



Comune di ORMEA

Lavori di ripristino viabilità s.c. Viozene e borgate limitrofe - CN_LR7_18_128

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Elaborato	RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA
Progettisti:	Ing. Luca Galvagno (Ordine degli Ingegneri della provincia di Cuneo n°A2013) via Orti, 1 - 12078 Ormea (CN) PEC: luca.galvagno@ingpec.eu - mail: galvagno.luca@gmail.com
Geologo:	Dott. Geol. Aldo Acquarone (Ordine dei Geologi del Piemonte n°274) via Aleramo, 129 - 12075 Garesio (CN) PEC: aldoacquarone@epap.sicurezzapostale.it - mail: aldoacquarone@gmail.com
Responsabile Unico del Procedimento:	Geom. Fabio Locci (Responsabile Ufficio Tecnico del Comune di Ormea) via Teco, 1 - 12078 Ormea (CN) PEC: protocollo.ormea@cert.ruparpiemonte.it - mail: edilizia@comune.ormea.cn.it

COMMESSA	Livello di progetto	Categoria di progetto	Tipo elaborato	N. elaborato	REV.	DATA
0219	DF-ES	ORM	tx	01	00	agosto 2019

REV.	Descrizione:	DATA:	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:
00	Emissione per approvazione	08.08.19	L.Galvagno	L.Galvagno	L.Galvagno

il tecnico redattore ing. Luca Galvagno	

Questo elaborato è di proprietà del comune di Ormea e qualsiasi divulgazione o riproduzione anche parziale deve essere espressamente autorizzata dallo stesso previo assenso del tecnico progettista e del geologo

PREMESSE

Il Comune di Ormea fa parte della Provincia di Cuneo e confina con comuni della val Tanaro, della val Corsaglia e della Provincia di Imperia. Con Garessio, è uno dei due comuni principali dell'Alta Valle Tanaro, nel cuore delle Alpi Liguri, nel sud del Piemonte e della provincia di Cuneo, alla confluenza tra il torrente Armella e il fiume Tanaro. A pochi chilometri da Ormea, nella frazione di Ponte di Nava, la strada statale n.28 attraversa il Tanaro ed entra nel territorio ligure. Superata la frazione di Nava, nel comune di Pornassio, e giunti al famoso Colle di Nava, la statale 28 declina fino al mare di Imperia e Albenga. Ormea si trova in una conca dominata dalle vette più alte delle Alpi Liguri: il Monte Antoroto (2.144 m), il Pizzo d'Ormea (2.476 m) e il Monte Mongioie (2.630 m s.l.m.), situato a monte della frazione di Viozene, all'inizio della cosiddetta Terra Brigasca.

Nel Novembre 2016, tra il giorno 23 ed il giorno 25, incredibili precipitazioni piovose che si sono concentrate sull'alto Tanaro hanno provocato due differenti ondate di piena, dalle prime stime, aventi una probabilità di accadimento duecentennale.

L'impeto delle precipitazioni e dei conseguenti deflussi superficiali hanno provocato a gran parte del patrimonio comunale viario e non consistenti dissesti e danneggiamenti. In particolare, il presente progetto è relativo agli interventi di sistemazione e ripristino della viabilità comunale di Viozene e delle borgate limitrofe e circostanti.

STATO ATTUALE

I tratti di strada interessati dai dissesti ed oggetto di ripristino sono svariati ma particolare attenzione sarà posta sulle strade comunali verso le borgate Toria e Cucchera e sulle aree comunali del concentrico di Viozene.

Sulla strada comunale della borgata Toria, è presente un'opera di sostegno su pali e tiranti, ove, a seguito dell'alluvione, alcune (quasi la metà) delle teste di ancoraggio dei tiranti si sono sfilate. Il tratto di strada, inoltre, è oggetto di un massiccio dissesto della pavimentazione occorso a seguito di ruscamenti in atto.

Sulla strada comunale verso la borgata Cucchera, in più tratti, la strada ha subito cedimenti/assestamenti della carreggiata viabile che ne hanno compromesso e limitato la percorrenza.

Le aree del concentrico necessitano di un ripristino delle pavimentazioni parzialmente asportate a seguito dei copiosi ruscamenti e, in particolare, sull'area sottostante la chiesa, si necessita di una completa riprofilatura dei piani oggetto di assestamento.

OBBIETTIVI

L'obiettivo del presente progetto è quello di ripristinare la viabilità comunale e la pavimentazione delle aree pubbliche oltre che procedere ad eseguire operazioni di messa in sicurezza delle opere di sostegno esistenti e dei tratti di viabilità che sono state oggetto di dissesto.

DESCRIZIONE DELLE NATURA E DELLE CARATTERISTICHE DEGLI INTERVENTI

I principali interventi a progetto consisterebbero in:

- la realizzazione di nuova tirantatura dell'opera di sostegno su micropali presente sulla strada di collegamento per la fraz. Toria, tramite l'esecuzione di tiranti definitivi realizzati con barre Diwydag di lunghezza complessiva pari a 20 ml. a consolidamento dell'opera danneggiata;
- la completa ripavimentazione della strada comunale verso la borgata Toria;
- la risistemazione di n. 4 tratti di strada oggetto di dissesto sulla strada comunale per la borgata Cucchera tramite la realizzazione di leggere riprofilature o ricariche della sede viaria dissestata, la realizzazione di piccole opere di sostegno a monte della carreggiata, la realizzazione di una nuova opera di scolo delle acque in adiacenza di una esistente ed a completamento della medesima e la ripavimentazione in asfalto dei tratti di strada interessati;
- il ripristino della pavimentazione della strada comunale per la borgata "Mussi" e la sostituzione della recinzione protettiva verso valle della medesima;
- la riprofilatura tramite l'esecuzione di palificate semplici e la ripavimentazione in asfalto dell'area pubblica compresa tra la chiesa ed il rio Regioso, oggetto di assestamento e la sostituzione della recinzione protettiva attualmente esistente;

- la completa ripavimentazione dell'area pubblica di viabilità adiacente al cimitero della frazione tramite il ripristino dei sottofondi in misto stabilizzato e la provvista e stesa di conglomerato bituminoso;
- il completamento della regimazione acque sulla area di cui in precedenza e quella interna al parco giochi tramite la messa in opera di pozzetti di scolo e tubazione di convogliamento delle acque bianche all'interno dei canali di scolo già esistenti.

L'opera di sostegno su micropali esistente sulla strada comunale di collegamento per la borgata Toria è stata oggetto di adeguata analisi storico documentale e tecnica al fine di scegliere l'ipotesi progettuale maggiormente idonea a garantire la risoluzione della problematica riscontrata.

Tale opera venne realizzata a cavallo del 1999 e del 2002 dall'allora Comunità Montana Alta Val Tanaro in un progetto più ampio riguardante opere di bonifica montana e ripristino di opere pubbliche a seguito dell'alluvione del Novembre 1994 nei comuni di Alto, Briga Alta, Caprauna ed Ormea.

