



REGIONE  
CALABRIA



PROVINCIA DI  
CATANZARO



COMUNE DI  
SIMERI CRICHI



COMUNE DI  
CATANZARO

## PROGETTO DEFINITIVO

Progetto definitivo per la realizzazione del parco eolico "ROCCANI" e relative opere connesse nei comuni di SIMERI CRICHI (CZ) e CATANZARO

Titolo elaborato

# Relazione Geologica

Codice elaborato

OW320190200201BW1GL91501

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

### Progettazione



#### F4 ingegneria srl

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza  
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452  
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico  
(ing. Giovanni Di Santo)



Gruppo di lavoro

dott.for. Luigi ZUCCARO  
ing. Alessandro Carmine DE PAOLA  
ing. Giuseppe MANZI  
ing. Mariagrazia PIETRAFESA  
arch. Gaia TELESCA  
ing. Flavio Gerardo TRIANI  
ing. Manuela NARDOZZA  
ing. Luca FRESCURA  
ing. Denise TELESCA



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Consulenze specialistiche

#### ARCHEOLOGIA

##### Paropos soc. coop.

Via G. Pecori Giraldi Maresciallo 16  
90123 Palermo  
www.paporos.com  
muratore@pec.paporos.com

#### TOPOGRAFIA

##### Arch. Rocco CRISTOFARO

Via Senatore Todaro 92  
88020 Cortale (CZ)  
rocco.cristofaro@csassociati.eu  
rocco.cristofaro@archiworldpec.it

#### GEOLOGIA

##### Geol. Pasquale GRECO

Via Chiusi 37  
87044 Cosenza  
pasquale.greco@gmail.com  
pgreco64@epap.sicurezza postale.it

### Committente



#### EDPR SUD ITALIA S.r.l.

Via Lepetit 8/10  
20124 - Milano

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Luglio 2022	Prima emissione	GRECO	ADP	GDS

## Sommario

Allegati: .....	1
1. PREMESSA.....	2
2. CARATTERISTICHE TECNICHE .....	4
3. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA .....	5
4. CARATTERISTICHE STRUTTURALI GEOMORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE E VINCOLI PAI.....	7
4.1 Aspetto strutturale .....	7
.....	7
4.2 Geomorfologia.....	10
4.3 Idrografia .....	14
4.4 Idrogeologia.....	14
5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA .....	18
5.1 Indagini eseguite .....	18
5.2 Prove penetrometriche .....	39
6. Pericolosità sismica di base .....	43
7. Conclusioni.....	66

### **Allegati:**

- 1) Report di fine campagna geognostica
- 2) Atlante Cartografico

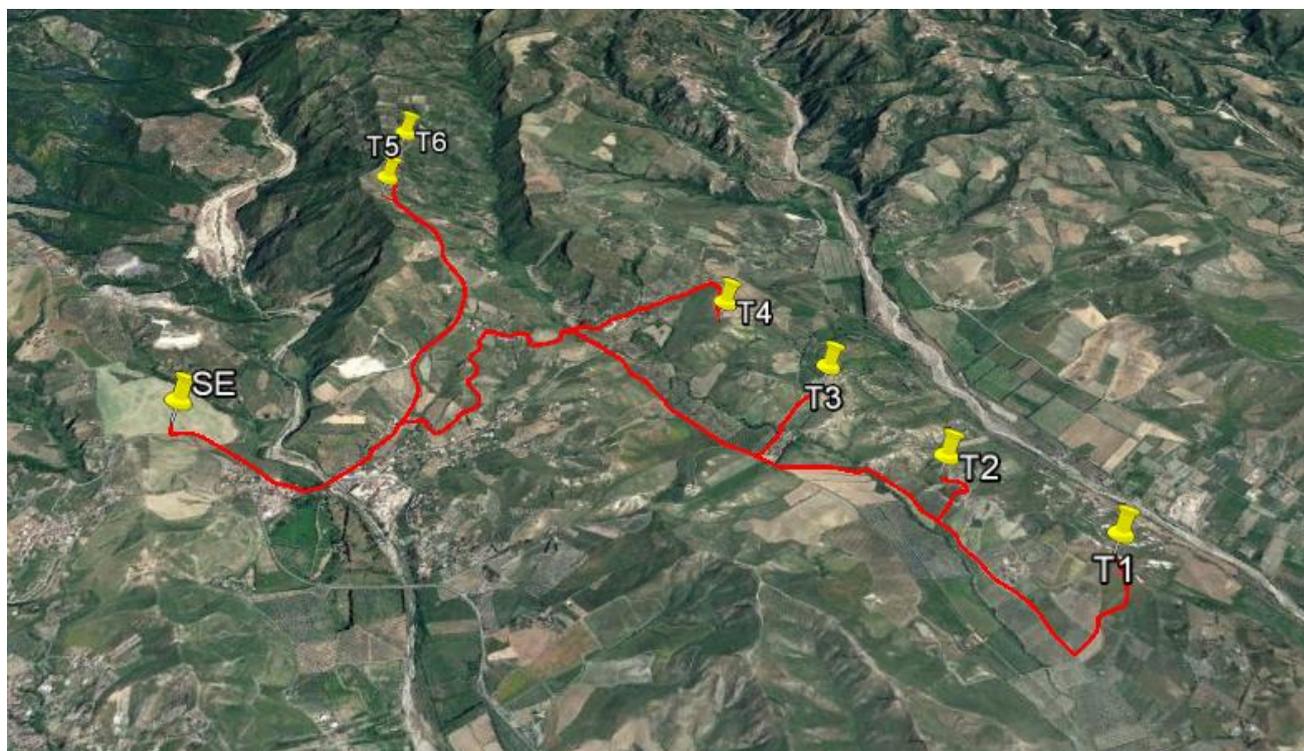
## 1. PREMESSA

Su incarico della F4 Ingegneria Srl è stato eseguito uno studio geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico, con caratterizzazione geotecnica, relativo ad una estesa area, sita nel Comune di Simeri Crichi (CZ), in relazione al Progetto realizzazione di un Parco Eolico denominato "Roccani".

L'intera area del PE è localizzata nel Comune di Simeri Crichi, su diverse particelle a destinazione agricola.

Le strutture del PE consistono in 6 aerogeneratori, una Sottostazione Elettrica ed un cavidotto che collega i 6 aerogeneratori alla SE.

AEROGENERATORE	LATITUDINE NORD	LONGITUDINE EST	QUOTA s.l.m.
T6	38.926687°	16.639642°	305 m
T5	38.921775°	16.639135°	301 m
T4	38.911605°	16.662741°	133 m
T3	38.906459°	16.668984°	104 m
T2	38.899861°	16.675214°	98 m
T1	38.894420°	16.683875°	116 m
SE	38.904206°	16.629115°	131 m



La stessa area è inclusa nel Foglio 242 IV NE (Simeri e Crichi) e Foglio 242 IV SE (Catanzaro) della Carta Geologica della Calabria redatta in scala 1:25.000.

Lo scopo di tale studio è stato quello di individuare le caratteristiche geologiche, tecniche, sismiche, stratigrafiche e geomorfologiche della zona, inquadrata nel contesto generale del territorio; sono state inoltre osservate ed interpretate le caratteristiche di circolazione idrica superficiale e profonda del terreno che accoglierà le fondazioni delle strutture suddette.

Per quanto riguarda la definizione della stratigrafia, della caratterizzazione dei parametri geotecnici e della capacità portante del terreno di fondazione e la caratterizzazione dei parametri sismici, è stata effettuata una campagna indagini che consistono in 7 stendimento sismici di tipo MASW e 5 prove penetrometriche medie di tipo DPM.

Lo studio è stato realizzato in osservanza delle seguenti leggi:

- ) DM 17/01/2018: Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” e succ. aggiornamenti.
- ) OM 3274 del 2003;

Infine sono state consultate le tavole del P.A.I. dell'autorità di Bacino della Regione Calabria, al fine di verificare se l'area è sottoposta a vincolo di Rischio idrogeologico.

- Rilevamento Geologico del sito in oggetto e delle aree adiacenti;
- Analisi litologica del terreno di fondazione basata su indagini condotte in situ, osservazione diretta e su ricerca bibliografica;

## 2. CARATTERISTICHE TECNICHE

### STRUTTURE DA REALIZZARE

Dalle informazioni fornite dalla committenza risulta che gli aerogeneratori utilizzati saranno del modello Vestas V150-HH 105 o similare come nel sottostante schema:

<b>Potenza complessiva</b>	36,0 MW
<b>Potenza singola WTG</b>	6,0 MW
<b>Numero aerogeneratori</b>	6
<b>Altezza hub</b>	105 m
<b>Diametro rotore</b>	150 m
<b>Lunghezza pala</b>	75 m

Il cavidotto interesserà i comuni di: Simeri Crichi e Catanzaro, in provincia di Catanzaro.

