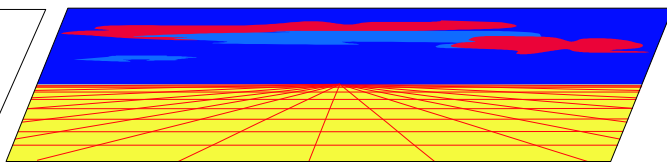


GEO/Tec



STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA

Geologia Tecnica ed Ambientale - Attività Estrattive
Laboratorio Geotecnico Terre - Prove in sito
Statiche e Dinamiche - Monitoraggi Inclinatorici
ed Ambientali - Ricerche Idriche - Studio Dissesti
e Fondazioni - Indagini Geofisiche e sismiche

Giuliani Dr. Geol. Stefano

Viale Papa Giovanni XXIII n. 14/b

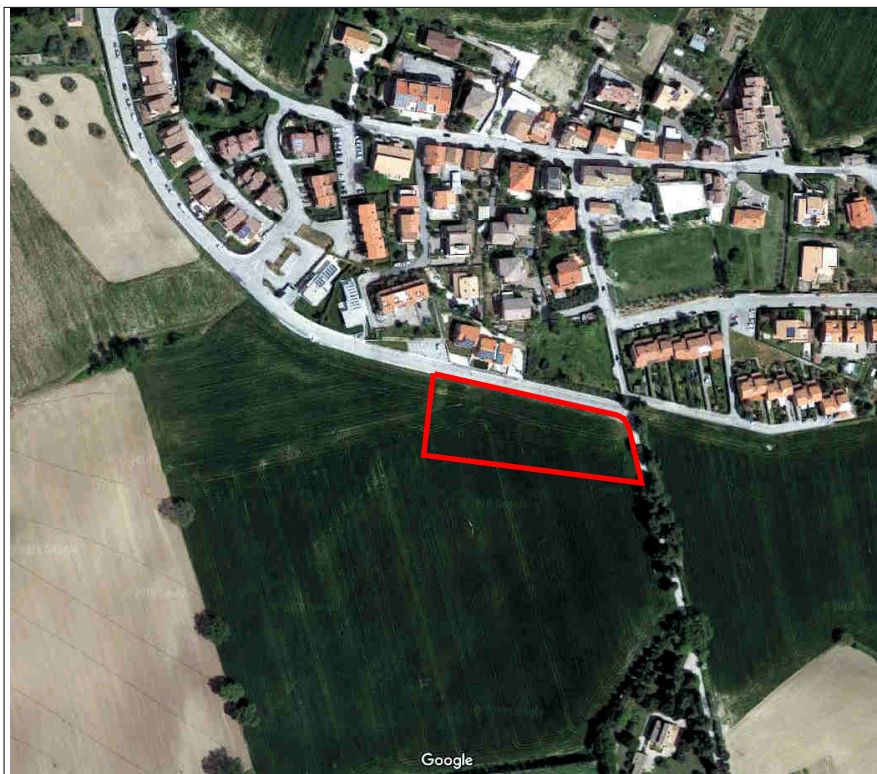
C.FISC. GLNSFN60R31E388Y
P. IVA 00 973 370 422

✉ Email : geotecstudiogeologico@gmail.com
geotec@alice.it

60035 JESI (AN) - ☎ Uff. - fax. (0731) 201555
ab. (0731) 200909
Cellulare (335) 5258710

PIANO DI LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE in OSIMO (AN) LOC. ABBADIA - VIA GIOVANNI PAOLO II

Committente : SOC. COSTRUZIONI DUEBI S.r.l.



Rif. Archivio N°Anno.....

Il Committente.....

Data : Settembre 2018

IL GEOLOGO



IL PROGETTISTA

RELAZIONE GEOLOGICA INDAGINE GEOFISICA - SISMICA RAPPORTO GEOLOGICO-TECNICO

Giuliani Dr. Geol. Stefano

Viale Papa Giovanni XXIII n. 14/b

60035 JESI (AN) -  Uff. - fax. (0731) 201555Email : geotecstudiogeologico@gmail.com
geotec@alice.it

ab. (0731) 200909

Cellulare (335) 5258710

**OGGETTO : PIANO DI LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE in OSIMO (AN)
- LOCALITA' ABBADIA - VIA GIOVANNI PAOLO II****COMMITTENTE : SOC. COSTRUZIONI DUEBI S.R.L.****1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO - PREMESSA****Relazione Geologica****Decreto Ministeriale 17.01.2018**

Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni

Decreto Ministeriale 14.01.2008

Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009.

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.

Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007

Eurocodice 8 (1998)**Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture**

Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)

Eurocodice 7.1 (1997)

Progettazione geotecnica - Parte I : Regole Generali . - UNI

Eurocodice 7.2 (2002)Progettazione geotecnica - Parte II : Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002).
UNI**Eurocodice 7.3 (2002)**

Progettazione geotecnica - Parte II : Progettazione assistita con prove in sito(2002). UNI

Leggi regionali in materia di pianificazione e di Vincolo Idrogeologico**Ordinanze Autorità di Bacino nazionale, regionale o interregionale.****Circolare Regione Marche n. 14 del 28 agosto 1990** "Indirizzi e criteri per l'effettuazione di indagini geologiche in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici al PPAR (art. 9 sottosistema geologico- geomorfologico) e alla L.R. 33/84"**Legge 64/74 all'art. 13 (successivamente incluso nel D.P.R 06/06/2001 n. 380/2001 - art.89** Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia) prevede che tutti gli strumenti urbanistici, generali ed attuativi, siano dotati del parere sulla loro compatibilità geomorfologica.

L'emissione di tale parere è stata delegata dalla Regione alla Provincia con D.G.R. 639 del 03/04/02.

Il parere viene rilasciato, su richiesta del Comune, nei termini prescritti di legge, vale a dire 60 gg. dalla presentazione della domanda, salvo sospensione del procedimento.

Compatibilità idraulica ed Invarianza idraulica di cui agli artt. 10 e 13 della L.R. 22/2011 (BURM n101 del 01/12/2011)**D.A.C.R. n. 116 del 21 gennaio 2004** "Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI)"

"Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica" - 13 novembre 2008 dal Dipartimento nazionale della Protezione Civile e dalla Conferenza unificata delle Regioni e delle Province autonome.

Progetto Qualità 2010 "Relazione geologica: standard metodologici e di lavoro" - Consiglio Nazionale dei Geologi

Relazione Geotecnica

Decreto Ministeriale 17.01.2018

Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni

Decreto Ministeriale 14.01.2008

Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009.

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.

Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007

Eurocodice 8 (1998)

Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture

Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003)

Eurocodice 7.1 (1997)

Progettazione geotecnica – Parte I : Regole Generali . - UNI

Eurocodice 7.2 (2002)

Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI

Eurocodice 7.3 (2002)

Progettazione geotecnica – Parte II : Progettazione assistita con prove in sito(2002). UNI

D.M. 11.03.1988

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. (Se si opera in Zona sismica 4, Classi I e II).

Circolare Ministero Lavori Pubblici, 24 Settembre 1988, N. 30483 (Pres. Cons. Superiore - Servizio Tecnico Centrale) "Legge 2 febbraio 1974 n. 64, Art. 1 - D.M. 11 marzo 1988 - Istruzioni per l'applicazione"

D.M. 16/01/96 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"

Circolare Regione Marche n. 15 del 28 agosto 1990 "Relazione tecnico-illustrativa ex L.R. 33/84 art. 10 e 11"

Delibera C.I. n. 47 del 08/04/2008 "Piano Straordinario dei bacini idrografici colpiti dagli eventi alluvionali del 16-26 Settembre 2006"

O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 : "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"

O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006 "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone"

La presente Indagine Geologico-Tecnica e Geofisica-sismica ha lo scopo di studiare la fattibilità e l'idoneità del sito di cui all'oggetto, ad essere sede di urbanizzazione prevalentemente ad uso Residenziale con la realizzazione di n. 3 lotti su di una superficie complessiva di circa 5943 mq presso l'abitato di di Abbadia di Osimo (An).

A tal fine si sono eseguite indagini in sito, analisi sui terreni, elaborazioni e verifiche sui litotipi presenti e sottostanti l'edificanda area, onde verificarne, in ottemperanza alle norme vigenti in tal tema (vedi riferimenti di Legge precedenti) le caratteristiche peculiari utili alla definizione dei dati e della sua **Compatibilità Geologica Geomorfologica e Sismica ai sensi dell'art 89 della D.P.R. 380/2001 (Ex. art. 13 Legge 64/74) e della Compatibilità ed Invarianza Idraulica art. 10-13 Legge Regionale 22/2011**.

Pertanto, il presente Studio, si limita a definire la fattibilità di tipo geologico-geomorfologica, idrogeologica, geotecnica e sismica, cioè la valutazione delle caratteristiche del territorio, sotto i suoi molteplici aspetti nello stato attuale ed il confronto con il nuovo stato futuro che si andrà a determinare, in considerazione dell'appartenenza dell'area a zona sismica.

2. GEOLOGIA - GEOMORFOLOGIA - STABILITA' ED INQUADRAMENTO GENERALE – IDROLOGIA - INQUADRAMENTO P.A.I. – VERIFICHE DELLA STABILITA' DEL PENDIO

L'area del territorio comunale di Osimo Loc. Abbadia è inserita, dal punto di vista tettonico-paleogeografico, nell'unità tettonica marginale denominata avanfossa periadriatica.

Tale unità è costituita da una profonda depressione, allungata parallelamente all'attuale linea di costa e che, durante il sollevamento della catena appenninica nel Pliocene, è stata sede di notevoli fenomeni di subsidenza.

In tale fossa si sedimentarono, quindi, materiali terrigeni a grana finissima, che generarono

la Formazione definita in letteratura “ Argille grigio-azzurre” attribuite al Plio-Pleistocene. In continuità stratigrafica con le Argille siltose grigio-azzurre si depositarono successivamente soprattutto nel lembo litoraneo materiali ghiaiosi-sabbioso-limosi, di ambiente di sedimentazione da marino a continentale-fluviale-litoraneo, a testimonianza del progressivo ritiro del mare dalla zona tra la fine del Pliocene e l’inizio del Quaternario in ciclo regressivo che termina con il deposito di materiali alluvionali anche delle spiagge attuali.

A partire dall’inizio del Quaternario, e cioè, dal momento del definitivo ritiro del mare dall’area, il modellamento superficiale è causato da agenti completamente diversi, e cioè : acque superficiali (corsi d’acqua), agenti meteorici chimico-fisici e la gravità (coltri detritiche); l’attività di tali agenti è causa della formazione dei depositi alluvionali antichi terrazzati, dei depositi alluvionali recenti e delle coltri di versante.

Il sito in esame è compreso in zona collinare di deposito eluvio – colluviale depositato al di sopra del substrato Plio-Pleistocenico.

Per una corretta zonazione geolitologica generale iniziale l’area indagata può essere quindi inquadrata prevalentemente nella seguente zona litostratigrafica:

- Zona a litofacies di depositi eluvio-colluviali

Lo stile tettonico riguardante le formazioni nel territorio hanno risentito di una fase tettonica che si è manifestata a partire dalla fine del Pleistocene inferiore ed è ancora in atto.

In tale contesto si sono verificati sollevamenti generalizzati delle aree appenniniche fino alla linea di costa, con basculamenti più o meno accentuati di grandi zolle, sia pur differenziati nel tempo e nello spazio, tra l’area appenninica (caratterizzata da sollevamenti più marcati), quella pedeappenninica ed all’interno di queste.

Pertanto, l’assetto tettonico nell’ambito territoriale considerato, è caratterizzato da grosse zolle monoclinali, lievemente inclinate verso E o NE, ripetutamente seriate da faglie dirette con rigetti modesti orientate principalmente in direzione NE-SO, ONO-ESE o E-O.

Il carattere distensivo della tettonica ha fatto sì che la serie di terreni affioranti risulti nel complesso poco o nulla rimaneggiati; infatti il principale effetto ricavabile è rappresentato dall'assetto poco inclinato della stratificazione rispetto alle iniziali condizioni di giacitura orizzontale; in corrispondenza delle discontinuità tettoniche, il più delle volte si è impostato il reticolo idrografico.

Si allega in appendice lo stralcio della cartografia geologica - geomorfologica dell'area.

L'attività sismica dell'area, peraltro limitata, è associata al settore anconetano-forlivese caratterizzato da meccanismi focali di carattere compressivo di elementi tipici di una foreland fold and thrust belt e da faglie trascorrenti/transpressive che rappresentano elementi di collegamento (rampe laterali, transfer faults) tra i maggiori thrust sheets ed in parte strutture di neoformazione.

Queste ultime sono successive alla principale fase compressiva del Pliocene medio-superiore responsabile della strutturazione delle zone esterne e sono tuttora attive e responsabili della sismicità dell'area.

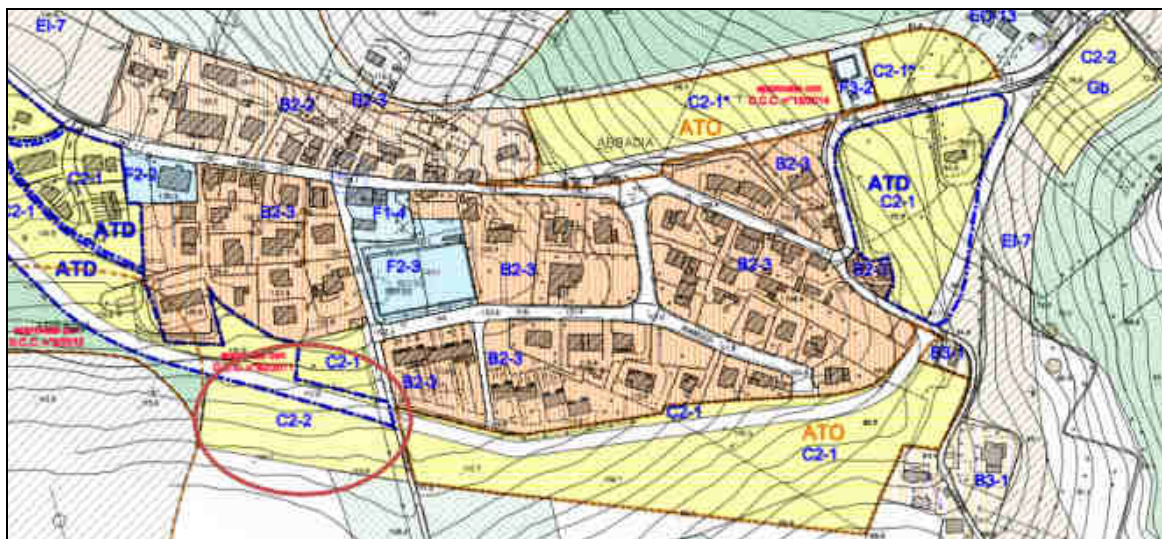
Il sito in esame, che si sviluppa nel Comune di Osimo (An) – Loc. Abbadia lungo un lieve pendio con pendenza media sui 7,5° immergente verso Sud, la quota s.l.m. minima e massima della lottizzazione è di circa 111 – 120 mt. s.l.m. è posizionato su un territorio costituito prevalentemente da depositi eluviali antichi e solo parzialmente colluviali (prevalentemente limose argillose e sabbiose, depositi di disfacimento) a spessore medio almeno nei lotti in esame al di sopra dei terreni del substrato sottostante alterato ed integro (appartenenti al Plio-Pleistocene).

Gli acquiferi localmente presenti sono contenuti prevalentemente nelle litologie maggiormente permeabili superiori eluviali e fascia alterata, questi ultimi sono costituiti essenzialmente da elementi intercalati sabbiosi.

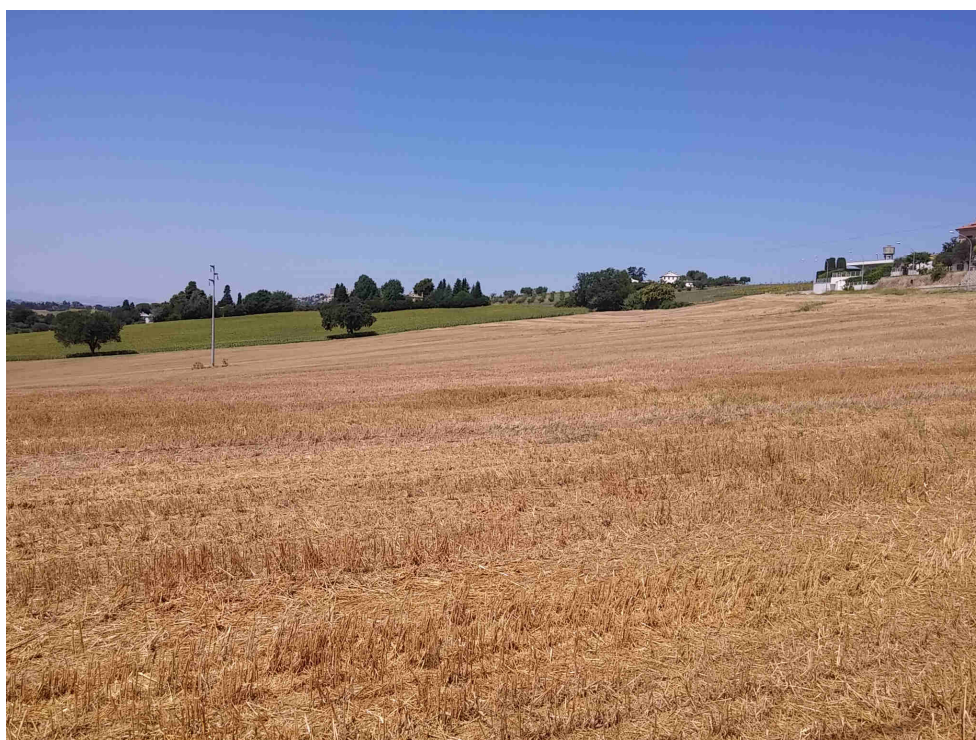
Più specificatamente **L'area oggetto del presente studio costituisce un completamento lato valle di una zona già ampiamente edificata nel suo contorno e già prevista nel PRG vigente (vedi stralcio seguente allegato) sulla porzione di un versante in un tratto**

comunque poco acclive (pendenza media sui 7,5 e max 9°) a valle della lottizzazione la pendenza tende a decrescere.

Stralcio PRG Vigente dell'Area in esame (cerchiata in rosso)



Vista area di lottizzazione





Vista area a valle della lottizzazione



In prossimità dei lotti in esame non sono presenti dei reticoli idrografici minori visibili, a valle è presente un laghetto di raccolta delle acque.

La cartografia geologica-geomorfologica allegata nonché lo stralcio del PAI della Regione Marche permette di rilevare che l'area sia compresa in un tratto di pendio non interessato da movimento gravitativo ma confinante con un'area con perimetrazione PAI contrassegnata F- 14-0209 e grado di pericolosità P3.

Tale deformazione laterale evidentemente interessa solamente la porzione superficiale delle litologie presenti, cioè la fascia colluvio-eluviale, a spessore comunque limitato.

Tutte le strutture immediatamente a monte ed anche quelle comprese in area PAI adiacente, nonché la sede stradale di Via Giovanni Paolo II non presentano visibili problematiche di instabilità, il pendio a valle si presenta a topografia regolare e pendenze medie dell'ordine di 7,5°.

La cartografia geologica ufficiale della Regione Marche, e la cartografia CARG ed il Geoportale Nazionale – Progetto IFFI (vedi allegati appendice) non segnalano

problematiche gravitative intererenti con la lottizzazione del sito, la cartografia PAI e Progetto IFFI segnalano deformazione gravitativa laterale (esterna al sito) di tipo rototraslativo.

Nel sito con i dislivelli topografici dell'area (escludendo ovviamente la porzione superficiale eluviale disfatta che verrà in buona parte rimossa dai piani interrati previsti e gli sbancamenti da sostenere adeguatamente) non possono pertanto sussistere problematiche di instabilità generale dal punto di vista geomorfologico, soddisfacendo così le norme del D.M. 21/01/1981 - 11/03/1988 – 14/01/2008 – 17/01/2018.

Dalle verifiche della stabilità generale in schema sismico eseguite ed allegate in appendice si può evidenziare come, l'area con la previsione di idonei e preventivi sostegni agli sbancamenti, a retro del lotto (muri in c.a. fondati su pali trivellati intestati nel substrato compatto con adeguati drenaggi e scoli a tergo) e di sostegni adeguati al confine di valle dei lotti (muri in c.a. su pali trivellati opportunamente verificati al taglio alla base della coltre eluviale) permettono di definire l'area in schema futuro stabile dal punto di vista geomorfologico anche in schema di deformazione ipotizzata della coltre eluviale stessa (applicazione di condizioni prudenziali di attrito residuo e coesione nulla).

La presenza della falda acquifera presente nel sito a quote attuali di circa 4 mt. dal p.c. quote non profonde ed a evoluzione (incremento) stagionale prevedibile di circa 1,0 mt. verrà quindi drenata qualora si sviluppino in risalita dalle suddette opere di sostegno.

Per quanto riguarda la natura litologica dei terreni interessati, risultano in posto dapprima litotipi di classico terreno vegetale, poi litofacies di deposito di eluvio-colluviali sino a circa 3,0 – 6,20 mt. dal p.c.) che sovrastano il substrato Plio-Pleistocenico delle "Argille Azzurre" reperibile nel sito per la fascia alterata sino a profondità a circa – 10,80 – 11,50 mt. dal p.c. e circa 12,60 – 14,0 mt. dal p.c. in facies poco alterata ed a profondità maggiori per la facies compatta.

I terreni permeabili sabbiosi alternati a quelli impermeabili argillosi presenti nella coltre eluviale e nel substrato alterato producono a volte ristagno e la creazione di falde sospese, soprattutto in condizioni di precipitazioni diffuse e conseguente lenta infiltrazione.

L'acquifero costituisce una falda a multistrato, a volte presente a quote superficiali sui 4,0 dal p.c. attuale, la ricarica dell'acquifero è dovuta principalmente alle precipitazioni meteoriche dei colli ed alle precipitazioni dirette.

L'escursione massima di falda è di circa 1,0 mt., pertanto essa può risalire (in condizioni favorevoli) a max. circa – 3,0 mt. dal p.c. attuale.

L'assenza di fossi di guardia di protezione a monte, sulla sede stradale, determinano all'area in esame una possibile previsione della regimentazione superficiale del tratto sovrastante, anche relativamente alla loro manutenzione.

Si allega in appendice la Planimetria Lottizzazione con l'indicazione dei sondaggi eseguiti in sito per lo studio dell'area in esame, lo Stralcio della Cartografia P.A.I. della Regione Marche, lo stralcio C.R.T. e della Carta Geologica - Geomorfologica dell'area, Stralcio Progetto IFFI e CARG, Stralcio del Reticolo Idrico, Stralcio della Carta di Pericolosità Geologica.

3. METODOLOGIA DI LAVORO - CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE - LITOLOGICHE - GEOTECNICHE ED IDROGEOLOGICHE DEL SITO

Sulla base dei dati ricavati dalla campagna di sondaggi a maglia larga e rilievi in sito con l'esecuzione di :

- *Sondaggi Geognostici a rotazione a secco (carotaggio continuo standard 101 mm) con prelievo di campioni rappresentativi tramite fustelle shelby ed analisi di laboratorio geotecnico, nonché misurazioni idrogeologiche sui fori di sondaggio;*
- *Sondaggi Penetrometrici Statici con apparecchiatura Pagani TG63 200 kN ed elaborazione dati, prove geofisiche Hvsr;*

(vedi allegati in appendice), con relativa interpretazione litologica e geomeccanica, si sono potuti riconoscere e definire i vari livelli litologici, con i relativi passaggi stratigrafici.

I depositi nella zona, risultano inoltre conosciuti anche per precedenti lavori, anche in

zone adiacenti a quella in esame.

COLONNA STRATIGRAFICA

3.1 TERRENO VEGETALE

Fascia tipica presente superficialmente e contraddistinta dalla presenza di limi e limi argillosi sottoposti ad azione degradante ad opera degli agenti atmosferici, ricchi in materia organica ed apparati radicali, la colorazione risulta marrone scura e nocciola con torbe puntiformi ed in frustoli, lo spessore è di circa $1,0 \div 1,20$ mt..

3.2 LIMI ARGILLOSI ED ARGILLE LIMOSE E SABBIOSE COLLUVIALI/ELUVIALI DI COLTRE

Costituiscono la porzione superficiale (*al di sotto del T.V.*) con **spessore complessivo variabile sino a $3,0 \div 6,20$ mt. dal p.c. attuale**; formati solo parzialmente in superficie da materiali terrigeni detritici derivanti da erosione – trasporto e risedimentazione alla base del colle Pliocenico, cioè limi argillosi – argillo limosi coesivi e plastici ed umidi nonché compressibili, con ossidi di Fe e Mn, torbe puntiformi, concrezioni e patine carbonatiche di colore nocciola marroni brunastri grigiastri sino a circa 1,50 - 2,0 mt. dal p.c. e **prevalentemente da materiali eluviali** con argille limose e sabbiose con giunti a volte suborizzontali, variamente disfatte (materiali derivanti dal disfacimento progressivo del tetto del substrato alterato) colore nocciola grigiastre giallastre policrome.

In alcuni punti del lato monte tale fascia eluviale risulta pressochè subaffiorante (vedi foto seguente) :



Alla base della coltre eluviale è frequentemente presente la falda acquifera che ne permette tra l'altro l'abbassamento delle caratteristiche geomeccaniche.

Le caratteristiche geomeccaniche risultano quindi scadenti, rappresentano suoli con evoluzione di falda e teoricamente soggetti a fenomeni deformativi sui pendii.

3.5 SUBSTRATO PLIO-PLEISTOCENICO ARGILLO-LIMOSO-SABBIOSO-MARNOSO (facies alterata / poco alterata e compatta)

Rappresenta il basamento pelitico argillo-limoso-marnoso di origine geologica epibatiale marina, su cui si sono impostati tutti i litotipi superficiali di origine detritica e continentale dopo emersione geologica.

Litologicamente, tale litotipo, ampiamente rappresentato nei colli circostanti, è composto da argille limose e localmente marnose grigiastre con giunti siltosi-sabbiosi ed alterazioni – fatturazioni da “decompressione” presenti al tetto, posto comunque a quote non profonde nel sito a circa 3,0 – 6,20 mt. dal p.c. attuale (facies argillosa alterata), seguita dalla facies poco alterata presente sino a circa 10,80 – 11,50 mt. dal p.c. mentre la facies compatta è

presente nel sito da circa 12.60 - 14 mt. dal p.c. attuale.

Il materiale poco o nulla permeabile, presenta dapprima media e poi (facies poco o nulla alterata) alta resistenza al taglio, bassa compressibilità poiché sovraconsolidato.

Si hanno a disposizione sui litotipi prelevati dai sondaggi eseguiti alcune prove di laboratorio specifiche, tra le quali *caratteristiche volumetriche, prove di Taglio diretto*, prove speditive tra cui Pocket Penetrometer e Vane Test, nonché applicate correlazioni geotecniche dal parametro Q_c (*Cpt*), da sondaggi attuali eseguiti, parametro molto frequentemente preso in considerazione nella geotecnica moderna; le caratteristiche geotecniche riscontrate vengono tabulate a fine cap. 3.

3.6 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI LITOTIPI

Desunte dalle elaborazioni delle prove geotecniche eseguite in cantiere, in laboratorio e dalle elaborazioni delle prove in sito e da dati di area opportunamente elaborati (vedi allegati appendice).

I seguente valori geotecnici rappresentano minimi e massimi riscontrati sui singoli livelli (principali), quindi per utilizzo nei calcoli geotecnici (ai sensi delle NTA 2008) dovranno essere preliminarmente trattati in sistema statistico, quindi con valori “caratteristici” cioè elaborati sui vari livelli omogenei in relazione ai volumi in gioco.

I parametri geotecnici seguenti derivanti dalle elaborazioni delle prove in sito rappresentano comunque valori caratteristici poiché elaborati in sistema di elaborazione normale RC.

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI CARATTERISTICI ELABORATA ATTRAVERSO METODO STATISTICO IN ELABORAZIONE NORMALE RC

Nr:	Numero progressivo strato
Prof:	Profondità strato (m)
Tipo:	C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente
Cu:	Coesione non drenata (Kg/cm ²)
Eu:	Modulo di defomazione non drenato (Kg/cm ²)

Mo:	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
G:	Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm ²)
OCR:	Grado di sovraconsolidazione
Puv:	Peso unità di volume (t/m ³)
PuvS:	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Dr:	Densità relativa (%)
Fi:	Angolo di resistenza al taglio (°)
Ey:	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Vs:	Velocità onde di taglio (m/s)

LEGENDA STRATI :

Terreno Vegetale

Coltre Eluviale argillosa limosa sabbiosa

Argille limose e marnose alterate con sabbie (Substrato alterato)

Argille marnose poco alterate (Substrato poco alterato)

Argille marnose (Substrato)

PROVA ... Nr.1

Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	Vs
1	1.00	C	0.7	40.5	35.2	210.2	5.2	1.8	1.9	--	--	--	262.58
2	6.20	C	0.5	33.0	28.6	184.9	4.2	1.92	2.02	--	--	--	245.76
3	11.50	C	1.0	60.3	52.2	267.4	7.8	2.0	2.1	--	--	--	297.24
4	13.50	C	1.4	88.8	76.9	338.8	9.0	2.1	2.2	--	--	--	335.83
5	14.60	C	2.5	152.4	132.2	471.6	9.0	2.12	2.12	--	--	--	398.25

PROVA ... Nr.2

Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	Vs
1	1.00	C	0.8	49.8	43.3	238.3	6.5	1.8	1.9	--	--	--	280.13
2	4.60	C	0.6	38.7	33.5	203.9	5.0	1.92	2.02	--	--	--	258.45
3	10.80	C	1.1	66.3	57.4	283.2	9.0	2.0	2.1	--	--	--	306.18
4	13.80	C	1.9	114.6	99.5	396.3	9.0	2.1	2.2	--	--	--	364.11
5	15.00	C	3.0	185.7	160.8	531.7	9.0	2.12	2.12	--	--	--	423.65

PROVA ... Nr.3

Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	Vs
1	1.00	C	0.8	47.1	40.8	230.0	6.1	1.8	1.9	--	--	--	275.06
2	4.60	C	0.5	31.5	27.4	180.3	4.0	1.92	2.02	--	--	--	242.59
3	10.60	C	1.2	75.0	65.1	306.0	9.0	2.0	2.1	--	--	--	318.66
4	13.40	C	2.0	124.5	107.8	416.3	9.0	2.1	2.2	--	--	--	373.45
5	14.80	C	2.8	172.8	149.7	508.8	9.0	2.12	2.12	--	--	--	414.15

PROVA ... Nr.4

Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	Vs
1	1.20	C	0.8	48.3	41.7	233.2	6.2	1.8	1.9	--	--	--	276.97
2	3.00	C	0.7	40.2	34.9	209.2	5.2	1.92	2.02	--	--	--	261.90
3	10.60	C	1.1	65.7	57.0	282.1	9.0	2.0	2.1	--	--	--	305.54
4	12.60	C	2.0	126.3	109.4	420.2	9.0	2.1	2.2	--	--	--	375.24
5	14.00	C	3.0	181.2	157.0	523.9	9.0	2.12	2.12	--	--	--	420.44

Altri parametri geotecnici acquisiti :

TERRENO VEGETALE

<i>Qc (Cpt)</i>	= 15 – 33 Kg/cmq
<i>Umidità Naturale W.n.</i>	= 15 - 32 %
<i>Angolo di Attrito ϕ'</i>	= 15 - 17°
<i>Classificazione A.G.I.</i>	= poco consistente
<i>Permeabilità K</i>	= $10^{-4} - 10^{-7}$ cm/sec

LIMI ARGILLOSI E ARGILLOSI SABBIOSI COLLUVIALI/ELUVIALI

<i>Peso di Volume Gamma γ</i>	= 1,95 - 2,05 t/mc
<i>Pocket Penetrometer P.P.</i>	= 1,20 – 2,20
<i>Qc (Cpt)</i>	= 21 - 26 Kg/cmq
<i>Umidità Naturale W.n.</i>	= 16 - 24 %
<i>Indice di consistenza Ic</i>	= 0,65 – 1,00
<i>Coesione drenata C' (picco)</i>	= 10 - 18 Kpa
<i>Angolo di Attrito ϕ' (picco)</i>	= 22°
<i>Coesione drenata C' (residua)</i>	= 0 - 3 Kpa
<i>Angolo di Attrito ϕ' (residua)</i>	= 16°
<i>Classificazione A.G.I.</i>	= moderatamente consistente
<i>Permeabilità K</i>	= $10^{-9} - 10^{-11}$ cm/sec

SUBSTRATO ARGILLO-LIMOSO-MARNOSO-SABBIOSO (Facies Alterata e poco Alterata)

<i>Peso di Volume Gamma γ</i>	= 2,0 - 2,03 t/mc
<i>Pocket Penetrometer P.P.</i>	= 2,0 – 4,20
<i>Qc (Cpt)</i>	= 44 – 59 Kg/cmq (alterato)
<i>Qc (Cpt)</i>	= 59 – 84 Kg/cmq (poco alterato)
<i>Umidità Naturale W.n.</i>	= 22 - 25 %
<i>Coesione drenata C' (picco)</i>	= 18 - 24 Kpa
<i>Angolo di Attrito ϕ' (picco)</i>	= 23 - 24°
<i>Classificazione A.G.I.</i>	= consistente – molto consistente
<i>Permeabilità K</i>	= $10^{-9} - 10^{-11}$ cm/sec

SUBSTRATO ARGILLO-MARNOSO (Facies Compatta)

<i>Peso di Volume Gamma γ</i>	= 2,12 - 2,15 t/mc
<i>Pocket Penetrometer P.P.</i>	= 4,90 - 5,20
<i>Qc (Cpt)</i>	= 101 – 120 Kg/cmq
<i>Umidità Naturale W.n.</i>	= 18 - 22 %
<i>Coesione drenata C'</i>	= 26 - 35 Kpa
<i>Angolo di Attrito ϕ'</i>	= 24 - 25°
<i>Classificazione A.G.I.</i>	= molto consistente
<i>Permeabilità K</i>	= 10^{-11} cm/sec

3.5 IDROGEOLOGIA ED IDROLOGIA - VULNERABILITA'

IDROGEOLOGICA

Si deve ribadire che, una falda freatica è stata rilevata e presente nell'area studiata con variabili livelli statici medi (*alla data dei sondaggi*) con quota massima rilevata sui 4,0 mt. dal p.c. attuale, tipicamente alimentata prevalentemente dalle infiltrazioni meteoriche del colle sovrastante sui livelli maggiormente permeabili sabbiosi presenti sulla fascia eluviale e del substrato alterato.

Tale evoluzione e quote risultano anche condizionate dall'andamento del substrato impermeabile nel sito, e dei suoli comunque poco permeabili superiori, lo spessore dell'acquifero risulta pertanto variabile, con falde a multistrato e localmente falde sospese stagionali superficiali.

I terreni maggiormente permeabili sabbiosi intercalati alle argille presenti producono un richiamo idrico soprattutto in condizioni di precipitazioni e lenta infiltrazione conseguente.

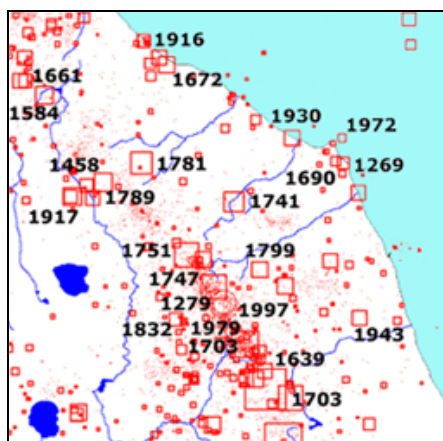
L'escursione di falda è di circa 1,0 mt., pertanto essa può risalire (in condizioni favorevoli) a circa - 3,0 mt. dal p.c. attuale tale evoluzione possibile pertanto dovrà essere considerata come possibile influenza ed interferenza diretta sulle opere fondali e sugli erigendi edifici, comunque con presenza di piani seminterrati previsti dal progetto.

Per quanto riguarda la salvaguardia dell'acquifero presente nel sito a quote non profonde, e quindi con **vulnerabilità idrogeologica**, si fa presente che il piano di insediamenti prettamente residenziali prevederà attività non pericolose e comunque saranno prese tutte le relative precauzioni previste dalle Legge (D.L. 152/2006).

