

Comune di Pelago - Provincia di Firenze

PROPOSTA DI VARIANTE AL PUC E AL RUC DELL'AREA DELL'AREA IN LOCALITA' MASSOLINA,
TRAMITE SUAP PER LE ATTIVITA' PRODUTTIVE, FINALIZZATA ALLA REALIZZAZIONE DI
STRUTTURE DA DESTINARE ALLA LOGISTICA

TITOLO II - CAPO IV

Disposizioni procedurali semplificate

Art. 35 - Varianti mediante sportello unico per le attività produttive

Legge Regionale n. 65/2014

EMISSIONE

GENNAIO 2019

REVISIONI

1

2

3

4

PROPONENTE:

L.M.R. s.r.l. De Georgio Group



OGGETTO:

RELAZIONE GEOTECNICA
Parte seconda

GRUPPO DI LAVORO:

arch. Paolo Burzagli
arch. Raimondo Gramigni
arch. Tommaso Vecci
ing. Francesca Platia

Aspetti strutturali e geotecnici:
ing. Bernardo Falzone

Aspetti geologici:
dott. geol. Lorenzo Cirri
dott. geol. Tamara Cantini

Aspetti forestali:
dott. for. Paolo Abalsamo

Campagna di rilevamento:
geom. Ivan Generini
geom. Ettore Santoni

COLLABORATORI:
arch. Elena Lepri

RESPONSABILE DI PROGETTO:

arch. Raimondo Gramigni

PUC

Scheda norma 9.2

ALL:

C₂



Via San Zanobi n° 104r - 50129 FIRENZE
Tel./Fax. 055/5001766

PROFESSIONAL NETWORK **FOR** PROJECTS

RELAZIONE GEOFISICA

STUDIO TRAMITE
SONDAGGI SISMICI
OGNI-HOLE IN
L'AREA SOLLANA DEL
COMUNE DI PERLINO



TECNA

s.n.c. di Moretti Dr. Giuliano & C.
Via Ser Gorello 11/a-52100 Arezzo
Tel. 0575 323501-fax 057522730-cell.3351020000
cod.fiscale e p. iva 01358250510

Suoli di fondazione in riferimento alla nuova normativa sismica

La tipologia di suolo è stata ottenuta effettuando una media delle velocità registrate nelle 30 battute, si è così ottenuto:

$V_s 30=371$

Da cui possiamo ricavare che fra le seguenti tipologie di suolo descritte da tale decreto tale suolo può essere caratterizzato come

SUOLI DI FONDAZIONE	$V_s 30(m/sec)$
<i>A-Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di $V_s 30$ superiori a 800 m/sec, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo di 5 metri</i>	800
<i>B-Depositi di sabbie e ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e di valori di valori di $V_s 30$ compresi fra 360 m/sec e 800 m/sec</i>	Tra 800 e 360 m/sec
<i>C-depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensati, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine a centinaia di metri</i>	Tra 360 e 180 m/sec
<i>D-depositi di terreni granulari sciolti o poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da $V_s 30 < 180$ m/sec</i>	Minore di 180 m/sec
<i>Profilo di terreno costituito da strati superficiali alluvionali, con valori di $V_s 30$ simili a quelli dei tipi C e D e spessore compreso fra 5 e 20 metri, giacenti su un substrato di materiale più rigido con $V_s 30 > 800$ m/sec</i>	Minore di 360 m/sec.

CATEGORIA B

Il direttore

Dr. Giuliano Moretti

Il responsabile Tecna per le prove Down-Hole

Dr. Secci Simone


AREZZO 18-06-05



ALLEGATI

SONDAGGIO 1

Tabella con i tempi registrati e le velocità
Dromocrone in S
Dromocrone in P
Velocità Media (P+S)
Velocità istantanea S
Velocità istanea in S
Velocità istantanea in p
Grafico G°
Grafico Poisson
Grafico con E dinamico
Grafico del modulo di Bulk
Velocità Istantanea in p
Grafico G°
Grafico Poisson
Grafico con E dinamico
Grafico del modulo di Bulk

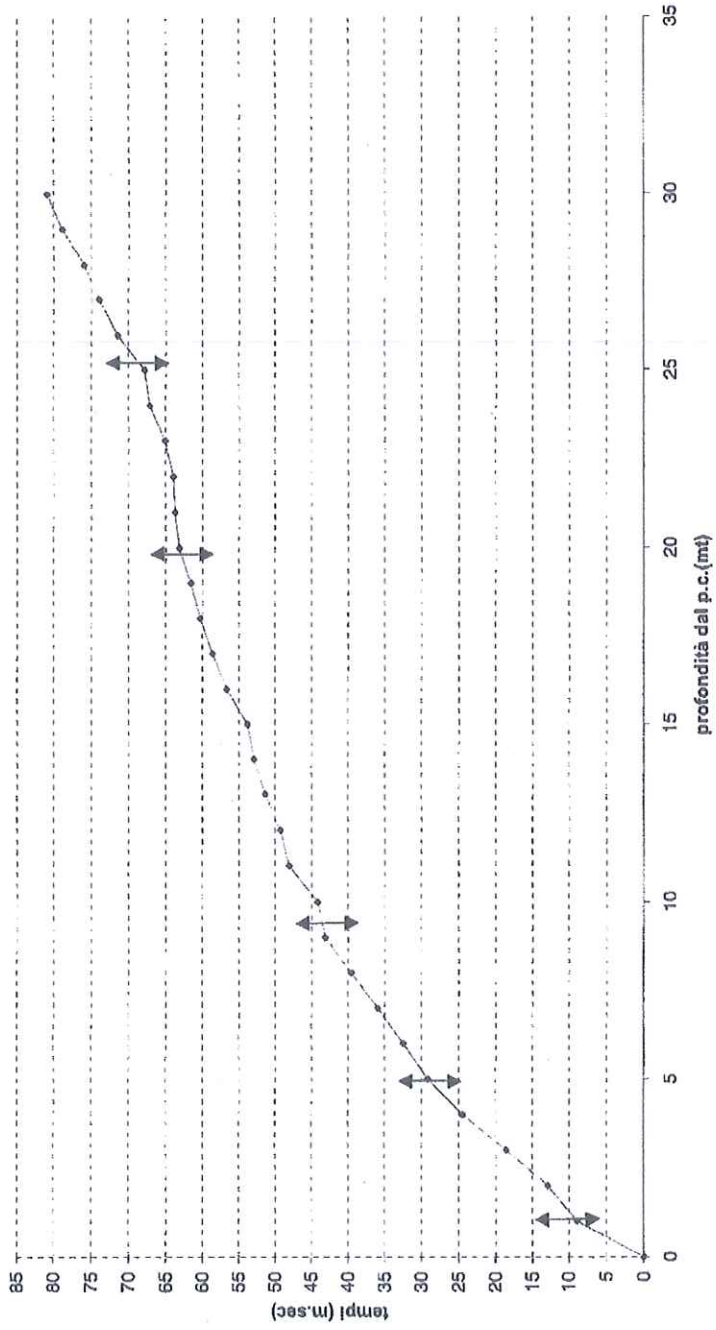


D.H.1

profondità	tempo di arrivo		tempo di arrivo corretto(p)		velocità di arrivo		velocità di arrivo		velocità istantanea	
	corretto (s)		corretto(p)		S	P	S	P	S	P
-1	8.9		4.4		112	227	414		1183	
-2	12.9		7.6		155	282	806		4565	
-3	18.6		8.7		162	345	274		1264	
-4	24.5		10.4		163	385	234		1369	
-5	29.2		10.9		171	458	363		2058	
-6	32.4		11.5		185	522	234		1184	
-7	35.9		12.7		195	551	326		1201	
-8	39.5		13.0		202	615	353		1939	
-9	43.1		13.6		209	663	424		2788	
-10	44.1		13.9		227	717	577		6596	
-11	48.0		15.0		229	735	458		1513	
-12	49.2		14.8		244	810	470		2818	
-13	51.4		15.8		253	819	659		3294	
-14	53.0		16.3		264	859	460		1523	
-15	53.8		17.0		279	882	944		6808	
-16	56.7		18.3		282	876	584		1984	
-17	58.6		18.8		290	905	764		6621	
-18	60.3		18.9		298	952	390		1988	
-19	61.7		19.4		308	979	663		1530	
-20	63.2		19.3		317	1035	948		1658	
-21	63.8		19.9		329	1054	687		1991	
-22	64.0		20.1		344	1095	511		3320	
-23	65.1		20.2		353	1136	486		6642	
-24	67.2		21.5		357	1114	767		2847	
-25	67.9		21.1		368	1185	586		1534	
-26	71.5		21.8		363	1195	363		3324	
-27	73.9		22.4		365	1205	332		3324	
-28	76.0		21.8		368	1267	475		3325	
-29	78.8		23.7		368	1223	363		3325	
-30	80.9		23.0		371	1304	391		3325	

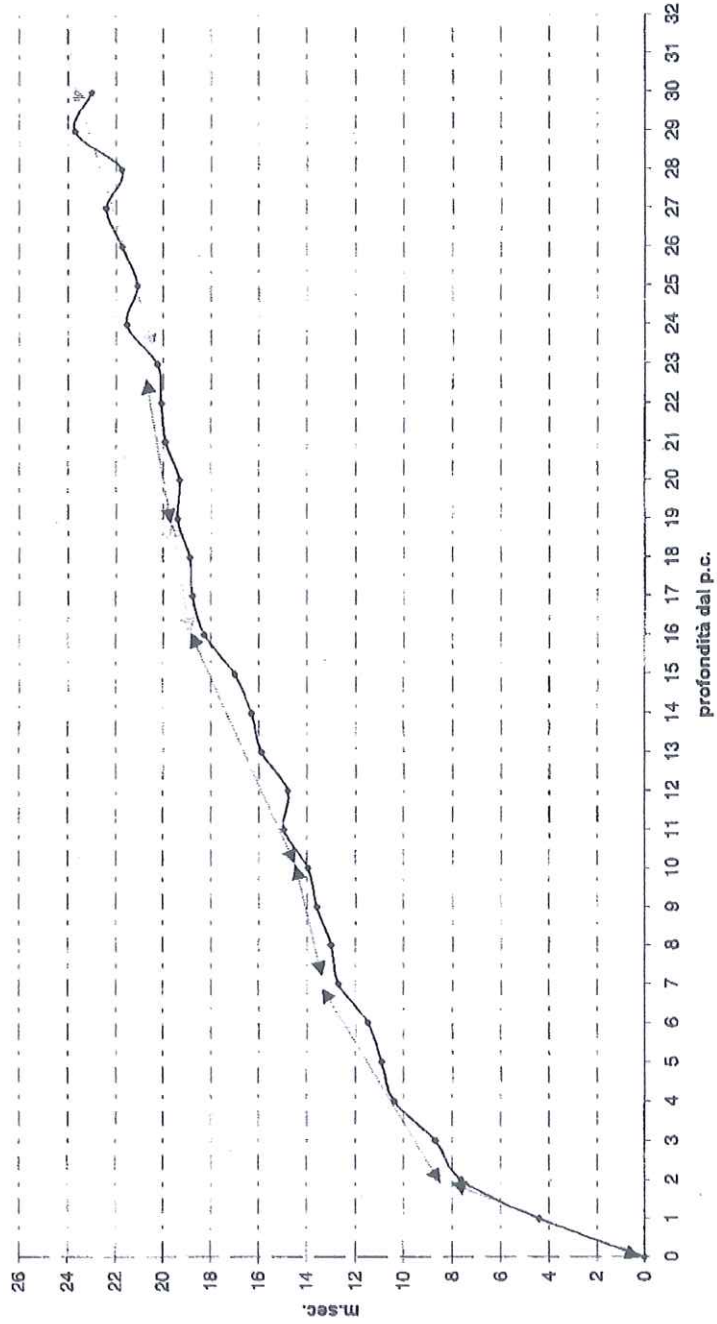
TECNA S.R.L.
 di Mompoti Dr. Giuliano & C.
 Via B. Saracolla n. 11-A
 52100 Arezzo
 C. F. e P. IVA 01358250510

