

COMUNE DI VAREDO

VARIANTE PIANO
ATTUATIVO-COMPARTO B12
IN VARIANTE AL PGT, UBICATO IN
VIA PASTRENGO, VIA MERANO,
VIA BRENNERO E VIAAQUILEIA

PROGETTO URBANISTICO

RELAZIONE GEOLOGICA

Progettista:

ing. Ermanno Calcinati
via Cesare Balbo, 11
20136 - Milano
fax.0258315390
E-mail e.calcinati@sitersrl.it

Committenti

scala:

data:
Agg. maggio 2019

El.PA 06

COMUNE DI VAREDO - PROGETTO URBANISTICO
VARIANTE PIANO ATTUATIVO-COMPARTO B12 IN VARIANTE AL PGT,
UBICATO IN VIA PASTRENGO, VIA MERANO, VIA BRENNERO E VIAAQUILEIA

Committenti:

AGER VAREDO S.R.L.
via Gandhi, n.2 - 20024 Rho (MI)

RIZZI COSTRUZIONI S.R.L.
via F.lli Porcellaga, n.15 - 25121 Brescia (BS)

CONSORZIO INTERCOMUNALE MILANESE PER L'EDILIZIA POPOLARE (CIMEP)
via Pirelli, n.30 - 20124 Milano (MI)

Progetto:

Variante "Piano Attuativo Area B12 – Ex lotto 2 VA4 bis"
ubicato in Via Pastrengo, Via Merano, Via Brennero e Via Aquileia
Comune di Varedo (MB)

Oggetto dell'elaborato:

RELAZIONE GEOLOGICA

* * *

Relatore
Dott. Geol. Matteo Rota



Direttore Tecnico
Dott. Geol. Luigi Corna



Comm. 020/19
Ed. 2
Data di stampa 24.05.2019

Committenti:

Marzo 2019

STUDIO TECNO.GEO Società di Ingegneria
Coma Pelizzoli Rota s.r.l.
Sede: Via Corridoni n. 27 – 24124 Bergamo
C.F. e P.IVA: 03455600167 - N.REA: BG-0380191

Tel. 035 4175299
[http:// www.studiotecnogeo.it](http://www.studiotecnogeo.it)

Dott. Geol. Luigi Corna
Ordine Regionale dei Geologi della Lombardia n. 765
Dott. Ing. Davide Pelizzoli
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo n.2994
Dott. Geol. Matteo Rota
Ordine Regionale dei Geologi della Lombardia n. 1230

Mod. MRGG
Rev. 00 del 28.02.13



Indice

1) Premessa.....	3
2) Ubicazione del sito e sintesi progettuale.....	3
2.1) Descrizione variante previsione piano attuativo.....	4
2.2) Descrizione del nuovo progetto	5
3) Caratteristiche geomorfologiche, geologiche ed idrogeologiche	6
4) Caratteristiche litotecniche.....	7
5) Indagini geofisiche eseguite sui lotti nel novembre 2013.....	8
6) Rilievi di terreno	10
7) Fattibilita' geologica del progetto	10
8) Considerazioni sulla componente geologica del progetto.....	11
8.1) Drenaggi	11
8.2) Scarico acque meteoriche	11
8.3) Scavi	11
8.4) Opere di fondazione.....	11
9) Componente sismica del progetto	12
9.1) Amplificazione litologiche – classe di suolo	12
9.2) Amplificazioni topografiche	12
9.3) Fenomeni di liquefazione - cedimenti	12
10) Conclusioni	12

Allegati

ALLEGATO N.1: Documentazione fornita da AGER VAREDO S.R.L., contenuta nella RELAZIONE GEOLOGICA sviluppata per la progettazione del Piano Attuativo - Comparto B12, per conto del Comune di Varedo, dal Geol. Andrea Basso, datata novembre 2013.



1) Premessa

La presente relazione è redatta a nome e per conto della società Ager Varedo S.r.l. a supporto della **Variante "Piano Attuativo Area B12 – Ex lotto 2 VA4 bis"** in via Pastrengo, via Merano, via Brennero e via Aquileia in comune di Varedo (MB).

La presente ha lo scopo di valutare le caratteristiche geologiche, idrogeologiche e sismiche dell'area al fine di definire la fattibilità geologica dell'intervento e le caratteristiche sismiche di sito, secondo quanto indicato dalla D.G.R. della Regione Lombardia n. IX/2616 del 30 Novembre 2011.

Nella stesura dello studio si è considerato:

- documentazione bibliografica esistente;
- componente geologica del PGT di Varedo;
- studio geologico redatto per il PA – B12 a firma del Geol. Andrea Silvio Basso e datato novembre 2013, nel quale sono state riportate n. 2 indagini geofisiche (MASW);
- rilievi di terreno.

La presente ha considerato la seguente normativa:

- D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche per le costruzioni";
- D.G.R. 2129/14 e D.G.R. 5001/16 "Norme in materia sismica"
- D.lgs. 152/2006 recante "Norme in materia ambientale";
- D.G.R. della Regione Lombardia n. IX/2616 del 30 Novembre 2011 e s.m.i. in particolare D.G.R. della Regione Lombardia n. X/2129 del 11/07/2014;
- Componente geologica comunale del PGT e studio del Reticolo Minore.

2) Ubicazione del sito e sintesi progettuale

Il Piano Attuativo si colloca in un terreno pianeggiante a quota 186 metri s.l.m., a nord del centro edificato del comune di Varedo, nelle aree al momento inedificate presenti tra le vie Pastrengo, Longarone, Brennero Merano, Aquileia e Pastrengo.

All'interno del perimetro del Piano Attuativo sono presenti due aree già edificate ed escluse dal Piano Attuativo.

A confine con il perimetro del Piano attuativo in oggetto sono presenti insediamenti a destinazione mista produttiva artigianale/industriale, residenziale e commerciale.



Figura 1: perimetro del Piano Attuativo (scala grafica).

2.1) Descrizione variante previsione piano attuativo

I parametri stabiliti dalla variante di PGT pertanto lo sviluppo di:

- 21.250 mq di SLP per interventi privati e/o convenzionati (<di mq. 21.282 previsti dal PGT)
- 35.200 mq di superfici a servizi (>di mq. 35.000 previsti dal PGT, per verde attrezzato, parcheggi, pista ciclabile);
- 11.363 mq da adibirsi a viabilità;

La variante è stata distribuita in 3 lotti.

La capacità edificatoria del Lotto 2 è da adibirsi integralmente ad Edilizia Convenzionata, sugli altri lotti si potrà adibire sia edilizia libera che edilizia convenzionata.

Il progetto di variante prevede le seguenti modifiche:

- superficie fondiaria attribuita ad ogni singolo lotto di intervento, senza incrementarla;
- planivolumetriche;
- materiche e delle tipologie architettoniche;
- perimetro del Piano Attuativo.



