centro cooperativo di progettazione
architettura ingegneria urbanistica

titolo del progetto

**1° VARIANTE AL PUA RESIDENZIALE DI INIZIATIVA PRIVATA "Ta-46" (Art.50 NTA PRG)**
**- Approvato con D.C.C. PG 11795 del 07/04/2014**
**- Convenzione repertorio 1.024, raccolta numero 711 del 16/09/2014**

Via Dimitrov – Via Walpot – Canalina – Reggio Emilia

committente

EDILGRISENDI SPA VIA DAL VERME 8-REGGIO EMILIA C.F.-P.IVA: 00239240351

titolo dell'elaborato

# RELAZIONE GEOLOGICA GEOTECNICA SISMICA AI SENSI DELLA NORMATIVA VIGENTE

| num. prat. | data emissione | redatto da | fase operativa | nome file |
|---|---|---|---|---|
| 3733 | MAGGIO 2020 | ARCH. A.MALAGUZZI | PUA | 3733-E-V-RELAZIONE GEOLOGICA GEOTECNICA-REV A-COP.DOC |

| rev. | data revisione | descrizione | redatto da |
|---|---|---|---|
| REV A | NOV 2020 | comunicazione via Pec del 09-10-20 trasmessa dal Comune | AM |

Il responsabile della progettazione

Arch. Andrea Malaguzzi

N. elaborato

**E-v**

collaboratori:
-Arch.Tomaso Prodi
-Ing. Tiziano Ferri
-Geom. Libero Bedogni

Dott. RINO GUADAGNINI

G E O L O G O

MODENA, 27/04/2020

# RELAZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA E SISMICA INERENTE TRE LOTTI DI TERRENO ATTIGUI SITI IN COMUNE DI REGGIO EMILIA VIA DIMITROV – VIA WALPOT

VIA AUTODROMO, 200/4 – 41100 MODENA – TEL. 059 / 820694
Codice Fiscale GDG RNI 49D03 G945Y
Partita IVA 812130367

INDICE

1. PREMESSA ED INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

2. INDAGINI ESEGUITE, RISULTATI OTTENUTI E MODELLIZZAZIONE GEOTECNICA

3. ASPETTI SISMICI

4. CONCLUSIONI

ALLEGATI: Corografia
Ubicazione lotti e prove penetrometriche
Diagrammi penetrometrici
Tabulati di calcolo

## 1. PREMESSA ED INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Su incarico e d'intesa con l'Ing. Federico Grisendi della Edilgrisendi S.p.A. di Reggio Emilia, il sottoscritto Dott. Rino Guadagnini, geologo libero professionista regolarmente iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione Emilia Romagna con il n° 192, ha provveduto ad eseguire uno studio geologico-geotecnico e sismico di tre lotti di terreno attigui siti in Comune di Reggio Emilia, che sono interessati dalla costruzione di altrettanti edifici di civile abitazione.

Scopo dello studio, in questa fase progettuale, é stato non tanto quello di valutare la fattibilità geologica generale, già effettuata in sede di Piano Particolareggiato, ma soprattutto quello di verificare le caratteristiche litostratigrafiche, geotecniche e sismiche dei terreni presenti nel sottosuolo e che saranno interessati dalla costruzione di due nuovi edifici, in modo da permettere al Tecnico Progettista una corretta scelta fondazionale ed un altrettanto corretto dimensionamento delle fondazioni stesse, in relazione soprattuto alle interazioni nuovi edifici-terreno di fondazione che saranno indotte a seguito delle nuove imposizioni di carico.

Come anticipato, i lotti oggetto della presente relazione sono situati all'interno di un'area di Piano Particolareggiato (variante a PUA di iniziativa privata "Ta-46 Via Dimitrov-Via Walpot") dei quali ne costituiscono i lotti 5, 10 e 11; tale PUA si colloca nella periferia sud ovest della città, in una zona di espansione urbanistica, morfologicamente pianeggiante, che essendo posta a quote di circa 72÷73 m s.l.m. appartiene alla medio-alta pianura reggiana.

Da un punto di vista geologico l'area appartiene al bacino subsidente Plio Quaternario della Pianura Padana che in questo settore è caratterizzato dalla presenza della sinclinale di Reggio Emilia-Bologna in corrispondenza della quale la base dei sedimenti Pliocenico-Quaternari si abbassa oltre i 4.000 metri dal piano di campagna.

Detti orizzonti in quelli quaternari più recenti sono formati dalle alluvioni dei corsi d'acqua appenninici, che nelle passate esondazioni hanno colmato, in maniera più o meno graduale, la Pianura Padana, depositando materiali a diversa granulometria in relazione alla distanza dalla zona di alimentazione ed alla energia deposizionale del Fiume.

A questo fatto è conseguente una configurazione di orizzonti che si susseguono con un grado di lenticolarità variabile e che sono costituiti da materiali a granulometria sabbiosa, limo-argillosa e ghiaiosa, con passaggi laterali più o meno graduali in concomitanza dei banchi ghiaiosi-sabbiosi, come si rileva frequentemente nella zona di Reggio Emilia.

L'assetto geomorfologico dell'area è legato alle passate vicende fluviali del T. Crostolo, il cui alveo attuale è situato poco ad est dell'area oggetto della presente relazione, che costretto tra i coni alluvionali dei fiumi Secchia ad est ed Enza ad ovest, ben più potenti di quello del Crostolo, ha generato la cosiddetta zona dei coni alluvionali dei torrenti minori; questa zona è caratterizzata da sequenze prevalentemente sabbioso-limose-argillose alle quali si intercalano orizzonti ghiaioso-sabbiosi a spiccata struttura lenticolare

che tende a chiudersi anche rapidamente verso ovest ed est cioè perpendicolarmente al corso d'acqua.

Nell'area oggetto dell'indagine la prima lente ghiaiosa arealmente continua e di spessore geotecnicamente significativo si rinviene a partire da un paio di metri di profondità e presenta spessori di almeno qualche decina di metri, con all'interno qualche lente sabbioso-limosa.

Lo studio è stato condotto, oltre che attraverso rilevamento diretto e ricerca bibliografica, avvalendosi dei risultati di un'apposita indagine geognostica.

Ci si è inoltre potuti avvalere anche dei risultati di altre indagini eseguite nelle immediate vicinanze su terreni del tutto simili.

## 2. INDAGINI ESEGUITE, RISULTATI OTTENUTI, E MODELLIZZAZIONE GEOTECNICA

Come accennato, per verificare le caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche dei terreni presenti nel sottosuolo e che sono interessati dalle opere fondazionali e dalla diffusione in profondità dei carichi trasmessi è stata eseguita un’apposita indagine geognostica.

L’indagine è stata sviluppata mediante esecuzione di n. 2 prove penetrometriche che, in relazione alle presumibili caratteristiche granulometriche dei terreni del primo sottosuolo, sono state ad infissione statica; l’ubicazione delle prove compare in allegato, unitamente ai diagrammi penetrometrici ed ai tabulati di calcolo.

Le prove, che hanno raggiunto una profondità di m 5,0 dal p.c., sono state eseguite in campagna utilizzando un penetrometro statico Pagani da 10 ton di spinta ed impiegando per la penetrazione una punta "Friction Jacket Cone" avente un'area di 10 $cm^2$ ed un angolo alla punta di 60°.

L'uso della punta "Friction Jacket Cone" é stato espressamente richiesto dal sottoscritto per poter determinare, oltre al carico di rottura, anche la litologia dei terreni attraversati dalla punta penetrometrica.

Infatti dal rapporto fra la resistenza alla punta e la resistenza laterale locale, applicando la correlazione di Begemann modificata da Schmestron, si riesce a risalire alla granulometria e, come conseguenza, alla litologia dei terreni attraversati dalla punta penetrometrica.

Nei tabulati di calcolo sono stati riportati, oltre ai valori misurati in sito ogni 20 cm d'avanzamento della punta penetrometrica, i valori, calcolati mediante elaborazione automatica dei dati, della resistenza penetrometrica alla punta, (carico di rottura del terreno), espressi in $kg/cm^2$, i valori della resistenza laterale locale, sempre espressi in $kg/cm^2$, nonché i valori del rapporto fra la resistenza penetrometrica alla punta e la resistenza laterale locale (rapporto di Begemann).

Nei diagrammi penetrometrici, graficati mediante plotter interfacciato con l'elaboratore automatico, per semplicità di lettura, sono state riportate solamente due curve e precisamente:

- a sinistra del diagramma la curva della resistenza penetrometrica alla punta (carico di rottura del terreno), espressa in $kg/cm^2$;
- a destra, la curva del rapporto fra la resistenza alla punta e la resistenza laterale locale (rapporto di Begemann).

Le prove penetrometriche appositamente eseguite hanno evidenziato, tra loro e con altre prove eseguite nelle vicinanze, una discreta omogeneità d'insieme, sia per quanto riguarda i valori della resistenza alla punta e quindi della capacità portante, sia per quanto riguarda il rapporto di Begemann e quindi della litologia, confermando quanto precedentemente illustrato e cioè la presenza di materiali fini argilloso-limosi fino ad un paio di metri, cui segue un potente banco ghiaioso la cui presenza è stata accertata almeno fino a 5 m e da altre indagini fino a 30 m almeno.

La caratterizzazione litologica e geotecnica dei terreni del primo sottosuolo è stata eseguita, come detto, mediante l'elaborazione

di due prove penetrometriche statiche, eseguite sull'area sulla quale sono previste le opere in progetto.

La parametrizzazione delle unità litotecniche del sottosuolo è stata realizzata attraverso le correlazioni proposte in letteratura, con riferimento alle unità litostratigrafiche individuate.

Complessivamente l'indagine eseguita ha evidenziato la presenza di terreni con caratteristiche favorevoli alla progettazione dell'intervento previsto.

I terreni interessati dalle strutture di fondazione in progetto, ovvero quelli soggetti all'interazione struttura-terreno, sono quelli superficiali entro i primi 4-5 m di profondità, sufficientemente consistenti da affrontare le normali problematiche fondazionali.

Nelle tabelle seguenti è riportata la caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica per ogni prova, con i principali parametri.

## PARAMETRI GEOTECNICI

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 deformazione non drenato ($Kg/cm^2$)
Mo: Modulo Edometrico ($Kg/cm^2$)
G: Modulo di deformazione a taglio ($Kg/cm^2$)
OCR: Grado di sovraconsolidazione
$\gamma$ : Peso unità di volume ($t/m^3$)
Dr: Densità relativa (%)
$\varphi$ : Angolo di resistenza al taglio (°)
Ey: Modulo di Young ($Kg/cm^2$)

PS1

| Nr. | Prof. | Tipo | Cu | Eu | Mo | G | OCR | γ | Dr | Fi | Ey |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2,20 | C | 0,99 | 738,41 | 42,22 | 174,08 | >9 | 1,97 | -- | -- | -- |
| 2 | 5,00 | I | -- | -- | 426,30 | 883,74 | <0.5 | 1,90 | 100,00 | 42,00 | 568,40 |

PS2

| Nr. | Prof. | Tipo | Cu | Eu | Mo | G | OCR | γ | Dr | Fi | Ey |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2,00 | C | 1,21 | 904,05 | 48,60 | 196,68 | >9 | 2,00 | -- | -- | -- |
| 2 | 5,00 | I | -- | -- | 367,95 | 807,72 | 0,54 | 1,90 | 100,00 | 42,00 | 490,60 |

Sulla base dell'indagine eseguita si può stimare, per i terreni presenti, considerando una profondità di posa delle fondazioni a circa 1,0 m di profondità dall'attuale piano campagna, una portata massima in termini di tensioni ammissibili, pari ad almeno 1,5 $Kg/cm^2$ che naturalmente andrà verificata in relazione alle nuove norme vigenti (NTC2018).