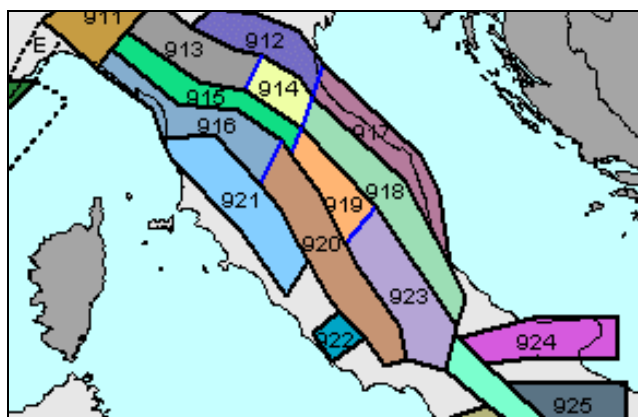
4. SISMICITA' AREA - PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE E SPECIFICA LOCALE DELL'AREA

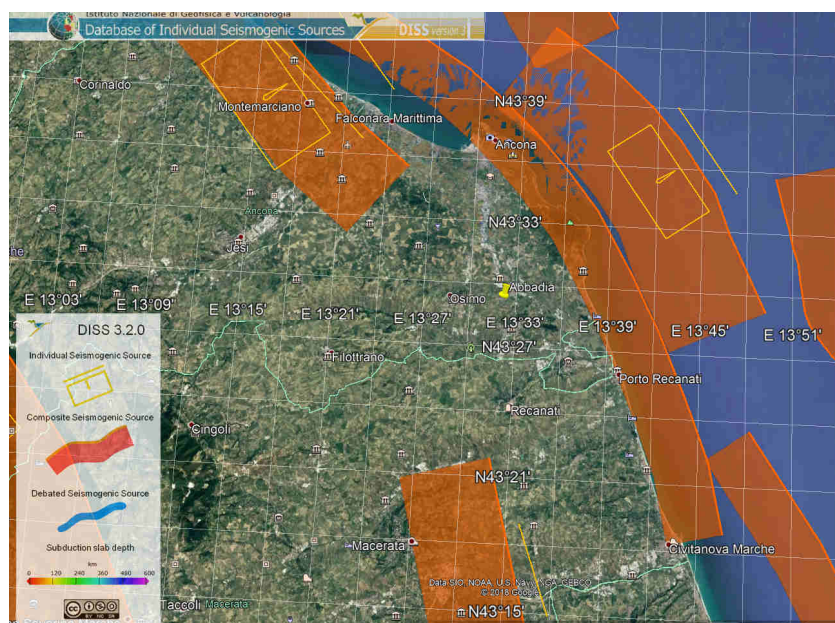
Tra i maggiori eventi sismici recenti prossimi all'area (eventi di riferimento), ricordiamo il terremoto del 30/10/1930 (Senigallia) (Imax = VIII - IX°MCS) (M=5,94), quello del 1972

di Ancona (M=5,18), il terremoto del 1741 di Serra San Quirico (M=6,08) del 1751 (M=6,30) ed il terremoto recente del 1997-1998 della regione Marche-Umbria (M=6,05).



La zona del Comune di Osimo, per altro fa parte della fascia Padano-Adriatica in fase di compressione, nella zonazione sismogenetica sono quindi attesi meccanismi di rottura di tipo *thrust e strike-slip*, l'area appartiene alla zona sismogenetica 917 come può essere visibile nella figura seguente :



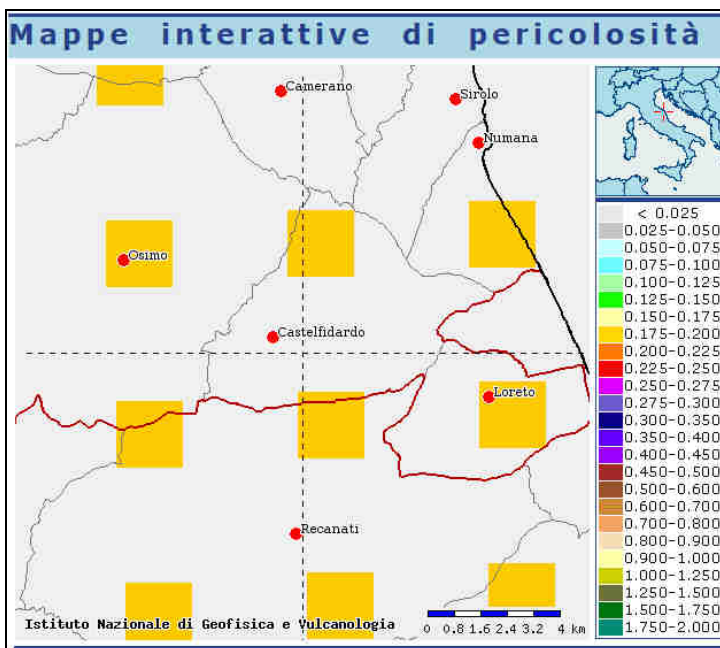
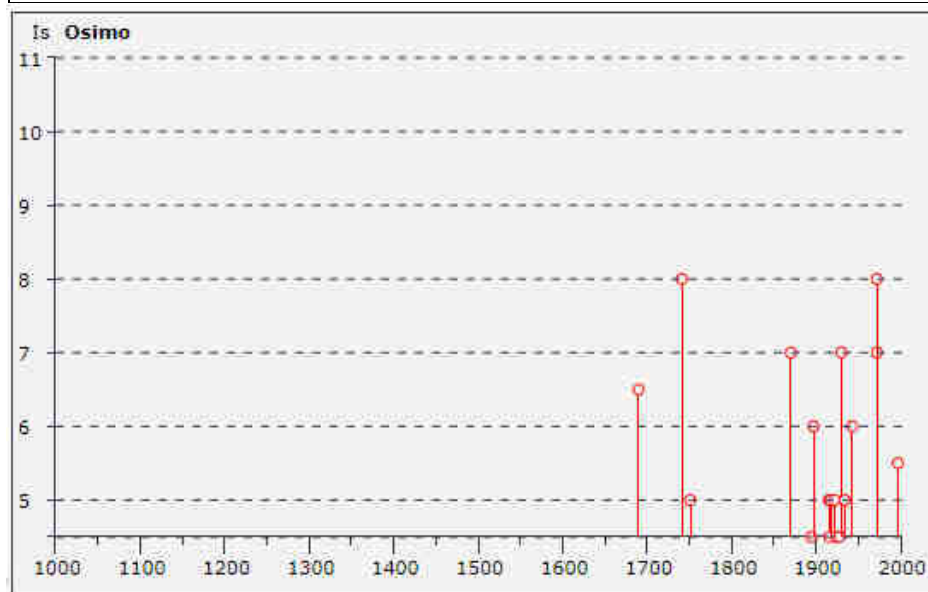


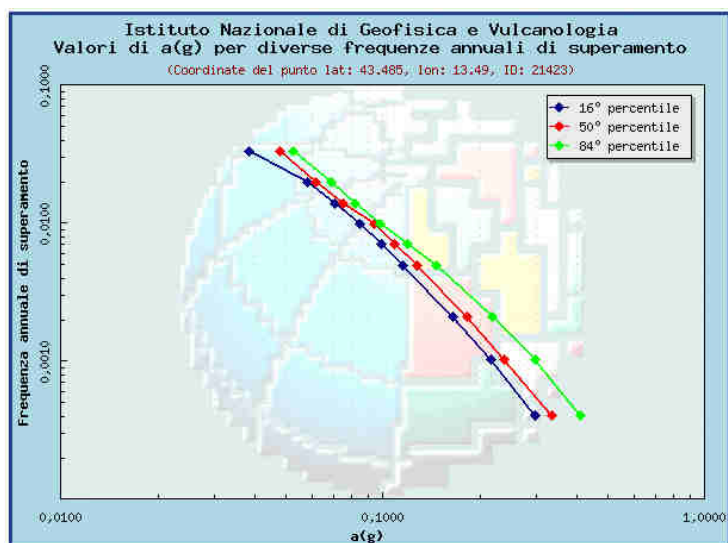
**Storia sismica di Osimo
[43.485, 13.483]**

Numero di eventi: 41

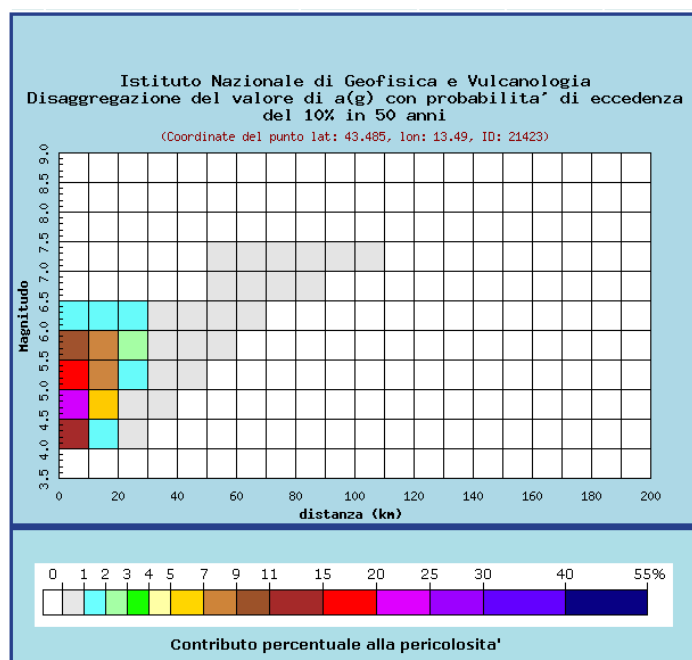
Numero di eventi: 41									
Effetti	In occasione del terremoto del:								
Is	Anno	Me	Gi	Or	Mi	Area epicentrale	Np	Ix	Mw
3-4	1672	04	14	15	45	Riminese	92	8	5.60
6-7	1690	12	23	00	20	Anconetano	17	8-9	5.73
8	1741	04	24	09	20	FABRIANESE	135	9	6.08
5	1751	07	27	03		GUALDO TADINO	61	10	6.30
NC	1781	06	03			CAGLIESE	157	10	6.23
7	1870	02	08			NUMANA	10	7	5.11
F	1887	05	26			JESI	19	6	4.63
4-5	1895	04	14	22	17	Slovenia	296	8	6.25
6	1897	09	21			ADRIATICO CENTRALE	44	7	5.50
2	1898	06	27	23	38	RIETI	186	8	5.48
3	1903	11	02	21	52	VALNERINA	33	6-7	5.03
NF	1904	11	17	05	02	PISTOIESE	204	7	5.18
3-4	1907	01	23	00	25	ADRIATICO CENTRALE	93	5	4.84
2-3	1911	02	19	07	18	Romagna meridionale	185	7	5.38
5	1915	01	13	06	52	AVEZZANO	1040	11	6.99
F	1916	04	22	04	33	AQUILANO	9	6-7	5.18
4-5	1916	05	17	12	50	Alto Adriatico	130	8	5.85
3	1916	08	16	07	06	Alto Adriatico	256	8	5.92
5	1917	11	05	22	47	NUMANA	26	6-7	5.36
2-3	1918	11	10	15	12	Appennino romagnolo	95	8	5.79
4	1919	06	29	15	06	Mugello	267	9	6.18
F	1920	09	07	05	55	Garfagnana	638	10	6.48
5	1922	06	08	07	47	CALDAROLA	52	6-7	5.00
4-5	1924	01	02	08	55	SENIGALLIA	73	7-8	5.59
4-5	1928	05	30	20	01	ADRIATICO CENTRALE	17	5	5.06
2	1929	04	20	01	09	Bolognese	628	8	5.55
7	1930	10	30	07	13	SENIGALLIA	263	8-9	5.94
5	1934	11	30	02	58	Adriatico	51	5	5.77
3	1936	10	18	03	10	BOSCO CANSIGLIO	267	9	5.90
NF	1940	10	16	13	17	RADICOFANI	106	7-8	5.30
6	1943	10	03	08	28	OFFIDA	86	9	5.81
7	1972	02	04	02	42	Medio Adriatico	75	8	5.18

4	1979 09 19 21 35	Valnerina	691	8-9	5.90
4	1980 11 23 18 34	Irpinia-Basilicata	1317	10	6.89
NF	1983 11 09 16 29	Parmense	835	7	5.10
3-4	1984 04 29 05 02	GUBBIO/VALFABBRICA	709	7	5.68
3	1984 05 07 17 49	Appennino abruzzese	912	8	5.93
4	1987 07 03 10 21	PORTO SAN GIORGIO	359	7	5.18
NF	1993 06 05 19 16	GUALDO TADINO	326	6	4.92
5-6	1997 09 26 09 40	Appennino umbro-march.	869	9	6.05





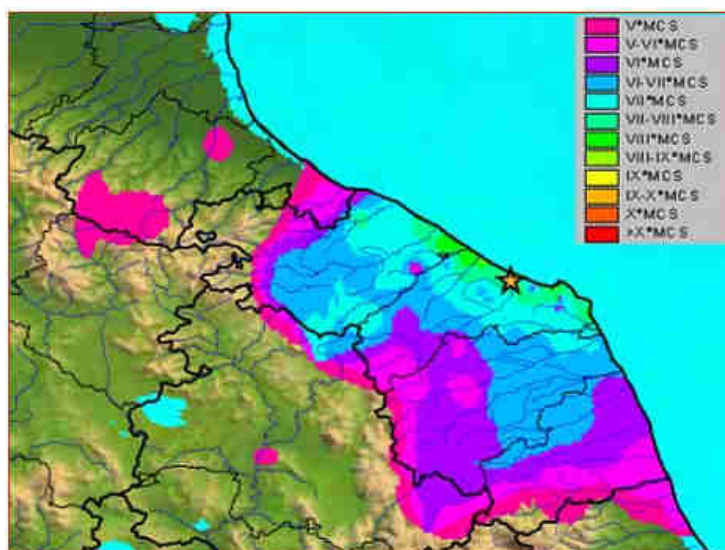
Frequenza annuale di superamento	$a(g)$ (Coordinate del punto lat: 43.485, lon: 13.49, ID: 21423)		
	16° percentile	50° percentile	84° percentile
0.0004	0.2959	0.3338	0.4110
0.0010	0.2161	0.2373	0.2958
0.0021	0.1648	0.1829	0.2190
0.0050	0.1156	0.1279	0.1462
0.0071	0.0985	0.1087	0.1188
0.0099	0.0850	0.0935	0.0980
0.0139	0.0710	0.0754	0.0818
0.0200	0.0580	0.0617	0.0690
0.0333	0.0383	0.0478	0.0527



Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilit� di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 43.485, lon: 13.49, ID: 21423)										
	Magnitudo										
	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	0.000	11.100	24.300	17.400	10.600	1.470	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	1.880	6.840	8.680	8.570	1.940	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.011	0.468	1.580	2.540	1.080	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.132	0.582	0.416	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.002	0.109	0.160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.046	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.010	0.017	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.019	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.012	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.006	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.130	9.240	0.767

Dalle mappe interattive della pericolosit  sismica l'accelerazione max. ag assunta per il Comune di Osimo in pericolosit  sismica   pari a : 0,175 – 0,200 g, (vedi immagine sovrastante)



Distribuzione geografica approssimativa dell'intensità macrosismica del terremoto del 30/10/1930.

Per quanto riguarda la sismicità recente dalla figura seguente si può notare come persista nell'area una sismicità diffusa più o meno uniformemente sul territorio.

Una certa concentrazione di epicentri è individuabile anche nella zona di mare antistante la costa, la profondità ipocentrale di questi terremoti varia da 3 a 60 km, con una profondità media di circa 13 km; il pattern della distribuzione di questi epicentri può localmente far pensare ad allineamenti riconducibili ad eventuali strutture tettoniche attive.

Si può notare come i terremoti con intensità maggiore si verificano generalmente lungo la dorsale Umbro-Marchigiana; in tali zone sono attesi risentimenti macrosismici che raggiungono il X° MCS.

La fascia costiera marchigiana è soggetta invece generalmente ad una sismicità di grado inferiore, con intensità massime attese comprese tra l'VIII ed il IX° MCS ad esclusione di Senigallia (come può essere visualizzato nella fig. 11), che presenta possibilità di intensità macrosismiche prossime a quelle della dorsale interna.

Si ricorda che lo scuotimento sismico può essere localmente amplificato dalla morfologia e dalle condizioni geologiche del sottosuolo.

Per la Pericolosità Sismica Locale (PSL) in analisi di I° livello con valutazione degli effetti prodotti dalle condizioni locali di una determinata area nello specifico si può

definire :

SIGLA Z4c (Area del sito)

SCENARIO DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (PSL) : Zona con presenza di argille residuali e depositi di origine eluvio-colluviale coesivi

EFFETTI : Amplificazioni litologiche e geometriche

I terreni di fondazione in esse presenti, dal punto di vista sismico, vengono quindi classificati come di possibile amplificazione in seguito a sollecitazioni sismiche, legati alle loro particolari caratteristiche litologiche e geometriche.

Tali depositi, in funzione delle caratteristiche tessiturali e geomeccaniche e dei rapporti stratigrafici intercorrenti tra le differenti unità litologiche e tra queste ed il substrato, possono generare una variazione nell'ampiezza e nella frequenza delle onde sismiche che provoca un'amplificazione locale dell'azione sismica trasmessa dal terreno in seguito a fenomeni di riflessione multipla, di interferenza, di risonanza fra onda sismica incidente e modi di vibrare del terreno, di doppia risonanza tra periodo fondamentale del moto sismico incidente e modi di vibrare del terreno e della sovrastruttura.

Come espresso dalle normative vigenti, il substrato di riferimento deve essere individuato in corrispondenza del materiale che presenta un valore di V_s (velocità delle onde sismiche secondarie o di taglio) pari o superiore a 800 m/s, per il quale l'amplificazione litologica attesa è nulla.

Ad ogni modo la zona non risulta posta o limitrofa a bordi-orli di terrazzi con altezze notevoli e quindi non risultano fattibili esaltazioni dei fenomeni sismici di tale sviluppo, ad esempio per il rischio liquefazione, i litotipi sotto falda presenti nel sito, non sono liquefacibili poiché prevalentemente coesivi e non rientrano comunque nelle condizioni critiche di liquefazione.

Per quanto riguarda la pericolosità sismica e la relativa vulnerabilità tale area si definisce come tipica dei sedimenti detritici eluvio-colluviali coesivi, senza pericolo liquefazione dei terreni.

Per la valutazione di un maggiore livello di approfondimento di risposta sismica è stata eseguita nel sito studiato un'Indagine tecnica mediante Sismica HVSR, necessaria per la definizione del V_s (30) secondo le Direttive del D.M. del 17 gennaio 2018, NTC 2028 e quindi per una definizione corretta della categoria di suolo.

L'indagine geofisica eseguita e proposta si avvale della metodologia basata sulla tecnica di Nakamura e sul rapporto spettrale H/V, eseguita in n. 2 acquisizioni integrative.

Il rumore sismico ambientale, presente ovunque sulla superficie terrestre, è generato dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica oltre che, ovviamente, dall'attività dinamica terrestre, si chiama anche microtremore poiché riguarda oscillazioni molto più piccole di quelle indotte da terremoti nel campo prossimo all'epicentro.

I metodi che si basano sulla sua acquisizione si dicono passivi in quanto il rumore non è generato ad hoc, come ad esempio le esplosioni della sismica attiva.

Nel tragitto dalla sorgente al sito le onde elastiche (sia di terremoto che di microtremore) subiscono riflessioni, rifrazioni, intrappolamenti per fenomeni di guida d'onda, attenuazioni che dipendono dalla natura del sottosuolo attraversato.

Questo significa che se da un lato l'informazione relativa alla sorgente viene persa e non sono più applicabili le tecniche della sismica classica, è presente comunque una parte debolmente correlata nel segnale che può essere estratta e che contiene le informazioni relative al percorso del segnale ed in particolare relative alla struttura locale vicino al sensore.

Dunque, anche il debole rumore sismico, che tradizionalmente costituisce la parte di segnale scartate dalla sismologia classica, contiene informazioni; questa informazione è però "sepolta" all'interno del rumore casuale e può essere estratta attraverso tecniche opportune.

Una di queste tecniche è la teoria dei rapporti spettrali o, semplicemente, HVSR che è in

grado di fornire stime affidabili delle frequenze principali dei sottosuoli; informazione di notevole importanza nell'ingegneria sismica.

La tecnica HVSR, (Horizontal to Vertical Spectral Ratio o tecnica di Nakamura), è una prospezione geofisica non invasiva che attraverso la misura del “rumore sismico”, ovunque presente sulla superficie terrestre, fornisce dati sulle frequenze caratteristiche del sito investigato.

Tale metodologia, essendo una misurazione sismica passiva, non richiede la produzione di impulsi generati ad hoc come nel caso di sismica attiva.

Il tipo di stratigrafia che le tecniche di sismica passiva possono restituire si basa sul concetto di contrasto di impedenza, cioè per strato si intende un sismostrato cioè un'unità distinta da quelle sopra e sottostanti per un contrasto di impedenza, ossia per il rapporto tra i prodotti di velocità delle onde sismiche nel mezzo e densità del mezzo stesso.

Dai primi studi di Kanai (1957) in poi, diversi metodi sono stati proposti per estrarre l'informazione relativa al sottosuolo dal rumore sismico registrato in un sito.

La tecnica che si è maggiormente consolidata nell'uso è quella dei rapporti spettrali tra le componenti del moto orizzontale e quella verticale (Horizontal to Vertical Spectral Ratio, HVSR o H/V), proposta da Nogoshi e Igarashi (1970).

La tecnica è universalmente riconosciuta come efficace nel fornire stime affidabili della frequenza fondamentale di risonanza del sottosuolo, alcuni scienziati, proposero di utilizzare anche l'ampiezza del picco come indicatore sintetico dell'amplificazione sismica locale, direttamente utilizzabile per la microzonazione.

La tecnica dei rapporti spettrali o HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) ottiene risultati di questo tipo sono:

- la frequenza caratteristica di risonanza del sito che rappresenta un parametro fondamentale per il corretto dimensionamento degli edifici in termini di risposta sismica locale in quanto si dovranno adottare adeguate precauzioni nell'edificare edifici aventi la stessa frequenza di vibrazione del terreno per evitare l'effetto di “doppia risonanza”

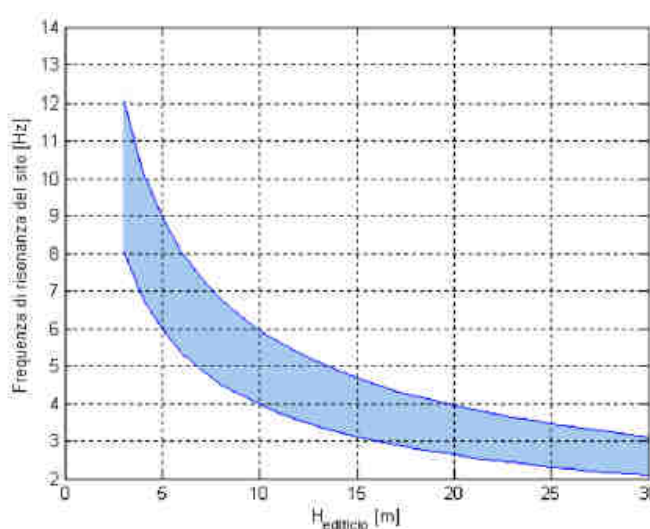
estremamente pericolosi per la stabilità degli stessi;

In effetti la situazione maggiormente pericolosa per le strutture è la coincidenza di risonanza tra terreno e struttura, espressa dalla relazione seguente :

frequenza fondamentale edificio = frequenza fondamentale del terreno di copertura

Dal punto di vista empirico, è noto che la frequenza di risonanza di un edificio è governata principalmente dall'altezza e può essere pertanto calcolata, in prima approssimazione come

: **frequenza fondamentale edificio = 10 Hz / n° piani**



Rapporto grafico tra altezza di un edificio in c.a. e frequenza di risonanza del sito investigato : la zona in blu indica l'area più vulnerabile dal punto di vista dei fenomeni di doppia risonanza

La frequenza di risonanza superficiale del sito dalle misurazioni effettuate è risultata di circa 16.88 ± 29.12 Hz.

Per l'acquisizione dei dati è stato utilizzato un tromometro digitale che rappresenta la nuova generazione di strumenti in alta risoluzione adatti a tali misurazioni.

Lo strumento utilizzato racchiude al suo interno tre velocimetri elettrodinamici ortogonali tra loro ad alta definizione con intervallo di frequenza compreso tra 0.1 e 256 Hz., i dati vengono memorizzati in una scheda di memoria interna da 512 Mb, evitando così la presenza di qualsiasi cavo che possa introdurre rumore meccanico ed elettronico.

DUEBI SRL – OSIMO (AN) - LOC. ABBADIA HVS2

Strumento: TRZ-0119/01-10

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 13/07/18 12:03:06 Fine registrazione: 13/07/18 12:23:06

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 95% tracciato (selezione manuale)

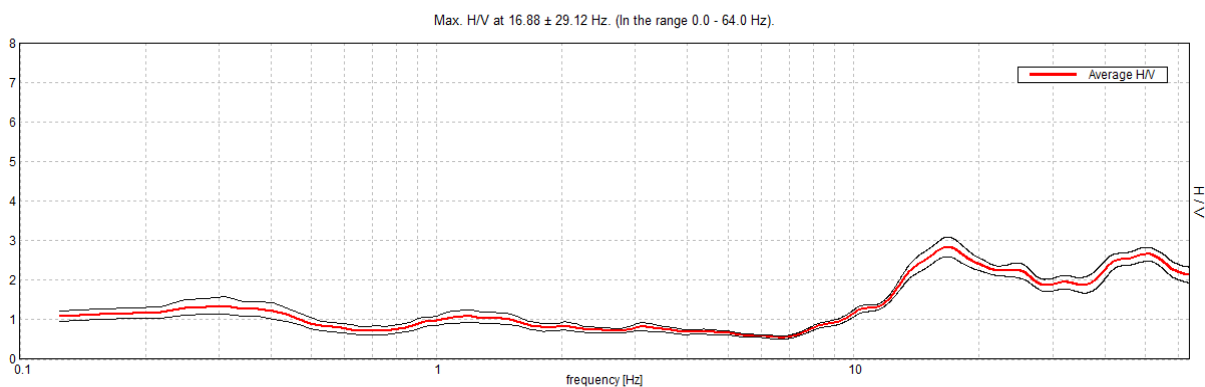
Freq. campionamento: 128 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

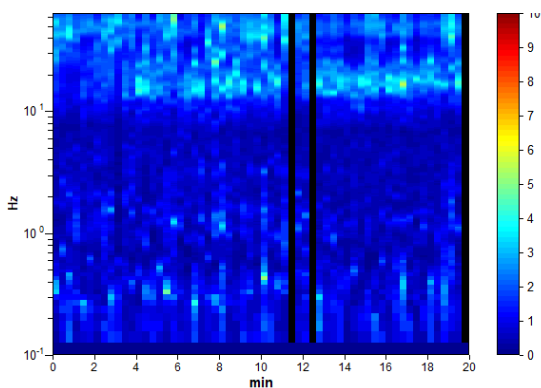
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

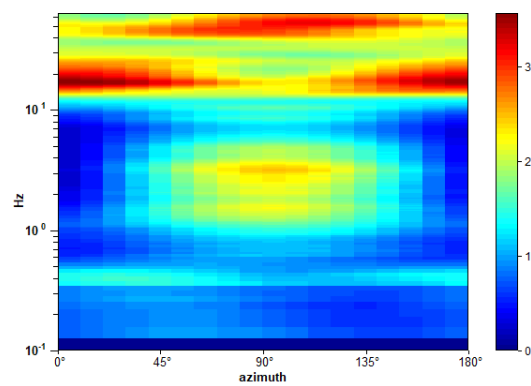
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



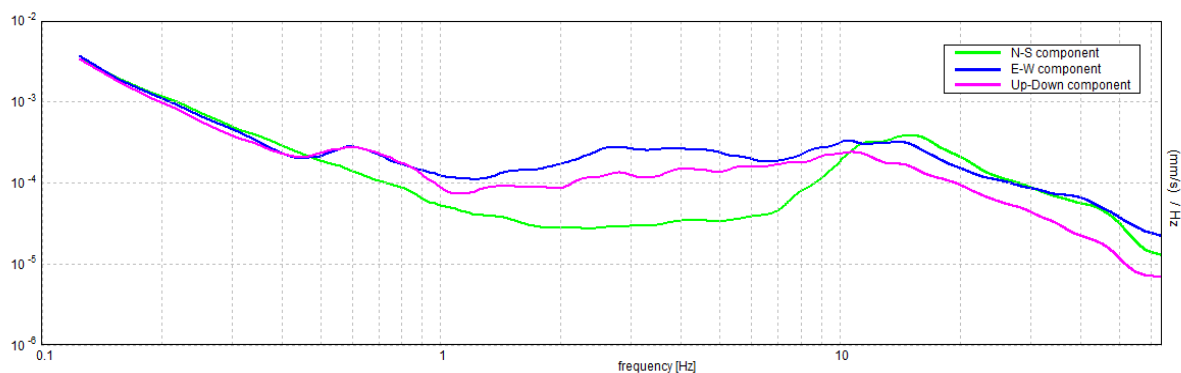
SERIE TEMPORALE H/V



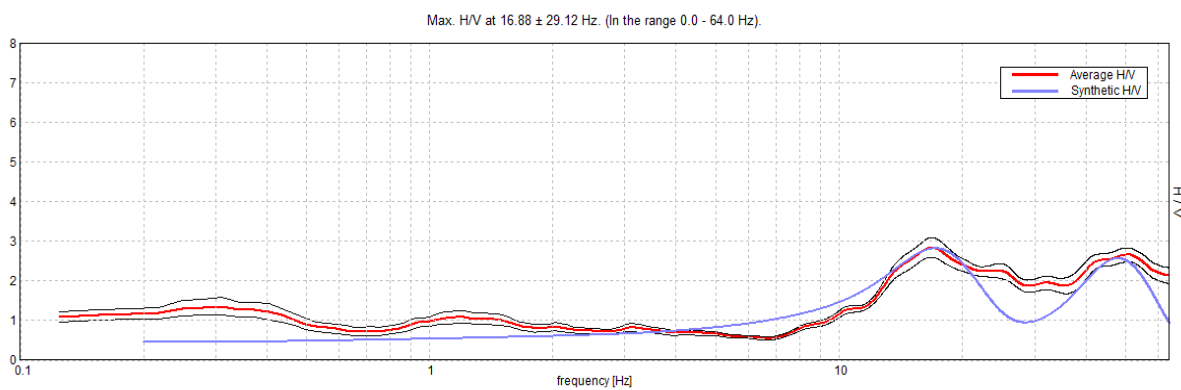
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

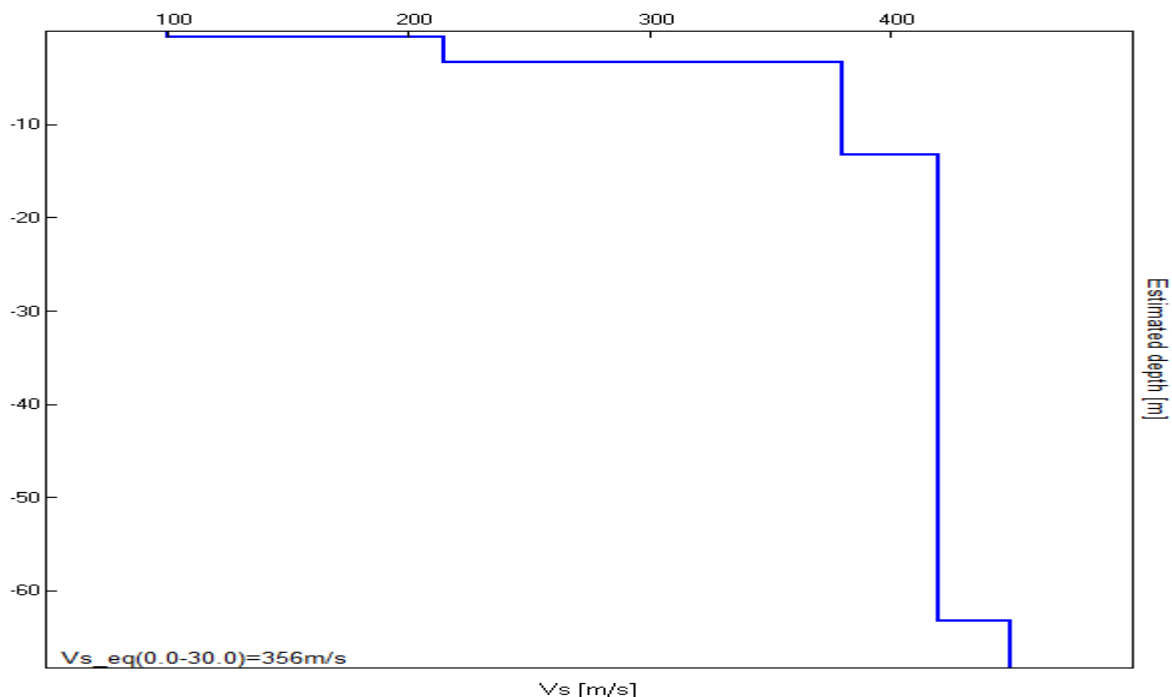


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
0.55	0.55	100	0.42
3.25	2.70	215	0.42
13.25	10.00	380	0.42
63.25	50.00	420	0.42
inf.	inf.	450	0.42

$$V_{s_eq} = V_{s\ 30\ (0.0-30.0)} = 356\ \text{m/s}$$



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. **Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente.**

Picco H/V a 16.88 ± 29.12 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).			
Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	$16.88 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$19237.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 811	OK	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	11.844 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$2.83 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 1.72568 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$29.12086 < 0.84375$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2468 < 1.58$	OK	
L_w	lunghezza della finestra		

n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$
Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$	
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2 0.2 – 0.5 0.5 – 1.0 1.0 – 2.0 > 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0 0.2 f_0 0.15 f_0 0.10 f_0 0.05 f_0
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0 2.5 2.0 1.78 1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48 0.40 0.30 0.25 0.20

Categoria di sottosuolo :

C – Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di VS30 compresi tra 180 e 360 m/s

- coefficiente di amplificazione topografica St **1,00 (T1) 7,5° < 15°**

Con l'entrata in vigore del D.M. 17 gennaio 2018, inoltre **la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio “sito dipendente” consiste nella determinazione di ag (accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido).**

Si determina, quindi, la maglia di riferimento (coordinate geografiche) in base alle tabelle dei parametri spettrali fornite dal ministero nelle NTC 2008-2018 e, sulla base della maglia interessata, si determinano i valori di riferimento del punto come media pesata dei valori nei vertici della maglia moltiplicati per le distanze dal punto

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Fondazioni

Sito in esame.

latitudine: 43,488149
longitudine: 13,535403
Classe: 2
Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 21423	Lat: 43,4850	Lon: 13,4900	Distanza: 3680,855
Sito 2	ID: 21424	Lat: 43,4849	Lon: 13,5589	Distanza: 1927,347
Sito 3	ID: 21202	Lat: 43,5349	Lon: 13,5589	Distanza: 5538,331
Sito 4	ID: 21201	Lat: 43,5350	Lon: 13,4900	Distanza: 6363,475

Parametri sismici

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

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 30 [anni]
ag: 0,046 g
Fo: 2,408
Tc*: 0,281 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 50 [anni]
ag: 0,060 g
Fo: 2,575
Tc*: 0,278 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 475 [anni]
ag: 0,181 g
Fo: 2,467
Tc*: 0,298 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 975 [anni]
ag: 0,236 g
Fo: 2,512
Tc*: 0,311 [s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss: 1,500
Cc: 1,600
St: 1,000
Kh: 0,014
Kv: 0,007
Amax: 0,680

	Beta:	0,200
SLD:	Ss:	1,500
	Cc:	1,600
	St:	1,000
	Kh:	0,018
	Kv:	0,009
	Amax:	0,883
	Beta:	0,200
SLV:	Ss:	1,430
	Cc:	1,570
	St:	1,000
	Kh:	0,062
	Kv:	0,031
	Amax:	2,544
	Beta:	0,240
SLC:	Ss:	1,340
	Cc:	1,540
	St:	1,000
	Kh:	0,089
	Kv:	0,044
	Amax:	3,102
	Beta:	0,280

Le coordinate espresse sono in ED50

Coordinate WGS84

latitudine: 43.487204

longitudine: 13.534477

DOVE:

ag = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido

Amax = accelerazione orizzontale massima attesa dal sito = $S_s * S_t * (ag * 9,80665 \text{ m/s}^2)$

Beta = coefficiente di riduzione dell'amplificazione massima attesa dal sito dipendente dalla categoria del suolo e dall'amplificazione massima attesa

Kh = coefficiente di spinta sismica nella direzione orizzontale

Kv = coefficiente di spinta sismica nella direzione verticale

Periodo di riferimento, Probabilità di superamento = associato alla SL considerato

Fo = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

Tc = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale = $C_c * T_c^*$

Tb = periodo di inizio del tratto ad accelerazione costante dello spettro = $T_c/3$

Cc = coefficiente in funzione della categoria di sottosuolo

5. COMPATIBILITA' ED INVARIANZA IDRAULICA (L.R. 22 del 23/11/2011- DRG. 53 del 27/01/2014)

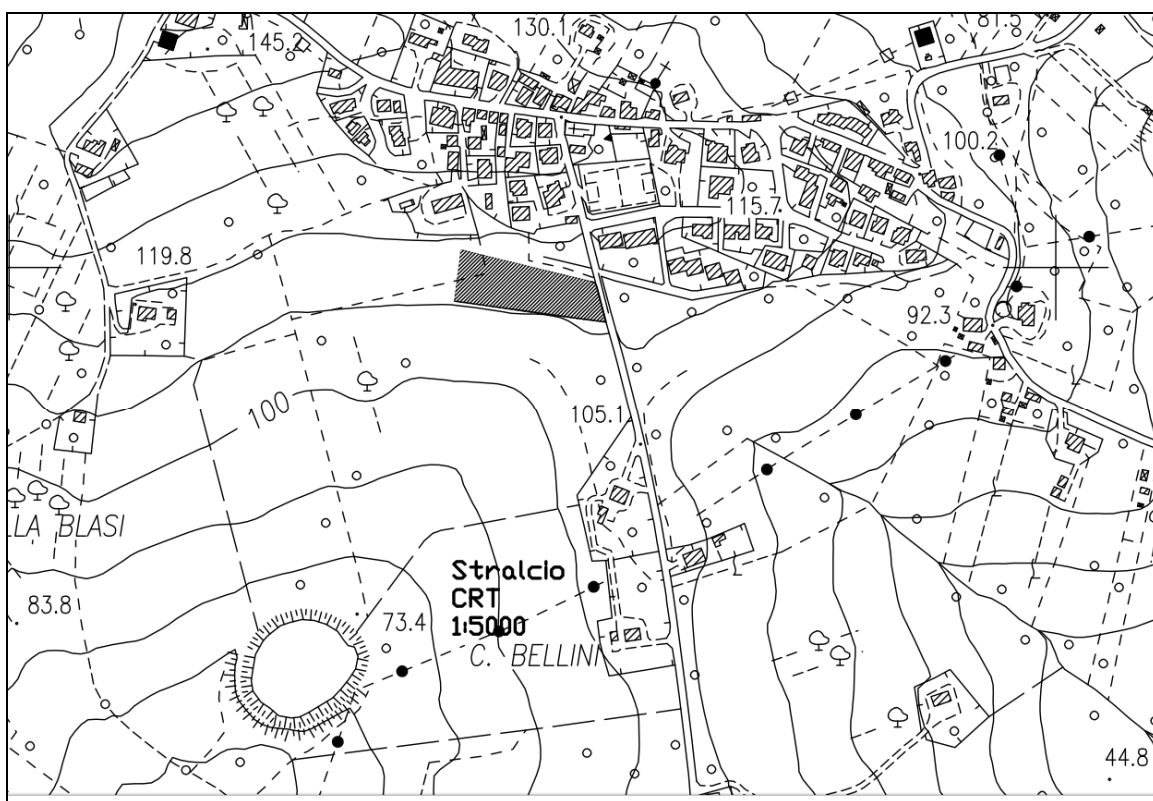
Ai sensi della normativa vigente in materia è stata condotta la verifica di compatibilità idraulica dell'intervento in oggetto, l'area risulta un sito periferico urbano dell'abitato di Abbadia di Osimo adiacente all'abitato ed in posizione di collina.