Da documentazione di contabilità acquisita si è potuto constatare che l'opera, costituita da un cordolo in calcestruzzo armato fondato su micropali e tirantato ha una lunghezza complessiva di circa 55 ml. I pali hanno diametro compreso tra 200 e 220 mm, sono armati con armature tubolari F139,7 mm sp. 10 mm e sono infissi ad una profondità di circa 16 ml., realizzati a quinconce con interasse tra pali di circa 40 cm e distanti circa 80 cm l'uno dall'altro. I 23 tiranti, invece, hanno una profondità di ancoraggio di 18 ml., un interasse di circa 250 cm e sono costituiti da sei trefoli di acciaio ancorati tramite teste a cunei di acciaio non protette dagli agenti atmosferici.

Tali teste di ancoraggio si sono, in parte, "sfilate", compromettendo la stabilità della struttura di sostegno.

Le successive analisi visive hanno permesso di riscontrare la non compromissione dei micropali che risultano essere in piccola parte visibili e paiono essere intatti e non soggetti ad azioni di ribaltamento o scorrimento.

Per tali motivi e considerati altresì i risultati delle indagini geofisiche effettuate, che hanno definito la presenza del substrato roccioso ad una profondità variabile compresa tra i 7,00 ed i 10,50 ml. dal piano viabile, si assume il seguente probabile meccanismo di dissesto.

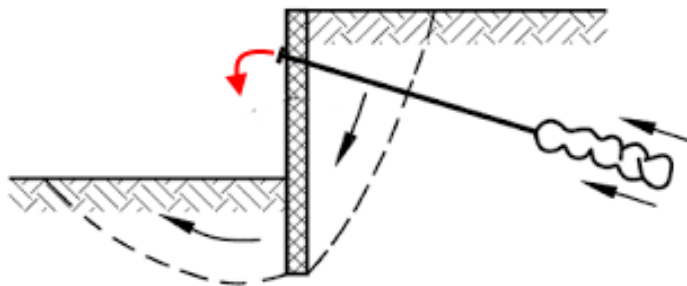


immagine 1: immagine del probabile meccanismo di danneggiamento dei tiranti

Pertanto, visto quanto precedentemente acquisito relativamente alla effettiva struttura dell'opera di sostegno ed ai risultati delle indagini geofisiche effettuate, si è optato per il mantenimento della struttura originaria, ritenuta adeguatamente dimensionata in considerazione delle condizioni geologiche indagate, consolidando le tirantature danneggiate dell'opera tramite l'esecuzione di nuove tirantature, da porsi in equidistanza con le esistenti in numero sufficiente da procedere al consolidamento della parte di opera danneggiata (15 tiranti).

PARERI PERMESSI E NULLA-OSTA NECESSARI

Trattandosi di ripristini che non implicano la modifica dello stato dei luoghi, quanto previsto a progetto non dovrà essere oggetto di richieste autorizzative da inoltrare alla Soprintendenza dei beni architettonici e paesaggistici del Piemonte. Gli interventi a progetto, inoltre, sono riconducibili ad interventi di "manutenzione di alvei, sponde e argini di corsi d'acqua", di "opere di manutenzione e adeguamento degli spazi esterni, pubblici o privati, relative a manufatti esistenti, quali marciapiedi, banchine stradali, aiuole,", "di ingegneria naturalistica diretti alla regimazione delle acque e/o alla conservazione del suolo che prevedano l'utilizzo di piante autoctone e pioniere, anche in combinazione con materiali inerti di origine locale o con materiali artificiali

biodegradabili” di cui ai pto. 10, 25 e 26 dell'allegato A al D.P.R. n. 31 del 13.02.2017, per i quali è esclusa la necessità di rilascio dell'autorizzazione paesaggistica. Relativamente alla L.R. 45/89, inerente i movimenti terra, gli interventi sono per la maggior parte non soggetti a operazioni di scavo e, pertanto, non soggetti ad autorizzazione. Per gli interventi riguardanti le opere da realizzarsi sulla strada comunale per “pian del Fò”, in loc. “casa Bruciata” e quello da realizzarsi nel concentrico, in prossimità della chiesa ed in adiacenza al torrente Regioso, invece, sono previsti movimenti terra di volumetria superiore ai 50 mc. e, quindi, per l'esecuzione di tali operazioni dovrà essere rilasciata opportuna autorizzazione dagli uffici tecnici comunali, essendo le volumetrie in gioco inferiori ai 2.500 mc. e le superfici inferiori ai 5.000 mq. Le movimentazioni di materiale non prevedono estrazioni e smaltimenti ma semplici risistemazioni al fine di provvedere al ripristino delle scarpate e delle sedi viarie. Le sole pavimentazioni bituminose scarificate saranno oggetto di trasporto e smaltimento a discarica.