## 3. ASPETTI SISMICI

L'Emilia-Romagna è interessata da una sismicità che può essere definita media relativamente alla sismicità nazionale, con terremoti storici di magnitudo massima compresa tra 5,5 e 6 della scala Richter e intensità del IX-X grado della scala Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS).

La porzione della media pianura modenense in cui ricade l'area in esame risulta caratterizzata da un'attività tettonica attiva, dovuta alla presenza nel sottosuolo di strutture geodinamiche note in bibliografia con il nome di dorsale ferrarese, caratterizzate da tutta una serie di pieghe e faglie, che hanno determinato il notevole innalzamento dei depositi marini e che interessano tutta la zona della bassa modenese, responsabili tra l'altro dei terremoti del 20 e 29 maggio 2012, che hanno interessato proprio tale zona.

Nella provincia di Modena vi sono poi altre zone attive dal punto di vista tettonico, basti pensare alle zone che si collocano a sud, a ridosso del margine appenninico, nelle quali si riconoscono faglie attive con blocchi in movimento relativo tra di loro, la catena appenninica in sollevamento e l'alta pianura in abbassamento, che hanno provocato lesioni allineate secondo l'andamento delle fratture.

Tutto ciò a dimostrare come la zona in esame sia caratterizzata da movimenti tettonici marcati, che scaricano gradualmente l'energia accumulata nel terreno e che possono originare fenomeni sismici frequenti ancorché di modesta entità.

A tale proposito l'Ordinanza del P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 e s.m.i., "Primi elementi in materia di criteri generali per

la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", ha stabilito la nuova classificazione sismica di tutto il territorio nazionale, e disciplinato la progettazione e la costruzione di nuovi edifici soggetti ad azioni sismiche, nonché la valutazione della sicurezza e gli interventi di adeguamento e miglioramento su edifici esistenti soggetti al medesimo tipo di azioni.

Il sito di costruzione ed i terreni in esso presenti dovranno in generale essere esenti da rischi di instabilità di pendii e di cedimenti permanenti causati da fenomeni di liquefazione o eccessivo addensamento in caso di terremoto.

Con l'entrata in vigore, il 23 ottobre 2005, delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.09.2005, le cui norme tecniche includono tra le referenze tecniche essenziali anche l'Ordinanza n. 3274/2003 e s.m.i., è diventata obbligatoria la progettazione antisismica per tutto il territorio nazionale, facendo riferimento alle zone sismiche di cui alla OPCM 3274/2003.

Ai fini dell'applicazione di queste norme, il territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone sismiche, a ciascuna delle quali è assegnato un intervallo di valori dell'accelerazione di picco orizzontale del suolo ($a_g$), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni; in particolare, per la determinazione delle azioni sismiche, risulta assegnato un valore ($a_g$ / g), di ancoraggio dello spettro di risposta elastico, diverso per ogni zona sismica; il Comune di Campogalliano ricade nella zona 3 a sismicità bassa, a cui è associato

un valore della massima accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico pari a $a_g$ = 0,15g.

I valori di $a_g$, espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g, da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono:

| **Zona** | **Valore di $a_g$** |
|---|---|
| 1 | 0,35g |
| 2 | 0,25g |
| 3 | 0,15g |
| 4 | 0,05g |

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008, come mantenuto anche nel suo aggiornamento di cui al D.M. 17/01/2018, la stima della pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale su suolo rigido (Vs30>800 m/s), viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente".

Secondo l'approccio "zona dipendente", adottato dalla precedenti normative nazionali in campo antisismico, l'accelerazione di base ag, senza considerare l'incremento dovuto ad effetti locali dei terreni, era direttamente derivante dalla Zona sismica di appartenenza del comune nel cui territorio è localizzato il sito di progetto.

Nella normativa di cui al D.M. 14 gennaio 2008, come confermato anche dal nuovo D.M. 17/01/2018, la classificazione sismica del territorio è scollegata dalla determinazione dell'azione sismica di progetto, mentre rimane il riferimento per la trattazione di problematiche tecnico-amministrative connesse con la stima della pericolosità sismica. Pertanto, secondo quanto riportato nell'allegato A

del D.M. 14 gennaio 2008, la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento, riportato nella tabella 1 nell'allegato B del D.M. del 2008.

Tale griglia è costituita da 10.751 nodi (distanziati di non più di 10 km) e copre l'intero territorio nazionale ad esclusione delle isole (tranne Sicilia, Ischia, Procida e Capri) dove, con metodologia e convenzioni analoghe vengono forniti parametri spettrali costanti per tutto il territorio (tabella 2 nell'allegato B del D.M. 14 gennaio 2008).

Per ciascuno dei nodi della griglia vengono forniti, per 9 valori del periodo di ritorno (da 30 anni a 2.475 anni), i valori dei parametri di pericolosità sismica, utili per la progettazione e cioè i valori di ag (accelerazione orizzontale massima del terreno espressa in g/10), $F_0$ (valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale adimensionale) e T*c (periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro di accelerazione orizzontale espresso in secondi) necessari per la definizione dell'azione sismica, una volta definito per l'intervento in progetto, ai sensi sempre delle NTC2008, il tipo e la classe (ad esempio, per il fabbricato in progetto, tipo 2 e classe II).

Secondo quanto riportato nell'allegato A del D.M. 2008, come confermato anche dal D.M. del 2018, definite le coordinate del sito interessato dal progetto, è possibile il calcolo dei suddetti parametri spettrali (per uno dei tempi di ritorno forniti) tramite media pesata con i 4 punti della griglia di accelerazioni (Tabella 1 in Allegato B) che

comprendono il sito in esame, per i quattro stati limite previsti dalle norme *S.L.O.*, *S.L.D.*, *S.L.V.* e *S.L.C.*

Inoltre allo scopo di valutare l'amplificazione lito-stratigrafica dell'azione sismica di progetto, intesa come l'azione generata dal moto non uniforme del terreno di sedime per effetto della propagazione delle onde sismiche, deve essere classificato il terreno di fondazione, nelle seguenti categorie individuate dalle NTC 2008, come aggiornate dal recente D.M. 17/01/2018.

Il sito viene classificato sulla base di $V_{s30}$ se disponibile, altrimenti sulla base del valore di $N_{spt}$, per terreni prevalentemente granulari, ovvero sulla base della $c_u$, per i terreni prevalentemente coesivi, nelle seguenti categorie di suolo:

| | |
|---|---|
| A - | *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di $V_{s30}$ >800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m. |
| B - | *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti*, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $N_{SPT}$>50 nei terreni a grana grossa, o coesione non drenata $c_u$>250 kPa nei terreni a grana fine). |
| C - | *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensate, o terreni a grana fine mediamente consistenti*, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero 15< $N_{SPT}$ <50 nei terreni a grana grossa, 70< $c_u$ <250 kPa nei terreni a grana fine). |
| D - | *Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti*, con spessori superiori ai 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ <180 m/s (ovvero $N_{SPT}$ <15 nei terreni a grana grossa, $c_u$ <70 kPa nei terreni a grana fine). |
| E - | *Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente*, simili a quelli dei tipi C o D con profondità del substrato non superiore ai 30 metri. |

Le nuove norme di cui al D.M. 17/01/2018 hanno soppresso poi le due categorie speciali che erano individuate con le lettere S1 e S2 per le quali le NTC2008 richiedevano per la definizione dell'azione sismica il ricorso a studi specifici.

Nelle definizioni precedenti $V_{s30}$ è la velocità media di propagazione entro i primi 30 m di profondità delle onde di taglio e viene calcolata con la seguente espressione:

$$\boxed{V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}}$$

dove $h_i$ e $V_i$ indicano lo spessore (in metri) e la velocità delle onde di taglio dello strato i-esimo, per un totale di $N$ strati presenti nei 30 m superiori.

Per la determinazione della velocità delle onde S negli strati di copertura si è utilizzata un'apposita indagine sismica effettuata nelle immediate vicinanze dei lotti e che è servita per la caratterizzazione sismica della lottizzazione della quale fanno parte i lotti.

Per i terreni in oggetto, nell'area sulla quale è previsto l'intervento in progetto, fino ai 30 m di profondità, tenuto conto dei risultati ottenuti, $Vs_{30}$ pari a 490 m/sec, si definisce una categoria di suolo di fondazione di tipo B, riferibile a *Depositi di terreni a grana grossa molto addensati, o terreni a grana fine molto consistenti*, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s30}$ compresi tra 360 e 800 m/s ($N_{SPT}$ >50, $c_u$ >250 kPa).

Sulla base della categoria di suolo di appartenenza del terreno, le NTC2018 associano un coefficiente di amplificazione stratigrafica

$S_S$, da applicare alle componenti orizzontali dell'azione sismica; viene inoltre definito un coefficiente $C_C$ che serve per il calcolo del periodo di controllo Tc corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro di risposta elastico in accelerazione.

Poiché tale valore è riferito al bedrock, per definire il valore di ag in superficie si calcola quindi il fattore Ss, caratteristico dell'area, che dipende dalla categoria di suolo di fondazione; essendo i terreni dell'area in esame in categoria B, avremo:

- Ss = 1.40-(0.4 x Fo x ag/g)

Viene inoltre definito un coefficiente Cc, che serve per il calcolo del periodo di controllo Tc, corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro di risposta elastico in accelerazione; in particolare Tc è calcolato come prodotto di Cc per il periodo T*c, ottenuto dallo studio di pericolosità sismici del sito specifico, come riportato nella tabella precedente. Per suoli in categoria B il coefficiente Cc risulta pari a.

- $Cc = 1.1 \times (T^*c)^{-0.2}$.

Le NTC 2018 di cui al DM 17/01/2018 prevedono anche un coefficiente di amplificazione topografica che tiene conto della particolare ubicazione del sito, in relazione alla sua configurazione morfologica. Vengono previste 4 categorie topografiche, a secondo della configurazione geometrica del sito, alle quali è associato un coefficiente di amplificazione $S_T$ che varia da 1 a 1.4, come riportato nella tabella seguente.

| Categoria | Caratteristiche della superficie topografica | Fattore di amplificazione St |
|---|---|---|
| **T1** | Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media i ≤15° | 1 |
| **T2** | Pendii con inclinazione media i >15° | 1.2 |
| **T3** | Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media 15° ≤ i ≤ 30° | 1.2 |
| **T4** | Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media i > 30° | 1.4 |

Per quanto concerne la topografia del sito, siamo nella categoria T1, caratterizzata da una superficie pianeggiante con inclinazione media inferiore o uguale a 15°, alla quale è associata un valore del coefficiente di amplificazione topografica $S_T$ pari a 1.

Ciò detto, sulla base della collocazione del sito in oggetto, corrispondente al punto sul quale sono in progetto le opere previste, si ottengono i relativi parametri di pericolosità sismica, come riportato di seguito.

