	0,49	1,50	25,6	255	383	135	62	37	39	41	43	37	31	0,136	75	113	135	
3,20	38	15	4/./	0,99	0,51	1,27	19,7	215	323	114	55	36	38	40	42	35	30	0,118	63	95	114	
3,40	45	22	4/./	1,00	0,53	1,50	23,2	255	383	135	60	36	38	41	43	36	31	0,131	75	113	135	
3,60	56	18	4/./	1,01	0,55	1,87	29,1	317	476	168	67	37	39	41	43	37	31	0,150	93	140	168	
3,80	42	20	4/./	1,00	0,57	1,40	19,4	238	357	126	56	36	38	40	42	35	30	0,120	70	105	126	
4,00	42	15	4/./	1,00	0,59	1,40	18,6	238	357	126	55	36	38	40	42	35	30	0,117	70	105	126	
4,20	38	18	4/./	0,99	0,61	1,27	15,8	215	323	114	51	35	37	40	42	34	30	0,106	63	95	114	
4,40	37	17	4/./	0,99	0,63	1,23	14,6	210	315	111	49	35	37	39	42	34	30	0,102	62	93	111	
4,60	34	34	3:..:	0,89	0,64	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	33	29	0,093	57	85	102	
4,80	85	23	4/./	1,04	0,66	2,83	38,4	482	723	255	76	39	40	42	44	38	33	0,178	142	213	255	
5,00	57	22	4/./	1,01	0,69	1,90	22,5	323	485	171	62	37	39	41	43	36	31	0,136	95	143	171	
5,20	64	20	4/./	1,02	0,71	2,13	25,0	363	544	192	65	37	39	41	43	36	32	0,145	107	160	192	
5,40	50	15	4/./	1,01	0,73	1,67	17,7	283	425	150	56	36	38	40	42	35	31	0,120	83	125	150	
5,60	52	14	4/./	1,01	0,75	1,73	18,0	295	442	156	57	36	38	40	43	35	31	0,121	87	130	156	
5,80	72	11	4/./	1,03	0,77	2,40	26,1	408	612	216	67	37	39	41	43	37	32	0,151	120	180	216	
6,00	89	17	4/./	1,04	0,79	2,97	33,0	504	757	267	74	38	40	42	44	38	33	0,171	148	223	267	
6,20	400	--	3:..:	1,15	0,81	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	44	40	0,258	667	1000	1200	



INDAGINI GEOTECNICHE
GEOFISICHE ED AMBIENTALI

Piazza Risorgimento, 1 06073 S. Mariano - Carciano (PG)

Tel/Fax 075 5293635 - gta.info@yahoo.it



COMUNE DI
TUORO SUL TRASIMENO

RISULTATI DELLE INDAGINI GEOFISICHE (Metodo M.A.S.W. in onde di Rayleigh)

Committente:	Az.Agr. Cortimiglia Andrea
Progetto:	Realizzazione nuove stalle per bovini e suini
Località:	Sanguinetto - Tuoro sul Trasimeno (PG)
Data dell'indagine:	01.12.2017
Direzione indagine:	---
Rif. codice pratica:	R188/17
Ditta esecutrice:	 <p>GTA Gi. Barocconi A. e Carmeli L. s.p.a. INDAGINI GEOTECNICHE ED AMBIENTALI P.zza Risorgimento, 1 06070 - S. Mariano di Carciano (PG) P.IVA 02723420549 R.E.A. 336957</p>

S O M M A R I O

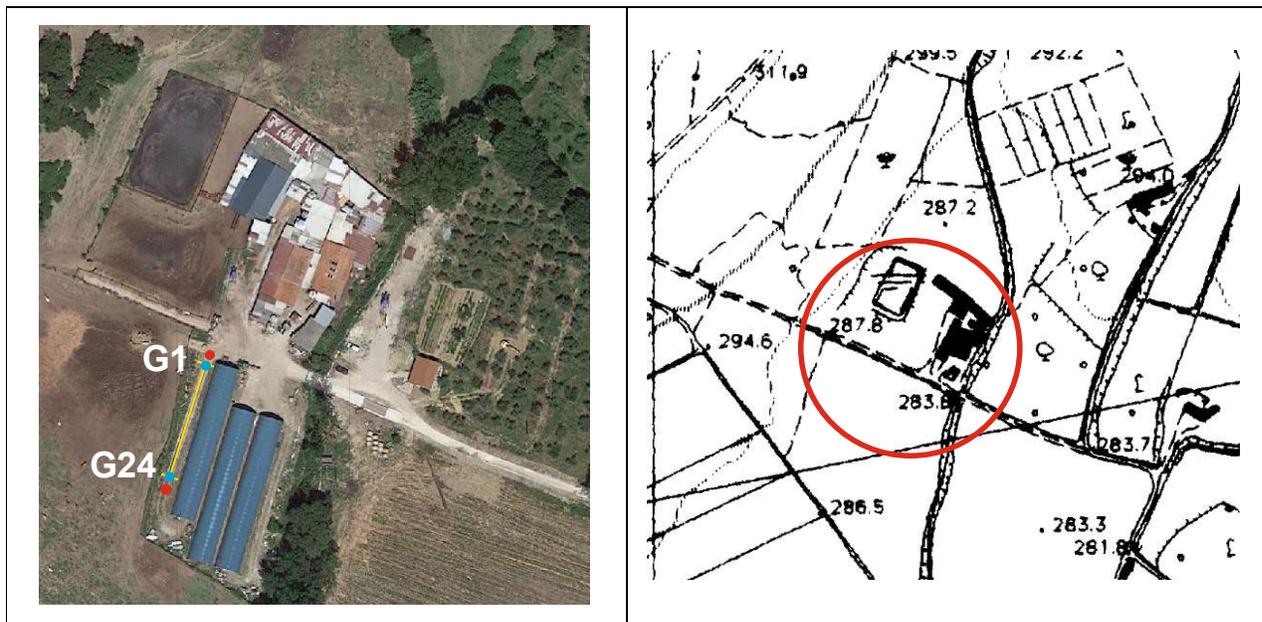
1.0	PREMESSA.....	2
2.0	ATTREZZATURA UTILIZZATA	4
3.0	ACQUISIZIONE DATI.....	4
4.0	ELABORAZIONE DATI.....	5
5.0	RISULTATI OTTENUTI	7

1.0 PREMESSA

Su richiesta del Dott. Geol. Biagini Fabio, in data 1 Dicembre 2017 è stata eseguita un'indagine geofisica ai sensi del D.M. 14 gennaio 2008 "Norme tecniche per le costruzioni".

L'indagine è stata finalizzata alla caratterizzazione sismica del sottosuolo per il progetto di realizzazione di nuove stalle per allevamento di bovini e suini site in località Sanguinetto nel Comune di Tuoro sul Trasimeno (PG).

Per l'indagine sismica è stato utilizzato il metodo M.A.S.W. (Multichannel Analysis of Surface Waves, analisi della dispersione delle onde di Rayleigh da misure di sismica attiva - E.G. Park et al., 1999), utile a definire il profilo verticale della V_s (velocità di propagazione delle onde di taglio).



Tav. 1: A sx è riportata l'immagine satellitare con indicati la traccia dello stendimento sismico, la numerazione dei geofoni (da G1 a G24) e i punti di energizzazione; a dx è indicata l'ubicazione su Carta CTR Elemento nr. 299130.

Secondo normativa, la classificazione dei terreni può essere effettuata sulla base del valore della $V_{s,30}$ (il valore medio della V_s nei primi 30 metri di profondità) definita

dalla relazione:

$$V_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove h_i indica lo spessore (in m) dello strato e V_{si} la velocità nell' i -esimo strato, compresi nei primi 30 metri di profondità.

Allo scopo è stato effettuato:

- n. 1 profilo di sismica a dispersione in onde di Rayleigh (estensione 34,5 m).



2.0 ATTREZZATURA UTILIZZATA

<i>Sismografo:</i>	GEODE Geometrics a 24 canali in acquisizione, dinamica 24 bit, registrazione in stacking
<i>Geofoni:</i>	24 geofoni GEOSPACE orizzontali, frequenza di risonanza 4,5 Hz, smorzamento 0,7
<i>Cavo geofonico:</i>	2 cavi sismici OYO GEOSPACE multipolari armati in kevlar con 12 take-outs a distanza di 10 m
<i>Sistema energizz.:</i>	Mazza battente da 8 kg su piastra in acciaio (19 x 19 cm)
<i>Trigger:</i>	Contatto elettrico (chiuso nell'istante della battuta)
<i>Energizzazioni:</i>	4 "tiri" esterni: a -3 m e -1.5 m dal geofono 1 e a +1.5 m e +3 m dal geofono 24

3.0 ACQUISIZIONE DATI

Stendimento per sismica MASW

- Stendimento con spazio intergeofonico di 1,5 m posizionato lungo una strada interna alla proprietà ad assetto pianeggiante.
- Visualizzazione della finestra di noise in tempo reale su tutti i 24 canali per la scelta del miglior istante di energizzazione.
- Frequenza di acquisizione pari a 4 kHz, lunghezza di acquisizione 1000 ms;
- Sample interval 0,250 ms.
- Acquisizione tramite stack con preview e accettazione - rifiuto in relazione alla qualità del segnale e dell'istante di trigger.
- Acquisizione di files mediante sommatoria dei segnali di battuta verticale (un file ogni 5 stack).

4.0 ELABORAZIONE DATI

Analisi MASW

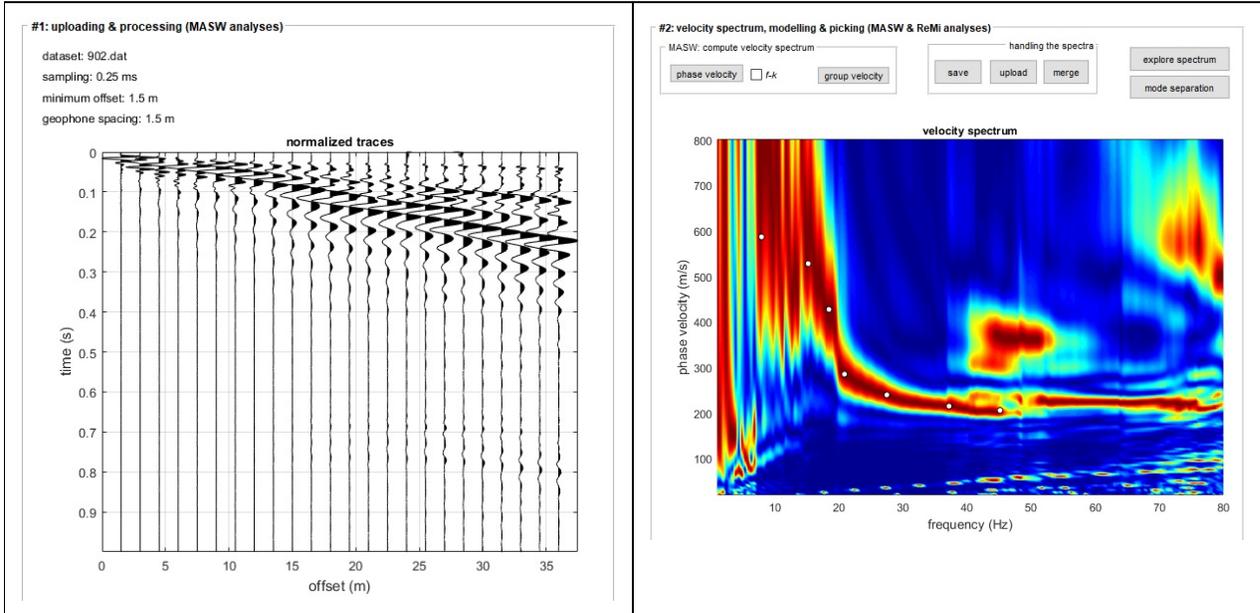
I dati, registrati in formato Seg2, sono stati sottoposti ad analisi mediante l'impiego del software WinMASW 7.2 Professional, il quale consente di analizzare dati sismici per ricavare il profilo verticale della V_s (velocità delle onde di taglio) secondo il metodo MASW (onde di Rayleigh).

La procedura di analisi volta alla ricostruzione del profilo verticale della velocità delle onde di taglio (V_s) è stata effettuata mediante tre operazioni svolte in successione:

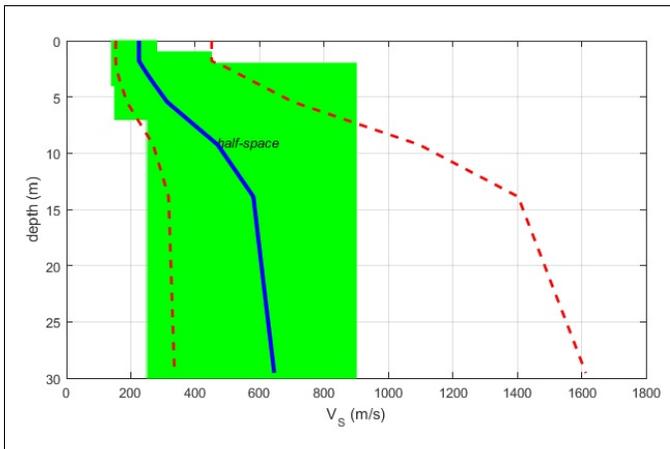
- 1) *determinazione dello spettro di velocità;*
- 2) *modellazione/picking della curva di dispersione;*
- 3) *inversione della curva di dispersione.*

I risultati sono visualizzati tramite grafici che riportano:

- andamento del sismogramma (vedi Tav.2 a pag. 6);
- grafico dello spettro delle velocità con sovrimposto il picking (Tav.2 pag 6) e le curve di picking (Tav. 4 a pag. 7);
- profili di velocità V_s (Tav. 5 a pag. 8);
- modello finale di velocità ($VS30$) con traccia delle curve del modello medio (tratteggiato di colore rosso) e del modello migliore (linea continua di colore blu) (Tav. 6 a pag. 9).



Tav. 2: Sismogramma e spettro delle velocità con i punti di picking.



Tav. 3: Profilo della curva di velocità V_s ottenuto dall'inversione della curva di dispersione precedentemente "piccata".
Le due curve tratteggiate in rosso rappresentano i valori suggeriti come limite minimo e massimo.
Questi valori sono stati poi discretizzati attraverso lo spazio di ricerca (area in verde) imposto sulla base delle conoscenze geologiche del sito.