Innanzitutto il sito è stato valutato dal punto di vista del rischio idraulico, visualizzando per

il primo livello di approfondimento previsto dalla legge i dati bibliografici le cartografie ufficiali della Regione Marche (PAI) (vedi anche allegati appendice) e le banche dati del fenomeni esondativi (AVI) aggiornate alla data odierna di consultazione.

Come si può visualizzare dal CRT allegato, il sito costituisce una zona collinare e la rete del reticolo idrico permette di visualizzare notevole distanza dai fossi a valle con il dislivello connesso, non permette possibilità di esondazioni laterali.

Stralcio CRT



Stralcio Carta Reticolo idrico



Stralcio Carta CARG



Stralcio Carta Pericolosità Geologiche



Pertanto sulla base dei dati bibliografici-idrografici e storici e delle cartografie consultate ed allegate, nonché delle distanze e dislivelli riscontrati, già la verifica preliminare permette di escludere il sito da esondazioni e dinamiche fluviali e quindi dai successivi livelli di approfondimento e di analisi.

Nel rispetto degli obiettivi dell'invarianza idraulica, che impone a chi effettua trasformazioni di uso del suolo l'onere di realizzare azioni compensative al fine di mantenere inalterata la capacità di un bacino di regolare le piene, si è considerata come **superficie territoriale quella oggetto d'intervento della Lottizzazione in esame con superficie fondiaria pari a circa 5.943 mq.**

Per quanto riguarda l'invarianza idraulica dell'intervento, la sagoma prevista dagli interventi impermeabilizzanti futuri totali di progetto sulla superficie territoriale (sagome edifici, marciapiedi opere, lastricati aggiuntivi, parcheggi, strade ecc...) risultano di circa 2445 mq. mentre le aree a verde permeabile totali risultano pari a 3498 mq.

Per quanto riguarda l'invarianza idraulica, il sito costituisce un'area di nuova edificazione,

pertanto ai sensi del DGR 53/2014 è soggetta alle norme delle trasformazioni urbane.

La trasformazione del suolo secondo il principio dell'invarianza idraulica sancisce la necessità di mantenere costante la portata al colmo di piena derivante dal drenaggio di un'area prima e dopo la sua trasformazione.

Analizzata la situazione attuale si passa all'analisi delle trasformazioni previste dall'urbanizzazione con l'individuazione dei volumi di accumulo che possono salvaguardare il principio dell'invarianza idraulica fungendo da vere e proprie vasche volano o di laminazione.

Il ruolo principale delle vasche di accumulo o laminazione di una rete meteorica è quello di fungere da volano idraulico immagazzinando temporaneamente una parte delle acque di piena smaltite da una rete di monte e restituendole a valle quando è passato il colmo dell'onda di piena.

L'unico modo per garantire l'invarianza idraulica delle trasformazioni è quello di prevedere volumi di stoccaggio temporaneo dei deflussi che compensino, mediante un azione laminante, l'accelerazione dei deflussi e la riduzione dell'infiltrazione al suolo.

L'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuisce in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso ed al conseguente aumento del coefficiente udometrico delle aree trasformate.

Per queste trasformazioni dell'uso del suolo che provocano una variazione di permeabilità superficiale si prevedono misure compensative volte a mantenere costante il coefficiente udometrico secondo il principio dell' "invarianza idraulica".

Con riferimento alla tabella 1 del paragrafo B.3 della **D.G.R. 53/2014**, la classificazione della previsioni di attuazione afferiscono ad un intervento che determina una impermeabilizzazione potenziale che può essere definita :

Classe di Intervento	Definizione
----------------------	-------------

Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
--	---

- b) nel caso di modesta impermeabilizzazione, oltre al soddisfacimento dei requisiti della formula (1) è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro;

In questo caso è sufficiente ai sensi di Legge che i volumi disponibili per la laminazione soddisfino i requisiti della formula (1) descritta nell'allegato in appendice.

Dal calcolo allegato risulta un volume minimo globale di invaso pari a 156,26 Mc.

Si prevedono pertanto per la realizzazione delle misure compensative di invarianza idraulica definite nel progetto delle opere per i suddetti valori.

Tale volume potrà essere realizzato o con vasche interrate che intercettino la rete delle acque meteoriche prima del collettore finale o con sovradimensionamento della rete fognaria in progetto o con volumi trattenuti dai collettori laterali alla sede stradale o con combinazioni delle suddette opere.

6. CONSIDERAZIONI GENERALI FINALI TECNICHE SULLA LOTTIZZAZIONE - IDONEITA' E FATTIBILITA' GEOLOGICA ALL'URBANIZZAZIONE

Sulla base dei dati ricavati dai sondaggi eseguiti in sito e dalle verifiche eseguite, nonché delle osservazioni e studi di carattere topografico, geotecnico, geomorfologico, idrogeologico e sismico, **si può rilevare l'idoneità all'urbanizzazione residenziale dell'area come già previsto dal progetto esecutivo del Piano della Lottizzazione stessa,** essendo la zona sufficientemente consolidata, **con condizioni geomorfologiche che (con le opportune precauzioni sulle opere di sostegno come indicato nel capitolo stabilità, non potranno essere compromesse dall'edificazione, neppure in prospettiva sismica.**

In definitiva si è verificata **la fattibilità geologica e geomorfologica**, dell'area posta in

posizione con pericolosità geomorfologica media su di un livello di materiale eluvio-colluviale prevalentemente limoso-argilloso posizionato a sua volta sul substrato Plio-Pleistocenico, ed idrogeologica (escursione dell'acquifero presente entro 3,0 mt. dal p.c. attuale) opportunamente da intercettare dai sistemi drenanti degli edifici provvisti di piano interrato a retro lotto.

Nel sito inoltre saranno previsti sistemi di intercettazione della acque della sede stradale ora assenti.

Per quanto riguarda la pericolosità sismica e la relativa vulnerabilità **tale area si definisce come tipica dei sedimenti fini coesivi con possibile amplificazione litologica e geometrica, senza pericolo liquefazione dei terreni o di esaltazione di fenomeni sismici per particolari condizioni topografiche - geomorfologiche (assenza di condizioni geomorfologiche particolari di esaltazione sismica del tipo orli di scarpate ecc...).**

I manufatti fondali del sito pertanto potranno tener in debito conto dell'azione del sisma (come precedentemente specificato) in possibile amplificazione per le azioni orizzontali e verticali sulle strutture in elevazione come previsto dalle NTC 2018 e della presenza delle falda acquifera.

In definitiva per la scelta del tipo di fondazione e dei carichi, nonché dei parametri relativi, si rimanda allo studio particolareggiato sul singolo lotto, compatibilmente alle caratteristiche progettuali - strutturali delle singole opere in elevazione che comunque prevedono piani seminterrati con adeguati sostegni preventivi e drenaggi a retro del lotto.

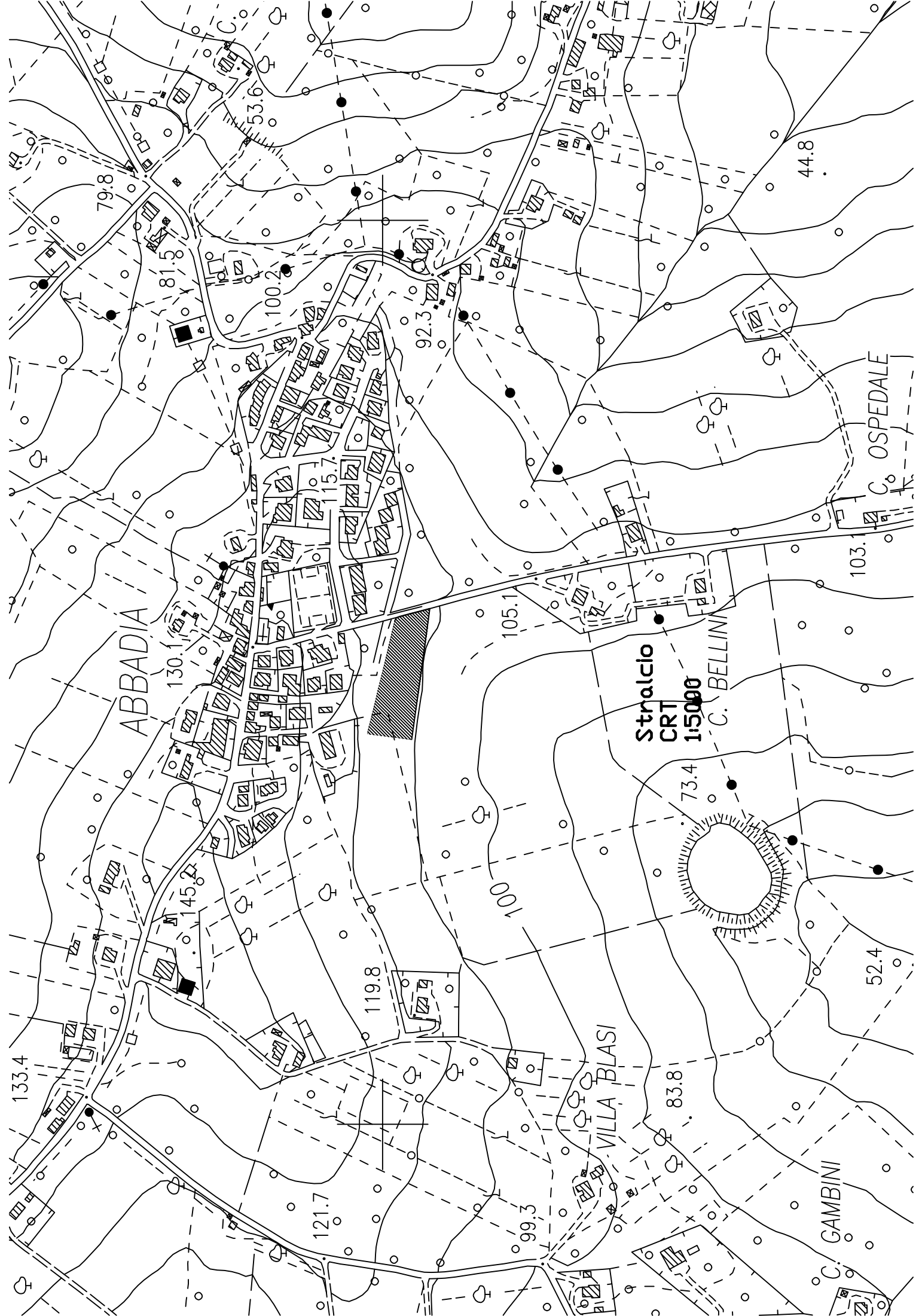
Infine, si consiglia di non eseguire riporti o sterri maggiori di quelli già previsti dal piano di lottizzazione, e di contenere al minimo necessario le modifiche della morfologia attuale.

Jesi, li 21/09/2018

IL GEOLOGO
(Per Studio GEO/Tec)
(Dott. Geol. Stefano Giuliani)



ALLEGATI : *Stralcio C.R.T. 1:5000, Stralcio CRT 1:2000, Stralcio PAI Regione Marche, Stralcio Carta Geologica - Geomorfologica, Stralcio Cartografia Progetto IFFI, Planimetria Area con posizione sondaggi, Stratigrafie e Grafici Sondaggi con elaborazioni geotecniche, Prove Geotecniche di Laboratorio, Verifiche Stabilità del pendio e schemi stabilità, Calcolo Invarianza Idraulica, Sezione Geologica Profilo C – Profilo B – Profilo D 1:200, Schema Asseverazione Verifica Compatibilità Idraulica.....appendice*



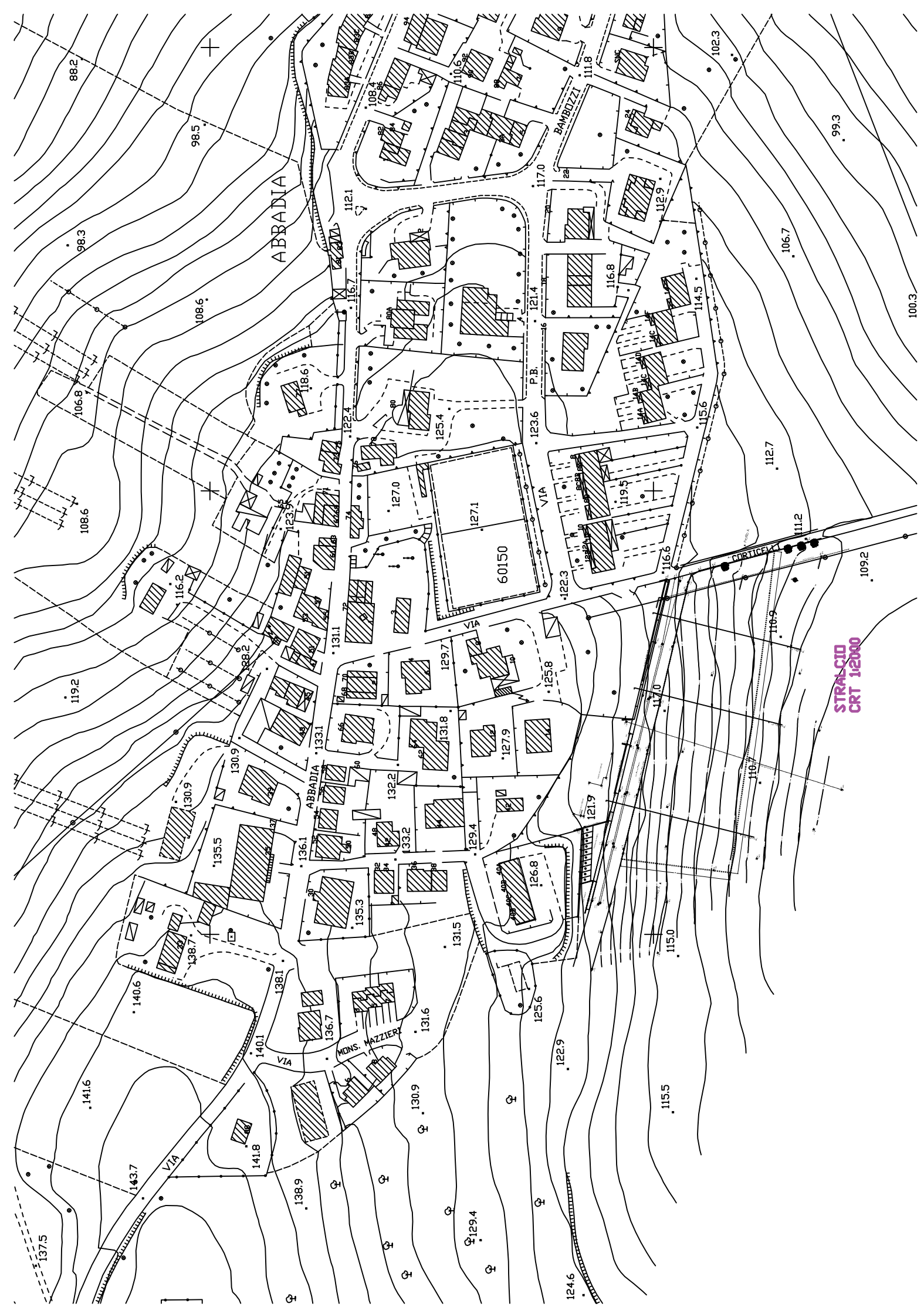
Stralcio
CRT
1:5000

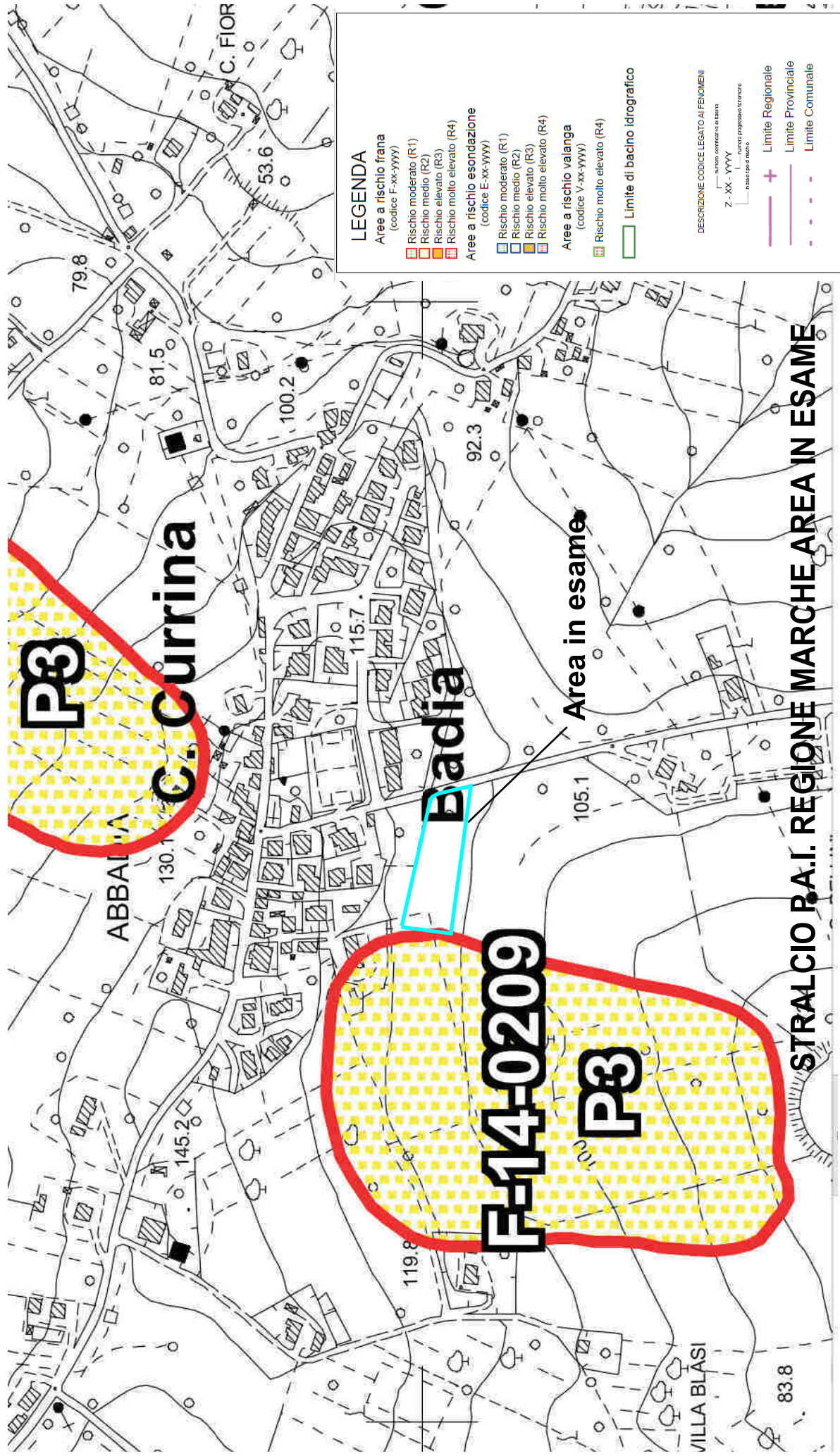
ABBADIA

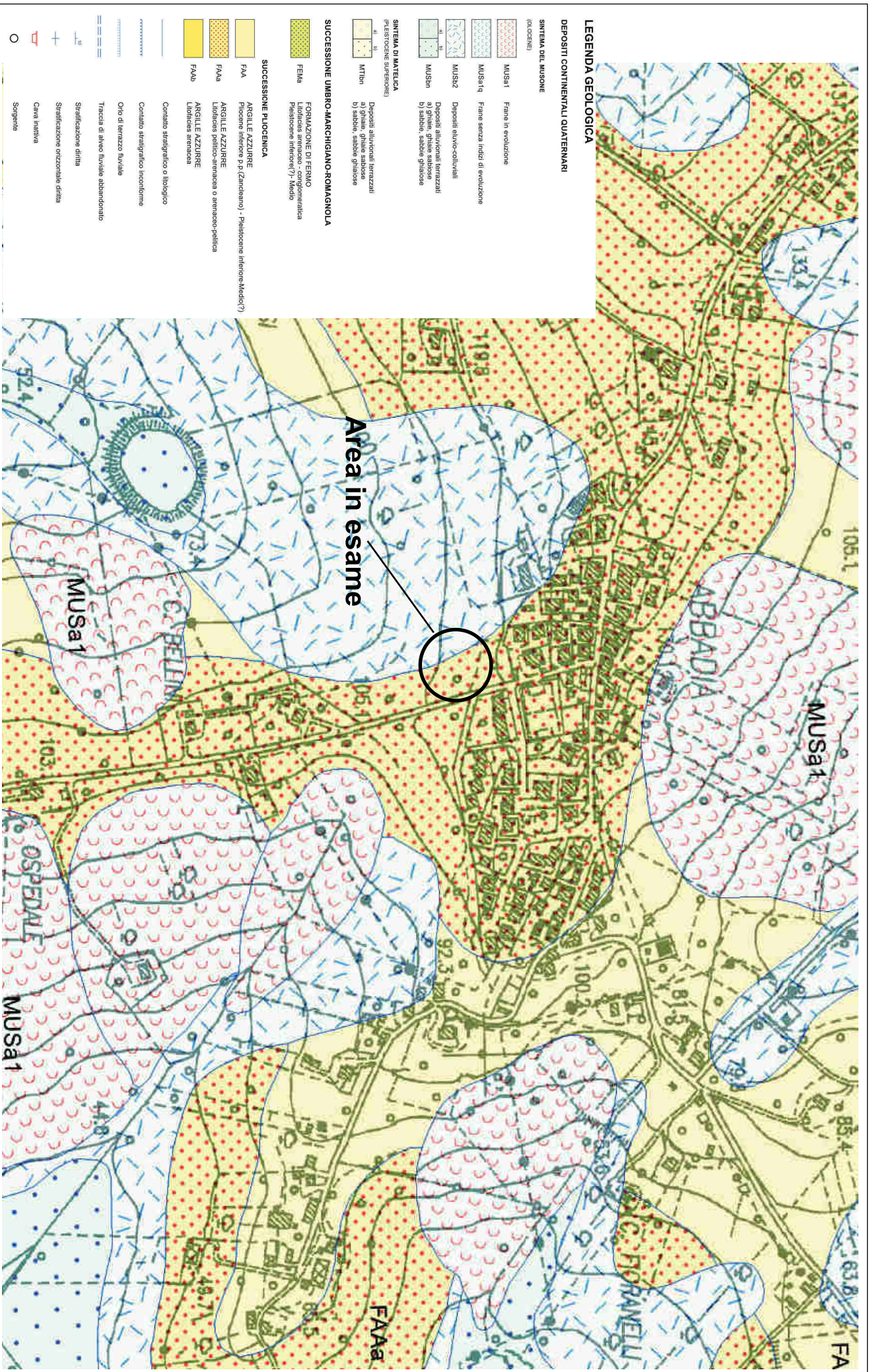
VILLA BLASI

C. OSPEDALE

C. GAMBINI

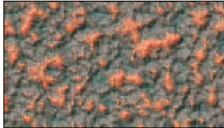
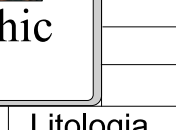
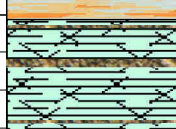
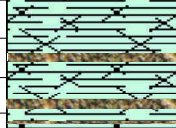






- ☒ Regione Marche
- ☒ Limiti provinciali
- ☒ Progetto IFFI
- ☒ FRANE Individuazione Puntuale
- ☒ FRANE
- ☒ Crollo/Ribaltamento
- ☒ Scorrimento rotazionale/traslativo
- ☒ Colamento lento
- ☒ Colamento rapido
- ☒ Complesso
- ☒ N.D.
- ☒ DGPV
- ☒ FRANE Non Cartografabili
- ☒ FENOMENI FRANOSI DIFFUSI
- ☒ DGPV Individuazione Puntuale
- ☒ AREE Individuazione Puntuale
- ☒ Toponimi comuni
- ☒ Limiti amministrativi
- ☒ CTR 1:10.000
- ☒ CTRbn
- ☒ Sfondo



 Stratigraphic Log		Sito : Osimo (An)		Data: 08/2018		Pagina: 1 di 1					
		Cantiere : Loc. Abbadia				Sonda : Ø 110 mm. Carotaggio continuo					
		Lavoro : Soc. Costruzioni									
		Duebi srl									
		Misure Grani		Sondaggio N° : 1							
Prove Lab.	Camp.	Profondità MT.	Litologia	Mud VF	L M	C Gravel Cobble	Descrizione Litostratigrafica	Pocket Penetrometer (Kg/cmq)	Vane Test (Kg/cmq)	Falda Acquifera	N spt
		1.0					Terreno Vegetale limoso-argilloso plastico umido e disfatto marrone bruno	1,5			
		2.0					Limo argilloso di Coltre con CaCO ₃ in patine	1,7	0.85		
		3.0					Argille limose Eluviali nocciola-grigiastre-ocracee con giunti sabbiosi	2,0	0.90		
		4.0					ocracei localmente plastiche umide e disfatte stratificazione a volte distinta suborizzontale	2,2			
		5.0					Argille limose e localmente marnose grigiastre-nocciola con giunti e livelli sabbiosi ocracei intercalati, alterate e lievemente fratturate, (Substrato alterato-fratturato Plio-Pleistocenico)	1,5	0,65		
		6.0					Argille limose e marnose grigie-azzurre localmente plastiche (Substrato Plio-Pleistocenico - facies plastica poco alterata)	2,0			
		7.0					Argille marnose grigie- plumbee compatte inalterate (Substrato Plio-Pleistocenico)	2,8			
		8.0					Argille marnose grigie- plumbee compatte inalterate (Substrato Plio-Pleistocenico)	4,0			
		9.0					Argille marnose grigie- plumbee compatte inalterate (Substrato Plio-Pleistocenico)	3,8			
		10.0					Argille marnose grigie- plumbee compatte inalterate (Substrato Plio-Pleistocenico)	3,0			
		11.0					Argille marnose grigie- plumbee compatte inalterate (Substrato Plio-Pleistocenico)	4,8			
		12.0					Argille marnose grigie- plumbee compatte inalterate (Substrato Plio-Pleistocenico)	3,7			
		13.0					Argille marnose grigie- plumbee compatte inalterate (Substrato Plio-Pleistocenico)	4,0			
		14.0					Argille marnose grigie- plumbee compatte inalterate (Substrato Plio-Pleistocenico)	4,2			
		15.0					Argille marnose grigie- plumbee compatte inalterate (Substrato Plio-Pleistocenico)	5,0			
		16.0					Argille marnose grigie- plumbee compatte inalterate (Substrato Plio-Pleistocenico)	5,2			
		17.0					Argille marnose grigie- plumbee compatte inalterate (Substrato Plio-Pleistocenico)	5,1			
		18.0					Argille marnose grigie- plumbee compatte inalterate (Substrato Plio-Pleistocenico)	5,0			
		19.0					Argille marnose grigie- plumbee compatte inalterate (Substrato Plio-Pleistocenico)	5,0			
		20.0					Argille marnose grigie- plumbee compatte inalterate (Substrato Plio-Pleistocenico)	4,9			

Note: percolazioni idriche a mt. 4,80, e 12 mt. Dal p.c.

G=granulometria T=taglio L=limiti CV=Caratteristiche Vol. E=EII TX=triassiale E=edometria



Sondaggio S1 Postazione



Sondaggio S1 da 0,00 a 5,00 mt.



Sondaggio S1 da 5,00 a 10,00 mt.



Sondaggio S1 da 10,00 a 15,00 mt.



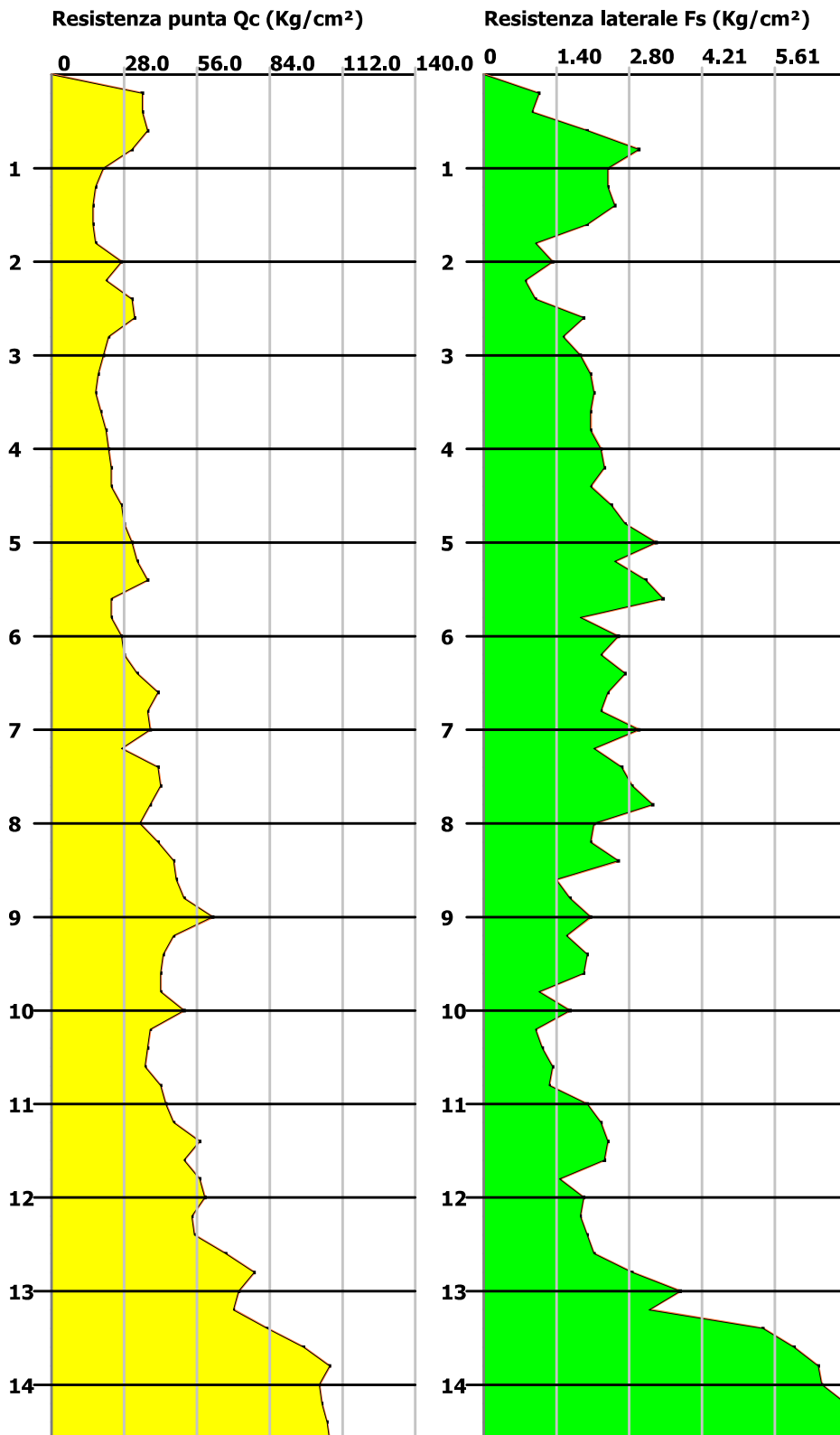
Sondaggio S1 da 15,00 a 20,00 mt.