**Parametri sismici**

Sito in esame

latitudine: 44,680031

longitudine: 10,609143

Classe: 2

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Sito 1 | ID: 15832 | Lat: 44,7000 | Lon: 10,6077 | Distanza: 2223,503 |
| Sito 2 | ID: 15833 | Lat: 44,7017 | Lon: 10,6779 | Distanza: 5947,348 |
| Sito 3 | ID: 16055 | Lat: 44,6517 | Lon: 10,6803 | Distanza: 6445,841 |
| Sito 4 | ID: 16054 | Lat: 44,6500 | Lon: 10,6101 | Distanza: 3336,817 |

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50anni

Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):

| | | |
|---|---|---|
| Probabilità di superamento: | 81 | % |
| Tr: | 30 | [anni] |
| ag: | 0,049 | g |
| Fo: | 2,472 | |
| Tc*: | 0,249 | [s] |

Danno (SLD):

| | | |
|---|---|---|
| Probabilità di superamento: | 63 | % |
| Tr: | 50 | [anni] |
| ag: | 0,060 | g |
| Fo: | 2,499 | |
| Tc*: | 0,264 | [s] |

Salvaguardia della vita (SLV):

| | | |
|---|---|---|
| Probabilità di superamento: | 10 | % |
| Tr: | 475 | [anni] |
| ag: | 0,158 | g |
| Fo: | 2,370 | |
| Tc*: | 0,288 | [s] |

Prevenzione dal collasso (SLC):

| | | |
|---|---|---|
| Probabilità di superamento: | 5 | % |
| Tr: | 975 | [anni] |
| ag: | 0,201 | g |
| Fo: | 2,381 | |
| Tc*: | 0,305 | [s] |

Coefficienti Sismici

SLO:

| | |
|---|---|
| Ss: | 1,200 |
| Cc: | 1,450 |
| St: | 1,000 |
| Kh: | 0,012 |
| Kv: | 0,006 |
| Amax: | 0,571 |
| Beta: | 0,200 |

SLD:

Ss: 1,200

Cc: 1,440

St: 1,000

Kh: 0,014

Kv: 0,007

Amax: 0,710

Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,200

Cc: 1,410

St: 1,000

Kh: 0,045

Kv: 0,023

Amax: 1,856

Beta: 0,240

SLC:

Ss: 1,200

Cc: 1,390

St: 1,000

Kh: 0,068

Kv: 0,034

Amax: 2,364

Beta: 0,280

Dove Kh e Kv sono i coefficienti sismici, orizzontale e verticale, per il sito in esame, calcolati, nei diversi stati limite, mediante il coefficiente di riduzione sismica Beta (funzione della categoria di suolo).

Noti i parametri di pericolosità sismica si possono calcolare gli spettri di risposta rappresentativi delle componenti (orizzontali e verticali) delle azioni sismiche di progetto per il sito in esame.

# Parametri dello spettro di risposta in base allo stato limite

## Spettro di risposta orizzontale

| SLO | |
|---|---|
| $a_g$ | 0,049 |
| $F_O$ | 2,472 |
| $T_C^*$ | 0,249 |
| $S_S$ | 1,200 |
| $C_C$ | 1,453 |
| $S_T$ | 1,000 |
| q | 2,400 |
| S | 1,200 |
| η | 0,417 |
| $T_B$ | 0,120 |
| $T_C$ | 0,361 |
| $T_D$ | 1,795 |

| SLD | |
|---|---|
| $a_g$ | 0,061 |
| $F_O$ | 2,499 |
| $T_C^*$ | 0,263 |
| $S_S$ | 1,200 |
| $C_C$ | 1,436 |
| $S_T$ | 1,000 |
| q | 2,400 |
| S | 1,200 |
| η | 0,417 |
| $T_B$ | 0,126 |
| $T_C$ | 0,378 |
| $T_D$ | 1,842 |

| SLV | |
|---|---|
| $a_g$ | 0,157 |
| $F_O$ | 2,367 |
| $T_C^*$ | 0,288 |
| $S_S$ | 1,200 |
| $C_C$ | 1,411 |
| $S_T$ | 1,000 |
| q | 2,400 |
| S | 1,200 |
| η | 0,417 |
| $T_B$ | 0,135 |
| $T_C$ | 0,406 |
| $T_D$ | 2,229 |

| SLC | |
|---|---|
| $a_g$ | 0,200 |
| $F_O$ | 2,378 |
| $T_C^*$ | 0,304 |
| $S_S$ | 1,200 |
| $C_C$ | 1,396 |
| $S_T$ | 1,000 |
| q | 2,400 |
| S | 1,200 |
| η | 0,417 |
| $T_B$ | 0,141 |
| $T_C$ | 0,424 |
| $T_D$ | 2,399 |

## Spettro di risposta verticale

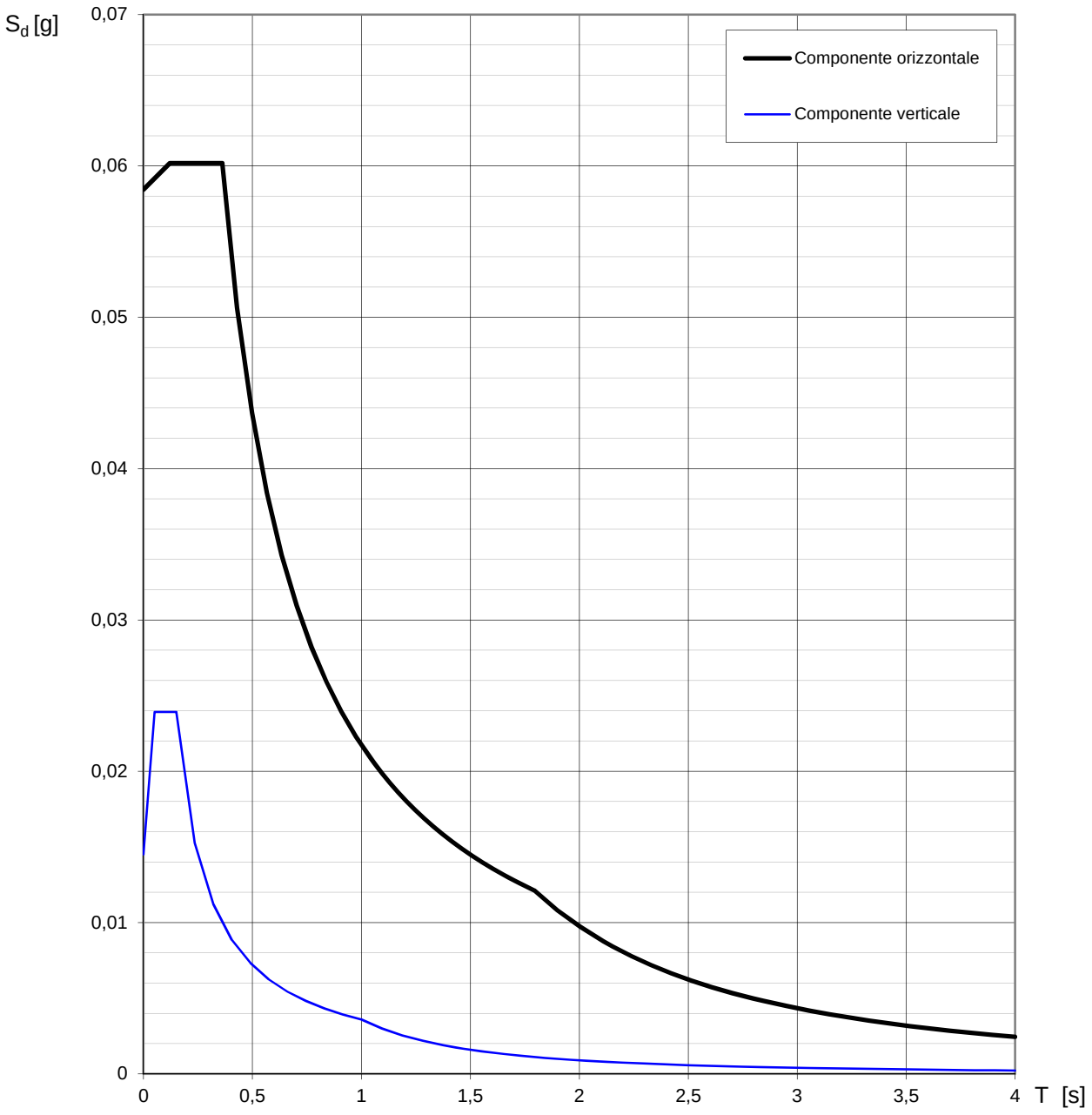
| SLO | |
|---|---|
| $a_{gV}$ | 0,015 |
| $S_S$ | 1,000 |
| $S_T$ | 1,000 |
| q | 1,500 |
| $T_B$ | 0,050 |
| $T_C$ | 0,150 |
| $T_D$ | 1,000 |
| $F_V$ | 0,736 |
| S | 1,000 |
| η | 0,667 |

| SLD | |
|---|---|
| $a_{gV}$ | 0,020 |
| $S_S$ | 1,000 |
| $S_T$ | 1,000 |
| q | 1,500 |
| $T_B$ | 0,050 |
| $T_C$ | 0,150 |
| $T_D$ | 1,000 |
| $F_V$ | 0,830 |
| S | 1,000 |
| η | 0,667 |

| SLV | |
|---|---|
| $a_{gV}$ | 0,084 |
| $S_S$ | 1,000 |
| $S_T$ | 1,000 |
| q | 1,500 |
| $T_B$ | 0,050 |
| $T_C$ | 0,150 |
| $T_D$ | 1,000 |
| $F_V$ | 1,267 |
| S | 1,000 |
| η | 0,667 |