5.0 RISULTATI OTTENUTI

V_s (Dati di campagna – Sismogramma)

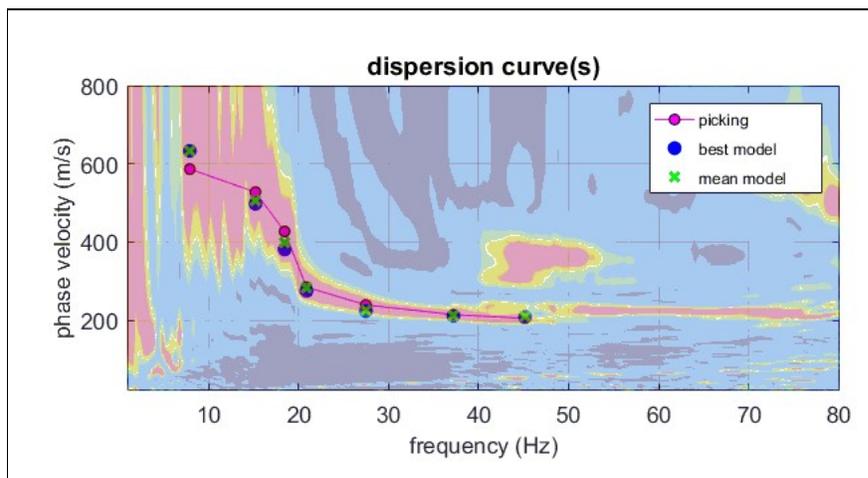
Il rapporto segnale - rumore risulta buono per l'assenza di rumore.

L'elaborazione è stata effettuata sulla base dell'acquisizione del file 902.dat, con *shot* posizionato a -1.5 m dal geofono G1.

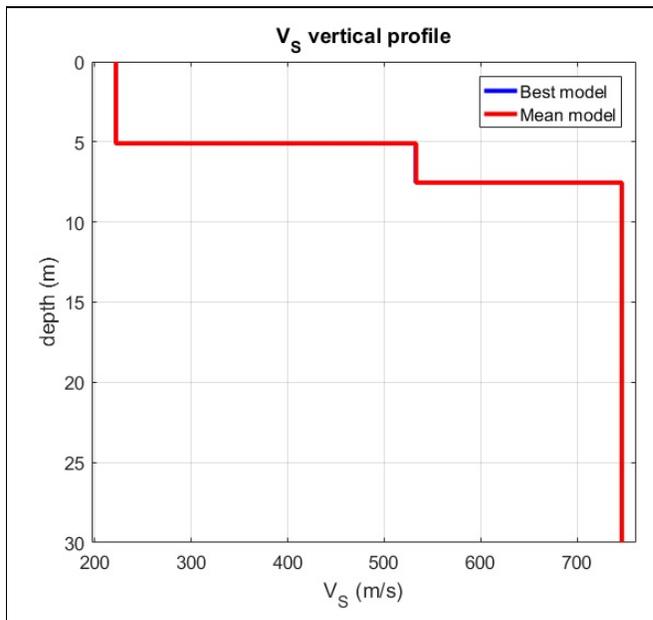
Dall'analisi del sismogramma non emergono elementi di discontinuità della dispersione delle onde di superficie, infatti la dispersione si presenta lineare e ben definita.

V_s (Spettro delle velocità – Profilo delle V_s)

L'analisi dello spettro di velocità (V. Tav. n. 2 e 4) appare principalmente dominato dal modo fondamentale delle onde di Rayleigh, con segnali a frequenze comprese tra 8-45 Hz.



Tav. 4: Spettro delle velocità, curva di dispersione e curva di picking.



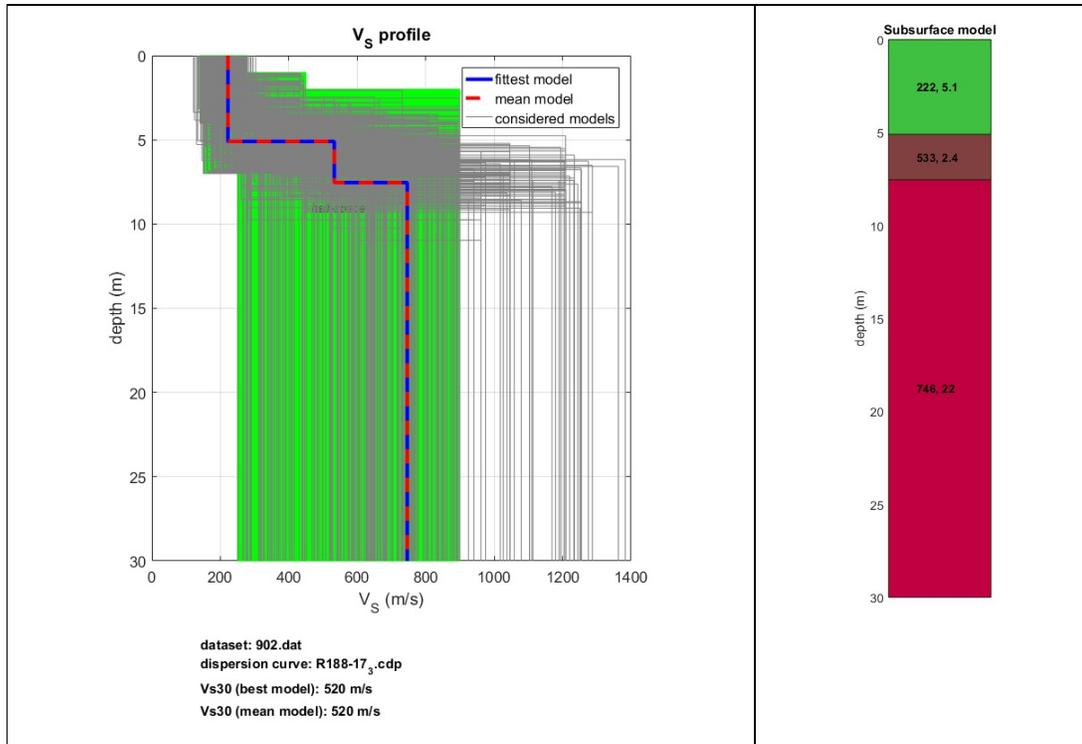
Tav. 5: Profili di velocità onde SH.

L'analisi dei profili di velocità mette in evidenza la presenza di tre sismostrati: il primo è assimilabile a quello di un suolo sciolto con caratteristiche di compattezza che migliorano con la profondità tanto che può essere definito come suolo compatto riconducibile a sabbia densa; il secondo sismostrato, presente dalla profondità di 5,1 m a 7,5 m, è caratterizzato da terreni molto compatti (Ghiaia); infine abbiamo il terzo sismostrato, dalla profondità di 7,5 m a 30 m, con caratteristiche di compattezza assimilabili a quelle della roccia tenera od alterata, come indicato nella tabella 1 di seguito allegata:

INTERPRETAZIONE SISMOSTRATIGRAFICA	PROFONDITA' (in m)	VELOCITA' (in m/s)
Suolo compatto (Sabbia densa)	da 0,0 a 5,1	222
Suolo molto compatto e/o ghiaie	da 5,1 a 7,5	553
Roccia tenera od alterata	da 7,5 a 30,0	746

Tab.1 - Tabella sismostratigrafica

L'analisi della dispersione delle onde di Rayleigh mediante modellazione diretta ha consentito, infine, di determinare il profilo verticale della V_s e, di conseguenza, il parametro $V_{s,30}$, risultato per il modello medio sopra indicato pari a **520 m/s** (*mean model*: curva rossa nella figura seguente).



Tav. 6: Risultato finale del profilo verticale delle onde S ($V_{s,30}$) - Modello migliore curva in blu e modello medio curva in rosso. A fianco la colonna sismostratigrafica (V_s e spessori).

GTA
di Bartoccioni A. e Carmeli L. s.n.c.
INDAGINI GEOTECNICHE ED AMBIENTALI
Piazza Risorgimento, 1
06070 - S. Mariano di Corciano (PG)
P. IVA 02723420549
C.A.E. 0366917

S. Mariano, 12.12.2017

Dott. Luca Carmeli

Dott. Alfredo Bartoccioni

ALLEGATO H

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Muro rigido: 0

Sito in esame.

latitudine: 43,21893
 longitudine: 12,060401
 Classe: 2
 Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 22512	Lat: 43,2260	Lon: 12,0491
Distanza: 1202,019			
Sito 2	ID: 22513	Lat: 43,2268	Lon: 12,1178
Distanza: 4728,103			
Sito 3	ID: 22735	Lat: 43,1768	Lon: 12,1189
Distanza: 6666,721			
Sito 4	ID: 22734	Lat: 43,1760	Lon: 12,0503
Distanza: 4848,381			

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B
 Categoria topografica: T1
 Periodo di riferimento: 50anni
 Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):
 Probabilità di superamento: 81 %
 Tr: 30 [anni]
 ag: 0,055 g
 Fo: 2,525
 Tc*: 0,262 [s]

Danno (SLD):
 Probabilità di superamento: 63 %
 Tr: 50 [anni]
 ag: 0,067 g
 Fo: 2,533
 Tc*: 0,272 [s]

GeostruPS_report_26-2-2021_13-37.txt

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento:	10	%	
Tr:		475	[anni]
ag:		0,157 g	
Fo:		2,458	
Tc*:		0,294	[s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento:	5	%	
Tr:		975	[anni]
ag:		0,196 g	
Fo:		2,455	
Tc*:		0,304	[s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss:	1,200
Cc:	1,440
St:	1,000
Kh:	0,013
Kv:	0,007
Amax:	0,644
Beta:	0,200

SLD:

Ss:	1,200
Cc:	1,430
St:	1,000
Kh:	0,016
Kv:	0,008
Amax:	0,788
Beta:	0,200

SLV:

Ss:	1,200
Cc:	1,410
St:	1,000
Kh:	0,045
Kv:	0,023
Amax:	1,852
Beta:	0,240

SLC:

Ss:	1,200
-----	-------

GeostruPS_report_26-2-2021_13-37.txt

Cc: 1,400
St: 1,000
Kh: 0,057
Kv: 0,028
Amax: 2,312
Beta: 0,240

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Geostru

Coordinate WGS84

latitudine: 43.217966

longitudine: 12.059445

Valutazione rischio di liquefazione e determinazione di Mw

Modello di pericolosità sismica MPS04-S1

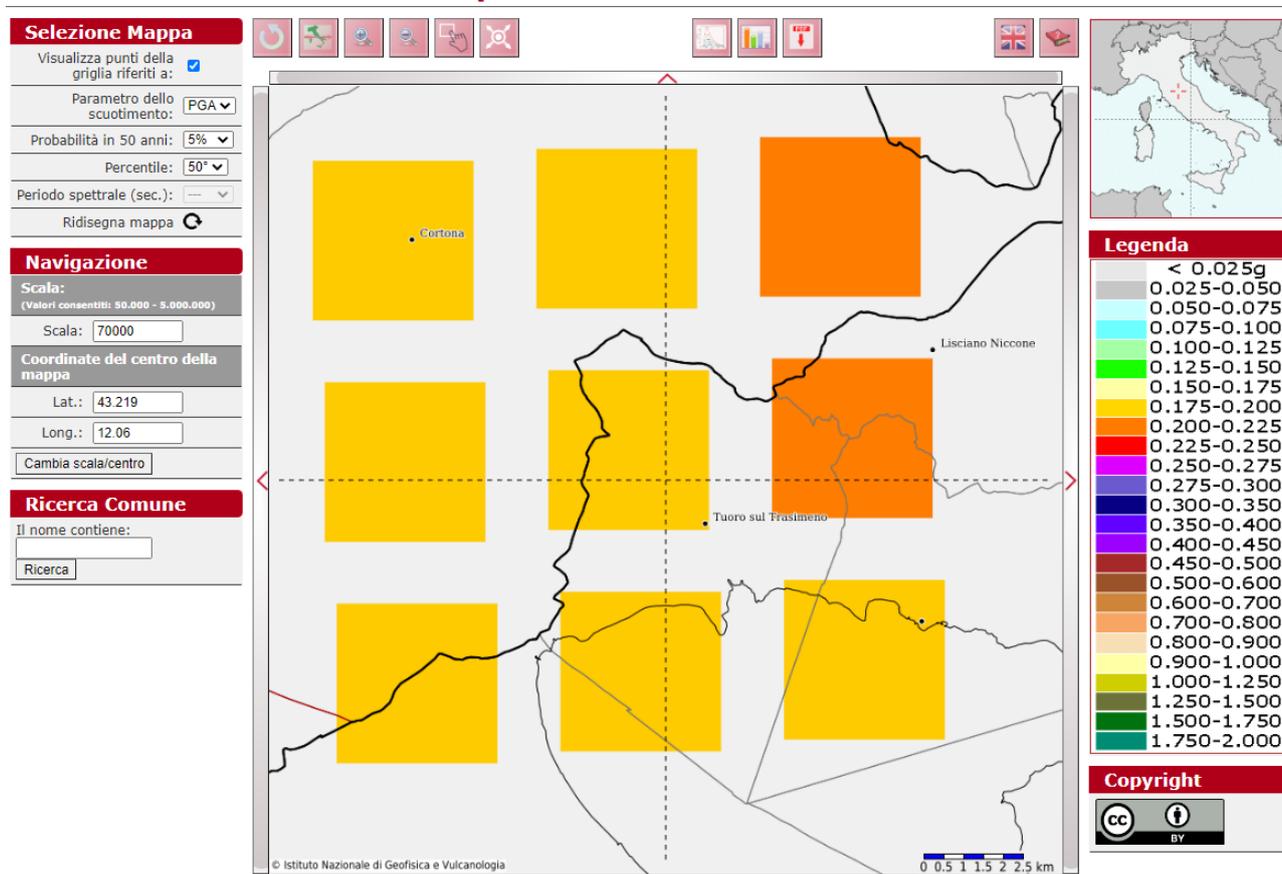
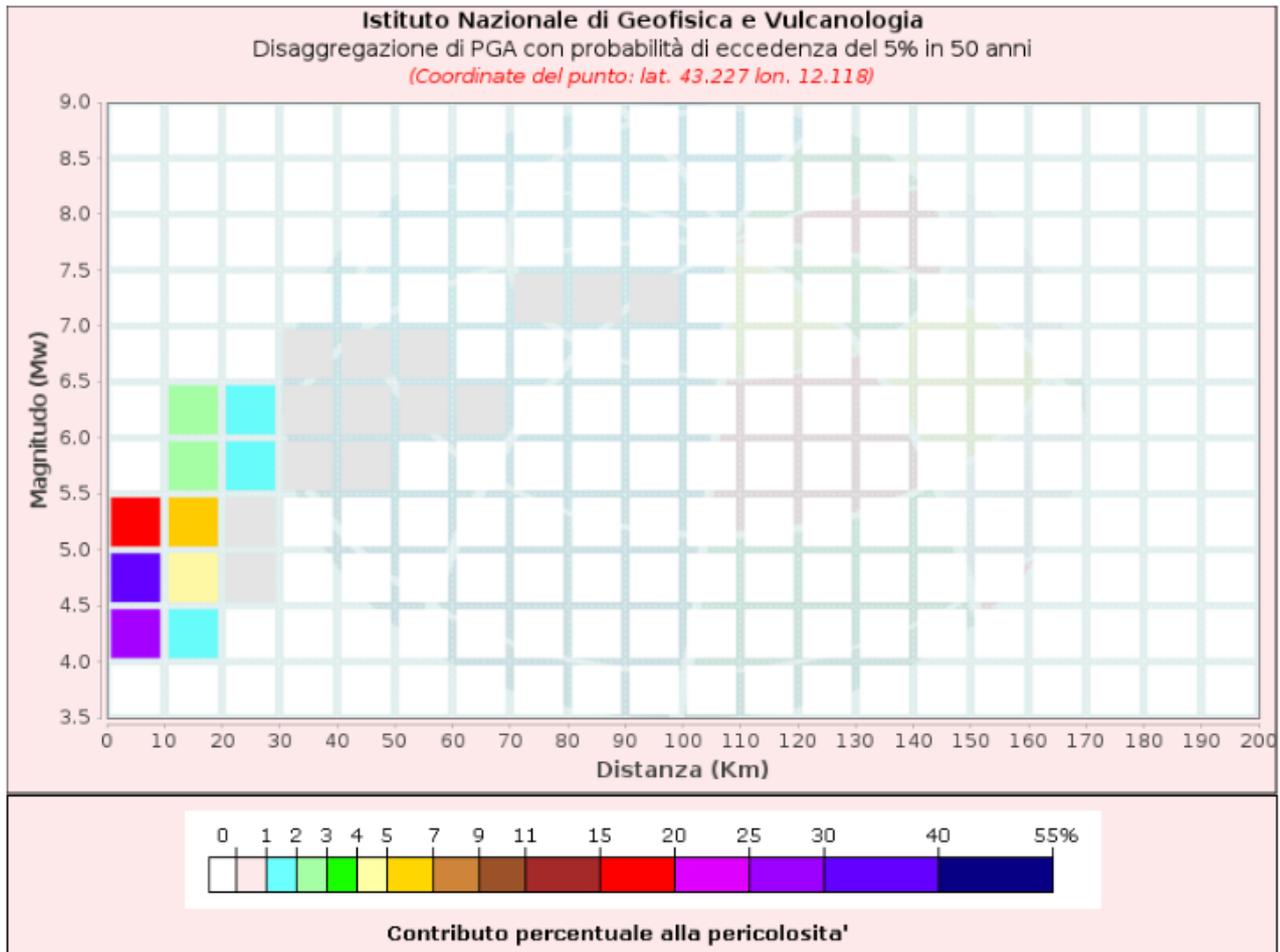