Probe CPT - Cone Penetration Nr.1
 Strumento utilizzato PAGANI TG 63 (200 kN)

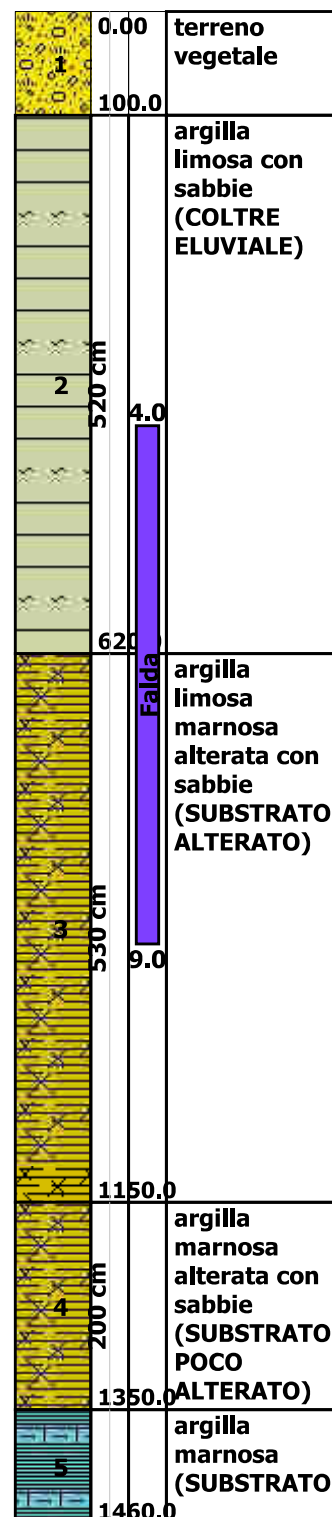
Committente:
 Cantiere:
 Località:

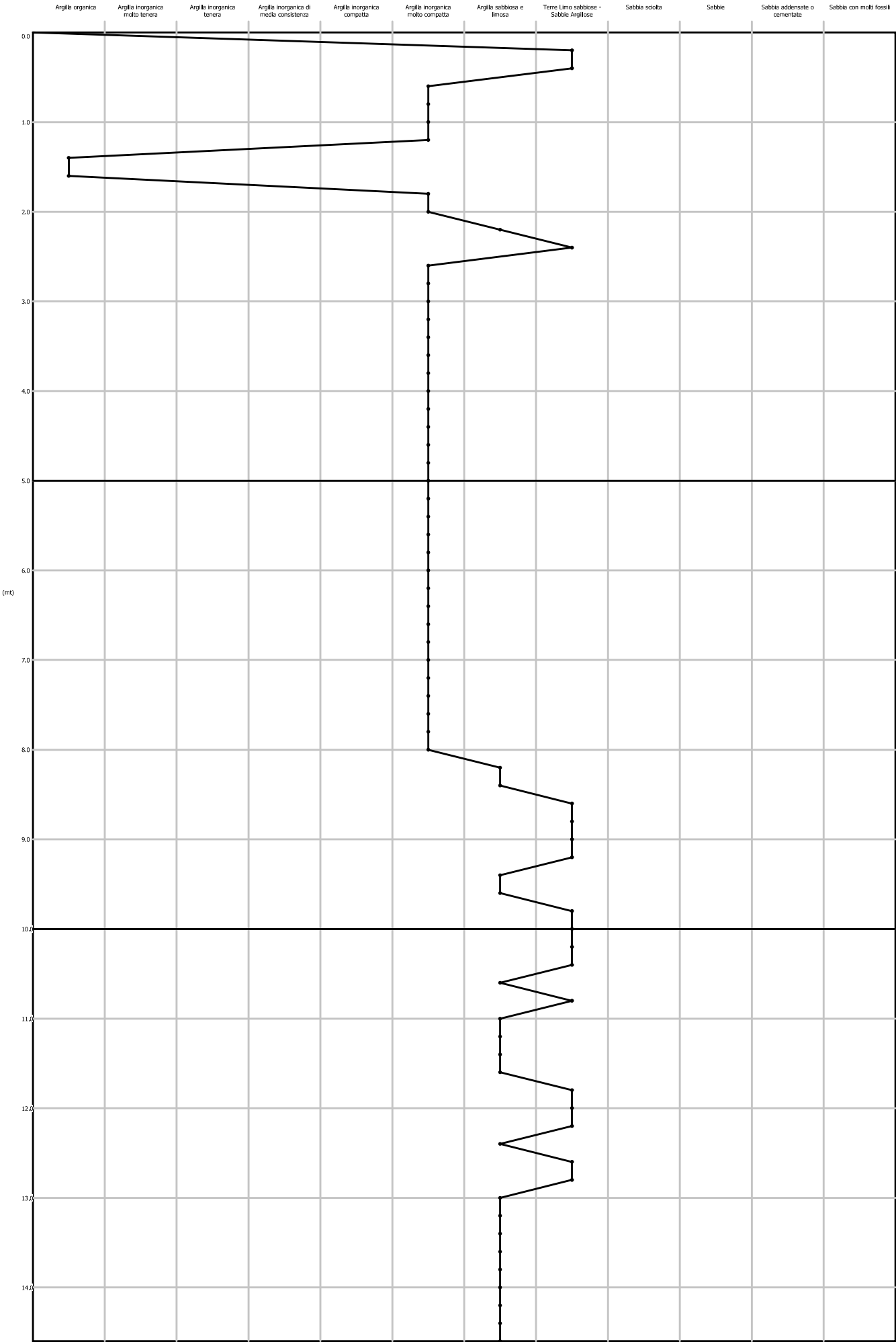
SOC. COSTRUZIONI DUEBI SRL
 ABBADIA DI OSIMO (AN)
 VIA ABBADIA - VIA CORTICELLI

Data: 12/07/2018



Interpretazione Stratigrafica (Schmertmann 1)

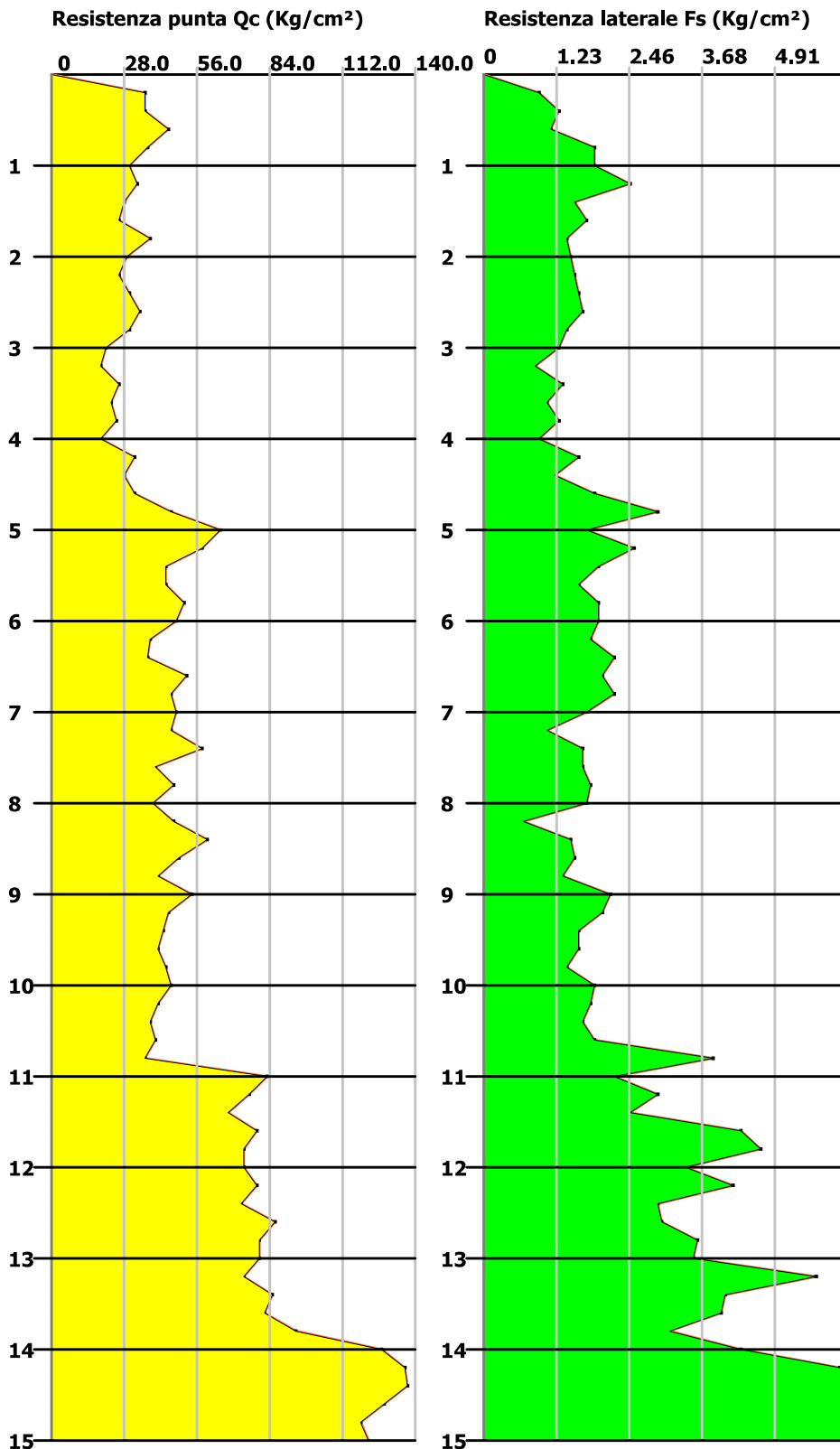




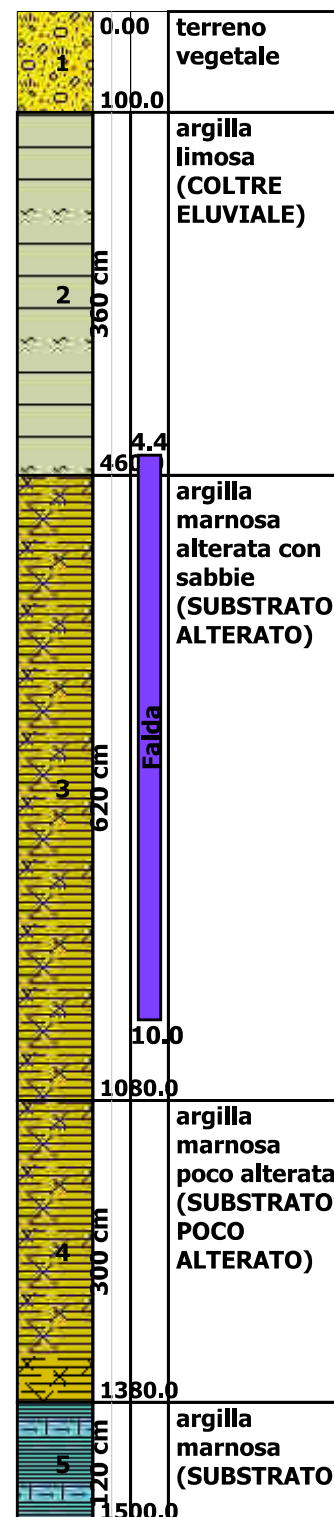
Probe CPT - Cone Penetration Nr.2
 Strumento utilizzato PAGANI TG 63 (200 kN)

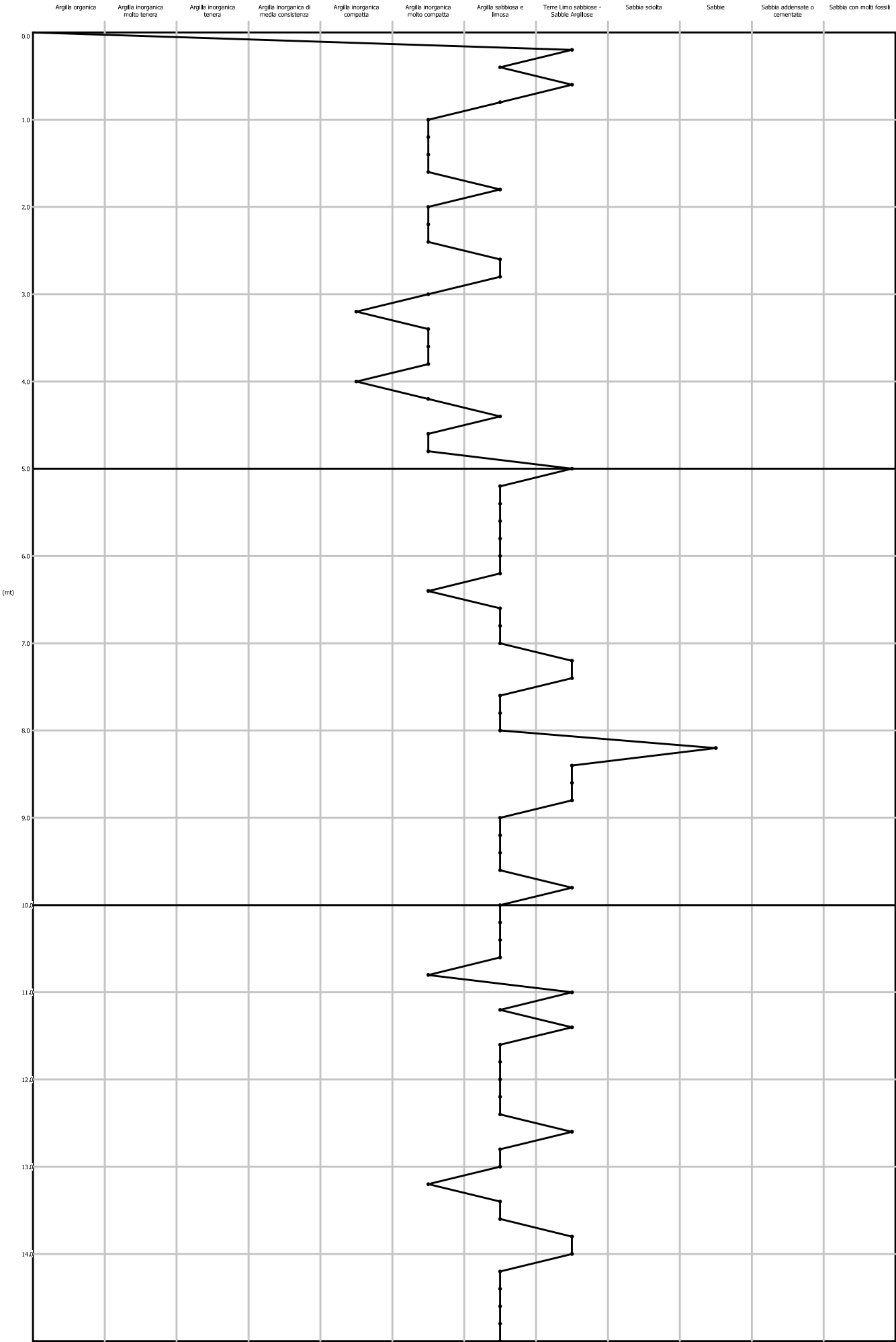
Committente: SOC. COSTRUZIONI DUEBI SRL
 Cantiere: ABBADIA DI OSIMO (AN)
 Località: VIA ABBADIA - VIA CORTICELLI

Data: 12/07/2018



Interpretazione Stratigrafica (Schmertmann 1)



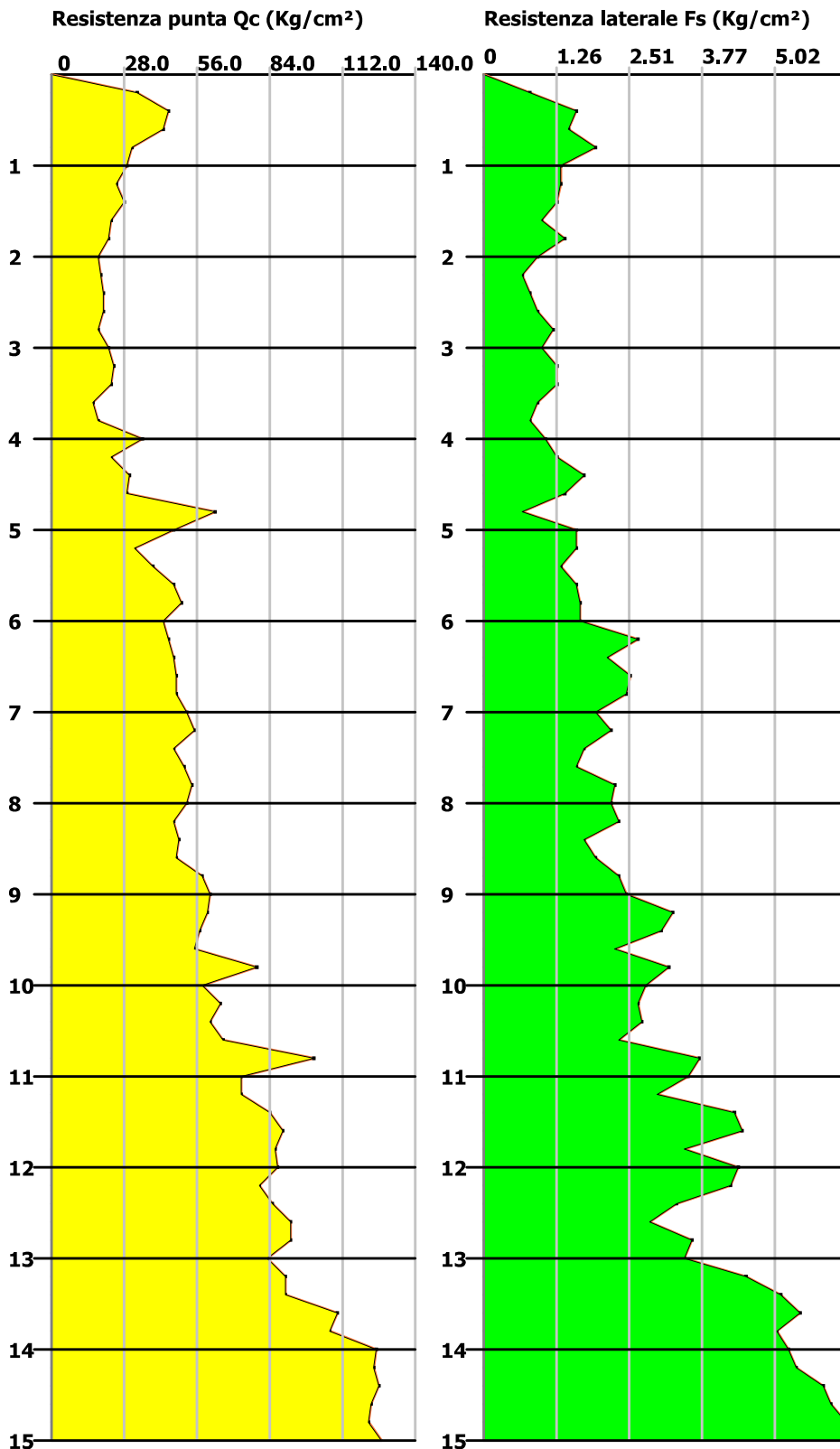


Probe CPT - Cone Penetration Nr.3
 Strumento utilizzato PAGANI TG 63 (200 kN)

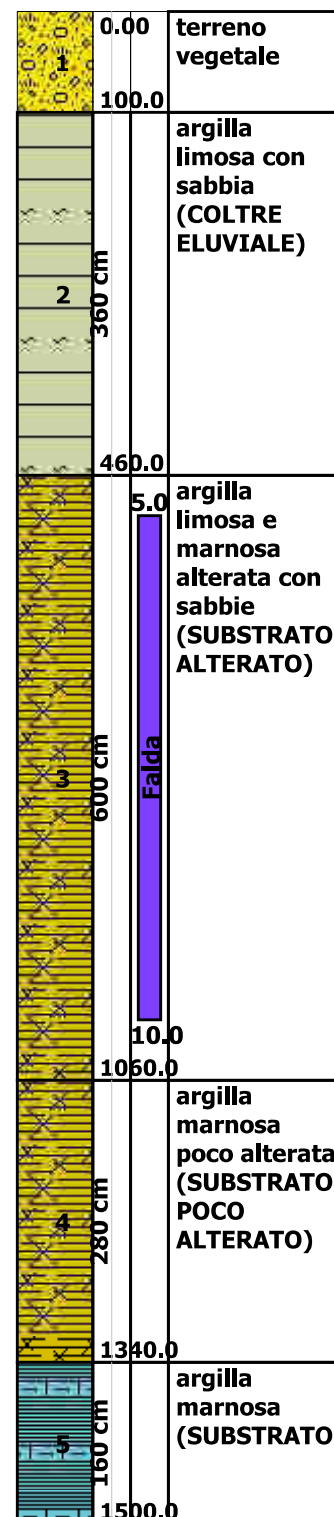
Committente:
 Cantiere:
 Località:

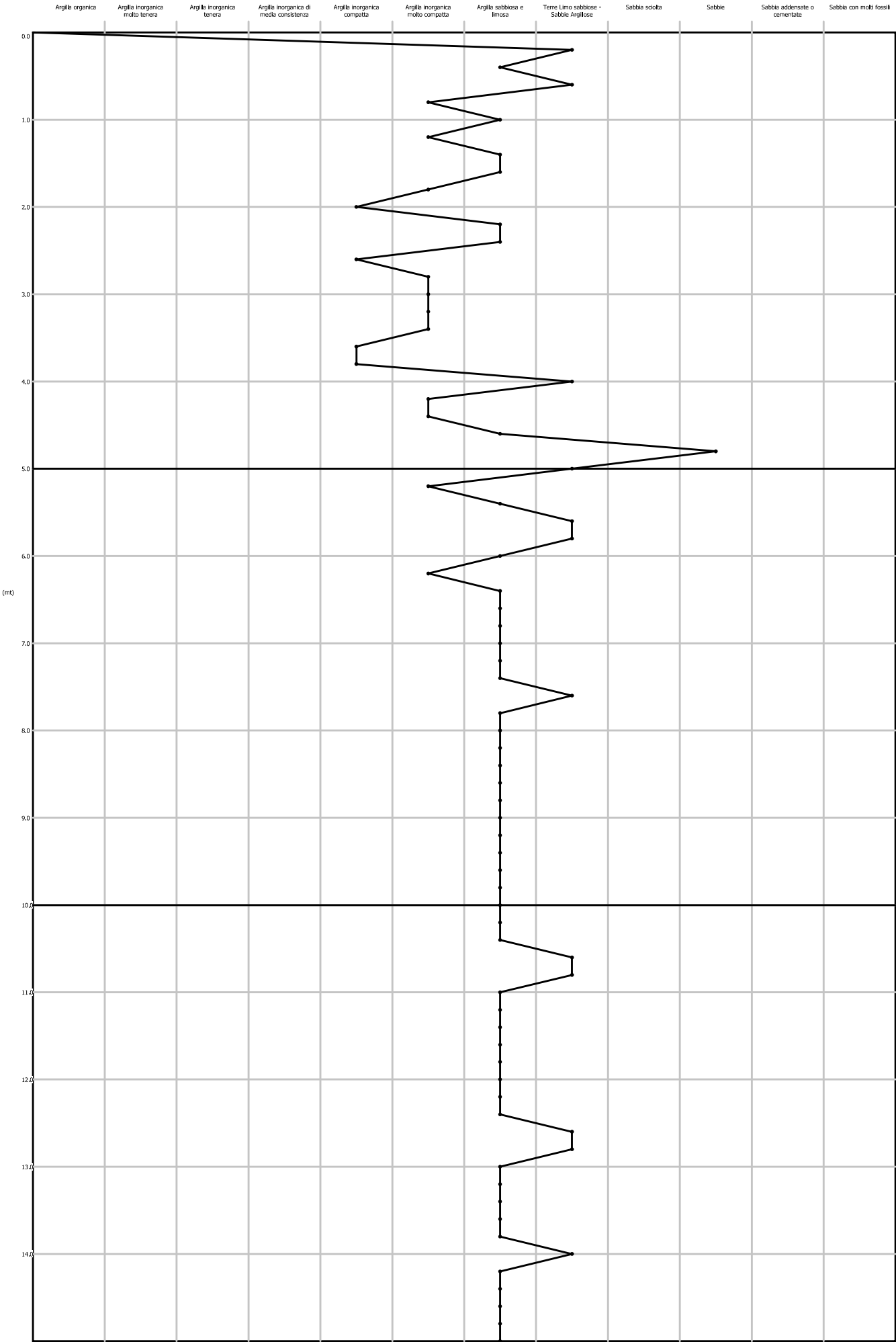
SOC. COSTRUZIONI DUEBI SRL
 ABABDIA DI OSIMO (AN)
 VIA ABBADIA - VIA CORTICELLI

Data: 12/07/2018



Interpretazione Stratigrafica (Schmertmann 1)



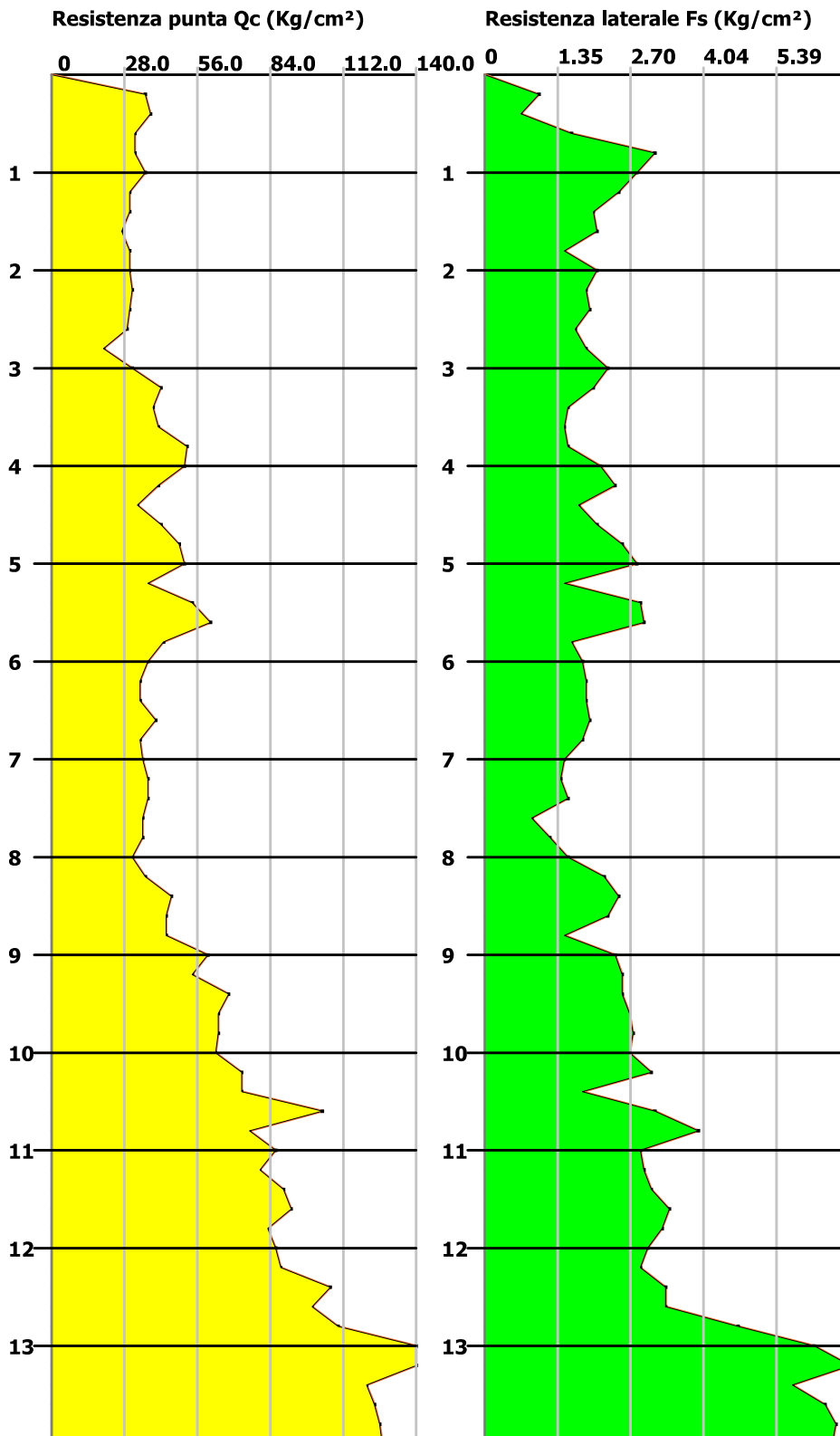


Probe CPT - Cone Penetration Nr.4
 Strumento utilizzato PAGANI TG 63 (200 kN)

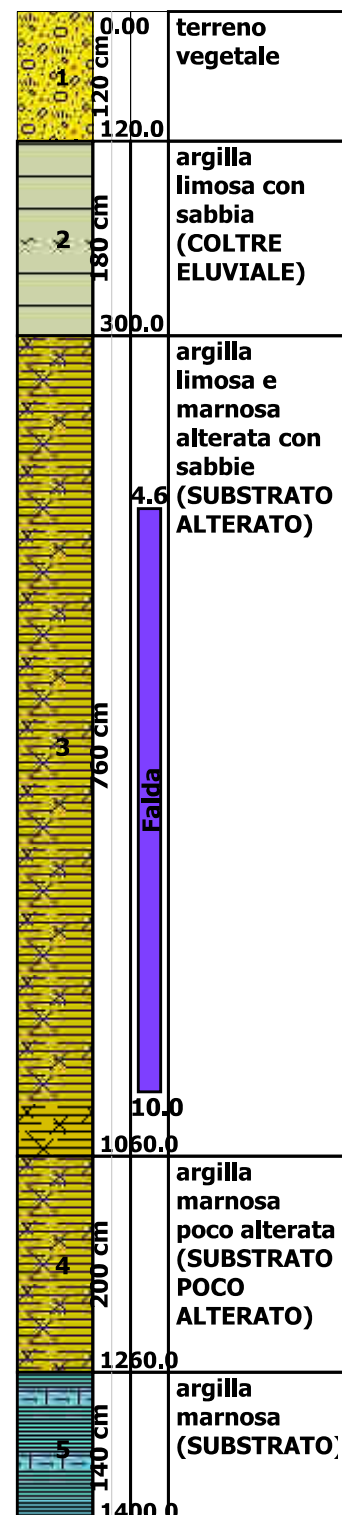
Committente:
 Cantiere:
 Località:

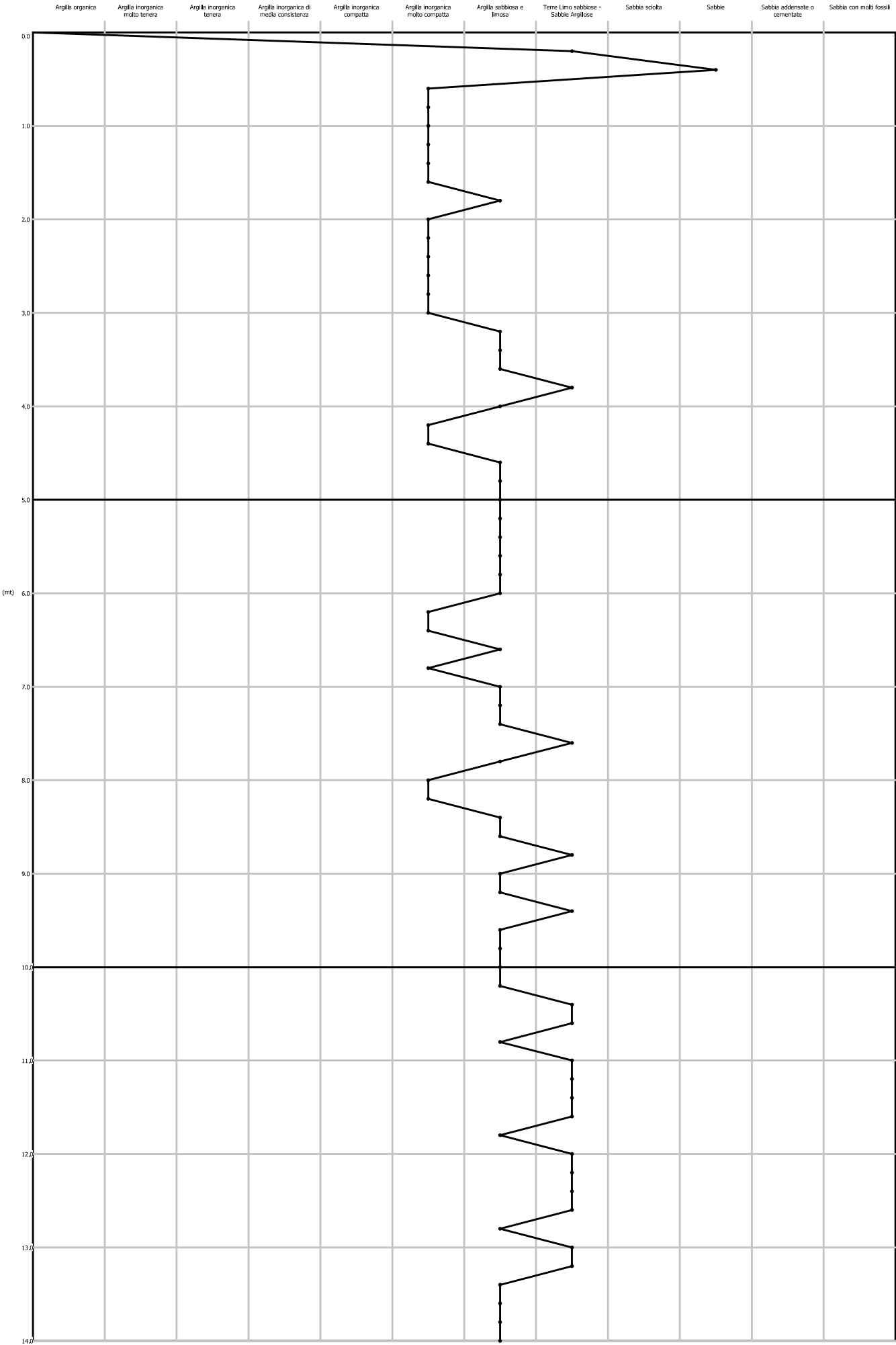
SOC. COSTRUZIONI DUEBI SRL
 ABBADIA DI OSIMO (AN)
 VIA ABBADIA - VIA CORTICELLI

Data: 12/07/2018



Interpretazione Stratigrafica (Schmertmann 1)





CONE PENETRATION TEST PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CPT N. 1-2-3-4

Committente: SOC. COSTRUZIONI DUEBI SRL
Cantiere: ABABDIA DI OSIMO (AN)
Località: VIA ABBADIA - VIA CORTICELLI

Caratteristiche Strumentali PAGANI TG 63 (200 kN)

Rif. Norme	ASTM D3441-86
Diametro Punta conica meccanica	35.7
Angolo di apertura punta	60
Area punta	10
Superficie manicotto	150
Passo letture (cm)	20
Costante di trasformazione Ct	10

Indagini in sito eseguite e certificate sotto la responsabilità del Geologo professionista, in conformità dell'art. 41 del DPR 328/2001 nell'ambito dello svolgimento delle attività professionali di Geologo

Timbro e firma



Postazione di Prova Cpt1



Postazione di Prova Cpt2



Punta Cpt2 (substrato compatto raggiunto)



Postazione di Prova Cpt3



Punta Cpt3 (substrato compatto raggiunto)



Postazione di Prova Cpt4



Punta Cpt4 (substrato compatto raggiunto)



PROVE PENETROMETRICHE STATICHE
(CONE PENETRATION TEST)
CPT

PROVE CPT : METODOLOGIA DELL' INDAGINE

La prova penetrometrica statica CPT (di tipo meccanico) consiste essenzialmente nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta meccanica di dimensioni e caratteristiche standardizzate, infissa nel terreno a velocità costante ($v = 2 \text{ cm / s} \pm 0,5 \text{ cm / s}$).

La penetrazione viene effettuata tramite un dispositivo di spinta (martinetto idraulico), opportunamente ancorato al suolo con coppie di coclee ad infissione, che agisce su una batteria doppia di aste (aste coassiali esterne cave e interne piene), alla cui estremità è collegata la punta.

Lo sforzo necessario per l'infissione è misurato per mezzo di manometri, collegati al martinetto mediante una testa di misura idraulica.

La punta conica (del tipo telescopico) è dotata di un manicotto sovrastante, per la misura dell'attrito laterale : punta / manicotto tipo "**Begemann**".

Le dimensioni della punta / manicotto sono standardizzate, e precisamente :

- diametro Punta Conica meccanica	$\varnothing$	= 35,7 mm
- area di punta	A_p	= 10 cm ²
- angolo di apertura del cono	α	= 60 °
- superficie laterale del manicotto	A_m	= 150 cm ²

Sulla batteria di aste esterne può essere installato un anello allargatore per diminuire l'attrito sulle aste, facilitandone l'infissione.

REGISTRAZIONE DATI.

Una cella di carico, che rileva gli sforzi di infissione, è montata all'interno di un'unità rimovibile, chiamata "selettore", che preme alternativamente sull'asta interna e su quella esterna.

Durante la fase di spinta le aste sono azionate automaticamente da un comando idraulico. L'operatore deve solamente controllare i movimenti di spinta per l'infissione delle aste.

I valori acquisiti dalla cella di carico sono visualizzati sul display di una Sistema Acquisizione Automatico (qualora presente) o sui manometri.

Per mezzo di un software (in alcuni strumenti) è possibile sia durante l'acquisizione, che in un secondo momento a prove ultimate trasferire i dati ad un PC.

Le letture di campagna (che possono essere rilevate dal sistema di acquisizione sia in Kg che in Kg/cm²) durante l'infissione sono le seguenti:

- Lettura alla punta **LP** = prima lettura di campagna durante l'infissione relativa all'infissione della sola punta
- Lettura laterale **LT** = seconda lettura di campagna relativa all'infissione della punta+manicotto
- Lettura totale **LLTT** = terza lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne (tale lettura non sempre viene rilevata in quanto non è influente metodologicamente ai fini interpretativi).

METODOLOGIA DI ELABORAZIONE

I dati rilevati della prova sono quindi una coppia di valori per ogni intervallo di lettura costituiti da LP (Lettura alla punta) e LT (Lettura della punta + manicotto), le relative resistenze vengono quindi desunte per differenza, inoltre la resistenza laterale viene conteggiata 20 cm sotto (alla quota della prima lettura della punta).

Trasferiti i dati ad un PC vengono elaborati da un programma di calcolo “**STATIC PROBING**” della GeoStru. Le resistenze specifiche **Qc** (Resistenza alla punta **RP**) e **Ql** Resistenza Laterale **RL** o **fs** attrito laterale specifico che considera la superficie del manicotto di frizione) vengono desunte tramite opportune costanti e sulla base dei valori specifici dell’area di base della punta e dell’area del manicotto di frizione laterale tenendo in debito conto che:

$$\begin{aligned} A_p &= \text{l'area punta (base del cono punta tipo "Begemann")} = 10 \text{ cm}^2 \\ A_m &= \text{area del manicotto di frizione} = 150 \text{ cm}^2 \\ C_t &= \text{costante di trasformazione} = 10 \end{aligned}$$

Il programma Static Probing permette inoltre l’archiviazione, la gestione e l’elaborazione delle Prove Penetrometriche Statiche.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di “catalogare e parametrizzare” il suolo attraversato con un’immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno. L’utilizzo dei dati dovrà comunque essere trattato con spirito critico e possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

I dati di uscita principali sono RP (Resistenza alla punta) e RL (Resistenza laterale o fs, attrito laterale specifico che considera la superficie del manicotto di frizione) che il programma calcola automaticamente; inoltre viene calcolato il Rapporto RP/RL (Rapporto Begemann 1965) e il Rapporto RL/RP (Rapporto Schmertmann 1978 – FR %).

I valori sono calcolati con queste formule:

$$Q_c (RP) = (LP \times C_t) / 10 \text{ cm}^2. \quad \textbf{Resistenza alla punta}$$

$$Q_l (RL) (fs) = [(LT - LP) \times C_t] / 150 \text{ cm}^2. \quad \textbf{Resistenza laterale}$$

$Q_c (RP) = \text{Lettura alla punta } LP \times \text{Costante di Trasformazione } C_t / \text{Superficie Punta } A_p$

$Q_l (RL) (fs) = \text{Lettura laterale } LT - \text{Lettura alla punta } LP \times \text{Costante di Trasformazione } C_t / A_m \text{ area del manicotto di frizione}$

N.B.

- $A_p = 10 \text{ cm}^2$ e $A_m = 150 \text{ cm}^2$

- la resistenza laterale viene conteggiata **20 cm sotto** (alla quota della prima lettura della punta)

VALUTAZIONI STATISTICHE

Permette l’elaborazione statistica dei dati numerici di Static Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori in immissione sono :

Distribuzione Normale RC

CORRELAZIONI

Scegliendo il tipo di interpretazione litologica (consigliata o meno a seconda del tipo di penetrometro utilizzato) si ha in automatico la stratigrafia con il passo dello strumento ed interpolazione automatica degli strati. Il

programma esegue inoltre il grafico (per i vari autori) Profondità/Valutazioni litologiche, per visualizzare in maniera diretta l'andamento delle litologie presenti lungo la verticale indagata.