Il tracciato del cavidotto seguirà principalmente la viabilità esistente, in brevi tratti, ovvero in corrispondenza dei tracciati di nuova realizzazione necessari al raggiungimento degli aerogeneratori di progetto verrà seguita la viabilità di progetto. Le interferenze di tipo idraulico saranno risolte ricorrendo all'utilizzo di T.O.C oppure in presenza di viadotti o di tombini con dimensioni idonee con staffaggio.

### 3. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA

Dal rilevamento geologico condotto in situ e nelle aree adiacenti, dalle risultanze delle ricerche bibliografiche, dalla consultazione della carta geologica e dalle indagini condotte sul sito, risulta che le formazioni presenti sul terreno interessato sono esclusivamente di tipo sedimentario, sia di ambiente marino che continentale.

Tale quadro generale è confermato dai dati raccolti sia dal rilevamento condotto in situ che dalle Note Illustrative del Foglio 242 della Carta Geologica della Calabria, nell'ambito del comprensorio della costa ionica, nel quale contesto si inserisce il territorio del Comune di Simeri Crichi e dove si riconoscono diverse formazioni geologiche appartenenti a unità del ciclo trasgressivo calabriano e miocenico sulle unità locali igneo e/o metamorfiche e le recenti coperture quaternarie di tipo continentali.

In particolare, nell'area di interesse, si possono riconoscere le formazioni argillose e conglomeratiche del ciclo marino pliocenico ( $P_{2-3}^a$  e  $P_1^{cl}$ ) deposte sulle formazioni sedimentarie calcaree ( $M_3^t$ ) del ciclo trasgressivo miocenico, a loro volta di copertura sul basamento igneo e/o metamorfico ( $\uparrow$ ). Gli strati più bassi, che poggiano sulle rocce cristalline, sono le arenarie mioceniche ( $M_{2-3}^{ar-s}$ ).

Qui di seguito si riportano le caratteristiche delle unità sedimentarie presenti nelle aree ristrette dei siti degli aerogeneratori e della SE:

#### Aree ristrette Aerogeneratori T1 – T2 – T3 – T4 e SE

**a) Argilla siltosa grigio azzurra ( $P_{2-3}^a$ ):** Argille siltose grigio-azzurre, localmente con intercalazioni di sabbie e silts. Macrofossili non molto frequenti e per lo più banali. Localmente con *Cyprina islandica* LINNE. Nella formazione argillosa si trovano spesso orizzonti ed intercalazioni sabbiose di vario tipo. Le argille sono normalmente consolidate e hanno caratteristiche geotecniche medie.

#### Area ristretta Aerogeneratore T5

**b) Calcari e calcareniti ( $M_3^t$ ):** Si tratta di calcari evaporitici massicci da biancastri a grigi sulla superficie di alterazione. La roccia è prevalentemente una calcarenite con quantità variabili

di materiale detritico non calcareo. Verso la base si ha spesso un calcare conglomeratico con piccoli ciottoli, generalmente ben arrotondati. Le rocce non sono fossilifere.

I calcari presentano in genere un'elevata resistenza all'erosione e formano caratteristici rilievi delimitati da ripide scarpate ed intagliati da profonde gole. Alcune varianti litologiche danno luogo a calcari teneri porosi, bande marnose ed arenarie tenere a cemento calcareo.

#### Area ristretta Aerogeneratore T6

**c) Arenarie Mioceniche ( $M_{2-3}^{ar-s}$ ):** la litologia è caratterizzata da arenarie brune o grigio-chiare, generalmente grossolane. Lo spessore è di diverse decine di metri e giacciono sul basamento igneo e/o metamorfico. Sono molto resistenti all'erosione, hanno caratteristiche geotecniche soddisfacenti e sono mediamente o altamente permeabili soprattutto in corrispondenza dei livelli a prevalenza sabbiosi.

## 4. CARATTERISTICHE STRUTTURALI GEOMORFOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE E VINCOLI PAI

### 4.1 Aspetto strutturale

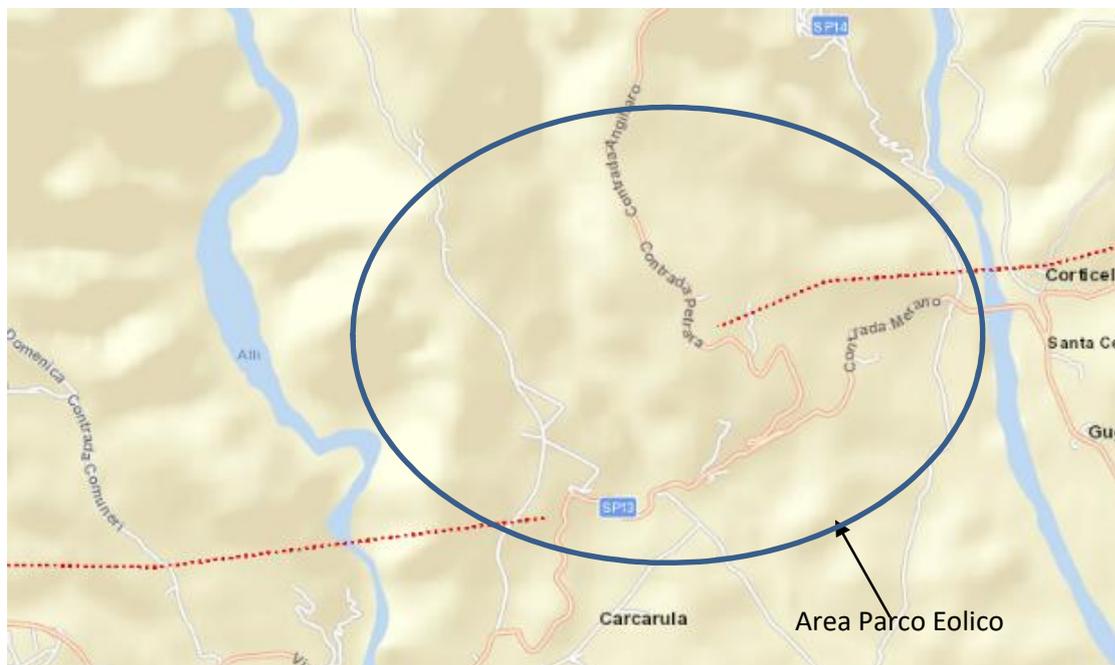
Le unità di tipo marino plioceniche e mioceniche presenti nell'area del Parco Eolico hanno, nel corso dei periodi geologici, subito moderati stress tettonici dal momento della loro deposizione.

Dal punto di vista strutturale l'intera area in studio è soggetta a sforzi di tensione principalmente in direzione est-ovest con generazione di lineamenti tettonici con direzione prevalente delle faglie e degli assi delle pieghe nord-sud.

Dalla consultazione del database del catalogo delle faglie capaci del sistema ITHACA (ved. Figura sottostante) risulta evidente che l'area comprende due lineazioni tettoniche di incerta presenza di tipo attive:

Faglia ad Est : Faglia di Contrada Cuturella - fault Code: 35808 di tipo obliqua.

Faglia ad Sud : Faglia di Catanzaro - fault Code: 35807 di tipo obliqua.



**Estratto database ITHACA**

## Faglia ad Est : Faglia di Contrada Cuturella

### Fault description

#### GENERAL IDENTIFICATION

Fault Code	35808
Fault Name	Contrada Cuturella
Region Name	Calabria
Tectonic Environment	ND
System Name	Lamezia - Catanzaro System
Synopsis	
Rank	Primary

#### GEOMETRY AND KINEMATICS

Segmentation	Single Segment
Average Strike (°)	90
Dip (°)	Undefined
Dip Direction	S
Fault Length (km)	4.7
Mapping Scale	1:50000
Fault Depth (m)	
Kinematics	Oblique Normal SX

#### ACTIVITY

Surface Evidence	ND
Last Activity	Holocene generic (<10,000)

Evidence for Capability	Displacement of latest Pleistocene-Holocene deposits and/or land forms
-------------------------	--

#### SLIP PARAMETERS

Recurrence Interval (yr)	
Slip Rate (mm/yr)	
Max Credible Rupture Length (km)	
Max Credible Slip (m)	
Time Since Last Event (yr)	
Max Known Magnitude (Mw)	
Max Known Intensity (MCS)	
Known Seismic Events	

