COMUNE DI VENTIMIGLIA

PROVINCIA DI IMPERIA

S.U.A.P.

PERMESSO DI COSTRUIRE CONVENZIONATO

REALIZZAZIONE DI MEDIA STRUTTURA DI VENDITA

Procedimento unico ai sensi dell'art. 10 L.R. 10/2012 e s.m.i.

Titolo del disegno:

RELAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA

Data: 29/09/20

ALLEGATO: 3

Progettisti: Arch. Marisa Zilli - Arch. Milko Bertocchi

officina_diarchitettura@fastwebnet.it
Via Repubblica 5 - tel./fax +39 0184 351480 - 18039 Ventimiglia (IM)
officina di architettura
milko bertocchi
marisa zilli architetti

Progettista: Geologo Massimo Spano

Gestore:
Coop Liguria

Committente:
TALEA S.p.a.

TALEA S.p.A.
Il Vice Presidente

Geologo Massimo SPANO
Via Giovanni XXIII, 25 - 18019 – VALLECROSIA (IM)
Cell. +39 328 7410174 - e-mail: massimo.spano71@gmail.com
P. I.V.A.: 01212960080 – C.F.: SPNMSM71B14L741N

COMUNE DI VENTIMIGLIA

PROVINCIA DI IMPERIA

RELAZIONE GEOLOGICA

PERMESSO DI COSTRUIRE PER REALIZZAZIONE FABBRICATO COMMERCIALE IN VENTIMIGLIA

COMMITTENTE: Società TALEA S.p.a.

PROGETTISTA: Arch. Marisa ZILLI - Arch. Milko BERTOCCHI



PREMESSE.

Lo scrivente Geologo Massimo Spano iscritto all'Ordine Regionale dei Geologi della Liguria con il numero 398, ha redatto la presente relazione geologica su incarico conferito dalle Società TALEA S.p.a. per realizzazione fabbricato commerciale ubicato nel Distretto di Trasformazione DT5A2 del PUC modificato dalla proposta di variante urbanistica in A.RI.com3 zona Cabagni Baccini – Comune di Ventimiglia, in ottemperanza a quanto prescritto dalla Normativa Nazionale e Regionale, dal Piano di Bacino e al nuovo Piano Urbanistico Comunale (rif. Art. 27).

L'indagine ha comportato il rilievo di superficie in un contorno sufficientemente esteso all'area interessata e l'esecuzione di un sondaggio a carotaggio continuo e una prova sismica di tipo passivo (HVSR) ad integrazione delle prove già eseguite nel settore in occasione della redazione del progetto del PUO al fine di caratterizzarla dal punto di vista morfologico, idrologico-idrogeologico, geologico-strutturale e sismico.

Come base cartografica per il rilevamento è stata utilizzato un stralcio della C.T.R. in scala 1: 5000 (All. 1), mentre per lo stato attuale e di progetto dei luoghi è stato fatto riferimento alle Tavole redatte dai Progettisti.

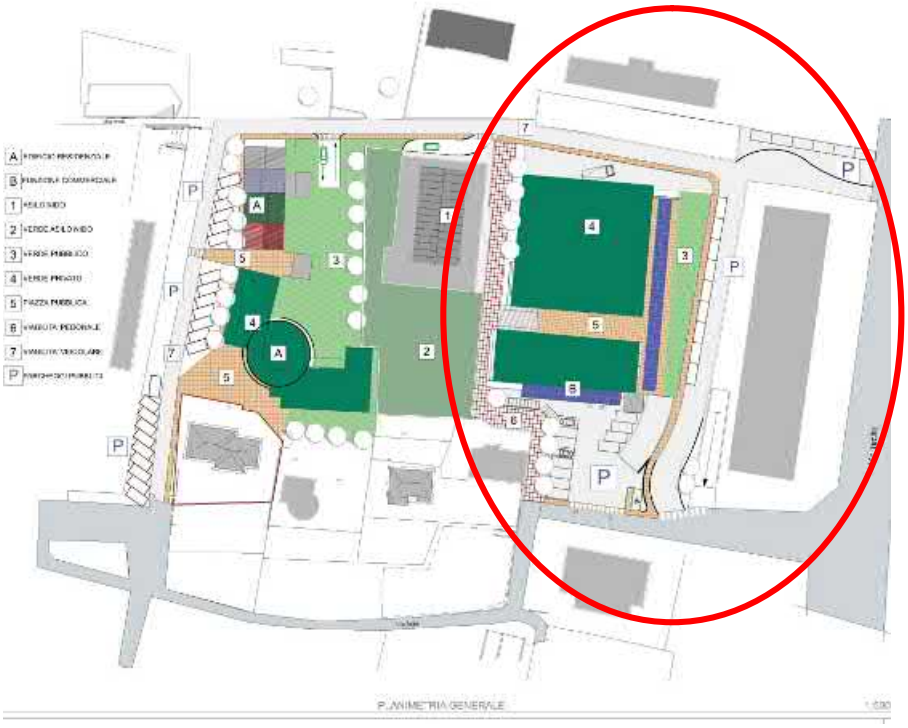
Alla luce degli elementi emersi dall'indagine svolta nel periodo ottobre-novembre 2017, si ritiene di poter esporre quanto segue.

TIPOLOGIA DELL'INTERVENTO.

Il presente progetto riguarda l'esecuzione di un magazzino commerciale con annessa viabilità e parcheggi da ubicarsi in zona Cabagni Baccini - Comune di Ventimiglia.

In particolare verrà realizzato:

- Un **edificio a destinazione commerciale** a unico piano rialzato e piano copertura all'interno del quale è ricavata una sala polivalente per i soci, i locali tecnici e un vano spogliatoio per il personale della struttura commerciale. L' impianto è monodirezionale del tipo a blocco, con copertura curva completamente accessibile e attrezzata a verde pubblico e privato.



Gli scavi previsti consisteranno nell'esecuzione del piano seminterrato seminterrato di quello a destinazione commerciale.

Per meglio focalizzare il lavoro in progetto si rimanda alle tavole redatte dai Progettisti.

Tutto il materiale di sterro in esubero (o temporaneamente abbancato) che comunque non dovesse trovare allocazione alle quote topografiche di progetto, andrà condotto in discarica autorizzata o essere riutilizzato secondo le procedure prescritte dall'art. 41 bis della Legge 98/2013.

CONDIZIONI MORFOLOGICHE, GEOLOGICHE, IDROLOGICHE E IDROGEOLOGICHE.

Il settore in studio si trova subito a monte del lungomare di Ventimiglia in Passeggiata Trento Trieste all'altezza di Via Asse, ed è anche raggiungibile da Via Cabagni Baccini, in una zona completamente pianeggiante e densamente antropizzata (All. 1).



L'area indagata è costituita da un terreno che nel recente passato è stato oggetto di coltivazioni sia a cielo aperto che in serra.

Attualmente il terreno risulta incolto e costituito da livelli di coltre derivante da depositi marini prevalentemente sabbiosi con caratteristiche di alta permeabilità.

Dal rilevamento non è stato possibile individuare la natura del substrato e la sua profondità, anche se verosimilmente i depositi marini insistono su litologie plioceniche, che però sono intercettabili diverse decine di metri sotto il piano campagna, anche dal sondaggio effettuato e spinto fino a 10 m dal piano campagna attuale il substrato non è stato intercettato (All. 2).

All'epoca dei sopralluoghi non sono stati rilevati all'intorno dell'areale in

studio particolari dissesti dovuti a movimenti corticali o presenza di nicchie di distacco o sprofondamenti dovuti a fenomeni di liquefazione o trasporto laterale.

Per quanto concerne l'aspetto geologico come già accennato non sono stati rilevati affioramenti in prossimità della zona in studio, le litologie più vicine sono rilevabili a monte, lungo le pendici del Monte delle Fontane dietro i binari della ferrovia.

E' comunque verosimile che al di sotto dei depositi marini recenti costituiti da alternanze di livelli sabbiosi, sabbio-ciottolosi e ciottolosi vi siano i Conglomerati poligenici o le Argille Azzurre.



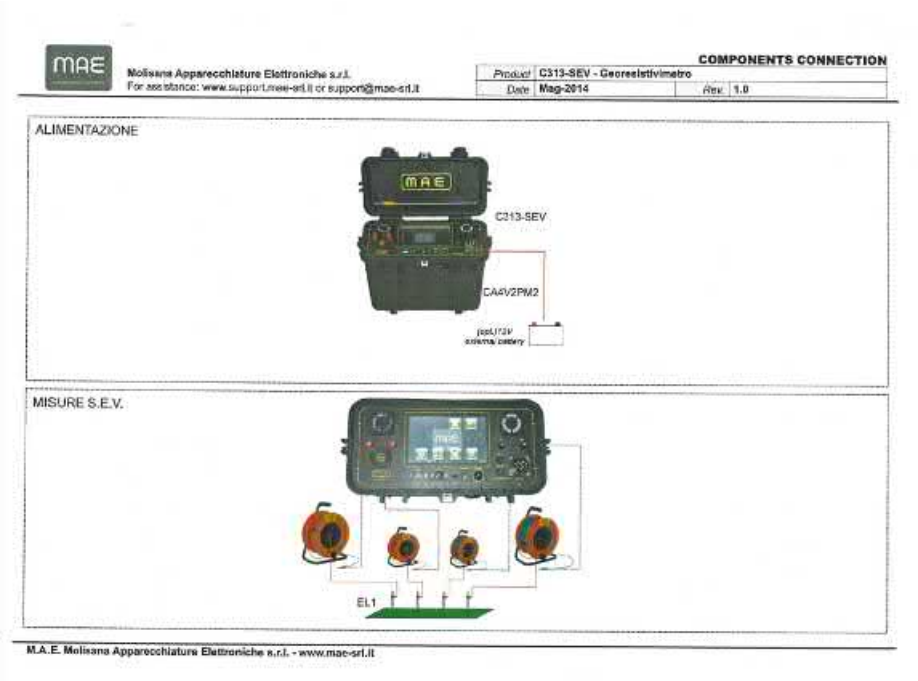
Dal punto di vista idrologico, essendo nel tessuto urbano, tutte le acque provenienti dai pluviali e dai servizi sono smaltite nelle reti comunali esistenti.