dromocrona vs



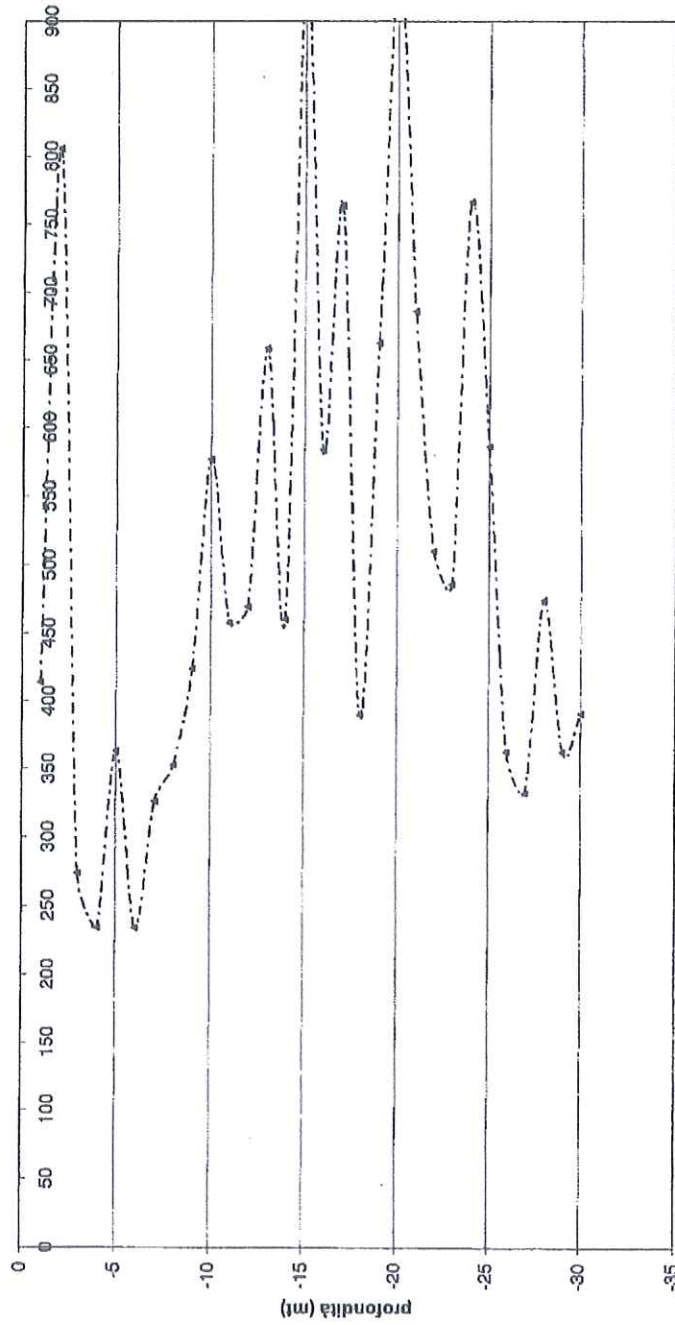
T. E. S.
di Moretti
Via E.
C.F. e P.

dromocrone in p



h

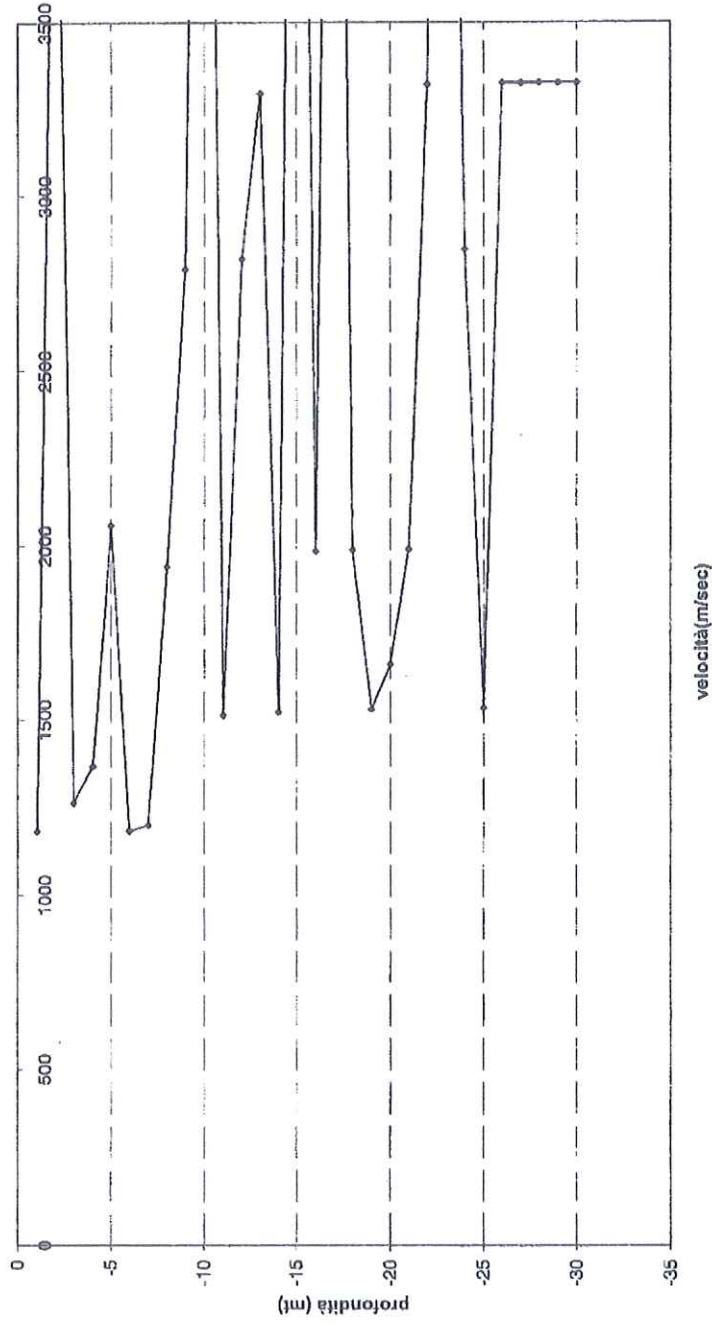
-velocită istancee (s)



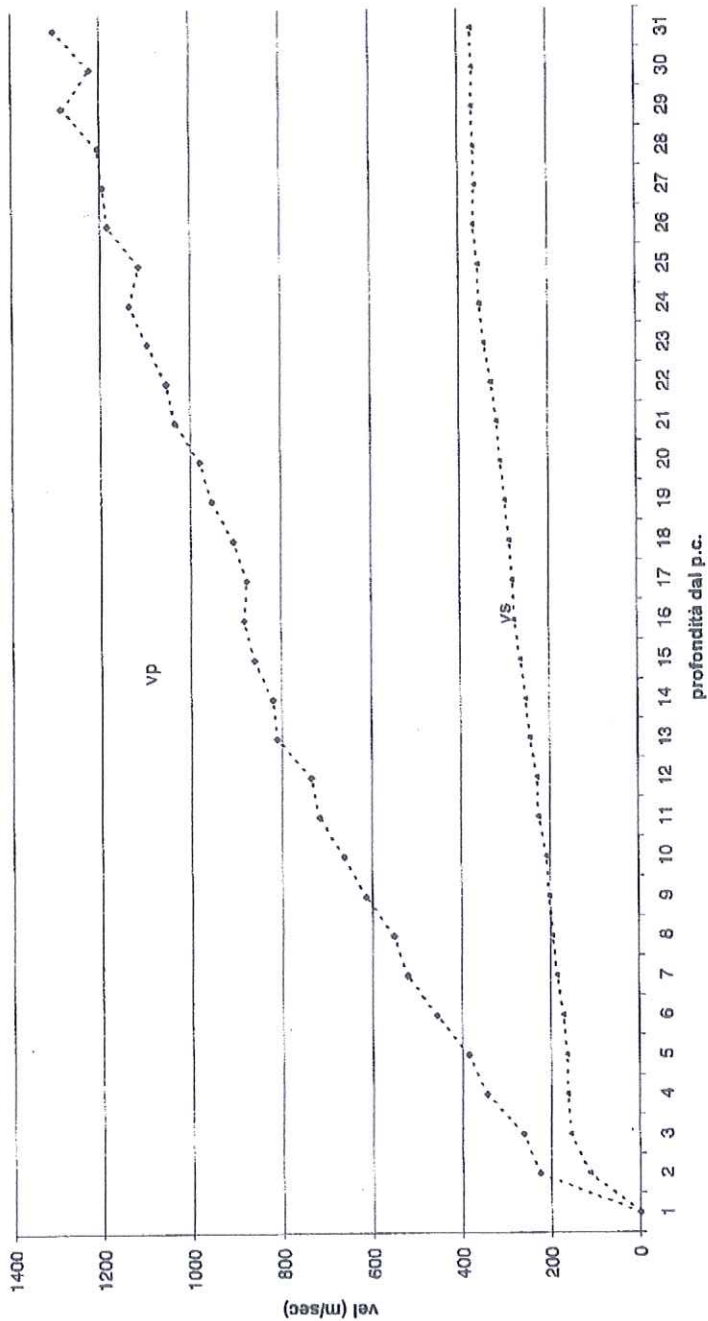
velocită (m/sec)

h

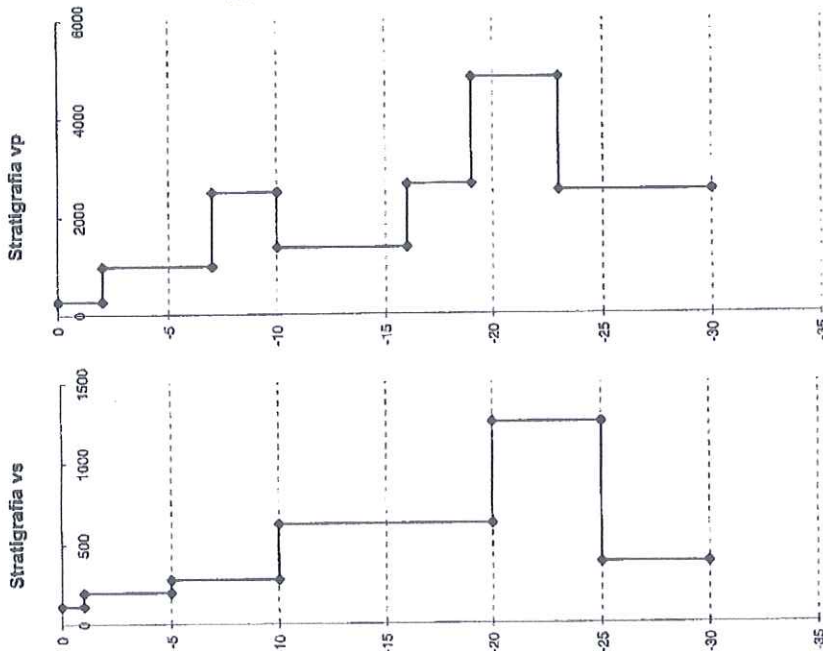
d.h.  velocităi instantanee p



D.H. *velocità medie*



[Handwritten signature]



0.00 - 3.20 Riperto costituito da limo sabbioso argileoso con frammenti di laterizi

3.20 - 5.10: limo argileoso debolmente sabbioso con ciassi millimetrici (casse con limo) e cioli e meno sabbiosità; ciassi di sabbia - argilla e frammenti di laterizi. Colori: grigio scuro a marrone.