2.2) Descrizione del nuovo progetto

Il piano attuativo prevede:

- un Lotto 1A, con ingresso da Via Pastrengo, costituito da edifici residenziali con max 2 piani fuori terra;
- un Lotto 1B, con ingresso da Via Brennero, costituito da edifici residenziali con max 2 piani fuori terra;
- un Lotto 2A, con ingresso da Via Merano, costituito da 2 edifici residenziali max 5 piani fuori terra;
- un Lotto 2B, con ingresso da Via Aquileia, costituito da 2 edifici residenziali max 5 piani fuori terra;
- i Lotti 3A, 3B, 3C, 3D, con ingresso dalla nuova viabilità di Piano e da Via Brennero, costituiti da 1 edificio residenziale ciascuno, max 5 piani fuori terra;
- nuova viabilità di piano con parcheggi;
- aree verdi ed aree di ricomposizione paesaggistica.

Figura 2: planivolumetrico dell'Piano Attuativo (scala grafica).





3) Caratteristiche geomorfologiche, geologiche ed idrogeologiche

Il territorio comunale di Varedo è situato in una zona pianeggiante posta a sud della zona pedemontana collinare formata principalmente da depositi incoerenti di origine glaciale e fluviale; l'assetto geomorfologico si presta a poche considerazioni, vista la sostanziale uniformità del territorio comunale di Varedo.

L'aspetto del territorio risulta invece profondamente modificato dall'attività antropica sia per la diffusa edificazione sia per il fitto reticolo infrastrutturale, in particolar modo per quanto riguarda gli assi viabilistici principali, i quali hanno introdotto frequenti discontinuità (settori in rilevato e settori in trincea) nel contesto altresì uniforme della superficie topografica; diversamente le morfologie derivanti dalle deposizioni attribuibili ai principali corsi d'acqua della zona (Seveso e Lambro) non risultano immediatamente individuabili sul territorio.

I due corsi d'acqua suddetti, nel corso delle epoche glaciali quaternarie e successivamente ad esse, hanno formato due ampie conoidi alluvionali, i cui depositi sono stati rimaneggiati e trasportati ulteriormente dando origine a corpi sedimentari dalla forma a conoide che però presenta una distribuzione areale molto ampia, tale da renderne difficoltoso il riconoscimento.

Per quanto concerne le caratteristiche litologiche locali (vedi Figura 3) risulta che in tutta la zona affiora l'unità litologica nota in letteratura geologica come "Unità di Guanzate" appartenente al Sistema di Besnate. Si tratta di depositi fluvio-glaciali composti da ghiaie a supporto di matrice con un livello di 1 -4 m di depositi di alterazione in superficie.

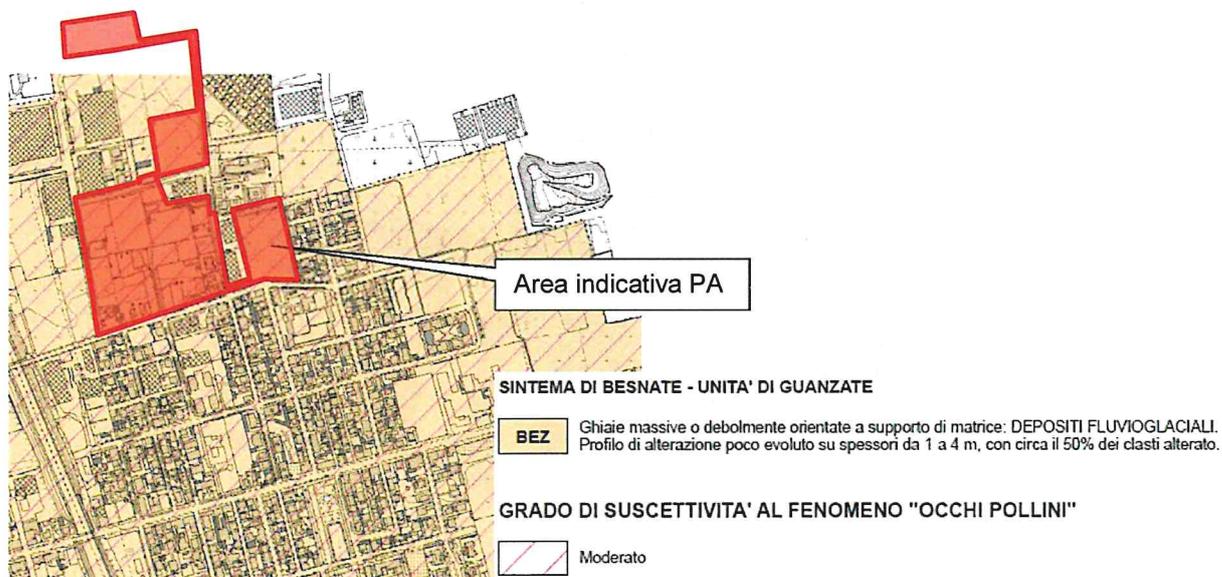


Figura 3: estratto della "Carta geologica" del PGT di Varedo.



Facendo riferimento alla stratigrafia dei pozzi della zona (vedi Figura 4 per il dettaglio locale) risulta che fino a 60 m sono presenti ghiaie sabbiose con livelli metrici di conglomerato, a cui segue un pacco di circa 10 – 15 m di materiale molto duro di conglomerato – arenaria. Seguono poi fino ad almeno 150 m terreni prevalentemente argillosi con intercalati strati di poco spessore di sabbia ed in subordine ghiaiosi.

Per quanto concerne il reticolo idrografico nella zona non si individuano corsi d'acqua e le acque meteoriche nelle zone agricole si infiltrano nel sottosuolo mentre nelle aree urbane sono in parte drenate dal sistema fognario.

Sulla base delle stratigrafie dei pozzi della zona risulta che la falda freatica si colloca (vedi Figura 4) ad oltre 35 m dal piano di campagna presentando una direzione di deflusso circa N-S.