GRAFICO E TABELLA DISAGGREGAZIONE MAGNITUDO/DISTANZA ottenuti cliccando sul quadrato a pericolosità maggiore (posto ad E del sito):



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 5% in 50 anni (Coordinate del punto: lat. 43.227 lon. 12.118)											
Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)										
	3.5- 4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5- 6.0	6.0- 6.5	6.5- 7.0	7.0- 7.5	7.5- 8.0	8.0- 8.5	8.5- 9.0
0-10	0.0000	25.9000	38.2000	15.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	1.1500	4.5300	5.2400	2.5300	2.1500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.0000	0.0055	0.5980	1.6100	1.9500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2200	0.7090	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0017	0.1550	0.0029	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0183	0.0015	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0123	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0029	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

magnitudo	%
4.0-4.5	27
4.5-5.0	43
5.0-5.5	21
5.5-6.0	4
6.0-6.5	4
6.5	99%

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

DATI INSERITI

H_{falda} = 3

a_{max}/g 0.24

R = 0

M_w = 6.5



TEORIE DI CALCOLO

ROBERTSON E WRIDE (1998)

DATI CPT INSERITI

n°	Profondità z(m)	resistenza alla punta qc (kg/cm ²)	Resistenza laterale fs (kg/cm ²)
1	0.20		0.40
2	0.40	30	2.13
3	0.60	20	0.93
4	0.80	28	1.53
5	1.00	19	1.60
6	1.20	17	0.87
7	1.40	20	1.13
8	1.60	16	1.13
9	1.80	31	0.40
10	2.00	19	0.93
11	2.20	48	0.87
12	2.40	50	2.73
13	2.60	75	1.67
14	2.80	65	2.13
15	3.00	56	1.27
16	3.20	76	1.20
17	3.40	27	0.93
18	3.60	18	1.00
19	3.80	43	2.53
20	4.00	120	2.53
21	4.20	125	3.47
22	4.40	135	3.33
23	4.60	350	
24	4.80		
25	5.00		

n°	Profondità z(m)	resistenza alla punta qc (kg/cm ²)	Resistenza laterale fs (kg/cm ²)
26	5.20		
26	5.40		
28	5.60		
29	5.80		
30	6.00		
31	6.20		
32	6.40		
33	6.60		
34	6.80		
35	7.00		
36	7.20		
37	7.40		
38	7.60		
39	7.80		
40	8.00		
41	8.20		
42	8.40		
43	8.60		
44	8.80		
45	9.00		
46	9.20		
47	9.40		
48	9.60		
49	9.80		
50	10.00		

n°	Profondità z(m)	resistenza alla punta qc (kg/cm ²)	Resistenza laterale fs (kg/cm ²)
51	10.20		
52	10.40		
53	10.60		
54	10.80		
55	11.00		
56	11.20		
57	11.40		
58	11.60		
59	11.80		
60	12.00		
61	12.20		
62	12.40		
63	12.60		
64	12.80		
65	13.00		
66	13.20		
67	13.40		
68	13.60		
69	13.80		
70	14.00		
71	14.20		
72	14.40		
73	14.60		
74	14.80		
75	15.00		

Int. 0.2

n°	Profondità z(m)	resistenza alla punta qc (kg/cm ²)	Resistenza laterale fs (kg/cm ²)
76	15.20		
77	15.40		
78	15.60		
79	15.80		
80	16.00		
81	16.20		
82	16.40		
83	16.60		
84	16.80		
85	17.00		
86	17.20		
87	17.40		
88	17.60		
89	17.80		
90	18.00		
91	18.20		
92	18.40		
93	18.60		
94	18.80		
95	19.00		
96	19.20		
97	19.40		
98	19.60		
99	19.80		
100	20.00		

Committente: AZIENDA AGRARIA CORTIMIGLIA ANDREA

Riferimento: RISTRUTTURAZIONE STALLE

Località: BARONCINO, TUORO S/T

Prov. PG

Oggetto: STUDIO GEOLOGICO

INSERIMENTO DATI CPT

ANALISI

HOME

GRAFICI

Committente: **AZIENDA AGRARIA CORTIMIGLIA ANDREA**
 Riferimento: **RISTRUTTURAZIONE STALLE**
 Località: **BARONCINO, TUORO S/T**
 Oggetto: **STUDIO GEOLOGICO**

Prov.: **PG**

ANALISI

Metodi che utilizzano Prove	Fattore di sicurezza		Magnitudo di riferimento	Indice del Potenziale di Liquefazione (IP _L)	Rischio liquefazione
Statiche (CPT)	(Fs)		(Mw)		Iwasaki et al. (1978)
Robertson e Wride (1998)	> 1,0	> 1,25 (NTC 08)	6.50	#NUM!	#NUM!



Prof. (m)	Ic (n=1)		Ic (n=0,5)		Ic (n=0,75)	Verificare campione in lab.	Ic utilizzato		Fs
	valore	Classificazione	valore	Classificazione	valore		valore	valore	
0.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
0.40	2.24	Granulare	2.52	NPGranulare	2.37	--	2.52	N.C.	
0.60	2.25	Granulare	2.54	NPGranulare	2.39	--	2.54	N.C.	
0.80	2.30	Granulare	2.54	NPGranulare	2.41	--	2.54	N.C.	
1.00	2.60	Argilloso	2.82	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.	
1.20	2.51	Granulare	2.72	PLimoso	2.61	C.Cinese	2.61	N.C.	
1.40	2.54	Granulare	2.73	PLimoso	2.63	C.Cinese	2.63	N.C.	
1.60	2.71	Argilloso	2.89	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.	
1.80	2.01	Granulare	2.20	NPGranulare	2.10	--	2.20	1.52	
2.00	2.61	Argilloso	2.76	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.	
2.20	2.04	Granulare	2.18	NPGranulare	2.11	--	2.18	2.59	
2.40	2.42	Granulare	2.53	NPGranulare	2.48	--	2.53	N.C.	
2.60	2.03	Granulare	2.13	NPGranulare	2.08	--	2.13	N.C.	
2.80	2.22	Granulare	2.31	NPGranulare	2.26	--	2.31	N.C.	
3.00	2.17	Granulare	2.25	NPGranulare	2.21	--	2.25	3.15	
3.20	1.98	Granulare	2.06	NPGranulare	2.02	--	2.06	3.13	
3.40	2.55	Granulare	2.63	PLimoso	2.59	C.Cinese	2.59	2.65	
3.60	2.85	Argilloso	2.92	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.	
3.80	2.61	Argilloso	2.66	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.	
4.00	1.99	Granulare	2.03	NPGranulare	2.01	--	2.03	N.C.	
4.20	2.08	Granulare	2.12	NPGranulare	2.10	--	2.12	N.C.	
4.40	2.03	Granulare	2.06	NPGranulare	2.04	--	2.06	N.C.	
4.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
4.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
5.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
5.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
5.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
5.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
5.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
6.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
6.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
6.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
6.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
6.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
7.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
7.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
7.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
7.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
7.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
8.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
8.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
8.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
8.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
8.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
9.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
9.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
9.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
9.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
9.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
10.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	

Prof. (m)	Ic (n=1)		Ic (n=0,5)		Ic (n=0,75)	Verificare campione in lab.	Ic utilizzato		Fs
	valore	Classificazione	valore	Classificazione	valore		valore	valore	
10.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
10.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
10.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
10.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
11.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
11.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
11.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
11.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
11.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
12.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
12.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
12.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
12.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
12.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
13.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
13.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
13.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
13.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
13.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
14.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
14.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
14.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
14.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
14.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
15.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
15.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
15.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
15.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
15.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
16.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
16.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
16.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
16.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
16.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
17.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
17.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
17.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
17.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
17.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
18.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
18.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
18.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
18.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
18.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
19.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
19.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
19.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
19.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
19.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
20.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	

N.C. = Non Calcolabile
 N.L. = Non Liquefacibile
 Plimoso = Terreno Limoso e possibilmente Plastico
 NPGranulare = Terreno non Plastico di natura granulare
 Argilloso = Terreno Argilloso
 C.Cinese = Criteri Cinese
 Granulare = Terreno Granulare
 -- = Nessun Criterio

HOME

INSERIMENTO DATI CPT

DATI CPT

GRAFICI

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

(DA PROVE PENETROMETRICHE CPT)
METODO DI ROBERTSON E WRIDE (1998)



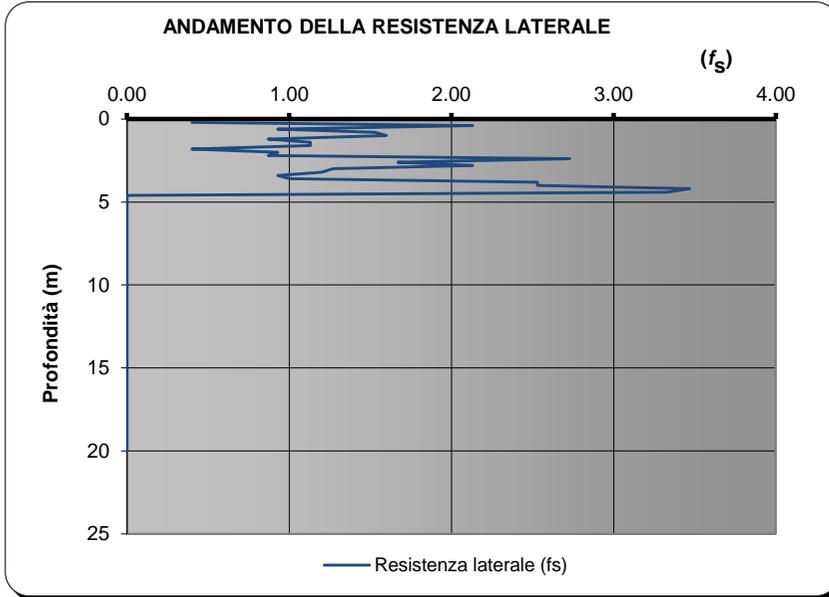
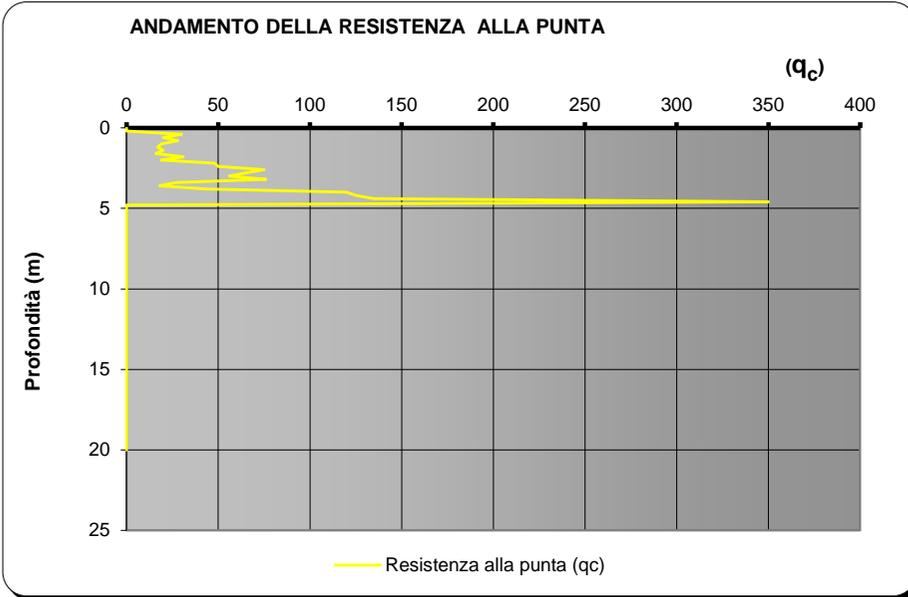
FORMULE:

$$CRR = 0,883 \cdot \left[\frac{(q_{c1n})_{CS}}{1000} \right] + 0,05$$

Per $0 < (q_{c1n})_{CS} < 50$ Per $50 < (q_{c1n})_{CS} < 160$ $CRR = 93 \cdot \left[\frac{(q_{c1n})_{CS}}{1000} \right]^3 + 0,08$

$$CSR = \frac{\tau_{av}}{\sigma'_{vo}} = 0,65 \cdot \frac{a_{max}}{g} \cdot \frac{\sigma_{vo}}{\sigma'_{vo}} \cdot r_d \cdot \frac{1}{MSF}$$