Dal punto di vista idrogeologico le indagini operate in loco (piezometro installato nel sondaggio) e le informazioni raccolte hanno evidenziato che al di sotto dell'area vi sia un'intensa circolazione idrica con un livello freatico che è stato rilevato a circa 3 dal p.c.

ACCERTAMENTI IN SITU GIA' EFFETTUATI NELLA FASE PRELIMINARE.

Sondaggio elettrico verticale - SEV 1

Per verificare la presenza della falda e la sua profondità dal piano campagna è stato realizzato un "Sondaggio Elettrico Verticale" attraverso l'utilizzo di un georesistivimetro della ditta MAE (Molisana Apparecchiature Elettroniche s.r.l.) utilizzato nel sedime dove verrà realizzato l'edificio commerciale.





La stesa è stata di 40 m lineari con uno schema di 15 energizzazioni e misure. Lo scopo di tale prova è individuare nella curva di resistività del terreno la profondità in cui vi è una brusca diminuzione della stessa correlandolo alla presenza di un livello freatico.

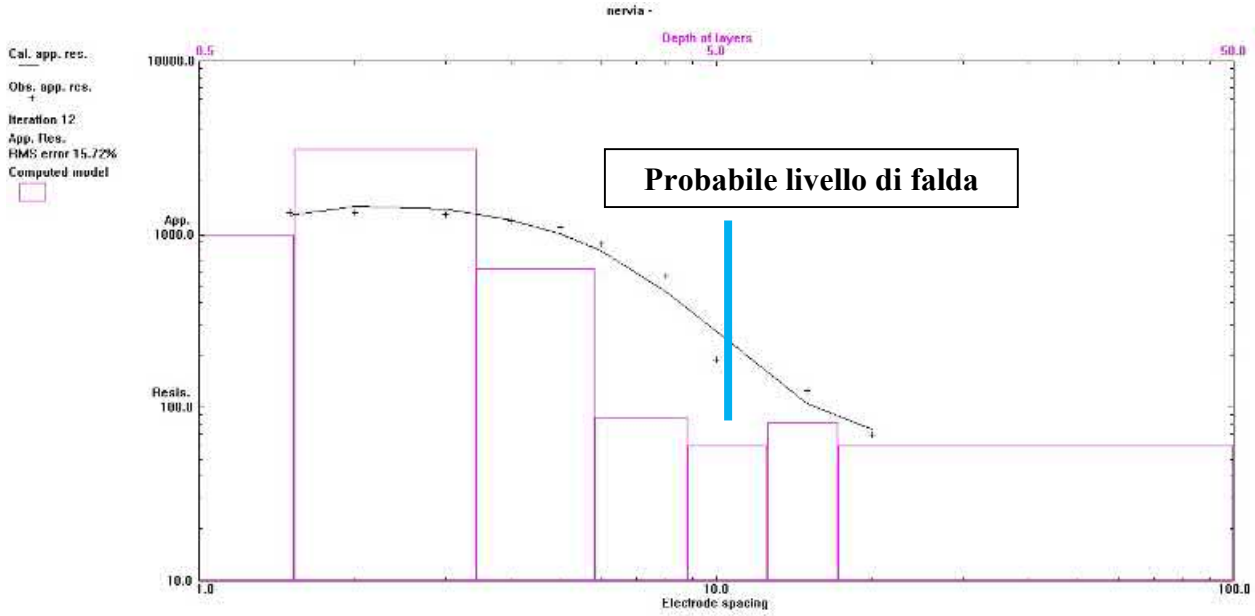
Nelle seguenti immagini sono riportate le tabelle delle misure e il grafico di resistività ricavato dai calcoli.

nervia -
Schlumberger array
Number of datum points is 15
Resistivity
Resistivity data
Error in measurements not available.

No.	a Spac.	b Spac.	App. Res.
1	1.50	1332.90	
2	2.00	1333.30	
3	3.00	1306.90	
4	4.00	1189.90	
5	5.00	1094.80	
6	3.00	1317.60	
7	4.00	1197.60	
8	6.00	885.00	
9	8.00	581.10	
10	10.00	191.70	
11	6.00	916.50	
12	8.00	601.60	
13	10.00	399.00	
14	15.00	157.00	
15	20.00	87.50	

User Starting Model Available [Yes/No]
No

Reading of data file C:\Users\Demis\Desktop\SEV\DISTRETTO\distretto.dat completed.



Come si evince dai grafici allegati al momento dell'indagine l'acqua si può stimare che l'acqua si trovi a circa 3,5 m dal piano campagna, visto il posto e la tipologia della falda presente è verosimile che nell'arco dell'anno l'escursione del livello di falda può sensibilmente variare in base all'alternarsi delle stagioni secche e di quelle piovose.

ACCERTAMENTO GEOGNOSTICO.

Come detto nelle premesse è stato realizzato un sondaggio a carotaggio continuo ubicato all'interno dell'area dove sorgerà il nuovo fabbricato commerciale.

Tale prova è stata spinta fino a una profondità di 10 m dal piano campagna attuale (circa -0,8 m dalla quota 0 del piano quotato) per attraversare tutti i livelli significativi di terreno e verificare l'assenza di livelli torbosi o comprimibili in profondità.

Durante l'esecuzione del carotaggio sono state eseguite 4 prove SPT (stadard penetration test) in foro e al termine dello stesso è stato installato un piezometro per la misurazione e il monitoraggio della falda freatica.





Come detto la perforazione è stata spinta fino a una quota di -10 m dal piano campagna, durante l'esecuzione sono state realizzate 4 prove SPT che hanno fornito importanti dati sulle caratteristiche geotecniche dei terreni.

Nel seguente schema sono riportati i dati delle prove SPT effettuate:

SONDAGGIO	DENOMINAZIONE	PROFONDITA'	N°COLPI
S1	SPT1	-1,00 m	1-3-5
S1	SPT2	-2,00m	24-26-28
S1	SPT3	-3,00m	19-23-16
S1	SPT4	-4,00	20-23-21

Come detto è stato anche installato un piezometro che ha rilevato la falda freatica a -2,93 m dal piano di esecuzione della prova.



In allegato 3 è riportata la stratigrafia del sondaggio le forografie e l'elaborazione delle prove SPT.

INDAGINE GEOFISICA IN SITU.

A integrazione dei dati emersi dal rilevamento e dalle prove geognostiche e geofisiche realizzate è stata eseguita in prossimità del carotaggio una prospezione di sismica passiva a stazione singola (secondo la metodologia HVSR).



Tale tecnica permette la parametrizzazione sismica dei terreni mediante l'individuazione delle frequenze caratteristiche di risonanza di sito, correlabili ai cambi litologici-stratigrafici. La modellazione sintetica dello spettro H/V, permette di correlare ogni picco spettrale con le discontinuità presenti nel sottosuolo.

I dati che si ricavano sono relativi alla frequenza propria del sito d'indagine, dal quale attraverso correlazioni e rielaborazioni si possono desumere spessori, profondità e velocità di propagazione delle onde di taglio all'interno dei sismostrati presenti.

Per tale indagine è stato utilizzato un acquisitore dati digitale Gemini 4 della PASI capace di acquisire e registrare i microtremori o rumore sismico ambientale, mediante una terna di geofoni con frequenza di risonanza 4,5 Hz,

accuratamente accoppiati meccanicamente ed elettricamente ed orientati N-S, E–W e verticalmente.

Per l'elaborazione dei dati è stato quindi utilizzato il software *WinMaswHVSR* della Eliosoft. I risultati ottenuti in merito alla frequenza fondamentale del sito vengono di seguito riportati:

Horizontal-to-Vertical Spectral Ratio – PS1 (Comune Camporosso)

Dataset: SITE_20171006_1027talea.SAF
Sampling frequency (Hz): 128
Window length (sec): 40
Length of analysed temporal sequence (min): 14.0
Tapering (%): 10

==========

In the following the results considering the data in the 0.5-20.0Hz frequency range