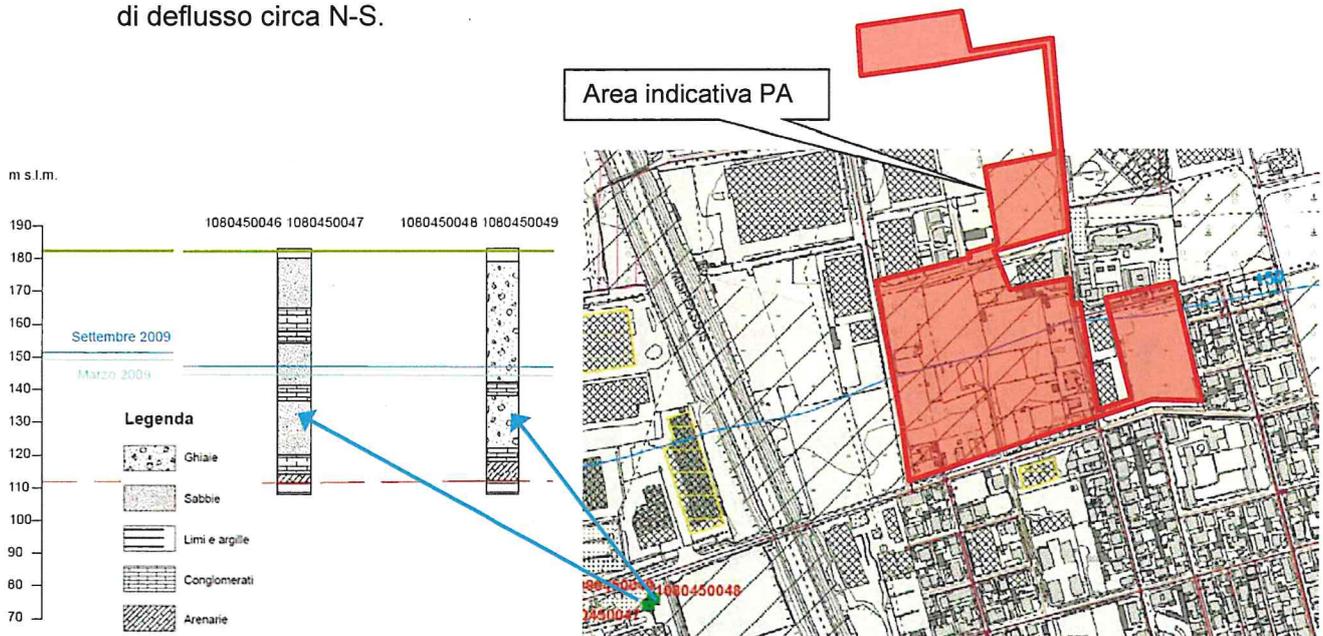


Figura 4: estratto della “Carta idrogeologica” e della sezione del PGT di Varedo.

4) Caratteristiche litotecniche

Utilizzando i dati riportati nel PGT (vedi Figura 5) risulta che nella zona i terreni presentano caratteristiche geologiche e geotecniche abbastanza uniformi. Considerando le indagini disponibili per la zona risulta che fino a 2 m sono presenti argille limose caratterizzate da un numero di colpi variabile ma in media pari a 8.

Seguono fino ad almeno 6 m delle ghiaie limose sabbiose con un numero di colpi in graduale aumento fino a rifiuto, considerando un numero di colpi di almeno 24 colpi.

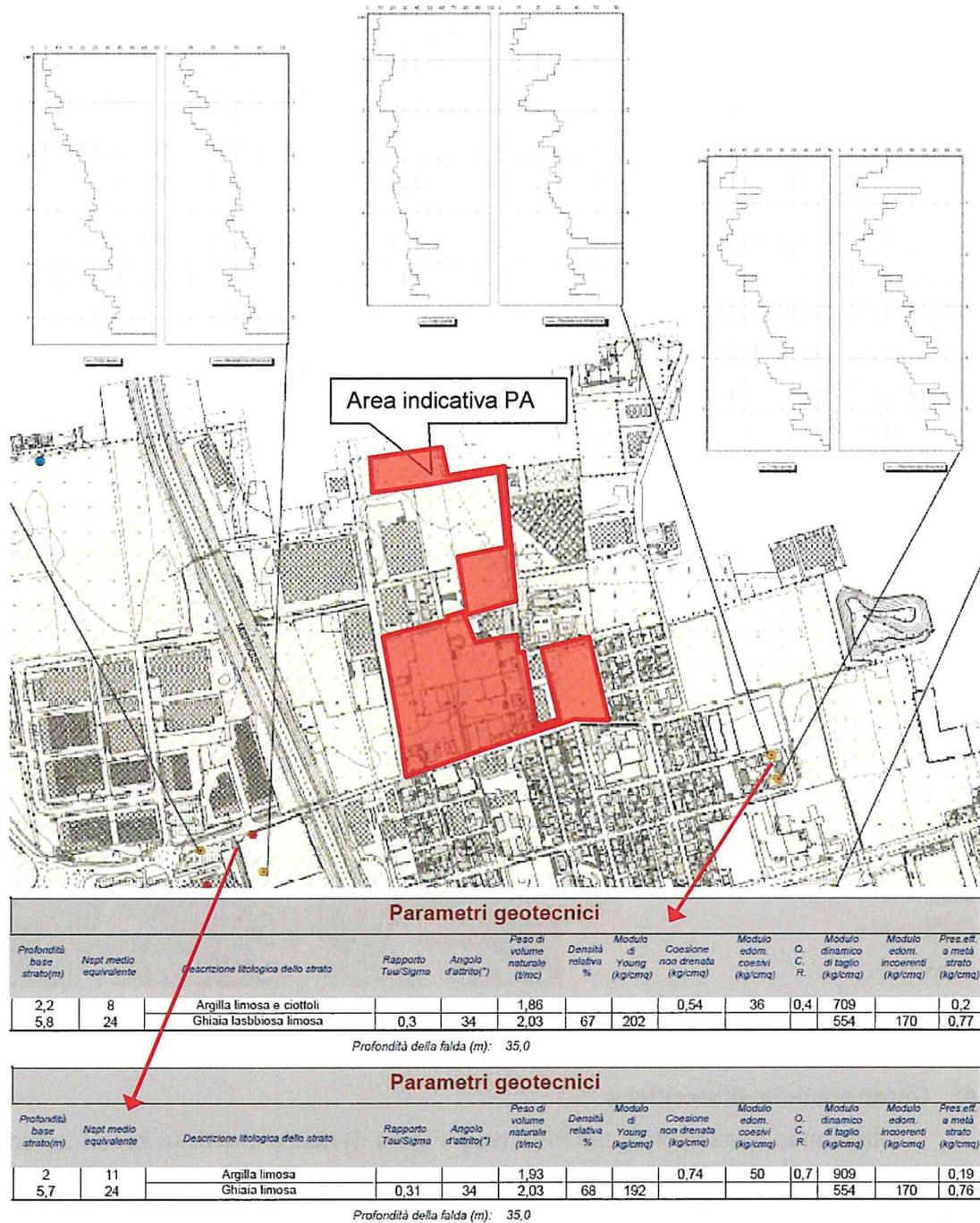


Figura 5: estratto della “Carta di prima caratterizzazione geotecnica” del PGT di Varedo con indicazioni sul modello geotecnico.

5) Indagini geofisiche eseguite sui lotti nel novembre 2013

Si riporta la sintesi delle due indagini geofisiche (MASW) eseguite sul comparto nel 2013 a supporto della variante al PA.



I due stendimenti sono stati eseguiti nei punti riportati nella figura sotto utilizzando 24 geofono da 4,5 Hz equispaziati di 2 m.