5.10 - 8.20: limo e limo sabbioso a tratti argilloso con numerosi ciassi conchigliari di natura calcarea e marcesca argillosa.

8.20 - 9.50: limo sabbioso a tratti argilloso, molto conchigliari, con conchiglie biancastre.

9.50 - 10.00: sabbie argillose con trovaniti marnose e calcare.

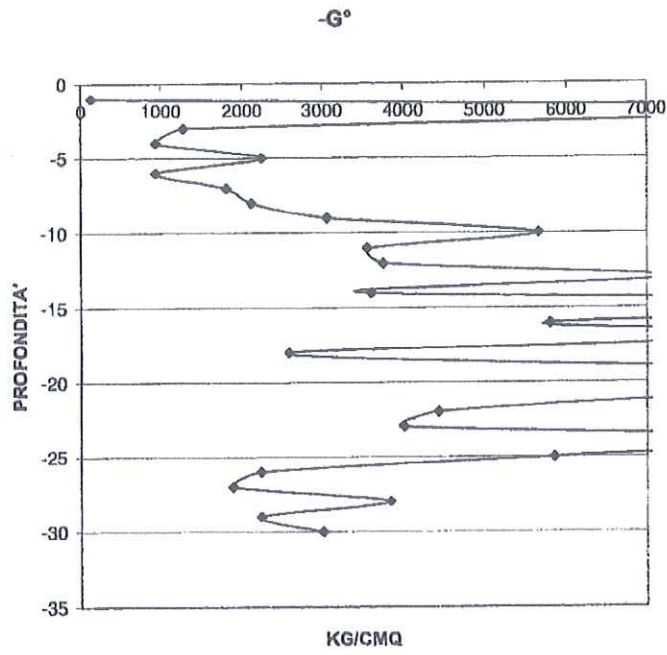
10.00 - 20.50: Marna di colore azzurro a tratti marnosi, con livelli calcarei centimetrici. Struttura bivalente. Argilla partecipata di colore marrone tra 14 e 15.50, tra 15.50 e 18.00 e tra 18.00 e 20.00 metri di profondità.

20.50 - 25.30: Marna di colore azzurro con frammenti di gesso di colore bianco, calcareo tra 20.50 e 22.00 e tra 22.00 e 25.30. Argilla tra 20.50 e 22.00 e tra 22.00 e 25.30.

25.30 - 30.00: Marna di colore azzurro con frammenti di gesso di colore bianco, calcareo tra 25.30 e 27.00 e tra 27.00 e 30.00.

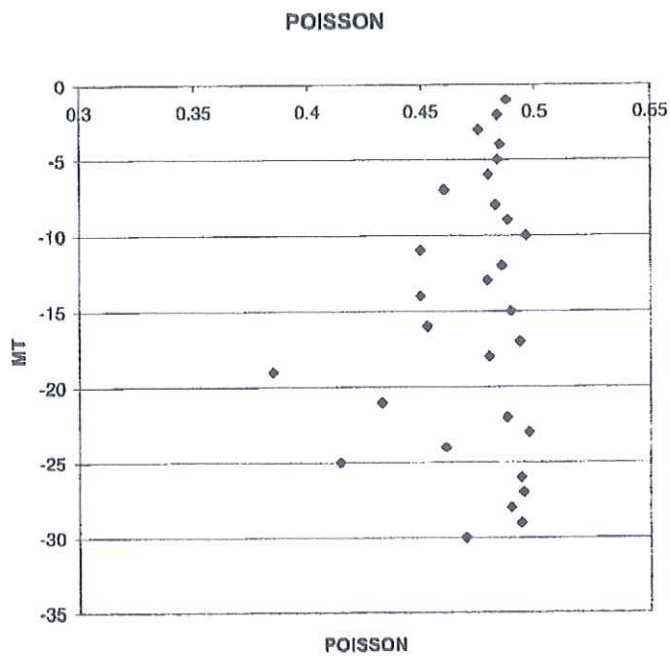
h

129	-1
11032	-2
1276	-3
932	-4
2243	-5
930	-6
1803	-7
2114	-8
3061	-9
5654	-10
3559	-11
3750	-12
7380	-13
3604	-14
15149	-15
5792	-16
9921	-17
2582	-18
7473	-19
15266	-20
8013	-21
4434	-22
4015	-23
9990	-24
5845	-25
2235	-26
1879	-27
3835	-28
2237	-29
3005	-30



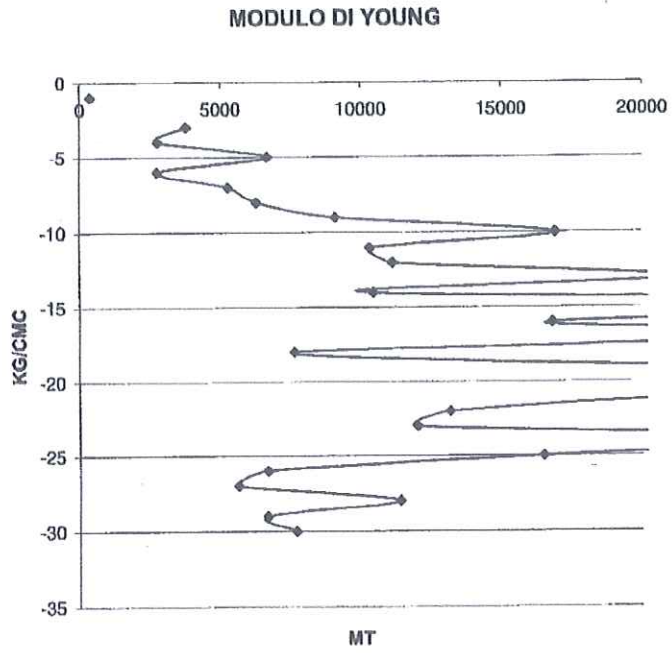
h

0.4875882	-1
0.4839286	-2
0.4753716	-3
0.4849296	-4
0.4839286	-5
0.4796987	-6
0.4603101	-7
0.482906	-8
0.4881471	-9
0.4960767	-10
0.4497024	-11
0.4857143	-12
0.4791687	-13
0.4497024	-14
0.4895833	-15
0.4526515	-16
0.4932534	-17
0.480008	-18
0.3844049	-19
0.2575758	-20
0.4325236	-21
0.4678788	-22
0.4973086	-23
0.460925	-24
0.414387	-25
0.4939779	-26
0.4949495	-27
0.4895833	-28
0.4939779	-29
0.47	-30



h

382.82488	-1
	-2
3764.6761	-3
2768.2734	-4
6656.2586	-5
2753.4387	-6
5267.096	-7
6269.2764	-8
9109.4487	-9
16917.63	-10
10319.156	-11
11142.858	-12
21892.112	-13
10448.725	-14
45131.409	-15
16826.095	-16
29630.272	-17
7643.9456	-18
20690.015	-19
38397.454	-20
22956.966	-21
13194.577	-22
12022.779	-23
29188.344	-24
16533.862	-25
6677.1592	-26
5616.7261	-27
11425.946	-28
6684.8945	-29
7717	-30



h

8. CATEGORIA DEL SUOLO E CATEGORIA TOPOGRAFICA.

Successivamente all'approvazione del **D.M. 14 gennaio 2008** "Norme tecniche per le costruzioni", la classificazione sismica dei terreni di fondazione avviene sulla base della raccolta dei parametri di carattere litologico, stratigrafico, sismico, geotecnico, topografico, nonché sulla base dei risultati dell'indagine sismica eseguita per l'occasione sul sito di interesse progettuale.

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (o Testo Unico sulle Costruzioni), approvate con DM 14/01/2008, pubblicato sulla G.U. del 4 febbraio 2008, al punto 3.2.2 riportano le "Categorie di sottosuolo e condizioni topografiche" per la determinazione dell'azione sismica di progetto.

Per quanto concerne le categorie di sottosuolo, la norma fa riferimento ad un approccio semplificato, basato su categorie di sottosuolo di riferimento.

Tali categorie sono illustrate nella Tab. 3.2.II e nella Tab. 3.2.III, allegate al punto 3.2.2 della normativa, di seguito riportate.

Categoria di suolo: A

Descrizione: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da **valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s**, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione della formazione in posto, con spessore massimo pari a 3 m.

Categoria di suolo: B

Descrizione: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e **da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s** (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Categoria di suolo: C

Descrizione: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e **da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 e 360 m/s** (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

Categoria di suolo: D

Descrizione: Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e **da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s** (ovvero $NSPT_{,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina). E Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Categoria di suolo: S1

Descrizione: Depositi di terreni caratterizzati da **valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s** (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.

Categoria di suolo: S2

Descrizione: Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.

Categoria di suolo dell'area oggetto della proposta di Variante

Secondo le NTC, in base a quanto indicato nelle precedenti tabelle, ai fini della identificazione della categoria di sottosuolo, la classificazione viene effettuata sulla base dei valori della velocità equivalente V_{s30} di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità. Per le fondazioni superficiali, tale profondità è riferita al piano di imposta delle stesse fondazioni, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali.

Con riferimento alla proposta di variante in oggetto, i risultati dell'indagine sismica eseguita classificano il sottosuolo come appartenente alla:

Categoria di suolo: B

con valori medi delle onde di taglio registrate nei primi trenta metri di profondità pari a:

$$V_{s30} = 371 \text{ m/s.}$$

Tale valore è contenuto nella Relazione Geofisica compiuta dalla Società TECNA nella Campagna di indagini effettuata nell'anno 2005 (PROVA DOWN-HOLE).

Per quanto concerne le condizioni topografiche, si è utilizzata la classificazione riportata nella Tab. 3.2.IV seguente, punto 3.2.2 della normativa.

Categoria topografica: T1

Descrizione: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$

Categoria topografica: T2

Descrizione: Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$

Categoria topografica: T3

Descrizione: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media dei pendii $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$

Categoria topografica: T4

Descrizione: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base ed inclinazione media dei pendii $i > 30^\circ$

Categoria topografica dell'area oggetto della proposta di Variante

Sulla base della tabella suddetta, l'area di progetto rientra, come caratteristiche della superficie topografica nella:

Categoria "T1"

cui compete il valore del:

$$\text{coefficiente topografico } ST=1,0$$

come riportato nella seguente tabella 3.2.VI della normativa NTC08.

Tab.3.2.VI

Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica ST in base alla categoria topografica Ubicazione dell'opera o dell'intervento:

T1 ----- **1,0**

T2 In corrispondenza della sommità del pendio **1,2**

T3 In corrispondenza della cresta del rilievo **1,2**

T4 In corrispondenza della cresta del rilievo **1,4**

La categoria di sottosuolo e la categoria topografica e relativo coefficiente, definite come sopra, vengono utilizzate nei calcoli per la valutazione dell'azione sismica, secondo quanto previsto al punto 3.2.3 delle Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. 14/01/2008).

9. MODELLO GEOLOGICO.

9.1. Stratigrafia del sottosuolo

A seguito della realizzazione dei rilievi geologici di superficie e delle indagini multidisciplinari (carotaggi, prove di laboratorio, prove penetrometriche, prove geofisiche) di esplorazione del sottosuolo è stato definito il modello geologico del sottosuolo.