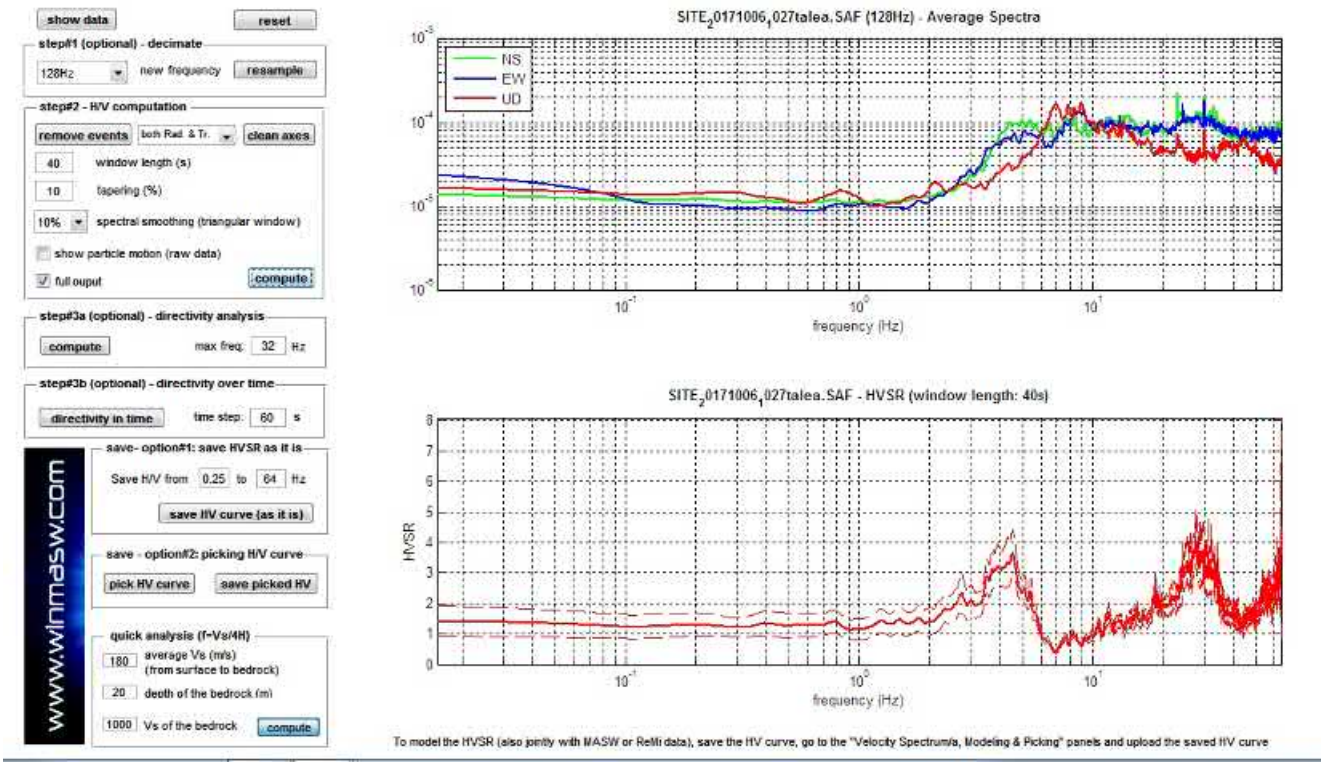
Peak frequency (Hz): 4.6 (ą4.2)

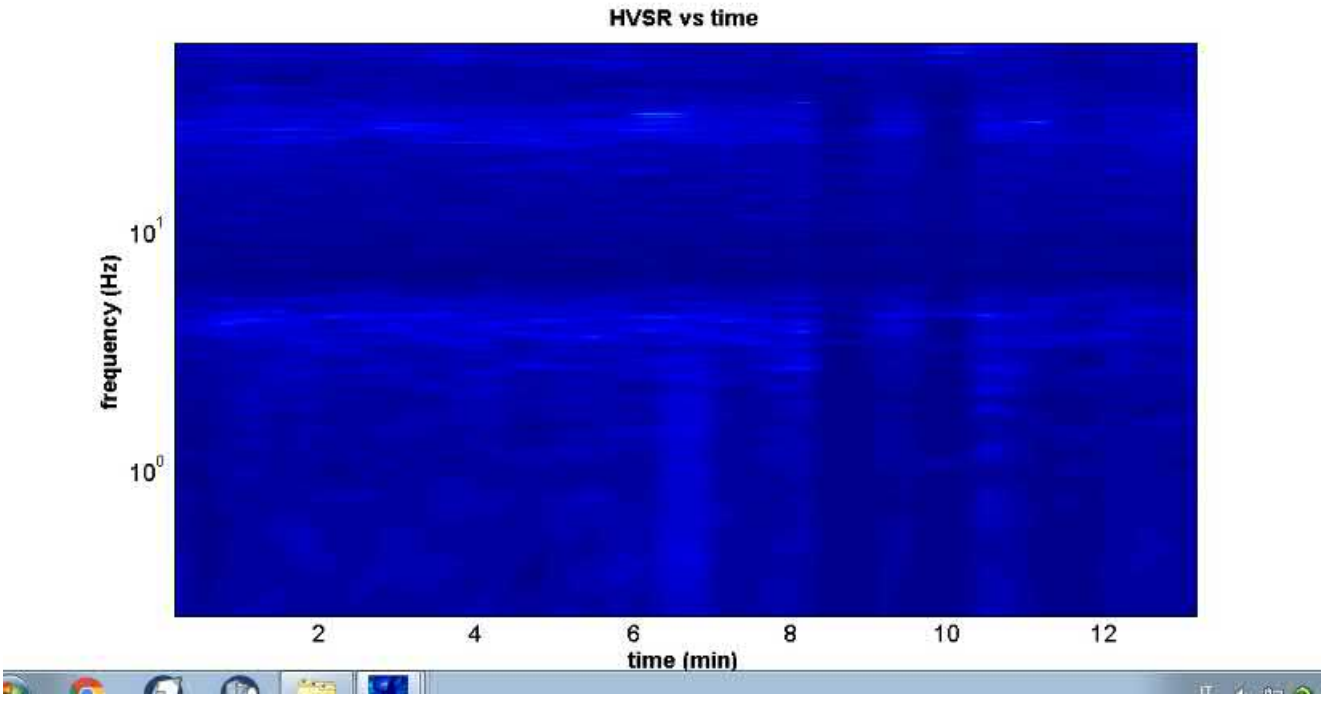
Peak HVSR value: 3.7 (ą0.7)

=== Criteria for a reliable H/V curve ==========
#1. [f0 > 10/Lw]: 4.6 > 0.25 (OK)
#2. [nc > 200]: 7302 > 200 (OK)
#3. [f0>0.5Hz; sigmaA(f) < 2 for 0.5f0 < f < 2f0] (OK)

=== Criteria for a clear H/V peak (at least 5 should be fullfilled) ==========
#1. [exists f- in the range [f0/4, f0] | AH/V(f-) < A0/2]: yes, at frequency 2.5Hz (OK)
#2. [exists f+ in the range [f0, 4f0] | AH/V(f+) < A0/2]: yes, at frequency 5.5Hz (OK)
#3. [A0 > 2]: 3.7 > 2 (OK)
#4. [fpeak[Ah/v(f) ą sigmaA(f)] = f0 ą 5%]: (OK)
#5. [sigmaf < epsilon(f0)]: 4.178 > 0.228 (NO)
#6. [sigmaA(f0) < theta(f0)]: 0.759 < 1.58 (OK)

Please, be aware of possible industrial/man-induced peaks or spurious peaks due to meaningless numerical instabilities.
Remember that SESAME criteria should be considered in a flexible perspective and that if you modify the processing parameters they can change.


show data
reset
step#1 (optional) - decimate
128Hz
new frequency
resample
step#2 - H/V computation
remove events
both Rad. & Tr.
clean axes
40
window length (s)
10
tapering (%)
10%
spectral smoothing (triangular window)
show particle motion (raw data)
full ouput
compute
step#3a (optional) - directivity analysis
compute
max freq.
32
Hz
step#3b (optional) - directivity over time
directivity in time
time step:
60
s
www.winmasw.com
save- option#1: save HVSR as it is
Save H/V from
0.25
to
64
Hz
save H/V curve (as it is)
save - option#2: picking H/V curve
pick HV curve
save picked HV
quick analysis (f=Vs/4H)
180
average Vs (m/s)
(from surface to bedrock)
20
depth of the bedrock (m)
1000
Vs of the bedrock
compute
SITE_0171006_027talea.SAF (128Hz) - Average Spectra
NS
EW
UD
frequency (Hz)
SITE_0171006_027talea.SAF - HVSR (window length: 40s)
HVSR
frequency (Hz)
To model the HVSR (also jointly with MASW or ReMi data), save the HV curve, go to the "Velocity Spectrum/s, Modeling & Picking" panels and upload the saved H/V curve


HVSR vs time
frequency (Hz)
time (min)

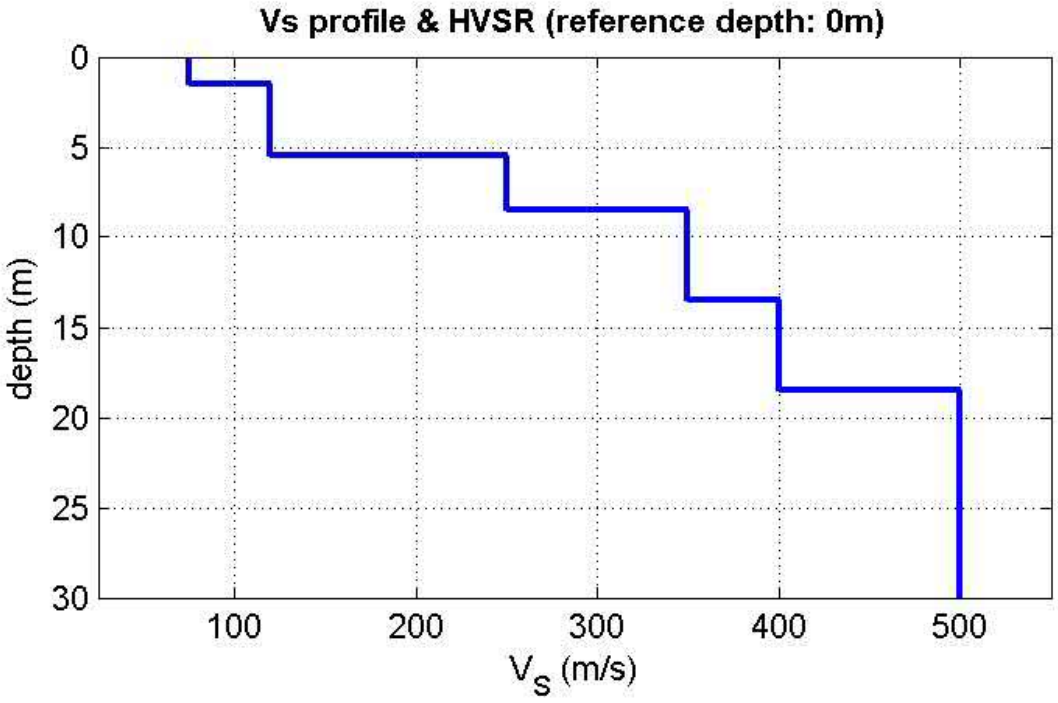
La frequenza fondamentale del sito risulta essere quindi di 4,6 Hz.