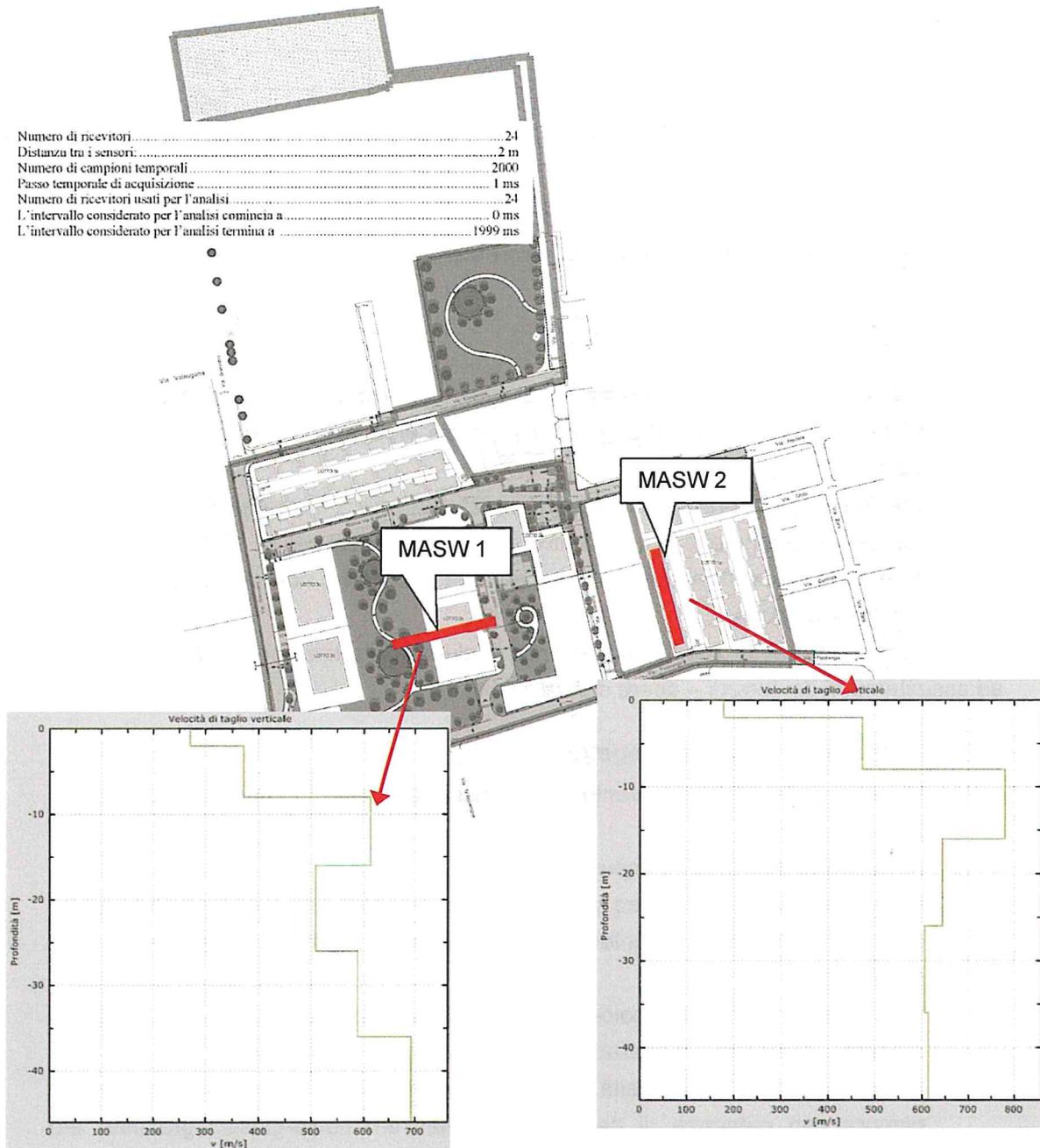


Figura 6: estratto dell'indagine MASW eseguita nel 2013 presso i terreni del PA (Vedi allegato n.1).

Dalle due indagini è risultato un modello geofisico come sintetizzato nella tabella seguente.



Tabella 1: modello sismico del sottosuolo.

Livello	Base strato (m dal piano campagna)	Vs (m/s)
1	2	270
2	8	420
3	16	650
4	> 30	680

Si conferma la presenza di uno strato meno addensato in superficie dello spessore di 2 m a cui seguono livelli sempre più addensati con graduale aumento del valore della Vs senza però raggiungere valori superiori a 700 m/s (non si intercetta il badrock).

6) Rilievi di terreno

Dai rilievi eseguiti non sono state individuate particolari problematiche.

L'area è in parte ricoperta da arbusti mentre altre zone sono mantenute come prati a sfalcio.

I terreni si presentano pianeggianti senza dislivelli o depressioni che possano indicare recenti assestamenti riconducibili a fenomeni di occhi pollini.

Non sono presenti fossi per il drenaggio delle acque e non si rilevano elementi indice di ristagni d'acqua.

Le strutture nella zona non presentano elementi indice di dissesti riconducibili ad assestamenti dei terreni – opere di fondazione.

7) Fattibilità geologica del progetto

I terreni oggetto dell'intervento sono classificati nella "Componente Geologica del PGT come:

- nella (Carta dei vincoli) nessun vincolo;
- nella (Carta di Sintesi) aree di ricarica dell'acquifero con elevata vulnerabilità. Discrete caratteristiche geotecniche a moderata suscettività al fenomeno degli occhi pollini;
- nella (Carta di fattibilità geologica) classe di fattibilità geologica 3 "fattibilità con modeste limitazioni – vulnerabilità dal punto di vista idrogeologico";
- nella (Carta della Pericolosità Sismica) scenario Z4a – "Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi". Nel PGT è stato eseguito un approfondimento di secondo livello sull'area dell'ampliamento della scuola in Viale Brianza da cui è emerso che seppur l'area presenti un profilo Vs tipico da un suolo di tipo B, sia necessario utilizzare una classe di suolo C delle NTC.



Dalle indagini e dai rilievi eseguiti non sono emersi nuovi elementi che inducano a prevedere modifiche alle previsioni della Componente Geologica del PGT di Varedo che sono confermate. Per quanto concerne la componente sismica rientrando secondo la D.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129 il comune di Varedo in zona sismica 4 non è necessario procedere con analisi di secondo livello.

Gli interventi progettati risultano fattibili per quanto attiene la componente geologica, idrogeologica e sismica, tenendo in considerazione le indicazioni riportate nel cap. n. 8) e 9).

8) Considerazioni sulla componente geologica del progetto

In fase di progettazione si dovranno eseguire specifiche indagini atte a verificare le caratteristiche del terreno ed eventuali occhi pollini.

Sarà a carico dei Progettisti la definizione del Piano delle Indagini geognostiche.

8.1) Drenaggi

La falda nella zona è posta ad oltre 35 m dal piano di campagna ed i terreni nei primi 2 m sono di natura limosa passanti poi a ghiaie.

Si raccomanda pertanto di realizzare per i manufatti posti a contatto con i terreni adeguati sistemi contro l'umidità e drenaggi nelle aree interrato o lungo i muri perimetrali.

8.2) Scarico acque meteoriche

Dai dati disponibili risulta che lo scarico delle acque meteoriche nel sottosuolo mediante pozzi perdenti sia fattibile. Non essendovi in disponibilità dati sulla permeabilità del terreno in fase di progettazione si dovranno eseguire adeguate indagini atte a definire il coefficiente del terreno.

8.3) Scavi

Al termine dei lavori non vi saranno scavi senza opere di sostegno.

In generale gli scavi a breve termine e senza sovraccarichi fino ad altezze di 3 m saranno stabili, approfondi analitici saranno sviluppati nella relazione geotecnica delle strutture. In fase di progettazione geotecnica si dovranno eseguire specifiche valutazioni sulla stabilità degli scavi.

8.4) Opere di fondazione

I terreni presentano sufficienti caratteristiche geotecniche ed in particolare per le fondazioni poste al piano interrato, approfondi analitici saranno sviluppati nella relazione geotecnica delle strutture.