M = 6.5

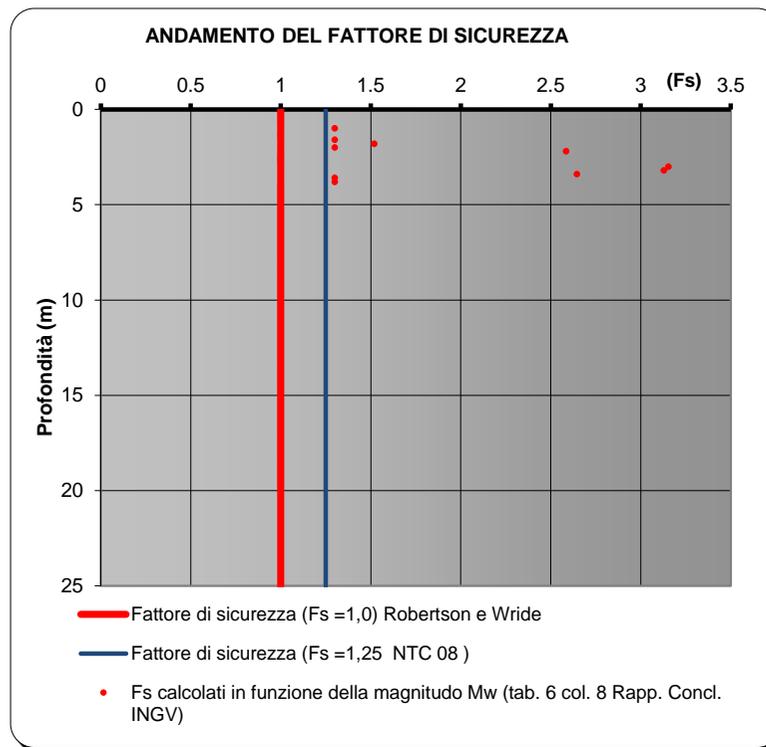
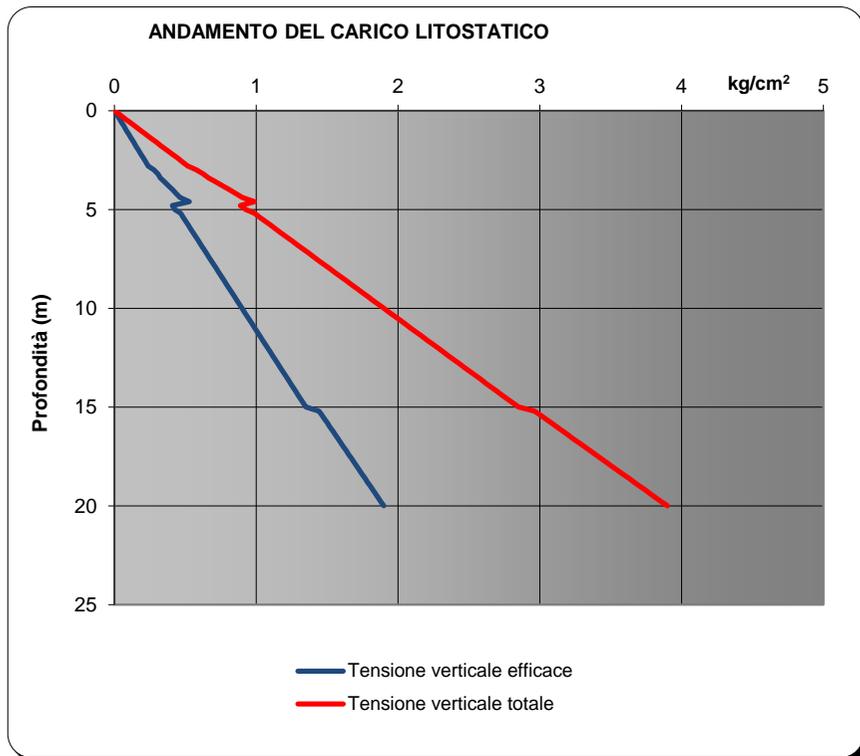


Committente: AZIENDA AGRARIA CORTIMIGLIA ANDREA
Riferimento: RISTRUTTURAZIONE STALLE
Località: BARONCINO, TUORO S/T **Prov.:** PG
Oggetto: STUDIO GEOLOGICO

- DATI CPT
- INSERIMENTO DATI CPT
- ANALISI

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

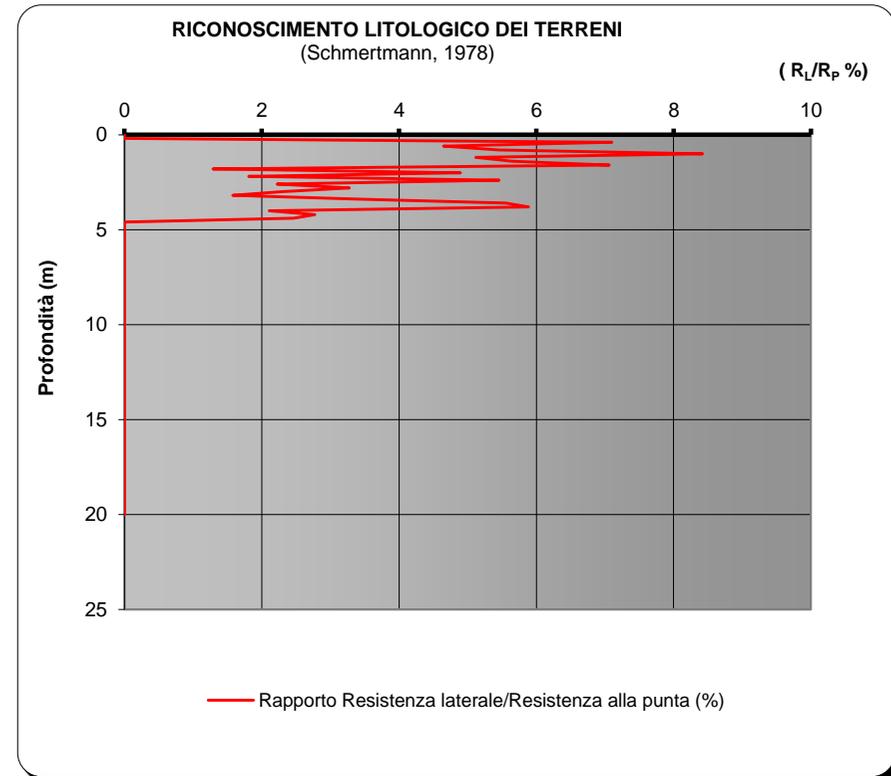
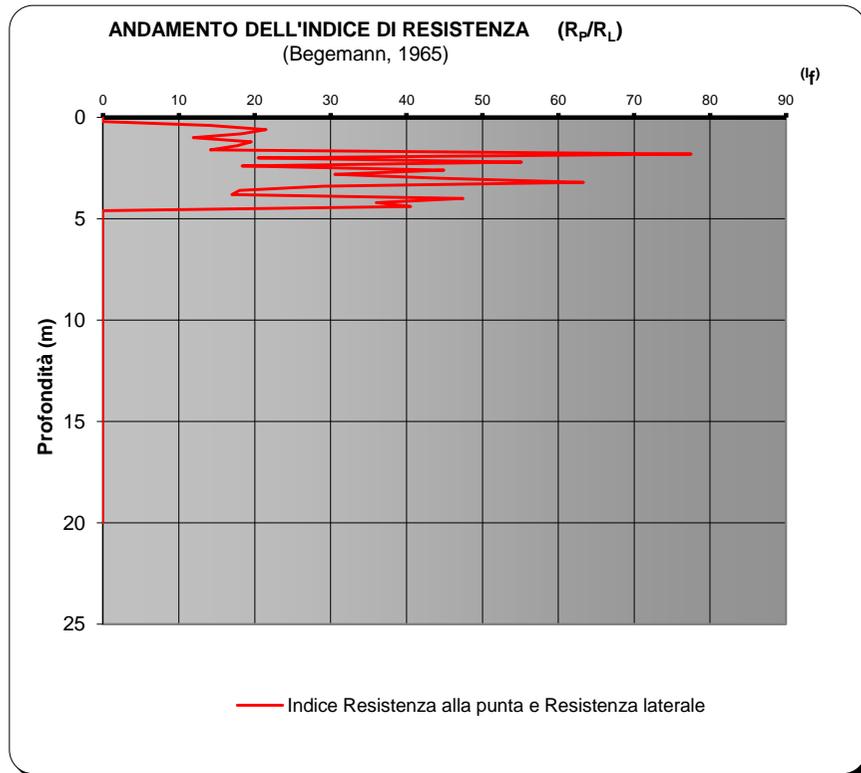
(DA PROVE PENETROMETRICHE CPT)
METODO DI ROBERTSON E WRIDE (1998)



Committente:	AZIENDA AGRARIA CORTIMIGLIA ANDREA		
Riferimento:	RISTRUTTURAZIONE STALLE		
Località:	BARONCINO, TUORO S/T	Prov.:	PG
Oggetto:	STUDIO GEOLOGICO		

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

(DA PROVE PENETROMETRICHE CPT)
METODO DI ROBERTSON E WRIDE (1998)



Committente: AZIENDA AGRARIA CORTIMIGLIA ANDREA

Riferimento: RISTRUTTURAZIONE STALLE

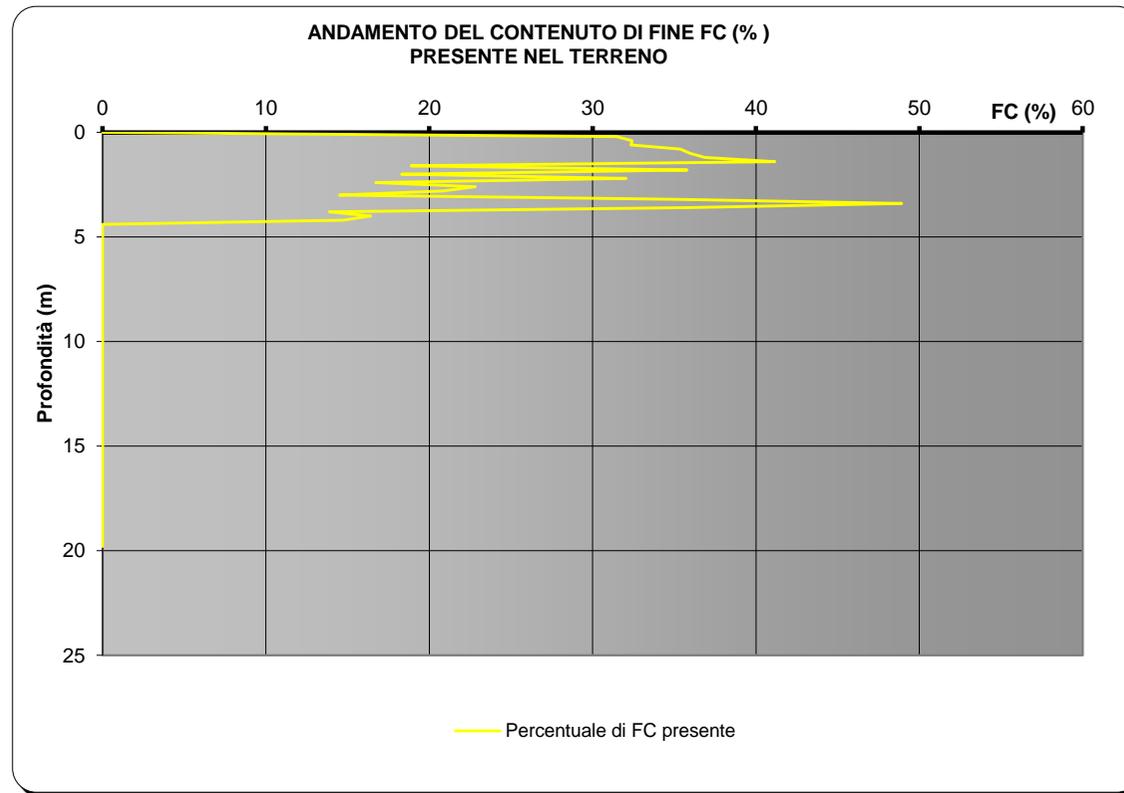
Località: BARONCINO, TUORO S/T

Oggetto: STUDIO GEOLOGICO

Prov.: PG

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

(DA PROVE PENETROMETRICHE CPT)
METODO DI ROBERTSON E WRIDE (1998)