#### FINAL REMARKS

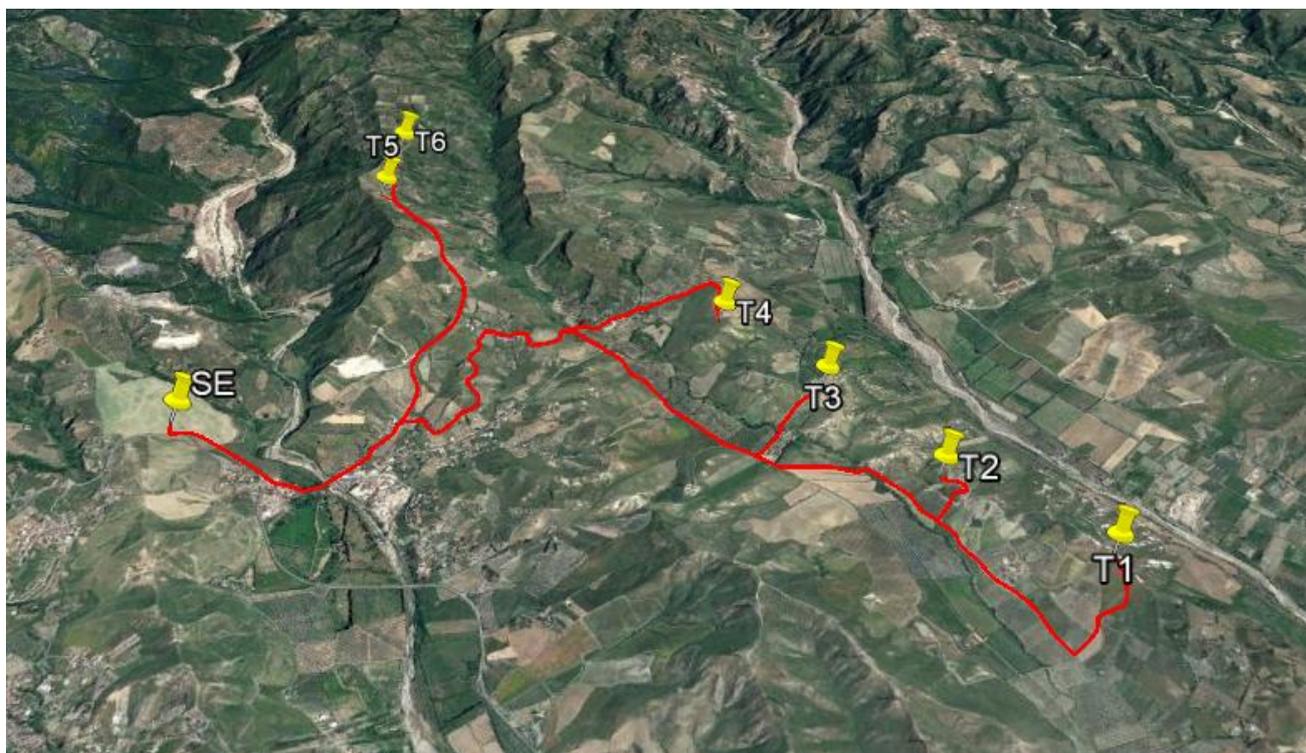
Capability Consensus	Medium reliability
Study Quality	LOW
Notes	
Fault Trace Reference	
Last Update	

### Faglia ad Sud : Faglia di Catanzaro

Fault description	
<b>GENERAL IDENTIFICATION</b>	
Fault Code	35807
Fault Name	Catanzaro
Region Name	Calabria
Tectonic Environment	ND
System Name	Lamezia - Catanzaro System
Synopsis	
Rank	Primary
<b>GEOMETRY AND KINEMATICS</b>	
Segmentation	Single Segment
Average Strike (°)	90
Dip (°)	Undefined
Dip Direction	S
Fault Length (km)	10.4
Mapping Scale	1:50000
Fault Depth (m)	
Kinematics	Oblique Normal SX
<b>ACTIVITY</b>	
Surface Evidence	ND
Last Activity	Holocene generic (<10,000)
Evidence for Capability	Displacement of latest Pleistocene-Holocene deposits and/or land forms
<b>SLIP PARAMETERS</b>	
Recurrence Interval (yr)	
Slip Rate (mm/yr)	
Max Credible Rupture Length (km)	
Max Credible Slip (m)	
Time Since Last Event (yr)	
Max Known Magnitude (Mw)	
Max Known Intensity (MCS)	
Known Seismic Events	
<b>FINAL REMARKS</b>	
Capability Consensus	Medium reliability
Study Quality	LOW
Notes	
Fault Trace Reference	
Last Update	

## 4.2 Geomorfologia

L'area su cui sarà realizzato il Parco Eolico è inquadrata nel contesto di una serie di locali rilievi collinari posti intorno a delle locali cime a quote comprese tra 100 e 300 m s.l.m.



Area ubicazione del Parco eolico

Dall'immagine qui sopra risulta evidente che, a vasta scala, il sito dove sarà realizzato il PE è ubicato su una serie di piatte cime di diverse aree collinari, orientate secondo assi paralleli nordovest-sudest (da T1 a T4 e SE) e nord-sud (T5 e T6) che mostrano delle forme dei rilievi abbastanza dolci sui versanti est e più ripidi nei versanti ovest.

Questi versanti sono caratterizzati per lo più dai terreni argillosi (pliocenici) e arenacei e calcarei miocenici, già descritti nel precedente paragrafo disposti in copertura su un basamento igneo e/o metamorfico.

Le aree di affioramento dei depositi pliocenici e/o miocenici, post-orogenici, presentano una morfologia relativamente regolare e cime piatte che spesso caratterizzano i crinali locali.

In generale, i litotipi argillosi prevalgono in un ampio intorno dell'area degli aerogeneratori T1 – T2 – T3 – T4 e SE e sono caratterizzati da una sensibile regolarità nei profili che derivano dalle caratteristiche di bassa resistenza dei materiali a prevalenza argillosa. Mentre l'area più a nord 8siti

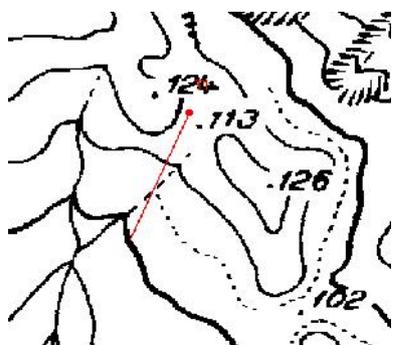
T5 e T5) mostrano versanti meglio definiti e con versanti più ripidi dovuti all'alta resistenza dei materiali a prevalenza calcarei.

L'area di studio è interessata da una diffusa stabilità come del resto si può evincere dallo studio eseguito dall'Autorità di Bacino della Calabria. Nella sottostante figura si evince che le aree a rischio geomorfologico sono individuate verso il centro abitato di Simeri Crichi e gli alvei dei due torrenti che scorrono ad est ed ovest dell'area in oggetto di studio che sono a rischio idraulico.



Quindi nell'area ristretta del sito, dalla consultazione del sito dell'Autorità di Bacino della Calabria si evince che sono assenti corpi frana classificati come pericolosi o rischiosi. I corpi frana cartografati dal PAI più vicini (come già detto, sono nel territorio del centro abitato di Simeri Crichi) ad adeguata distanza dall'area esaminata.

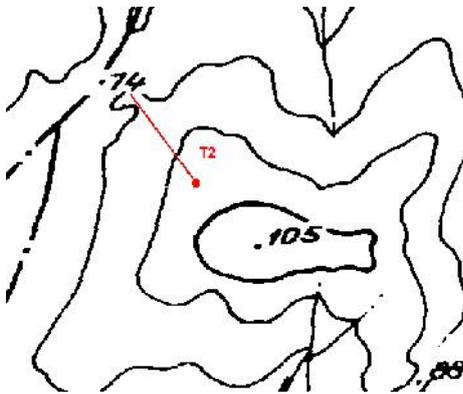
#### Area T1



*L'area dove si realizzerà l'aerogeneratore T1 è posta ad una quota di circa 116 m slm, sul colle del Tesorerato con inclinazione di circa 10° (18 %) con pendenza verso sudovest.*

*La massima pendenza misurata in sito corrisponde alla categoria topografica **T1**.*

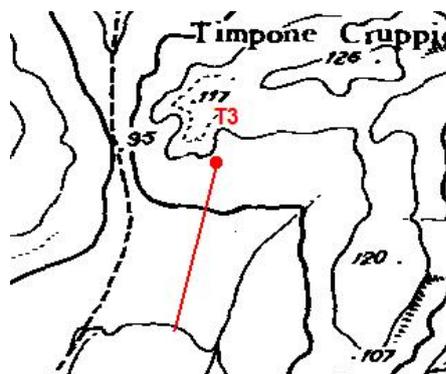
#### Area T2



L'area dove si realizzerà l'aerogeneratore T2 è posta ad una quota di circa 98 m s.l.m., a sud del Timpone Vrichetto con inclinazione di circa 12° (21 %) con pendenza verso nordovest.