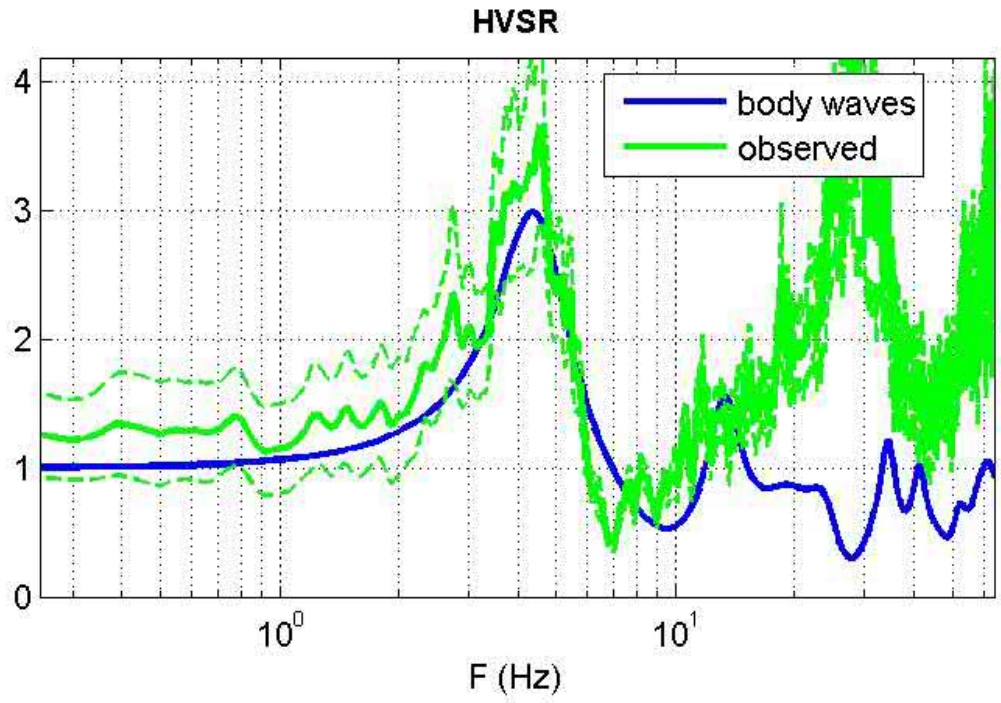
Attraverso la relazione

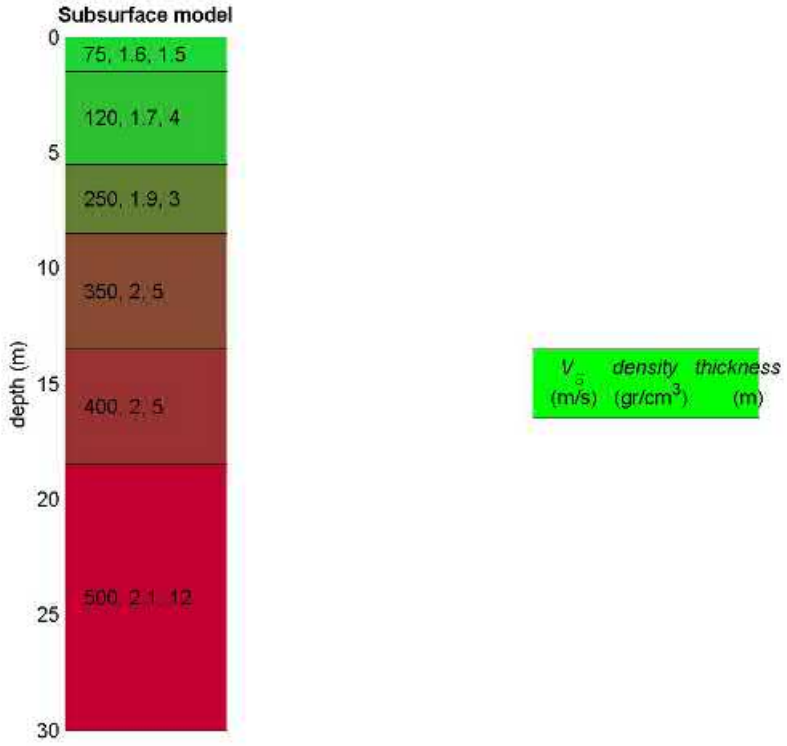
$$h = \frac{Vs}{4 f_0}$$

che lega frequenza di risonanza, spessore della coltre sovrastante il bedrock e velocità delle onde di taglio, utilizzando i dati emersi dagli accertamenti eseguiti nonché i dati di bibliografia disponibili è stato calcolato il profilo Vs per l'area in esame.

Una volta ipotizzata la stratigrafia del sottosuolo si è quindi cercato di modellare la curva H/V ottenuta, come di seguito evidenziato:


Vs profile & HVSR (reference depth: 0m)
depth (m)
0
5
10
15
20
25
30
100
200
300
400
500
V_S (m/s)


HVSR
body waves
observed
4
3
2
1
0
10^0
10^1
F (Hz)



Mean model

Vs (m/s): 75 120 250 350 400 500
Thickness (m): 1.5, 4.0, 3.0, 5.0, 5.0
Density (gr/cm3) (approximate values): 1.61 1.72 1.90 1.98 2.01 2.06
Shear modulus (MPa) (approximate values): 9 25 118 242 322 516
Analyzing Phase velocities
Approximate values for Vp and Poisson (please, see manual)
Vp (m/s): 156 250 520 729 833 1041
Poisson: 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35

Vs30 (m/s): 261

Rispetto le norme tecniche per le costruzioni (DM 14 gennaio 2008, ex DM 14/09/2005), avendo ricavato che la Vs30 è pari a 261 m/sec e la stratigrafia è riconducibile a depositi di piana alluvionale sciolti, lo scrivente ritiene corretto **assegnare al suolo la categoria tra C.**

CONSIDERAZIONI SUL RISCHIO SISMICO.

Poiché alla luce di quanto previsto dalla nuova Normativa in materia di rischio sismico (O.P.C.M. 3274/2003 e successive modificazioni ed integrazioni) che ha condotto ad una riclassificazione del territorio nazionale, il Comune di Ventimiglia ricade in ***zona 3,*** si ritiene opportuno fornire in tale sede alcune indicazioni utili a supporto della progettazione.

Secondo le nuove Norme Tecniche le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto degli stati limite, sia di esercizio che ultimi, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" caratteristica del sito d'intervento. Tale pericolosità di base deriva da studi condotti a livello nazionale, è riferita a condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale ed è definita da forme spettrali determinate in funzione dell'accelerazione orizzontale massima attesa al sito (a_g), del valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale (F_0) e del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale (T_c^*).

L'azione sismica così individuata, subordinata esclusivamente al posizionamento del sito d'intervento (in termini di latitudine e longitudine), deve essere quindi variata in funzione delle condizioni stratigrafiche del sottosuolo e della morfologia dei luoghi al fine di caratterizzare la risposta sismica locale.

Dal punto di vista stratigrafico le Norme prevedono la classificazione del terreno di fondazione essenzialmente sulla base del parametro Vs_{30}, definito come "velocità equivalente delle onde sismiche di taglio nei primi 30 m di sottosuolo"; i suoli vengono pertanto suddivisi nelle 7 classi riportate nella tabelle seguenti:

Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*

Categoria	Descrizione
A	*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, con spessore massimo pari a 3 m.
B	*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 $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente 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 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	*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 $N_{SPT,30} < 15$ 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).

Tabella 3.2.III – *Categorie aggiuntive di sottosuolo.*

Categoria	Descrizione
S1	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.
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Per quel che concerne le classi S1 e S2 sono richieste studi di dettaglio per la definizione dell'azione sismica di progetto.

La forma spettrale viene così modificata in funzione della stratigrafia attraverso la determinazione del Coefficiente di Amplificazione Stratigrafica S_s e del coefficiente C_c che modifica il valore del periodo Tc corrispondente all'inizio nel tratto a velocità costante dello spetto ($T_c = C_c \times T_c^*$) secondo le modalità seguenti:

Tabella 3.2.V – *Espressioni di* S_S *e di* C_C

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1,00	1,00
B	$1,00 \le 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \le 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \le 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,80 \cdot$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \le 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \le 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Nel caso specifico, si può ipotizzare con sufficiente attendibilità il seguente profilo stratigrafico schematico, considerando come quota zero la quota del piano campagna:

- orizzonte di circa m 1-1,5 costituito da depositi sabbiosi frammisti a terreno vegetale poco addensati con Vs di circa 75 m/sec;
- livello di depositi più addensati e compatti fino a 5 m con Vs crescenti fino a 120 m/sec;
- depositi più addensati e compatti con Vs da 250 a 500 m/sec.

Così come emerso dagli accertamenti geofisici realizzati per la caratterizzazione della Vs30 propria del sito (prova HVSR) e la stratigrafia riscontrata (presenza di depositi alluvionali aventi spessori > di 20 m su rocce plioceniche), è opportuno indicare come suolo di fondazione il **TIPO C**.

Per tenere conto invece delle condizioni topografiche del sito d'intervento, in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del Coefficiente di Amplificazione Topografica S_T riportato di

seguito e variabile in funzione delle categorie topografiche definite e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento

Tabella 3.2.IV – *Categorie topografiche*

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

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

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

Per il caso in esame le caratteristiche della superficie topografica sono riconducibili alla categoria topografica T1 quindi è prescrittivo utilizzare un coefficiente di amplificazione topografica S_t pari a 1,0.