Committente: AZIENDA AGRARIA CORTIMIGLIA ANDREA

Riferimento: RISTRUTTURAZIONE STALLE

Località: BARONCINO, TUORO S/T

Prov.: PG

Oggetto: STUDIO GEOLOGICO

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

DATI INSERITI

H_{falda} = 3

a_{max}/g 0.24

R = 0

M_w = 6.5



TEORIE DI CALCOLO

ROBERTSON E WRIDE (1998)

DATI CPT INSERITI

Int. 0.2

n°	Profondità z(m)	resistenza alla punta qc (kg/cm ²)	Resistenza laterale fs (kg/cm ²)
1	0.20		0.73
2	0.40	18	0.73
3	0.60	36	1.07
4	0.80	19	1.47
5	1.00	30	1.00
6	1.20	45	0.87
7	1.40	44	0.80
8	1.60	22	1.67
9	1.80	29	1.33
10	2.00	47	1.87
11	2.20	69	2.07
12	2.40	60	1.40
13	2.60	42	2.13
14	2.80	31	1.73
15	3.00	48	1.27
16	3.20	34	1.27
17	3.40	25	1.53
18	3.60	33	1.13
19	3.80	23	1.07
20	4.00	20	0.93
21	4.20	15	0.80
22	4.40	16	1.20
23	4.60	22	1.73
24	4.80	134	2.27
25	5.00	150	4.80

n°	Profondità z(m)	resistenza alla punta qc (kg/cm ²)	Resistenza laterale fs (kg/cm ²)
26	5.20	134	3.20
26	5.40	75	2.47
28	5.60	100	6.27
29	5.80	186	2.00
30	6.00	120	3.60
31	6.20	158	2.67
32	6.40	50	3.13
33	6.60	70	4.53
34	6.80	132	4.93
35	7.00	196	6.67
36	7.20	170	5.33
37	7.40	350	
38	7.60		
39	7.80		
40	8.00		
41	8.20		
42	8.40		
43	8.60		
44	8.80		
45	9.00		
46	9.20		
47	9.40		
48	9.60		
49	9.80		
50	10.00		

n°	Profondità z(m)	resistenza alla punta qc (kg/cm ²)	Resistenza laterale fs (kg/cm ²)
51	10.20		
52	10.40		
53	10.60		
54	10.80		
55	11.00		
56	11.20		
57	11.40		
58	11.60		
59	11.80		
60	12.00		
61	12.20		
62	12.40		
63	12.60		
64	12.80		
65	13.00		
66	13.20		
67	13.40		
68	13.60		
69	13.80		
70	14.00		
71	14.20		
72	14.40		
73	14.60		
74	14.80		
75	15.00		

n°	Profondità z(m)	resistenza alla punta qc (kg/cm ²)	Resistenza laterale fs (kg/cm ²)
76	15.20		
77	15.40		
78	15.60		
79	15.80		
80	16.00		
81	16.20		
82	16.40		
83	16.60		
84	16.80		
85	17.00		
86	17.20		
87	17.40		
88	17.60		
89	17.80		
90	18.00		
91	18.20		
92	18.40		
93	18.60		
94	18.80		
95	19.00		
96	19.20		
97	19.40		
98	19.60		
99	19.80		
100	20.00		

Committente: AZIENDA AGRARIA CORTIMIGLIA ANDREA

Riferimento: RISTRUTTURAZIONE STALLE

Località: BARONCINO, TUORO S/T

Prov. PG

Oggetto: STUDIO GEOLOGICO

INSERIMENTO DATI CPT

ANALISI

HOME

GRAFICI

Committente: **AZIENDA AGRARIA CORTIMIGLIA ANDREA**
 Riferimento: **RISTRUTTURAZIONE STALLE**
 Località: **BARONCINO, TUORO S/T**
 Oggetto: **STUDIO GEOLOGICO**

Prov.: **PG**

ANALISI



Metodi che utilizzano Prove	Fattore di sicurezza		Magnitudo di riferimento	Indice del Potenziale di Liquefazione (IP _L)	Rischio liquefazione
Statiche (CPT)	(Fs)		(Mw)		Iwasaki et al. (1978)
Robertson e Wride (1998)	> 1,0	> 1,25 (NTC 08)	6.50	#NUM!	#NUM!

Prof. (m)	Ic (n=1)		Ic (n=0,5)		Ic (n=0,75)	Verificare campione in lab.	Ic utilizzato	Fs
	valore	Classificazione	valore	Classificazione	valore			
0.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
0.40	2.13	Granulare	2.46	NPGranulare	2.28	--	2.46	N.C.
0.60	1.95	Granulare	2.22	NPGranulare	2.08	--	2.22	N.C.
0.80	2.51	Granulare	2.76	PLimoso	2.63	C.Cinese	2.63	N.C.
1.00	2.15	Granulare	2.39	NPGranulare	2.27	--	2.39	4.62
1.20	1.91	Granulare	2.12	NPGranulare	2.01	--	2.12	3.64
1.40	1.93	Granulare	2.13	NPGranulare	2.03	--	2.13	3.03
1.60	2.65	Argilloso	2.82	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.
1.80	2.43	Granulare	2.59	NPGranulare	2.51	--	2.59	N.C.
2.00	2.28	Granulare	2.42	NPGranulare	2.35	--	2.42	N.C.
2.20	2.11	Granulare	2.23	NPGranulare	2.16	--	2.23	N.C.
2.40	2.08	Granulare	2.20	NPGranulare	2.14	--	2.20	4.13
2.60	2.47	Granulare	2.57	NPGranulare	2.52	--	2.57	N.C.
2.80	2.61	Argilloso	2.70	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.
3.00	2.25	Granulare	2.34	NPGranulare	2.30	--	2.34	3.25
3.20	2.48	Granulare	2.56	NPGranulare	2.52	--	2.56	3.40
3.40	2.74	Argilloso	2.82	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.
3.60	2.50	Granulare	2.57	NPGranulare	2.53	--	2.57	2.69
3.80	2.72	Argilloso	2.78	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.
4.00	2.77	Argilloso	2.83	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.
4.20	2.93	Argilloso	2.98	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.
4.40	3.02	Argilloso	3.07	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.
4.60	2.93	Argilloso	2.98	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.
4.80	1.92	Granulare	1.95	NPGranulare	1.93	--	1.95	N.C.
5.00	2.12	Granulare	2.14	NPGranulare	2.13	--	2.14	N.C.
5.20	2.05	Granulare	2.07	NPGranulare	2.06	--	2.07	N.C.
5.40	2.32	Granulare	2.35	NPGranulare	2.33	--	2.35	N.C.
5.60	2.47	Granulare	2.49	NPGranulare	2.48	--	2.49	N.C.
5.80	1.72	Granulare	1.73	NPGranulare	1.73	--	1.73	N.C.
6.00	2.18	Granulare	2.19	NPGranulare	2.18	--	2.19	N.C.
6.20	1.92	Granulare	1.93	NPGranulare	1.93	--	1.93	N.C.
6.40	2.68	Argilloso	2.69	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.
6.60	2.61	Argilloso	2.61	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.
6.80	2.26	Granulare	2.25	NPGranulare	2.26	--	2.25	N.C.
7.00	2.14	Granulare	2.13	NPGranulare	2.13	--	2.13	N.C.
7.20	2.15	Granulare	2.13	NPGranulare	2.14	--	2.13	N.C.
7.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
7.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
7.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
8.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
8.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
8.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
8.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
8.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
9.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
9.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
9.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
9.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
9.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
10.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.

Prof. (m)	Ic (n=1)		Ic (n=0,5)		Ic (n=0,75)	Verificare campione in lab.	Ic utilizzato	Fs
	valore	Classificazione	valore	Classificazione	valore			
10.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
10.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
10.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
10.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
11.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
11.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
11.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
11.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
11.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
12.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
12.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
12.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
12.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
12.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
13.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
13.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
13.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
13.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
13.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
14.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
14.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
14.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
14.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
14.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
15.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
15.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
15.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
15.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
15.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
16.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
16.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
16.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
16.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
16.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
17.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
17.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
17.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
17.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
17.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
18.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
18.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
18.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
18.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
18.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
19.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
19.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
19.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
19.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
19.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.
20.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.

N.C. = Non Calcolabile
 N.L. = Non Liquefacibile
 Plimoso = Terreno Limoso e possibilmente Plastico
 NPGranulare = Terreno non Plastico di natura granulare
 Argilloso = Terreno Argilloso
 C.Cinese = Criteri Cinese
 Granulare = Terreno Granulare
 -- = Nessun Criterio

HOME

INSERIMENTO DATI CPT

DATI CPT

GRAFICI

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

(DA PROVE PENETROMETRICHE CPT)

METODO DI ROBERTSON E WRIDE (1998)



FORMULE:

$$CRR = 0,883 \cdot \left[\frac{(q_{c1n})_{CS}}{1000} \right] + 0,05$$

Per $0 < (q_{c1n})_{CS} < 50$

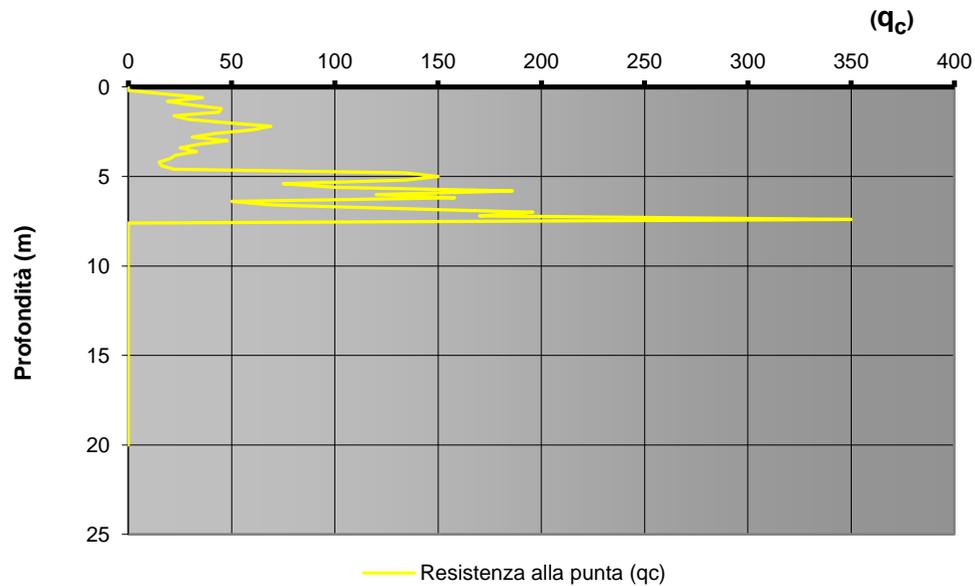
Per $50 < (q_{c1n})_{CS} < 160$

$$CRR = 93 \cdot \left[\frac{(q_{c1n})_{CS}}{1000} \right]^3 + 0,08$$

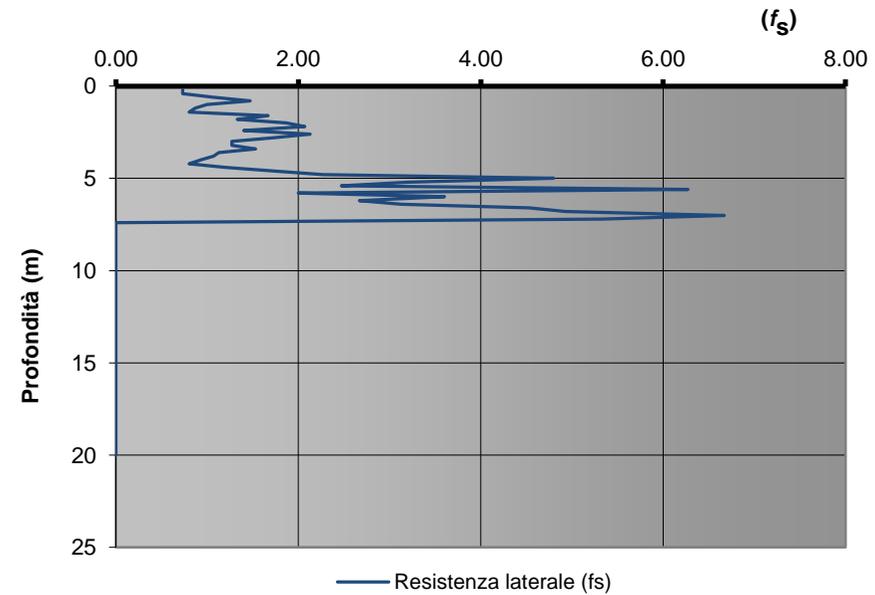
$$CSR = \frac{\tau_{av}}{\sigma'_{vo}} = 0,65 \cdot \frac{a_{max}}{g} \cdot \frac{\sigma_{vo}}{\sigma'_{vo}} \cdot r_d \cdot \frac{1}{MSF}$$