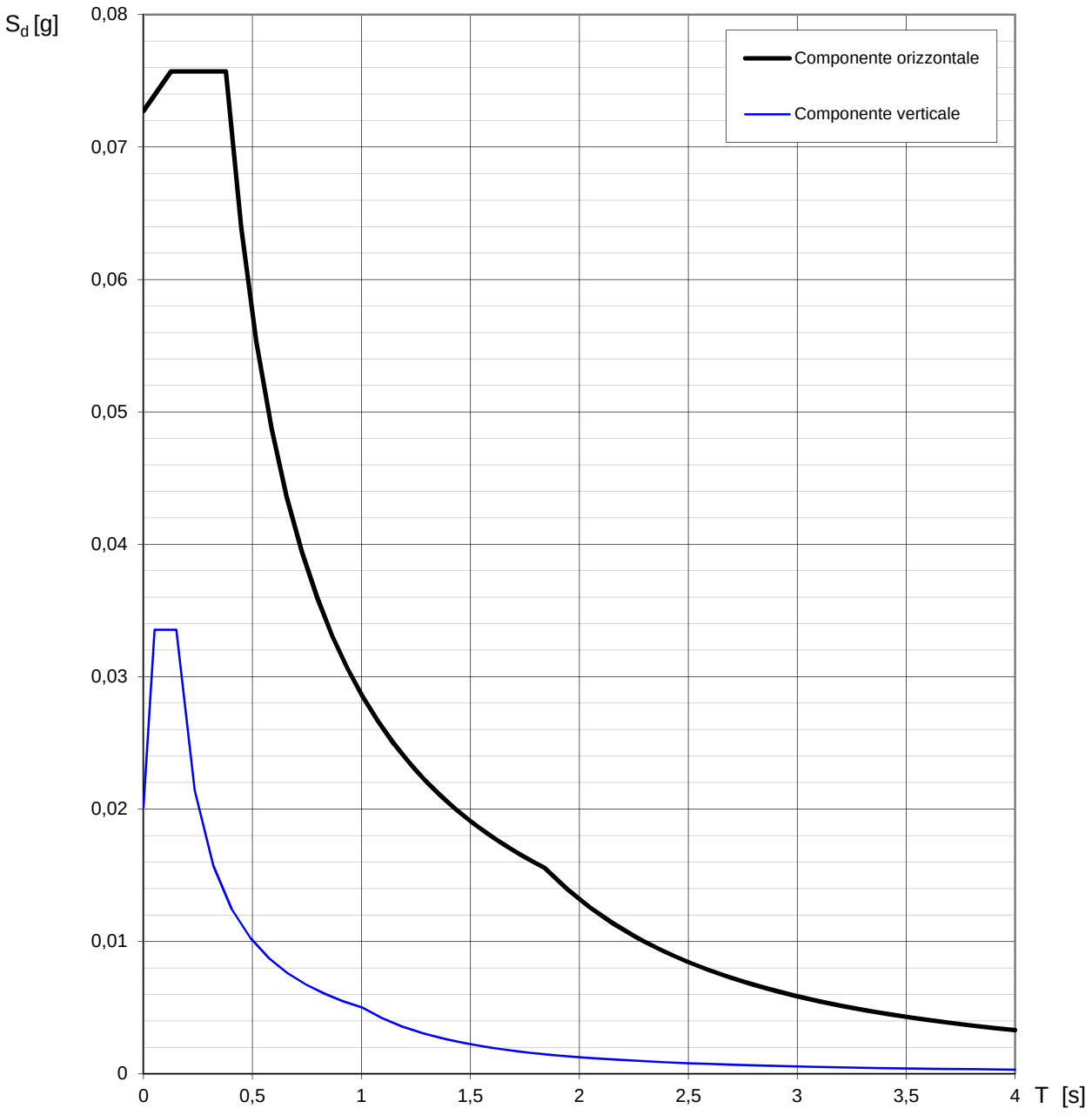
| SLC | |
|---|---|
| $a_{gV}$ | 0,121 |
| $S_S$ | 1,000 |
| $S_T$ | 1,000 |
| q | 1,500 |
| $T_B$ | 0,050 |
| $T_C$ | 0,150 |
| $T_D$ | 1,000 |
| $F_V$ | 1,435 |
| S | 1,000 |
| η | 0,667 |

## Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLO



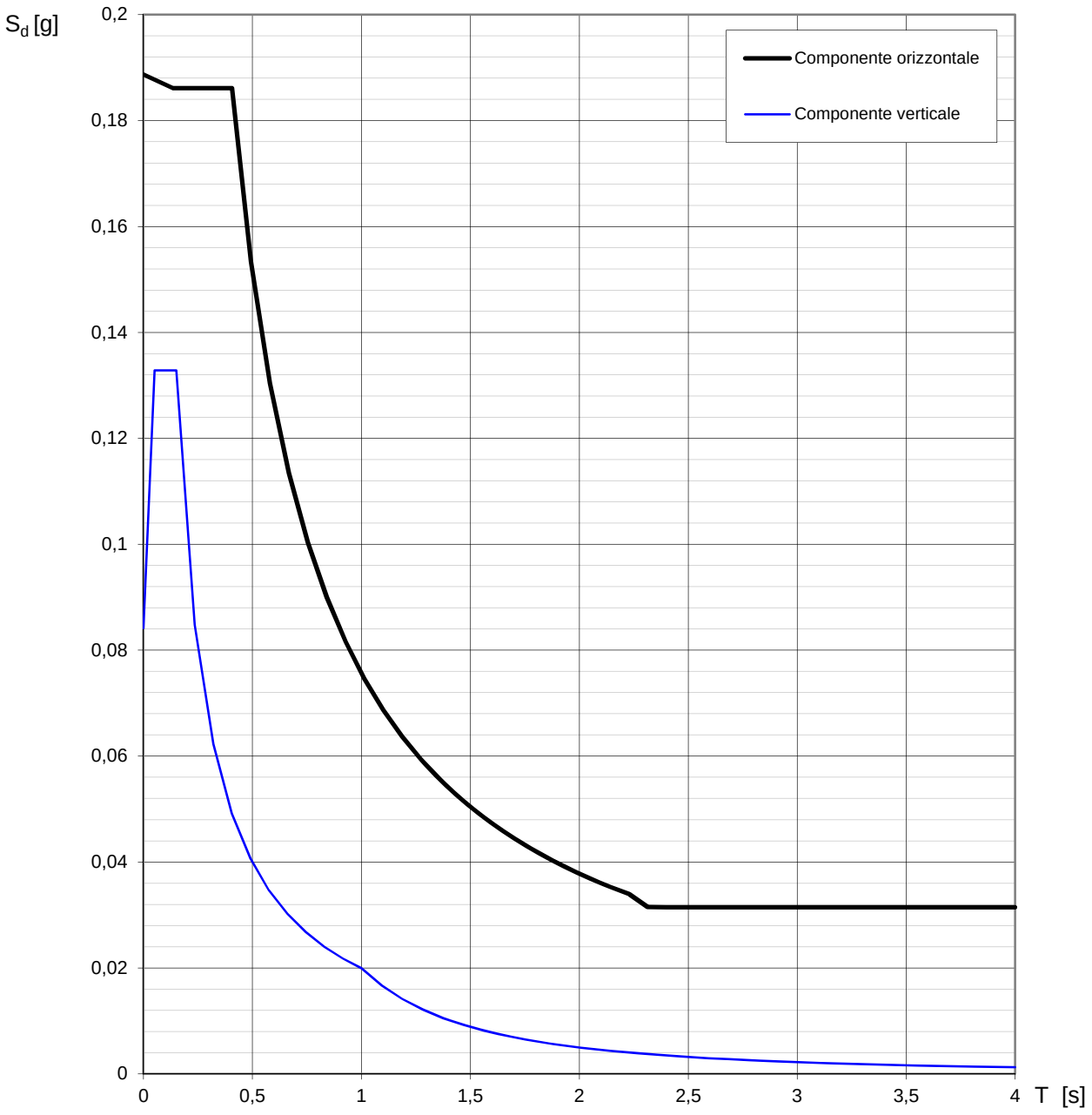

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

## Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLD



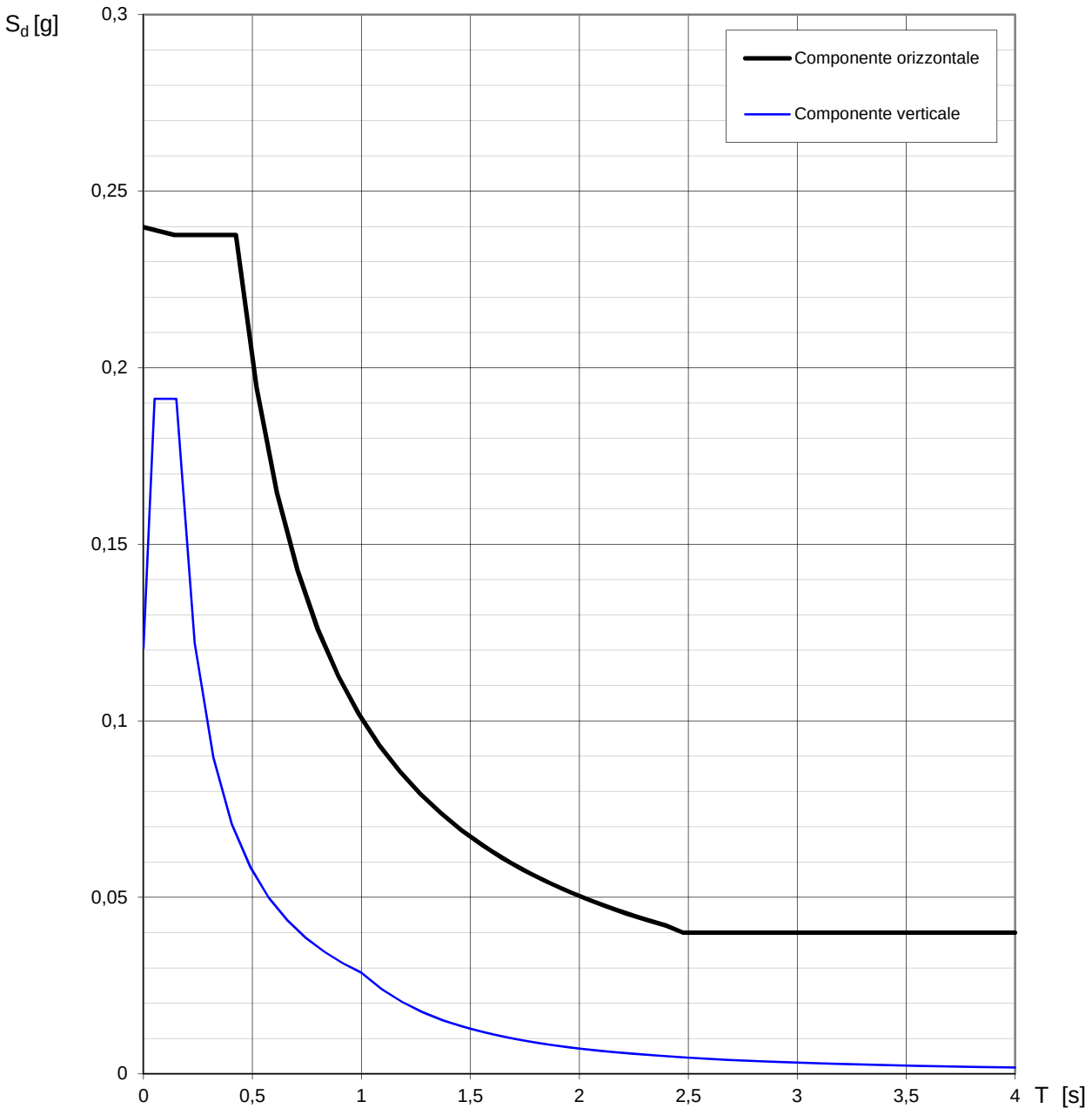

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

## Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



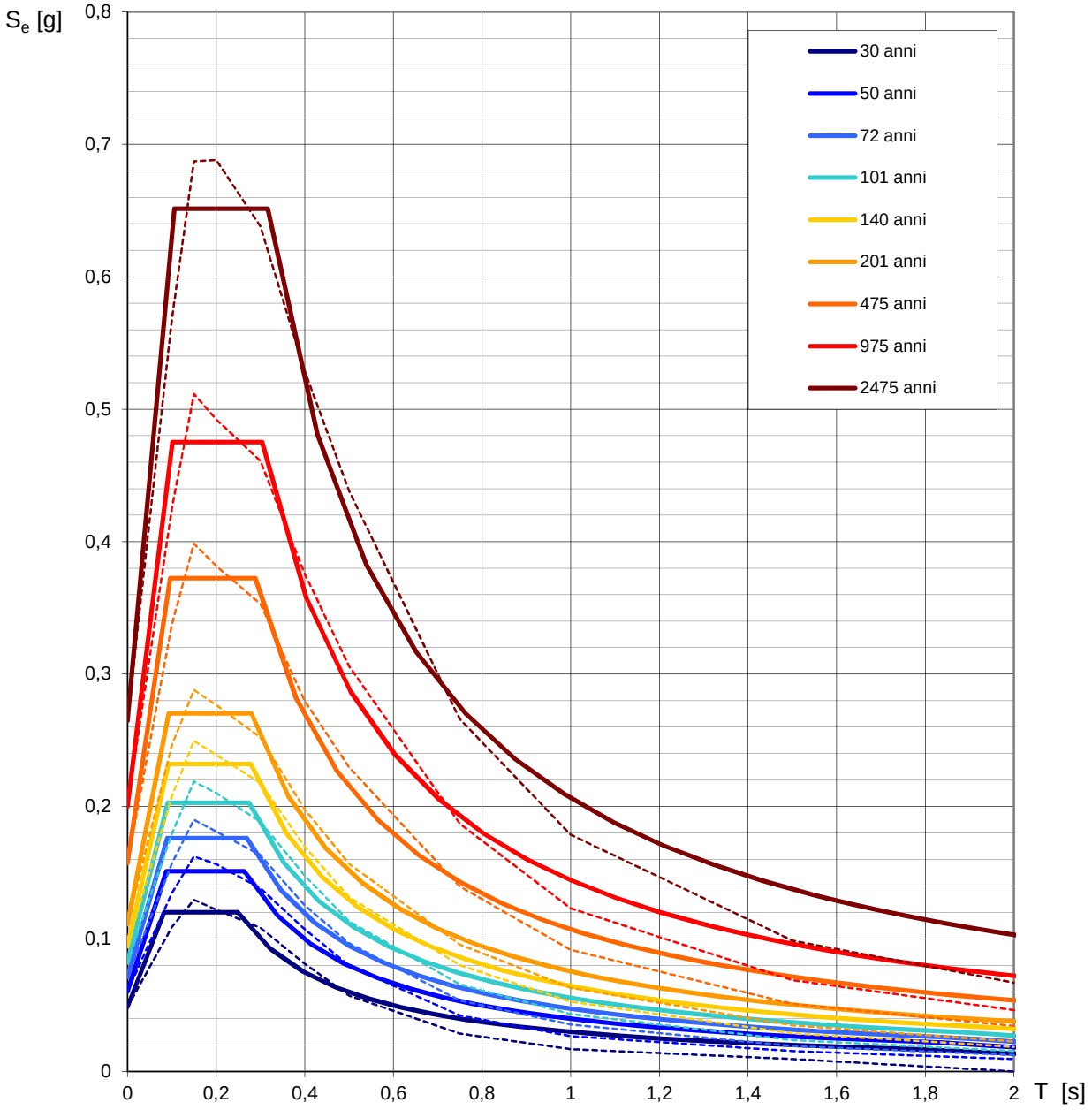

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

## Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLC




La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

## Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno $T_R$ di riferimento




NOTA:
Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

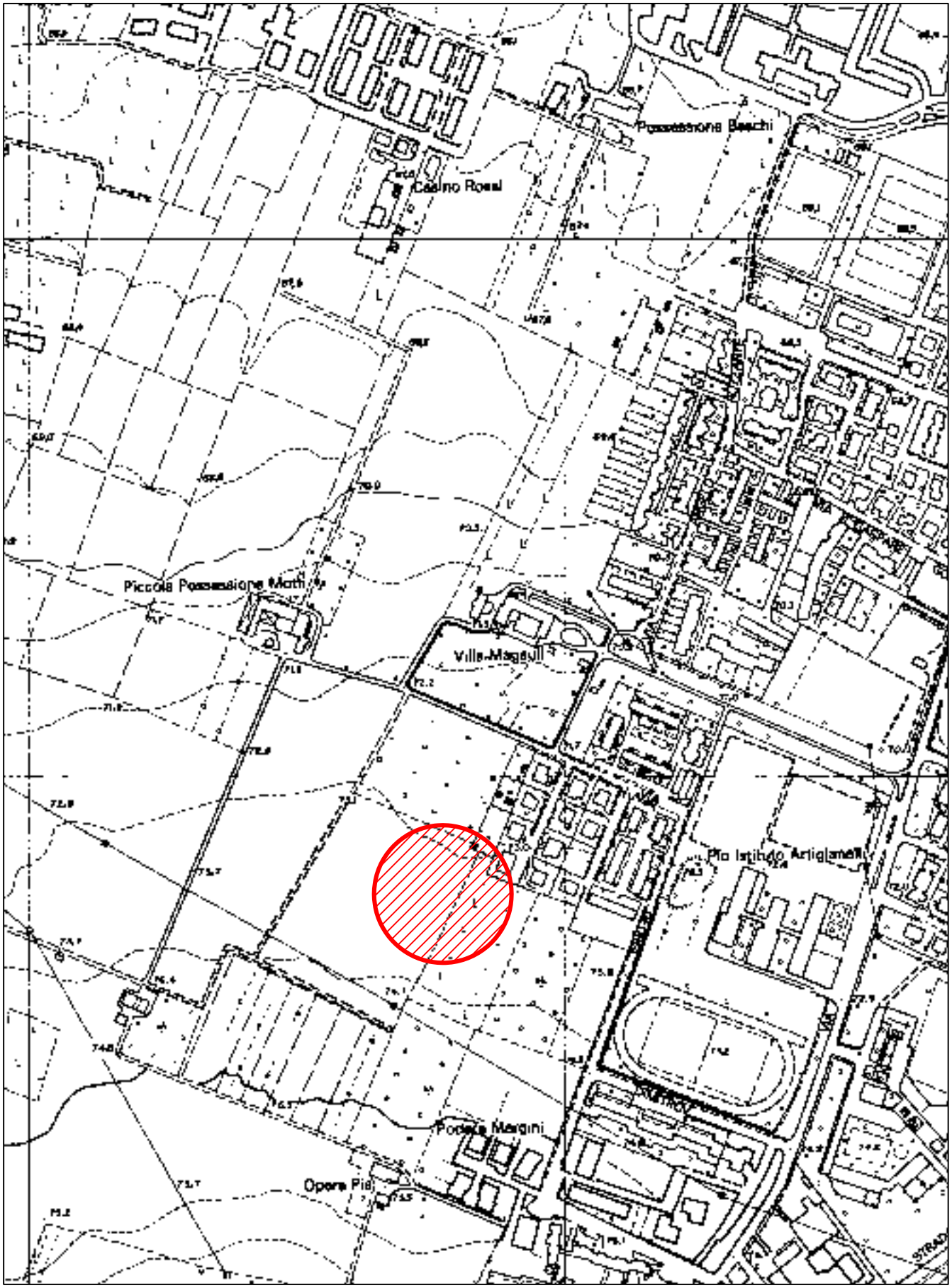
## 4. CONCLUSIONI

Lo studio geologico - geotecnico e sismico condotto sulla scorta di ricerca bibliografica, rilevamento diretto e soprattutto mediante una apposita indagine in sito espletata mediante effettuazione di due prove penetrometriche ad infissione statica con punta meccanica, nonché di altre indagini effettuate per interventi edilizi nelle immediate vicinanze su terreni del tutto simili, ha permesso di stabilire che da un punto di vista geologico - geotecnico e sismico generale e particolare i lotti di terreno oggetto della presente relazione, siti in Comune di Reggio Emilia, Via Dimitrov – Via Walpot ed identificati nella cartografia allegata, sono idonei ad ospitare l'intervento edilizio che la Proprietà intende realizzare e che prevede la costruzione di due edifici di civile abitazione e che si eleveranno in altezza per un massimo di tre piani fuori terra.

Le prove eseguite e prese a riferimento hanno consentito di definire il modello litostratigrafico e geotecnico dei terreni presenti nel primo sottosuolo evidenziando la presenza di materiali argilloso-limosi consolidati passanti a ghiaie.

Per quanto riguarda le opere fondazionali, in relazione alle caratteristiche litostratigrafiche, geotecniche e sismiche riscontrate ed alle caratteristiche dell'intervento edilizio che s'intende realizzare, appare possibile ricorrere a fondazioni del tipo diretto superficiale

che, salvo verifiche, potranno essere dimensionate facendo affidamento a carichi unitari massimi in termini di tensioni ammissibili dell'ordine di almeno 1,5 kg/cm$^2$.




COMMITTENTE: EDILGRISENDI S.P.A.

LOCALITA': VIA WALPOT, REGGIO EMILIA

ZONA D'INDAGINE

*SCALA 1:5.000*
*Elemento n. 200124*

ccdp centro cooperativo di progettazione soc. architettura ingegneria urbanistica
Via Lombardia n. 7, 42124 Reggio Emilia
tel 0522 920460 / fax 0522 920734
www.ccdprog.com / e-mail: info@ccdprog.com
C.F. P. IVA 00474840352

titolo del progetto

# VARIANTE A PUA DI INIZIATIVA PRIVATA "Ta–46"

**VIA DIMITROV – VIA WALPOT – CANALINA – REGGIO EMILIA**
**APPROVATO CON D.C.C. PG 11795 DEL 07/04/2014**

committente

EDILGRISENDI SPA — VIA DAL VERME 8–REGGIO EMILIA C.F.–P.IVA : 00239240351

titolo della tavola

## PLANIMETRIA QUOTATA – DATI DI PROGETTO

| num. pratica | data emissione | redatto da | rapp. disegni | layout | fase operativa | file |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3733 | GENNAIO 2020 | A.M. | 1:500 | | DEFINITIVO | 3733DG01–B.dwg |

| rev. | data | descrizione | redatto da |
|---|---|---|---|
| A | | | |
| B | | | |
| C | | | |
| D | | | |
| E | | | |

il responsabile della progettazione — Arch. Andrea Malaguzzi

il responsabile della pianificazione — Arch. Tomaso Prodi

N°. tavola: 2

orientamento

collaboratori:
Ing. Tiziana Fiori
Ing. Alberini Andrea
Ing. Simone Colli

## TAB 8: DATI DI PRG / PUA

SUPERFICI EDIFICATORIE

| | | | |
|---|---|---|---|
| ST | | | 25733,00 MQ |
| SU | 1000MQ/ha | | 2573,30 MQ |
| SUmax | U1/1–U1/2 =90% SU | | 2315,97 MQ |
| SUmin. | usi terziari =10% SU e alberghieri | | 257,33 MQ |
| Superficie complessiva U1/1 da Delocalizzazione | | | 435,00 MQ |

## TABELLA SUPERFICI DISPONIBILI AL 02/2020

INDICE DI CONVERSIONE SU=SC/1.353

| | | |
|---|---|---|
| SC DELOC 90 – 91 – 92 | 1321,00 MQ/1.353 = MQ | 978 SU |
| SC 801 DA DELOC 108 | 400,00 MQ/1.353 = MQ | 296 SU |
| TOTALE SUPERFICI DA ALTRI COMPARTI | = MQ | 1.274 SU |
| SC DELOC RESIDUA DAI mq 435 INIZIALI L.6 E 7 | 15,00 MQ/1.353 = MQ | 11,1 SU |
| SU RESIDUA DA PRG | = MQ | 159,37 |
| SU SU TER–ERS | = MQ | 257,33 |
| TOTALE SUPERFICI DISPONIBILI | = MQ | 1.701,8 |