In allegato alla presente (All. 4) si riportano i parametri caratteristici delle azioni sismiche di progetto, per i vari stati limite, calcolati alla luce delle condizioni stratigrafiche e topografiche del sito d'intervento, della collocazione dello stesso, nonché sulla base della presunta vita nominale dell'opera in progetto e dell'uso e destinazione della stessa.

Valutata quindi la risposta sismica locale come fin qui esposto, non resta che verificare la stabilità del sito coinvolto dal progetto alla liquefazione del terreno; in merito a ciò, vista la presenza di ciottoli, lo scrivente ritiene che solo a seguito di sismi catastrofici con azioni cicliche e dinamiche in condizioni non drenate possano innescarsi i sumenzionati fenomeni di perdita di resistenza al taglio del terreno.

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI INDAGATI.

Sulla scorta di indagini sul terreno, le elaborazioni effettuate , la bibliografia ed in relazione all'esperienza dello Scrivente su materiali analoghi analizzati con prove di laboratorio e in situ, si ritiene che i principali parametri geotecnici da adottarsi siano i seguenti:

Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Tipo	Peso Unità di Volume (KN/m³)	Peso Unità di Volume Saturo (KN/m³)	Fi (°)	Cu (KPa)	Modulo Edometrico (Mpa)	Modulo Elastico (Mpa)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Mpa)	Velocità onde di taglio (m/s)
1	1,5	7,98	Incoerente	14,24	18,67	27,10	0	4,3	0,0	0,34	44,89	92,08
2	2,5	53,84	Incoerente	18,39	21,23	27,10	0	13,54	33,75	0,25	270,18	155,09
3	3,5	38,88	Incoerente	17,4	20,63	27,10	0	10,53	26,42	0,28	198,98	158,79
4	4,5	43,87	Incoerente	17,77	20,86	27,10	0	11,53	28,86	0,27	222,87	171,54

Per quanto concerne i calcoli strutturali in condizioni sismiche, talvolta tali terreni se sollecitati da azioni sismiche importanti si comportano come terreni coesivi in condizioni non drenate e può essere stimata per tali casi una c_u pari a circa 1 kg/cm^2 con angolo di attrito pari a 0°.

Il "range" parametrale è legato alle condizioni di integrità litologica dei livelli attraversati, a seconda del loro grado di alterazione fisico-chimica-meccanica e all'eventuale presenza di livelli di falda.

PIANO DI BACINO E PUC.

Dal punto di vista dei Piani di Bacino (Fiume Roja) l'areale è:

1) fuori dalle fasce fluviali del fiume (ovviamente in un tratto indagato)(All. 5);

2) zona Pg0 nella carta della "suscettività al dissesto di versante": "***aree, in cui sono presenti elementi geomorfologici e di uso del suolo caratterizzati da una molto bassa incidenza sulla instabilità"*** (All. 6);

Come si evince dall'allegato 7, l'area in studio ricade in una zona di tipo "A" della carta della *Zonizzazione Geologica e Suscettività d'Uso del Territorio* dell'adottato PUC: ***Aree a bassa propensione al dissesto con suscettività d'uso non condizionata***. Questa relazione è stata realizzata secondo quanto previsto dall'art 27 (Zone di tipo A) del vigente PUC di Ventimiglia.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.

Visto quanto emerso dal rilevamento effettuato, dagli accertamenti effettuati e degli strumenti normativi considerati, si ritiene di poter affermare **la fattibilità dell'intervento** oggetto della presente relazione.

Le prescrizioni che seguono devono essere rigorosamente rispettate in fase esecutiva a garanzia sia della stabilità delle opere in progetto sia dell'area su cui insisteranno.

- Gli scavi per la realizzazione del piano seminterrato e delle nuove fondazioni previste dovranno effettuarsi: in periodi non piovosi (preferibilmente primavera / inizio estate), mai in concomitanza di pioggia, operando cautamente ad evitare che possano instaurarsi dissesti all'intorno del progetto.
- Le nuove fondazioni andranno opportunamente intestate in livelli sabbiosi addensati; piuttosto predisponendo un sottofondo di magrone.

- Le tipologie costruttive delle fondazioni andranno pensate in relazione alle caratteristiche geotecniche dei terreni e alla presenza della falda a ridotta soggiacenza dal piano campagna, attualmente circa 3 m dal p.c.

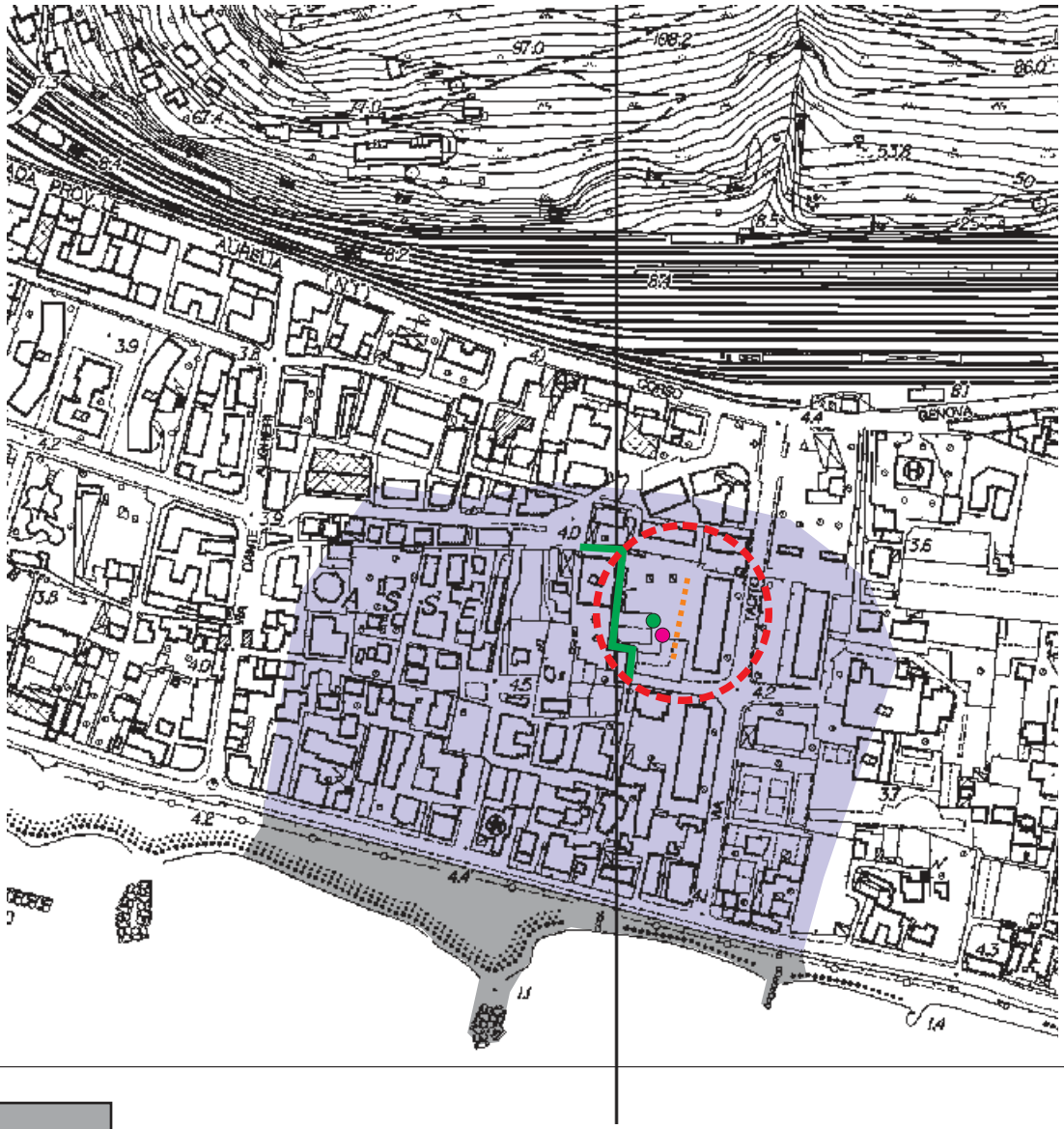
- Tutto il materiale di sterro in esubero (o temporaneamente abbancato) che comunque non dovesse trovare allocazione alle quote topografiche di progetto, andrà condotto in discarica autorizzata o essere riutilizzato secondo le procedure prescritte dall'art. 41 bis della Legge 98/2013.

- Dovrà essere operata una puntiforme regolamentazione idrologica di superficie all'intorno dell'areale interessato, provvedendo alla corretta costipazione e livellatura del terreno, conferendogli adeguata pendenza verso i sistemi di captazione e ritardo in progetto che dovranno essere conformi alle prescrizioni del PUC, come meglio descritto in relazione dedicata allegata alla progettazione. Questo perché devono essere assolutamente evitate concentrazioni di acqua puntiformi e non controllate a tutela delle fondazioni dei manufatti esistenti e in progetto.