M = 6.5

ANDAMENTO DELLA RESISTENZA ALLA PUNTA



ANDAMENTO DELLA RESISTENZA LATERALE



Committente: AZIENDA AGRARIA GORTIMIGLIA ANDREA

Riferimento: RISTRUTTURAZIONE STALLE

Località: BARONCINO, TUORO S/T

Prov.: PG

Oggetto: STUDIO GEOLOGICO

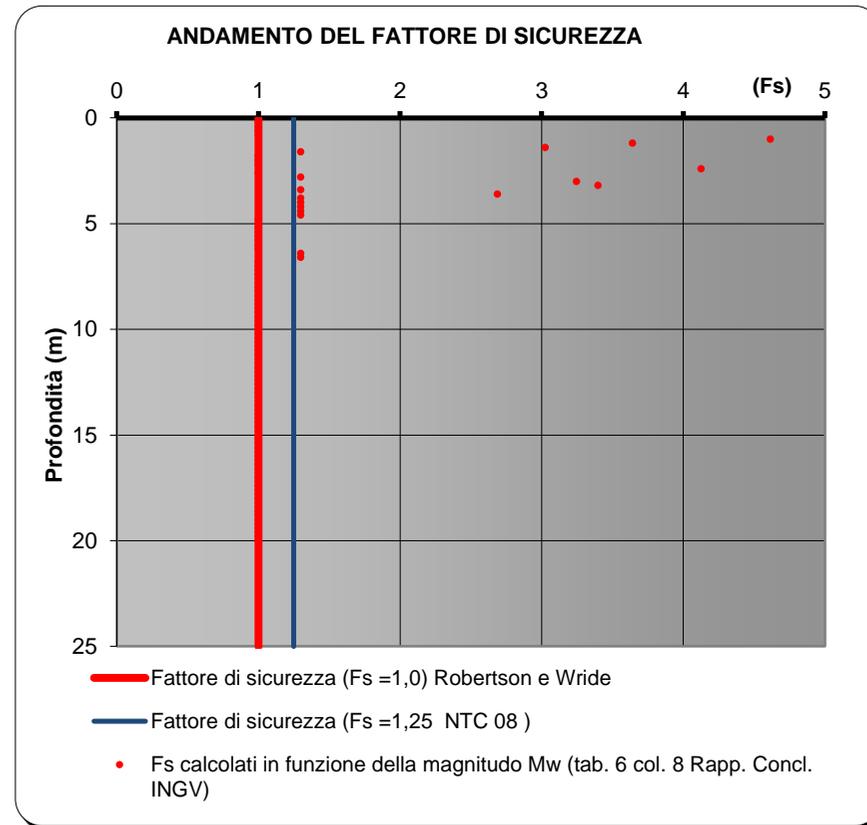
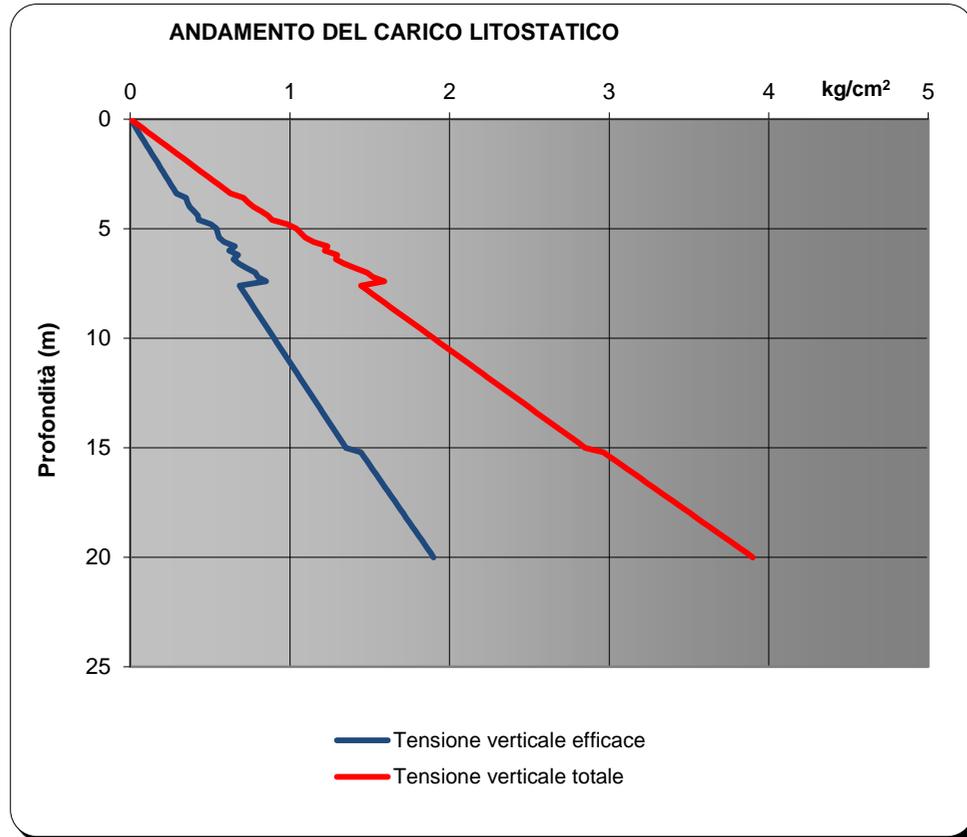
DATI CPT

INSERIMENTO DATI CPT

ANALISI

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

(DA PROVE PENETROMETRICHE CPT)
METODO DI ROBERTSON E WRIDE (1998)

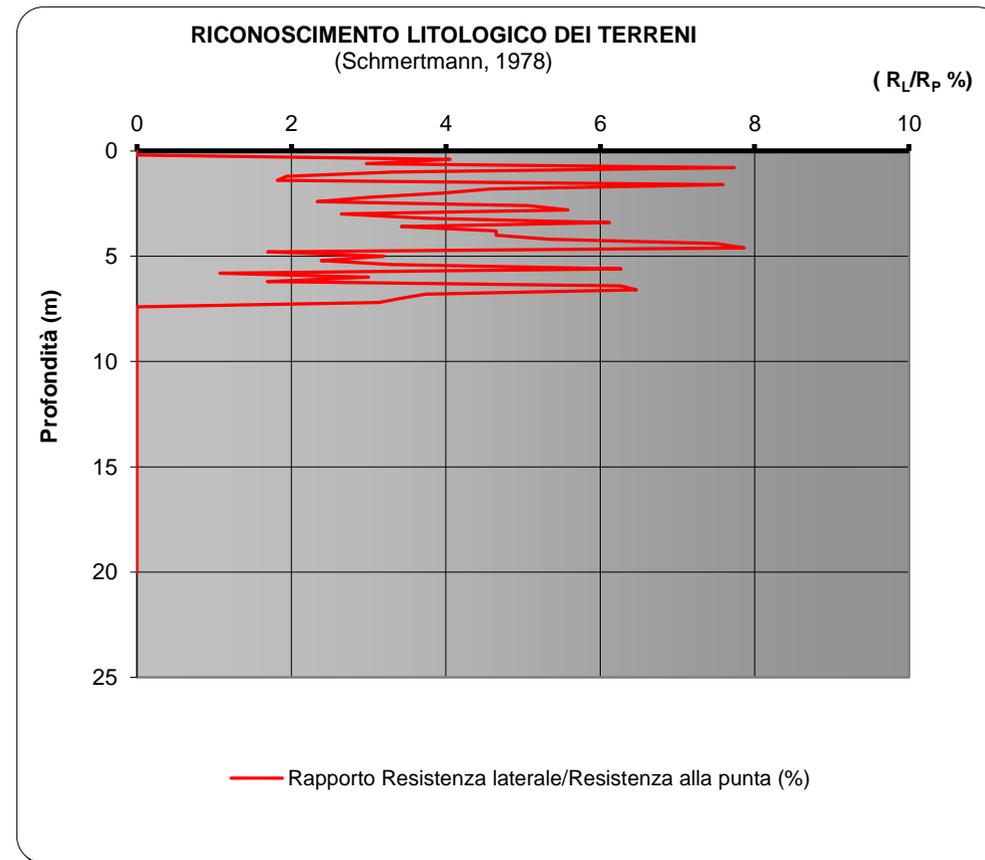
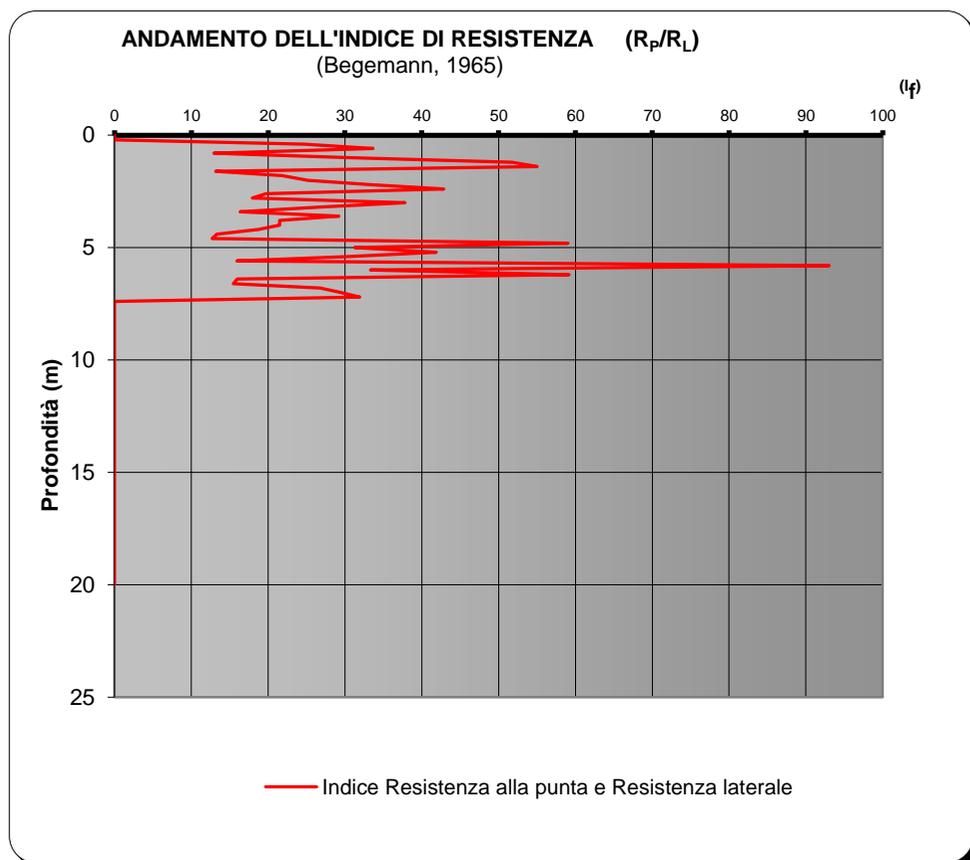


Committente:	AZIENDA AGRARIA CORTIMIGLIA ANDREA		
Riferimento:	RISTRUTTURAZIONE STALLE		
Località:	BARONCINO, TUORO S/T	Prov.:	PG
Oggetto:	STUDIO GEOLOGICO		

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

(DA PROVE PENETROMETRICHE CPT)

METODO DI ROBERTSON E WRIDE (1998)



Committente: AZIENDA AGRARIA CORTIMIGLIA ANDREA

Riferimento: RISTRUTTURAZIONE STALLE

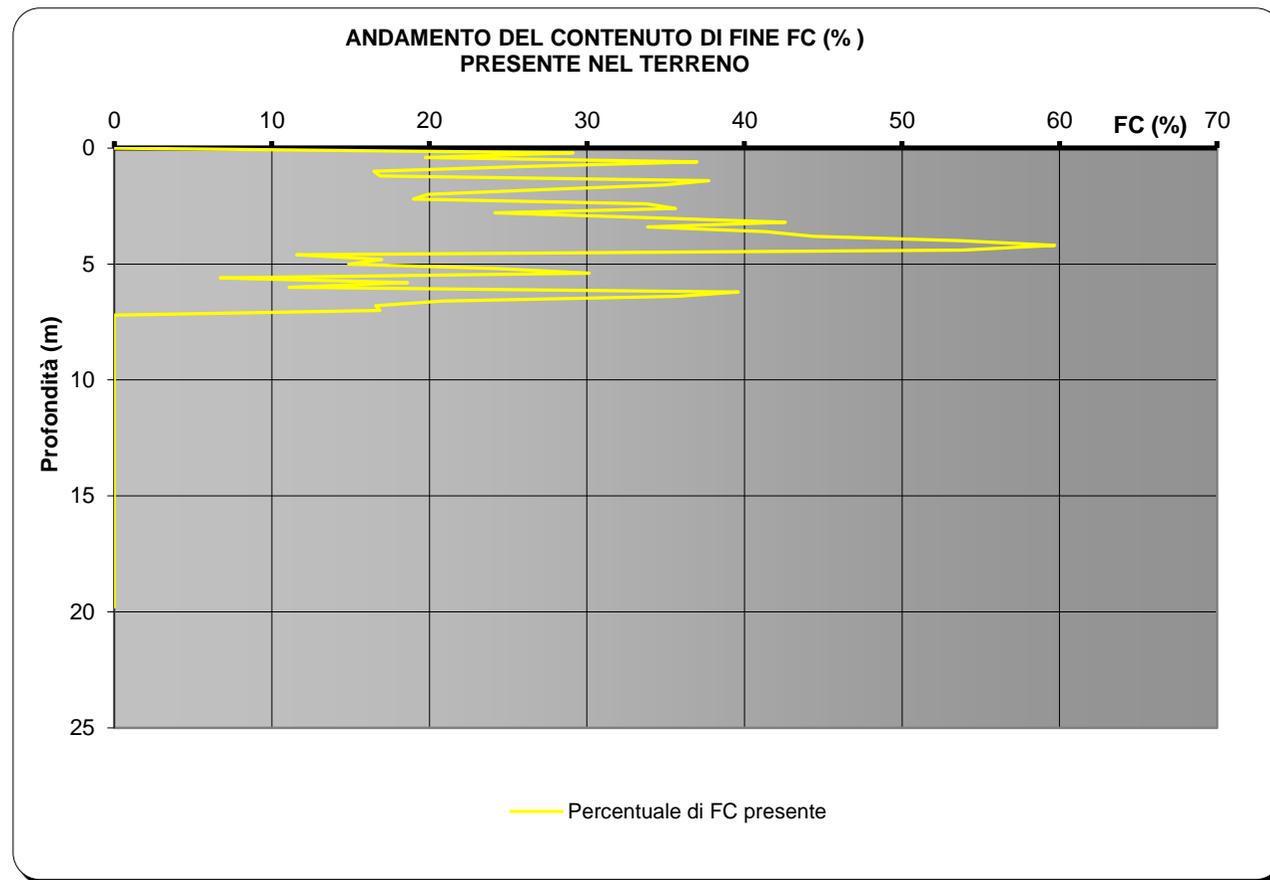
Località: BARONCINO, TUORO S/T

Oggetto: STUDIO GEOLOGICO

Prov.: PG

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

(DA PROVE PENETROMETRICHE CPT)
METODO DI ROBERTSON E WRIDE (1998)



Committente: AZIENDA AGRARIA CORTIMIGLIA ANDREA

Riferimento: RISTRUTTURAZIONE STALLE

Località: BARONCINO, TUORO S/T

Prov.: PG

Oggetto: STUDIO GEOLOGICO

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

DATI INSERITI

H_{falda} = 3

a_{max}/g 0.24

R = 0

M_w = 6.5



TEORIE DI CALCOLO

ROBERTSON E WRIDE (1998)