INTERPRETAZIONI LITOLOGICHE (Autori di riferimento)

- Schmertmann 1978 (consigliato per CPT)

PROVA ... Nr.1

Committente: SOC. COSTRUZIONI DUEBI SRL

Strumento utilizzato: PAGANI TG 63 (200 kN)

Prova eseguita in data: 12/07/2018

Profondità prova: 14.60 mt

Località: VIA ABBADIA - VIA CORTICELLI

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	35.00	48.0	35.0	1.067	32.802	3.0
0.40	35.00	51.0	35.0	0.933	37.513	2.7
0.60	37.00	51.0	37.0	2.0	18.5	5.4
0.80	31.00	61.0	31.0	3.0	10.333	9.7
1.00	20.00	65.0	20.0	2.4	8.333	12.0
1.20	17.00	53.0	17.0	2.4	7.083	14.1
1.40	16.00	52.0	16.0	2.533	6.317	15.8
1.60	16.00	54.0	16.0	2.0	8.0	12.5
1.80	17.00	47.0	17.0	1.0	17.0	5.9
2.00	27.00	42.0	27.0	1.333	20.255	4.9
2.20	21.00	41.0	21.0	0.8	26.25	3.8
2.40	31.00	43.0	31.0	1.0	31.0	3.2
2.60	32.00	47.0	32.0	1.933	16.555	6.0
2.80	22.00	51.0	22.0	1.533	14.351	7.0
3.00	20.00	43.0	20.0	1.867	10.712	9.3
3.20	18.00	46.0	18.0	2.067	8.708	11.5
3.40	17.00	48.0	17.0	2.133	7.97	12.5
3.60	19.00	51.0	19.0	2.067	9.192	10.9
3.80	21.00	52.0	21.0	2.067	10.16	9.8
4.00	22.00	53.0	22.0	2.267	9.704	10.3
4.20	23.00	57.0	23.0	2.333	9.859	10.1
4.40	23.00	58.0	23.0	2.067	11.127	9.0
4.60	27.00	58.0	27.0	2.467	10.944	9.1
4.80	28.00	65.0	28.0	2.733	10.245	9.8
5.00	31.00	72.0	31.0	3.333	9.301	10.8
5.20	33.00	83.0	33.0	2.533	13.028	7.7
5.40	37.00	75.0	37.0	3.133	11.81	8.5
5.60	23.00	70.0	23.0	3.467	6.634	15.1
5.80	23.00	75.0	23.0	1.867	12.319	8.1
6.00	27.00	55.0	27.0	2.6	10.385	9.6
6.20	28.00	67.0	28.0	2.267	12.351	8.1
6.40	33.00	67.0	33.0	2.733	12.075	8.3
6.60	41.00	82.0	41.0	2.4	17.083	5.9
6.80	37.00	73.0	37.0	2.267	16.321	6.1
7.00	38.00	72.0	38.0	3.0	12.667	7.9
7.20	27.00	72.0	27.0	2.133	12.658	7.9
7.40	41.00	73.0	41.0	2.667	15.373	6.5
7.60	42.00	82.0	42.0	2.867	14.649	6.8
7.80	38.00	81.0	38.0	3.267	11.631	8.6
8.00	34.00	83.0	34.0	2.133	15.94	6.3
8.20	41.00	73.0	41.0	2.067	19.836	5.0
8.40	47.00	78.0	47.0	2.6	18.077	5.5
8.60	48.00	87.0	48.0	1.4	34.286	2.9
8.80	51.00	72.0	51.0	1.667	30.594	3.3
9.00	62.00	87.0	62.0	2.067	29.995	3.3

9.20	47.00	78.0	47.0	1.6	29.375	3.4
9.40	43.00	67.0	43.0	2.0	21.5	4.7
9.60	42.00	72.0	42.0	1.933	21.728	4.6
9.80	42.00	71.0	42.0	1.067	39.363	2.5
10.00	51.00	67.0	51.0	1.667	30.594	3.3
10.20	38.00	63.0	38.0	1.0	38.0	2.6
10.40	37.00	52.0	37.0	1.133	32.657	3.1
10.60	36.00	53.0	36.0	1.333	27.007	3.7
10.80	42.00	62.0	42.0	1.267	33.149	3.0
11.00	44.00	63.0	44.0	2.0	22.0	4.5
11.20	47.00	77.0	47.0	2.267	20.732	4.8
11.40	57.00	91.0	57.0	2.4	23.75	4.2
11.60	51.00	87.0	51.0	2.333	21.86	4.6
11.80	57.00	92.0	57.0	1.467	38.855	2.6
12.00	59.00	81.0	59.0	1.933	30.523	3.3
12.20	54.00	83.0	54.0	1.867	28.923	3.5
12.40	55.00	83.0	55.0	2.0	27.5	3.6
12.60	67.00	97.0	67.0	2.133	31.411	3.2
12.80	78.00	110.0	78.0	2.867	27.206	3.7
13.00	72.00	115.0	72.0	3.8	18.947	5.3
13.20	70.00	127.0	70.0	3.2	21.875	4.6
13.40	83.00	131.0	83.0	5.4	15.37	6.5
13.60	97.00	178.0	97.0	6.0	16.167	6.2
13.80	107.00	197.0	107.0	6.467	16.546	6.0
14.00	103.00	200.0	103.0	6.533	15.766	6.3
14.20	104.00	202.0	104.0	7.0	14.857	6.7
14.40	106.00	211.0	106.0	7.0	15.143	6.6
14.60	107.00	212.0	107.0	7.0	15.286	6.5

Prof. Strato (m)	qc Distribuzione normale R.C. (Kg/cm ²)	fs Distribuzione normale R.C. (Kg/cm ²)	Gamma (t/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
1.00	27.099	1.88	1.8	Coesivo	terreno vegetale
6.20	21.961	2.146	1.92	Coesivo	argilla limosa con sabbie (COLTRE ELUVIALE)
11.50	40.169	2.036	2.0	Coesivo	argilla limosa marnosa alterata con sabbie (SUBSTRATO ALTERATO)
13.50	59.178	2.7	2.1	Coesivo	argilla marnosa alterata con sabbie (SUBSTRATO POCO ALTERATO)
14.60	101.674	6.667	2.12	Coesivo	argilla marnosa (SUBSTRATO)

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Nk derivante da taratura con prove di laboratorio

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	1.00	27.099	1.88	0.1	0.1	Baligh ed altri 1980 Nk=40	0.7

Strato 2	6.20	21.961	2.146	0.7	0.7		0.5
Strato 3	11.50	40.169	2.036	1.8	1.8		1.0
Strato 4	13.50	59.178	2.7	2.6	2.6		1.4
Strato 5	14.60	101.674	6.667	2.9	2.9		2.5

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	1.00	27.099	1.88	0.1	0.1	Buisman Limi e argille di media plasticità	35.2
Strato 2	6.20	21.961	2.146	0.7	0.7		28.6
Strato 3	11.50	40.169	2.036	1.8	1.8		52.2
Strato 4	13.50	59.178	2.7	2.6	2.6		76.9
Strato 5	14.60	101.674	6.667	2.9	2.9		132.2

Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Eu (Kg/cm ²)
Strato 1	1.00	27.099	1.88	0.1	0.1	Ladd 1977 n=30	40.5
Strato 2	6.20	21.961	2.146	0.7	0.7		33.0
Strato 3	11.50	40.169	2.036	1.8	1.8		60.3
Strato 4	13.50	59.178	2.7	2.6	2.6		88.8
Strato 5	14.60	101.674	6.667	2.9	2.9		152.4

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Ocr
Strato 1	1.00	27.099	1.88	0.1	0.1	P.W.Mayne 1991	5.22
Strato 2	6.20	21.961	2.146	0.7	0.7		4.19
Strato 3	11.50	40.169	2.036	1.8	1.8		7.83
Strato 4	13.50	59.178	2.7	2.6	2.6		9
Strato 5	14.60	101.674	6.667	2.9	2.9		9

Velocità onde di taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	1.00	27.099	1.88	0.1	0.1	Jamiolkowski et al 1985	262.58
Strato 2	6.20	21.961	2.146	0.7	0.7		245.76
Strato 3	11.50	40.169	2.036	1.8	1.8		297.24
Strato 4	13.50	59.178	2.7	2.6	2.6		335.83
Strato 5	14.60	101.674	6.667	2.9	2.9		398.25

Permeabilità

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	K (cm/s)
Strato 1	1.00	27.099	1.88	0.1	0.1	Piacentini- Righi 1988	1.00E-11
Strato 2	6.20	21.961	2.146	0.7	0.7		1.00E-11

Strato 3	11.50	40.169	2.036	1.8	1.8		5.66E-11
Strato 4	13.50	59.178	2.7	2.6	2.6		3.56E-10
Strato 5	14.60	101.674	6.667	2.9	2.9		1.00E-11

Coefficiente di consolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Coefficiente di consolidazione (cm ² /s)
Strato 1	1.00	27.099	1.88	0.1	0.1	Piacentini- Righi 1988	8.1297E-07
Strato 2	6.20	21.961	2.146	0.7	0.7		6.5883E-07
Strato 3	11.50	40.169	2.036	1.8	1.8		6.818666E- 06
Strato 4	13.50	59.178	2.7	2.6	2.6		6.313943E- 05
Strato 5	14.60	101.674	6.667	2.9	2.9		3.05022E-06

PROVA ... Nr.2

Committente: SOC. COSTRUZIONI DUEBI SRL

Strumento utilizzato: PAGANI TG 63 (200 kN)

Prova eseguita in data: 12/07/2018

Profondità prova: 15.00 mt

Località: VIA ABBADIA - VIA CORTICELLI

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	36.00	47.0	36.0	0.933	38.585	2.6
0.40	36.00	50.0	36.0	1.267	28.414	3.5
0.60	45.00	64.0	45.0	1.133	39.718	2.5
0.80	37.00	54.0	37.0	1.867	19.818	5.0
1.00	30.00	58.0	30.0	1.867	16.069	6.2
1.20	33.00	61.0	33.0	2.467	13.377	7.5
1.40	28.00	65.0	28.0	1.533	18.265	5.5
1.60	26.00	49.0	26.0	1.733	15.003	6.7
1.80	38.00	64.0	38.0	1.4	27.143	3.7
2.00	29.00	50.0	29.0	1.467	19.768	5.1
2.20	26.00	48.0	26.0	1.533	16.96	5.9
2.40	30.00	53.0	30.0	1.6	18.75	5.3
2.60	34.00	58.0	34.0	1.667	20.396	4.9
2.80	30.00	55.0	30.0	1.4	21.429	4.7
3.00	21.00	42.0	21.0	1.267	16.575	6.0
3.20	19.00	38.0	19.0	0.867	21.915	4.6
3.40	26.00	39.0	26.0	1.333	19.505	5.1
3.60	23.00	43.0	23.0	1.067	21.556	4.6
3.80	25.00	41.0	25.0	1.267	19.732	5.1
4.00	19.00	38.0	19.0	0.933	20.364	4.9
4.20	32.00	46.0	32.0	1.6	20.0	5.0
4.40	28.00	52.0	28.0	1.2	23.333	4.3
4.60	32.00	50.0	32.0	1.867	17.14	5.8
4.80	46.00	74.0	46.0	2.933	15.684	6.4
5.00	65.00	109.0	65.0	1.733	37.507	2.7
5.20	58.00	84.0	58.0	2.533	22.898	4.4
5.40	44.00	82.0	44.0	1.933	22.763	4.4
5.60	44.00	73.0	44.0	1.6	27.5	3.6
5.80	51.00	75.0	51.0	1.933	26.384	3.8
6.00	48.00	77.0	48.0	1.933	24.832	4.0
6.20	38.00	67.0	38.0	1.8	21.111	4.7
6.40	37.00	64.0	37.0	2.2	16.818	5.9
6.60	52.00	85.0	52.0	2.0	26.0	3.8

6.80	46.00	76.0	46.0	2.2	20.909	4.8
7.00	48.00	81.0	48.0	1.733	27.698	3.6
7.20	46.00	72.0	46.0	1.067	43.112	2.3
7.40	58.00	74.0	58.0	1.667	34.793	2.9
7.60	40.00	65.0	40.0	1.667	23.995	4.2
7.80	47.00	72.0	47.0	1.8	26.111	3.8
8.00	39.00	66.0	39.0	1.733	22.504	4.4
8.20	47.00	73.0	47.0	0.667	70.465	1.4
8.40	60.00	70.0	60.0	1.467	40.9	2.4
8.60	49.00	71.0	49.0	1.533	31.963	3.1
8.80	41.00	64.0	41.0	1.333	30.758	3.3
9.00	54.00	74.0	54.0	2.133	25.316	4.0
9.20	45.00	77.0	45.0	2.0	22.5	4.4
9.40	43.00	73.0	43.0	1.6	26.875	3.7
9.60	41.00	65.0	41.0	1.6	25.625	3.9
9.80	44.00	68.0	44.0	1.4	31.429	3.2
10.00	46.00	67.0	46.0	1.867	24.638	4.1
10.20	41.00	69.0	41.0	1.8	22.778	4.4
10.40	38.00	65.0	38.0	1.667	22.795	4.4
10.60	40.00	65.0	40.0	1.867	21.425	4.7
10.80	36.00	64.0	36.0	3.867	9.31	10.7
11.00	83.00	141.0	83.0	2.2	37.727	2.7
11.20	76.00	109.0	76.0	2.933	25.912	3.9
11.40	68.00	112.0	68.0	2.467	27.564	3.6
11.60	79.00	116.0	79.0	4.333	18.232	5.5
11.80	74.00	139.0	74.0	4.667	15.856	6.3
12.00	74.00	144.0	74.0	3.4	21.765	4.6
12.20	79.00	130.0	79.0	4.2	18.81	5.3
12.40	73.00	136.0	73.0	2.933	24.889	4.0
12.60	86.00	130.0	86.0	3.0	28.667	3.5
12.80	80.00	125.0	80.0	3.6	22.222	4.5
13.00	80.00	134.0	80.0	3.533	22.644	4.4
13.20	74.00	127.0	74.0	5.6	13.214	7.6
13.40	85.00	169.0	85.0	4.067	20.9	4.8
13.60	82.00	143.0	82.0	4.0	20.5	4.9
13.80	94.00	154.0	94.0	3.133	30.003	3.3
14.00	127.00	174.0	127.0	4.333	29.31	3.4
14.20	136.00	201.0	136.0	6.0	22.667	4.4
14.40	137.00	227.0	137.0	6.133	22.338	4.5
14.60	128.00	220.0	128.0	6.133	20.871	4.8
14.80	119.00	211.0	119.0	6.133	19.403	5.2
15.00	122.00	214.0	122.0	6.1	20.0	5.0

Prof. Strato (m)	qc Distribuzione normale R.C. (Kg/cm²)	fs Distribuzione normale R.C. (Kg/cm²)	Gamma (t/m³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
1.00	33.275	1.413	1.8	Coesivo	terreno vegetale
4.60	25.767	1.456	1.92	Coesivo	argilla limosa (COLTRE ELUVIALE)
10.80	44.128	1.847	2.0	Coesivo	argilla marnosa alterata con sabbie (SUBSTRATO ALTERATO)
13.80	76.497	3.604	2.1	Coesivo	argilla marnosa poco alterata (SUBSTRATO POCO ALTERATO)
15.00	123.722	5.805	2.12	Coesivo	argilla marnosa (SUBSTRATO)

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	1.00	33.275	1.413	0.1	0.1	Baligh ed altri 1980 Nk=40	0.8
Strato 2	4.60	25.767	1.456	0.6	0.6		0.6
Strato 3	10.80	44.128	1.847	1.6	1.3		1.1
Strato 4	13.80	76.497	3.604	2.6	2.6		1.9
Strato 5	15.00	123.722	5.805	3.0	3.0		3.0

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	1.00	33.275	1.413	0.1	0.1	Buisman Limi e argille di media plasticità	43.3
Strato 2	4.60	25.767	1.456	0.6	0.6		33.5
Strato 3	10.80	44.128	1.847	1.6	1.3		57.4
Strato 4	13.80	76.497	3.604	2.6	2.6		99.5
Strato 5	15.00	123.722	5.805	3.0	3.0		160.8

Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Eu (Kg/cm ²)
Strato 1	1.00	33.275	1.413	0.1	0.1	Ladd 1977 n=30	49.8
Strato 2	4.60	25.767	1.456	0.6	0.6		38.7
Strato 3	10.80	44.128	1.847	1.6	1.3		66.3
Strato 4	13.80	76.497	3.604	2.6	2.6		114.6
Strato 5	15.00	123.722	5.805	3.0	3.0		185.7

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Ocr
Strato 1	1.00	33.275	1.413	0.1	0.1	P.W.Mayne 1991	6.46
Strato 2	4.60	25.767	1.456	0.6	0.6		4.95
Strato 3	10.80	44.128	1.847	1.6	1.3		9
Strato 4	13.80	76.497	3.604	2.6	2.6		9
Strato 5	15.00	123.722	5.805	3.0	3.0		9

Velocità onde di taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	1.00	33.275	1.413	0.1	0.1	Jamiolkowski et al 1985	280.13
Strato 2	4.60	25.767	1.456	0.6	0.6		258.45
Strato 3	10.80	44.128	1.847	1.6	1.3		306.18

Strato 4	13.80	76.497	3.604	2.6	2.6		364.11
Strato 5	15.00	123.722	5.805	3.0	3.0		423.65

Permeabilità

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	K (cm/s)
Strato 1	1.00	33.275	1.413	0.1	0.1	Piacentini- Righi 1988	1.42E-08
Strato 2	4.60	25.767	1.456	0.6	0.6		1.00E-11
Strato 3	10.80	44.128	1.847	1.6	1.3		1.08E-08
Strato 4	13.80	76.497	3.604	2.6	2.6		2.81E-11
Strato 5	15.00	123.722	5.805	3.0	3.0		1.00E-11

Coefficiente di consolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Coefficiente di consolidazione (cm ² /s)
Strato 1	1.00	33.275	1.413	0.1	0.1	Piacentini- Righi 1988	1.420838E- 03
Strato 2	4.60	25.767	1.456	0.6	0.6		7.7301E-07
Strato 3	10.80	44.128	1.847	1.6	1.3		1.433835E- 03
Strato 4	13.80	76.497	3.604	2.6	2.6		6.441349E- 06
Strato 5	15.00	123.722	5.805	3.0	3.0		3.71166E-06

PROVA ... Nr.3

Committente: SOC. COSTRUZIONI DUEBI SRL

Strumento utilizzato: PAGANI TG 63 (200 kN)

Prova eseguita in data: 12/07/2018

Profondità prova: 15.00 mt

Località: VIA ABBADIA - VIA CORTICELLI

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	33.00	50.0	33.0	0.8	41.25	2.4
0.40	45.00	57.0	45.0	1.6	28.125	3.6
0.60	43.00	67.0	43.0	1.467	29.312	3.4
0.80	31.00	53.0	31.0	1.933	16.037	6.2
1.00	29.00	58.0	29.0	1.333	21.755	4.6
1.20	25.00	45.0	25.0	1.333	18.755	5.3
1.40	28.00	48.0	28.0	1.267	22.099	4.5
1.60	23.00	42.0	23.0	1.0	23.0	4.3
1.80	22.00	37.0	22.0	1.4	15.714	6.4
2.00	18.00	39.0	18.0	0.933	19.293	5.2
2.20	19.00	33.0	19.0	0.667	28.486	3.5
2.40	20.00	30.0	20.0	0.8	25.0	4.0
2.60	20.00	32.0	20.0	0.933	21.436	4.7
2.80	18.00	32.0	18.0	1.2	15.0	6.7
3.00	22.00	40.0	22.0	1.0	22.0	4.5
3.20	24.00	39.0	24.0	1.267	18.942	5.3
3.40	23.00	42.0	23.0	1.267	18.153	5.5
3.60	16.00	35.0	16.0	0.933	17.149	5.8
3.80	18.00	32.0	18.0	0.8	22.5	4.4
4.00	35.00	47.0	35.0	1.067	32.802	3.0
4.20	23.00	39.0	23.0	1.267	18.153	5.5
4.40	30.00	49.0	30.0	1.733	17.311	5.8

4.60	29.00	55.0	29.0	1.4	20.714	4.8
4.80	63.00	84.0	63.0	0.667	94.453	1.1
5.00	47.00	57.0	47.0	1.6	29.375	3.4
5.20	32.00	56.0	32.0	1.6	20.0	5.0
5.40	39.00	63.0	39.0	1.333	29.257	3.4
5.60	47.00	67.0	47.0	1.6	29.375	3.4
5.80	50.00	74.0	50.0	1.667	29.994	3.3
6.00	43.00	68.0	43.0	1.667	25.795	3.9
6.20	45.00	70.0	45.0	2.667	16.873	5.9
6.40	47.00	87.0	47.0	2.133	22.035	4.5
6.60	48.00	80.0	48.0	2.533	18.95	5.3
6.80	48.00	86.0	48.0	2.467	19.457	5.1
7.00	52.00	89.0	52.0	1.933	26.901	3.7
7.20	55.00	84.0	55.0	2.2	25.0	4.0
7.40	47.00	80.0	47.0	1.733	27.121	3.7
7.60	51.00	77.0	51.0	1.6	31.875	3.1
7.80	54.00	78.0	54.0	2.267	23.82	4.2
8.00	52.00	86.0	52.0	2.2	23.636	4.2
8.20	47.00	80.0	47.0	2.333	20.146	5.0
8.40	49.00	84.0	49.0	1.733	28.275	3.5
8.60	48.00	74.0	48.0	1.933	24.832	4.0
8.80	58.00	87.0	58.0	2.333	24.861	4.0
9.00	61.00	96.0	61.0	2.467	24.726	4.0
9.20	60.00	97.0	60.0	3.267	18.365	5.4
9.40	57.00	106.0	57.0	3.067	18.585	5.4
9.60	55.00	101.0	55.0	2.267	24.261	4.1
9.80	79.00	113.0	79.0	3.2	24.688	4.1
10.00	58.00	106.0	58.0	2.8	20.714	4.8
10.20	65.00	107.0	65.0	2.667	24.372	4.1
10.40	61.00	101.0	61.0	2.733	22.32	4.5
10.60	66.00	107.0	66.0	2.333	28.29	3.5
10.80	101.00	136.0	101.0	3.733	27.056	3.7
11.00	73.00	129.0	73.0	3.533	20.662	4.8
11.20	73.00	126.0	73.0	3.0	24.333	4.1
11.40	84.00	129.0	84.0	4.333	19.386	5.2
11.60	89.00	154.0	89.0	4.467	19.924	5.0
11.80	86.00	153.0	86.0	3.467	24.805	4.0
12.00	87.00	139.0	87.0	4.4	19.773	5.1
12.20	80.00	146.0	80.0	4.267	18.749	5.3
12.40	85.00	149.0	85.0	3.333	25.503	3.9
12.60	92.00	142.0	92.0	2.867	32.089	3.1
12.80	92.00	135.0	92.0	3.6	25.556	3.9
13.00	83.00	137.0	83.0	3.467	23.94	4.2
13.20	90.00	142.0	90.0	4.533	19.854	5.0
13.40	90.00	158.0	90.0	5.133	17.534	5.7
13.60	110.00	187.0	110.0	5.467	20.121	5.0
13.80	107.00	189.0	107.0	5.067	21.117	4.7
14.00	125.00	201.0	125.0	5.267	23.733	4.2
14.20	124.00	203.0	124.0	5.4	22.963	4.4
14.40	126.00	207.0	126.0	5.867	21.476	4.7
14.60	123.00	211.0	123.0	6.0	20.5	4.9
14.80	122.00	212.0	122.0	6.267	19.467	5.1
15.00	127.00	221.0	127.0	6.2	20.484	4.9

Prof. Strato (m)	qc Distribuzione normale R.C. (Kg/cm²)	fs Distribuzione normale R.C. (Kg/cm²)	Gamma (t/m³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
1.00	31.401	1.427	1.8	Coesivo	terreno vegetale
4.60	21.074	1.126	1.92	Coesivo	argilla limosa con sabbia (COLTRE ELUVIALE)

10.60	50.099	2.167	2.0	Coesivo	argilla limosa e marnosa alterata con sabbie (SUBSTRATO ALTERATO)
13.40	82.903	3.867	2.1	Coesivo	argilla marnosa poco alterata (SUBSTRATO POCO ALTERATO)
14.80	115.127	5.619	2.12	Coesivo	argilla marnosa (SUBSTRATO)

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
Strato 1	1.00	31.401	1.427	0.1	0.1	Baligh ed altri 1980 Nk=40	0.8
Strato 2	4.60	21.074	1.126	0.6	0.6		0.5
Strato 3	10.60	50.099	2.167	1.6	1.3		1.2
Strato 4	13.40	82.903	3.867	2.5	2.5		2.0
Strato 5	14.80	115.127	5.619	3.0	3.0		2.8

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
Strato 1	1.00	31.401	1.427	0.1	0.1	Buisman Limi e argille di media plasticità	40.8
Strato 2	4.60	21.074	1.126	0.6	0.6		27.4
Strato 3	10.60	50.099	2.167	1.6	1.3		65.1
Strato 4	13.40	82.903	3.867	2.5	2.5		107.8
Strato 5	14.80	115.127	5.619	3.0	3.0		149.7

Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Eu (Kg/cm ²)
Strato 1	1.00	31.401	1.427	0.1	0.1	Ladd 1977 n=30	47.1
Strato 2	4.60	21.074	1.126	0.6	0.6		31.5
Strato 3	10.60	50.099	2.167	1.6	1.3		75.0
Strato 4	13.40	82.903	3.867	2.5	2.5		124.5
Strato 5	14.80	115.127	5.619	3.0	3.0		172.8

Modulo di deformazione a taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm ²)
Strato 1	1.00	31.401	1.427	0.1	0.1	Imai & Tomauchi	230.0
Strato 2	4.60	21.074	1.126	0.6	0.6		180.3
Strato 3	10.60	50.099	2.167	1.6	1.3		306.0

Strato 4	13.40	82.903	3.867	2.5	2.5		416.3
Strato 5	14.80	115.127	5.619	3.0	3.0		508.8

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Ocr
Strato 1	1.00	31.401	1.427	0.1	0.1	P.W.Mayne 1991	6.08
Strato 2	4.60	21.074	1.126	0.6	0.6		4.01
Strato 3	10.60	50.099	2.167	1.6	1.3		9
Strato 4	13.40	82.903	3.867	2.5	2.5		9
Strato 5	14.80	115.127	5.619	3.0	3.0		9

Velocità onde di taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	1.00	31.401	1.427	0.1	0.1	Jamiolkowski et al 1985	275.06
Strato 2	4.60	21.074	1.126	0.6	0.6		242.59
Strato 3	10.60	50.099	2.167	1.6	1.3		318.66
Strato 4	13.40	82.903	3.867	2.5	2.5		373.45
Strato 5	14.80	115.127	5.619	3.0	3.0		414.15

Permeabilità

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	K (cm/s)
Strato 1	1.00	31.401	1.427	0.1	0.1	Piacentini- Righi 1988	3.14E-09
Strato 2	4.60	21.074	1.126	0.6	0.6		9.89E-11
Strato 3	10.60	50.099	2.167	1.6	1.3		3.27E-09
Strato 4	13.40	82.903	3.867	2.5	2.5		2.49E-11
Strato 5	14.80	115.127	5.619	3.0	3.0		1.00E-11

Coefficiente di consolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Coefficiente di consolidazione (cm ² /s)
Strato 1	1.00	31.401	1.427	0.1	0.1	Piacentini- Righi 1988	2.954968E- 04
Strato 2	4.60	21.074	1.126	0.6	0.6		6.250486E- 06
Strato 3	10.60	50.099	2.167	1.6	1.3		4.907399E- 04
Strato 4	13.40	82.903	3.867	2.5	2.5		6.192864E- 06
Strato 5	14.80	115.127	5.619	3.0	3.0		3.45381E-06

PROVA ... Nr.4

Committente: SOC. COSTRUZIONI DUEBI SRL

Strumento utilizzato: PAGANI TG 63 (200 kN)

Prova eseguita in data: 12/07/2018

Profondità prova: 14.00 mt

Località: VIA ABBADIA - VIA CORTICELLI

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm²)	Lettura laterale (Kg/cm²)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	36.00	57.0	36.0	1.0	36.0	2.8
0.40	38.00	53.0	38.0	0.667	56.972	1.8
0.60	32.00	42.0	32.0	1.6	20.0	5.0
0.80	32.00	56.0	32.0	3.133	10.214	9.8
1.00	36.00	83.0	36.0	2.8	12.857	7.8
1.20	30.00	72.0	30.0	2.467	12.161	8.2
1.40	30.00	67.0	30.0	2.0	15.0	6.7
1.60	27.00	57.0	27.0	2.067	13.062	7.7
1.80	30.00	61.0	30.0	1.467	20.45	4.9
2.00	30.00	52.0	30.0	2.067	14.514	6.9
2.20	31.00	62.0	31.0	1.867	16.604	6.0
2.40	30.00	58.0	30.0	1.933	15.52	6.4
2.60	29.00	58.0	29.0	1.667	17.397	5.7
2.80	20.00	45.0	20.0	1.867	10.712	9.3
3.00	31.00	59.0	31.0	2.267	13.674	7.3
3.20	42.00	76.0	42.0	2.0	21.0	4.8
3.40	39.00	69.0	39.0	1.533	25.44	3.9
3.60	41.00	64.0	41.0	1.467	27.948	3.6
3.80	52.00	74.0	52.0	1.533	33.92	2.9
4.00	51.00	74.0	51.0	2.133	23.91	4.2
4.20	41.00	73.0	41.0	2.4	17.083	5.9
4.40	33.00	69.0	33.0	1.733	19.042	5.3
4.60	42.00	68.0	42.0	2.067	20.319	4.9
4.80	49.00	80.0	49.0	2.533	19.345	5.2
5.00	51.00	89.0	51.0	2.8	18.214	5.5
5.20	37.00	79.0	37.0	1.467	25.222	4.0
5.40	54.00	76.0	54.0	2.867	18.835	5.3
5.60	61.00	104.0	61.0	2.933	20.798	4.8
5.80	43.00	87.0	43.0	1.6	26.875	3.7
6.00	37.00	61.0	37.0	1.8	20.556	4.9
6.20	34.00	61.0	34.0	1.867	18.211	5.5
6.40	34.00	62.0	34.0	1.867	18.211	5.5
6.60	40.00	68.0	40.0	1.933	20.693	4.8
6.80	34.00	63.0	34.0	1.8	18.889	5.3
7.00	35.00	62.0	35.0	1.467	23.858	4.2
7.20	37.00	59.0	37.0	1.4	26.429	3.8
7.40	37.00	58.0	37.0	1.533	24.136	4.1
7.60	35.00	58.0	35.0	0.867	40.369	2.5
7.80	35.00	48.0	35.0	1.2	29.167	3.4
8.00	31.00	49.0	31.0	1.533	20.222	4.9
8.20	36.00	59.0	36.0	2.2	16.364	6.1
8.40	46.00	79.0	46.0	2.467	18.646	5.4
8.60	44.00	81.0	44.0	2.267	19.409	5.2
8.80	44.00	78.0	44.0	1.467	29.993	3.3
9.00	60.00	82.0	60.0	2.4	25.0	4.0
9.20	54.00	90.0	54.0	2.533	21.319	4.7
9.40	68.00	106.0	68.0	2.533	26.846	3.7
9.60	64.00	102.0	64.0	2.667	23.997	4.2
9.80	64.00	104.0	64.0	2.733	23.417	4.3
10.00	63.00	104.0	63.0	2.667	23.622	4.2
10.20	73.00	113.0	73.0	3.067	23.802	4.2
10.40	73.00	119.0	73.0	1.8	40.556	2.5
10.60	104.00	131.0	104.0	3.133	33.195	3.0
10.80	76.00	123.0	76.0	3.933	19.324	5.2
11.00	86.00	145.0	86.0	2.867	29.997	3.3
11.20	80.00	123.0	80.0	2.933	27.276	3.7
11.40	89.00	133.0	89.0	3.067	29.019	3.4
11.60	92.00	138.0	92.0	3.4	27.059	3.7
11.80	83.00	134.0	83.0	3.267	25.406	3.9

12.00	86.00	135.0	86.0	3.0	28.667	3.5
12.20	88.00	133.0	88.0	2.867	30.694	3.3
12.40	107.00	150.0	107.0	3.333	32.103	3.1
12.60	100.00	150.0	100.0	3.333	30.003	3.3
12.80	110.00	160.0	110.0	4.667	23.57	4.2
13.00	180.00	250.0	180.0	6.067	29.669	3.4
13.20	220.00	311.0	220.0	6.733	32.675	3.1
13.40	121.00	222.0	121.0	5.667	21.352	4.7
13.60	124.00	209.0	124.0	6.267	19.786	5.1
13.80	126.00	220.0	126.0	6.467	19.484	5.1
14.00	127.00	224.0	127.0	6.4	19.844	5.0

Prof. Strato (m)	qc Distribuzione normale R.C. (Kg/cm²)	fs Distribuzione normale R.C. (Kg/cm²)	Gamma (t/m³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
1.20	32.101	1.945	1.8	Coesivo	terreno vegetale
3.00	26.876	1.911	1.92	Coesivo	argilla limosa con sabbia (COLTRE ELUVIALE)
10.60	43.838	2.06	2.0	Coesivo	argilla limosa e marnosa alterata con sabbie (SUBSTRATO ALTERATO)
12.60	84.171	3.2	2.1	Coesivo	argilla marnosa poco alterata (SUBSTRATO POCO ALTERATO)
14.00	120.772	6.038	2.12	Coesivo	argilla marnosa (SUBSTRATO)

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Cu (Kg/cm²)
Strato 1	1.20	32.101	1.945	0.1	0.1	Baligh ed altri 1980 Nk=40	0.8
Strato 2	3.00	26.876	1.911	0.4	0.4		0.7
Strato 3	10.60	43.838	2.06	1.4	1.2		1.1
Strato 4	12.60	84.171	3.2	2.4	2.4		2.0
Strato 5	14.00	120.772	6.038	2.8	2.8		3.0

Modulo Edometrico

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm²)	fs (Kg/cm²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm²)	Correlazione	Eed (Kg/cm²)
Strato 1	1.20	32.101	1.945	0.1	0.1	Buisman Limi e argille di media plasticità	41.7
Strato 2	3.00	26.876	1.911	0.4	0.4		34.9
Strato 3	10.60	43.838	2.06	1.4	1.2		57.0
Strato 4	12.60	84.171	3.2	2.4	2.4		109.4
Strato 5	14.00	120.772	6.038	2.8	2.8		157.0

Modulo di deformazione non drenato Eu

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Eu (Kg/cm ²)
Strato 1	1.20	32.101	1.945	0.1	0.1	Ladd 1977 n=30	48.3
Strato 2	3.00	26.876	1.911	0.4	0.4		40.2
Strato 3	10.60	43.838	2.06	1.4	1.2		65.7
Strato 4	12.60	84.171	3.2	2.4	2.4		126.3
Strato 5	14.00	120.772	6.038	2.8	2.8		181.2

Grado di sovraconsolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Ocr
Strato 1	1.20	32.101	1.945	0.1	0.1	P.W.Mayne 1991	6.22
Strato 2	3.00	26.876	1.911	0.4	0.4		5.18
Strato 3	10.60	43.838	2.06	1.4	1.2		9
Strato 4	12.60	84.171	3.2	2.4	2.4		9
Strato 5	14.00	120.772	6.038	2.8	2.8		9

Velocità onde di taglio

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Vs (m/s)
Strato 1	1.20	32.101	1.945	0.1	0.1	Jamiolkowski et al 1985	276.97
Strato 2	3.00	26.876	1.911	0.4	0.4		261.90
Strato 3	10.60	43.838	2.06	1.4	1.2		305.54
Strato 4	12.60	84.171	3.2	2.4	2.4		375.24
Strato 5	14.00	120.772	6.038	2.8	2.8		420.44

Permeabilità

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	K (cm/s)
Strato 1	1.20	32.101	1.945	0.1	0.1	Piacentini- Righi 1988	1.00E-11
Strato 2	3.00	26.876	1.911	0.4	0.4		1.00E-11
Strato 3	10.60	43.838	2.06	1.4	1.2		4.66E-10
Strato 4	12.60	84.171	3.2	2.4	2.4		1.92E-08
Strato 5	14.00	120.772	6.038	2.8	2.8		1.00E-11

Coefficiente di consolidazione

	Prof. Strato (m)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	Tensione litostatica totale (Kg/cm ²)	Tensione litostatica efficace (Kg/cm ²)	Correlazione	Coefficiente di consolidazione (cm ² /s)
Strato 1	1.20	32.101	1.945	0.1	0.1	Piacentini- Righi 1988	9.630301E- 07
Strato 2	3.00	26.876	1.911	0.4	0.4		8.0628E-07
Strato 3	10.60	43.838	2.06	1.4	1.2		6.133543E- 05
Strato 4	12.60	84.171	3.2	2.4	2.4		4.857701E- 03
Strato 5	14.00	120.772	6.038	2.8	2.8		3.62316E-06

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERETECNOSONDAGGI DI CLAUDIO BRUGIAPAGLIA
VIA ABBADIA - OSIMO (AN)

CERTIFICATO

18073001

data di emissione

07/09/18

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

denominazione sondaggio 1 campione 1 profondità 3,0m
verbale d'accettazione 0383/18
data di ricevimento 28/08/18
data d'apertura 29/08/18
tipo di terreno limo con argilla
classe di qualità Q5 (AGI 77)

DESCRIZIONE VISIVA

ASTM D2488

CAMPIONE			PP [MPa]	SC [MPa]	PROVE e/o DETERMINAZIONI	DESCRIZIONE
			0,35	0,17		CONTENITORE: fustella metallica DIMENSIONI: [cm] $\phi = 8,5$ L = 35 GRANULOMETRIA: limo con argilla COLORE: marrone con venature grigio-azzurre UMIDITA': umido PLASTICITA': media RESISTENZA A SECCO: alta DILATANZA: nessuna TENACITA': media CONSISTENZA (PP): molto consistente STRUTTURA: stratificata REAZIONE HCl: forte ODORE: nessuno ALTRO: livelli sabbiosi, tracce di materia organica
10 cm						
20 cm			0,36		w, ρ, ρ_d TG_{P+R}	
30 cm			0,40	0,18		
40 cm						
50 cm						
60 cm						
70 cm						

Sperimentatore
Simone SerfilippiFIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Ugo Sergio Orazi
Direttore del Laboratorio

pagina 1/1

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERETECNOSONDAGGI DI CLAUDIO BRUGIAPAGLIA
VIA ABBADIA - OSIMO (AN)

CERTIFICATO

18073002

data di emissione

07/09/18

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

denominazione sondaggio 1 campione 1 profondità 3,0m
verbale d'accettazione 0383/18
data di ricevimento 28/08/18
data d'apertura 29/08/18
tipo di terreno limo con argilla
classe di qualità Q5 (AGI 77)

DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UNI CEN ISO/TS 17892-1 - UNI CEN ISO/TS 17892-2 - UNI CEN ISO/TS 17892-3 - ASTM D7263

w	%	23,7
ρ	Mg/m ³	2,04
ρ_d	Mg/m ³	1,65
ρ_s	Mg/m ³	
e	-	
n	%	
S _R	-	

note:

Sperimentatore
Simone Serfilippi

pagina 1/1

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Ugo Sergio Orazi
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERETECNOSONDAGGI DI CLAUDIO BRUGIAPAGLIA
VIA ABBADIA - OSIMO (AN)

CERTIFICATO

18073003

data di emissione

07/09/18

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

denominazione sondaggio 1 campione 1 profondità 3,0m
verbale d'accettazione 0383/18
data di ricevimento 28/08/18
data d'apertura 29/08/18
tipo di terreno limo con argilla
classe di qualità Q5 (AGI 77)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

UNI CEN ISO/TS 17892-10

test	n	1	2	3
A	mm ²	3600	3600	3600
H ₀	mm	20	20	20
w ₀	%	23,7	24,0	23,3
ρ ₀	Mg/m ³	2,03	2,05	2,04
ρ _{d0}	Mg/m ³	1,64	1,65	1,65
ρ _s	Mg/m ³			
e ₀	-			
S _{R0}	-			
σ _v	kPa	100	200	300
ΔH _c	mm	0,22	0,58	0,90
d _r	mm/min	0,004	0,004	0,004
τ _P	kPa	64,8	108,7	150,3
τ _R	kPa	32,3	63,3	90,5

note:

Sperimentatore
Dr. Michele Orazi Ph.D.

pagina 1/3

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Ugo Sergio Orazi
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERE

TECNOSONDAGGI DI CLAUDIO BRUGIAPAGLIA
VIA ABBADIA - OSIMO (AN)

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

denominazione sondaggio 1 campione 1 profondità 3,0m
verbale d'accettazione 0383/18
data di ricevimento 28/08/18
data d'apertura 29/08/18
tipo di terreno limo con argilla
classe di qualità Q5 (AGI 77)

CERTIFICATO

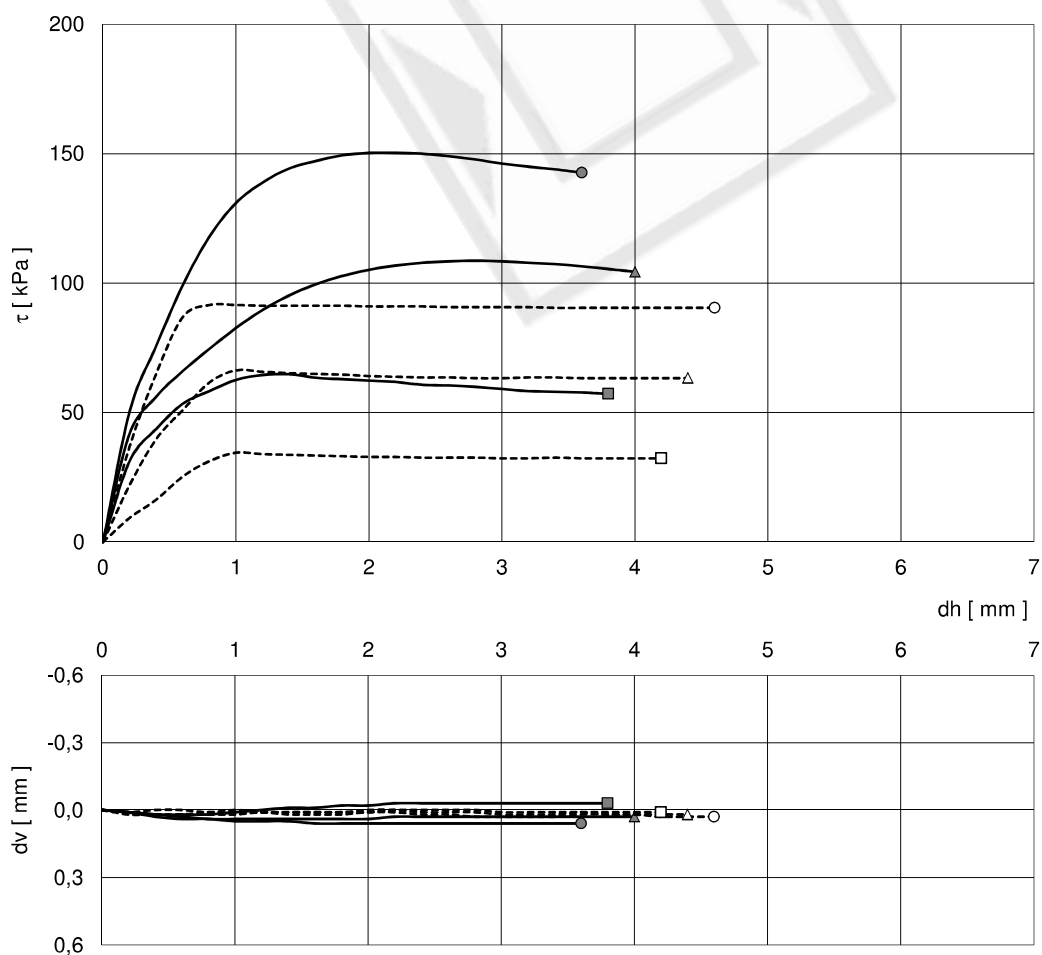
18073003

data di emissione

07/09/18

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

UNI CEN ISO/TS 17892-10



Sperimentatore
Dr. Michele Orazi Ph.D.