- **ORIZZONTE A**

Materiali di riporto costituiti da limi sabbiosi e argillosi con frammenti di laterizi e trovanti di varia natura che sono stati rinvenuti nei sondaggi n.5 e n.6 con spessori variabili da 2 a 3.20 m;

- **ORIZZONTE B**

Detrito di versante costituito da limi sabbiosi più o meno argillosi con inclusi lapidei prevalentemente calcareo marnosi, etero metrici, spigolosi. E' stato ritrovato solo nel sondaggio n.4 con uno spessore di circa 5 m;

- **ORIZZONTE C**

Depositi limoso argillosi più o meno sabbiosi di colore da marrone chiaro a marrone giallastro, talora ocraceo, molto consistenti, con ciottolotti sub arrotondati di probabile origine fluviale recente. Si ritrovano nei sondaggi n.1 n.2, n.4 sotto al detrito e in quello n.5 sotto al riporto, con spessori variabili fra i 2 m nel sondaggio 5 e i 7.2 m nel sondaggio n.2;

- **ORIZZONTE D**

Si tratta del cappellaccio d'alterazione del substrato ed è costituito da limi argillosi e limi sabbiosi con numerosi clasti sub angolari , trovanti calcareo marnosi, talora con livelli di marne alterate, dove si ritrovano anche tracce residuali della originaria fissilità';

- **ORIZZONTE E**

Si tratta del substrato argillitico con livelli calcarei e marnosi, fratturati, più o meno abbondanti, che ritroviamo a profondità variabili fra i 6.8 e i 10.10 m dal piano campagna. Nel sondaggio n.3 non si è raggiunto questo orizzonte.

Qui di seguito si riportano nell'ordine, la planimetria generale dell'area con indicazione deell'ubicazione dei carotaggi effettuati nel corso delle varie campagne

Studio - Via Masaccio,23 - 50136 - FIRENZE - tel.0553860037 - cell.3357059949;
Sede operativa - Viale dei Cadorna,103 - 50129 - FIRENZE - tel.0550110507;

d'indagine, nonché le schede contenenti la rappresentazione grafica stratigrafica per ciascun sondaggio e la caratterizzazione descrittiva dei vari strati attraversati.

9.2. Parametri geotecnici degli orizzonti

I parametri geotecnici medi da assegnare ai vari orizzonti distinti sono risultati i seguenti; essi sono stati presi in considerazione per valutare gli spessori da assegnare agli strati assunti successivamente nel Modello Geotecnico.

- **ORIZZONTE A:** *non sono stati prelevati campioni*
- **ORIZZONTE B:**
Peso di volume $\gamma = 2.018 \text{ t/m}^3$;
Angolo d'attrito in termini di pressioni effettive $\phi'=29^\circ$;
Coesione drenata $c'=0.12 \text{ Kg/cm}^2$;
Coesione non drenata $c_u=2.05 \text{ Kg/cm}^2$
- **ORIZZONTE C:**
Peso di volume $\gamma = 1.9 \text{ t/m}^3$;
Angolo d'attrito in termini di pressioni effettive $\phi'=23^\circ$;
Coesione drenata $c'=0.11 \text{ Kg/cm}^2$;
Coesione non drenata $c_u=1.22 \text{ Kg/cm}^2$
- **ORIZZONTE D:**
Peso di volume $\gamma = 1.97 \text{ t/m}^3$;
Angolo d'attrito in termini di pressioni effettive $\phi'=25^\circ$;
Coesione drenata $c'=0.07 \text{ Kg/cm}^2$;
Coesione non drenata $c_u=1.09 \text{ Kg/cm}^2$
- **ORIZZONTE E:** *rilevato a profondità variabili da 6.8 a 10.10 dal p.c*
Peso di volume $\gamma = 1.95 \text{ t/m}^3$;
Angolo d'attrito in termini di pressioni effettive $\phi'=28^\circ$;
Coesione drenata $c'=0.05 \text{ Kg/cm}^2$;

Per indicazioni sullo spessore dei vari strati si rimanda alla Relazione Geologica.

10. MODELLO GEOTECNICO.

10.1. Premessa.

Come visto, le indagini condotte nel sito interessato dalla Variante in Progetto hanno permesso di ricavare in dettaglio i parametri geotecnici che meglio caratterizzano i singoli strati di terreno attraversati. Successivamente, per la creazione del modello Geotecnico è stata effettuata la determinazione, tenuto conto della successione stratigrafica riscontrata e delle loro carat-

teristiche fisico-meccaniche, **di nuovi livelli a comportamento geotecnico omogeneo**, non necessariamente in numero identico ai livelli stratigrafici del Modello Geologico. I livelli del Modello Geotecnico, così definiti, sono stati quindi parametrizzati anch'essi dal punto di vista fisico-meccanico ai fini delle necessità, nelle verifiche effettuate in questa sede.

10.2. Strati del modello geotecnico e parametri geotecnici.

Il modello geotecnico rimane caratterizzato da n.2 strati, il primo sviluppantesi fino alla profondità di 8/12 m e l'altro rappresentativo del substrato.

I parametri geotecnici assegnati ai due orizzonti sono risultati i seguenti:

- **ORIZZONTE 1: spessore variabile da 10 a 12 m dal p.c**

Peso di volume secco $\gamma = 1.65/1.90 \text{ t/m}^3$;

Peso di volume saturo $\gamma_{\text{sat}} = 1.9 \text{ t/m}^3$;

Angolo d'attrito in termini di pressioni effettive $\varphi'=21^\circ$;

Coesione drenata $c'=0.01 \text{ Kg/cm}^2$;

- **ORIZZONTE 2: da Q = -10/12m fino a Q=-30m dal p.c**

Peso di volume $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$;

Peso di volume saturo $\gamma_{\text{sat}} = 2.05 \text{ t/m}^3$;

Angolo d'attrito in termini di pressioni effettive $\varphi'=28^\circ$;

Coesione drenata $c'=0.05 \text{ Kg/cm}^2$;

Tali parametri verranno utilizzati per il calcolo della capacità portante ammissibile e dei cedimenti delle fondazioni, nonché per le verifiche di stabilità del versante.

11. PERICOLOSITA' SISMICA DELL'AREA.

11.1. Premessa.

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC08) adottano un approccio prestazionale alla progettazione delle strutture nuove e alla verifica di quelle esistenti.

Nei riguardi dell'azione sismica l'obiettivo è il controllo del livello di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione.

L'azione sismica così individuata viene poi variata per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale. L'azione sismica di progetto si definisce a partire dalla "pericolosità sismica locale" che costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa " a_g " in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC). L'accelerazione orizzontale massima attesa, in suolo di categoria A dipende dalla probabilità di superamento P_{VR} nel periodo di riferimento V_R , funzione della vita nominale V_N della costruzione e di un coefficiente d'uso C_U che dipende dalla classe d'uso. Attribuendo alle strutture di progetto una vita nominale V_N (la vita nominale è intesa come il numero di anni nel quale la struttura deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata), **classe d'uso**, da cui si ricava il valore del coefficiente d'uso C_U , il periodo di riferimento V_R da prendere in considerazione per l'azione sismica risulta: $V_R = V_N \times C_U$.

Per la definizione della azione sismica locale si è proceduto quindi alla individuazione dei valori dei seguenti parametri, **parametri sismici di riferimento di progetto**:

a_g) accelerazione orizzontale massima del terreno;

F_0) valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T^*C) periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Tali parametri utilizzati per la determinazione della pericolosità sismica fanno capo ad un reticolo di riferimento costituito da una maglia di punti definiti in termini di latitudine e longitudine crescenti. Quindi inserendo i valori delle coordinate riferite al sito ove ricade l'intervento in oggetto il programma utilizzato permette di calcolare i parametri sismici di progetto utilizzando le tabelle dei parametri che definiscono l'azione sismica, così come pubblicati nel D.M. 14/01/2008, ed automaticamente consente la formulazione delle suddette tre variabili riferite agli stati limite di esercizio e stati limite ultimi, che brevemente si riportano:

SLO – stato limite di operatività;

SLD – stato limite di danno;

SLV – stato limite di salvaguardia della Vita;

SLC – stato limite di prevenzione del collasso.

11.2. Parametri sismici di base.

L'opera in costruzione è individuata come **tipo 2**, ovvero "Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale". Tali opere prevedono una vita nominale **V_N maggiore o uguale a 50 anni** come descritto nelle Norme Tecniche delle Costruzioni (NTC D.M. 14 GENNAIO 2008).

Il territorio di Pelago è classificato in **Zona sismica 2.**

Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ag]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ag]	numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$a_g > 0,25 \text{ g}$	0,35 g	703
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25 \text{ g}$	0,25 g	2.226
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < a_g \leq 0,15 \text{ g}$	0,15 g	2.812
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$a_g \leq 0,05 \text{ g}$	0,05 g	2.187

La costruzione in esame ricade nella **classe d'uso II: costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti**, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali.

Tale classe possiede un coefficiente d'uso **C_u pari a 1,0**.

Il periodo di riferimento per l'azione sismica è dato dal prodotto della vita nominale e del coefficiente d'uso.

Pertanto l'opera in oggetto presenta un **periodo di riferimento dell'azione sismica maggiore o uguale a:**

$$V_R = V_N \times C_u = 50 \text{ anni.}$$

Per l'area oggetto d'intervento si ha:

Sito in esame: **loc. La Massolina PELAGO**

Latitudine: **43,76640** Longitudine: **11.46420** (coordinate ED50)

Punto di riferimento: **Centro area d'intervento**

11.3. Parametri sismici di riferimento di progetto (spettro elastico).

Operatività (SLO) Probabilità di superamento: 81%

Tr: 30 [anni]; $a_g = 0.05g$, $F_o = 2.533$ $T^*_c = 0.256$ [s]

Danno (SLD) Probabilità di superamento: 63%

Tr: 50 [anni]; $a_g = 0.061g$, $F_o = 2.562$ $T^*_c = 0.272$ [s]