La massima pendenza misurata in sito corrisponde alla categoria topografica T1.

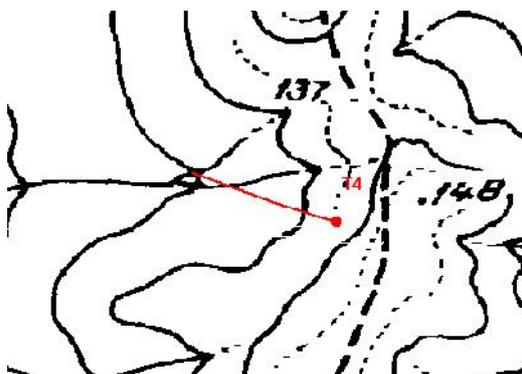
#### Area T3



L'area dove si realizzerà l'aerogeneratore T3 è posta ad una quota di circa 104 m s.l.m., in località Timpone Cruppicello con inclinazione di circa 6° (10 %) con pendenza verso sudovest.

La massima pendenza misurata in sito corrisponde alla categoria topografica T1.

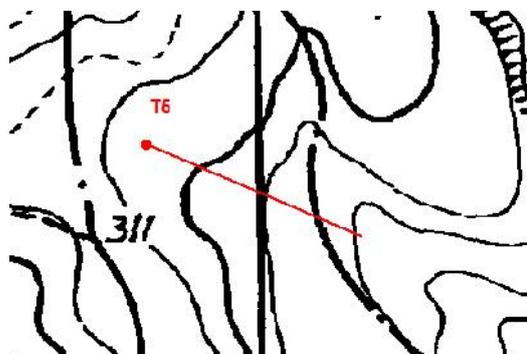
#### Area T4



L'area dove si realizzerà l'aerogeneratore T4 è posta ad una quota di circa 133 m s.l.m., in località Timpone del Pilato con inclinazione di circa 8° (14 %) con pendenza verso sudest.

La massima pendenza misurata in sito corrisponde alla categoria topografica T1.

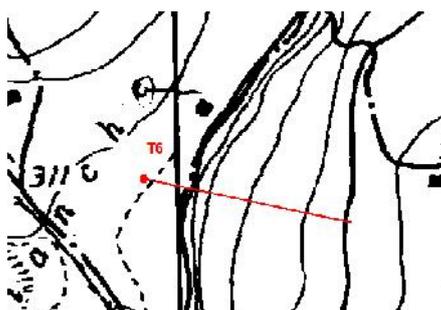
### Area T5



L'area dove si realizzerà l'aerogeneratore T5 è posta ad una quota di circa 301 m slm, in località Chianche con inclinazione di circa 5° (8 %) con pendenza verso sudest.

La massima pendenza misurata in sito corrisponde alla categoria topografica T1.

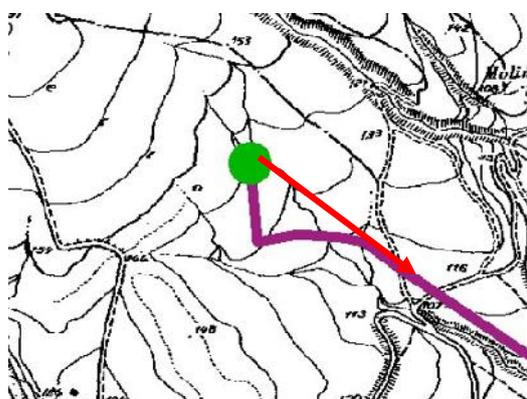
### Area T6



L'area dove si realizzerà l'aerogeneratore T6 è posta ad una quota di circa 305 m slm, in località Chianche con inclinazione di circa 22° (39 %) con pendenza verso sudest.

La massima pendenza misurata in sito corrisponde alla categoria topografica T2.

### Area SE



L'area dove si realizzerà la sottostazione elettrica è posta ad una quota di circa 131 m slm, in località Giulivetto con inclinazione di circa 6° (10 %) con pendenza verso sudest.

La massima pendenza misurata in sito corrisponde alla categoria topografica T1.

### **4.3 Idrografia**

Dal punto di vista idrogeologico, il modello generalizzato che si adatta, a larga scala, al sito del Parco eolico individua diverse litologie prevalentemente impermeabili o a bassa permeabilità (argilla e calcari) e una litologia ad alta permeabilità (alluvioni fluviali quaternarie).

La prima litologia non può determinare nel sottosuolo la formazione di un acquifero consistente o a bassa profondità mentre la seconda, di natura alluvionale, consente il formarsi di acquiferi persistenti nel sottosuolo, essendo molto permeabile.

L'area in oggetto di studio è posta nel contesto dei versanti collinari ubicati a sud del centro abitato di Simeri Crichi (T6 a circa 3 km). In tale area si sviluppa un reticolo idrografico iniziale con rami classificati nel primo e nel secondo grado di Horton. Vista la forma piuttosto regolare della morfologia dell'area, il reticolo idrografico dei corsi d'acqua presenta rispetto al locale spartiacque con andamento nord-sud, un andamento variabile con pendenze privilegiate verso est e ovest.

Localmente, si possono avere dei piccoli e saltuari corsi d'acqua che confluiscono tutti nell'asta dei torrenti principali della zona posta a ovest (Fiume Alli) e ad est (Fosso Parasiago e Fiume Simeri).

Il tipo di deflusso superficiale locale, in direzione est è poco rapido, in quanto gli alvei poco pronunciati dei giovani corsi d'acqua che caratterizzano l'intorno dell'area in esame hanno pendenze basse.

### **4.4 Idrogeologia**

La distinzione e il raggruppamento dei terreni affioranti sono dettati dal fatto che la litologia, unitamente a fattori morfologici, climatici ed antropici concorre a determinare l'andamento dei deflussi e conseguentemente tutto il complesso di azioni chimico-fisico-meccaniche di alterazione dei sedimenti. La determinazione delle caratteristiche idrogeologiche scaturisce da una serie di osservazioni volte alla stima di alcuni fattori idraulici ed idrogeologici caratterizzanti le proprietà delle rocce. I parametri che condizionano e regolano la circolazione delle acque nel sottosuolo sono: la permeabilità, la porosità, il grado di fratturazione, le discontinuità strutturali e l'alterazione. Il parametro più rappresentativo è senza dubbio la permeabilità, cioè la proprietà di un mezzo a lasciarsi attraversare dall'acqua. Le rocce permeabili vanno divise in due grandi categorie: rocce permeabili per porosità e rocce permeabili per fessurazione. La permeabilità per porosità è anche

detta permeabilità "primaria" ed è singenetica, si genera cioè al momento della deposizione dei sedimenti. Essa interessa le rocce sedimentarie ed è dovuta alla presenza nella roccia di pori o di spazi vuoti di dimensioni idonei, che formano una rete continua, per cui l'acqua può filtrare da un meato all'altro. Viceversa, la permeabilità per fessurazione detta anche "secondaria" è post-genetica, si realizza dopo la formazione delle rocce; essa è dovuta alla fratturazione dei litotipi a causa di stress tettonici prevalentemente compressivi ed interessa sia le rocce di origine sedimentaria che quelle di origine diversa. La circolazione delle acque, così come la costituzione di falde acquifere, è condizionata dalla distribuzione areale dei sedimenti e dalla sovrapposizione stratigrafica dei terreni a diversa permeabilità. Si rende, pertanto, necessaria, la valutazione del grado e del tipo di permeabilità dei diversi litotipi che affiorano all'interno del territorio comunale. Questa proprietà idrologica viene espressa attraverso l'analisi delle caratteristiche fisiche delle formazioni affioranti e mediante l'individuazione degli elementi che ne interrompono la continuità stratigrafica e strutturale, al fine di giungere ad una suddivisione idrogeologica dei litotipi (ved Carta Idrogeologica).

A seguito di quanto detto, per meglio comprendere le caratteristiche idrogeologiche delle formazioni in studio, distinguiamo le seguenti classi di permeabilità:

- ) litotipi a permeabilità bassa o impermeabili
- ) litotipi a permeabilità medio-bassa;
- ) litotipi a permeabilità medio-alta

## **AREA Aerogeneratori Parco Eolico e Sottostazione Elettrica (escluso siti T5 e T6)**

### **LITOTIPI A PERMEABILITÀ BASSA o IMPERMEABILI (P<sub>2-3</sub><sup>a</sup>):**

La litologia caratteristica è caratterizzata da argille grigio azzurre debolmente sabbiose dell'unità geologica P<sub>2-3</sub><sup>a</sup> ( $10^{-6} < K < 10^{-9}$  m/sec), queste sono rocce dotate di alta porosità, ma praticamente impermeabili a causa della ridottissima dimensione dei pori, nei quali l'acqua viene fissata come acqua di ritenzione. Ne risulta, quindi, una circolazione idrica nulla o trascurabile e coefficienti di deflusso superficiale molto elevati. Se ne deduce che le acque di precipitazione, dopo un ruscellamento più o meno diffuso, vengono convogliate attraverso il reticolo idrografico e condotte verso valle.