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Ugo Sergio Orazi
Direttore del Laboratorio

pagina 2/3

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE TECNOSONDAGGI DI CLAUDIO BRUGIAPAGLIA
CANTIERE VIA ABBADIA - OSIMO (AN)

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

denominazione sondaggio 1 campione 1 profondità 3,0m
verbale d'accettazione 0383/18
data di ricevimento 28/08/18
data d'apertura 29/08/18
tipo di terreno limo con argilla
classe di qualità Q5 (AGI 77)

CERTIFICATO

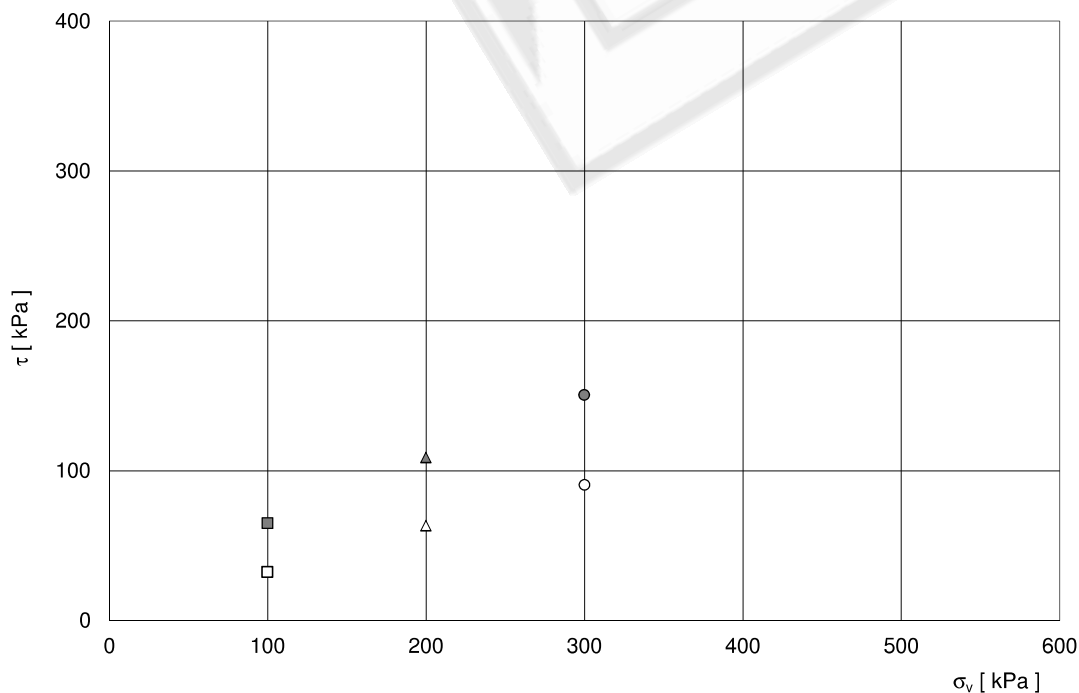
18073003

data di emissione

07/09/18

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

UNI CEN ISO/TS 17892-10



Sperimentatore
Dr. Michele Orazi Ph.D.

pagina 3/3

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Ugo Sergio Orazi
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERETECNOSONDAGGI DI CLAUDIO BRUGIAPAGLIA
VIA ABBADIA - OSIMO (AN)

CERTIFICATO

18073004

data di emissione

07/09/18

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

denominazione sondaggio 1 campione 2 profondità 6,0m
verbale d'accettazione 0384/18
data di ricevimento 28/08/18
data d'apertura 29/08/18
tipo di terreno limo con argilla
classe di qualità Q5 (AGI 77)

DESCRIZIONE VISIVA

ASTM D2488

CAMPIONE			PP [MPa]	SC [MPa]	PROVE e/o DETERMINAZIONI	DESCRIZIONE
			0,36	0,16		CONTENITORE: fustella metallica DIMENSIONI: [cm] $\phi = 8,5$ L = 30 GRANULOMETRIA: limo con argilla COLORE: marrone con venature grigio-azzurre UMIDITA': umido PLASTICITA': media RESISTENZA A SECCO: alta DILATANZA: nessuna TENACITA': media CONSISTENZA (PP): molto consistente STRUTTURA: stratificata REAZIONE HCl: forte ODORE: nessuno ALTRO: livelli sabbiosi, tracce di materia organica
10 cm						
20 cm			0,38		w, ρ, ρ_d TG_p	
30 cm			0,39	0,16		
40 cm						
50 cm						
60 cm						
70 cm						

Sperimentatore
Simone Serfilippi

pagina 1/1

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Ugo Sergio Orazi
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERETECNOSONDAGGI DI CLAUDIO BRUGIAPAGLIA
VIA ABBADIA - OSIMO (AN)

CERTIFICATO

18073005

data di emissione

07/09/18

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

denominazione sondaggio 1 campione 2 profondità 6,0m
verbale d'accettazione 0384/18
data di ricevimento 28/08/18
data d'apertura 29/08/18
tipo di terreno limo con argilla
classe di qualità Q5 (AGI 77)

DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE VOLUMETRICHE

UNI CEN ISO/TS 17892-1 - UNI CEN ISO/TS 17892-2 - UNI CEN ISO/TS 17892-3 - ASTM D7263

w	%	24,7
ρ	Mg/m ³	2,03
ρ_d	Mg/m ³	1,63
ρ_s	Mg/m ³	
e	-	
n	%	
S _R	-	

note:

Sperimentatore
Simone Serfilippi

pagina 1/1

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Ugo Sergio Orazi
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombaroccio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERETECNOSONDAGGI DI CLAUDIO BRUGIAPAGLIA
VIA ABBADIA - OSIMO (AN)

CERTIFICATO

18073006

data di emissione

07/09/18

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

denominazione sondaggio 1 campione 2 profondità 6,0m
verbale d'accettazione 0384/18
data di ricevimento 28/08/18
data d'apertura 29/08/18
tipo di terreno limo con argilla
classe di qualità Q5 (AGI 77)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

UNI CEN ISO/TS 17892-10

test	n	1	2	3
A	mm ²	3600	3600	3600
H ₀	mm	20	20	20
w ₀	%	24,6	25,0	24,5
ρ ₀	Mg/m ³	2,02	2,04	2,04
ρ _{d0}	Mg/m ³	1,62	1,63	1,64
ρ _s	Mg/m ³			
e ₀	-			
S _{R0}	-			
σ _v	kPa	100	200	300
ΔH _c	mm	0,13	0,38	0,84
d _t	mm/min	0,004	0,004	0,004
τ _P	kPa	72,6	119,0	166,9
τ _R	kPa			

note:

Sperimentatore
Dr. Michele Orazi Ph.D.

pagina 1/3

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Ugo Sergio Orazi
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE
CANTIERE

TECNOSONDAGGI DI CLAUDIO BRUGIAPAGLIA
VIA ABBADIA - OSIMO (AN)

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

denominazione sondaggio 1 campione 2 profondità 6,0m
verbale d'accettazione 0384/18
data di ricevimento 28/08/18
data d'apertura 29/08/18
tipo di terreno limo con argilla
classe di qualità Q5 (AGI 77)

CERTIFICATO

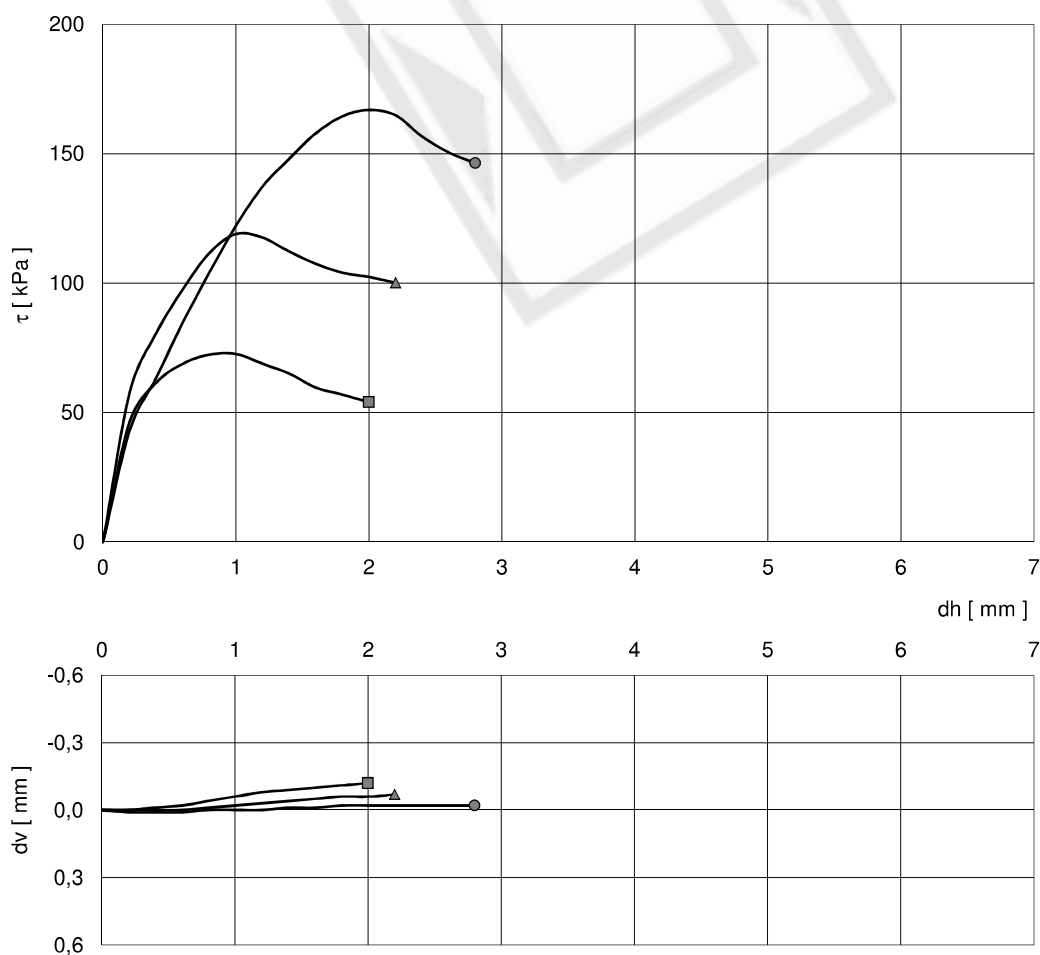
18073006

data di emissione

07/09/18

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

UNI CEN ISO/TS 17892-10



Sperimentatore
Dr. Michele Orazi Ph.D.

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Ugo Sergio Orazi
Direttore del Laboratorio

LABORATORIO GEOMECCANICO ORAZI dal 1979

Via Cairo sn - 61024 Mombarcio (Pesaro e Urbino)

Laboratorio Autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Art 59 DPR 380/01

Iscritto all'Albo dei Laboratori di Ricerca del MIUR - Art 14 DM 593/00

Sistema Gestione Qualità
Certificato UNI EN ISO 9001

associato ALIG

www.laborazi.it

COMMITTENTE TECNOSONDAGGI DI CLAUDIO BRUGIAPAGLIA
CANTIERE VIA ABBADIA - OSIMO (AN)

RIFERIMENTI DEL CAMPIONE

denominazione sondaggio 1 campione 2 profondità 6,0m
verbale d'accettazione 0384/18
data di ricevimento 28/08/18
data d'apertura 29/08/18
tipo di terreno limo con argilla
classe di qualità Q5 (AGI 77)

CERTIFICATO

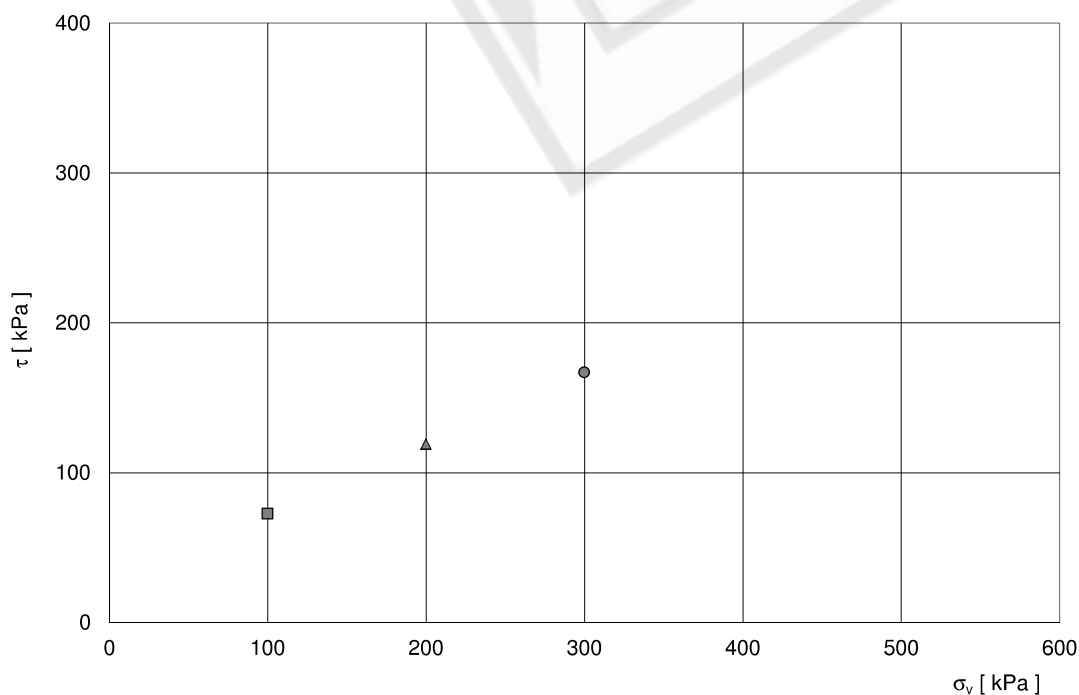
18073006

data di emissione

07/09/18

PROVA DI TAGLIO DIRETTO

UNI CEN ISO/TS 17892-10



Sperimentatore
Dr. Michele Orazi Ph.D.

FIRMATO DIGITALMENTE DA
Dr. Ugo Sergio Orazi
Direttore del Laboratorio

ANALISI STABILITA' DEL PENDIO – PROFILO C

Rif. Duebi srl – Abbadia di Osimo (An)

Analisi di stabilità dei pendii con: BISHOP (1955)

Lat./Long.	43.487204/13.534477
Calcolo eseguito secondo	[A2+M1+R2]
Numero di strati	4.0
Numero dei conci	30.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco-Residuo
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	136.43 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	272.44 m
Ascissa vertice destro superiore xs	167.43 m
Ordinata vertice destro superiore ys	305.86 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	20.0
Numero di celle lungo y	20.0

Sisma

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.0623
Coefficiente azione sismica verticale	0.0312

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	116.96	222.81
2	135.42	225.69
3	155.53	228.46
4	162.74	228.46
5	162.74	230.96
6	162.81	228.59
7	162.85	230.69
8	172.42	232.19
9	196.92	232.19
10	196.92	234.19
11	196.94	232.27
12	196.98	234.31
13	198.97	234.6
14	202.23	235.96
15	210.31	235.99

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	117.14	218.1
2	141.92	222.06
3	162.68	225.21
4	184.8	228.24

5	192.32	229.42
6	210.42	231.83

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	116.96	221.9
2	132.92	224.15
3	144.83	225.91
4	156.34	227.42
5	163.92	228.42
6	170.69	229.26
7	175.74	230.05
8	180.09	230.69
9	180.15	228.96
10	190.75	228.84
11	190.66	231.98
12	192.86	232.22
13	197.06	232.25
14	197.03	233.01
15	203.92	234.43
16	210.31	235.53

Vertici strato2

N	X (m)	y (m)
1	116.96	216.21
2	135.79	219.27
3	150.5	221.59
4	161.21	223.35
5	172.25	225.11
6	185.6	227.11
7	192.47	228.14
8	202.54	229.66
9	210.31	230.86

Vertici strato3

N	X (m)	y (m)
1	116.96	205.55
2	132.12	208.16
3	148.42	211.04
4	166.09	214.32
5	181.04	216.63
6	193.19	218.71
7	202.7	219.91
8	210.31	221.04

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²) C'	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio Fi' (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1			15	1800	1900	T.V. - RIPORTI	
2			16	2000	2100	COLTRE COLLUVIO- ELUVIALE	
3	0.18		23	2030	2130	SUBSTRATO	
4	0.26		24	2120	2120	ALTERATO SUBSTRATO	

Muri di sostegno - Caratteristiche geometriche

N°	x (m)	y (m)	Base mensola a valle (m)	Base mensola a monte (m)	Altezza muro (m)	Spessore testa (m)	Spessore base (m)	Peso specifico (Kg/m ³)
1	196.92	232.19	0	1.3	2	0.25	0.25	2500
2	162.74	228.46	0	1.5	2.5	0.3	0.3	2500

Carichi distribuiti

N°	xi (m)	yi (m)	xf (m)	yf (m)	Carico esterno (kg/cm ²)
1	180.15	229.13	190.65	229.1292	0.25

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato a valle	0.89
Ascissa centro superficie	150.38 m
Ordinata centro superficie	289.15 m
Raggio superficie	62.71 m

Numero di superfici esaminate....(367)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	136.4	272.4	49.1	1.05
2	145.7	272.4	48.1	0.95
3	146.5	273.3	48.8	0.94
4	147.3	272.4	48.0	0.93
5	148.1	273.3	48.7	0.92
6	148.8	272.4	47.8	0.92
7	149.6	273.3	48.5	0.91
8	150.4	272.4	47.7	0.92
9	151.2	273.3	48.4	0.91
10	158.1	272.4	46.9	0.95
11	158.9	273.3	47.6	0.95
12	159.7	272.4	46.8	0.95
13	160.5	273.3	47.4	0.96
14	161.2	272.4	46.6	0.96
15	162.0	273.3	47.3	0.97
16	164.3	272.4	41.4	0.96
17	165.1	273.3	42.3	1.02
18	136.4	274.1	50.6	1.05
19	137.2	274.9	51.3	1.06
20	138.0	274.1	50.4	1.07
21	138.8	274.9	51.1	1.08
22	139.5	274.1	50.3	1.10
23	140.3	274.9	50.9	1.11
24	147.3	274.1	49.5	0.93
25	148.8	274.1	49.3	0.92
26	149.6	274.9	50.0	0.91
27	150.4	274.1	49.2	0.92

SLOPE

28	151.2	274.9	49.9	0.91
29	151.9	274.1	49.0	0.92
30	152.7	274.9	49.7	0.92
31	153.5	274.1	48.9	0.93
32	154.3	274.9	49.5	0.94
33	155.0	274.1	48.7	0.94
34	162.8	274.1	48.0	0.99
35	163.6	274.9	48.7	1.00
36	165.1	274.9	48.9	1.03
37	165.9	274.1	43.1	1.08
38	166.7	274.9	43.9	1.15
39	138.0	275.8	51.9	1.07
40	138.8	276.6	52.6	1.08
41	139.5	275.8	51.8	1.10
42	140.3	276.6	52.4	1.11
43	141.1	275.8	51.6	1.13
44	141.9	276.6	52.3	1.15
45	152.7	276.6	51.2	0.92
46	153.5	275.8	50.4	0.92
47	154.3	276.6	51.1	0.93
48	155.0	275.8	50.2	0.94
49	155.8	276.6	50.9	0.95
50	156.6	275.8	50.1	0.94
51	157.4	276.6	50.7	0.94
52	158.1	275.8	49.9	0.94
53	158.9	276.6	50.6	0.95
54	160.5	276.6	50.4	0.96
55	162.8	275.8	49.5	0.99
56	163.6	276.6	50.2	1.00
57	165.1	276.6	50.4	1.03
58	166.7	276.6	50.5	1.07
59	167.4	275.8	44.7	1.22
60	141.1	277.5	53.1	1.13
61	141.9	278.3	53.8	1.15
62	146.5	278.3	53.3	0.93
63	147.3	277.5	52.5	0.91
64	148.1	278.3	53.2	0.91
65	149.6	278.3	53.0	0.91
66	156.6	277.5	51.6	0.94
67	157.4	278.3	52.2	0.94
68	158.1	277.5	51.4	0.94
69	158.9	278.3	52.1	0.95
70	159.7	277.5	51.3	0.95
71	160.5	278.3	51.9	0.96
72	161.2	277.5	51.1	0.97
73	162.0	278.3	51.8	0.98
74	163.6	278.3	51.7	1.00
75	165.1	278.3	51.9	1.04
76	166.7	278.3	52.0	1.08
77	167.4	277.5	46.1	1.21
78	136.4	279.1	55.1	1.04
79	137.2	280.0	55.8	1.05
80	138.0	279.1	54.9	1.06
81	138.8	280.0	55.6	1.08
82	147.3	279.1	54.0	0.91
83	148.1	280.0	54.7	0.91
84	148.8	279.1	53.8	0.90
85	149.6	280.0	54.5	0.90
86	150.4	279.1	53.7	0.90
87	151.2	280.0	54.4	0.91
88	151.9	279.1	53.5	0.91
89	152.7	280.0	54.2	0.91
90	153.5	279.1	53.4	0.93
91	159.7	279.1	52.8	0.95
92	160.5	280.0	53.4	0.96
93	161.2	279.1	52.6	0.96
94	162.0	280.0	53.3	0.98
95	162.8	279.1	52.5	0.99
96	163.6	280.0	53.2	1.00
97	164.3	279.1	52.5	1.02
98	165.1	280.0	53.4	1.04
99	166.7	280.0	53.5	1.08

100	136.4	280.8	56.6	1.04
101	137.2	281.6	57.3	1.05
102	138.0	280.8	56.4	1.06
103	138.8	281.6	57.1	1.07
104	139.5	280.8	56.3	1.09
105	140.3	281.6	57.0	1.11
106	141.1	280.8	56.1	1.12
107	141.9	281.6	56.8	1.14
108	150.4	280.8	55.2	0.90
109	151.2	281.6	55.9	0.90
110	151.9	280.8	55.0	0.91
111	152.7	281.6	55.7	0.91
112	153.5	280.8	54.9	0.92
113	154.3	281.6	55.6	0.93
114	155.0	280.8	54.7	0.94
115	155.8	281.6	55.4	0.94
116	156.6	280.8	54.6	0.94
117	157.4	281.6	55.2	0.94
118	158.9	281.6	55.1	0.95
119	162.8	280.8	54.0	0.99
120	163.6	281.6	54.8	1.00
121	164.3	280.8	54.0	1.02
122	165.1	281.6	54.9	1.04
123	165.9	280.8	54.2	1.06
124	166.7	281.6	55.0	1.09
125	140.3	283.3	58.5	1.10
126	141.1	282.5	57.6	1.12
127	141.9	283.3	58.3	1.14
128	142.6	282.5	57.5	1.16
129	148.1	283.3	57.7	0.89
130	154.3	283.3	57.1	0.93
131	155.0	282.5	56.2	0.94
132	155.8	283.3	56.9	0.94
133	156.6	282.5	56.1	0.94
134	157.4	283.3	56.8	0.94
135	158.1	282.5	55.9	0.94
136	158.9	283.3	56.6	0.95
137	159.7	282.5	55.8	0.95
138	160.5	283.3	56.4	0.96
139	161.2	282.5	55.6	0.97
140	162.0	283.3	56.3	0.98
141	163.6	283.3	56.3	1.01
142	164.3	282.5	55.5	1.02
143	165.1	283.3	56.4	1.04
144	165.9	282.5	55.7	1.06
145	166.7	283.3	56.5	1.09
146	136.4	284.1	59.6	1.03
147	137.2	285.0	60.3	1.04
148	148.1	285.0	59.2	0.89
149	148.8	284.1	58.4	0.90
150	149.6	285.0	59.0	0.89
151	150.4	284.1	58.2	0.90
152	151.2	285.0	58.9	0.90
153	151.9	284.1	58.0	0.90
154	158.1	284.1	57.4	0.94
155	158.9	285.0	58.1	0.95
156	159.7	284.1	57.3	0.96
157	160.5	285.0	57.9	0.96
158	161.2	284.1	57.1	0.97
159	162.0	285.0	57.8	0.99
160	163.6	285.0	57.8	1.01
161	164.3	284.1	57.0	1.03
162	165.1	285.0	57.9	1.05
163	165.9	284.1	57.2	1.07
164	166.7	285.0	58.0	1.09
165	136.4	285.8	61.1	1.02
166	137.2	286.6	61.8	1.03
167	138.0	285.8	60.9	1.05
168	138.8	286.6	61.6	1.06
169	139.5	285.8	60.8	1.08
170	140.3	286.6	61.5	1.09
171	141.1	285.8	60.6	1.12

SLOPE

172	148.8	285.8	59.9	0.89
173	149.6	286.6	60.5	0.89
174	150.4	285.8	59.7	0.89
175	151.2	286.6	60.4	0.90
176	151.9	285.8	59.5	0.90
177	152.7	286.6	60.2	0.91
178	153.5	285.8	59.4	0.92
179	154.3	286.6	60.1	0.93
180	155.0	285.8	59.2	0.94
181	155.8	286.6	59.9	0.94
182	157.4	286.6	59.8	0.94
183	162.8	285.8	58.5	1.00
184	163.6	286.6	59.3	1.02
185	164.3	285.8	58.5	1.03
186	165.1	286.6	59.4	1.05
187	165.9	285.8	58.7	1.07
188	166.7	286.6	59.5	1.09
189	167.4	285.8	58.9	1.13
190	138.0	287.5	62.4	1.04
191	138.8	288.3	63.1	1.05
192	139.5	287.5	62.3	1.07
193	140.3	288.3	63.0	1.09
194	141.1	287.5	62.1	1.11
195	141.9	288.3	62.8	1.13
196	142.6	287.5	62.0	1.15
197	143.4	288.3	62.7	1.17
198	151.9	287.5	61.1	0.90
199	152.7	288.3	61.7	0.90
200	153.5	287.5	60.9	0.92
201	154.3	288.3	61.6	0.92
202	155.0	287.5	60.7	0.94
203	155.8	288.3	61.4	0.94
204	156.6	287.5	60.6	0.94
205	157.4	288.3	61.3	0.94
206	158.1	287.5	60.4	0.95
207	158.9	288.3	61.1	0.96
208	159.7	287.5	60.3	0.96
209	160.5	288.3	60.9	0.97
210	163.6	288.3	60.8	1.02
211	164.3	287.5	60.0	1.03
212	165.1	288.3	60.9	1.05
213	165.9	287.5	60.2	1.07
214	166.7	288.3	61.0	1.10
215	167.4	287.5	60.4	1.14
216	140.3	290.0	64.5	1.08
217	141.9	290.0	64.3	1.12
218	142.6	289.2	63.5	1.15
219	143.4	290.0	64.2	1.17
220	144.2	289.2	63.3	1.20
221	150.4	289.2	62.7	0.89
222	156.6	289.2	62.1	0.94
223	157.4	290.0	62.8	0.95
224	158.1	289.2	61.9	0.95
225	158.9	290.0	62.6	0.96
226	159.7	289.2	61.8	0.96
227	160.5	290.0	62.5	0.97
228	161.2	289.2	61.6	0.99
229	162.0	290.0	62.3	1.00
230	163.6	290.0	62.3	1.03
231	164.3	289.2	61.5	1.04
232	165.9	289.2	61.7	1.08
233	166.7	290.0	62.5	1.10
234	136.4	290.8	65.6	0.99
235	137.2	291.7	66.3	1.00
236	138.0	290.8	65.5	1.02
237	138.8	291.7	66.1	1.03
238	139.5	290.8	65.3	1.05
239	144.2	290.8	64.8	1.19
240	151.9	290.8	64.1	0.90
241	152.7	291.7	64.7	0.91
242	153.5	290.8	63.9	0.91
243	154.3	291.7	64.6	0.93

244	157.4	291.7	64.3	0.95
245	158.9	291.7	64.1	0.96
246	160.5	291.7	64.0	0.98
247	161.2	290.8	63.1	0.99
248	162.0	291.7	63.8	1.01
249	162.8	290.8	63.1	1.01
250	163.6	291.7	63.8	1.04
251	164.3	290.8	63.0	1.05
252	165.9	290.8	63.2	1.08
253	167.4	290.8	63.0	1.13
254	136.4	292.5	67.1	0.96
255	137.2	293.3	67.8	0.97
256	138.0	292.5	67.0	1.00
257	138.8	293.3	67.6	0.99
258	139.5	292.5	66.8	1.03
259	140.3	293.3	67.5	1.04
260	141.1	292.5	66.6	1.08
261	141.9	293.3	67.3	1.09
262	142.6	292.5	66.5	1.12
263	143.4	293.3	67.2	1.14
264	153.5	292.5	65.4	0.91
265	154.3	293.3	66.1	0.92
266	155.0	292.5	65.2	0.94
267	155.8	293.3	65.9	0.95
268	156.6	292.5	65.1	0.95
269	157.4	293.3	65.8	0.96
270	158.1	292.5	64.9	0.96
271	158.9	293.3	65.6	0.97
272	159.7	292.5	64.8	0.97
273	161.2	292.5	64.6	1.00
274	162.8	292.5	64.6	1.02
275	163.6	293.3	65.3	1.04
276	164.3	292.5	64.5	1.06
277	165.9	292.5	64.7	1.09
278	137.2	295.0	69.3	0.96
279	138.8	295.0	69.1	0.98
280	139.5	294.2	68.3	1.00
281	140.3	295.0	69.0	1.01
282	141.1	294.2	68.1	1.03
283	141.9	295.0	68.8	1.05
284	142.6	294.2	68.0	1.09
285	143.4	295.0	68.7	1.09
286	144.2	294.2	67.8	1.16
287	145.0	295.0	68.5	1.17
288	145.7	294.2	67.7	1.22
289	146.5	295.0	68.4	1.25
290	155.0	294.2	66.8	0.94
291	156.6	294.2	66.6	0.95
292	158.1	294.2	66.4	0.96
293	159.7	294.2	66.3	0.98
294	136.4	295.8	70.1	0.95
295	137.2	296.7	70.8	0.96
296	138.0	295.8	70.0	0.97
297	139.5	295.8	69.8	0.99
298	141.1	295.8	69.6	1.02
299	142.6	295.8	69.5	1.06
300	145.0	296.7	70.0	1.14
301	145.7	295.8	69.2	1.17
302	146.5	296.7	69.9	1.21
303	147.3	295.8	69.0	1.27
304	148.1	296.7	69.7	1.28
305	137.2	298.3	72.3	0.95
306	138.0	297.5	71.5	0.96
307	138.8	298.3	72.1	0.96
308	139.5	297.5	71.3	0.98
309	140.3	298.3	72.0	0.99
310	141.1	297.5	71.2	1.01
311	141.9	298.3	71.8	1.03
312	143.4	298.3	71.7	1.08
313	145.0	298.3	71.5	1.13
314	146.5	298.3	71.4	1.20
315	147.3	297.5	70.5	1.24

316	148.1	298.3	71.2	1.28
317	148.8	297.5	70.4	1.33
318	149.6	298.3	71.0	1.38
319	138.0	299.2	73.0	0.95
320	138.8	300.0	73.6	0.96
321	139.5	299.2	72.8	0.97
322	140.3	300.0	73.5	0.98
323	141.1	299.2	72.7	1.00
324	142.6	299.2	72.5	1.05
325	143.4	300.0	73.2	1.07
326	144.2	299.2	72.3	1.10
327	145.0	300.0	73.0	1.12
328	145.7	299.2	72.2	1.16
329	147.3	299.2	72.0	1.24
330	148.8	299.2	71.9	1.33
331	150.4	299.2	71.7	1.44
332	139.5	300.8	74.3	0.96
333	141.1	300.8	74.2	0.99
334	141.9	301.7	74.8	1.00
335	142.6	300.8	74.0	1.03
336	143.4	301.7	74.7	1.05
337	144.2	300.8	73.8	1.09
338	145.0	301.7	74.5	1.11
339	145.7	300.8	73.7	1.15
340	146.5	301.7	74.4	1.19
341	147.3	300.8	73.5	1.23
342	148.1	301.7	74.2	1.28
343	148.8	300.8	73.4	1.33
344	149.6	301.7	74.1	1.39
345	150.4	300.8	73.2	1.45
346	151.2	301.7	73.9	1.52
347	152.7	301.7	73.7	1.70
348	153.5	300.8	72.9	1.79
349	154.3	301.7	73.6	1.95
350	155.0	300.8	72.8	2.06
351	139.5	302.5	75.8	0.95
352	140.3	303.4	76.5	0.95
353	143.4	303.4	76.2	1.03
354	145.0	303.4	76.0	1.10
355	145.7	302.5	75.2	1.14
356	146.5	303.4	75.9	1.17
357	147.3	302.5	75.0	1.22
358	148.1	303.4	75.7	1.27
359	148.8	302.5	74.9	1.33
360	150.4	302.5	74.7	1.45
361	151.9	302.5	74.6	1.62
362	141.1	304.2	77.2	0.95
363	142.6	304.2	77.0	0.99
364	144.2	304.2	76.9	1.05
365	145.7	304.2	76.7	1.12
366	147.3	304.2	76.5	1.21
367	165.9	305.9	74.7	1.30

Inserimento Opere stabilizzanti Pali...