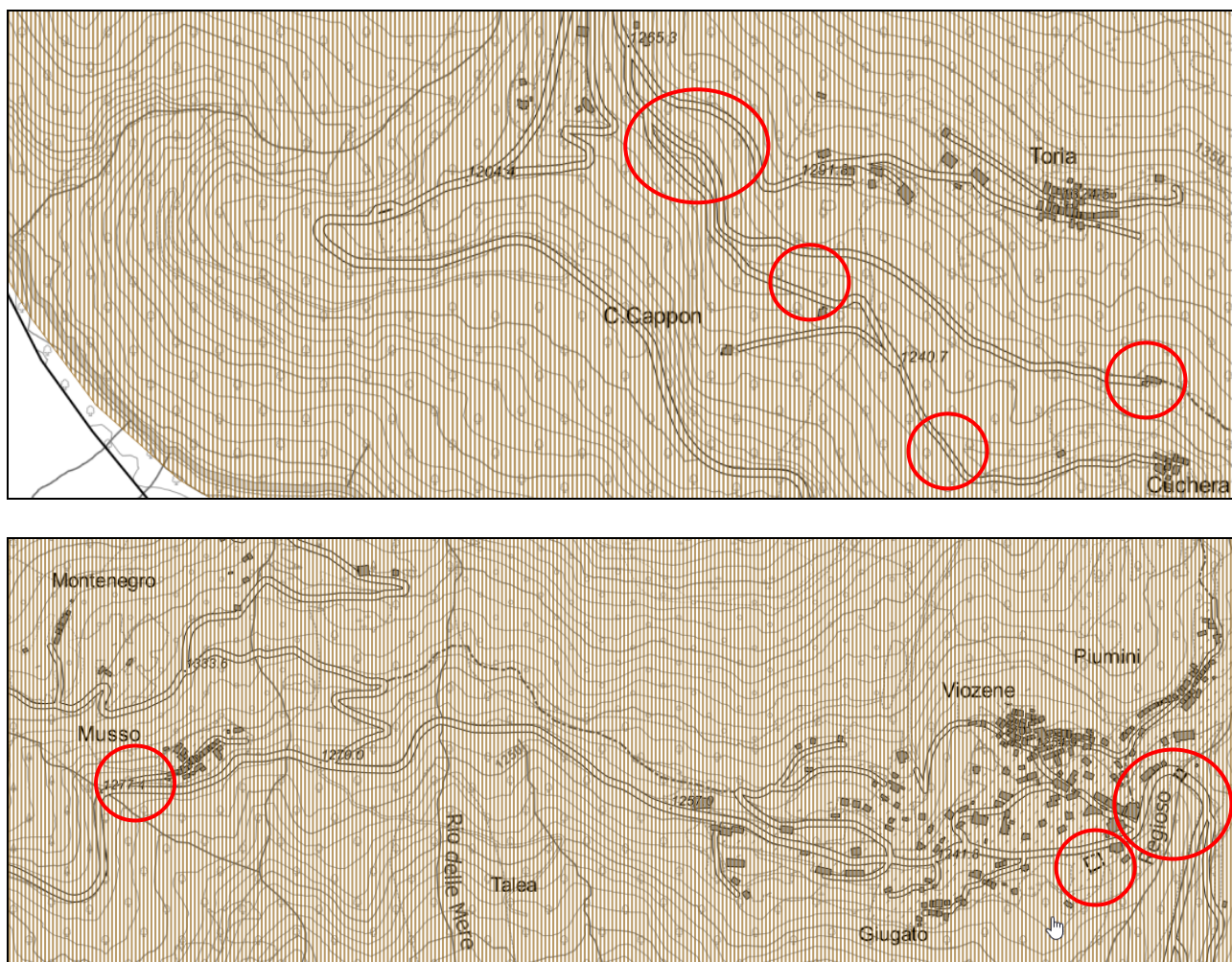


immagine 2: vincolo idrogeologico L.R. 45/89

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



***immagine 3:** vista palificata strada Toria – particolare del cedimento a valle e di teste di ancoraggio parzialmente sfilate*



***immagine 4:** vista palificata strada Toria – particolare del cedimento a valle e di teste di ancoraggio parzialmente sfilate*



immagine 5a-b: vista palificata strada Toria – particolare tirante con testa sfilata e vista micropali



immagine 6a-b: vista dell'asfalto dissestato sulla strada di collegamento per la fraz. Toria

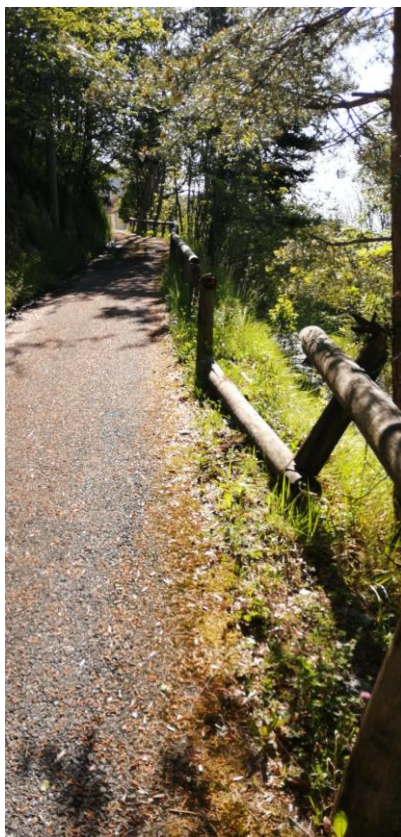
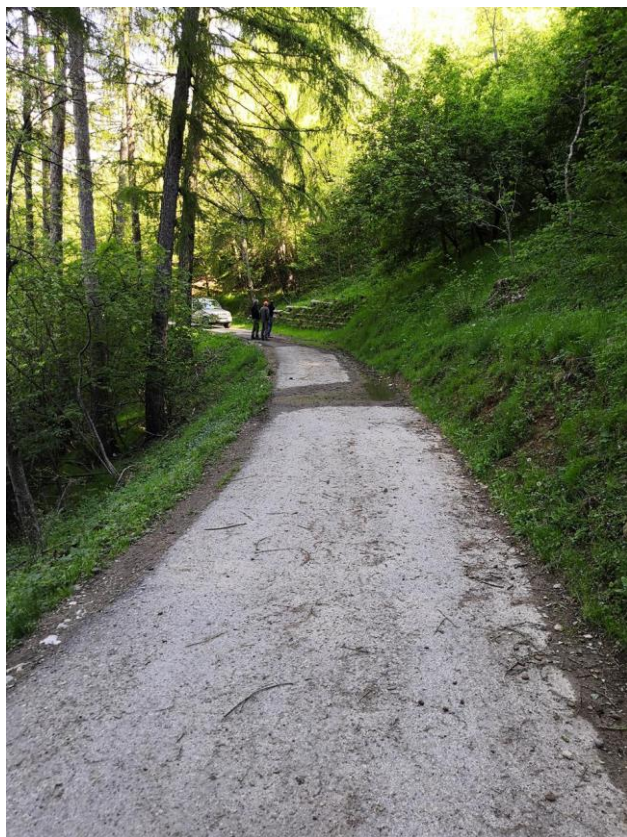


immagine 7a-b: vista della protezione da ricostruire e della strada comunale per la borgata Mussi



***immagine 8a-b:** vista tratti dissestati strada Cucchera – bivio casa bruciata e cedimento a valle da traliccio*



***immagine 9a-b:** vista tratti dissestati strada Cucchera – regimazione acque da palificata e ripristino attraversamento in loc. casa bruciata*



immagine 10: vista del compluvio a monte dell'attraversamento in loc. casa bruciata su strada comunale per Pina del Fò



immagine 11: vista dell'area pubblica da consolidare e ripavimentare antistante la chiesa e limitrofa alla viabilità



immagine 12: vista dell'area pubblica da consolidare e ripavimentare antistante la chiesa e limitrofa alla viabilità



***immagine 13:** vista dello svincolo della viabilità per la fraz. Toria su cui procedere alla ripavimentazione*



***immagine 14:** vista dell'area di viabilità circostante il cimitero comunale da ripavimentare*



***immagine 15:** vista dell'area di viabilità circostante il cimitero comunale da ripavimentare*



NEL SEGUITO SI RIPORTA IN ALLEGATO LA RELAZIONE CONCLUSIVA DELLE ANALISI GEOFISICHE EFFETTUATE E DEI RISULTATI EMERSI DALLE STESSE PER IL TRAMITE DEL DOTT. GEOL. D'ADAMO, FORNITO DELLE ADEGUATE COMPETENZE E DELLA STRUMENTAZIONE PER L'ESECUZIONE DELLE PROVE SUDDETTE.

Dott. Geol. Francesco D'Adamo – Strada Rivaira snc – 18012 Bordighera (IM) – mail: fradadamo@libero.it

**Committente: Ing. Luca Galvagno
Via Orti 1
12078 Ormea (CN)**



Bordighera, lì 15 Luglio 2019

Oggetto: Descrizione delle indagini geofisiche eseguite in Località Viozene del Comune di Ormea (CN).

1. Premessa

Le indagini geofisiche eseguite sono costituite da:

- da n. 1 stesa sismica a rifrazione;
- da n. 1 acquisizione Masw;

1.1 Stesa sismica a rifrazione

In corrispondenza dell'allineamento sismico predisposto per l'acquisizione Masw (di seguito descritta), è stata eseguita una indagine sismica a rifrazione, per definire l'andamento delle velocità delle onde P (longitudinali).

L'allineamento sismico S1 ha una lunghezza di 36 metri, con una distanza intergeofonica di 2,0 m. Per la stesa a rifrazione eseguita sono state fatte delle energizzazioni di andata (a 2,0 metri dal primo geofono), delle energizzazioni di ritorno (a 2,0 metri dall'ultimo geofono) e delle energizzazioni centrali tra il 6° e il 7° geofono.