In fase di progettazione geotecnica si dovranno eseguire specifiche indagini atte a definire il modello geotecnico.



9) Componente sismica del progetto

9.1) Amplificazione litologiche – classe di suolo

Sulla base dei dati acquisiti e le analisi svolte nel PGT si attribuisce al terreno una classe di suolo C “Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s”.

Si potranno eseguire indagini di terzo livello al fine di calcolare l’eventuale utilizzo della classe di suolo B.

9.2) Amplificazioni topografiche

Per quanto concerne invece l’amplificazione topografica collocandosi in zona pianeggiante si è attribuito il valore di $S_T = T1$.

9.3) Fenomeni di liquefazione - cedimenti

Le opere si andranno ad impostare su un suolo con caratteristiche ragionevolmente omogenee.

Poiché non è presente una falda fino a oltre 30 m come previsto dal cap. n. 7.11.3.4.2 punto 1 delle NTC del 2018 “Esclusione dalla verifica alla liquefazione” è possibile escludere che si possono sviluppare fenomeni di liquefazione.

10) Conclusioni

Dalle indagini e dalle valutazioni eseguite non sono emersi nuovi elementi che inducano a prevedere modifiche alle previsioni della Componente Geologica (D.G.R. n. IX/2616 del 30.11.2011 e s.m.i.) del vigente PGT di Varedo che sono confermate:

- nella (Carta di fattibilità geologica) classe di fattibilità geologica 3;
- nella (Carta della Pericolosità Sismica) scenario Z4a.

Gli interventi progettati risultano fattibili per quanto attiene la componente geologica, idrogeologica e sismica, tenendo in considerazione le indicazioni riportate nel cap. n. 8) e 9).

In fase di progettazione strutturale delle opere, il Progettista valuterà un adeguato Piano delle Indagini geotecniche, definirà un appropriato modello geotecnico ed eseguirà le necessarie verifiche geotecniche delle componenti interagenti con i terreni.

Nella definizione delle indagini si dovrà considerare anche il potenziale rischio di presenza di occhi pollini.

Marzo 2019

ALLEGATO N.1

Documentazione fornita da AGER VAREDO S.R.L., contenuta nella RELAZIONE GEOLOGICA sviluppata per la progettazione del Piano Attuativo - Comparto B12, per conto del Comune di Varedo, dal Geol. Andrea Basso, datata novembre 2013.

Risultati delle analisi MASW

Autore: Andrea Basso
Sito: Varedo (MB)
Data: 26.11.2013

Redatto da MASW
(c) Vitantonio Roma. All rights reserved.

1 - Dati sperimentali (1)

Numero di ricevitori.....	24
Distanza tra i sensori:	2 m
Numero di campioni temporali	2000
Passo temporale di acquisizione	1 ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi.....	24
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....	0 ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a	1999 ms

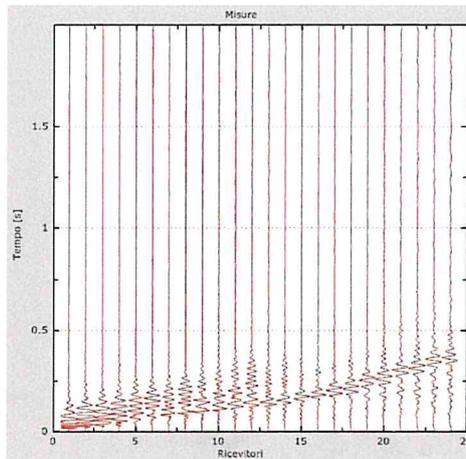


Figura 1: Tracce sperimentali

2 – Dati sperimentali (tecnica passiva) (1)

Numero di ricevitori.....	12
Numero di campioni temporali	$3.26787e-312$
Passo temporale di acquisizione	2 ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi.....	12
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....	0 ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a	179998 ms

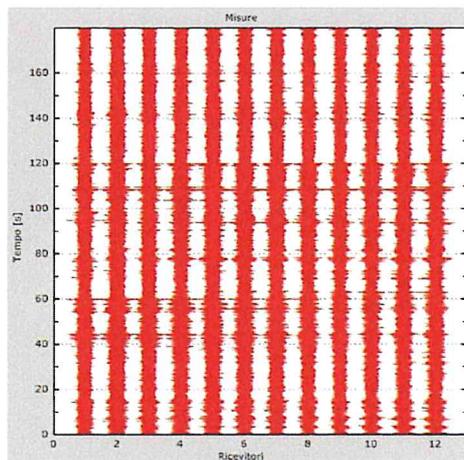


Figura 3: Tracce sperimentali

3 - Risultati delle analisi (1)

Frequenza finale..... 70Hz
Frequenza iniziale..... 2Hz

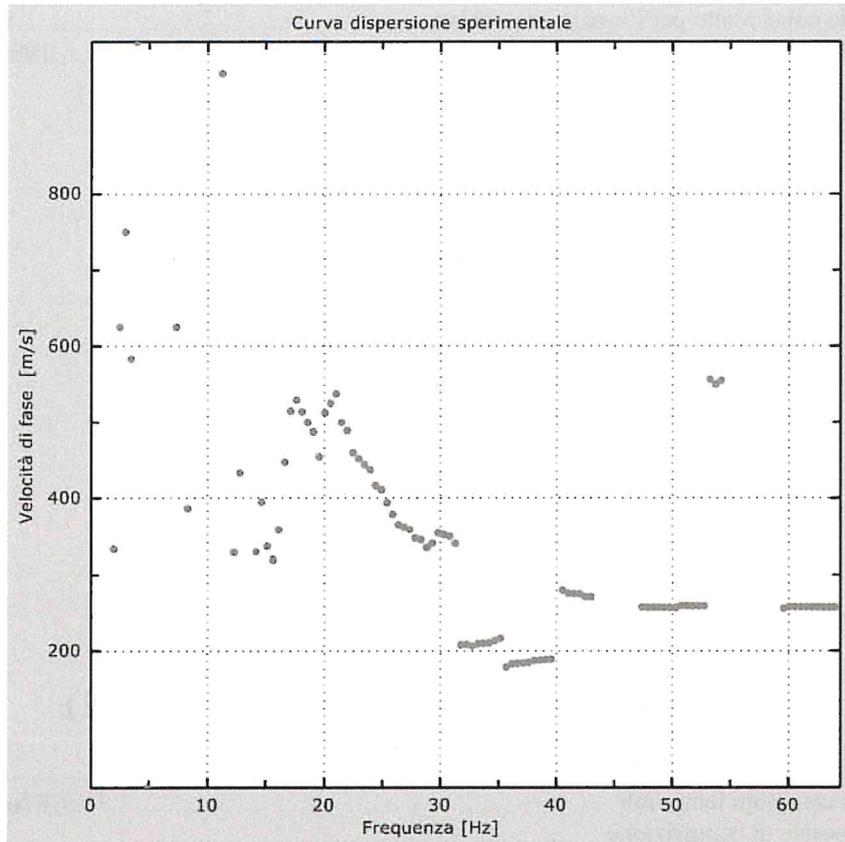


Figura 2: Curva dispersione sperimentale

4 - Curva di dispersione (1)