N°	x (m)	y (m)	Diametro min (m)	Lunghezza (m)	Inclinazion e (°)	Interasse (m)	Resistenza al taglio (kg/cm²)	Momento plasticizza zione (kN*m)	Metodo stabilizzazi one
1	162.4237	228.189	0.5	10	90	2	--	311	Carico limite Broms & (1964)

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato a valle opera

0.95

Ascissa centro superficie

139.53 m

Ordinata centro superficie 302.52 m
 Raggio superficie 75.81 m

=====

Numero di superfici esaminate....(367)

=====

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	136.4	272.4	49.1	1.05
2	145.7	272.4	48.1	1.71
3	146.5	273.3	48.8	1.68
4	147.3	272.4	48.0	1.63
5	148.1	273.3	48.7	1.59
6	148.8	272.4	47.8	1.56
7	149.6	273.3	48.5	1.54
8	150.4	272.4	47.7	1.52
9	151.2	273.3	48.4	1.52
10	158.1	272.4	46.9	1.47
11	158.9	273.3	47.6	1.48
12	159.7	272.4	46.8	1.46
13	160.5	273.3	47.4	1.48
14	161.2	272.4	46.6	1.47
15	162.0	273.3	47.3	1.49
16	164.3	272.4	41.4	0.96
17	165.1	273.3	42.3	1.02
18	136.4	274.1	50.6	1.05
19	137.2	274.9	51.3	1.06
20	138.0	274.1	50.4	1.07
21	138.8	274.9	51.1	1.08
22	139.5	274.1	50.3	1.10
23	140.3	274.9	50.9	1.11
24	147.3	274.1	49.5	1.68
25	148.8	274.1	49.3	1.60
26	149.6	274.9	50.0	1.58
27	150.4	274.1	49.2	1.56
28	151.2	274.9	49.9	1.55
29	151.9	274.1	49.0	1.54
30	152.7	274.9	49.7	1.56
31	153.5	274.1	48.9	1.54
32	154.3	274.9	49.5	1.57
33	155.0	274.1	48.7	1.55
34	162.8	274.1	48.0	1.51
35	163.6	274.9	48.7	1.53
36	165.1	274.9	48.9	1.52
37	165.9	274.1	43.1	1.08
38	166.7	274.9	43.9	1.15
39	138.0	275.8	51.9	1.07
40	138.8	276.6	52.6	1.08
41	139.5	275.8	51.8	1.10
42	140.3	276.6	52.4	1.11
43	141.1	275.8	51.6	1.13
44	141.9	276.6	52.3	1.15
45	152.7	276.6	51.2	1.62
46	153.5	275.8	50.4	1.58
47	154.3	276.6	51.1	1.62
48	155.0	275.8	50.2	1.60
49	155.8	276.6	50.9	1.62
50	156.6	275.8	50.1	1.56
51	157.4	276.6	50.7	1.57
52	158.1	275.8	49.9	1.53
53	158.9	276.6	50.6	1.55
54	160.5	276.6	50.4	1.54
55	162.8	275.8	49.5	1.54
56	163.6	276.6	50.2	1.56
57	165.1	276.6	50.4	1.55
58	166.7	276.6	50.5	1.55
59	167.4	275.8	44.7	1.22
60	141.1	277.5	53.1	1.13
61	141.9	278.3	53.8	1.15
62	146.5	278.3	53.3	1.94
63	147.3	277.5	52.5	1.80
64	148.1	278.3	53.2	1.81

65	149.6	278.3	53.0	1.73
66	156.6	277.5	51.6	1.62
67	157.4	278.3	52.2	1.61
68	158.1	277.5	51.4	1.58
69	158.9	278.3	52.1	1.59
70	159.7	277.5	51.3	1.57
71	160.5	278.3	51.9	1.59
72	161.2	277.5	51.1	1.58
73	162.0	278.3	51.8	1.61
74	163.6	278.3	51.7	1.61
75	165.1	278.3	51.9	1.59
76	166.7	278.3	52.0	1.59
77	167.4	277.5	46.1	1.21
78	136.4	279.1	55.1	1.04
79	137.2	280.0	55.8	1.05
80	138.0	279.1	54.9	1.06
81	138.8	280.0	55.6	1.08
82	147.3	279.1	54.0	1.90
83	148.1	280.0	54.7	1.92
84	148.8	279.1	53.8	1.79
85	149.6	280.0	54.5	1.82
86	150.4	279.1	53.7	1.73
87	151.2	280.0	54.4	1.77
88	151.9	279.1	53.5	1.70
89	152.7	280.0	54.2	1.74
90	153.5	279.1	53.4	1.72
91	159.7	279.1	52.8	1.62
92	160.5	280.0	53.4	1.65
93	161.2	279.1	52.6	1.62
94	162.0	280.0	53.3	1.67
95	162.8	279.1	52.5	1.62
96	163.6	280.0	53.2	1.66
97	164.3	279.1	52.5	1.62
98	165.1	280.0	53.4	1.63
99	166.7	280.0	53.5	1.63
100	136.4	280.8	56.6	1.04
101	137.2	281.6	57.3	1.05
102	138.0	280.8	56.4	1.06
103	138.8	281.6	57.1	1.07
104	139.5	280.8	56.3	1.09
105	140.3	281.6	57.0	1.11
106	141.1	280.8	56.1	1.12
107	141.9	281.6	56.8	1.14
108	150.4	280.8	55.2	1.84
109	151.2	281.6	55.9	1.86
110	151.9	280.8	55.0	1.81
111	152.7	281.6	55.7	1.84
112	153.5	280.8	54.9	1.80
113	154.3	281.6	55.6	1.84
114	155.0	280.8	54.7	1.82
115	155.8	281.6	55.4	1.81
116	156.6	280.8	54.6	1.74
117	157.4	281.6	55.2	1.76
118	158.9	281.6	55.1	1.73
119	162.8	280.8	54.0	1.68
120	163.6	281.6	54.8	1.71
121	164.3	280.8	54.0	1.66
122	165.1	281.6	54.9	1.67
123	165.9	280.8	54.2	1.64
124	166.7	281.6	55.0	1.67
125	140.3	283.3	58.5	1.10
126	141.1	282.5	57.6	1.12
127	141.9	283.3	58.3	1.14
128	142.6	282.5	57.5	1.16
129	148.1	283.3	57.7	2.22
130	154.3	283.3	57.1	1.97
131	155.0	282.5	56.2	1.92
132	155.8	283.3	56.9	1.93
133	156.6	282.5	56.1	1.82
134	157.4	283.3	56.8	1.85
135	158.1	282.5	55.9	1.77
136	158.9	283.3	56.6	1.81

137	159.7	282.5	55.8	1.75
138	160.5	283.3	56.4	1.79
139	161.2	282.5	55.6	1.76
140	162.0	283.3	56.3	1.81
141	163.6	283.3	56.3	1.78
142	164.3	282.5	55.5	1.73
143	165.1	283.3	56.4	1.72
144	165.9	282.5	55.7	1.69
145	166.7	283.3	56.5	1.71
146	136.4	284.1	59.6	1.03
147	137.2	285.0	60.3	1.04
148	148.1	285.0	59.2	2.48
149	148.8	284.1	58.4	2.27
150	149.6	285.0	59.0	2.27
151	150.4	284.1	58.2	2.13
152	151.2	285.0	58.9	2.20
153	151.9	284.1	58.0	2.05
154	158.1	284.1	57.4	1.86
155	158.9	285.0	58.1	1.91
156	159.7	284.1	57.3	1.85
157	160.5	285.0	57.9	1.89
158	161.2	284.1	57.1	1.85
159	162.0	285.0	57.8	1.92
160	163.6	285.0	57.8	1.87
161	164.3	284.1	57.0	1.80
162	165.1	285.0	57.9	1.79
163	165.9	284.1	57.2	1.75
164	166.7	285.0	58.0	1.76
165	136.4	285.8	61.1	1.02
166	137.2	286.6	61.8	1.03
167	138.0	285.8	60.9	1.05
168	138.8	286.6	61.6	1.06
169	139.5	285.8	60.8	1.08
170	140.3	286.6	61.5	1.09
171	141.1	285.8	60.6	1.12
172	148.8	285.8	59.9	2.53
173	149.6	286.6	60.5	2.63
174	150.4	285.8	59.7	2.34
175	151.2	286.6	60.4	2.44
176	151.9	285.8	59.5	2.24
177	152.7	286.6	60.2	2.36
178	153.5	285.8	59.4	2.20
179	154.3	286.6	60.1	2.32
180	155.0	285.8	59.2	2.22
181	155.8	286.6	59.9	2.24
182	157.4	286.6	59.8	2.11
183	162.8	285.8	58.5	1.92
184	163.6	286.6	59.3	1.97
185	164.3	285.8	58.5	1.88
186	165.1	286.6	59.4	1.88
187	165.9	285.8	58.7	1.80
188	166.7	286.6	59.5	1.81
189	167.4	285.8	58.9	1.84
190	138.0	287.5	62.4	1.04
191	138.8	288.3	63.1	1.05
192	139.5	287.5	62.3	1.07
193	140.3	288.3	63.0	1.09
194	141.1	287.5	62.1	1.11
195	141.9	288.3	62.8	1.13
196	142.6	287.5	62.0	1.15
197	143.4	288.3	62.7	1.17
198	151.9	287.5	61.1	2.51
199	152.7	288.3	61.7	2.65
200	153.5	287.5	60.9	2.49
201	154.3	288.3	61.6	2.60
202	155.0	287.5	60.7	2.50
203	155.8	288.3	61.4	2.50
204	156.6	287.5	60.6	2.29
205	157.4	288.3	61.3	2.34
206	158.1	287.5	60.4	2.16
207	158.9	288.3	61.1	2.24
208	159.7	287.5	60.3	2.11

209	160.5	288.3	60.9	2.20
210	163.6	288.3	60.8	2.09
211	164.3	287.5	60.0	1.98
212	165.1	288.3	60.9	1.98
213	165.9	287.5	60.2	1.87
214	166.7	288.3	61.0	1.89
215	167.4	287.5	60.4	1.90
216	140.3	290.0	64.5	1.08
217	141.9	290.0	64.3	1.12
218	142.6	289.2	63.5	1.15
219	143.4	290.0	64.2	1.17
220	144.2	289.2	63.3	1.20
221	150.4	289.2	62.7	3.26
222	156.6	289.2	62.1	2.55
223	157.4	290.0	62.8	2.65
224	158.1	289.2	61.9	2.39
225	158.9	290.0	62.6	2.48
226	159.7	289.2	61.8	2.31
227	160.5	290.0	62.5	2.42
228	161.2	289.2	61.6	2.31
229	162.0	290.0	62.3	2.42
230	163.6	290.0	62.3	2.26
231	164.3	289.2	61.5	2.12
232	165.9	289.2	61.7	1.97
233	166.7	290.0	62.5	1.98
234	136.4	290.8	65.6	0.99
235	137.2	291.7	66.3	1.00
236	138.0	290.8	65.5	1.02
237	138.8	291.7	66.1	1.03
238	139.5	290.8	65.3	1.05
239	144.2	290.8	64.8	1.19
240	151.9	290.8	64.1	3.73
241	152.7	291.7	64.7	4.11
242	153.5	290.8	63.9	3.42
243	154.3	291.7	64.6	3.85
244	157.4	291.7	64.3	3.09
245	158.9	291.7	64.1	2.86
246	160.5	291.7	64.0	2.78
247	161.2	290.8	63.1	2.56
248	162.0	291.7	63.8	2.75
249	162.8	290.8	63.1	2.42
250	163.6	291.7	63.8	2.49
251	164.3	290.8	63.0	2.28
252	165.9	290.8	63.2	2.09
253	167.4	290.8	63.0	2.28
254	136.4	292.5	67.1	0.96
255	137.2	293.3	67.8	0.97
256	138.0	292.5	67.0	1.00
257	138.8	293.3	67.6	0.99
258	139.5	292.5	66.8	1.03
259	140.3	293.3	67.5	1.04
260	141.1	292.5	66.6	1.08
261	141.9	293.3	67.3	1.09
262	142.6	292.5	66.5	1.12
263	143.4	293.3	67.2	1.14
264	153.5	292.5	65.4	4.52
265	154.3	293.3	66.1	5.31
266	155.0	292.5	65.2	4.39
267	155.8	293.3	65.9	4.82
268	156.6	292.5	65.1	3.73
269	157.4	293.3	65.8	3.96
270	158.1	292.5	64.9	3.28
271	158.9	293.3	65.6	3.51
272	159.7	292.5	64.8	3.04
273	161.2	292.5	64.6	2.95
274	162.8	292.5	64.6	2.71
275	163.6	293.3	65.3	2.78
276	164.3	292.5	64.5	2.52
277	165.9	292.5	64.7	2.22
278	137.2	295.0	69.3	0.96
279	138.8	295.0	69.1	0.98
280	139.5	294.2	68.3	1.00

SLOPE

281	140.3	295.0	69.0	1.01
282	141.1	294.2	68.1	1.03
283	141.9	295.0	68.8	1.05
284	142.6	294.2	68.0	1.09
285	143.4	295.0	68.7	1.09
286	144.2	294.2	67.8	1.16
287	145.0	295.0	68.5	1.17
288	145.7	294.2	67.7	1.22
289	146.5	295.0	68.4	1.25
290	155.0	294.2	66.8	6.68
291	156.6	294.2	66.6	5.14
292	158.1	294.2	66.4	4.19
293	159.7	294.2	66.3	3.81
294	136.4	295.8	70.1	0.95
295	137.2	296.7	70.8	0.96
296	138.0	295.8	70.0	0.97
297	139.5	295.8	69.8	0.99
298	141.1	295.8	69.6	1.02
299	142.6	295.8	69.5	1.06
300	145.0	296.7	70.0	1.14
301	145.7	295.8	69.2	1.17
302	146.5	296.7	69.9	1.21
303	147.3	295.8	69.0	1.27
304	148.1	296.7	69.7	1.28
305	137.2	298.3	72.3	0.95
306	138.0	297.5	71.5	0.96
307	138.8	298.3	72.1	0.96
308	139.5	297.5	71.3	0.98
309	140.3	298.3	72.0	0.99
310	141.1	297.5	71.2	1.01
311	141.9	298.3	71.8	1.03
312	143.4	298.3	71.7	1.08
313	145.0	298.3	71.5	1.13
314	146.5	298.3	71.4	1.20
315	147.3	297.5	70.5	1.24
316	148.1	298.3	71.2	1.28
317	148.8	297.5	70.4	1.33
318	149.6	298.3	71.0	1.38
319	138.0	299.2	73.0	0.95
320	138.8	300.0	73.6	0.96
321	139.5	299.2	72.8	0.97
322	140.3	300.0	73.5	0.98
323	141.1	299.2	72.7	1.00
324	142.6	299.2	72.5	1.05
325	143.4	300.0	73.2	1.07
326	144.2	299.2	72.3	1.10
327	145.0	300.0	73.0	1.12
328	145.7	299.2	72.2	1.16
329	147.3	299.2	72.0	1.24
330	148.8	299.2	71.9	1.33
331	150.4	299.2	71.7	1.44
332	139.5	300.8	74.3	0.96
333	141.1	300.8	74.2	0.99
334	141.9	301.7	74.8	1.00
335	142.6	300.8	74.0	1.03
336	143.4	301.7	74.7	1.05
337	144.2	300.8	73.8	1.09
338	145.0	301.7	74.5	1.11
339	145.7	300.8	73.7	1.15
340	146.5	301.7	74.4	1.19
341	147.3	300.8	73.5	1.23
342	148.1	301.7	74.2	1.28
343	148.8	300.8	73.4	1.33
344	149.6	301.7	74.1	1.39
345	150.4	300.8	73.2	1.45
346	151.2	301.7	73.9	1.52
347	152.7	301.7	73.7	1.70
348	153.5	300.8	72.9	1.79
349	154.3	301.7	73.6	1.95
350	155.0	300.8	72.8	2.06
351	139.5	302.5	75.8	0.95
352	140.3	303.4	76.5	0.95

353	143.4	303.4	76.2	1.03
354	145.0	303.4	76.0	1.10
355	145.7	302.5	75.2	1.14
356	146.5	303.4	75.9	1.17
357	147.3	302.5	75.0	1.22
358	148.1	303.4	75.7	1.27
359	148.8	302.5	74.9	1.33
360	150.4	302.5	74.7	1.45
361	151.9	302.5	74.6	1.62
362	141.1	304.2	77.2	0.95
363	142.6	304.2	77.0	0.99
364	144.2	304.2	76.9	1.05
365	145.7	304.2	76.7	1.12
366	147.3	304.2	76.5	1.21
367	165.9	305.9	74.7	1.30

Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

Lat./Long.	43.487204/13.534477
Calcolo eseguito secondo	[A2+M1+R2]
Numero di strati	4.0
Numero dei conci	30.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.1
Coefficiente parziale resistenza	1.1
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma generica	

Sisma

Coefficiente azione sismica orizzontale	0.0623
Coefficiente azione sismica verticale	0.0312

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	121.84	223.67
2	128.91	221.34
3	138.8	218.51
4	151.42	216.42
5	163.38	215.47
6	174.82	216.22
7	180.18	216.73
8	188.51	219.28
9	194.24	222.05
10	202.9	227.34
11	206.78	231.4
12	209.67	236.06

Vertici superficie Nr...2

N	X m	y m
1	133.59	225.5
2	140.22	222.24
3	147.42	219.98
4	154.62	219.14
5	160.69	219.14
6	169.45	219.7
7	179.05	221.39
8	185.54	223.23

9	192.18	225.49
10	194.94	227.25
11	199.0	231.61
12	201.18	235.57

Vertici superficie Nr...3

N	X m	y m
1	141.91	226.68
2	147.09	224.78
3	153.33	223.72
4	159.89	223.61
5	166.23	224.14
6	174.38	225.52
7	181.23	226.52
8	189.35	228.28
9	192.57	229.51
10	196.08	232.24

Vertici superficie Nr...4

N	X m	y m
1	152.01	228.07
2	155.97	226.36
3	160.63	225.52
4	166.11	225.03
5	170.04	225.2
6	175.45	225.71
7	179.81	226.59
8	189.12	228.51
9	190.81	229.01
10	195.16	232.24

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1.40

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	Ni (Kg)	Ti (Kg)
1	2.92	-18.2	3.07	3719.61	231.73	116.05	0.0	12.1	0.0	4104.1	602.8
2	2.92	-18.3	3.07	11800.83	735.19	368.19	0.0	12.9	0.0	13075.4	2056.5
3	2.92	-16.7	3.05	19808.66	1234.08	618.03	0.0	12.9	0.0	21650.2	3375.1
4	2.92	-16.0	3.04	27471.95	1711.5	857.12	0.0	12.9	383.7	29429.4	4570.4
5	2.92	-16.0	3.04	35365.39	2203.26	1103.4	0.0	12.9	4176.9	33883.9	5262.2
6	2.92	-14.3	3.01	42808.71	2666.98	1335.63	0.14	18.8	7841.1	39017.6	11816.7
7	2.92	-9.4	2.96	49168.98	3063.23	1534.07	0.14	18.8	10992.0	40639.9	11916.2
8	2.92	-9.4	2.96	54708.09	3408.31	1706.89	0.14	18.8	13733.1	43583.6	12575.8
9	2.92	-9.4	2.96	60224.24	3751.97	1879.0	0.14	18.8	16430.2	46549.4	13240.2

10	2.92	-9.5	2.96	65750.76	4096.27	2051.42	0.14	18.8	19135.9	49562.4	13920.8
11	2.92	-4.8	2.93	70545.68	4395.0	2201.03	0.14	18.8	21530.7	50358.2	13926.4
12	2.92	-4.6	2.93	74479.81	4640.09	2323.77	0.14	18.8	23516.7	52263.0	14342.5
13	2.92	-4.6	2.93	76319.62	4754.71	2381.17	0.14	18.8	25482.9	52133.8	14313.8
14	2.92	-4.6	2.93	78158.78	4869.29	2438.55	0.14	18.8	27449.1	52004.1	14285.1
15	2.92	2.3	2.92	95579.39	5954.6	2982.08	0.14	18.8	28858.2	66065.9	17356.5
16	2.92	3.7	2.93	93703.02	5837.7	2923.53	0.14	18.8	29553.4	63194.5	16746.3
17	2.92	4.0	2.93	95247.26	5933.9	2971.71	0.14	18.8	30162.4	64067.9	16945.2
18	2.92	3.7	2.93	96247.84	5996.24	3002.93	0.14	18.8	30736.6	64539.7	17044.3
19	2.92	5.3	2.93	95226.05	5932.58	2971.05	0.14	18.8	31242.7	62708.7	16682.0
20	2.92	6.6	2.94	94435.77	5883.35	2946.4	0.14	18.8	31500.8	61467.1	16449.6
21	2.92	16.8	3.05	96470.95	6010.14	3009.89	0.14	18.8	30904.8	63396.1	17625.1
22	2.92	17.0	3.05	91083.91	5674.53	2841.82	0.14	18.8	29470.3	59531.9	16755.3
23	2.92	19.1	3.09	85306.16	5314.57	2661.55	0.14	18.8	28008.9	55395.2	16027.0
24	2.92	25.7	3.24	74293.3	4628.47	2317.95	0.14	18.8	25834.0	47291.1	14975.2
25	2.92	27.3	3.29	63710.78	3969.18	1987.78	0.14	18.8	22828.4	39874.7	13391.3
26	2.92	31.5	3.42	56031.72	3490.78	1748.19	0.14	18.8	19128.2	36384.5	13194.3
27	2.92	31.5	3.42	57029.58	3552.94	1779.32	0.14	18.8	15056.6	41620.5	14551.5
28	2.92	36.7	3.64	51409.1	3202.79	1603.96	0.14	18.8	10387.6	41734.8	15754.7
29	2.92	46.3	4.22	35701.62	2224.21	1113.89	0.14	18.8	3908.9	33999.0	16598.6
30	2.92	58.0	5.5	13108.15	816.64	408.97	0.0	12.9	0.0	19952.3	5617.1

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=1.55

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2.25	-26.2	2.5	2945.26	183.49	91.89	0.0	12.1	0.0	3499.0	489.6
2	2.25	-26.1	2.5	9152.2	570.18	285.55	0.0	12.9	0.0	10914.7	1633.5
3	2.25	-25.2	2.48	15407.92	959.91	480.73	0.0	12.9	0.0	18182.7	2700.4
4	2.25	-17.4	2.35	20810.58	1296.5	649.29	0.0	12.9	442.1	22280.2	3136.7
5	2.25	-17.4	2.35	25607.6	1595.35	798.96	0.0	12.9	2806.2	24941.5	3511.3
6	2.25	-17.5	2.36	30442.61	1896.58	949.81	0.14	18.8	5169.9	28947.0	8121.0
7	2.25	-7.7	2.27	34347.52	2139.85	1071.64	0.14	18.8	7056.8	28560.5	7661.0
8	2.25	-6.7	2.26	37185.5	2316.66	1160.19	0.14	18.8	8468.4	29827.2	7893.3
9	2.25	-6.7	2.26	39927.38	2487.48	1245.73	0.14	18.8	9834.3	31245.5	8177.3
10	2.25	-2.1	2.25	42236.9	2631.36	1317.79	0.14	18.8	10971.8	31587.1	8184.0
11	2.25	0.0	2.25	42917.72	2673.77	1339.03	0.14	18.8	11841.4	31076.4	8075.6
12	2.25	0.0	2.25	43152.45	2688.4	1346.36	0.14	18.8	12618.1	30534.4	7967.8
13	2.25	3.6	2.25	43041.97	2681.52	1342.91	0.14	18.8	13207.4	29401.8	7762.1
14	2.25	3.9	2.25	56054.23	3492.18	1748.89	0.14	18.8	13589.5	41860.4	10249.2
15	2.25	3.6	2.25	53304.98	3320.9	1663.12	0.14	18.8	13951.1	38821.1	9639.3
16	2.25	4.2	2.25	54206.64	3377.07	1691.25	0.14	18.8	14301.4	39299.2	9742.3
17	2.25	10.2	2.28	54482.54	3394.26	1699.86	0.14	18.8	14357.1	39025.6	9843.6
18	2.25	9.9	2.28	53833.46	3353.83	1679.6	0.14	18.8	14129.4	38626.1	9752.1
19	2.25	9.9	2.28	52200.39	3252.09	1628.65	0.14	18.8	13941.9	37208.0	9465.8
20	2.25	9.9	2.28	50560.03	3149.89	1577.47	0.14	18.8	13754.4	35782.6	9178.0
21	2.25	15.0	2.33	50358.38	3137.33	1571.18	0.14	18.8	13331.8	35894.3	9422.6
22	2.25	15.7	2.33	50400.59	3139.96	1572.5	0.14	18.8	12614.6	36648.4	9616.4
23	2.25	15.7	2.33	47458.01	2956.63	1480.69	0.14	18.8	11891.4	34465.1	9165.3
24	2.25	18.8	2.37	44210.36	2754.31	1379.36	0.14	18.8	11108.6	32110.1	8858.0
25	2.25	18.8	2.37	40648.24	2532.39	1268.23	0.14	18.8	10171.0	29513.6	8312.5
26	2.25	18.8	2.37	34744.41	2164.58	1084.03	0.14	18.8	9260.4	24574.0	7275.0
27	2.25	32.4	2.66	27856.13	1735.44	869.11	0.14	18.8	7526.4	20110.9	7390.3
28	2.25	44.2	3.14	19316.62	1203.43	602.68	0.14	18.8	4166.9	15556.1	8007.8
29	2.25	47.0	3.29	20424.99	1272.48	637.26	0.0	12.9	0.0	26171.0	5154.1
30	2.25	60.8	4.6	6273.8	390.86	195.74	0.0	12.9	0.0	10359.4	2849.9

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=1.08

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1.8	-20.2	1.91	1469.01	91.52	45.83	0.0	12.1	0.0	1676.6	322.5
2	1.8	-20.2	1.91	4510.83	281.03	140.74	0.0	12.9	0.0	5175.0	1065.3
3	1.8	-17.8	1.89	7622.25	474.87	237.81	0.0	12.9	0.0	8535.2	1731.8
4	1.8	-9.6	1.82	10090.77	628.66	314.83	0.0	12.9	0.0	10579.9	2072.9
5	1.8	-9.6	1.82	12068.67	751.88	376.54	0.0	12.9	0.0	12653.7	2479.2
6	1.8	-9.6	1.82	14046.51	875.1	438.25	0.0	12.9	0.0	14727.4	2885.5
7	1.8	-3.2	1.8	15681.41	976.95	489.26	0.0	12.9	217.9	15658.0	3029.6

SLOPE

8	1.8	-1.0	1.8	16839.87	1049.12	525.4	0.0	12.9	806.7	16087.0	3108.2
9	1.8	-0.8	1.8	17075.19	1063.78	532.75	0.0	12.9	1347.5	15769.4	3046.7
10	1.8	-0.3	1.8	17269.18	1075.87	538.8	0.0	12.9	1868.9	15413.8	2977.7
11	1.8	4.6	1.8	17148.27	1068.34	535.03	0.0	12.9	2240.3	14728.6	2854.3
12	1.8	4.9	1.8	24104.9	1501.74	752.07	0.0	12.9	2460.1	21369.1	4143.5
13	1.8	4.6	1.8	24387.97	1519.37	760.9	0.0	12.9	2642.2	21484.1	4163.5
14	1.8	7.8	1.81	24688.78	1538.11	770.29	0.0	12.9	2743.3	21580.0	4207.5
15	1.8	9.4	1.82	24695.06	1538.5	770.49	0.0	12.9	2683.7	21619.4	4233.5
16	1.8	9.4	1.82	24603.64	1532.81	767.63	0.0	12.9	2598.0	21613.8	4232.4
17	1.8	9.8	1.82	24499.37	1526.31	764.38	0.0	12.9	2480.2	21623.8	4239.0
18	1.8	9.5	1.82	23828.41	1484.51	743.45	0.0	12.9	2380.1	21065.2	4126.5
19	1.8	8.3	1.82	22909.17	1427.24	714.77	0.0	12.9	2322.9	20233.9	3950.3
20	1.8	8.3	1.82	22058.52	1374.25	688.23	0.0	12.9	2280.1	19439.9	3795.2
21	1.8	8.3	1.82	21208.7	1321.3	661.71	0.0	12.9	2258.6	18625.7	3636.3
22	1.8	9.4	1.82	23345.45	1454.42	728.38	0.0	12.9	2184.9	20784.1	4069.5
23	1.8	12.0	1.84	22883.15	1425.62	713.95	0.0	12.9	2025.4	20482.5	4045.1
24	1.8	12.3	1.84	21459.05	1336.9	669.52	0.0	12.9	1779.1	19328.6	3822.4
25	1.8	12.3	1.84	20015.12	1246.94	624.47	0.0	12.9	1549.5	18136.0	3586.5
26	1.8	12.0	1.84	18597.44	1158.62	580.24	0.0	12.9	1367.4	16920.1	3341.5
27	1.8	18.4	1.89	16792.71	1046.19	523.93	0.0	12.9	980.6	15657.4	3187.5
28	1.8	21.0	1.93	11154.15	694.9	348.01	0.0	12.9	336.8	10788.5	2233.1
29	1.8	36.6	2.24	7458.18	464.64	232.7	0.0	12.9	0.0	8123.5	1954.4
30	1.8	38.0	2.28	2540.73	158.29	79.27	0.0	12.9	0.0	2802.1	687.2

Superficie Nr...4 Fattore di sicurezza=1.20

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1.43	-23.3	1.56	1046.26	65.18	32.64	0.0	12.1	0.0	1225.0	217.0
2	1.43	-23.2	1.56	3161.22	196.94	98.63	0.0	12.9	0.0	3718.0	704.4
3	1.43	-19.1	1.51	5229.38	325.79	163.16	0.0	12.9	0.0	5888.5	1084.8
4	1.43	-10.2	1.45	6357.63	396.08	198.36	0.0	12.9	0.0	6666.9	1179.1
5	1.43	-10.4	1.45	7152.83	445.62	223.17	0.0	12.9	0.0	7511.9	1329.6
6	1.43	-9.8	1.45	7935.72	494.4	247.59	0.0	12.9	0.0	8304.2	1467.2
7	1.43	-5.0	1.44	8522.55	530.95	265.9	0.0	12.9	0.0	8687.5	1518.2
8	1.43	-5.2	1.44	18400.24	1146.34	574.09	0.0	12.9	0.0	18777.2	3282.6
9	1.43	-5.0	1.44	15755.71	981.58	491.58	0.0	12.9	361.3	15692.3	2742.3
10	1.43	-3.0	1.43	16711.3	1041.11	521.39	0.0	12.9	794.3	16085.7	2804.2
11	1.43	2.4	1.43	17387.64	1083.25	542.49	0.0	12.9	1078.0	16206.2	2823.8
12	1.43	2.4	1.43	17861.94	1112.8	557.29	0.0	12.9	1265.5	16491.2	2873.5
13	1.43	3.8	1.43	18282.98	1139.03	570.43	0.0	12.9	1443.9	16681.7	2910.7
14	1.43	5.7	1.44	18583.87	1157.78	579.82	0.0	12.9	1545.6	16830.2	2944.6
15	1.43	5.2	1.44	18640.63	1161.31	581.59	0.0	12.9	1639.4	16804.3	2937.8
16	1.43	5.7	1.44	18319.9	1141.33	571.58	0.0	12.9	1716.1	16401.0	2869.5
17	1.43	9.7	1.45	17828.93	1110.74	556.26	0.0	12.9	1728.1	15862.3	2801.9
18	1.43	11.3	1.46	17117.92	1066.45	534.08	0.0	12.9	1620.7	15272.4	2711.5
19	1.43	11.3	1.46	16346.01	1018.36	510.0	0.0	12.9	1484.3	14646.1	2600.3
20	1.43	11.8	1.46	17140.55	1067.86	534.79	0.0	12.9	1355.9	15559.5	2767.2
21	1.43	11.3	1.46	17782.39	1107.84	554.81	0.0	12.9	1210.5	16331.4	2899.5
22	1.43	11.8	1.46	16929.69	1054.72	528.21	0.0	12.9	1082.7	15620.8	2777.8
23	1.43	11.8	1.46	16057.31	1000.37	500.99	0.0	12.9	929.2	14912.1	2651.8
24	1.43	11.8	1.46	15188.82	946.26	473.89	0.0	12.9	814.6	14169.0	2519.7
25	1.43	11.3	1.46	14339.53	893.35	447.39	0.0	12.9	720.9	13421.1	2382.8
26	1.43	12.5	1.46	13460.48	838.59	419.97	0.0	12.9	596.7	12686.3	2262.1
27	1.43	16.7	1.49	12006.35	748.0	374.6	0.0	12.9	387.3	11528.6	2095.4
28	1.43	36.2	1.77	7563.72	471.22	235.99	0.0	12.9	0.0	8316.8	1795.2
29	1.43	36.9	1.79	4571.35	284.8	142.63	0.0	12.9	0.0	5054.5	1100.0
30	1.43	36.5	1.78	1525.35	95.03	47.59	0.0	12.9	0.0	1681.2	364.2

Inserimento opere Pali...