Per le prove in situ è stata utilizzata un'apparecchiatura costituita da un sismografo DoReMi di Sara Electronic Instruments a 24 bit, con 16 canali modulari con geofoni verticali ad alta sensibilità da 4,5 Hz. Frequenze selezionabili dal sismografo da 500 a 20000 Hz (passi di campionamento da 2 a 0.05 ms). La durata delle acquisizioni per la stesa sismica a rifrazione è stata pari a 0,250 s, per l'acquisizione Masw pari a 2 s.

Per l'energizzazione è utilizzata una mazza da 8 kg con battuta su piastra metallica.

Il sismografo è collegato ad un pc Windows compatibile, tramite porta USB, su cui è installato il software di gestione omonimo DoReMi che consente di controllare le numerose possibilità di acquisizione dello strumento.

Per l'elaborazione della stesa sismica a rifrazione è stato utilizzato il software Easyrefract di Geostru (metodo GRM o di Palmer).

La prospezione sismica a rifrazione si basa sulla determinazione delle velocità di propagazione delle onde longitudinali (onde P) nel terreno.

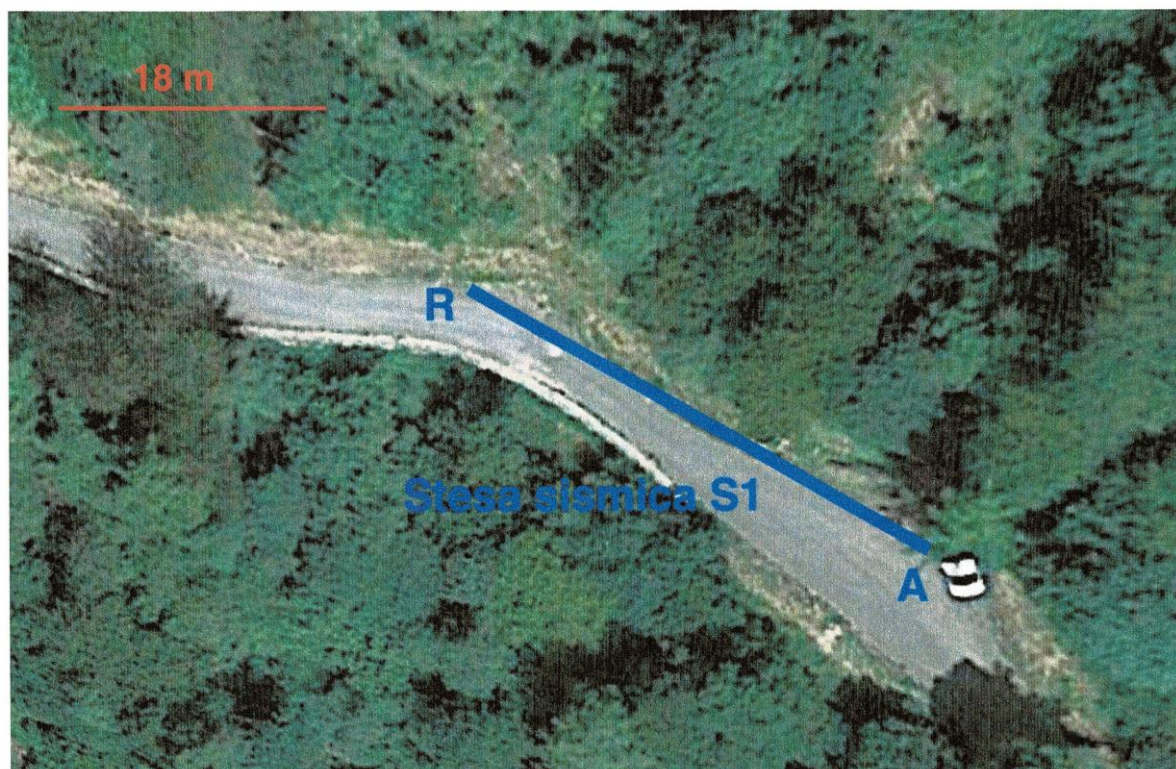
Le onde generate da una massa battente si propagano nel terreno e vengono rilevate dai geofoni, mentre i tempi di arrivo delle onde sono registrati e visualizzati sul sismografo.

Dall'elaborazione matematica dei dati si risale alla geometria dei mezzi attraversati e quindi si opera l'interpretazione grafica mediante sezioni interpretative. La profondità di investigazione è pari a circa 1/3 dello

1 - Il presente documento è costituito da n. 16 pagine

Dott. Geol. Francesco D'Adamo – Strada Rivaira snc – 18012 Bordighera (IM) – mail: fradadamo@libero.it

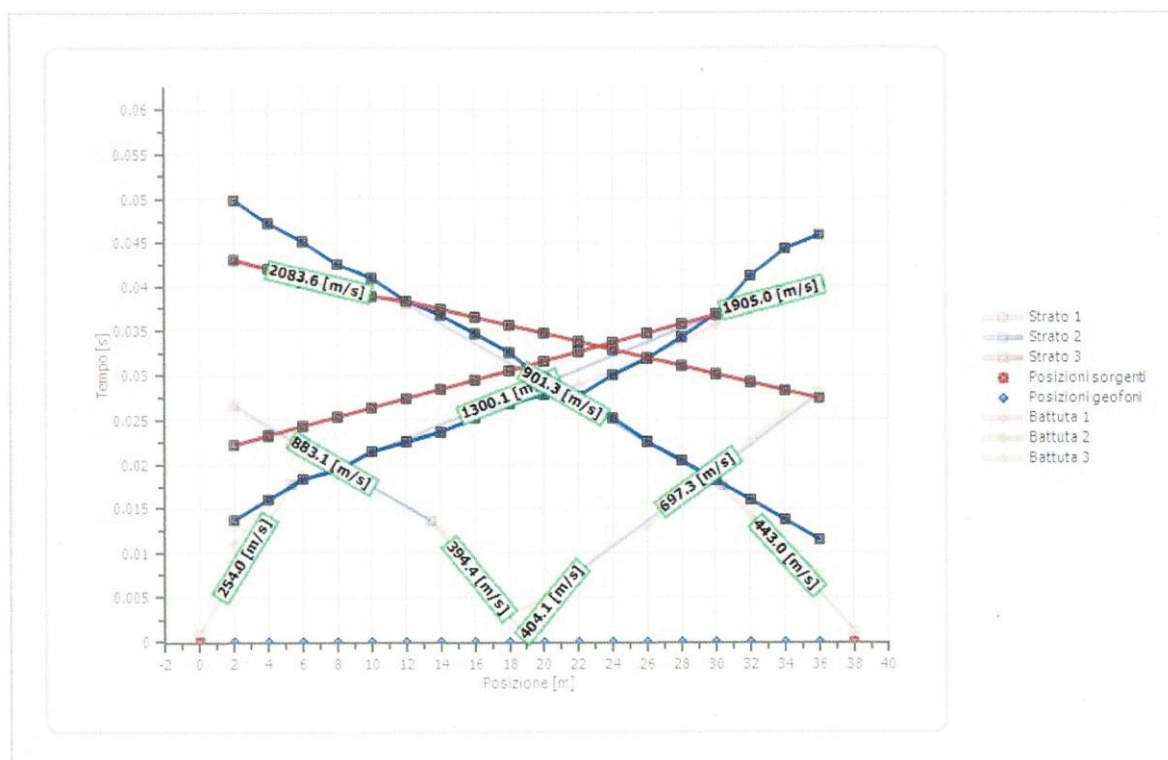
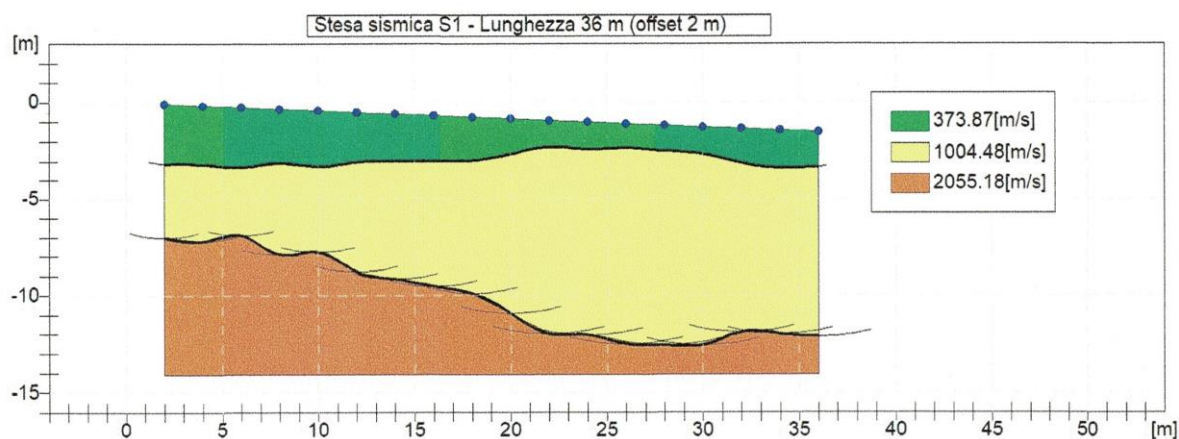
stendimento, quindi la prospezione sismica S1 è pari a 12/13 metri dal piano di campagna costituito dal piano stradale esistente.