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
3.00649	599.446	449.692	749.2
14.5478	378.559	266.243	490.874
19.0423	487.13	348.608	625.653
25.8673	389.79	311.169	468.411
33.7465	225.06	123.976	326.145
42.6799	284.962	187.622	382.302
52.4457	258.755	161.415	356.095
64.3754	262.499	172.646	352.352

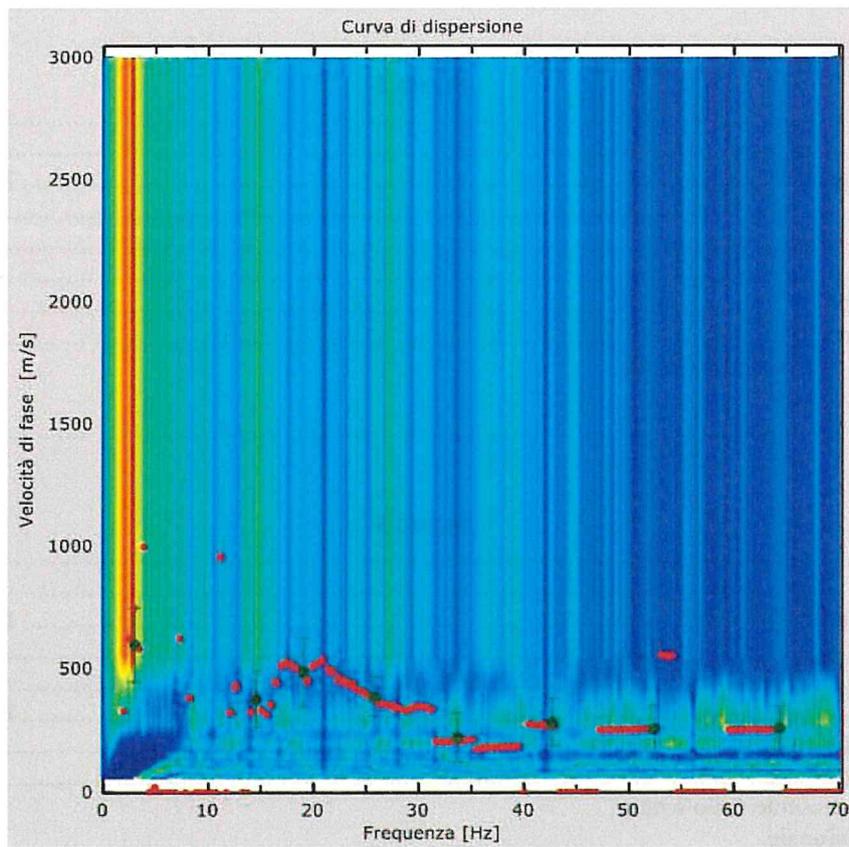


Figura 4: Curva di dispersione

5 - Profilo in sito (1)

Numero di strati (escluso semispazio).....	6
Spaziatura ricevitori [m].....	2m
Numero ricevitori.....	24
Numero modi	1
Numero iterazioni	50

Strato 1

h [m].....	2
z [m].....	-2
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson	0.3
Vs [m/s].....	271
Vp [m/s].....	507
Vs min [m/s]	146
Vs max [m/s]	407
Falda non presente nello strato	
Strato alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	271

Strato 2

h [m].....	6
z [m].....	-8
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson	0.3
Vs [m/s].....	372
Vp [m/s].....	696
Vs min [m/s]	158
Vs max [m/s]	558
Falda non presente nello strato	
Strato alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	372

Strato 3

h [m].....	8
z [m].....	-16
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.3
Vs [m/s].....	613
Vp [m/s].....	1147
Vs min [m/s]	217
Vs max [m/s]	920
Falda non presente nello strato	
Strato alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	613

Strato 4

h [m].....	10
z [m].....	-26
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.3
Vs [m/s].....	509
Vp [m/s].....	952
Vs min [m/s].....	271
Vs max [m/s]	764
Falda non presente nello strato	
Strato alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	509

Strato 5

h [m].....	10
z [m].....	-36
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.3
Vs [m/s].....	589
Vp [m/s].....	1102
Vs min [m/s].....	271
Vs max [m/s]	884
Falda non presente nello strato	
Strato alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	589

Strato 6

h [m].....	0
z [m].....	-00
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.48
Vs [m/s].....	693
Vp [m/s].....	3534
Vs min [m/s].....	333
Vs max [m/s]	1040
Falda presente nello strato	
Strato alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	693

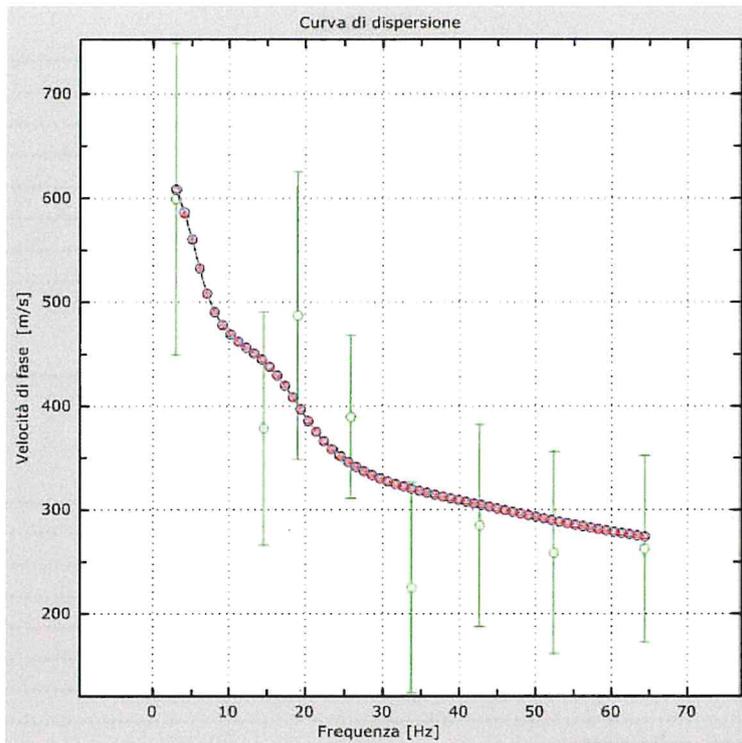


Figura 5: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)