Geologo Massimo Spano

Ventimiglia, lì 04 luglio 2020





Depositi di spiaggia attuali

Depositi alluvionali consolidati

Ubicazione fabbricato commerciale in progetto

Ubicazione sondaggio a carotaggio continuo

Ubicazione prova sismica passiva HVSR

Ubicazione prova geolettrica

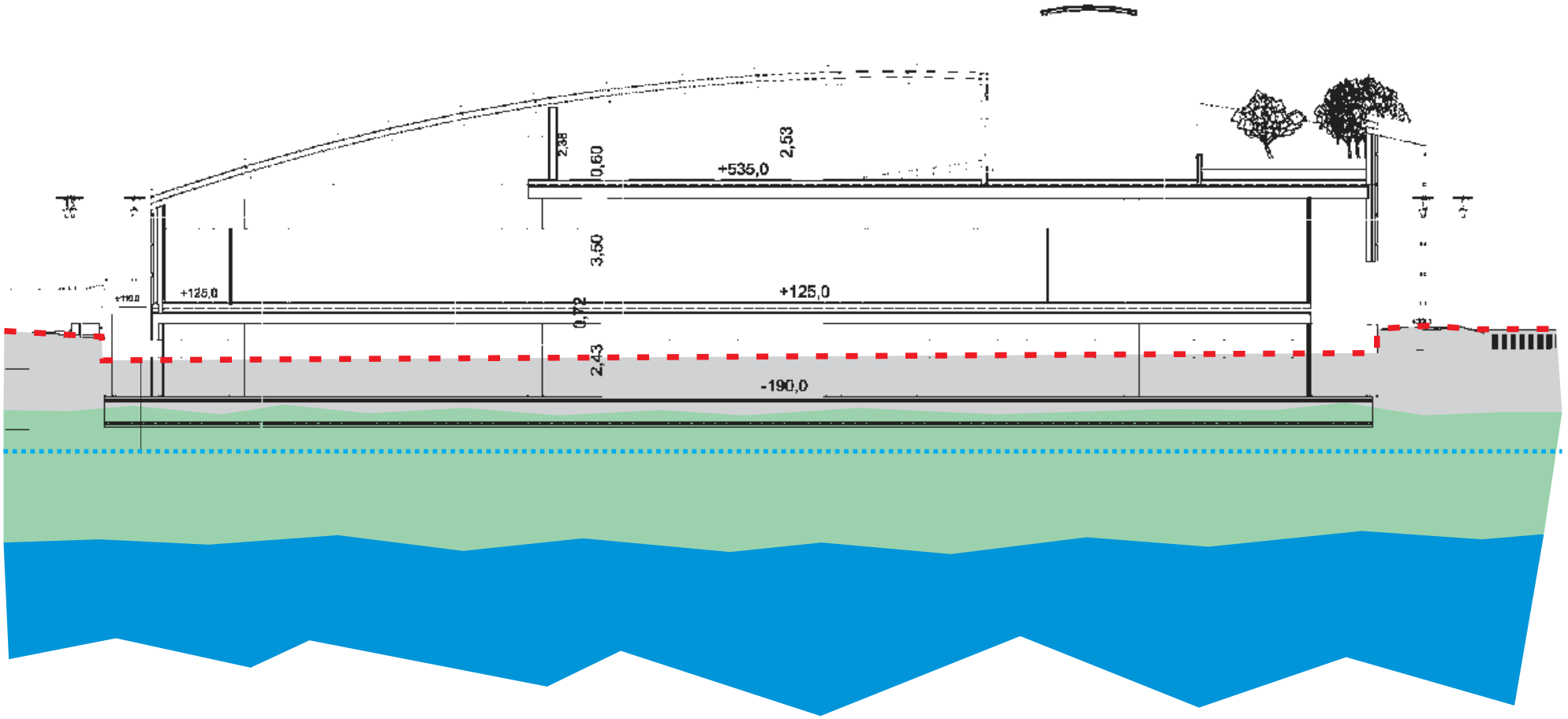
Vico Arene

All. 1

Scala 1 : 5000

Sezione stratigrafica interpretativa

scala 1 : 200



Sabbia poco addensata

Sabbia e ciottoli eterometrici

Sabbia addensata con limo

All. 2

ALLEGATO 3

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO S1

MODELLO STRATIGRAFIA

Committente	Profondità raggiunta	Quota Ass. P.C.	Certificato n°	Pagina
Società TALEA s.p.a.				
Operatore	Indagine Realizzazione fabbricato commerciale	Note1		Inizio/Fine Esecuzione
Responsabile	Sondaggio S1	Tipo Carotaggio	Tipo Sonda	Coordinate X Y

Scala (mt)	Litologia	Descrizione	Quota	Parametri geotecnici	S.P.T.	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Abz prove	Abz prove
1		Sabbia fine asciutta	1.55		1-3-5 1.00 PC									
2		Sabbia e ciottoli eterometrici			24-26-28 2.00 PC 19-23-16							2.93		
3					3.00 PC 20-23-21									
4					4.00 PC									
5			5.40											
6		Sabbia con poco limo												
7														
8			8.70											
9		Sabbia fine e limo							(CS)					
10			10.00						10.00					
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														

Campioni: S-Pareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, P-Pistone Fessurato, Rs-Pistone a Rotazione SPT
Perforazione: CS-Carotiere Semplice, DT-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, IT-Fanghi Bentonitici
Prove: SPT PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

Responsabile


SPT 1 DA 1.00 A 1.45 colpi 1-3-5
SPT 2 DA 2.00 A 2.45 colpi 24-26-28
SPT 3 DA 3.00 A 3.45 colpi 19-23-16
SPT 4 DA 4.00 A 4.45 colpi 20-23-21
TALEA S.r.A. VENTIMIGLIA
SC 1 DA 0.00 A 5.00


TALEA SPA VENTIMIGLIA
SC 2 DA 5.00 A 10.00

ELABORAZIONE PROVE SPT

Committente: Società TALEA s.p.a. Cantiere: Realizzazione supermercato Località: Vico Arene	

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: PROVE SPT IN FORO

Rif. Norme	DIN 4094	
Peso Massa battente	63,5	Kg
Altezza di caduta libera	0,76	m
Peso sistema di battuta	4,2	Kg
Diametro punta conica	50,46	mm
Area di base punta	20	cm^2
Lunghezza delle aste	1	m
Peso aste a metro	7	Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80	m
Avanzamento punta	0,30	m
Numero colpi per punta	N(30)	
Coeff. Correlazione	0,997	
Rivestimento/fanghi	No	
Angolo di apertura punta	60	°

Signature 1 Signature 2

PROVA ...SPT

Strumento utilizzato... PROVE SPT IN FORO
Prova eseguita in data 04/10/2017
Falda rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

Profondità (m)	Nr. Colpi
1,15	1
1,30	3
1,45	5
2,15	24
2,30	26
2,45	28
3,15	19
3,30	23
3,45	16
4,15	20
4,30	23
4,45	21

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] - Strato	7,976	1,45	34,05	66,09	83,3	28,34
[2] - Strato	53,838	2,45	77,61	100	100	83,74
[3] - Strato	38,883	3,45	63,75	100	100	71,47
[4] - Strato	43,868	4,45	63,45	100	100	75,42

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956	Meyerhof (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerhof (1965)	Schmertmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION)	Japanese National Railway	De Mello	Owasaki & Iwasaki
[1] - Strato	7,976	1,45	7,976	29,28	22,28	30,23	33,25	32,88	0	<30	25,94	29,39	36,73	27,63
[2] - Strato	53,838	2,45	53,838	42,38	35,38	43,07	34,04	42,64	42	>38	43,42	43,15	52,64	47,81
[3] - Strato	38,883	3,45	38,883	38,11	31,11	38,89	32,49	41,31	42	35-38	39,15	38,66	49,11	42,89
[4] - Strato	43,868	4,45	43,868	39,53	32,53	40,28	32,01	41,95	42	35-38	40,65	40,16	49,48	44,62

Modulo di Young (Mpa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze-Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] - Strato	7,976	1,45	7,976	---	6,26	---	---	---
[2] - Strato	53,838	2,45	53,838	51,36	42,24	62,37	57,25	33,75
[3] - Strato	38,883	3,45	38,883	43,65	30,50	45,06	46,25	26,42
[4] - Strato	43,868	4,45	43,868	46,36	34,42	50,83	49,92	28,86

Modulo Edometrico (Mpa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Buisman-Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] - Strato	7,976	1,45	7,976	---	4,30	5,55	7,21
[2] - Strato	53,838	2,45	53,838	31,68	13,54	37,49	27,27
[3] - Strato	38,883	3,45	38,883	22,88	10,53	27,07	20,73
[4] - Strato	43,868	4,45	43,868	25,81	11,53	30,54	22,91

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] - Strato	7,976	1,45	7,976	Classificazione A.G.I	POCO ADDENSATO
[2] - Strato	53,838	2,45	53,838	Classificazione A.G.I	MOLTO ADDENSATO
[3] - Strato	38,883	3,45	38,883	Classificazione A.G.I	ADDENSATO
[4] - Strato	43,868	4,45	43,868	Classificazione A.G.I	ADDENSATO

Peso unità di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità di Volume (KN/m^3)
[1] - Strato	7,976	1,45	7,976	Meyerhof ed altri	14,24
[2] - Strato	53,838	2,45	53,838	Meyerhof ed altri	18,39
[3] - Strato	38,883	3,45	38,883	Meyerhof ed altri	17,40
[4] - Strato	43,868	4,45	43,868	Meyerhof ed altri	17,77

Peso unità di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Peso Unità Volume Saturo (KN/m^3)
[1] - Strato	7,976	1,45	7,976	Terzaghi-Peck 1948-1967	18,67
[2] - Strato	53,838	2,45	53,838	Terzaghi-Peck 1948-1967	21,23
[3] - Strato	38,883	3,45	38,883	Terzaghi-Peck 1948-1967	20,63
[4] - Strato	43,868	4,45	43,868	Terzaghi-Peck 1948-1967	20,86

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[1] - Strato	7,976	1,45	7,976	(A.G.I.)	0,34
[2] - Strato	53,838	2,45	53,838	(A.G.I.)	0,25
[3] - Strato	38,883	3,45	38,883	(A.G.I.)	0,28
[4] - Strato	43,868	4,45	43,868	(A.G.I.)	0,27

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Mpa)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] - Strato	7,976	1,45	7,976	44,89	43,59
[2] - Strato	53,838	2,45	53,838	270,18	140,00
[3] - Strato	38,883	3,45	38,883	198,98	114,76
[4] - Strato	43,868	4,45	43,868	222,87	123,53