Ubicazione indicativa della stesa sismica a rifrazione e dell'acquisizione Masw

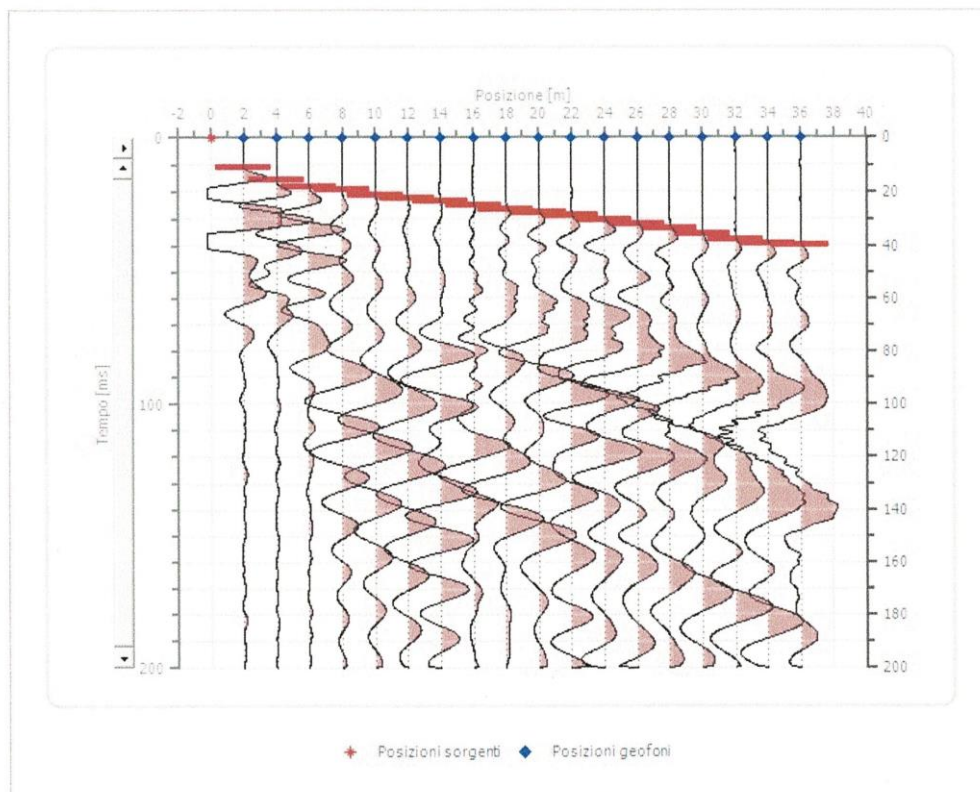
Dott. Geol. Francesco D'Adamo – Strada Rivaira snc – 18012 Bordighera (IM) – mail: fradadamo@libero.it

Stesa sismica S1



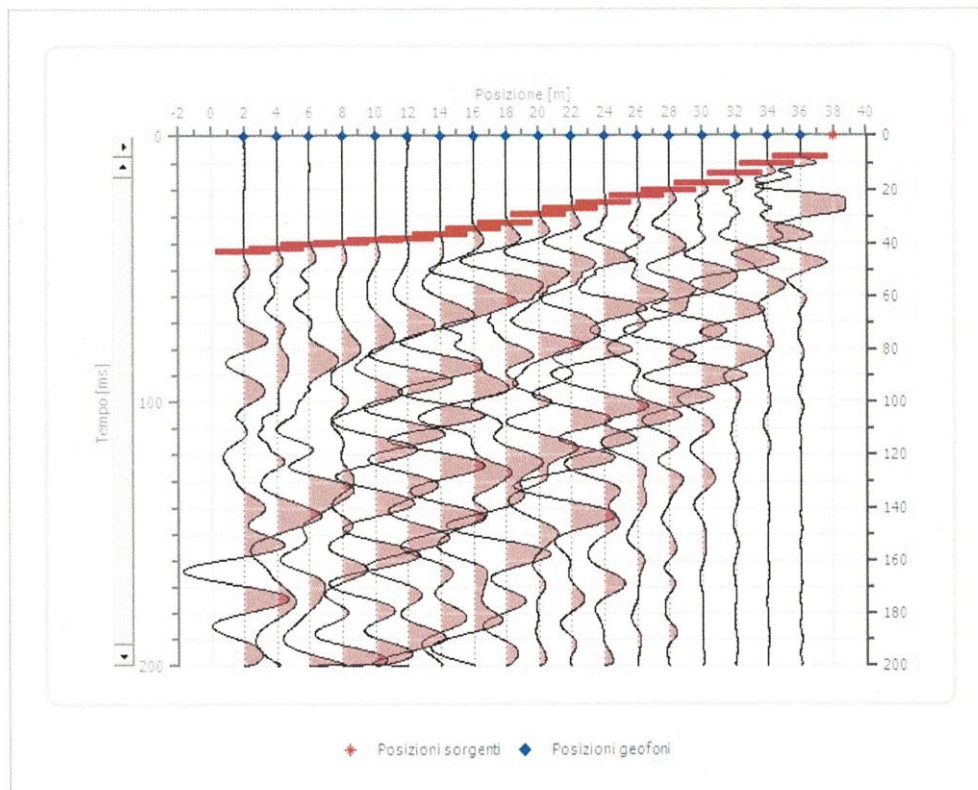
3 - Il presente documento è costituito da n. 16 pagine