## TAB 9: SUPERFICI UTILI PUA

| 1 | | 3 | 3.1 | 3.3 |
|---|---|---|---|---|
| DESCRIZIONE | | SU (mq) | | |
| | | USI RES. (90%SU) | USI TERZ. (10%SU) | TOT. MAX. |
| SUBCOMPARTO A | Lotto 1 | 194 | – | 194 |
| | Lotto 2 | 194 | – | 194 |
| | Lotto 3 | 194 | – | 194 |
| | Lotto 4 | 194 | – | 194 |
| | corsia condominiale A | – | – | – |
| | Totale | 776 | – | 776 |
| SUBCOMPARTO B | Lotto 5 | 291 | – | 291 |
| | Lotto 6 | 194 | – | 194 |
| | Lotto 7 | 291 | – | 291 |
| | Lotto 8 | 194 | – | 194 |
| | Lotto 9 | 194 | – | 194 |
| | corsia condominialeB1 | – | – | – |
| | corsia condominialeB2 | – | – | – |
| | Totale | 1164 | – | 1164 |
| SUBCOMPARTO C | Lotto 10 | – | 257.33 | 257.33 |
| | Lotto 12 | 375.97 | – | 375.97 |
| | corsia condominiale C | – | – | – |
| | Totale | 375.97 | 257.33 | 633.30 |
| Totale subcomparti e lotti | | 2315.97 | 257.33 | 2573.30 |
| Confronto dati richiesti dal P.R.G. | | = 2315.97 (TAB 2) | = 257.33 (TAB 2) | = 2573.30 (TAB 2) |

### PRE–PROGETTO N°1 — PROT 4671/2015 DEL 13/08/2015

| 3 | | 3.1 | 3.3 | DIFF. |
|---|---|---|---|---|
| SU (mq) | | | | |
| USI RES. (90%SU) | | USI TERZ. (10%SU) | TOT. MAX. | |
| 200 | | | | |
| 200 | | | | |
| 200 | | | | |
| 200 | | | | |
| – | | | | |
| 800 | | | | (+24mq) |
| DELOCALIZZATA | | | | |
| 200 | | | | |
| 200 | | | | |
| 360 | | | | |
| previsto in SUB C | | | | |
| – | | | | |
| – | | | | |
| 760 | | | | (–404mq) |
| L. 9 591 PDC PROT. 57127/2015 DEL 26/11/2015 | | | | |
| L.10 --- | | 257.33 | 257.33 | |
| L.11 169,97 | | | | |
| L.12 soppresso | | | | |
| – | | | | |
| 755.97 | | | | (+380mq) |
| 2315.97 | | 257.33 | 2573.30 | delta=0 |

### PRE – PROGETTO N°2

| 3 | | 3.1 | 3.3 | DIFF. |
|---|---|---|---|---|
| SU (mq) | | | | |
| USI RES. (90%SU) | | USI TERZ. (10%SU) | TOT. MAX. | |
| 202.6 | | | | |
| 169.0 | | | | |
| 202,6 PDC PROT. 33060/2017 DEL 05/04/2017 | | | | |
| 210,4 PDC PROT. 76109/2016 DEL 21/10/2016 SCIA PROT 136719/2018 DEL 26/10/2018 | | | | |
| – | | | | |
| 784.6 | | | | (–15,4) |
| DELOCALIZZATA | | | | |
| L.6a 207 | | | | |
| L.6b DELOCALIZZATA | | | | |
| L.7a 207 | | | | |
| L.7b DELOCALIZZATA | | | | |
| 362 | | | | |
| previsto in SUB C | | | | |
| – | | | | |
| – | | | | |
| 786 | | | | (+26) |
| PDC PROT. 61306/2017 DEL 20/06/2017 | | | | |
| PDC PROT. 8454/2016 DEL 05/02/2016 SCIA 132451/20176 DEL 15/12/2017 | | | | |
| L.10 --- | | 257.33 | 257.33 | |
| L.11 154,37 | | | | |
| L.12 soppresso | | | | |
| – | | | | |
| 745.37 | | | | (–10,6) |
| 2315.97 | | 257.33 | 2573.30 | delta=0 |

### VARIANTE 2020

| 3 | | 3.1 | 3.3 | 3.4 | DIFF. |
|---|---|---|---|---|---|
| SU (mq) | | | | | |
| USI RES. (90%SU) | | USI TERZ. (10%SU) | TOT. MAX. | SUPERFICI AGGIUNTE | |
| 202.6 | | | | | |
| 169.0 | | | | | |
| 202,6 | | | | | |
| 210,4 | | | | | |
| – | | | | | |
| 784.6 | | | | | 0 |
| DELOC (RESTANO 11,1MQ SU) | | 257.33 | 257.33 | 93,57 | (TOT 362 MQ) |
| 6a 207 | | | | | |
| 6b DELOCALIZZATA (210) | | | | | |
| 7a 207 | | | | | |
| 7b DELOCALIZZATA (210) | | | | | |
| 362 | | | | | |
| previsto in SUB C | | | | | |
| – | | | | | |
| – | | | | | |
| 776 | | | | | (–10) |
| L. 9 591 | | | | | |
| L.10 --- | | 257.33 | 257.33 | 672,40 | (TOT 672.4 MQ) |
| L.11 164,37 | | | | 518,03 | (TOT 672.4 MQ) |
| L.12 soppresso | | | | | |
| – | | | | | |
| 755.37 | | | | | (+10) |
| DA PUA 2315.97 | | 257.33 | 2573.30 | | 0 |
| DA 90–91–92 | | | | 978,0 | |
| DA 108 | | | | 296,0 | (+1274,0) |

## TAB 9.1: SUPERFICIE COMPLESSIVA DI PROGETTO

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Superficie complessiva U1/1 da Delocalizzazione | | | | | | | | | | | | | | | |
| SUBCOMPARTO C | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lotto 11 | 435.00 | – | 435.00 | L. 5 | 435.00 | – | 435.00 | delta=0 | L. 6b 210.00 | | | | L. 6b 210.00 | | |
| | | | | | | | | | L. 7b 210.00 | | | | L. 7b 210.00 | | |
| | | | | | | | | | L. 5 15.00 | – | 435.00 | delta= 0 | L. 5 15.00 | – | 435.00 delta= 0 |

N.B. SC RESIDUA DA L.5
15,00 MQ/1.353 = MQ 11,1SU

## TAB.3: DATI EDILIZI DI PROGETTO

| 1 | | 2.6 | 4 | 5 | 6 | 7.1 | 7.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DESCRIZIONE | | TOTALE SF | PERMEABILITA' mq | ARBUSTI | ALBERI | N° ALLOGGI (max) | N° u.i. terziario |
| SUBCOMPARTO A | Lotto 1 | 935 | 610 | | | 2 | – |
| | Lotto 2 | 894 | 530 | | | 2 | – |
| | Lotto 3 | 905 | 534 | | | 2 | – |
| | Lotto 4 | 906 | 547 | | | 2 | – |
| | corsia condominiale A | 635 | | | | – | – |
| | Totale | 4275 | 2221 | | | 8 | – |
| SUBCOMPARTO B | Lotto 5 –ERS | 982 | 610 | | | 1 | 3 |
| | Lotto 6a | 541 | 278 | | | 2 | – |
| | Lotto 6b | 401 | 260 | | | 1 | – |
| | Lotto 7a | 541 | 278 | | | 2 | – |
| | Lotto 7b | 402 | 261 | | | 1 | – |
| | Lotto 8 | 1032 | 657 | | | 4 | – |
| | corsia condominiale B | 238 | | | | – | – |
| | corsia condominiale B1 | 270 | | | | – | – |
| | Totale | 4406 | 2344 | | | 11 | 3 |
| SUBCOMPARTO C | Lotto 9 | 698 | 282 | | | 6 | – |
| | Lotto 10 | 904 | 100 | | | 7 | – |
| | Lotto 11 | 700 | 100 | | | 7 | – |
| | corsia condominiale C | 707 | | | | – | – |
| | Totale | 3009 | 482 | | | 20 | – |
| Totale subcomparti e lotti | | 11690 | 5047 | 335 | 294 | 39 | 3 |

## TAB7: DIMOSTRAZIONE DELLA QUANTITA' DI PARCHEGGI PUBBLICI P2 E PARCHEGGI PRIVATI P1

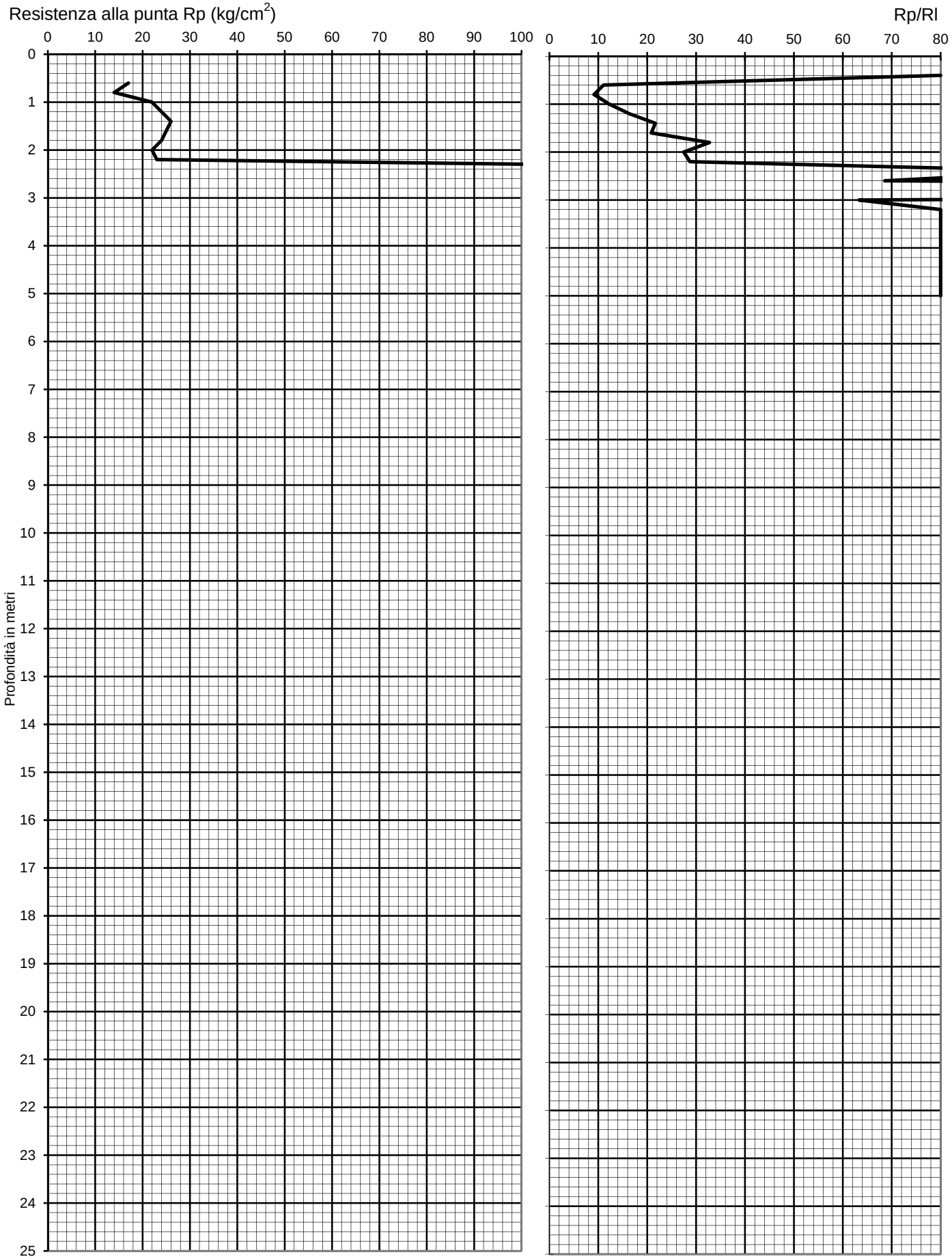
| 2750+1274=4024 mq | P1 PARCHEGGI PRIVATI — RICHIESTI | P1 PARCHEGGI PRIVATI — PROGETTO | P2 PARCHEGGI PUBBLICI — RICHIESTI | P2 PARCHEGGI PUBBLICI — PROGETTO |
|---|---|---|---|---|
| TERZIARIO SU 257,33mq<br>SUB C LOTTO 5 3 alloggi | x 1/3.5 =73.5 mq :25 = 3 P.A. | 3 P.A. | 257.33mq x 1/2 =128.66mq :25 = 5 P.A. | (1) 37 MQ 1 P.A. |
| RESIDENZA SU 4024 mq<br>SUB A LOTTI 1–2–3–4 8 alloggi<br>SUB B LOTTI 5–6–7–8 11 alloggi<br>SUB C LOTTI 9–10–11 20 alloggi<br>39 ALLOGGI | 1/3.5 =1150 mq :25 = 46 P.A.<br>> 50 mq 8 x 2 = 16 P.A.<br>> 50 mq 11 x 2 = 22 P.A.<br>> 50 mq 20 x 2 = 40 P.A. | 16 autorim.<br>22 autorim.<br>28 autorim.<br>40P.A. 12 in superficie entro l'area condominiale | 4024 mqx1/4=1006 mq :25 = 41 P.A.<br>46 P.A. | (2) 379 MQ13 P.A.<br>(3) 333 MQ12 P.A.<br>(4) 131 MQ 4 P.A.<br>(5) 212 MQ 7 P.A.<br>(6) 247 MQ 9 P.A. |
| TOTALE 42 ALLOGGI | RICHIESTI 78 P.A. | 78 P.A. | 1134.2 mq RICHIESTI 46 P.A. RICHIESTI | 1339 mq 46 P.A. IN PROGETTO |