N°	x (m)	y (m)	Diametro min. (m)	Lunghezza (m)	Inclinazione (°)	Interasse (m)	Resistenza al taglio (kg/cm²)	Momento plasticizzazione (kN*m)	Metodo stabilizzazione
1	162.5918	228.0565	0.5	10	90	2	--	311	Carico limite Broms & (1964)

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1.40

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2.92	-18.2	3.07	3719.61	231.73	116.05	0.0	12.1	0.0	4104.1	602.8
2	2.92	-18.3	3.07	11800.83	735.19	368.19	0.0	12.9	0.0	13075.4	2056.5
3	2.92	-16.7	3.05	19808.66	1234.08	618.03	0.0	12.9	0.0	21650.2	3375.1
4	2.92	-16.0	3.04	27471.95	1711.5	857.12	0.0	12.9	383.7	29429.4	4570.4
5	2.92	-16.0	3.04	35365.39	2203.26	1103.4	0.0	12.9	4176.9	33883.9	5262.2
6	2.92	-14.3	3.01	42808.71	2666.98	1335.63	0.14	18.8	7841.1	39017.6	11816.7
7	2.92	-9.4	2.96	49168.98	3063.23	1534.07	0.14	18.8	10992.0	40639.9	11916.2
8	2.92	-9.4	2.96	54708.09	3408.31	1706.89	0.14	18.8	13733.1	43583.6	12575.8
9	2.92	-9.4	2.96	60224.24	3751.97	1879.0	0.14	18.8	16430.2	46549.4	13240.2
10	2.92	-9.5	2.96	65750.76	4096.27	2051.42	0.14	18.8	19135.9	49562.4	13920.8
11	2.92	-4.8	2.93	70545.68	4395.0	2201.03	0.14	18.8	21530.7	50358.2	13926.4
12	2.92	-4.6	2.93	74479.81	4640.09	2323.77	0.14	18.8	23516.7	52263.0	14342.5
13	2.92	-4.6	2.93	76319.62	4754.71	2381.17	0.14	18.8	25482.9	52133.8	14313.8
14	2.92	-4.6	2.93	78158.78	4869.29	2438.55	0.14	18.8	27449.1	52004.1	14285.1
15	2.92	2.3	2.92	95579.39	5954.6	2982.08	0.14	18.8	28858.2	66065.9	17356.5
16	2.92	3.7	2.93	93703.02	5837.7	2923.53	0.14	18.8	29553.4	63194.5	16746.3
17	2.92	4.0	2.93	95247.26	5933.9	2971.71	0.14	18.8	30162.4	64067.9	16945.2
18	2.92	3.7	2.93	96247.84	5996.24	3002.93	0.14	18.8	30736.6	64539.7	17044.3
19	2.92	5.3	2.93	95226.05	5932.58	2971.05	0.14	18.8	31242.7	62708.7	16682.0
20	2.92	6.6	2.94	94435.77	5883.35	2946.4	0.14	18.8	31500.8	61467.1	16449.6
21	2.92	16.8	3.05	96470.95	6010.14	3009.89	0.14	18.8	30904.8	63396.1	17625.1
22	2.92	17.0	3.05	91083.91	5674.53	2841.82	0.14	18.8	29470.3	59531.9	16755.3
23	2.92	19.1	3.09	85306.16	5314.57	2661.55	0.14	18.8	28008.9	55395.2	16027.0
24	2.92	25.7	3.24	74293.3	4628.47	2317.95	0.14	18.8	25834.0	47291.1	14975.2
25	2.92	27.3	3.29	63710.78	3969.18	1987.78	0.14	18.8	22828.4	39874.7	13391.3
26	2.92	31.5	3.42	56031.72	3490.78	1748.19	0.14	18.8	19128.2	36384.5	13194.3
27	2.92	31.5	3.42	57029.58	3552.94	1779.32	0.14	18.8	15056.6	41620.5	14551.5
28	2.92	36.7	3.64	51409.1	3202.79	1603.96	0.14	18.8	10387.6	41734.8	15754.7
29	2.92	46.3	4.22	35701.62	2224.21	1113.89	0.14	18.8	3908.9	33999.0	16598.6
30	2.92	58.0	5.5	13108.15	816.64	408.97	0.0	12.9	0.0	19952.3	5617.1

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=1.56

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2.25	-26.2	2.5	2945.26	183.49	91.89	0.0	12.1	0.0	3497.9	487.1
2	2.25	-26.1	2.5	9152.2	570.18	285.55	0.0	12.9	0.0	10911.0	1625.1
3	2.25	-25.2	2.48	15407.92	959.91	480.73	0.0	12.9	0.0	18176.8	2686.5
4	2.25	-17.4	2.35	20810.58	1296.5	649.29	0.0	12.9	442.1	22275.5	3120.9
5	2.25	-17.4	2.35	25607.6	1595.35	798.96	0.0	12.9	2806.2	24936.2	3493.6
6	2.25	-17.5	2.36	30442.61	1896.58	949.81	0.14	18.8	5169.9	28934.4	8079.2
7	2.25	-7.7	2.27	34347.52	2139.85	1071.64	0.14	18.8	7056.8	28555.5	7623.0
8	2.25	-6.7	2.26	37185.5	2316.66	1160.19	0.14	18.8	8468.4	29822.7	7854.2
9	2.25	-6.7	2.26	39927.38	2487.48	1245.73	0.14	18.8	9834.3	31240.8	8136.8
10	2.25	-2.1	2.25	42236.9	2631.36	1317.79	0.14	18.8	10971.8	31585.7	8144.2
11	2.25	0.0	2.25	42917.72	2673.77	1339.03	0.14	18.8	11841.4	31076.4	8036.6
12	2.25	0.0	2.25	43152.45	2688.4	1346.36	0.14	18.8	12618.1	30534.4	7929.3
13	2.25	3.6	2.25	43041.97	2681.52	1342.91	0.14	18.8	13207.4	29404.2	7725.1

14	2.25	3.9	2.25	56054.23	3492.18	1748.89	0.14	18.8	13589.5	41863.8	10200.4
15	2.25	3.6	2.25	53304.98	3320.9	1663.12	0.14	18.8	13951.1	38824.1	9593.3
16	2.25	4.2	2.25	54206.64	3377.07	1691.25	0.14	18.8	14301.4	39302.6	9695.9
17	2.25	10.2	2.28	54482.54	3394.26	1699.86	0.14	18.8	14357.1	39033.8	9797.7
18	2.25	9.9	2.28	53833.46	3353.83	1679.6	0.14	18.8	14129.4	38634.0	9706.6
19	2.25	9.9	2.28	52200.39	3252.09	1628.65	0.14	18.8	13941.9	37215.6	9421.6
20	2.25	9.9	2.28	50560.03	3149.89	1577.47	0.14	18.8	13754.4	35790.0	9135.1
21	2.25	15.0	2.33	50358.38	3137.33	1571.18	0.14	18.8	13331.8	35905.5	9379.4
22	2.25	15.7	2.33	50400.59	3139.96	1572.5	0.14	18.8	12614.6	36660.3	9572.4
23	2.25	15.7	2.33	47458.01	2956.63	1480.69	0.14	18.8	11891.4	34476.4	9123.4
24	2.25	18.8	2.37	44210.36	2754.31	1379.36	0.14	18.8	11108.6	32123.0	8817.9
25	2.25	18.8	2.37	40648.24	2532.39	1268.23	0.14	18.8	10171.0	29525.7	8274.9
26	2.25	18.8	2.37	34744.41	2164.58	1084.03	0.14	18.8	9260.4	24584.6	7242.0
27	2.25	32.4	2.66	27856.13	1735.44	869.11	0.14	18.8	7526.4	20127.9	7358.6
28	2.25	44.2	3.14	19316.62	1203.43	602.68	0.14	18.8	4166.9	15578.7	7975.4
29	2.25	47.0	3.29	20424.99	1272.48	637.26	0.0	12.9	0.0	26186.9	5132.3
30	2.25	60.8	4.6	6273.8	390.86	195.74	0.0	12.9	0.0	10369.1	2838.8

Superficie Nr...3 Fattore di sicurezza=1.28

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1.8	-20.2	1.91	1469.01	91.52	45.83	0.0	12.1	0.0	1657.7	267.8
2	1.8	-20.2	1.91	4510.83	281.03	140.74	0.0	12.9	0.0	5112.3	883.8
3	1.8	-17.8	1.89	7622.25	474.87	237.81	0.0	12.9	0.0	8445.7	1439.1
4	1.8	-9.6	1.82	10090.77	628.66	314.83	0.0	12.9	0.0	10523.0	1731.5
5	1.8	-9.6	1.82	12068.67	751.88	376.54	0.0	12.9	0.0	12585.6	2070.9
6	1.8	-9.6	1.82	14046.51	875.1	438.25	0.0	12.9	0.0	14648.1	2410.2
7	1.8	-3.2	1.8	15681.41	976.95	489.26	0.0	12.9	217.9	15630.5	2539.8
8	1.8	-1.0	1.8	16839.87	1049.12	525.4	0.0	12.9	806.7	16078.7	2608.9
9	1.8	-0.8	1.8	17075.19	1063.78	532.75	0.0	12.9	1347.5	15763.0	2557.6
10	1.8	-0.3	1.8	17269.18	1075.87	538.8	0.0	12.9	1868.9	15411.7	2500.4
11	1.8	4.6	1.8	17148.27	1068.34	535.03	0.0	12.9	2240.3	14764.5	2402.9
12	1.8	4.9	1.8	24104.9	1501.74	752.07	0.0	12.9	2460.1	21425.3	3488.9
13	1.8	4.6	1.8	24387.97	1519.37	760.9	0.0	12.9	2642.2	21536.4	3505.0
14	1.8	7.8	1.81	24688.78	1538.11	770.29	0.0	12.9	2743.3	21669.2	3548.1
15	1.8	9.4	1.82	24695.06	1538.5	770.49	0.0	12.9	2683.7	21727.4	3573.1
16	1.8	9.4	1.82	24603.64	1532.81	767.63	0.0	12.9	2598.0	21721.8	3572.2
17	1.8	9.8	1.82	24499.37	1526.31	764.38	0.0	12.9	2480.2	21736.1	3578.5
18	1.8	9.5	1.82	23828.41	1484.51	743.45	0.0	12.9	2380.1	21171.9	3483.1
19	1.8	8.3	1.82	22909.17	1427.24	714.77	0.0	12.9	2322.9	20323.2	3332.1
20	1.8	8.3	1.82	22058.52	1374.25	688.23	0.0	12.9	2280.1	19525.7	3201.3
21	1.8	8.3	1.82	21208.7	1321.3	661.71	0.0	12.9	2258.6	18707.9	3067.3
22	1.8	9.4	1.82	23345.45	1454.42	728.38	0.0	12.9	2184.9	20887.6	3434.6
23	1.8	12.0	1.84	22883.15	1425.62	713.95	0.0	12.9	2025.4	20612.6	3418.6
24	1.8	12.3	1.84	21459.05	1336.9	669.52	0.0	12.9	1779.1	19455.0	3231.1
25	1.8	12.3	1.84	20015.12	1246.94	624.47	0.0	12.9	1549.5	18254.6	3031.7
26	1.8	12.0	1.84	18597.44	1158.62	580.24	0.0	12.9	1367.4	17027.6	2824.1
27	1.8	18.4	1.89	16792.71	1046.19	523.93	0.0	12.9	980.6	15810.3	2703.0
28	1.8	21.0	1.93	11154.15	694.9	348.01	0.0	12.9	336.8	10909.5	1896.4
29	1.8	36.6	2.24	7458.18	464.64	232.7	0.0	12.9	0.0	8290.1	1675.0
30	1.8	38.0	2.28	2540.73	158.29	79.27	0.0	12.9	0.0	2862.3	589.5

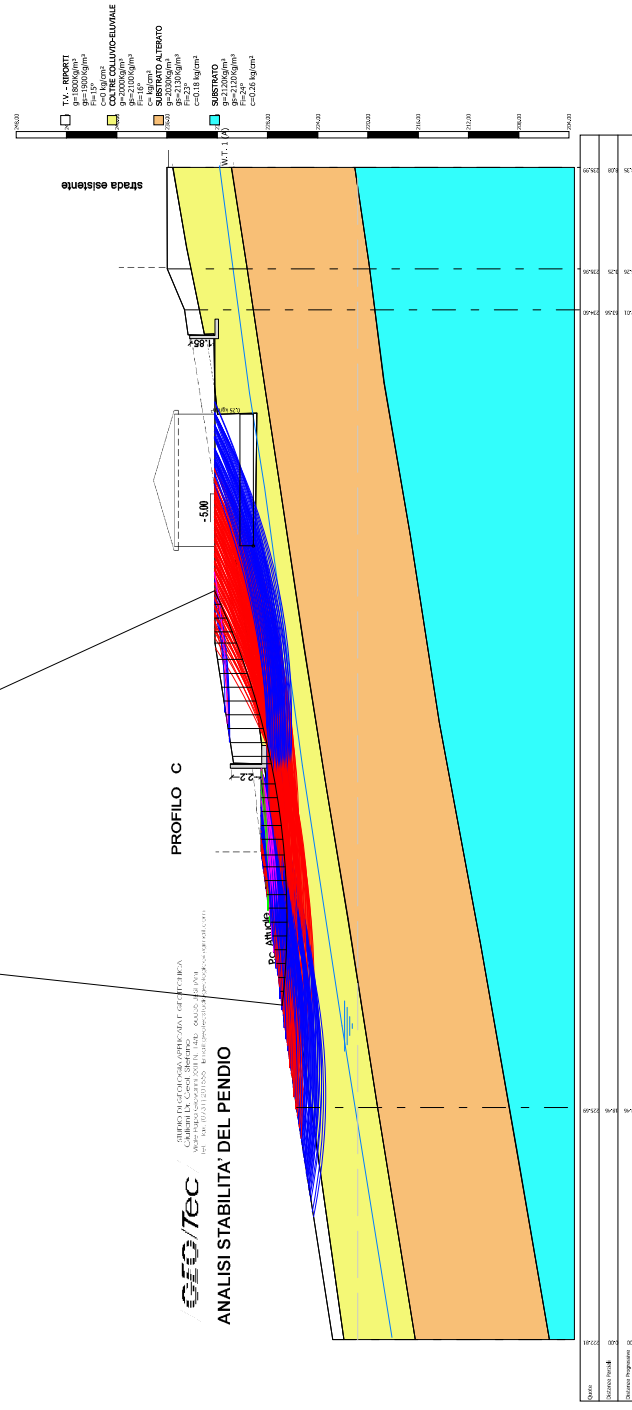
Superficie Nr...4 Fattore di sicurezza=1.59

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1.43	-23.3	1.56	1046.26	65.18	32.64	0.0	12.1	0.0	1202.5	160.1
2	1.43	-23.2	1.56	3161.22	196.94	98.63	0.0	12.9	0.0	3644.9	519.0
3	1.43	-19.1	1.51	5229.38	325.79	163.16	0.0	12.9	0.0	5796.2	802.5
4	1.43	-10.2	1.45	6357.63	396.08	198.36	0.0	12.9	0.0	6614.0	879.1
5	1.43	-10.4	1.45	7152.83	445.62	223.17	0.0	12.9	0.0	7450.9	991.1
6	1.43	-9.8	1.45	7935.72	494.4	247.59	0.0	12.9	0.0	8240.6	1094.2
7	1.43	-5.0	1.44	8522.55	530.95	265.9	0.0	12.9	0.0	8654.2	1136.6
8	1.43	-5.2	1.44	18400.24	1146.34	574.09	0.0	12.9	0.0	18701.8	2457.1
9	1.43	-5.0	1.44	15755.71	981.58	491.58	0.0	12.9	361.3	15632.3	2053.1
10	1.43	-3.0	1.43	16711.3	1041.11	521.39	0.0	12.9	794.3	16049.0	2102.7
11	1.43	2.4	1.43	17387.64	1083.25	542.49	0.0	12.9	1078.0	16235.3	2126.0

SLOPE

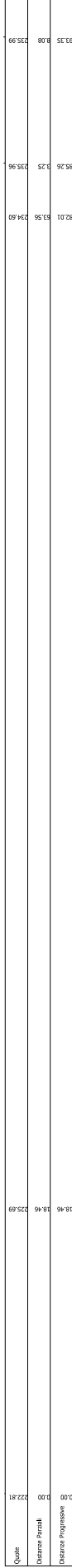
12	1.43	2.4	1.43	17861.94	1112.8	557.29	0.0	12.9	1265.5	16520.7	2163.4
13	1.43	3.8	1.43	18282.98	1139.03	570.43	0.0	12.9	1443.9	16729.8	2193.8
14	1.43	5.7	1.44	18583.87	1157.78	579.82	0.0	12.9	1545.6	16902.1	2222.4
15	1.43	5.2	1.44	18640.63	1161.31	581.59	0.0	12.9	1639.4	16870.2	2216.5
16	1.43	5.7	1.44	18319.9	1141.33	571.58	0.0	12.9	1716.1	16471.1	2165.8
17	1.43	9.7	1.45	17828.93	1110.74	556.26	0.0	12.9	1728.1	15977.5	2121.0
18	1.43	11.3	1.46	17117.92	1066.45	534.08	0.0	12.9	1620.7	15401.2	2055.0
19	1.43	11.3	1.46	16346.01	1018.36	510.0	0.0	12.9	1484.3	14769.6	1970.7
20	1.43	11.8	1.46	17140.55	1067.86	534.79	0.0	12.9	1355.9	15696.3	2098.0
21	1.43	11.3	1.46	17782.39	1107.84	554.81	0.0	12.9	1210.5	16469.2	2197.5
22	1.43	11.8	1.46	16929.69	1054.72	528.21	0.0	12.9	1082.7	15757.8	2106.0
23	1.43	11.8	1.46	16057.31	1000.37	500.99	0.0	12.9	929.2	15043.0	2010.4
24	1.43	11.8	1.46	15188.82	946.26	473.89	0.0	12.9	814.6	14293.3	1910.2
25	1.43	11.3	1.46	14339.53	893.35	447.39	0.0	12.9	720.9	13534.3	1805.9
26	1.43	12.5	1.46	13460.48	838.59	419.97	0.0	12.9	596.7	12804.4	1715.9
27	1.43	16.7	1.49	12006.35	748.0	374.6	0.0	12.9	387.3	11672.6	1594.5
28	1.43	36.2	1.77	7563.72	471.22	235.99	0.0	12.9	0.0	8557.5	1388.2
29	1.43	36.9	1.79	4571.35	284.8	142.63	0.0	12.9	0.0	5203.9	851.1
30	1.43	36.5	1.78	1525.35	95.03	47.59	0.0	12.9	0.0	1730.3	281.7

xc=150.38 yc=289.15 Rc=62.71 Fs=0.89

[illegible]

Geo/tec

ANALISI STABILITA' DEL PENDIO



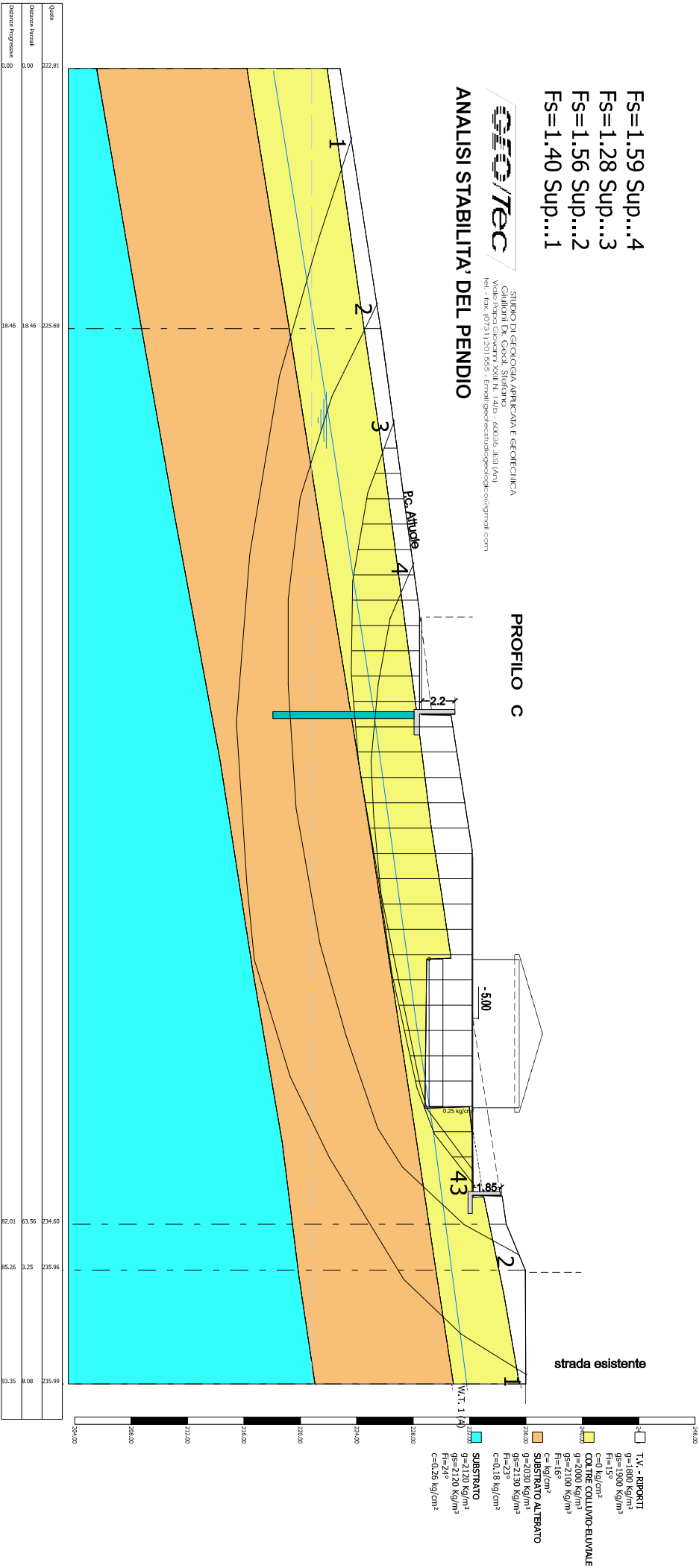
Fs=1.59 Sup...4
Fs=1.28 Sup...3
Fs=1.56 Sup...2
Fs=1.40 Sup...1



STUDIO DI GEOTECNICA APPLICATA E GEOTECNICA
GIULIO DI CESAR, S.p.A.
Viale Papa Giovanni XXIII N. 14/b - 60036 Jesi (AN)
tel. - fax: (0731) 201555 - Email: gte@studiogeotecnica.com

ANALISI STABILITA' DEL PENDIO

PROFILO C



**CALCOLO INVARIANZA IDRAULICA AI SENSI DELLA FORMULA (1)
AI SENSI DEL TITOLO III DELLA DGR 53 DEL 27/01/2014**

Requisiti richiesti per ogni classe sulla base del volume minimo di laminazione determinato:

$$w = w^* (\phi / \phi^*)^{1/(1-n)} - 15 \text{ l} - w^* P$$

$$\phi^* = 0.9 \text{ Imp}^* + 0.2 \text{ Per}^* \quad \phi = 0.9 \text{ Imp} + 0.2 \text{ Per}$$

$w^* = 50 \text{ mc/ha}$ volume "convenzionale" d'invaso prima della trasformazione

ϕ^* = coefficiente di deflusso post trasformazione ϕ = coefficiente di deflusso ante trasformazione

$n = 0.48$ I e P espressi come frazione dell'area trasformata

Imp e Per espressi come frazione totale dell'area impermeabile e permeabile prima della trasformazione (se connotati dall'apice*) o dopo (se non c'è l'apice*)

VOLUME RICAVALTO dalla formula va moltiplicato per la Superficie territoriale dell'intervento

Oggetto : **LOTTIZZAZIONE DUEBI S.R.L. - OSIMO (AN) - VIA ABBADIA**

Superficie fondiaria = **5,943.00** mq

inserire la superficie totale dell'intervento

ANTE OPERAM

Superficie impermeabile esistente = **0.00** mq

inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella

Imp° = 0.00

Superficie permeabile esistente = **5,943.00** mq

inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella

Per° = 1.00

Imp°+Per° = 1.00

corretto: risulta pari a 1

POST OPERAM

Superficie impermeabile di progetto = **2,445.00** mq

inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella

Imp = 0.41

Superficie permeabile progetto = **3,498.00** mq

inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella

Per = 0.59

Imp+Per = 1.00

corretto: risulta pari a 1

INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA

Superficie trasformata/livellata = **5,943.00** mq

superficie impermeabile più superficie permeabile trasformata rispetto all'agricola

I = 1.00

Superficie agricola inalterata = **0.00** mq

superficie inalterata

P = 0.00

I+P = 1.00

corretto: risulta pari a 1

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM

$$\phi^* = 0.9 \times \text{Imp}^* + 0.2 \times \text{Per}^* = 0.9 \times 0.00 + 0.2 \times 1.00 = 0.20 \quad \phi^*$$

$$\phi = 0.9 \times \text{Imp} + 0.2 \times \text{Per} = 0.9 \times 0.41 + 0.2 \times 0.59 = 0.49 \quad \phi$$

CALCOLO DEL VOLUME MINIMO DI INVASO

$$w = w^* (f/f^*)^{1/(1-n)} - 15 \text{ l} - w^* P = 50 \times 5.56 - 15 \times 1.00 - 50 \times 0.00 = 262.92 \text{ mc/ha}$$

$$W = w \times \text{Superficie fondiaria (ha)} = 262.92 \times 5,943 : 10,000 = 156.26 \text{ mc}$$

DIMENSIONAMENTO STROZZATURA

Portata amm.le (Qagr.=20 l/sec/ha)

11.89

l/sec

portata ammissibile effluente al ricettore

Battente massimo

0.60

m

battente sopra l'asse della condotta di scarico dell'invaso di laminazione

Sezione massima condotta di scarico

5774

mm2

DN max condotta di scarico

85.74 mm

si adotta condotta DN

125.00

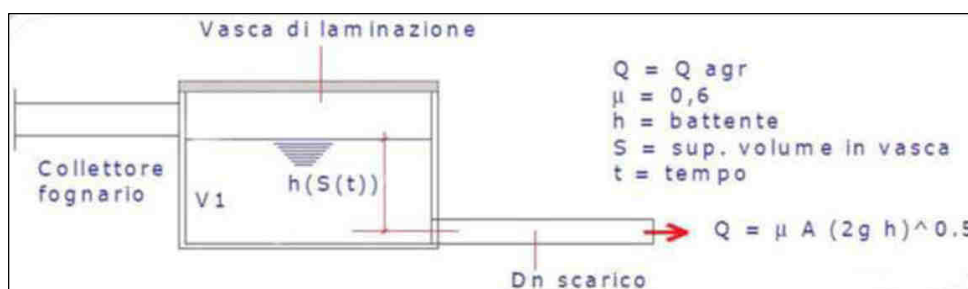
mm

a DN max. Si consente un minimo funzionale DN 125

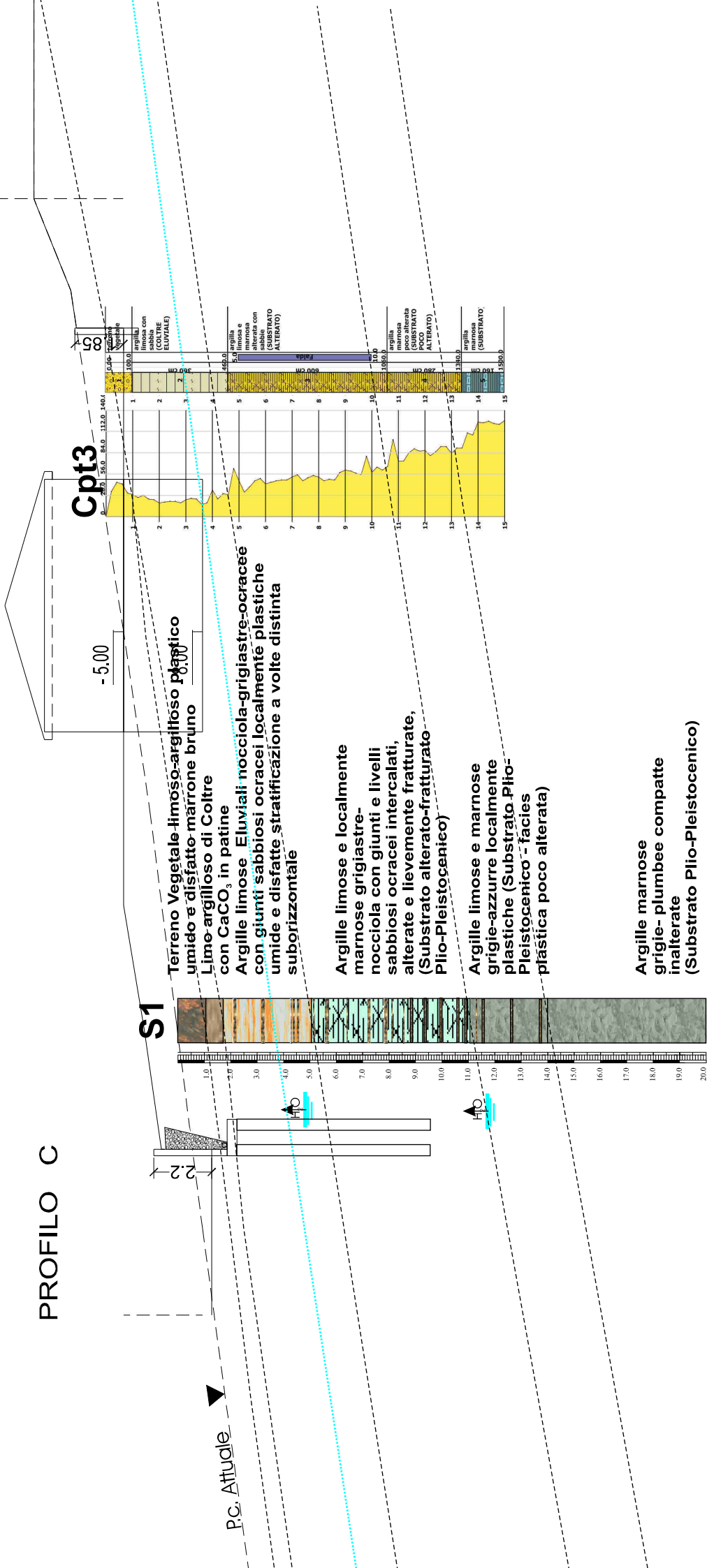
Portata uscente con la condotta adottata

25.27

l/sec



PROFILO C

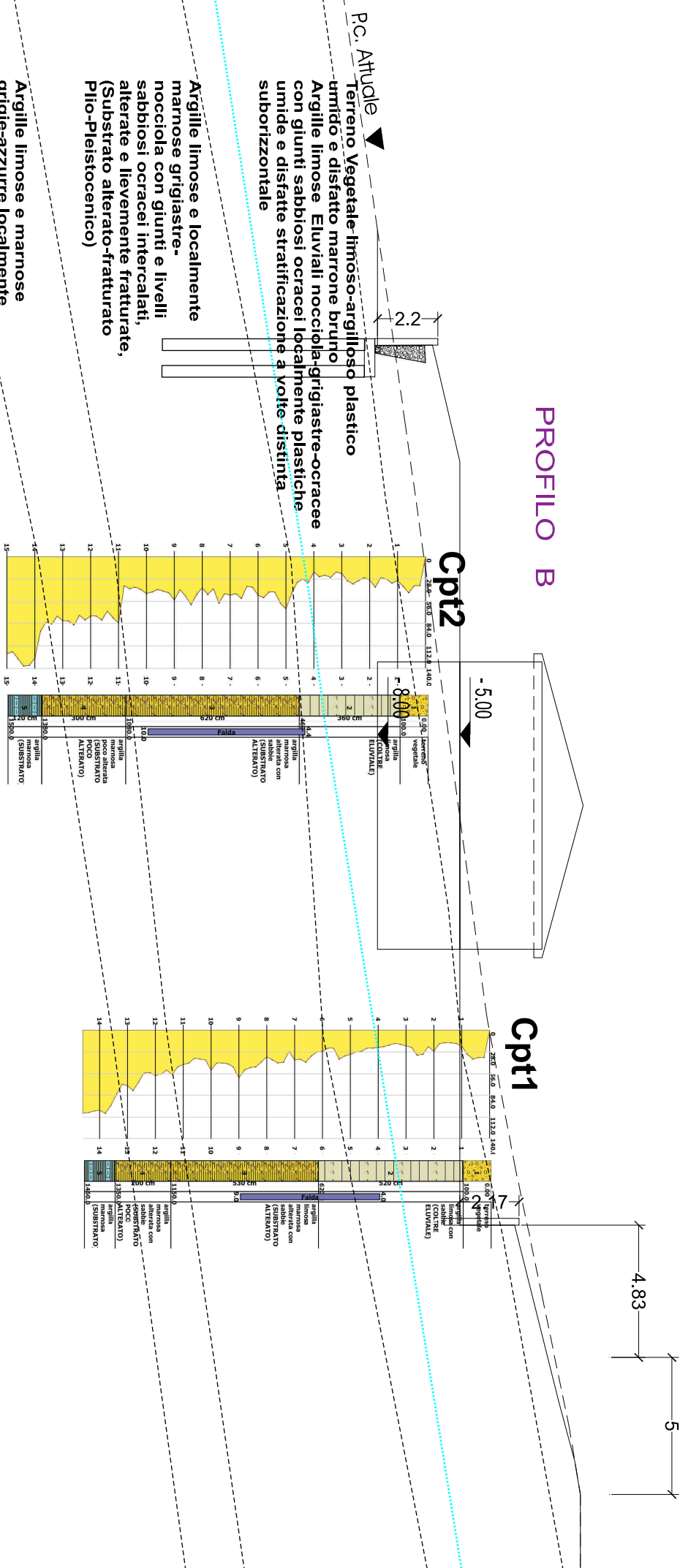


STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA E GEOTECNICA
Giuliani Dr. Geol. Stefano
Viale Papa Giovanni XXIII N. 14/b - 60035 JESI (An)
tel. - fax. (0731) 201555 - Email: geotecstudogeologico@gmail.com

SEZIONE GEOLOGICA Profilo C Scala 1:200

strada esistente

PROFILO B

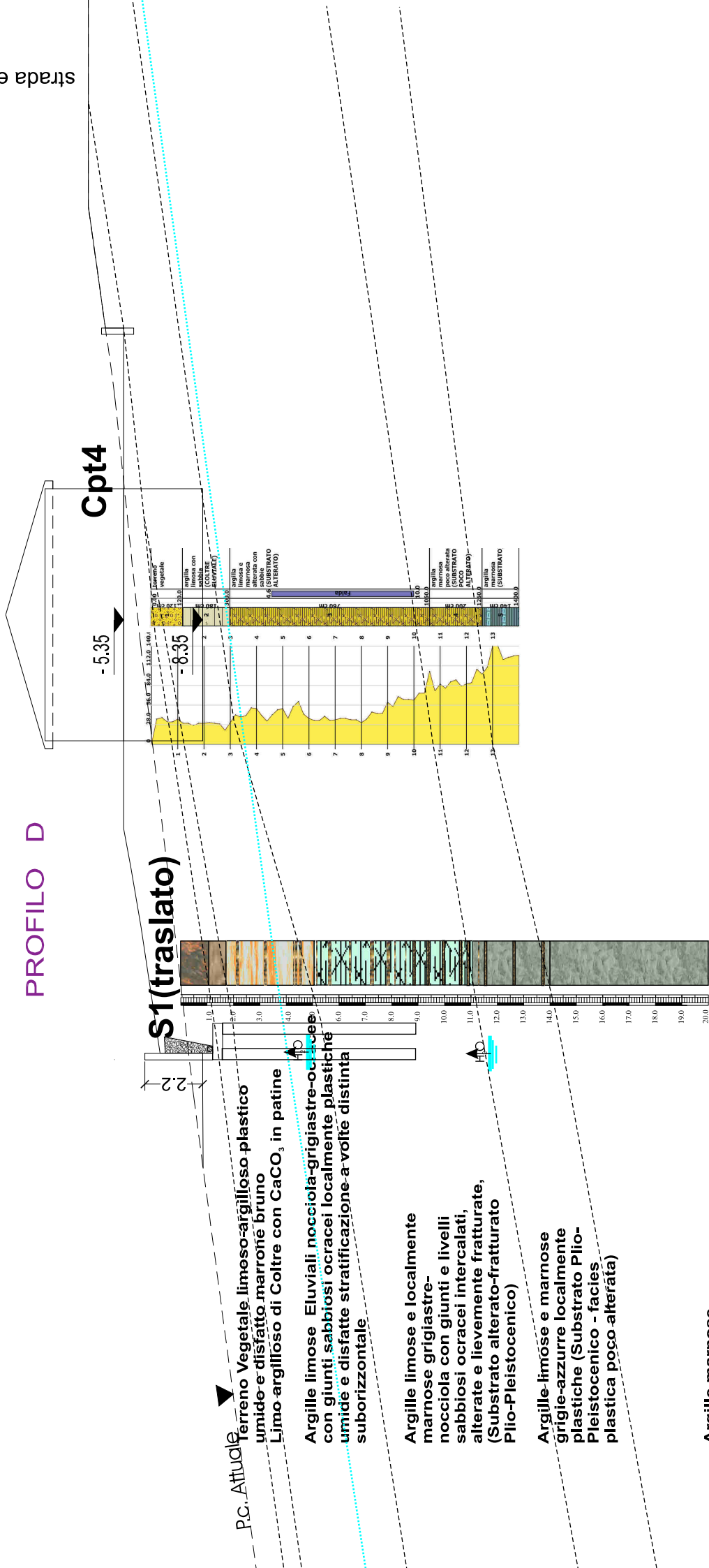


SEZIONE GEOLOGICA Profilo B Scala 1:200

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA E GEOTECNICA
Giuliani Dr. Geol. Stefano
Viale Papa Giovanni XXIII N. 14/b - 60035 JESI (AN)
tel. - fax. (0731) 201555 - Email: geotecstudio@geologico@gmail.com

strada esistente

PROFILO D



Argille marnose
grigie- plumbee compatte
inalterate
(Substrato Plio-Pleistocenico)



STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA E GEOTECNICA
Giuliani Dr. Geol. Stefano
Viale Papa Giovanni XXIII N. 14/b - 60035 JESI (An)
tel. - fax. (0731) 201555 - Email: geotecstudlogeologico@gmail.com

SEZIONE GEOLOGICA Profilo D Scala 1:200



REGIONE MARCHE – L.R. 22 DEL 23/11/2011, ART. 10
COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI

DGR N. 53 DEL 27/01/2014

**ASSEVERAZIONE SULLA
COMPATIBILITA' IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI**
(Verifica di Compatibilità Idraulica e/o Invarianza Idraulica)

Il sottoscritto GIULIANI Dr. Geol. Stefano nato a Jesi (An) il 31/10/1960 residente a Jesi (An) in via Forlanini n. 31

in qualità di: ☐ tecnico dell'Ente ☒ Libero professionista
in possesso di laurea in Scienze Geologiche ed abilitazione all'esercizio della professione di
Geologo incaricato, nel rispetto delle vigenti disposizioni che disciplinano l'esercizio di attività
professionale/amministrativa, da Duebi srl in data 08/2018,

(selezionare le voci secondo i casi trattati: sola verifica di compatibilità idraulica, sola invarianza idraulica, entrambe)

☒ di redigere la Verifica di Compatibilità Idraulica del seguente strumento di
pianificazione del territorio, in grado di modificare il regime idraulico:

**Piano di Lottizzazione Residenziale in Osimo (An) – Loc. Abbadia - Via Giovanni
Paolo II - Committente : Soc. Costruzioni Duebi srl**

☐ di definire le misure compensative rivolte al perseguimento dell'invarianza idraulica,
per la seguente trasformazione/intervento che può provocare una variazione di
permeabilità superficiale:

DICHIARA

☒ di aver redatto la Verifica di Compatibilità Idraulica prevista dalla L.R. n. 22/2011 conformemente ai
criteri e alle indicazioni tecniche stabilite dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa
legge.

☒ che la Verifica di Compatibilità Idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.

☒ di aver ricercato, raccolto e consultato le mappe catastali, le segnalazioni/informazioni relativi a eventi di
esondazione/allagamento avvenuti in passato e dati su criticità legate a fenomeni di
esondazione/allagamento in strumenti di programmazione o in altri studi conosciuti e disponibili.

☒ che l'area interessata dallo strumento di pianificazione

☒ non ricade / ☐ ricade parzialmente / ☐ ricade integralmente, nelle aree mappate nel Piano stralcio di
bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI - ovvero da analoghi strumenti di pianificazione di settore redatti
dalle Autorità di Bacino/Autorità di distretto).

☒ di aver sviluppato i seguenti livelli/fasi della Verifica di Compatibilità Idraulica:

☒ Preliminare;

☒ di avere adeguatamente motivato, a seguito della Verifica Preliminare, l'esclusione dai
successivi livelli di analisi della Verifica di Compatibilità Idraulica.

- ☐ di avere adeguatamente motivato l'utilizzo della sola Verifica Semplificata, senza necessità della Verifica Completa.
- ☐ in caso di sviluppo delle analisi con la Verifica Completa, di aver individuato la pericolosità idraulica che contraddistingue l'area interessata dallo strumento di pianificazione secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale.
- ☒ che lo strumento di pianificazione/trasformazione/intervento ricade nella seguente classe (rif. Tab. 1, Titolo III, dei criteri stabiliti dalla Giunta Regionale) – barrare quella maggiore:
- ☐ trascurabile impermeabilizzazione potenziale;
 - ☒ modesta impermeabilizzazione potenziale;
 - ☐ significativa impermeabilizzazione potenziale;
 - ☐ marcata impermeabilizzazione potenziale.
- ☒ di aver definito le misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica, conformemente ai criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.
- ☒ che la valutazione delle misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica ha almeno i contenuti minimi stabiliti dalla Giunta Regionale.
- ☐ che le misure volte al perseguimento dell'invarianza idraulica sono quelle migliori conseguibili in funzione delle condizioni esistenti, ma inferiori a quelli previsti per la classe di appartenenza (rif. Tab. 1, Titolo III), ricorrendo le condizioni di cui al Titolo IV, Paragrafo 4.1.

ASSEVERA / ASSEVERANO

- ☒ la compatibilità tra lo strumento di pianificazione e le pericolosità idrauliche presenti, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.
- ☐ che per ottenere tale compatibilità sono previsti interventi per la mitigazione della pericolosità e del rischio, dei quali è stata valutata e indicata l'efficacia.
- ☐ la compatibilità tra la trasformazione/intervento previsto e il perseguimento dell'invarianza idraulica, attraverso l'individuazione di adeguate misure compensative, secondo i criteri stabiliti dalla Giunta Regionale ai sensi dell'art. 10, comma 4 della stessa legge.

Luogo, data Jesi 21/09/2018

Il dichiarante
Dr. Geol. Stefano Giuliani