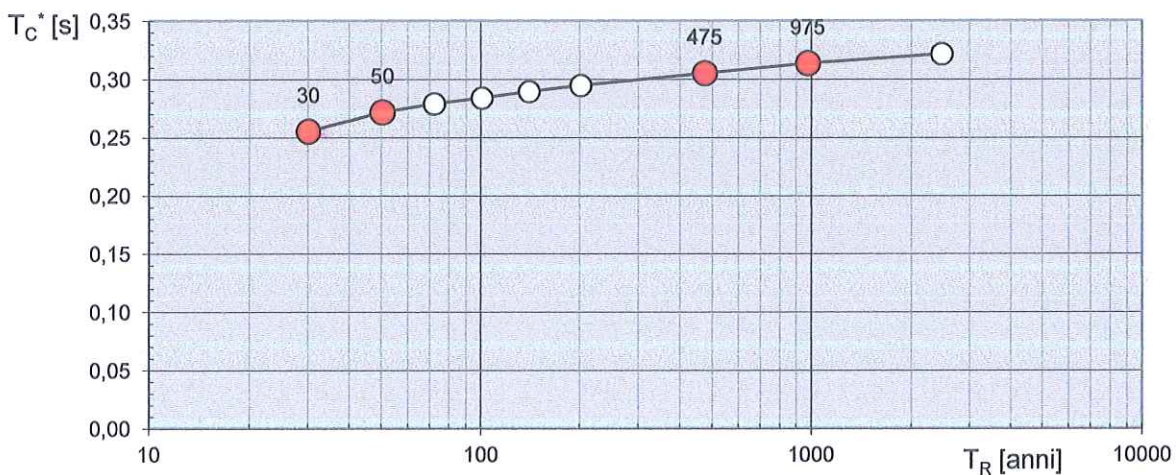
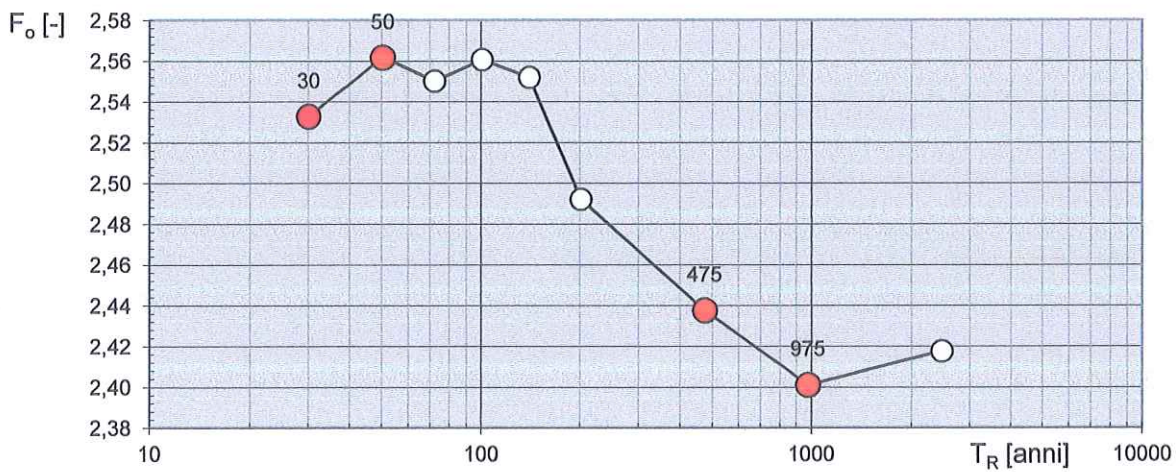
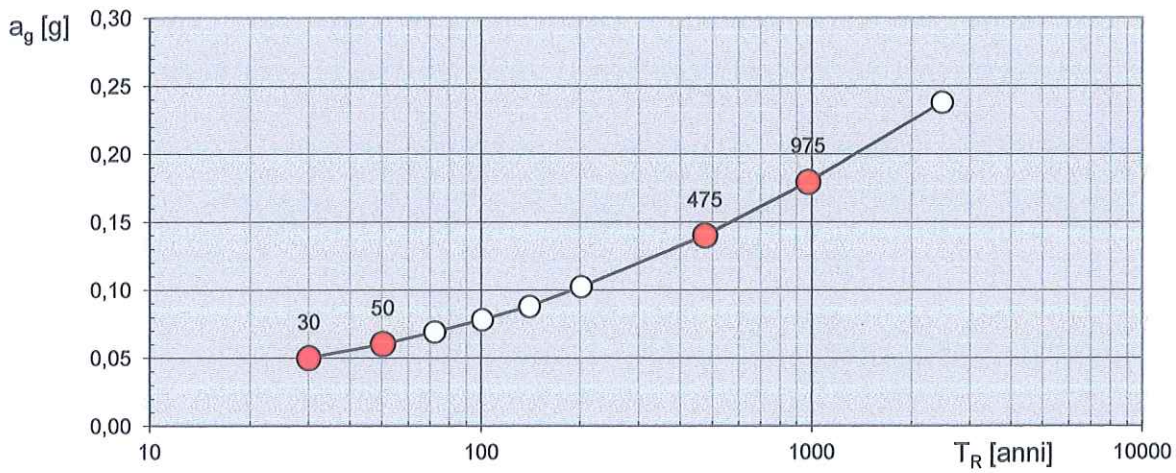
Salvaguardia della vita (SLV) Probabilità di superamento: 10%

Tr: 475 [anni]; $a_g = 0.140g$, $F_o = 2.438$ $T^*_c = 0.306$ [s]

Prevenzione Collasso (SLC) Probabilità di superamento: 5%

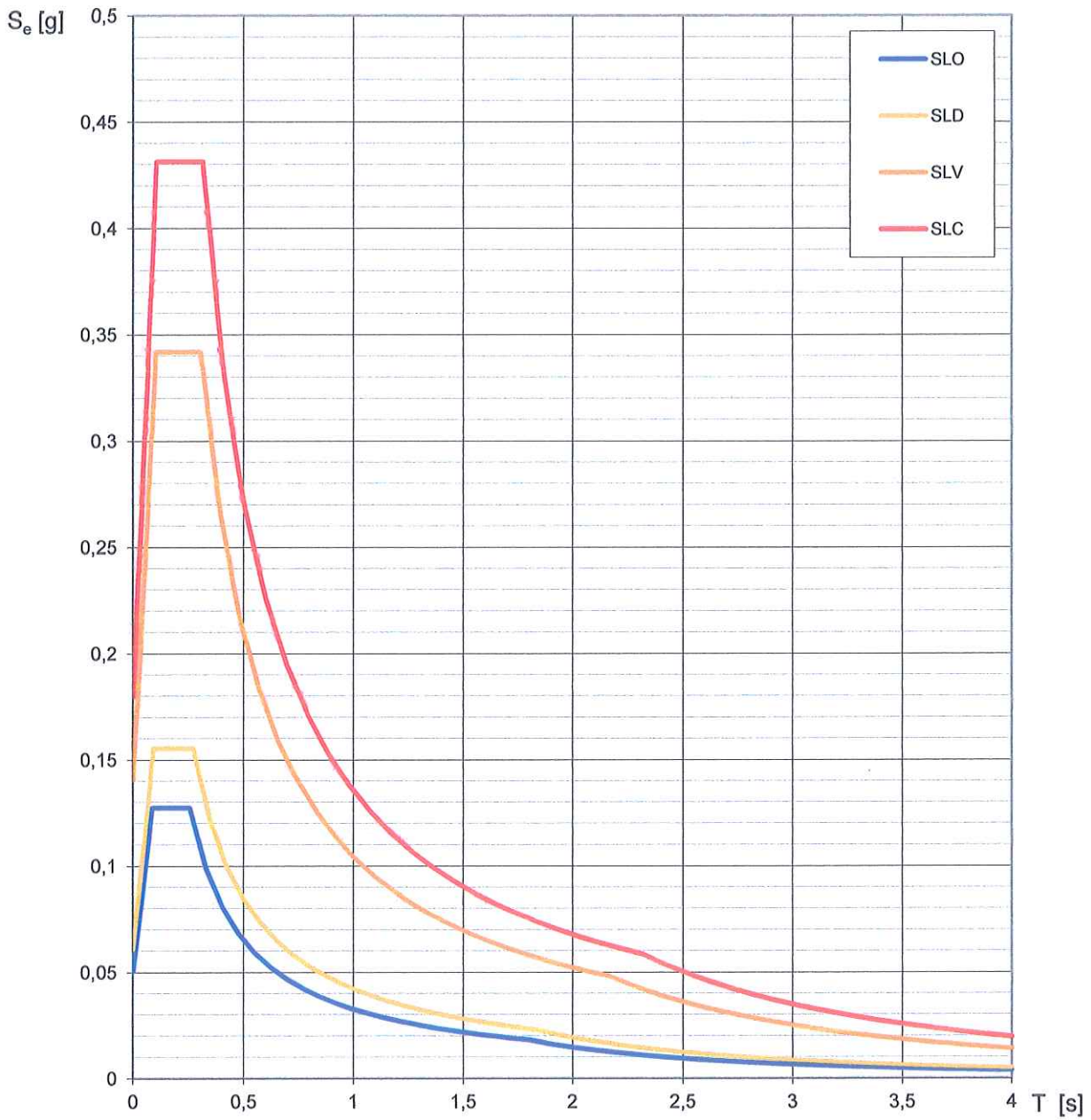
Tr: 975 [anni]; $a_g = 0.180g$, $F_o = 2.401$ $T^*_c = 0.314$ [s]

Valori di progetto dei parametri a_g , F_o , T_C^* in funzione del periodo di ritorno T_R



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 diversi Stati Limite



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.

12. TIPOLOGIA FONDALE DELLA NUOVA EDIFICAZIONE.

Si prevede la realizzazione di una struttura in elevazione in c.a/c.a.p di tipo prefabbricato, costituita da pilastri quadrati, orientativamente di sezione pari a 60/80 cm, disposti ai vertici di una maglia di lati 12x20/22 m, travi ordite secondo la direzione longitudinale del manufatto, approssimativamente di sezione pari a 60/80 cm di base (quale quella dei pilastri) e altezza pari a circa 80 cm, connesse in semplice appoggio ai pilastri e poste a quota d'intradosso non inferiore a 12 m dal piano di calpestio interno.

I pilastri verranno inseriti alla base in plinti a bicchiere gettati in opera e sulle travi verranno appoggiati copponi prefabbricati ad estradosso curvo o corrugato, dotati di lucernari.

I tamponamenti delle facciate, in linea con la tecnologia adottata per le strutture in elevazione, si prevede siano realizzati anch'essi in pannelli prefabbricati affiancati e passanti davanti ai pilastri perimetrali.

Per quanto di specifico interesse, e per tutto quanto sopra esposto, si prevede la realizzazione di un sistema fondale di tipo profondo, a plinti su pali.

La scelta risulta motivata pienamente dalle caratteristiche geomorfologiche e geotecniche dell'area già ampiamente descritte nei capitoli precedenti.

I pali, sufficientemente innestati nel substrato argillitico, garantiranno il trasferimento di buona parte del carico nelle aree più profonde dell'ammasso che risultano dotate di migliori caratteristiche fisico-meccaniche rispetto a quelle più superficiali della coltre ad esso sovrastante.

In tal modo inoltre, verrà certamente molto attenuato il trasferimento per attrito laterale dei carichi agli strati superficiali più scadenti e sovrastanti il substrato argillitico con evidente vantaggio per la stabilità generale del versante.

L'adozione di pali, garantirà infine un'adeguata protezione del manufatto nei confronti di eventuali futuri movimenti degli strati superficiali di terreno.

Per quanto attiene le caratteristiche geometriche dei pali, è consigliabile l'adozione di diametri pari a 60/80 cm e lunghezze pari a 16 m dal piano campagna previsto in progetto.

Attesa infatti la variabilità riscontrata nella potenza della coltre detritica posta a ricoprimento del substrato, la profondità indicata sarà in grado di garantire un innesto di spessore adeguato all'interno del substrato.

Si consiglia infine l'adozione di una geometria a quinconce nella disposizione planimetrica dei pali al di sotto di ciascun plinto, composta da due o più di essi; la scelta del diametro del singolo palo sarà ovviamente correlata al numero dei pali che si vorranno disporre.