DATI CPT INSERITI

n°	Profondità z(m)	resistenza alla punta qc (kg/cm ²)	Resistenza laterale fs (kg/cm ²)
1	0.20		1.47
2	0.40	28	0.93
3	0.60	24	1.00
4	0.80	21	1.40
5	1.00	20	1.33
6	1.20	20	1.40
7	1.40	14	1.13
8	1.60	17	1.73
9	1.80	77	0.80
10	2.00	82	3.27
11	2.20	70	2.00
12	2.40	98	3.20
13	2.60	38	2.20
14	2.80	92	2.80
15	3.00	45	1.87
16	3.20	38	2.60
17	3.40	45	2.00
18	3.60	56	3.13
19	3.80	42	2.13
20	4.00	42	2.73
21	4.20	38	2.07
22	4.40	37	2.13
23	4.60	34	1.00
24	4.80	85	3.67
25	5.00	57	2.60

n°	Profondità z(m)	resistenza alla punta qc (kg/cm ²)	Resistenza laterale fs (kg/cm ²)
26	5.20	64	3.20
26	5.40	50	3.33
28	5.60	52	3.60
29	5.80	72	6.47
30	6.00	89	5.33
31	6.20	400	
32	6.40		
33	6.60		
34	6.80		
35	7.00		
36	7.20		
37	7.40		
38	7.60		
39	7.80		
40	8.00		
41	8.20		
42	8.40		
43	8.60		
44	8.80		
45	9.00		
46	9.20		
47	9.40		
48	9.60		
49	9.80		
50	10.00		

n°	Profondità z(m)	resistenza alla punta qc (kg/cm ²)	Resistenza laterale fs (kg/cm ²)
51	10.20		
52	10.40		
53	10.60		
54	10.80		
55	11.00		
56	11.20		
57	11.40		
58	11.60		
59	11.80		
60	12.00		
61	12.20		
62	12.40		
63	12.60		
64	12.80		
65	13.00		
66	13.20		
67	13.40		
68	13.60		
69	13.80		
70	14.00		
71	14.20		
72	14.40		
73	14.60		
74	14.80		
75	15.00		

Int. 0.2

n°	Profondità z(m)	resistenza alla punta qc (kg/cm ²)	Resistenza laterale fs (kg/cm ²)
76	15.20		
77	15.40		
78	15.60		
79	15.80		
80	16.00		
81	16.20		
82	16.40		
83	16.60		
84	16.80		
85	17.00		
86	17.20		
87	17.40		
88	17.60		
89	17.80		
90	18.00		
91	18.20		
92	18.40		
93	18.60		
94	18.80		
95	19.00		
96	19.20		
97	19.40		
98	19.60		
99	19.80		
100	20.00		

Committente: AZIENDA AGRARIA CORTIMIGLIA ANDREA

Riferimento: RISTRUTTURAZIONE STALLE

Località: BARONCINO, TUORO S/T

Prov. PG

Oggetto: STUDIO GEOLOGICO

INSERIMENTO DATI CPT

ANALISI

HOME

GRAFICI

Committente: **AZIENDA AGRARIA CORTIMIGLIA ANDREA**
 Riferimento: **RISTRUTTURAZIONE STALLE**
 Località: **BARONCINO, TUORO S/T**
 Oggetto: **STUDIO GEOLOGICO**

Prov.: **PG**

ANALISI

Metodi che utilizzano Prove	Fattore di sicurezza		Magnitudo di riferimento	Indice del Potenziale di Liquefazione (IP _L)	Rischio liquefazione
Statiche (CPT)	(Fs)		(Mw)		Iwasaki et al. (1978)
Robertson e Wride (1998)	> 1,0	> 1,25 (NTC 08)	6.50	#NUM!	#NUM!



Prof. (m)	Ic (n=1)		Ic (n=0,5)		Ic (n=0,75)	Verificare campione in lab.	Ic utilizzato		Fs
	valore	Classificazione	valore	Classificazione	valore		valore	valore	
0.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
0.40	1.96	Granulare	2.27	NPGranulare	2.10	--	2.27	N.C.	
0.60	2.16	Granulare	2.45	NPGranulare	2.30	--	2.45	N.C.	
0.80	2.44	Granulare	2.68	PLimoso	2.55	C.Cinese	2.55	N.C.	
1.00	2.50	Granulare	2.73	PLimoso	2.61	C.Cinese	2.61	N.C.	
1.20	2.57	Granulare	2.77	PLimoso	2.67	C.Cinese	2.67	N.C.	
1.40	2.76	Argilloso	2.95	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.	
1.60	2.82	Argilloso	2.99	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.	
1.80	1.66	Granulare	1.83	NPGranulare	1.74	--	1.83	4.15	
2.00	2.14	Granulare	2.26	NPGranulare	2.20	--	2.26	N.C.	
2.20	2.09	Granulare	2.21	NPGranulare	2.14	--	2.21	N.C.	
2.40	2.09	Granulare	2.18	NPGranulare	2.13	--	2.18	N.C.	
2.60	2.56	Granulare	2.65	PLimoso	2.60	C.Cinese	2.60	N.C.	
2.80	2.12	Granulare	2.20	NPGranulare	2.16	--	2.20	N.C.	
3.00	2.44	Granulare	2.52	NPGranulare	2.48	--	2.52	N.C.	
3.20	2.67	Argilloso	2.73	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.	
3.40	2.48	Granulare	2.55	NPGranulare	2.52	--	2.55	N.C.	
3.60	2.51	Granulare	2.56	NPGranulare	2.54	--	2.56	N.C.	
3.80	2.57	Granulare	2.62	PLimoso	2.59	C.Cinese	2.59	N.C.	
4.00	2.66	Argilloso	2.71	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.	
4.20	2.64	Argilloso	2.68	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.	
4.40	2.67	Argilloso	2.71	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.	
4.60	2.48	Granulare	2.53	NPGranulare	2.50	--	2.53	2.03	
4.80	2.36	Granulare	2.39	NPGranulare	2.37	--	2.39	N.C.	
5.00	2.49	Granulare	2.52	NPGranulare	2.51	--	2.52	N.C.	
5.20	2.50	Granulare	2.52	NPGranulare	2.51	--	2.52	N.C.	
5.40	2.67	Argilloso	2.69	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.	
5.60	2.68	Argilloso	2.70	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.	
5.80	2.69	Argilloso	2.70	N.L.	N.L.	--	N.L.	N.L.	
6.00	2.50	Granulare	2.51	NPGranulare	2.50	--	2.51	N.C.	
6.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
6.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
6.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
6.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
7.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
7.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
7.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
7.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
7.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
8.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
8.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
8.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
8.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
8.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
9.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
9.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
9.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
9.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
9.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
10.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	

Prof. (m)	Ic (n=1)		Ic (n=0,5)		Ic (n=0,75)	Verificare campione in lab.	Ic utilizzato		Fs
	valore	Classificazione	valore	Classificazione	valore		valore	valore	
10.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
10.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
10.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
10.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
11.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
11.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
11.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
11.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
11.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
12.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
12.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
12.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
12.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
12.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
13.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
13.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
13.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
13.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
13.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
14.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
14.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
14.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
14.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
14.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
15.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
15.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
15.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
15.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
15.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
16.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
16.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
16.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
16.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
16.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
17.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
17.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
17.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
17.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
17.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
18.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
18.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
18.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
18.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
18.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
19.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
19.20	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
19.40	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
19.60	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
19.80	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	
20.00	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	N.C.	--	N.C.	N.C.	

N.C. = Non Calcolabile
 N.L. = Non Liquefacibile
 Plimoso = Terreno Limoso e possibilmente Plastico
 NPGranulare = Terreno non Plastico di natura granulare
 Argilloso = Terreno Argilloso
 C.Cinese = Criterio Cinese
 Granulare = Terreno Granulare
 -- = Nessun Criterio

HOME

INSERIMENTO DATI CPT

DATI CPT

GRAFICI

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

(DA PROVE PENETROMETRICHE CPT)
METODO DI ROBERTSON E WRIDE (1998)



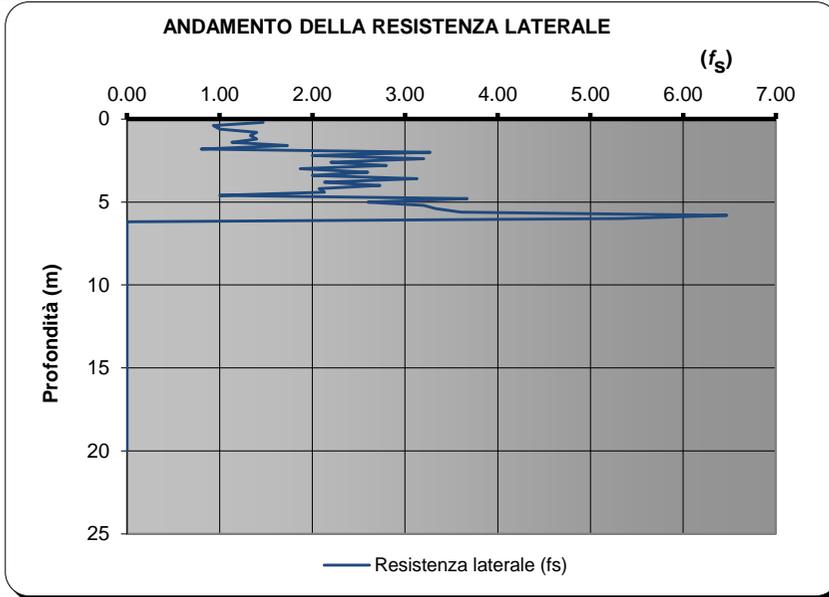
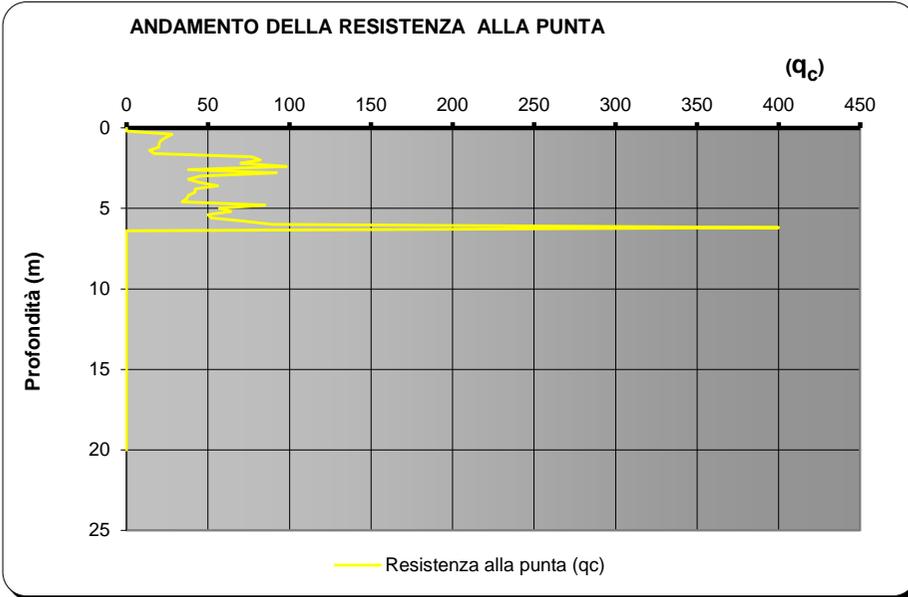
FORMULE:

$$CRR = 0,883 \cdot \left[\frac{(q_{c1n})_{CS}}{1000} \right] + 0,05$$

Per $0 < (q_{c1n})_{CS} < 50$ Per $50 < (q_{c1n})_{CS} < 160$ $CRR = 93 \cdot \left[\frac{(q_{c1n})_{CS}}{1000} \right]^3 + 0,08$

$$CSR = \frac{\tau_{av}}{\sigma'_{vo}} = 0,65 \cdot \frac{a_{max}}{g} \cdot \frac{\sigma_{vo}}{\sigma'_{vo}} \cdot r_d \cdot \frac{1}{MSF}$$

M = 6.5

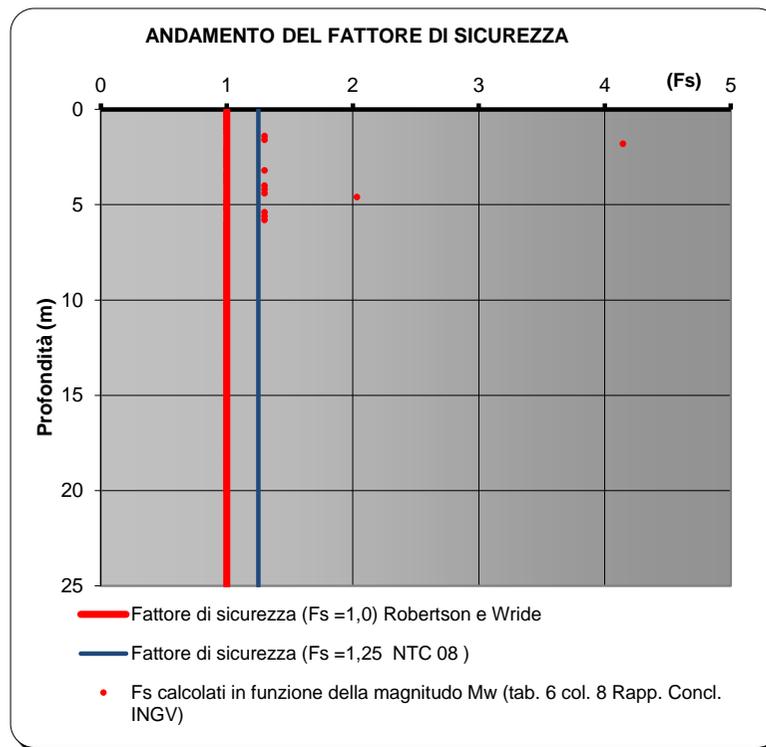
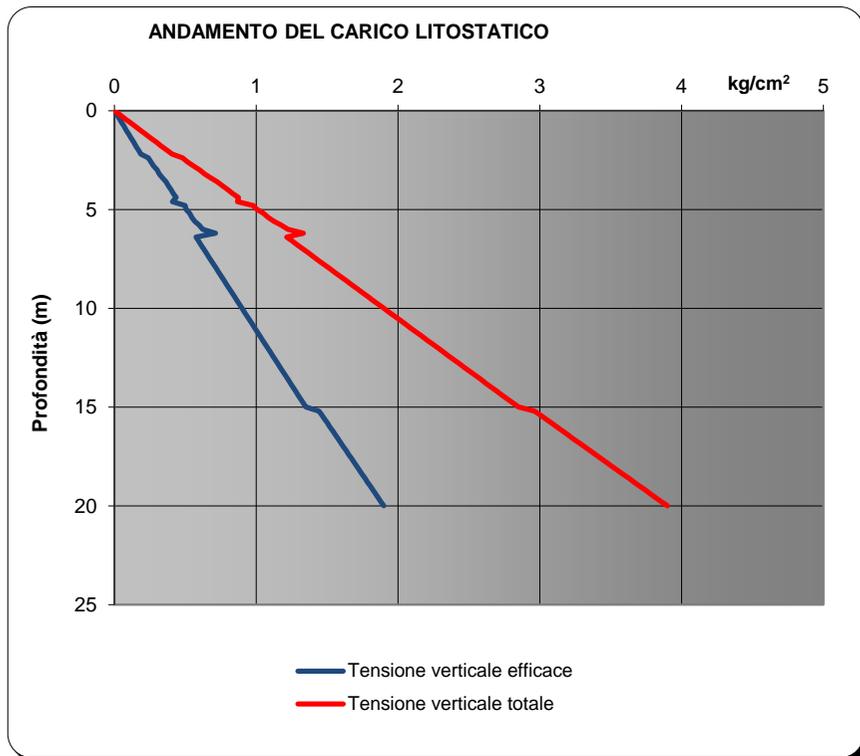