# *PROVA PENETROMETRICA STATICA*

Penetrometro Gouda

| | | |
|---|---|---|
| Committente | : | EDILGRISENDI S.P.A. |
| Località | : | VIA DIMITROV - REGGIO EMILIA |
| Prova numero | : | 1 |
| Data | : | 27/04/2020 |

*Prova n°:* 1 *Quota:* P.C. *Data:* 27/04/2020
*Località:* VIA DIMITROV - REGGIO EMILIA
*Committ.:* EDILGRISENDI S.P.A.



*Prova n°:* 1 *Quota:* P.C. *Data:* 27/04/2020
*Località:* VIA DIMITROV - REGGIO EMILIA
*Committ.:* EDILGRISENDI S.P.A.

| Prof. (m) | P (kg/cm$^2$) | P + L (kg/cm$^2$) | Rp (kg/cm$^2$) | Rl (kg/cm$^2$) | Rp/Rl [ - ] |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,20 | | | | | |
| 0,40 | 19 | | 19 | | |
| 0,60 | 17 | 40 | 17 | 1,53 | 11,09 |
| 0,80 | 14 | 37 | 14 | 1,53 | 9,13 |
| 1,00 | 22 | 49 | 22 | 1,80 | 12,22 |
| 1,20 | 24 | 46 | 24 | 1,47 | 16,36 |
| 1,40 | 26 | 44 | 26 | 1,20 | 21,67 |
| 1,60 | 25 | 43 | 25 | 1,20 | 20,83 |
| 1,80 | 24 | 35 | 24 | 0,73 | 32,73 |
| 2,00 | 22 | 34 | 22 | 0,80 | 27,50 |
| 2,20 | 23 | 35 | 23 | 0,80 | 28,75 |
| 2,40 | 184 | 210 | 184 | 1,73 | 106,15 |
| 2,60 | 256 | 312 | 256 | 3,73 | 68,57 |
| 2,80 | 290 | 300 | 290 | 0,67 | 435,00 |
| 3,00 | 380 | 470 | 380 | 6,00 | 63,33 |
| 3,20 | 390 | | 390 | | |
| 3,40 | 380 | | 380 | | |
| 3,60 | 290 | | 290 | | |
| 3,80 | 200 | | 200 | | |
| 4,00 | 300 | | 300 | | |
| 4,20 | 180 | | 180 | | |
| 4,40 | 220 | | 220 | | |
| 4,60 | 300 | | 300 | | |
| 4,80 | 300 | | 300 | | |
| 5,00 | 300 | | 300 | | |
| 5,20 | | | | | |
| 5,40 | | | | | |
| 5,60 | | | | | |
| 5,80 | | | | | |
| 6,00 | | | | | |
| 6,20 | | | | | |
| 6,40 | | | | | |
| 6,60 | | | | | |
| 6,80 | | | | | |
| 7,00 | | | | | |
| 7,20 | | | | | |
| 7,40 | | | | | |
| 7,60 | | | | | |
| 7,80 | | | | | |
| 8,00 | | | | | |
| 8,20 | | | | | |
| 8,40 | | | | | |
| 8,60 | | | | | |
| 8,80 | | | | | |
| 9,00 | | | | | |
| 9,20 | | | | | |
| 9,40 | | | | | |
| 9,60 | | | | | |
| 9,80 | | | | | |
| 10,00 | | | | | |
| 10,20 | | | | | |
| 10,40 | | | | | |
| 10,60 | | | | | |
| 10,80 | | | | | |
| 11,00 | | | | | |
| 11,20 | | | | | |
| 11,40 | | | | | |
| 11,60 | | | | | |
| 11,80 | | | | | |
| 12,00 | | | | | |
| 12,20 | | | | | |
| 12,40 | | | | | |
| 12,60 | | | | | |
| 12,80 | | | | | |
| 13,00 | | | | | |
| 13,20 | | | | | |
| 13,40 | | | | | |
| 13,60 | | | | | |
| 13,80 | | | | | |
| 14,00 | | | | | |
| 14,20 | | | | | |
| 14,40 | | | | | |
| 14,60 | | | | | |
| 14,80 | | | | | |
| 15,00 | | | | | |

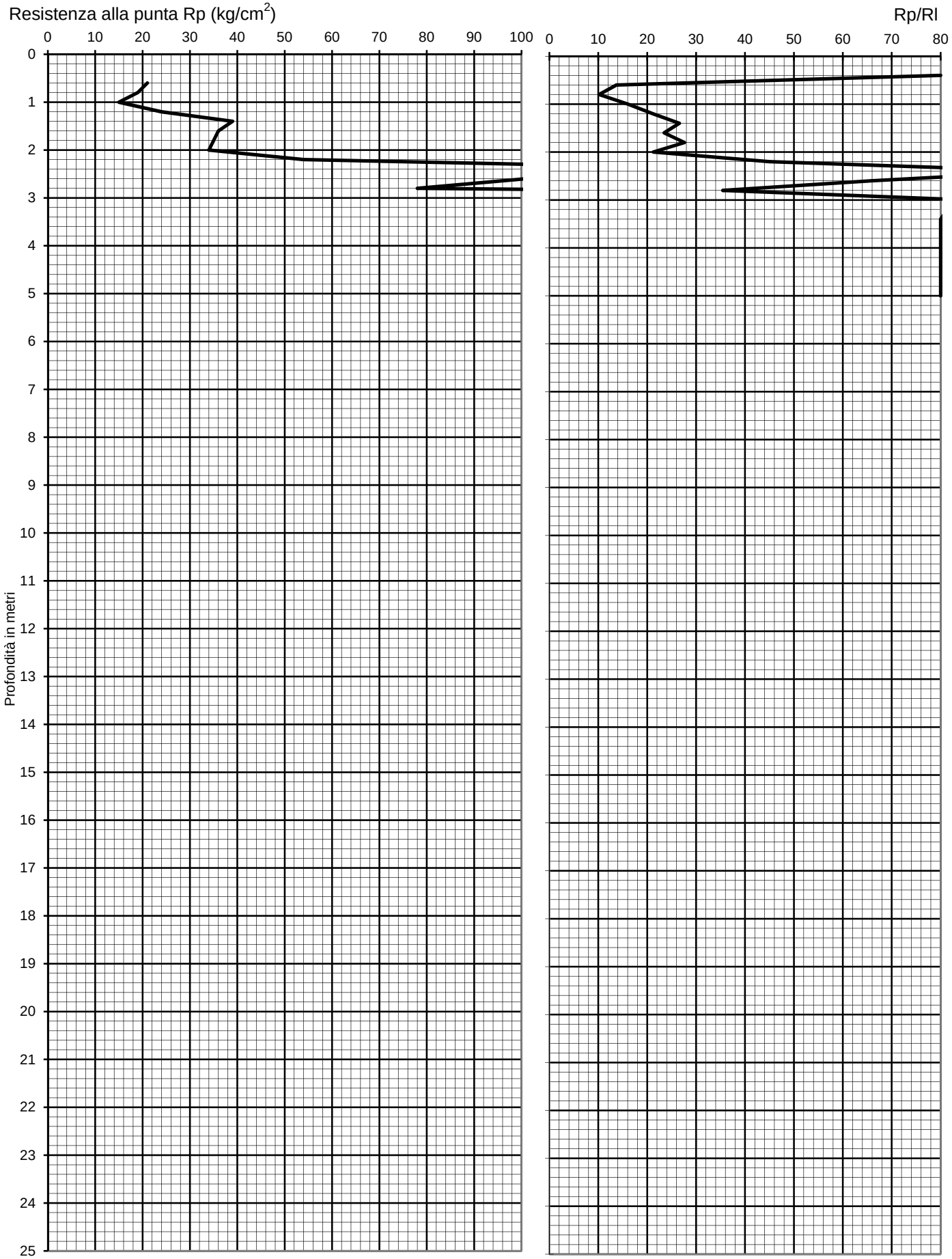
| Prof. (m) | P (kg/cm$^2$) | P + L (kg/cm$^2$) | Rp (kg/cm$^2$) | Rl (kg/cm$^2$) | Rp/Rl [ - ] |
|---|---|---|---|---|---|
| 15,20 | | | | | |
| 15,40 | | | | | |
| 15,60 | | | | | |
| 15,80 | | | | | |
| 16,00 | | | | | |
| 16,20 | | | | | |
| 16,40 | | | | | |
| 16,60 | | | | | |
| 16,80 | | | | | |
| 17,00 | | | | | |
| 17,20 | | | | | |
| 17,40 | | | | | |
| 17,60 | | | | | |
| 17,80 | | | | | |
| 18,00 | | | | | |
| 18,20 | | | | | |
| 18,40 | | | | | |
| 18,60 | | | | | |
| 18,80 | | | | | |
| 19,00 | | | | | |
| 19,20 | | | | | |
| 19,40 | | | | | |
| 19,60 | | | | | |
| 19,80 | | | | | |
| 20,00 | | | | | |
| 20,20 | | | | | |
| 20,40 | | | | | |
| 20,60 | | | | | |
| 20,80 | | | | | |
| 21,00 | | | | | |
| 21,20 | | | | | |
| 21,40 | | | | | |
| 21,60 | | | | | |
| 21,80 | | | | | |
| 22,00 | | | | | |
| 22,20 | | | | | |
| 22,40 | | | | | |
| 22,60 | | | | | |
| 22,80 | | | | | |
| 23,00 | | | | | |
| 23,20 | | | | | |
| 23,40 | | | | | |
| 23,60 | | | | | |
| 23,80 | | | | | |
| 24,00 | | | | | |
| 24,20 | | | | | |
| 24,40 | | | | | |
| 24,60 | | | | | |
| 24,80 | | | | | |
| 25,00 | | | | | |
| 25,20 | | | | | |
| 25,40 | | | | | |
| 25,60 | | | | | |
| 25,80 | | | | | |
| 26,00 | | | | | |
| 26,20 | | | | | |
| 26,40 | | | | | |
| 26,60 | | | | | |
| 26,80 | | | | | |
| 27,00 | | | | | |
| 27,20 | | | | | |
| 27,40 | | | | | |
| 27,60 | | | | | |
| 27,80 | | | | | |
| 28,00 | | | | | |
| 28,20 | | | | | |
| 28,40 | | | | | |
| 28,60 | | | | | |
| 28,80 | | | | | |
| 29,00 | | | | | |
| 29,20 | | | | | |
| 29,40 | | | | | |
| 29,60 | | | | | |
| 29,80 | | | | | |
| 30,00 | | | | | |