BERNARDO FALZONE

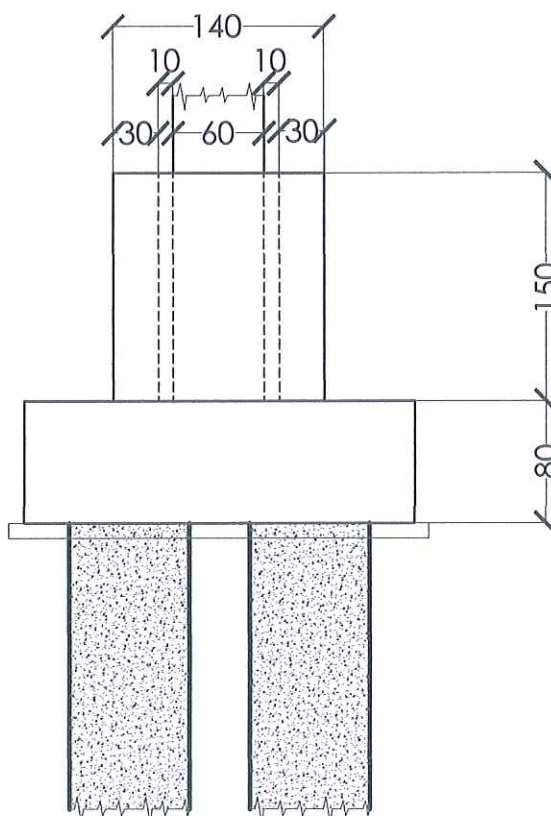
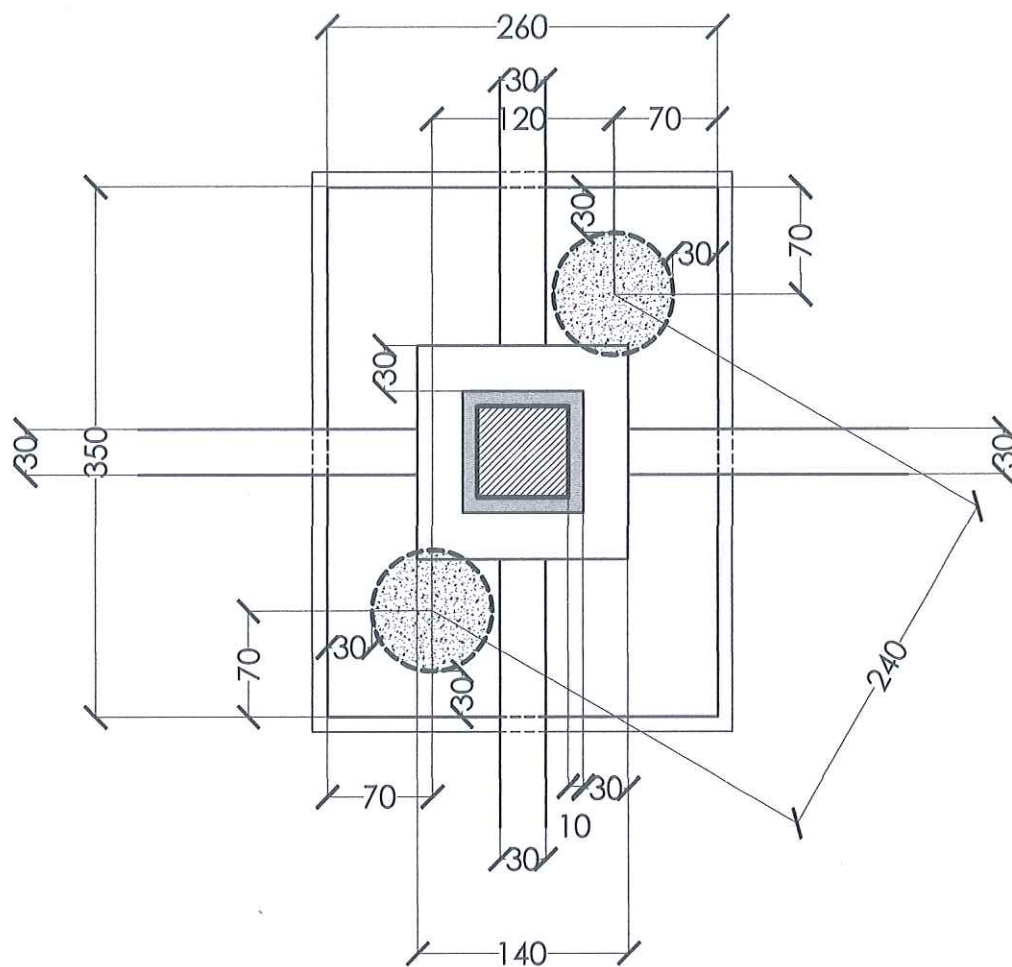
Ingegnere

Le tipologie geometriche sopra descritte potranno essere adottate entrambe differenziando quella di bordo da quella centrale.

Nelle figure qui di seguito riportate sono indicati gli schemi rappresentativi di quanto sopra espresso.

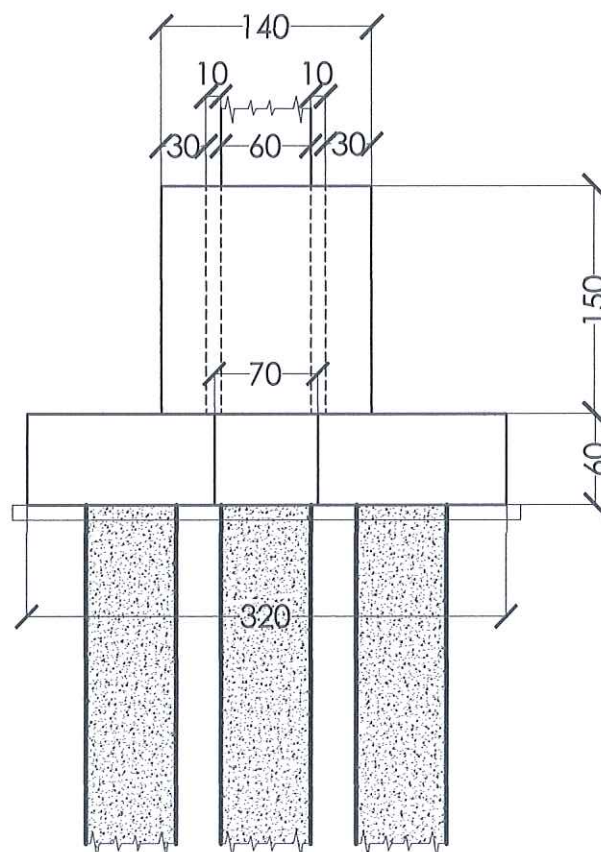
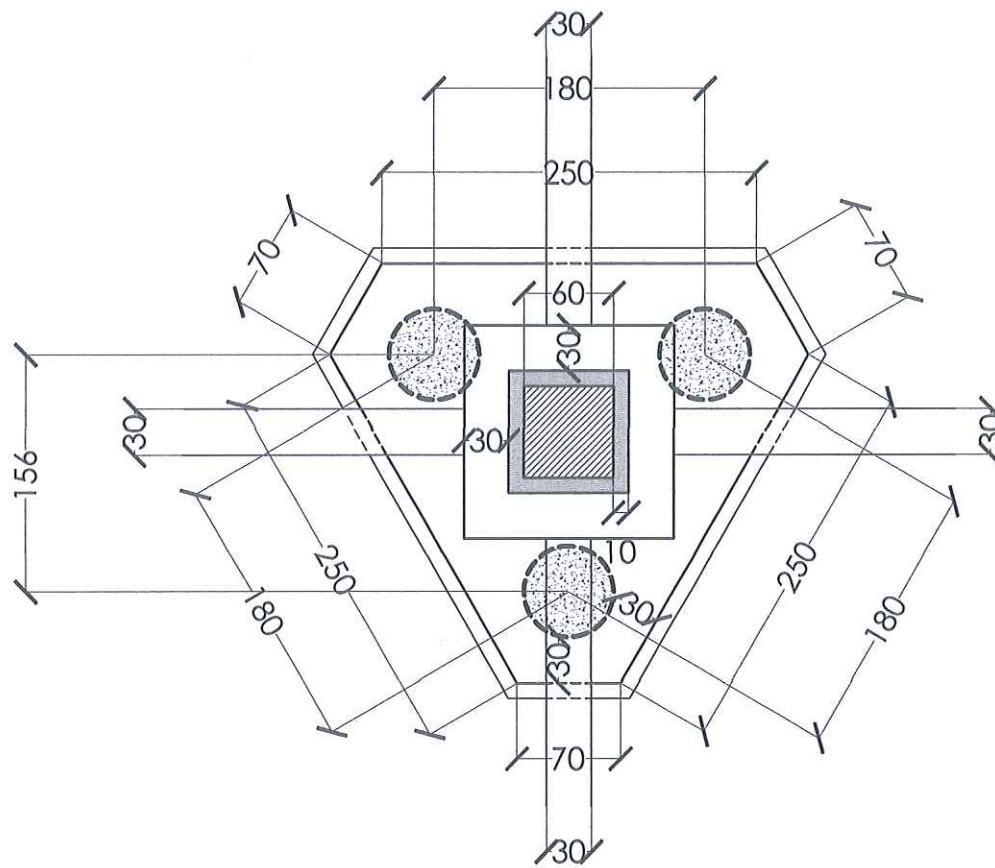
Schema plinto a due pali Ø80

Lo schema è riferito a pali Ø80 e pilastro 60x60



Schema plinto a tre pali Ø60

Lo schema è riferito a pali Ø60 e pilastro 60x60



13. VERIFICA DI STABILITA' DEL VERSANTE.

13.1. Assetto attuale del versante.

Oggetto del presente elaborato è l'aggiornamento del progetto di bonifica del comparto depositato presso Codesto Spettabile Ufficio con la richiesta di **Permesso di Costruire n.117 (Progetto e Realizzazione di Opere di Urbanizzazione Primaria nell'U.T.O.E Vicano - ambito di intervento 9.2- Vicano - Petrella)** del 15 Dicembre 2008.

Tale aggiornamento si rende necessario per le seguenti motivazioni:

a) le opere di consolidamento furono eseguite in parte e mai ultimate a seguito del dissesto finanziario della Tognozzi Building s.p.a. e ad oggi devono essere completate;

b) il nuovo committente ha manifestato esigenze diverse su come disporre i capannoni industriali sul versante imponendo modifiche a quelle ipotizzate nel progetto iniziale;

c) il necessario aggiornamento della normativa che dal primo deposito è cambiata due volte, infatti il progetto fu eseguito sulla base delle indicazioni contenute nel D.M. 96 e oggi sono applicabili le N.T.C. 2018;

d) la zonizzazione sismica dell'area che fu portata nel 2015 in classe II, innalzando il livello di rischio sismico.

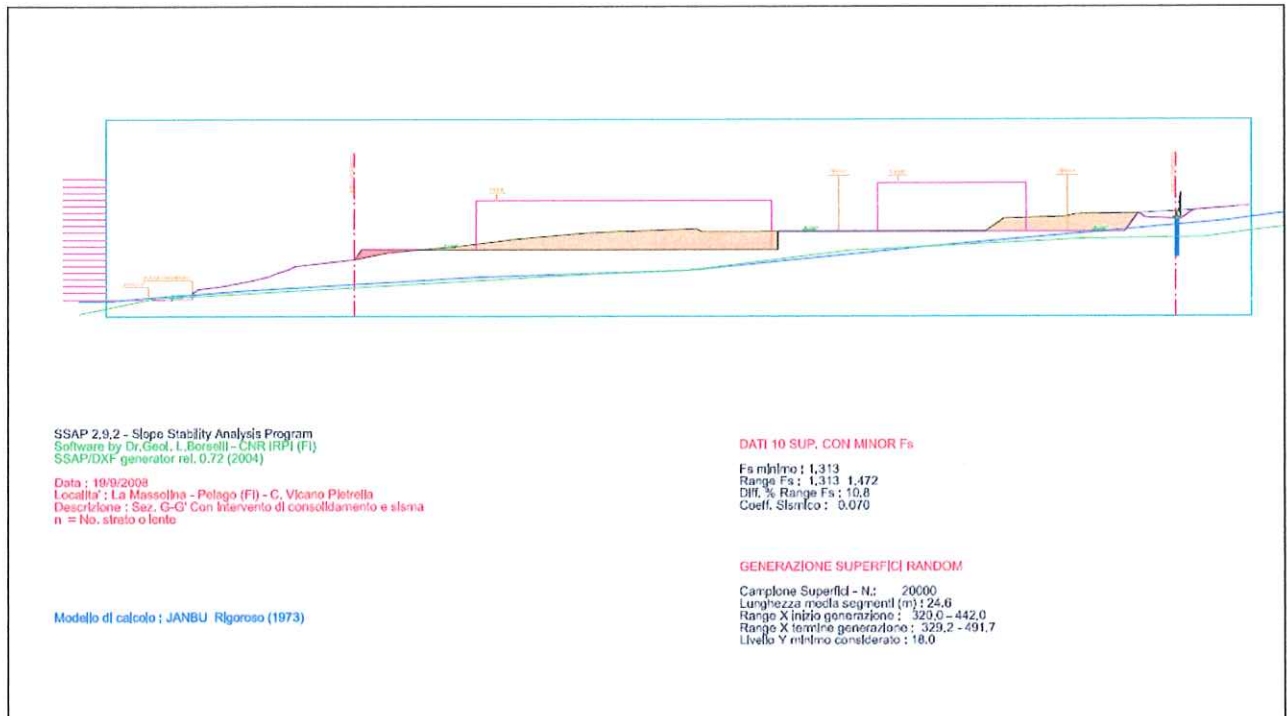
Il progetto prevedeva una serie di opere di drenaggio superficiali e ipodermico e varie opere di consolidamento della pendice quali muri, terre rinforzate e paratie.