## AREA Aerogeneratore T5

### LITOTIPI A PERMEABILITÀ MEDIO-BASSA ( $M_3^t$ ):

La litologia madre di natura evaporitica calcarea è composta prevalentemente da calcari compatti mediamente fratturati ( $10^{-4} < K < 10^{-5}$  m/sec), queste sono rocce dotate di scarsa porosità, ma mediamente fratturate, con permeabilità estremamente variabile a causa della distribuzione del sistema di fratture.

Ne risulta, quindi, una circolazione idrica endogena lenta e/o trascurabile e coefficienti di deflusso superficiale molto elevati. Se ne deduce che le acque di precipitazione, dopo un ruscellamento più o meno diffuso, vengono convogliate attraverso il reticolo idrografico e condotte verso valle.

## AREA Aerogeneratore T6 e cavidotto

### LITOTIPI A PERMEABILITÀ MEDIO-ALTA (a – af e $M_{2-3}^{ar-s}$ )

A questa classe appartengono le due formazioni alluvionali recenti (a – af) e le arenarie e sabbie della formazione  $M_{2-3}^{ar-s}$ .

Le formazioni alluvionali a – af sono presenti nei fondovalli tra le aree collinari del PE, in prossimità dei principali corsi d'acqua e vengono attraversate solo dalle strade lungo il cui tracciato si svilupperà il cavidotto del PE.

La formazione delle sabbie ed arenarie  $M_{2-3}^{ar-s}$  invece è presente nell'area ristretta del sito T6.

Queste formazioni, essendo costituite da sedimenti grossolani, principalmente sabbia e ghiaia con saltuaria argilla in quelle alluvionali e sabbia ed arenaria in quella miocenica, risultano caratterizzate da una permeabilità primaria per porosità ( $10^{-2} < K < 10^{-4}$  m/sec), con buone caratteristiche di trasmissività. I depositi conglomeratici e sabbiosi rappresentano, senza dubbio, l'unità idrogeologica affiorante alle quote più basse, fra quelle nell'area in studio. Nell'ambito di questi depositi si distinguono orizzonti molto permeabili, dati dai livelli ghiaia e sabbia grossolana ed orizzonti meno permeabili dati dai livelli a granulometria più fine. L'idrologia si sviluppa attraverso una circolazione idrica per falde sovrapposte con deflusso preferenziale dell'acqua nei litotipi a più alta permeabilità. In genere però le diverse falde sono quasi sempre ricondotte ad una unica circolazione idrica sotterranea, poiché la deposizione lenticolare dei sedimenti lascia moltissime soluzioni di continuità.

Localmente questa unità idrogeologica può ospitare falde freatiche con spessore superiori ai 20-metri.

*Dal punto di vista della pericolosità, delle aree ristrette degli aerogeneratori e della Sottostazione Elettrica, vi è da dire che considerando l'assenza di vere e proprie falde freatiche all'interno di queste unità, se non locali accumuli superficiali nei primi tre metri di spessore in caso di eventi piovosi persistenti, si può ipotizzare, dove le aree sono favorite dalla pendenza, qualche limitato fenomeno gravitativo (molto superficiale, 2-3 metri di spessore al massimo) dovuti alla permeabilità più elevata del primo livello alterato di spessore delle formazioni che può dar luogo a locali accumuli di acqua nel sottosuolo.*

*Per quanto riguarda invece il tracciato del cavidotto, si sviluppa essenzialmente sul tracciato stradale esistente, che a quote vallive attraversa diverse aree a rischio idraulico (PAI).*

## 5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

### 5.1 Indagini eseguite

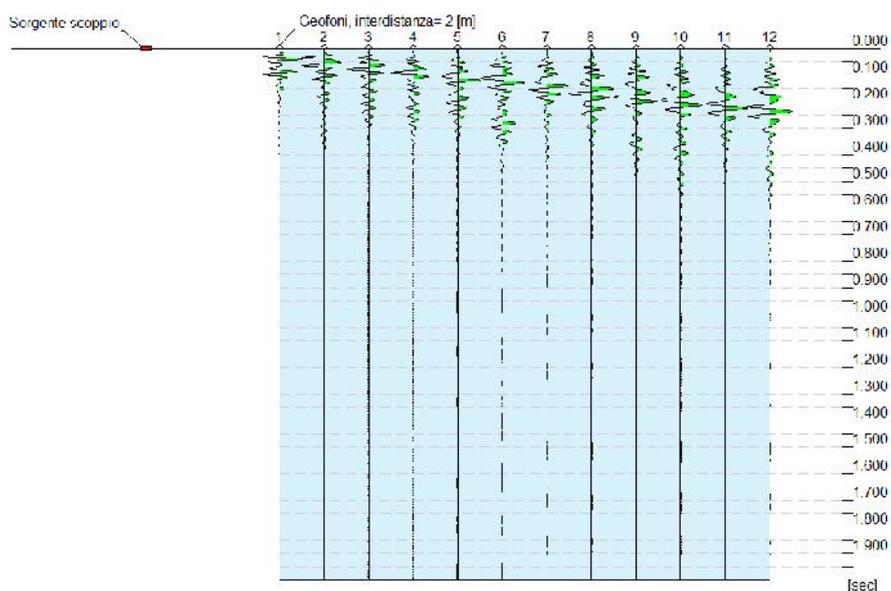
Nell'area in esame sono state eseguite delle indagini che hanno fornito i dati geotecnici e sismici attendibili per il progetto dell'anemometro.

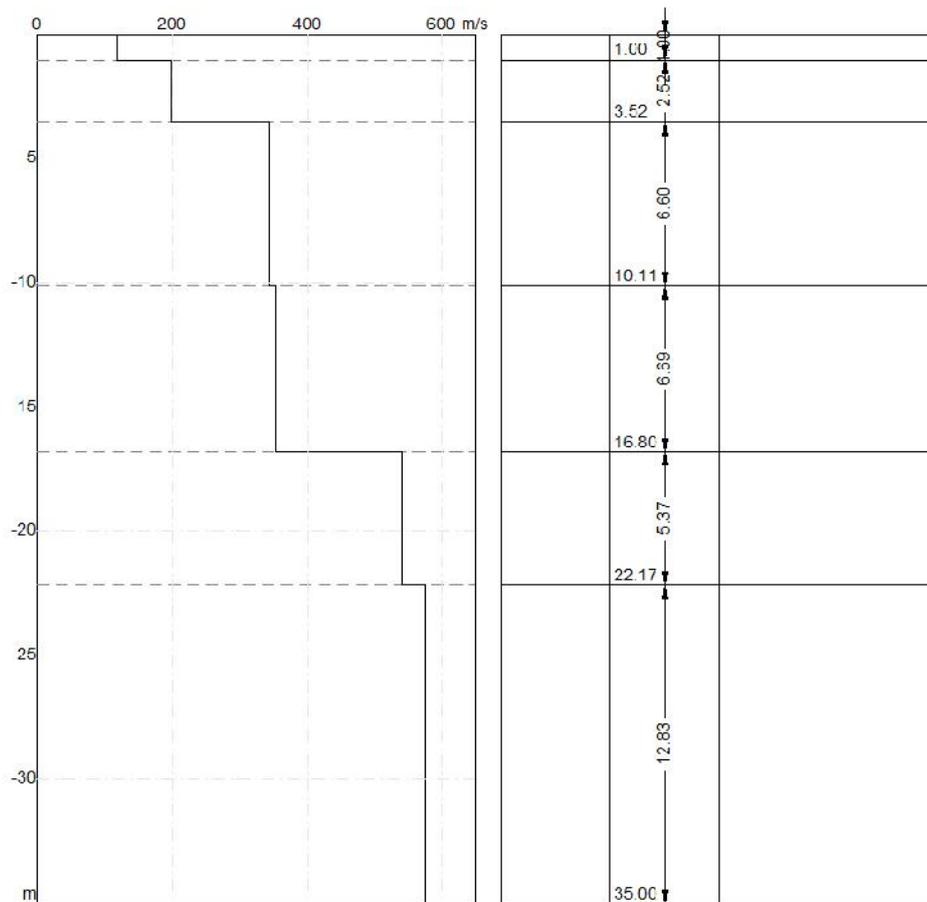
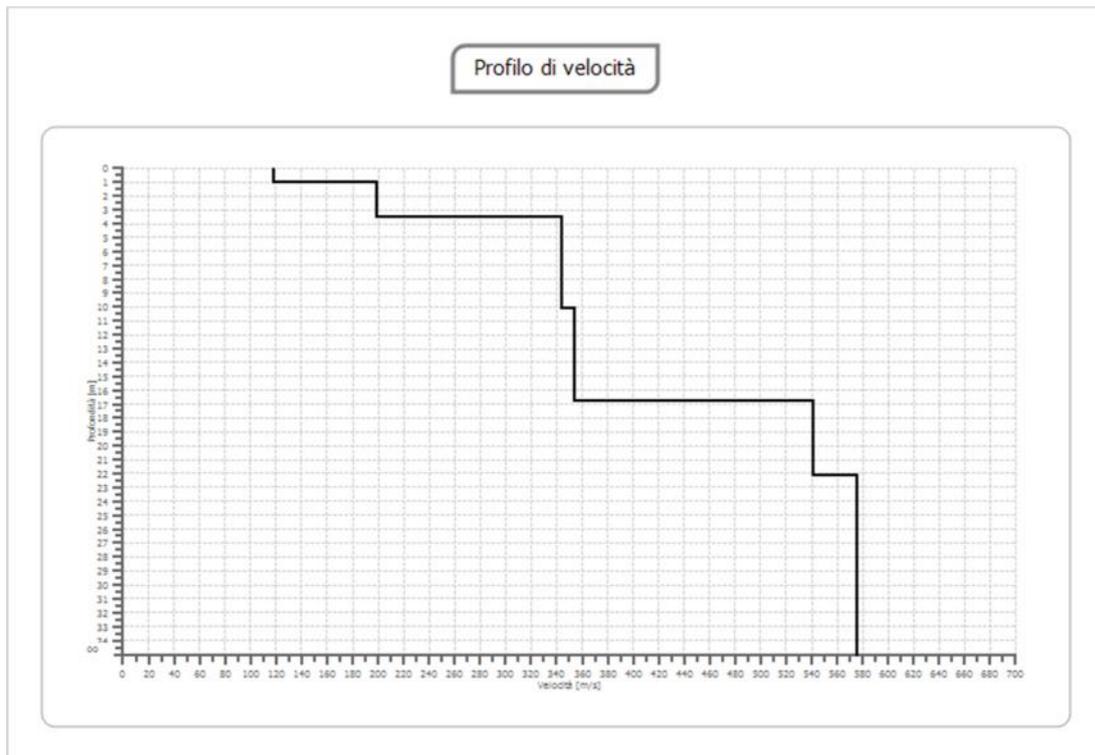
Sono state effettuate 7 MASW e 5 prova penetrometrica dinamica continua con penetrometro DPM, (come riportato nella carta dell'ubicazione delle indagini):