Committente: AZIENDA AGRARIA CORTIMIGLIA ANDREA
Riferimento: RISTRUTTURAZIONE STALLE
Località: BARONCINO, TUORO S/T **Prov.:** PG
Oggetto: STUDIO GEOLOGICO

- DATI CPT
- INSERIMENTO DATI CPT
- ANALISI

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

(DA PROVE PENETROMETRICHE CPT)
METODO DI ROBERTSON E WRIDE (1998)



Committente: AZIENDA AGRARIA CORTIMIGLIA ANDREA

Riferimento: RISTRUTTURAZIONE STALLE

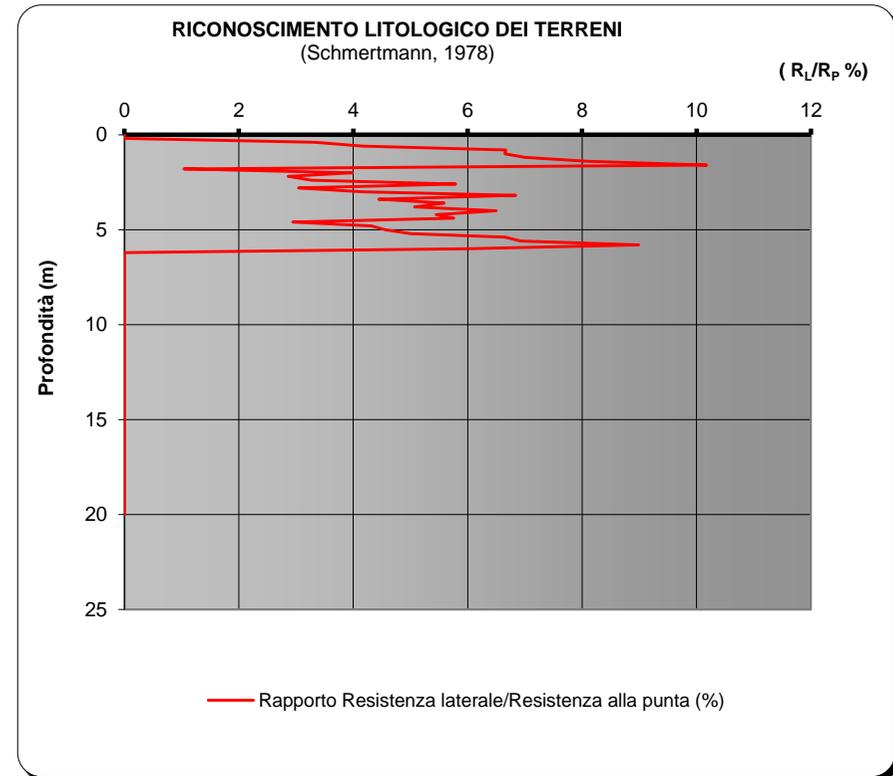
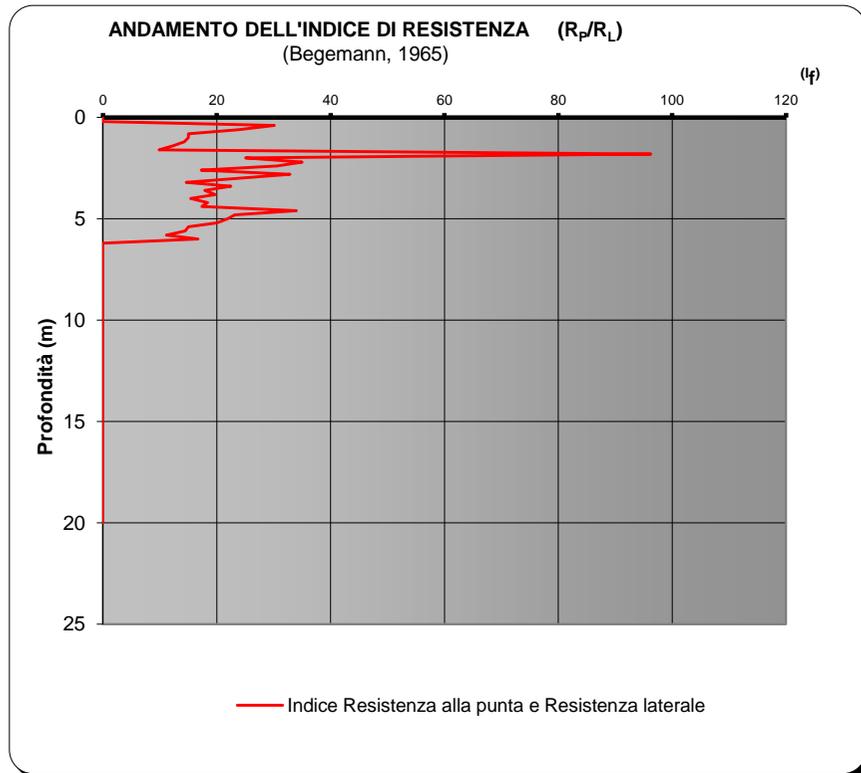
Località: BARONCINO, TUORO S/T

Prov.: PG

Oggetto: STUDIO GEOLOGICO

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

(DA PROVE PENETROMETRICHE CPT)
METODO DI ROBERTSON E WRIDE (1998)



Committente: AZIENDA AGRARIA CORTIMIGLIA ANDREA

Riferimento: RISTRUTTURAZIONE STALLE

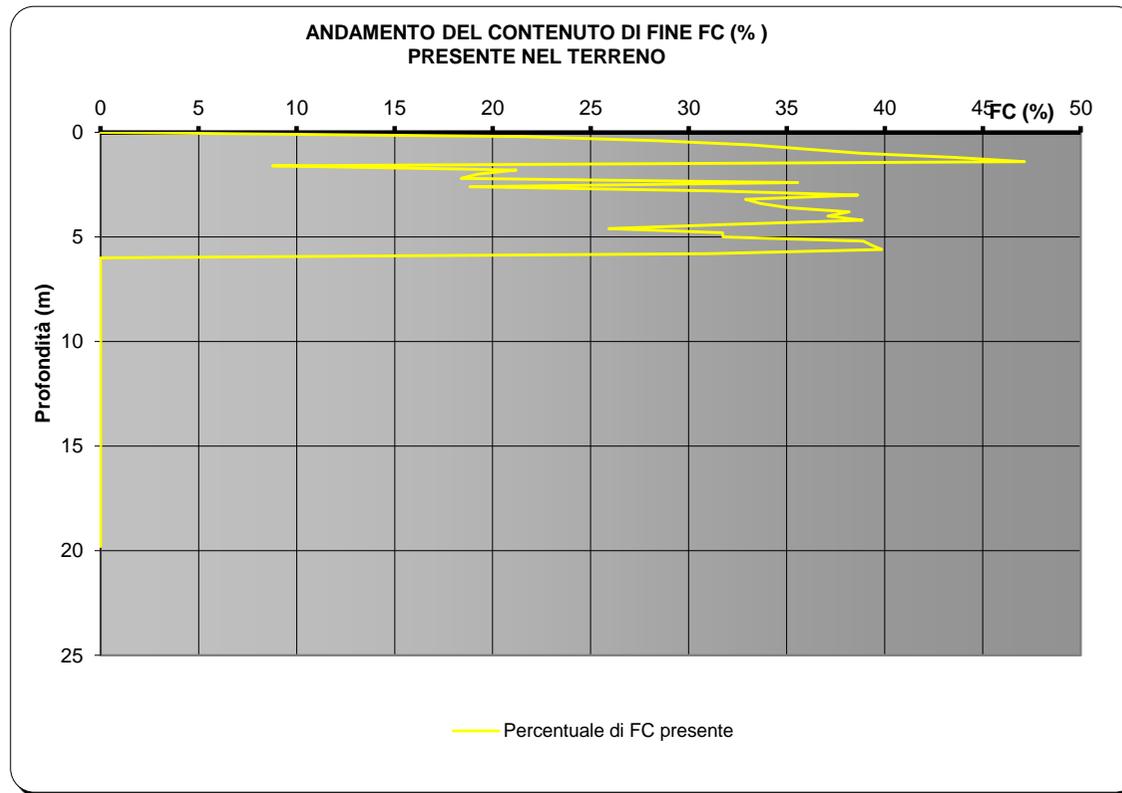
Località: BARONCINO, TUORO S/T

Oggetto: STUDIO GEOLOGICO

Prov.: PG

VALUTAZIONE DEL POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

(DA PROVE PENETROMETRICHE CPT)
METODO DI ROBERTSON E WRIDE (1998)



Committente: AZIENDA AGRARIA CORTIMIGLIA ANDREA

Riferimento: RISTRUTTURAZIONE STALLE

Località: BARONCINO, TUORO S/T

Prov.: PG

Oggetto: STUDIO GEOLOGICO

I campagna indagini (dicembre 2017)



Postazione penetrometria DPSH1



Postazione penetrometria DPH2



Postazione penetrometria DPSH3

Il campagna indagini (febbraio 2021)



SCAVO S6



SCAVO S6



SCAVO S7



SCAVO S8



SCAVO S8



Postazione penetrometria CPT1



Postazione penetrometria CPT2



Postazione penetrometria CPT3

CERTIFICAZIONE DI COMPATIBILITA' IN MATERIA IDROGEOLOGICA

(di cui all'Art.127 della Legge Regionale 21 gennaio 2015 n.1)

INTERVENTI EDILIZI CHE INTERESSANO TERRENI VINCOLATI A SCOPI IDROGEOLOGICI - R.D. 3267/1923

Allegata alla pratica edilizia relativa a: L RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONE DEL CENTRO DI ALLEVAMENTO ZOOTECNICO

Proprietà: AZIENDA AGRARIA CORTIMIGLIA ANDREA

Località: BARONCINO Comune di Tuoro sul Trasimeno (PG)

Il sottoscritto Geol. Fabio Biagini nato a Tuoro sul Trasimeno (PG) il 04/07/1966

residente a Tuoro sul Trasimeno (PG) in Via Firenze, 3 - studio professionale in Tuoro sul Trasimeno (PG) Via Firenze, 3 tel . 3939197341

mail. biagini.fa@libero.it **pec.** fabiobiagini@epap.sicurezza postale.it

con riferimento alla pratica edilizia in oggetto, come da istanza presentata dal progettista e documentazione allegata al titolo autorizzativo richiesto per gli interventi da eseguire in Comune di Tuoro sul Trasimeno, Loc.Baroncino, meglio individuati ai Fogli catastali:

N° 7, particelle **55,60,61,62,141,142,143,503,505,508,509,617,646,649,652,653**

N° 12, particelle **13,29**

visti gli interventi edilizi di cui all'oggetto, e valutata la compatibilità dell'intervento edilizio con le condizioni geologiche, geomorfologiche, ed idrauliche del territorio interessato sulla base della Relazione Geologica Idrogeologica ed Idraulica allegata al progetto edilizio, consapevole della responsabilità penale prevista dall'art. 76 del D.P.R. 445/2000, per le ipotesi di falsità in atti e dichiarazioni mendaci ivi indicate

CERTIFICA

la compatibilità dell'intervento edilizio con le condizioni geologiche, geomorfologiche, ed idrauliche del territorio interessato ai fini della documentazione da allegare all'istanza di titolo autorizzativo di cui all'Art.127 della Legge Regionale 21 gennaio 2015 n.1

La presente certificazione tiene conto di garantire l'ordinato assetto idrogeologico e la stabilità dei terreni nonché dei versanti oltre che la corretta regimazione delle acque superficiali e ne attesta la conformità con i piani di settore alle condizioni e prescrizioni riportate nella **Relazione Geologica, idrogeologica ed Idraulica da ritenersi integralmente richiamata e trascritta**

Data, aprile 2021

FIRMA e TIMBRO



Si allega
Relazione Geologica
Documento d'identità

Cognome	BIAGINI
Nome	FABIO
nato il	04/07/1966
(atto n.	12 P I S A)
a.	TUORO SUL TRAS. (PG)
Cittadinanza	ITALIANA
Residenza	TUORO SUL TRAS.
Via	VIA DEL CASTELLARO 4
Stato civile	CONIUGATO
Professione	GEOLOGO
CONIUGATI E CONTRASSEGNI SALIENTI	
Statura	1,74
Capelli	BRIZZOLATI
Occhi	VERDI
Segni particolari	***



Firma del titolare *Fabio Biagini*
TUORO S.T. 03/07/2014

Il SINDACO
 d'ordine del Sindaco
 (Luolana Lorentini)
Luolana Lorentini