Dott. Geol. Francesco D'Adamo – Strada Rivaira snc – 18012 Bordighera (IM) – mail: fradadamo@libero.it



4 - Il presente documento è costituito da n. 16 pagine

Dott. Geol. Francesco D'Adamo – Strada Rivaira snc – 18012 Bordighera (IM) – mail: fradadamo@libero.it



Per cui possono essere definiti i seguenti sismostrati (considerando l'energizzazione di andata a sinistra dei grafici – zona sud-est della stesa e l'energizzazione di ritorno a destra dei grafici – zona nord ovest della stesa) :

- da 0 a -3,00/-1,80 m dal piano di campagna rappresentato dal piano stradale – Riporti antropici, caratterizzati da una velocità delle onde sismiche longitudinali (V_p) pari a 0,37 km/s;
- da -3,00/-1,80 m a -7,00/-10,50 m dal p.c. – Probabile roccioso alterato e fratturato, caratterizzato da una velocità delle onde sismiche longitudinali (V_p) pari a 1,00 km/s;
- da -7,00/-10,50 m dal p.c. in poi – Probabile substrato roccioso più compatto costituito, nella zona oggetto di studio, dai Porfiroidi del Melogno, caratterizzato da una velocità delle onde sismiche longitudinali (V_p) pari a 2,06 km/s.

Dott. Geol. Francesco D'Adamo – Strada Rivaira snc – 18012 Bordighera (IM) – mail: fradadamo@libero.it



Foto 1 – Esecuzione prospezione sismica a rifrazione S1 e acquisizione Masw

1.2 Acquisizione Masw

Per una valutazione della velocità delle onde sismiche trasversale (V_s) nei primi 30 metri di profondità (a partire dalla quota 0 m costituita dal piano stradale esistente), è stata eseguita un'acquisizione MASW.

L'apparecchiatura impiegata è quella descritta nel precedente paragrafo, mentre le registrazioni sono state eseguite in corrispondenza dell'andata e del ritorno della prospezione sismica a rifrazione.

Il metodo MASW è una tecnica di indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi e ciò limita i costi), che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (geofoni) posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè le onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che le onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo. Il metodo MASW si distingue in metodo attivo e metodo passivo, nel nostro caso è stato considerato il metodo attivo, ovvero eseguendo una energizzazione tramite mazza battente.

Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5 Hz e 70 Hz, quindi dà informazioni sulla parte più superficiale del suolo,

6 - Il presente documento è costituito da n. 16 pagine

Dott. Geol. Francesco D'Adamo – Strada Rivaira snc – 18012 Bordighera (IM) – mail: fradadamo@libero.it

in funzione della rigidità del suolo.

Il metodo MASW (attivo) consiste in tre fasi (Roma 2002): la prima fase prevede il calcolo della velocità di fase (o curva di dispersione) apparente sperimentale, la seconda fase consiste nel calcolare la velocità di fase apparente numerica, la terza ed ultima fase consiste nell'individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali Vs, modificando opportunamente lo spessore h, le velocità delle onde di taglio Vs e di compressione Vp (o in maniera alternativa alle velocità Vp è possibile assegnare il coefficiente di Poisson), la densità di massa degli strati che costituiscono il modello del suolo assegnato.

Per l'elaborazione è stato impiegato il software "MASW" dell'Ing. Vitantonio Roma, per una dettagliata descrizione del metodo Masw e del programma fare riferimento a "Caratterizzazione sismica dei suoli con il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) di Vitantonio Roma (Libri Tecnici Professionali Editrice – 2006).

Nel dettaglio sono state eseguite circa quattro registrazioni MASW (in seguito, in fase di elaborazione è stata effettuata una scelta della registrazione migliore), in corrispondenza di entrambi gli estremi della stesa, energizzando con la mazza per una durata ciascuna pari a due secondi.

Di seguito sono riportate parti delle elaborazioni del programma MASW di una registrazione di andata in corrispondenza dello stendimento sismico S1:

"Acquisizione Masw in corrispondenza della Stesa sismica S1

1 - Dati sperimentali

Nome del file delle tracce Y:\Acquarone Aldo\viozene 36 metri dislivello a-r1.5 metri\andata\2019-06-17_09-28-51_05000_00200_018_Acq v2.drm
Numero di ricevitori.....18
Distanza tra i sensori.....2m
Numero di campioni temporali.....10000
Passo temporale di acquisizione.....0.2ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi.....18
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a.....0ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a1999.8ms
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

Dott. Geol. Francesco D'Adamo – Strada Rivaira snc – 18012 Bordighera (IM) – mail: fradadamo@libero.it

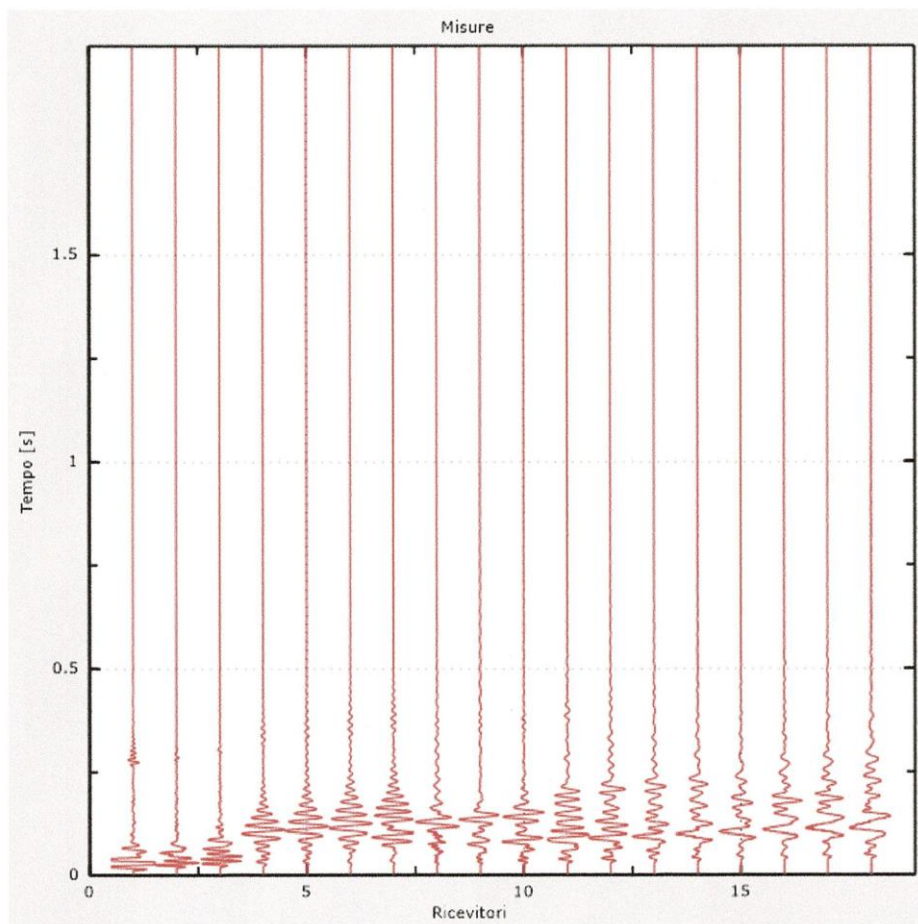


Figura 1: Tracce sperimentali

Dott. Geol. Francesco D'Adamo – Strada Rivaira snc – 18012 Bordighera (IM) – mail: fradadamo@libero.it