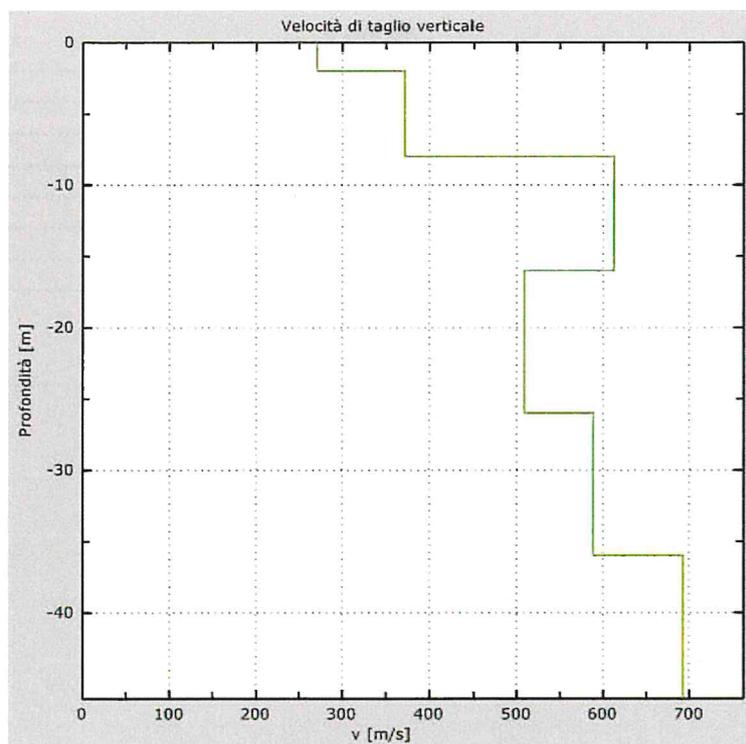


Figura 6: Velocità

1 - Dati sperimentali (2)

Numero di ricevitori.....	24
Distanza tra i sensori:	2 m
Numero di campioni temporali	2000
Passo temporale di acquisizione	1 ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi.....	24
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....	0 ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a	1999 ms

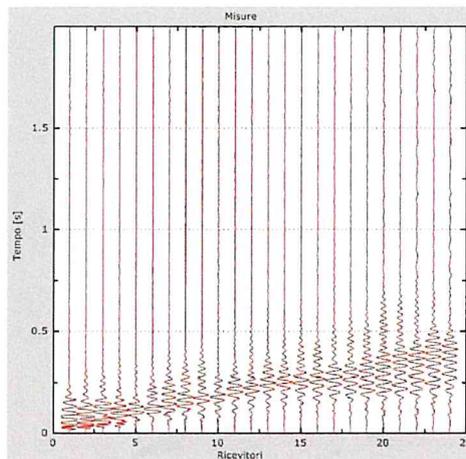


Figura 1: Tracce sperimentali

2 – Dati sperimentali (tecnica passiva) (2)

Numero di ricevitori.....	12
Numero di campioni temporali	$3.26787e-312$
Passo temporale di acquisizione	2 ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi.....	12
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....	0 ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a	17998 ms

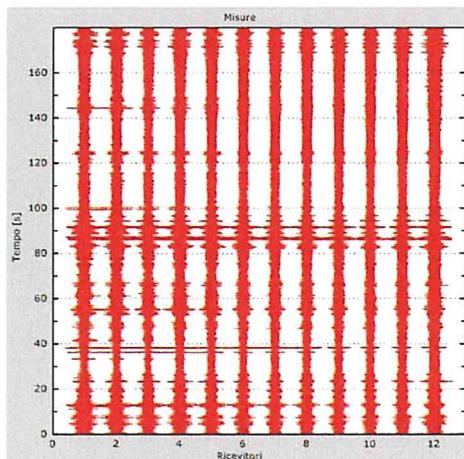


Figura 3: Tracce sperimentali

3 - Risultati delle analisi (2)

Frequenza finale..... 50Hz
Frequenza iniziale..... 2Hz

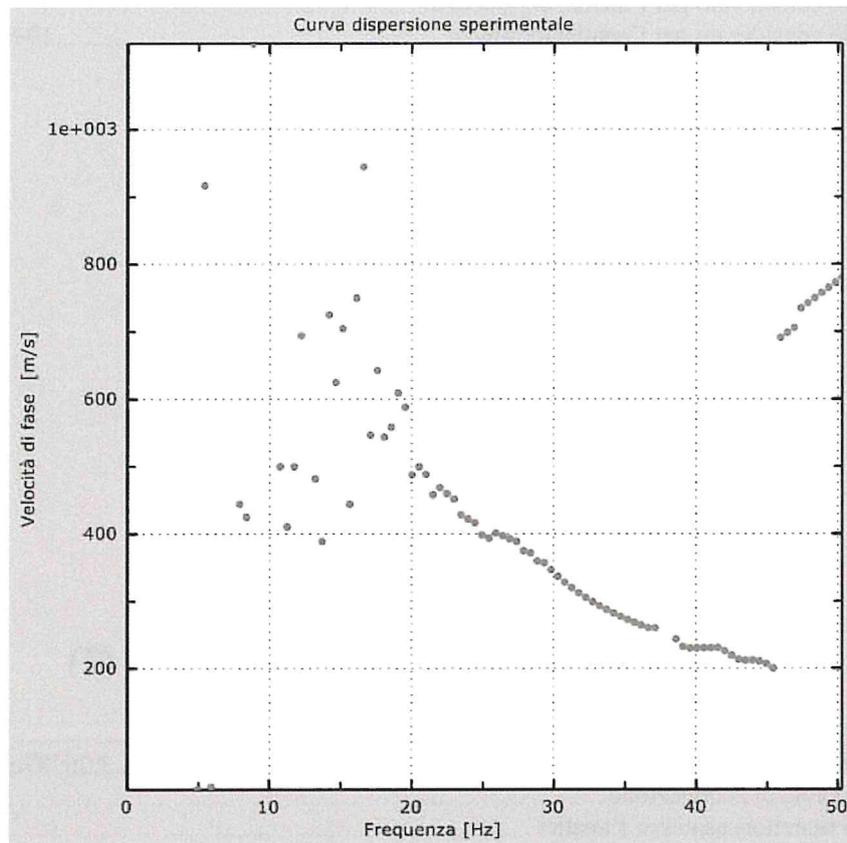


Figura 2: Curva dispersione sperimentale

4 - Curva di dispersione (2)

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
1.87265	569.495	423.485	715.506
11.6361	490.874	329.888	651.86
16.9544	599.446	367.327	831.565
23.4634	427.229	344.864	509.594
36.8782	251.267	176.39	326.145
45.4113	195.11	135.208	255.011