Velocità onde di taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Velocità onde di taglio (m/s)
[1] - Strato	7,976	1,45	7,976	Ohta & Goto (1978) Limi	92,08
[2] - Strato	53,838	2,45	53,838	Ohta & Goto (1978) Limi	155,09
[3] - Strato	38,883	3,45	38,883	Ohta & Goto (1978) Limi	158,79
[4] - Strato	43,868	4,45	43,868	Ohta & Goto (1978) Limi	171,54

Coefficiente spinta a Riposo K0=SigmaH/P0

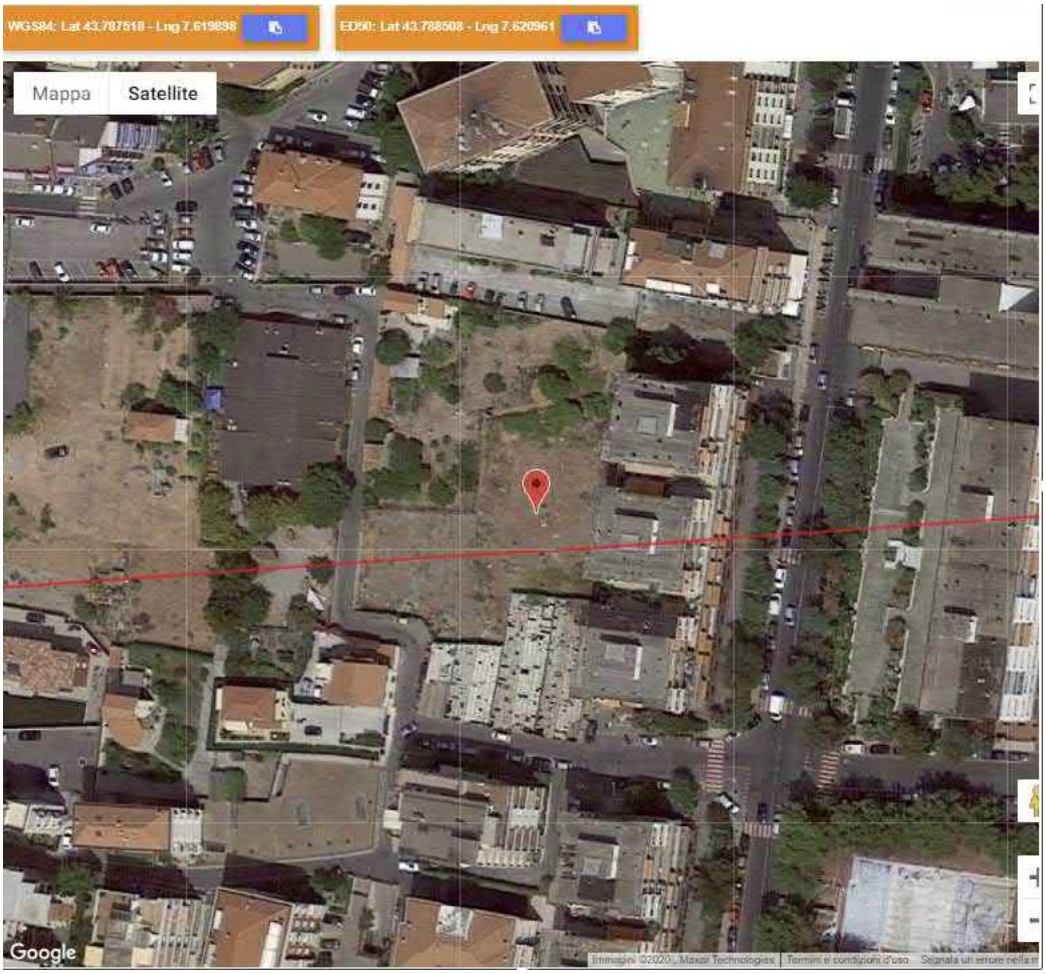
	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] - Strato	7,976	1,45	7,976	Navfac 1971-1982	1,66
[2] - Strato	53,838	2,45	53,838	Navfac 1971-1982	8,76
[3] - Strato	38,883	3,45	38,883	Navfac 1971-1982	6,76
[4] - Strato	43,868	4,45	43,868	Navfac 1971-1982	7,37

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Mpa)
[1] - Strato	7,976	1,45	7,976	Robertson 1983	1,56
[2] - Strato	53,838	2,45	53,838	Robertson 1983	10,56
[3] - Strato	38,883	3,45	38,883	Robertson 1983	7,63
[4] - Strato	43,868	4,45	43,868	Robertson 1983	8,60

ALLEGATO 4

CARATTERISTICHE SISMICHE DEL LUOGO



Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Sito in esame.
latitudine: 43,788508
longitudine: 7,620961
Classe: 3
Vita nominale: 75

Siti di riferimento

Sito 1	ID: 19340	Lat: 43,7874	Lon: 7,6002	Distanza: 1672,441
Sito 2	ID: 19341	Lat: 43,7909	Lon: 7,6692	Distanza: 3880,969
Sito 3	ID: 19119	Lat: 43,8407	Lon: 7,6645	Distanza: 6776,329
Sito 4	ID: 19118	Lat: 43,8373	Lon: 7,5954	Distanza: 5800,445

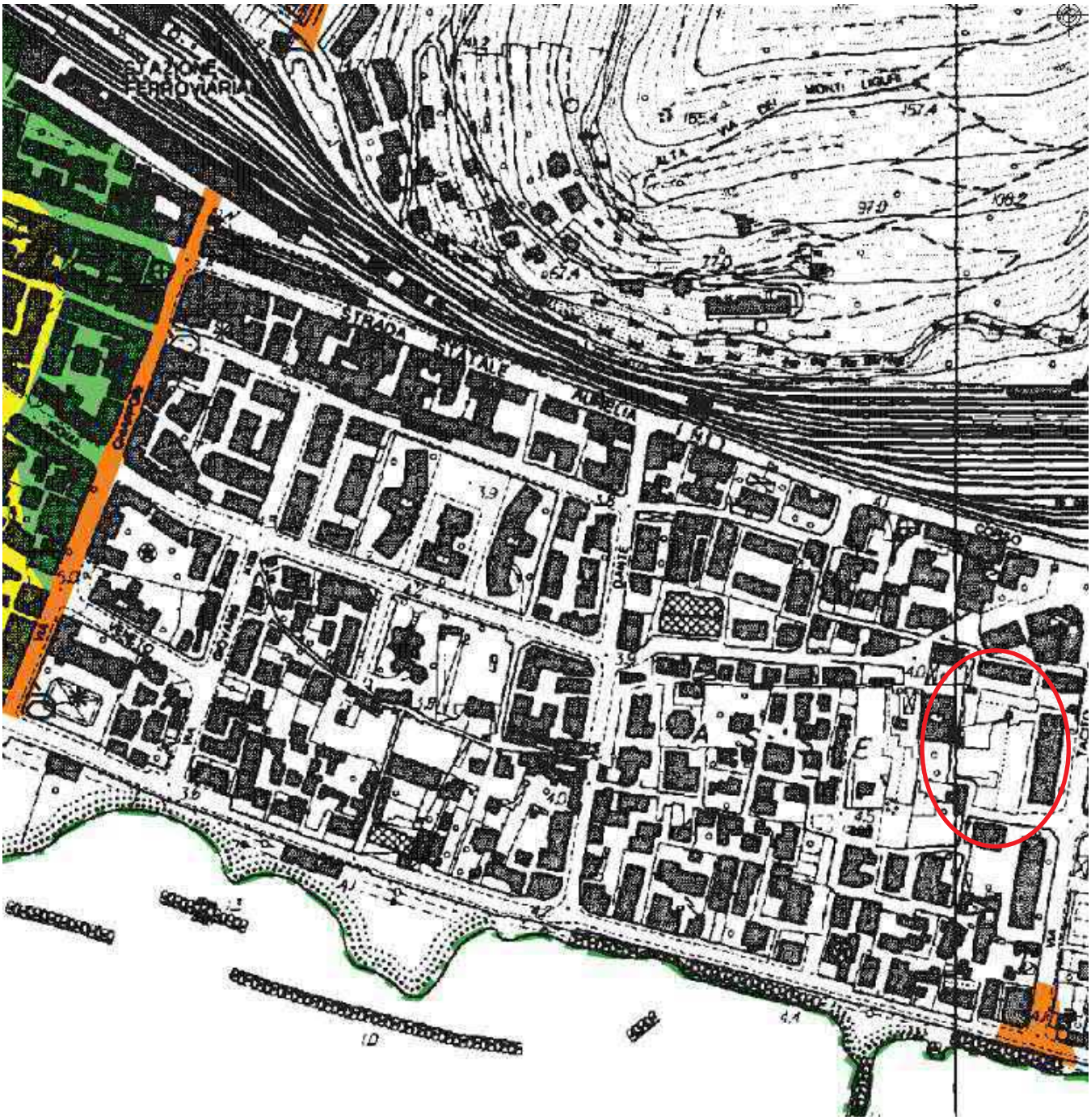
Parametri sismici

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1
Periodo di riferimento:	112,5anni
Coefficiente cu:	1,5