2 - Risultati delle analisi

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

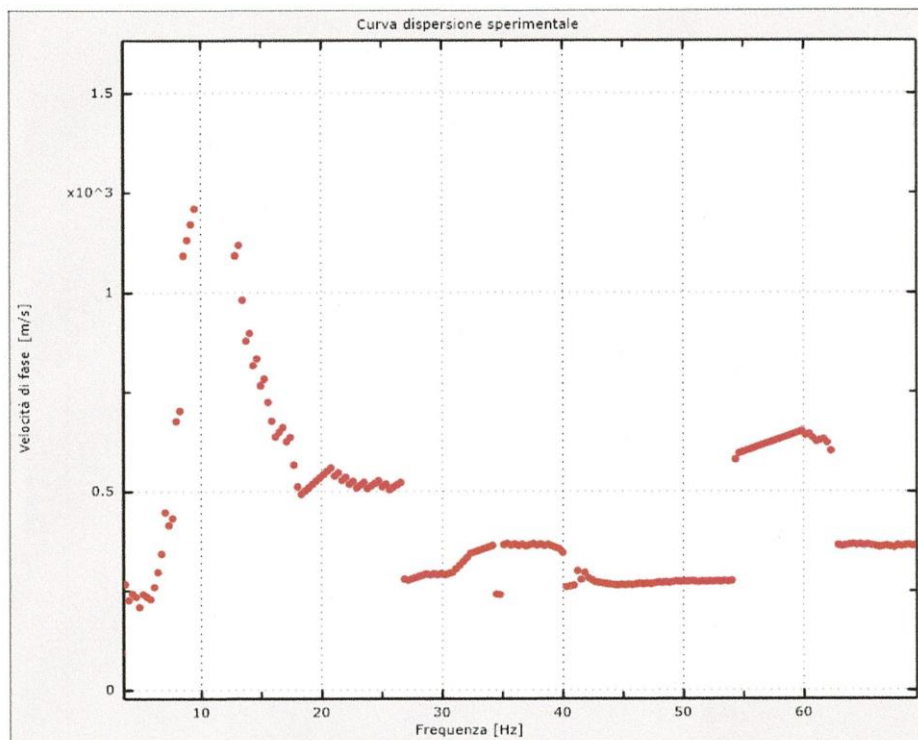


Figura 2: Curva dispersione sperimentale



Dott. Geol. Francesco D'Adamo – Strada Rivaira snc – 18012 Bordighera (IM) – mail: fradadamo@libero.it

3 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
13.3325	976.942	973.775	980.109
14.6136	824.912	812.243	837.581
16.1902	672.882	660.213	685.551
20.4276	539.855	527.186	552.525
26.7343	414.067	266.467	561.666
34.0264	359.32	311.81	406.829
42.4025	276.97	248.464	305.476
50.2859	267.468	166.115	368.822

Dott. Geol. Francesco D'Adamo – Strada Rivaira snc – 18012 Bordighera (IM) – mail: fradadam@libero.it

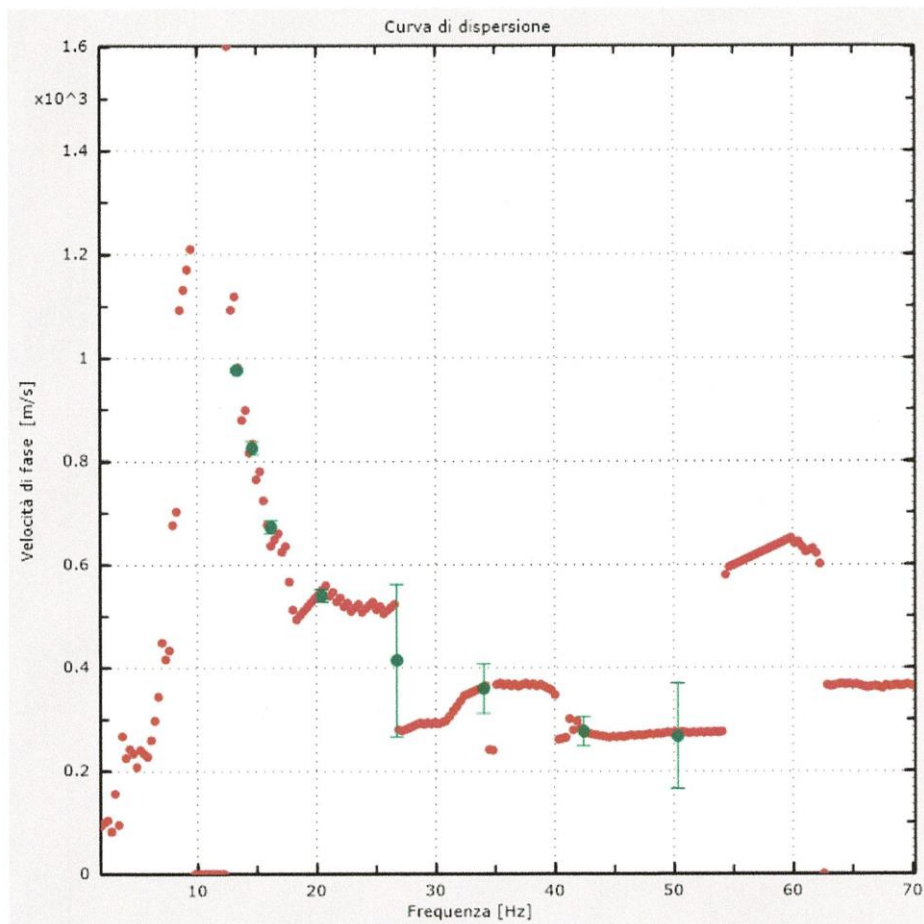


Figura 3: Curva di dispersione



Dott. Geol. Francesco D'Adamo – Strada Rivaira snc – 18012 Bordighera (IM) – mail: fradadamo@libero.it

4 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio).....	9
Spaziatura ricevitori [m].....	2m
Numero ricevitori.....	18
Numero modi.....	1

Strato 1

h [m].....	3
z [m].....	-3
Densità [kg/m ³].....	1800
Poisson.....	0.2
Vs [m/s].....	229
Vp [m/s].....	374
Vs min [m/s].....	149
Vs max [m/s].....	344
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	229

Strato 2

h [m].....	0,50
z [m].....	-3.5
Densità [kg/m ³].....	2300
Poisson.....	0.35
Vs [m/s].....	399
Vp [m/s].....	831
Vs min [m/s].....	200
Vs max [m/s].....	798
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	399

Strato 3

h [m].....	3,5
z [m].....	-7
Densità [kg/m ³].....	2400
Poisson.....	0.36
Vs [m/s].....	470
Vp [m/s].....	1005
Vs min [m/s].....	230
Vs max [m/s].....	705
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	470

Strato 4

h [m].....	0,5
z [m].....	-7.5
Densità [kg/m ³].....	2400
Poisson.....	0.36

12 - Il presente documento è costituito da n. 16 pagine



Dott. Geol. Francesco D'Adamo – Strada Rivaira snc – 18012 Bordighera (IM) – mail: fradadamo@libero.it