#### MASW T1

##### Tracce

<b>N. tracce</b>	12
<b>Durata acquisizione [msec]</b>	2000.0
<b>Interdistanza geofoni [m]</b>	2.0
<b>Periodo di campionamento [msec]</b>	2.00





## Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	1.00	1.00	221.4	118.3
2	3.52	2.52	370.9	198.3
3	10.11	6.60	642.5	343.5
4	16.80	6.69	661.5	353.6
5	22.17	5.37	1012.7	541.3
6	35.00	12.83	1075.7	575.0

## Risultati

<b>Profondità piano di posa [m]</b>	3.00
<b>Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)</b>	431.78
<b>Categoria del suolo</b>	B

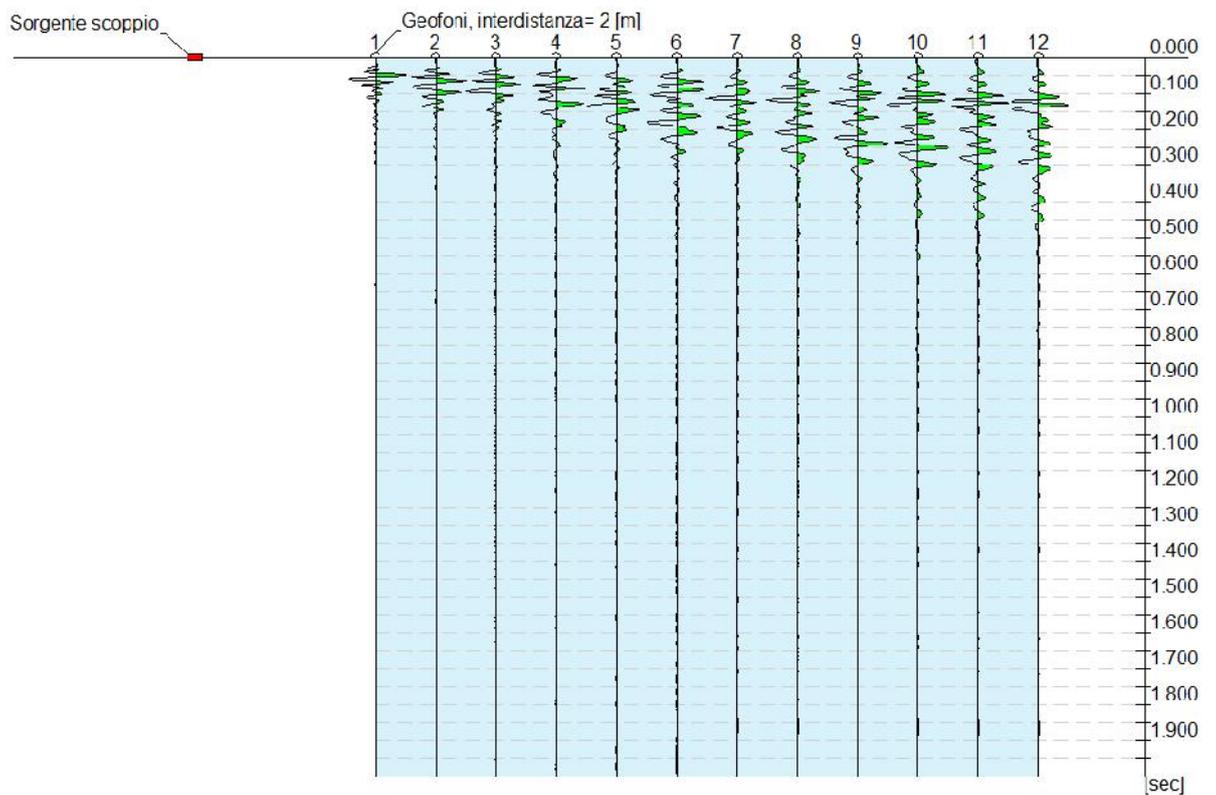
<b>Profondità piano di posa [m]</b>	4.00
<b>Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)</b>	446.38
<b>Categoria del suolo</b>	B