# *PROVA PENETROMETRICA STATICA*

Penetrometro Gouda

| | | |
|---|---|---|
| Committente | : | EDILGRISENDI S.P.A. |
| Località | : | VIA DIMITROV - REGGIO EMILIA |
| Prova numero | : | 2 |
| Data | : | 27/04/2020 |

*Prova n°:* 2 *Quota:* P.C. *Data:* 27/04/2020
*Località:* VIA DIMITROV - REGGIO EMILIA
*Committ.:* EDILGRISENDI S.P.A.



*Prova n°:* 2 *Quota:* P.C. *Data:* 27/04/2020
*Località:* VIA DIMITROV - REGGIO EMILIA
*Committ.:* EDILGRISENDI S.P.A.

| Prof. (m) | P (kg/cm$^2$) | P + L (kg/cm$^2$) | Rp (kg/cm$^2$) | Rl (kg/cm$^2$) | Rp/Rl [ - ] |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,20 | | | | | |
| 0,40 | 18 | | 18 | | |
| 0,60 | 21 | 44 | 21 | 1,53 | 13,70 |
| 0,80 | 19 | 47 | 19 | 1,87 | 10,18 |
| 1,00 | 15 | 29 | 15 | 0,93 | 16,07 |
| 1,20 | 24 | 41 | 24 | 1,13 | 21,18 |
| 1,40 | 39 | 61 | 39 | 1,47 | 26,59 |
| 1,60 | 36 | 59 | 36 | 1,53 | 23,48 |
| 1,80 | 35 | 54 | 35 | 1,27 | 27,63 |
| 2,00 | 34 | 58 | 34 | 1,60 | 21,25 |
| 2,20 | 54 | 72 | 54 | 1,20 | 45,00 |
| 2,40 | 150 | 172 | 150 | 1,47 | 102,27 |
| 2,60 | 101 | 124 | 101 | 1,53 | 65,87 |
| 2,80 | 78 | 111 | 78 | 2,20 | 35,45 |
| 3,00 | 298 | 350 | 298 | 3,47 | 85,96 |
| 3,20 | 380 | 450 | 380 | 4,67 | 81,43 |
| 3,40 | 400 | | 400 | | |
| 3,60 | 360 | | 360 | | |
| 3,80 | 250 | | 250 | | |
| 4,00 | 200 | | 200 | | |
| 4,20 | 200 | | 200 | | |
| 4,40 | 300 | | 300 | | |
| 4,60 | 300 | | 300 | | |
| 4,80 | 300 | | 300 | | |
| 5,00 | 300 | | 300 | | |
| 5,20 | | | | | |
| 5,40 | | | | | |
| 5,60 | | | | | |
| 5,80 | | | | | |
| 6,00 | | | | | |
| 6,20 | | | | | |
| 6,40 | | | | | |
| 6,60 | | | | | |
| 6,80 | | | | | |
| 7,00 | | | | | |
| 7,20 | | | | | |
| 7,40 | | | | | |
| 7,60 | | | | | |
| 7,80 | | | | | |
| 8,00 | | | | | |
| 8,20 | | | | | |
| 8,40 | | | | | |
| 8,60 | | | | | |
| 8,80 | | | | | |
| 9,00 | | | | | |
| 9,20 | | | | | |
| 9,40 | | | | | |
| 9,60 | | | | | |
| 9,80 | | | | | |
| 10,00 | | | | | |
| 10,20 | | | | | |
| 10,40 | | | | | |
| 10,60 | | | | | |
| 10,80 | | | | | |
| 11,00 | | | | | |
| 11,20 | | | | | |
| 11,40 | | | | | |
| 11,60 | | | | | |
| 11,80 | | | | | |
| 12,00 | | | | | |
| 12,20 | | | | | |
| 12,40 | | | | | |
| 12,60 | | | | | |
| 12,80 | | | | | |
| 13,00 | | | | | |
| 13,20 | | | | | |
| 13,40 | | | | | |
| 13,60 | | | | | |
| 13,80 | | | | | |
| 14,00 | | | | | |
| 14,20 | | | | | |
| 14,40 | | | | | |
| 14,60 | | | | | |
| 14,80 | | | | | |
| 15,00 | | | | | |

| Prof. (m) | P (kg/cm$^2$) | P + L (kg/cm$^2$) | Rp (kg/cm$^2$) | Rl (kg/cm$^2$) | Rp/Rl [ - ] |
|---|---|---|---|---|---|
| 15,20 | | | | | |
| 15,40 | | | | | |
| 15,60 | | | | | |
| 15,80 | | | | | |
| 16,00 | | | | | |
| 16,20 | | | | | |
| 16,40 | | | | | |
| 16,60 | | | | | |
| 16,80 | | | | | |
| 17,00 | | | | | |
| 17,20 | | | | | |
| 17,40 | | | | | |
| 17,60 | | | | | |
| 17,80 | | | | | |
| 18,00 | | | | | |
| 18,20 | | | | | |
| 18,40 | | | | | |
| 18,60 | | | | | |
| 18,80 | | | | | |
| 19,00 | | | | | |
| 19,20 | | | | | |
| 19,40 | | | | | |
| 19,60 | | | | | |
| 19,80 | | | | | |
| 20,00 | | | | | |
| 20,20 | | | | | |
| 20,40 | | | | | |
| 20,60 | | | | | |
| 20,80 | | | | | |
| 21,00 | | | | | |
| 21,20 | | | | | |
| 21,40 | | | | | |
| 21,60 | | | | | |
| 21,80 | | | | | |
| 22,00 | | | | | |
| 22,20 | | | | | |
| 22,40 | | | | | |
| 22,60 | | | | | |
| 22,80 | | | | | |
| 23,00 | | | | | |
| 23,20 | | | | | |
| 23,40 | | | | | |
| 23,60 | | | | | |
| 23,80 | | | | | |
| 24,00 | | | | | |
| 24,20 | | | | | |
| 24,40 | | | | | |
| 24,60 | | | | | |
| 24,80 | | | | | |
| 25,00 | | | | | |
| 25,20 | | | | | |
| 25,40 | | | | | |
| 25,60 | | | | | |
| 25,80 | | | | | |
| 26,00 | | | | | |
| 26,20 | | | | | |
| 26,40 | | | | | |
| 26,60 | | | | | |
| 26,80 | | | | | |
| 27,00 | | | | | |
| 27,20 | | | | | |
| 27,40 | | | | | |
| 27,60 | | | | | |
| 27,80 | | | | | |
| 28,00 | | | | | |
| 28,20 | | | | | |
| 28,40 | | | | | |
| 28,60 | | | | | |
| 28,80 | | | | | |
| 29,00 | | | | | |
| 29,20 | | | | | |
| 29,40 | | | | | |
| 29,60 | | | | | |
| 29,80 | | | | | |
| 30,00 | | | | | |

Dott. RINO GUADAGNINI

G E O L O G O

MODENA, 13/10/2020

# RELAZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA E SISMICA INERENTE TRE LOTTI DI TERRENO ATTIGUI SITI IN COMUNE DI REGGIO EMILIA VIA DIMITROV – VIA WALPOT

- INTEGRAZIONE-

VIA AUTODROMO, 200/4 – 41100 MODENA – TEL. 059 / 820694
Codice Fiscale GDG RNI 49D03 G945Y
Partita IVA 812130367

**Integrazione**

"Secondo le valutazioni espresse nell' elaborato R3.1 la relazione geologica dovrebbe effettuare due verifiche: a) in relazione al potenziale rischio di inquinamento delle falde b) in relazione alla valutazione del coefficiente di amplificazione litologico e approfondimenti di II livello per la microzonazione sismica."

**Punto a)**

In merito al punto a si precisa quanto segue. L'area in esame vede una stratigrafia locale composta da una copertura di terreni fini e medio fini argille limose e limi argillosi, fino alla profondità di circa 2/2,50 m dal piano campagna, profondità alla quale si incontra il primo strato di ghiaia. I terreni più superficiali, sono prevalentemente a matrice argillosa e presentano una permeabilità che si può definire bassa, nell'ordine di $1x10^{-6}$ cm/sec.

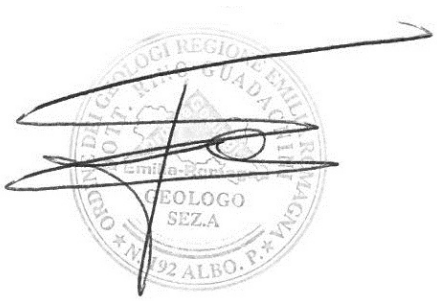
Tale valore inibisce certo una percolazione di un possibile inquinante verso il primo strato permeabile, cioè le ghiaie poste a circa 2 metri di profondità. Pertanto si ritiene in tale contesto stratigrafico un livello di vulnerabilità basso, considerata la presenza di terreni superficiali praticamente impermeabili.

Rimane comunque che a livello edilizio sia cautelativamente opportuno adottare tutti i sistemi di sicurezza per evitare possibili dispersioni nel suolo di liquidi inquinanti.

**Punto b)**

Per i terreni in oggetto, nell'area sulla quale è previsto l'intervento in progetto, fino ai 30 m di profondità, tenuto conto dei risultati ottenuti, Vs30 pari a 490 m/sec, si definisce una categoria di suolo di fondazione di tipo B, riferibile a Depositi di terreni a grana grossa molto addensati, o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 e 800 m/s.

Sulla base della categoria di suolo di appartenenza del terreno, le NTC2018 associano un coefficiente di amplificazione stratigrafica $S_S$, da applicare alle componenti orizzontali dell'azione sismica; viene inoltre definito un coefficiente $C_C$ che serve per il calcolo del periodo di controllo Tc.

Le NTC 2018 prevedono anche un coefficiente di amplificazione topografica che tiene conto della particolare ubicazione del sito, in relazione alla sua configurazione morfologica. Vengono previste 4 categorie topografiche, a seconda della configurazione geometrica del sito, alle quali è associato un coefficiente di amplificazione ST che varia da 1 a 1.4.

Nella relazione redatta dallo scrivente si sono riportati i coefficienti di amplificazione, sia del tipo stratigrafico, sia topografico, per il calcolo dell'azione sismica ai sensi delle NTC2018.