Vs [m/s].....	600
Vp [m/s].....	1283
Vs min [m/s].....	300
Vs max [m/s].....	1200
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	600
Strato 5	
h [m].....	4
z [m].....	-11.5
Densità [kg/m ³].....	2400
Poisson.....	0.36
Vs [m/s].....	961
Vp [m/s].....	2055
Vs min [m/s].....	374
Vs max [m/s].....	1442
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	961
Strato 6	
h [m].....	5
z [m].....	-16.5
Densità [kg/m ³].....	2400
Poisson.....	0.36
Vs [m/s].....	810
Vp [m/s].....	1732
Vs min [m/s].....	374
Vs max [m/s].....	1215
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	810
Strato 7	
h [m].....	5
z [m].....	-21.5
Densità [kg/m ³].....	2400
Poisson.....	0.36
Vs [m/s].....	917
Vp [m/s].....	1961
Vs min [m/s].....	458
Vs max [m/s].....	1833
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s].....	917
Strato 8	
h [m].....	6
z [m].....	-27.5
Densità [kg/m ³].....	2400
Poisson.....	0.36
Vs [m/s].....	1200

13 - Il presente documento è costituito da n. 16 pagine

Dott. Geol. Francesco D'Adamo – Strada Rivaira snc – 18012 Bordighera (IM) – mail: fradadamo@libero.it

Vp [m/s].....2566
Vs min [m/s].....543
Vs max [m/s].....1800
Falda non presente nello strato
Strato non alluvionale
Vs fin.[m/s].....1200

Strato 9

h [m].....0
z [m].....-∞
Densità [kg/m³].....2400
Poisson.....0.36
Vs [m/s].....1350
Vp [m/s].....2886
Vs min [m/s].....543
Vs max [m/s].....2025
Falda non presente nello strato
Strato non alluvionale
Vs fin.[m/s].....1350

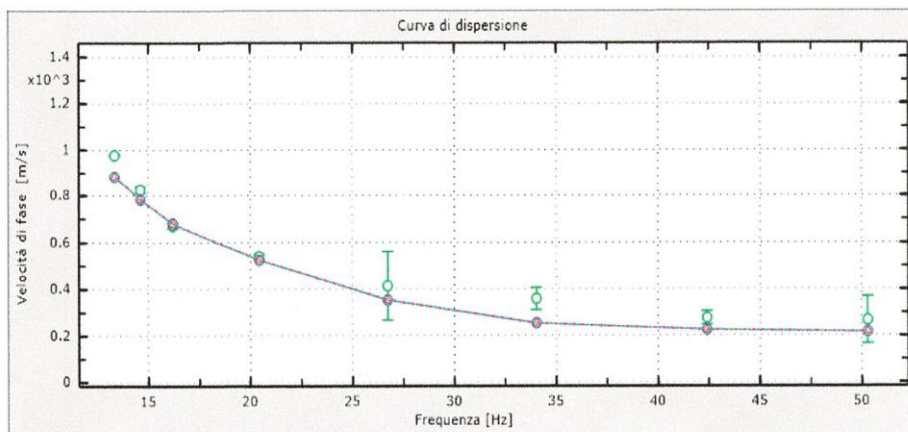


Figura 4: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)

Dott. Geol. Francesco D'Adamo – Strada Rivaira snc – 18012 Bordighera (IM) – mail: fradadamo@libero.it

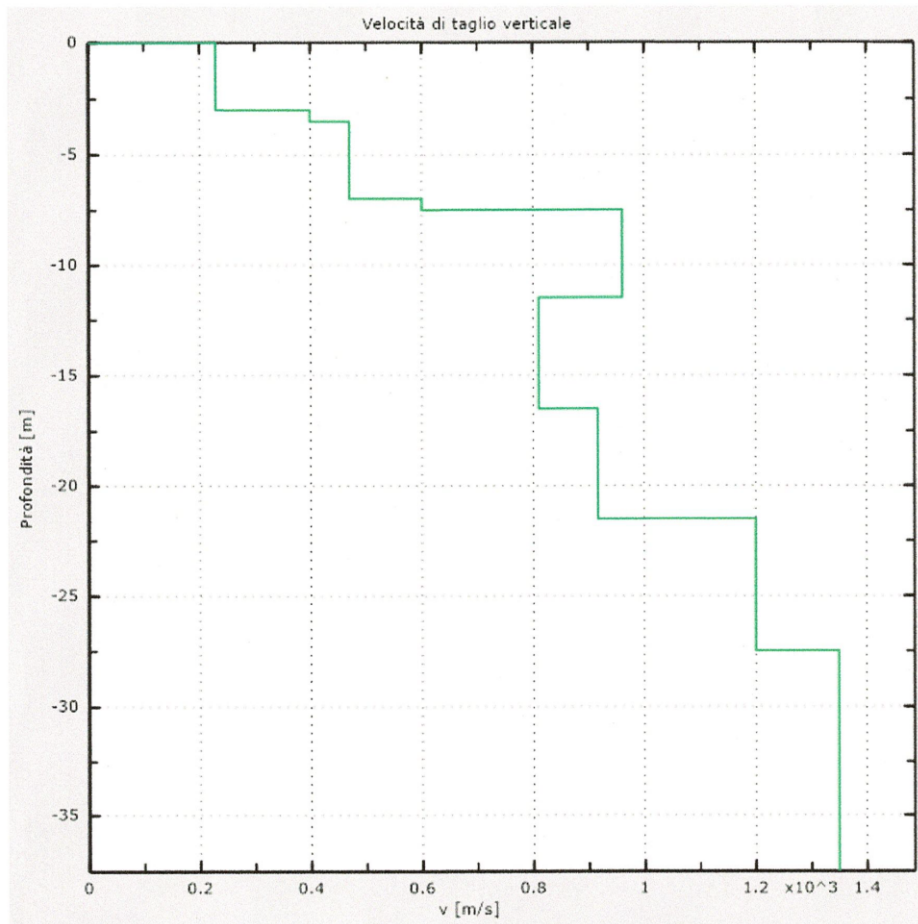


Figura 5: Profilo Vs numerico



Dott. Geol. Francesco D'Adamo – Strada Rivaira snc – 18012 Bordighera (IM) – mail: fradadamo@libero.it

5 - Risultati finali

Piano di riferimento $z=0$ [m].....0
Vs30 (NTC 2008) [m/s].....662
Vseivalenti (NTC 2018) [m/s].....332”

2. Conclusioni

Nei paragrafi precedenti sono stati illustrati i risultati delle indagini geofisiche eseguite in Località Viozene del Comune di Ormea (CN).

Il substrato geologico delle zone oggetto di studio, è costituito dai Porfiroidi del Melogno, come indicato nella carta “CNR IGG, Arpa Piemonte - Carta geologica” presente nel web-gis di ARPA Piemonte. Infine risulterà opportuna una “taratura” delle prove eseguite e descritte nella presente anche attraverso il controllo con ulteriori indagini geognostiche (ad esempio pozzetti geognostici esplorativi, rilievi geomeccanici, sondaggi geognostici, ecc.) e con rilevamenti geologici/georfologici di dettaglio a cura del committente.

Distinti Saluti

Dott. Geol. Francesco D'Adamo