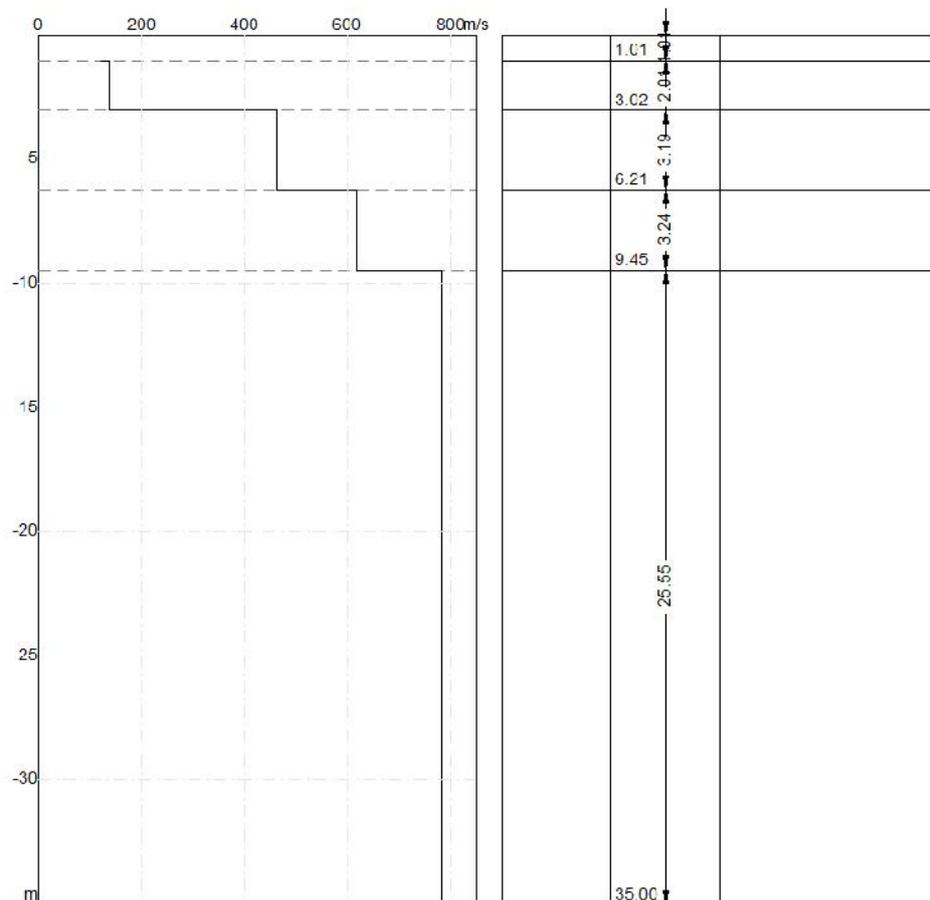
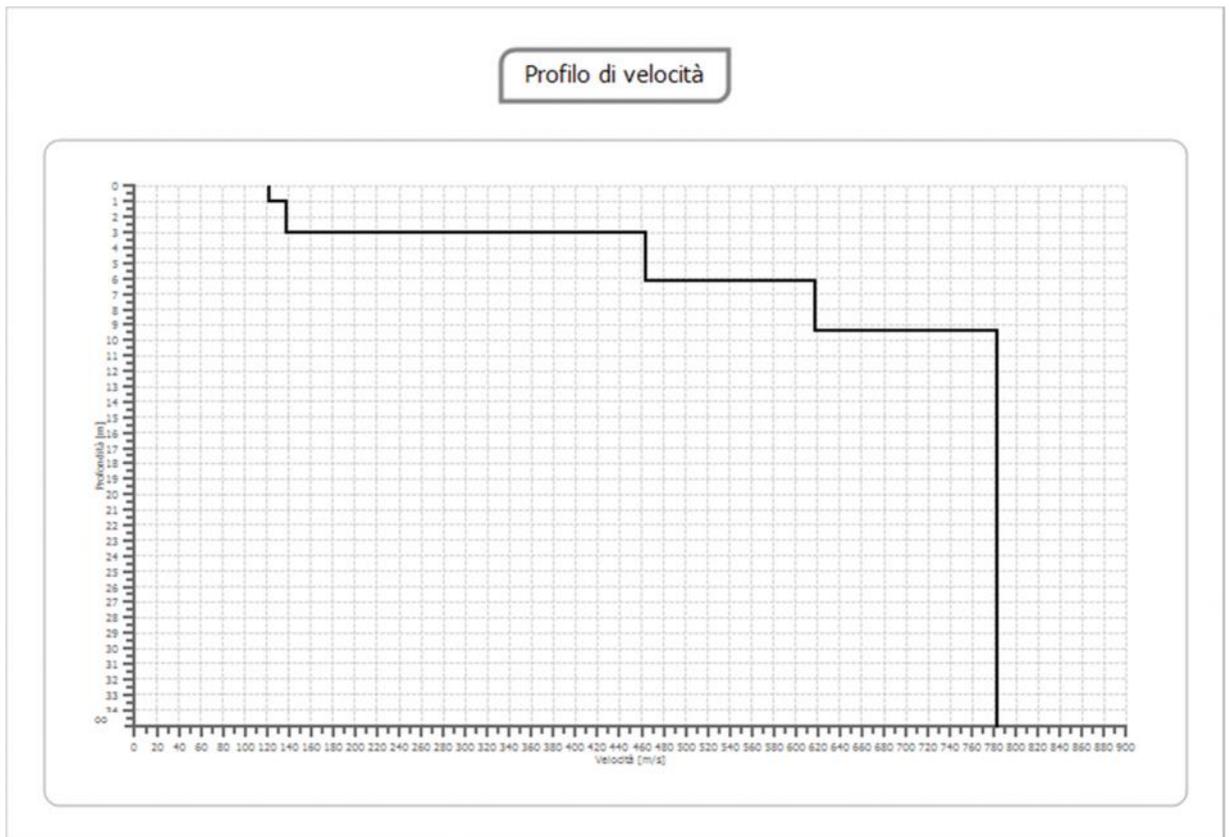
**Suolo di tipo B:** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

## MASW T2

### Tracce

<b>N. tracce</b>	12
<b>Durata acquisizione [msec]</b>	2000.0
<b>Interdistanza geofoni [m]</b>	2.0
<b>Periodo di campionamento [msec]</b>	2.00





## Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	1.01	1.01	226.7	121.2
2	3.02	2.01	255.9	136.8
3	6.21	3.19	866.3	463.1
4	9.45	3.24	1154.1	616.9
5	35.00	25.55	1463.1	782.0

## Risultati

<b>Profondità piano di posa [m]</b>	3.00
<b>Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)</b>	707.50
<b>Categoria del suolo</b>	B

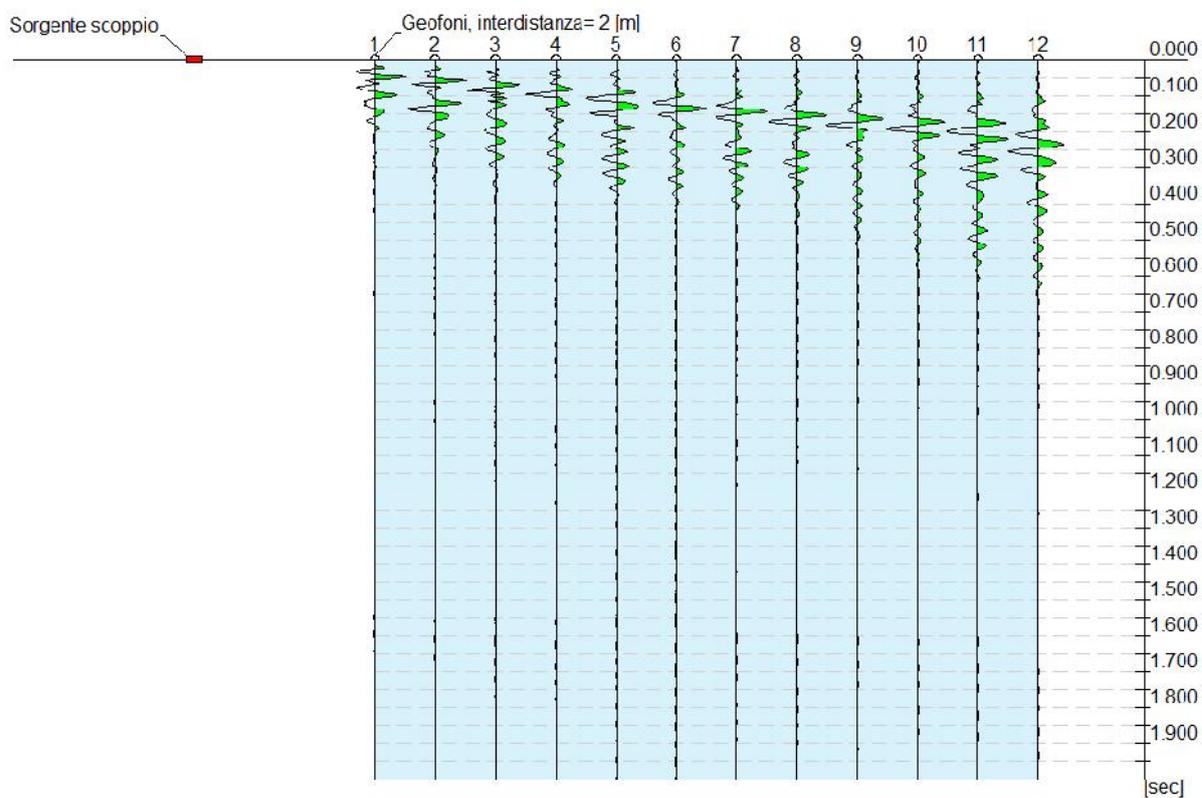
<b>Profondità piano di posa [m]</b>	4.00
<b>Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)</b>	724.29
<b>Categoria del suolo</b>	B