Nella Tavola più avanti nuovamente riportata (già presente nel Cap.6) è stato predisposto un quadro sinottico con le opere di progetto (colore verde) e delle nuove opere (colore rosso) con riferimento alla posizione ed alla forma dei nuovi capannoni.

Si fa presente che lo studio geologico geotecnico fu eseguito dai Geol. Pellegri Innocenti ed Enrico Focardi.

Si è quindi provveduto ad eseguire nuove verifiche di stabilità partendo dai precedenti schemi ed utilizzando gli stessi criteri.

Di seguito si riporta la visualizzazione grafica del profilo del versante assunto alla base delle verifiche di stabilità eseguite nel 2008.



13.2. Nuovo assetto del versante.

Questa nota indica le nuove opere necessarie per sopperire alle mutate esigenze della committenza.

Per quanto riguarda i parametri geotecnici utilizzati e gli spessori stratigrafici si è fatto riferimento ai seguenti valori:

➤ Orizzonte di alterazione - Depositi detritico-colluviali

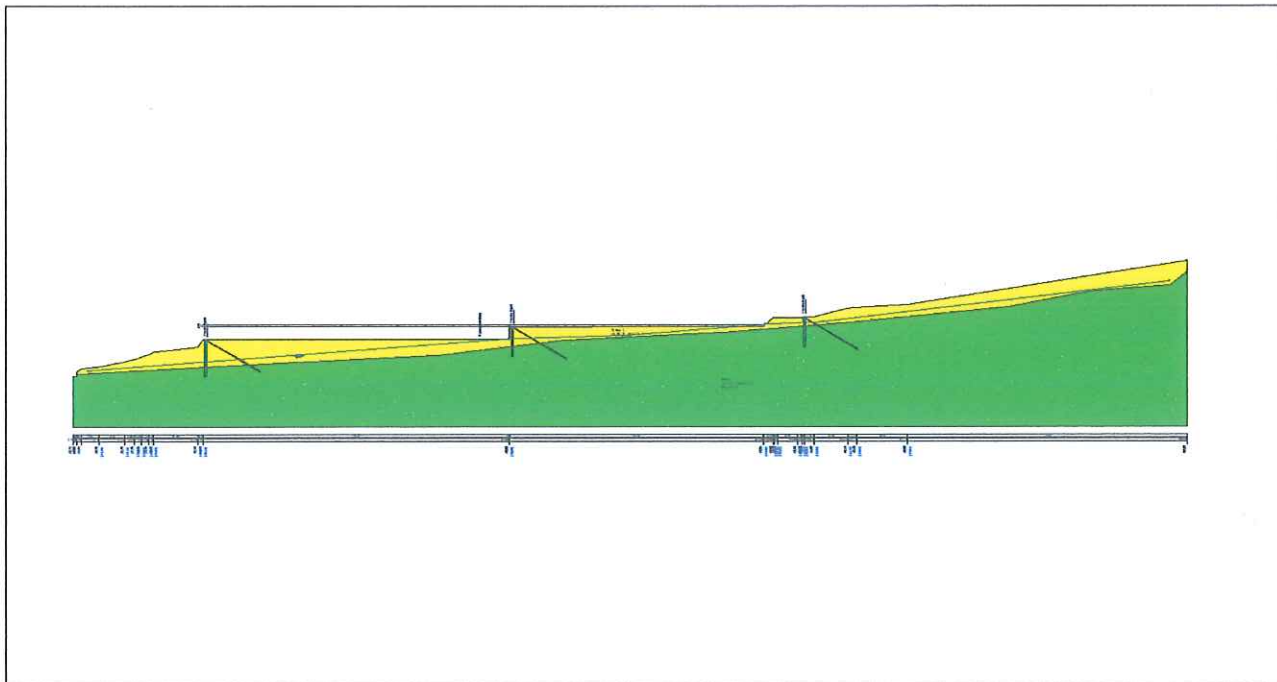
$$\begin{aligned}\gamma &= 1.65 - 1.90 \text{ t/m}^3 \\ \Phi' &= 21^\circ \\ c' &= 0.01 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

Per i terreni più profondi, meno soggetti a fenomeni di alterazione, si sono invece assunti i seguenti valori:

➤ Substrato

$$\begin{aligned}\gamma &= 1.80 - 1.95 \text{ t/m}^3 \\ \Phi' &= 28^\circ \\ c' &= 0.055 \text{ kg/cm}^2\end{aligned}$$

Il rilevati rinforzati dovranno invece essere realizzati mediante materiale idoneo alla compattazione, con angolo di attrito interno non inferiore a 30°.



La verifica proposta è stata effettuata con **Jambu Rigoroso** in conformità alle verifiche del 2008.

Come si evince dalla relazione geologica, il pendio allo stato attuale, mostra un buon grado di stabilità, ma in previsione delle lavorazioni previste, si potrebbero raggiungere condizioni favorevoli allo svilupparsi di fenomeni gravitativi, i quali andranno necessariamente contrastati sia con interventi di contrasto che mediante opere di drenaggio atte a conseguire la corretta regimazione delle acque incidenti sull'area in oggetto.

In particolare, con riferimento all'aggiornamento dello studio e dalle nuove verifiche di stabilità per la messa in sicurezza delle opere di urbanizzazione, si prevede la realizzazione delle ulteriori seguenti opere elencate da monte verso valle:

- nel tratto posta a Nord-est a valle della precedente paratia 2 è necessario stabilizzare il fronte di scavo esistente con terre rinforzate ed aumentare il grado di drenaggio ipodermico della area mediante inserimento di trincee più profondo o sistemi di canne drenanti;
- Immediatamente a valle del nuovo capannone di maggiori dimensioni 150 x 45 mt è necessario stabilizzare il versante con una ulteriore paratia (la n. 5) ;
- Anche a valle del secondo capannone (50*90 mt) è necessario inserire una ulteriore paratia di pali per garantire la stabilità del versante (a n. 6)
Anche le altre opere descritte nel progetto originario dovranno essere eseguite o completate.

Le nuove paratie previste (5 e 6) sono simili alla paratia n. 2 del progetto originario , cui si rimanda : sono cioè file di pali in calcestruzzo dell'800 disposti su

due file di lunghezze compresa tra 12 e 15 metri , collegati da un cordolo e rilegate al pendio con tiranti attivi a più trefoli di acciaio armonico.

Maggiori precisazioni sono rimandate al progetto esecutivo di tali opere.

La stabilizzazione delle scarpate nell'area tra la paratia 2 ed il nuovo capannone, sarà effettuata mediante l'esecuzione di rilevati rinforzati.

Tali opere saranno realizzate previa pulitura del versante, collettamento al microreticolo delle acque superficiali, realizzazione di strati di terreno arido di spessore pari a 70 cm opportunamente compattati con rulletto vibrante. Le fondazioni, che dovranno garantire il corretto drenaggio delle acque, saranno realizzate mediante stabilizzato dello spessore di 30 cm, posato su tessuto in poliestere tipo Stabilenka 120/120.

Il piano di imposta del rilevato dovrà essere effettuato sul terreno inalterato e sarà gradonato per ridurre gli sbancamenti. Le scarpate saranno realizzate con altezza ed inclinazione variabile.

Il rilevato rinforzato sarà realizzato mediante geogriglie tipo Fortrac di diversa lunghezza, ad eccezione dello strato più profondo che sarà realizzato mediante geogriglia tipo Robutec 130.

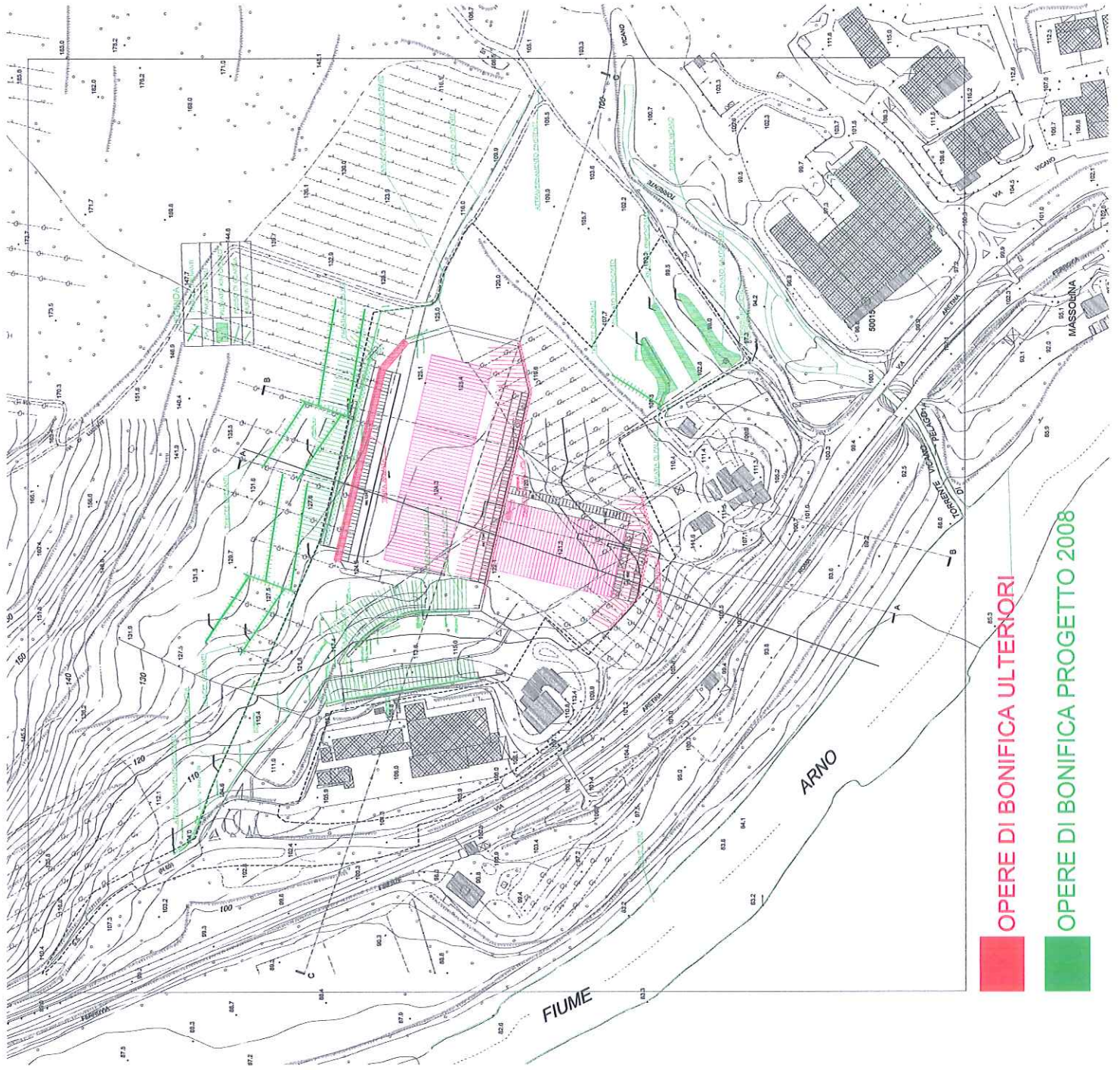
Il materiale di riempimento dovrà presentare idonee caratteristiche per garantire sia la stabilità della scarpata, che un appropriato comportamento in termini di cedimenti, da verificare mediante specifiche prove su piastra. Il terreno utilizzato sarà compattato ogni 35 cm e intasato esternamente mediante terreno agricolo. Il fronte del rilevato sarà protetto mediante inserimento di biostuoia antierosione in fibra di iuta e/o cocco, fissata mediante picchetti d'acciaio e successivamente idroseminata per favorire l'inerbimento.