Operatività (SLO):
Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 68 [anni]
ag: 0,045 g
Fo: 2,590
Tc*: 0,222 [s]
Danno (SLD):
Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 113 [anni]
ag: 0,062 g
Fo: 2,532
Tc*: 0,248 [s]
Salvaguardia della vita (SLV):
Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 1068 [anni]
ag: 0,183 g
Fo: 2,490
Tc*: 0,307 [s]
Prevenzione dal collasso (SLC):
Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 2193 [anni]
ag: 0,244 g
Fo: 2,499
Tc*: 0,321 [s]
Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii
SLO:
Ss: 1,500
Cc: 1,720
St: 1,000
Kh: 0,013
Kv: 0,007
Amax: 0,658
Beta: 0,200
SLD:
Ss: 1,500
Cc: 1,660
St: 1,000
Kh: 0,019
Kv: 0,009
Amax: 0,913
Beta: 0,200
SLV:
Ss: 1,430
Cc: 1,550
St: 1,000
Kh: 0,063
Kv: 0,031
Amax: 2,573
Beta: 0,240
SLC:
Ss: 1,330
Cc: 1,530
St: 1,000
Kh: 0,091
Kv: 0,045
Amax: 3,180
Beta: 0,280

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Stralcio Piano di Bacino Fiume Roia
Carta delle fasce fluviali

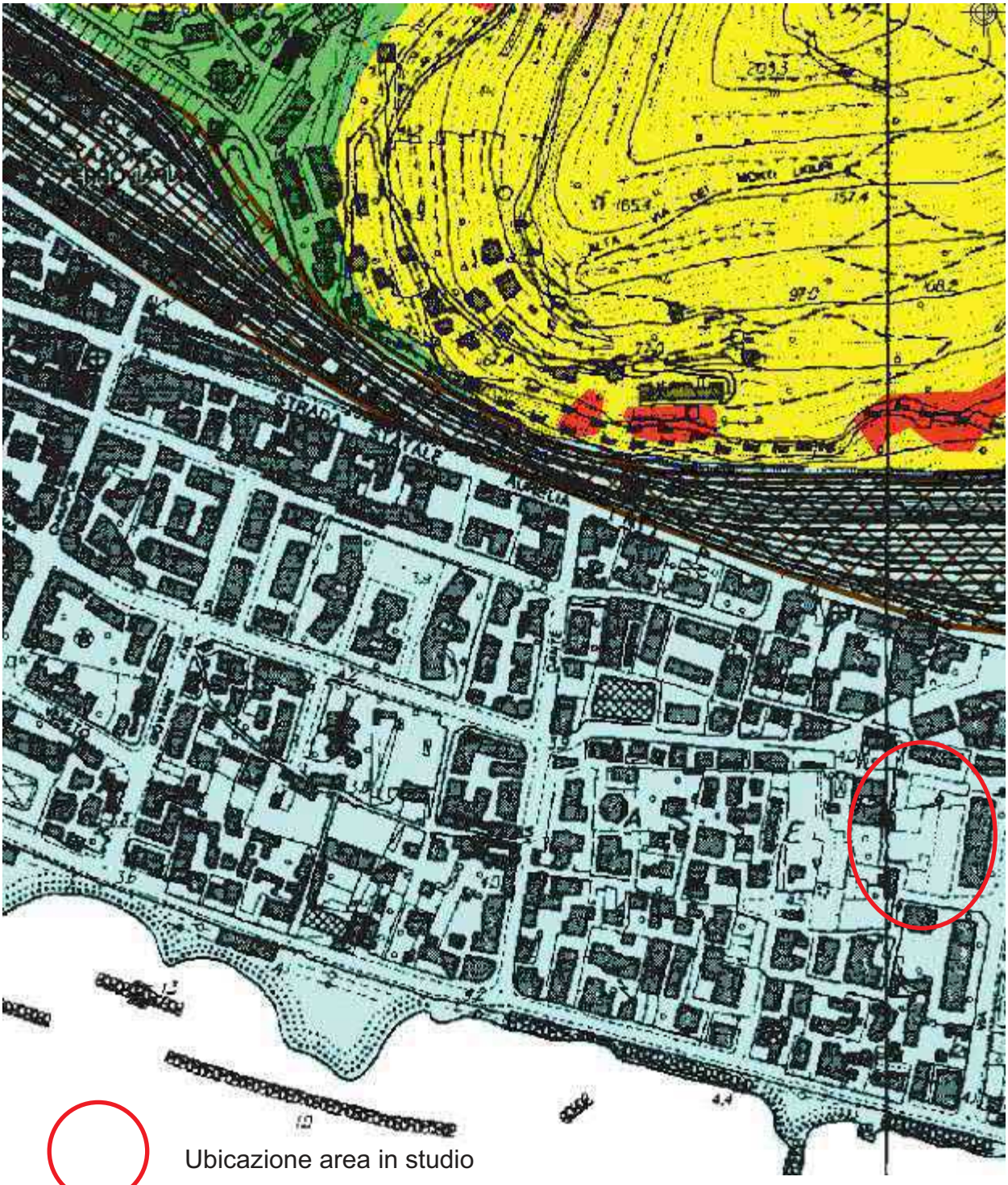


Ubicazione area in studio

All. 5

Scala 1 : 5000

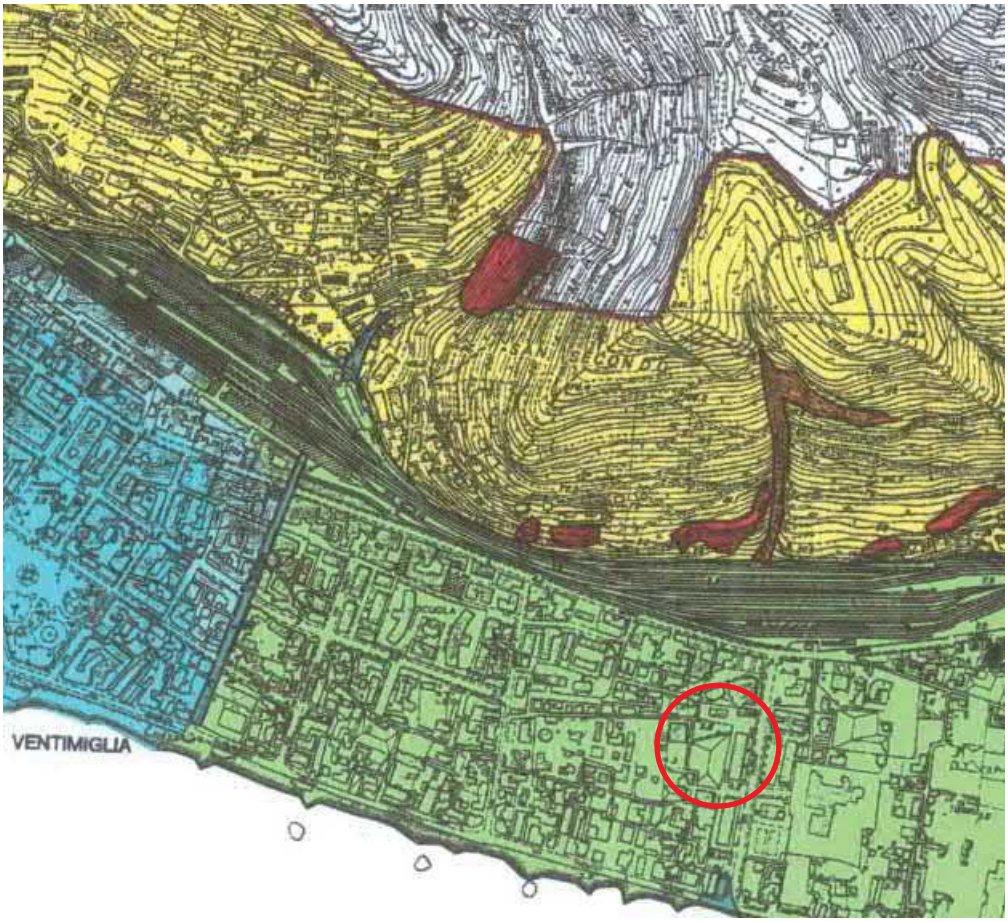
Stralcio Piano di Bacino Fiume Roia
Carta della suscettività al dissesto di versante



Scala 1 : 5000

All. 6

Stralcio Piano Urbanistico Comunale
Carta Zonizzazione Geologica e
Suscettività Uso del Territorio



LEGENDA

DISCIPLINA ASSETTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO

Zone di tipo **"A" - Aree a bassa propensione al dissesto con suscettività d'uso non condizionata.**
(Ai sensi delle *Norme di Geologiche Attuazione del Piano Urbanistico Comunale*).

Zone di tipo **"B" - Aree a media propensione al dissesto con suscettività d'uso parzialmente condizionata.**
(Ai sensi delle *Norme di Geologiche Attuazione del Piano Urbanistico Comunale*).

Zone di tipo **"C" - Aree a alta propensione al dissesto con suscettività d'uso condizionata .**
(Ai sensi delle *Norme di Geologiche Attuazione del Piano Urbanistico Comunale*).

Zone di tipo **"D" - Aree ad elevata propensione al dissesto con suscettività d'uso limitata.**
(*art.12 comma 2, b), 2) della normativa del Piano di Bacino stralcio dell'Ambito 1 Roja sigla: "pg3b"*).
(*art.12 comma 2, b), 2) della normativa del Piano di Bacino stralcio dell'Ambito 2 Nervia sigla: "pg3b"*).

Zone di tipo **"E" - Aree in dissesto (frane quiescenti) con suscettività d'uso limitata.**
(*art.12 comma 2, b), 2) della normativa del Piano di Bacino stralcio dell'Ambito 1 Roja sigla: "pg3a"*).
(*art.12 comma 2, b), 2) della normativa del Piano di Bacino stralcio dell'Ambito 2 Nervia sigla: "pg3a"*).

Zone di tipo **"F" - Aree in dissesto (frane attive) con suscettività d'uso fortemente limitata.**
(*articolo 12 comma 2, b), 1) della normativa del Piano di Bacino stralcio dell'Ambito 1 Roja, sigla: "pg4"*).
(*articolo 12 comma 2, b), 1) della normativa del Piano di Bacino stralcio dell'Ambito 2 Nervia, sigla: "pg4"*).

Settore indagato (Zona di tipo "A")

All. 7