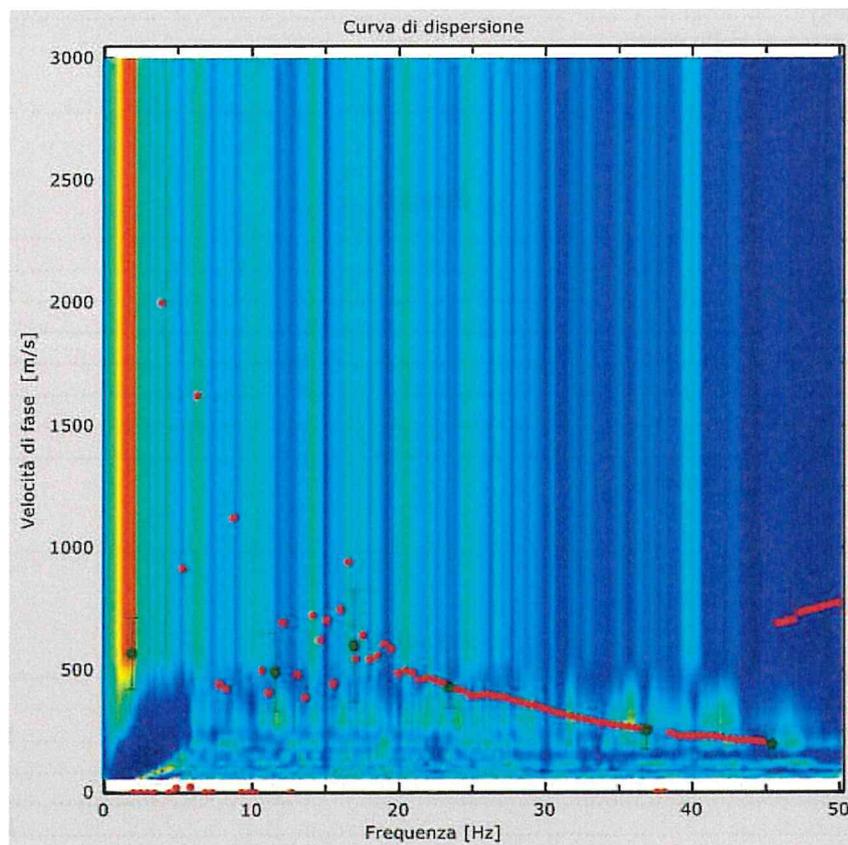


Figura 4: Curva di dispersione

5 - Profilo in sito (2)

Numero di strati (escluso semispazio).....	6
Spaziatura ricevitori [m].....	2m
Numero ricevitori.....	24
Numero modi.....	1
Numero iterazioni.....	50

Strato 1

h [m].....	2
z [m].....	-2
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson.....	0.3
Vs [m/s].....	178
Vp [m/s].....	333
Vs min [m/s].....	108
Vs max [m/s].....	267
Falda non presente nello strato	
Strato alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	178

Strato 2

h [m].....	6
z [m].....	-8
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson.....	0.3
Vs [m/s].....	473
Vp [m/s].....	885
Vs min [m/s].....	140
Vs max [m/s].....	710
Falda non presente nello strato	
Strato alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	473

Strato 3

h [m].....	8
z [m].....	-16
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson.....	0.3
Vs [m/s].....	780
Vp [m/s].....	1459
Vs min [m/s].....	237
Vs max [m/s].....	1170
Falda non presente nello strato	
Strato alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	780

Strato 4

h [m].....	10
z [m].....	-26
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.3
Vs [m/s].....	644
Vp [m/s].....	1205
Vs min [m/s]	237
Vs max [m/s]	966
Falda non presente nello strato	
Strato alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	644

Strato 5

h [m].....	10
z [m].....	-36
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.3
Vs [m/s].....	606
Vp [m/s].....	1134
Vs min [m/s]	333
Vs max [m/s]	909
Falda non presente nello strato	
Strato alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	606

Strato 6

h [m].....	0
z [m].....	-∞
Densità [kg/m ³].....	1900
Poisson	0.48
Vs [m/s].....	614
Vp [m/s].....	3131
Vs min [m/s]	316
Vs max [m/s]	921
Falda presente nello strato	
Strato alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	614

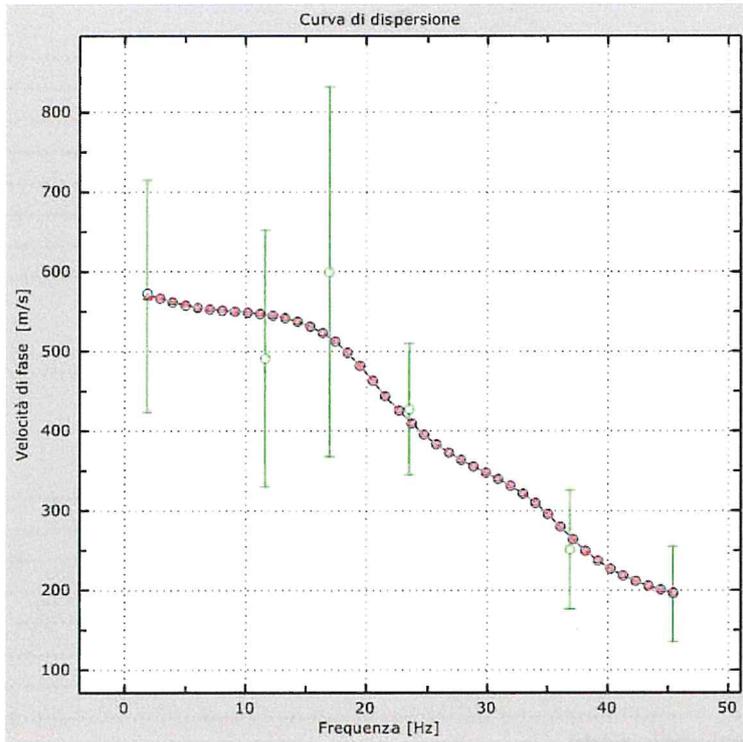


Figura 5: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente (blu), curva numerica (rosso)

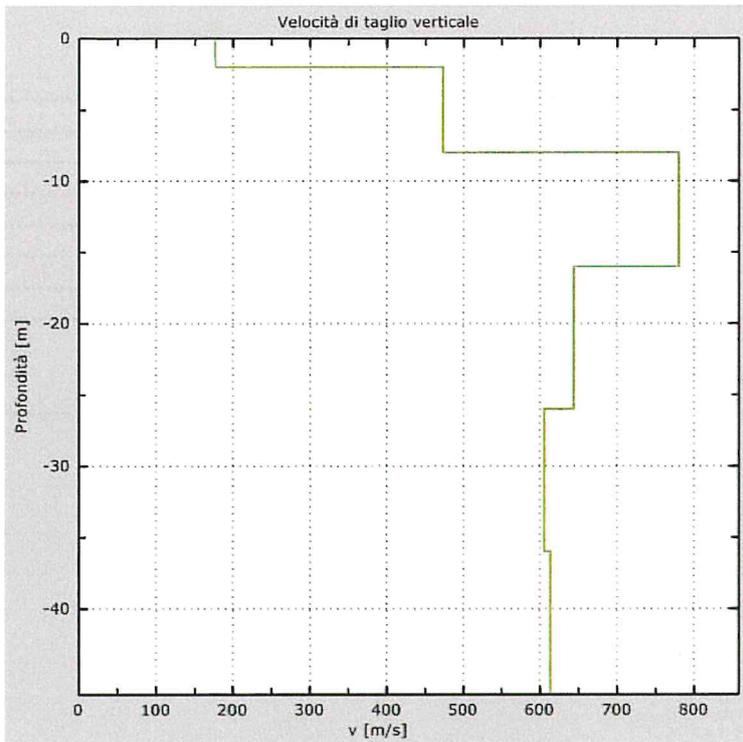


Figura 6: Velocità

6 - Risultati finali

(analisi 1)

Piano di riferimento $z=0$ [m].....	0
Vs30 [m/s]	476
La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008	
Tipo di suolo	B

(analisi 2)

Piano di riferimento $z=0$ [m].....	0
Vs30 [m/s]	532
La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008	
Tipo di suolo	B

Appendice Tipo di suolo

Tipo 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 $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a granagrossa e $c_{u30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