Le caratteristiche del materiale di riempimento dovranno essere verificate in situ alla presenza della D.L. geologica e dovrà essere garantito un valore dell'angolo di attrito interno non inferiore a 30°.

13.3. Conclusioni.

Le verifiche effettuate attraverso l'utilizzo di opportuno Codice di Calcolo Automatico, trasmesse dall'Ing. Daniele Lapi che fu Collaboratore nel Progetto delle Opere di Bonifica originariamente redatto nell'anno 2008, hanno dato esito sempre positivo, confermando per tutte le potenziali superfici di scivolamento analizzate un valore del coefficiente di sicurezza **FS sempre maggiore di 1.2.**

Pertanto, con le prescrizioni contenute nella presente nuova analisi, può dirsi che, in merito alla stabilità generale del versante, attesa la natura del nuovo intervento proposto in Variante, esso risulta fattibile.



OPERE DI BONIFICA ULTERIORI

OPERE DI BONIFICA PROGETTO 2008



14. GESTIONE DELLE TERRE PROVENIENTI DAGLI SCAVI.

La Norma in materia di riutilizzo dei materiali derivanti dalle operazioni di scavo, sono contenute nel D.Lgs 152/2006 e ss.mm, nel D.M 16/2012 e nell'art.41 del D.L 69/2013 (Legge n.98 del 9 Agosto 2013).

In applicazione della Normativa:

1. i materiali di scavo allo stato naturale potranno essere riutilizzati in situ per le operazioni di regolarizzazione e ripristino del terreno. Tale operazione è consentita dalle norme vigenti in caso di materiale allo stato naturale (sciolto e lapideo) escavato nel corso dell'attività di costruzione e riutilizzato allo stato naturale nello stesso sito;
2. i materiali di riporto eventualmente movimentati andranno verificati mediante test di cessione prima della loro eventuale ricollocazione;
3. macerie e rifiuti andranno gestiti e smaltiti secondo la normativa specifica;
4. se in corso d'opera venissero rinvenute situazioni di contaminazione (anche solo sospetta) si dovrà procedere come stabilito dal D.Lgs 152/2006, alla bonifica dei siti contaminati.

Nel caso specifico, da informazioni reperite in sito, nelle aree in questione, storicamente non sono mai state condotte attività che possano aver causato contaminazione dei terreni presenti.

Inoltre, in occasione della presentazione della richiesta di **Permesso di Costruire n.117 (Progetto e Realizzazione di Opere di Urbanizzazione Primaria nell'U.T.O.E Vicano - ambito di intervento 9.2- Vicano - Petrella)** del 15 Dicembre 2008, vennero effettuate, dall'allora Proprietà le opportune indagini sulla natura dei terreni interessati dall'intervento.


Dall'esame delle risultanze delle Analisi Chimiche fatte eseguire presso Laboratorio di Analisi, si evince che le terre analizzate non superavano mai i valori limite di riferimento contenuti nel D.Lgs 152/2006.

Nel seguito si riporta un estratto della Relazione presentata, dalla quale si evince anche come fosse stato previsto che gran parte dei materiali prodotti dall'escavazione potesser essere allora impiegati per rimodellamenti e rinterri da eseguirsi all'interno del Comparto.

INDICE

1. INTRODUZIONE.....2
**2. MORFOLOGIA E GEOLOGIA DELL'AREA DI PRODUZIONE DEI MATERIALI DI
SCAVO.....3**
3. ANALISI CHIMICHE EFFETTUATE SUI CAMPIONI5
4. RIUTILIZZO DEI MATERIALI7

Allegato al permesso di costruire n. 117 del 15 DIC. 2008
PELAGO, 15 DIC. 2008... Visto, si approva
SERVIZIO ASSETTO DEL TERRITORIO
IL RESPONSABILE
Dot. Arch. Piero Fogorzi



1. *INTRODUZIONE*

La presente nota concerne la modalità di gestione delle terre e rocce da scavo che verranno prodotte all'interno del cantiere per la realizzazione delle opere di urbanizzazione e dei lotti edificabili nell'ambito del comparto Vicano – Petrella in loc. Massolina nel Comune di Pelago.

Come meglio si evince dagli elaborati grafici, nell'area in esame è prevista la produzione di circa 54.515. m³ di terre di scavo.

Una parte di queste terre (circa 12.073 m³) sarà stoccata provvisoriamente e riutilizzata in cantiere per varie sistemazioni e per la realizzazione di rinterri, rilevati, riporti e riempimenti l'eccedenza (27.955. m³) sarà trasportata in due aree individuate nei Comuni di Rignano ed Arezzo.

L'area del comparto Vicano – Petrella dove verranno prodotte le terre e rocce di scavo in oggetto era destinata ad uso agricolo, negli ultimi anni, dopo la dismissione della pratica agricola, è rimasta in stato di abbandono.

3. ANALISI CHIMICHE EFFETTUATE SUI CAMPIONI

Al fine di eseguire l'accertamento ambientale preliminare sul materiale di scavo che possa consentire di valutare il superamento o meno della "Concentrazione Soglia Contaminante" e valutare se tali terre non necessitino di un preventivo trattamento per il loro reimpiego nell'uso di rinterri riempimenti, rilevati e riporti, sono stati effettuati 30 saggi con escavatore profondi circa 1 metro, ritenuti rappresentativi dei terreni presenti in relazione alle opere ad realizzare. L'ubicazione dei punti di prelievo è riportata nella tavola allegata.

Una volta scelti i punti di campionamento per ogni verticale esaminata è stato prelevato un campione composito del terreno da sottoporre ad analisi chimica.

Le analisi effettuate dallo studio "AMBIENTA s.r.l.", hanno permesso di rilevare che le concentrazioni degli inquinanti ricercati risultano sempre inferiori ai limiti previsti dal D.M. 152/06. Si riporta qui una tabella riassuntiva dei risultati ottenuti:

Tabella riassuntiva analisi chimiche
Unità di misura mg/kgss

Campione	Cadmio	Cromo tot.	Nichel	Rame	Zinco	Piombo	Idrocarburi
1	0,6	35,5	14,5	25,5	14,4	25	< 20
2	< 0,1	15	25	12	33	16	< 20
3	< 0,1	12	21	14	29	15	< 20
4	< 0,1	17	27	24	27	17	< 20
5	< 0,1	21	25	40	27	18	< 20
6	< 0,1	20	29	35	31	16	< 20
7	< 0,1	22	33	31	24	18	< 20
8	< 0,1	23	29	30	28	16	< 20
9	< 0,1	23	30	45	21	18	< 20
10	< 0,1	18	31	41	18	22	< 20
11	< 0,1	21	33	39	25	13	< 20
12	< 0,1	20	26	42	40	12	< 20
13	< 0,1	16	29	29	32	11	< 20
14	< 0,1	19	25	31	32	15	< 20
15	< 0,1	20	26	29	33	18	< 20
16	< 0,1	26	28	28	31	13	< 20
17	< 0,1	25	31	28	33	15	< 20
18	< 0,1	26	29	35	36	19	< 20
19	< 0,1	19	23	24	28	14	< 20
20	< 0,1	18	23	26	28	15	< 20
21	< 0,1	16	28	23	30	11	< 20
22	< 0,1	21	32	21	29	19	< 20
23	< 0,1	19	30	21	28	17	< 20
24	< 0,1	18	28	24	28	15	< 20
25	< 0,1	15	29	24	28	20	< 20
26	< 0,1	14	28	20	21	13	< 20
27	< 0,1	18	35	25	20	17	< 20
28	< 0,1	21	28	29	41	10	< 20
29	< 0,1	23	32	21	42	11	< 20
30	< 0,1	22	29	30	45	11	< 20

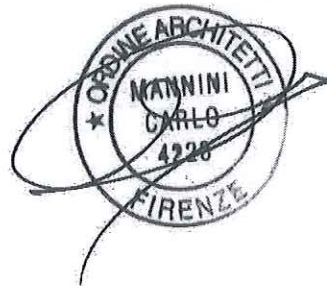
Limiti D.lgs. 152-06							
Colonna A	2	150	120	120	150	100	50
Colonna B	15	800	500	600	1500	1000	750

Dalla tabella si evince che le terre analizzate non superano mai i valori limite di riferimento della colonna A del D. Lgs. 152-06 riferita a terreni agricoli ed a "verde".

4. RIUTILIZZO DEI MATERIALI

Le terre provenienti dall'escavazione saranno così utilizzate:

- circa 26.560 m³ saranno riutilizzati per rimodellamenti e rinterri all'interno del comparto.
- circa 5000 m³ saranno trasportati in loc. Pagnana nel comune di Rignano Sull'Arno ed utilizzati nell'ambito del progetto di riempimento di quell'area.
- circa 21 m³ saranno conferiti nel comune di Arezzo per il riempimento di una Cava.



15. CONCLUSIONI.

Tutto quanto sopra esposto si può sintetizzare nelle seguenti considerazioni finali:

1. La relazione contiene tutti i risultati delle indagini compiute nell'area oggetto della proposta di Variante e mette in evidenza le problematiche geologiche, idrogeologiche e geotecniche che dovranno essere rianalizzate approfondite e rese consone alle scelte tipologiche progettuali inerenti le strutture di fondazione dei manufatti e delle opere di consolidamento del versante, in sede di progettazione definitiva dell'intervento;
2. Non si ritiene che la realizzazione delle opere in Variante possa alterare l'equilibrio geologico, geomorfologico e idrogeologico dell'area esaminata, purchè siano rispettate le indicazioni e le prescrizioni date nella presente relazione, particolarmente in merito alle opere di consolidamento (completamento e implementazione) e di regimazione delle acque meteoriche previste per assicurare la stabilità del versante;
3. Si ricorda che il presente elaborato è redatto in ottemperanza ai contenuti del D.M 14 Gennaio 2008 e fa riferimento alla Relazione Geologica.
4. La presente Relazione Geotecnica sulle indagini e caratterizzazione e modellazione del volume significativo di terreno, riguarda principalmente le verifiche di stabilità del pendio, nonché indicazioni sulla tipologia fondale degli edifici di nuova realizzazione; dovrà opportunamente essere integrata in fase di Progettazione Definitiva ed Esecutiva da tutte le previste verifiche di sicurezza e prestazionali riguardanti ogni altra opera del sistema fondale riguardante i manufatti e il consolidamento del versante.

In fede
Ing. Bernardo Falzone

Firenze, Gennaio, 2019



A circular professional stamp from the Order of Engineers of Florence (Ordine degli Ingegneri della Provincia di Firenze) is placed over a handwritten signature. The stamp contains the text: 'ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI FIRENZE', 'ING. BERNARDO FALZONE', and 'N° 2302'.