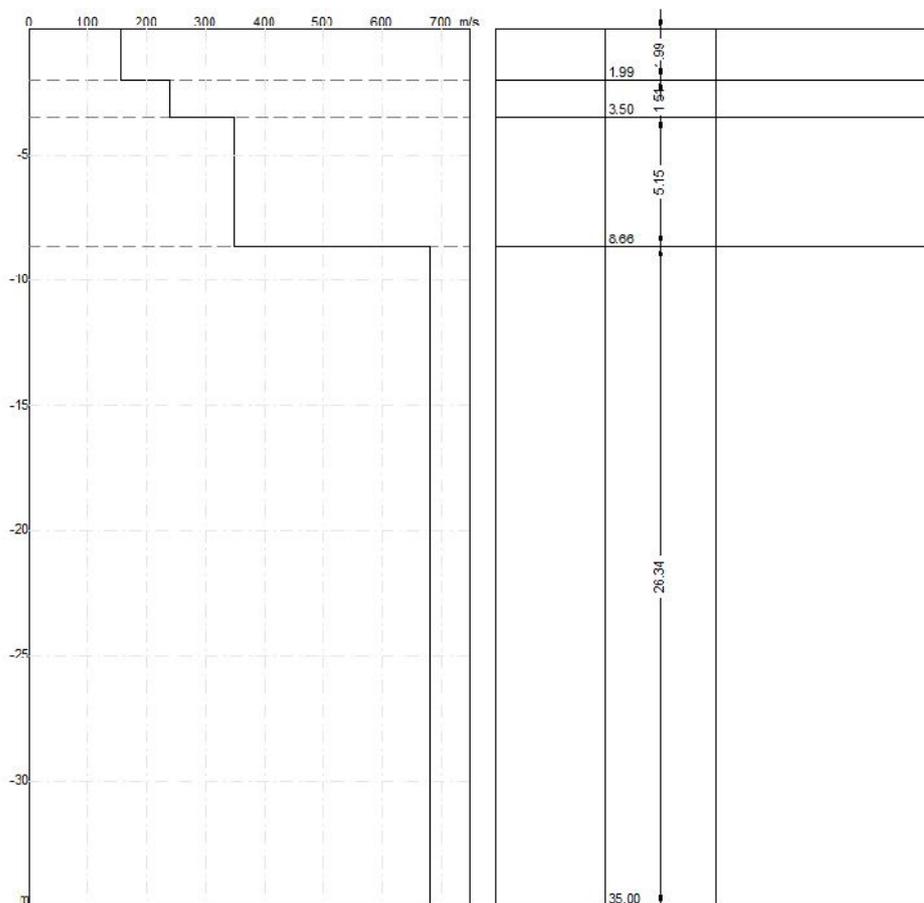
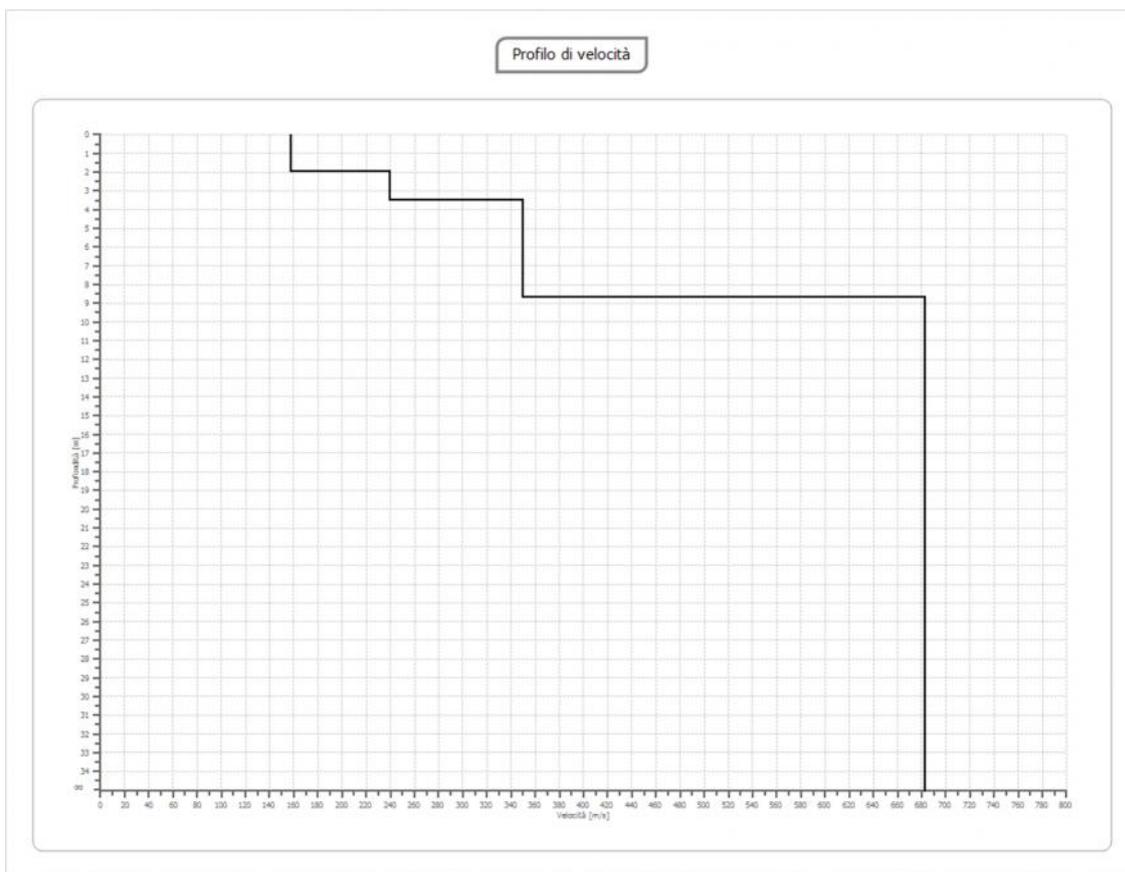
**Suolo di tipo B:** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

### MASW T3

#### Tracce

<b>N. tracce</b>	12
<b>Durata acquisizione [msec]</b>	2000.0
<b>Interdistanza geofoni [m]</b>	2.0
<b>Periodo di campionamento [msec]</b>	2.00





## Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	1.99	1.99	294.8	157.6
2	3.50	1.51	447.3	239.1
3	8.66	5.15	654.4	349.8
4	35.00	26.34	1276.3	682.2

## Risultati

<b>Profondità piano di posa [m]</b>	3.00
<b>Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)</b>	571.22
<b>Categoria del suolo</b>	B

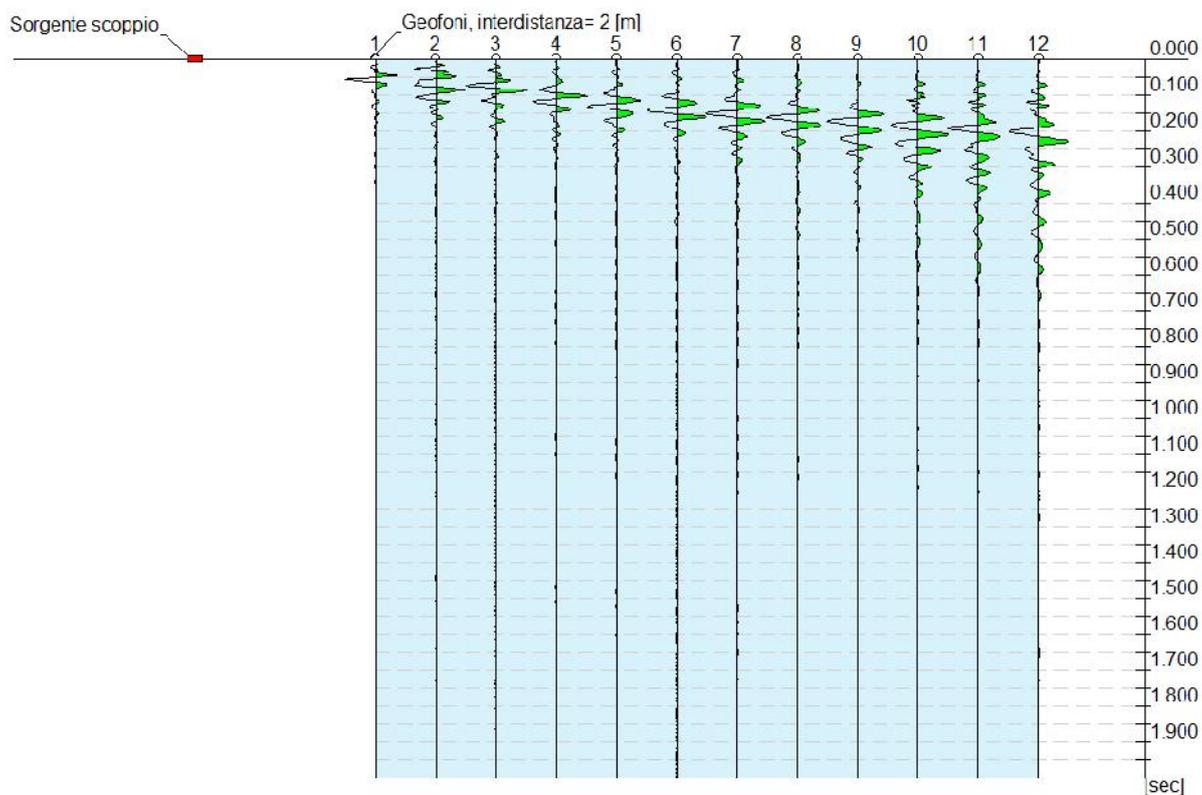
<b>Profondità piano di posa [m]</b>	4.00
<b>Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)</b>	594.53
<b>Categoria del suolo</b>	B

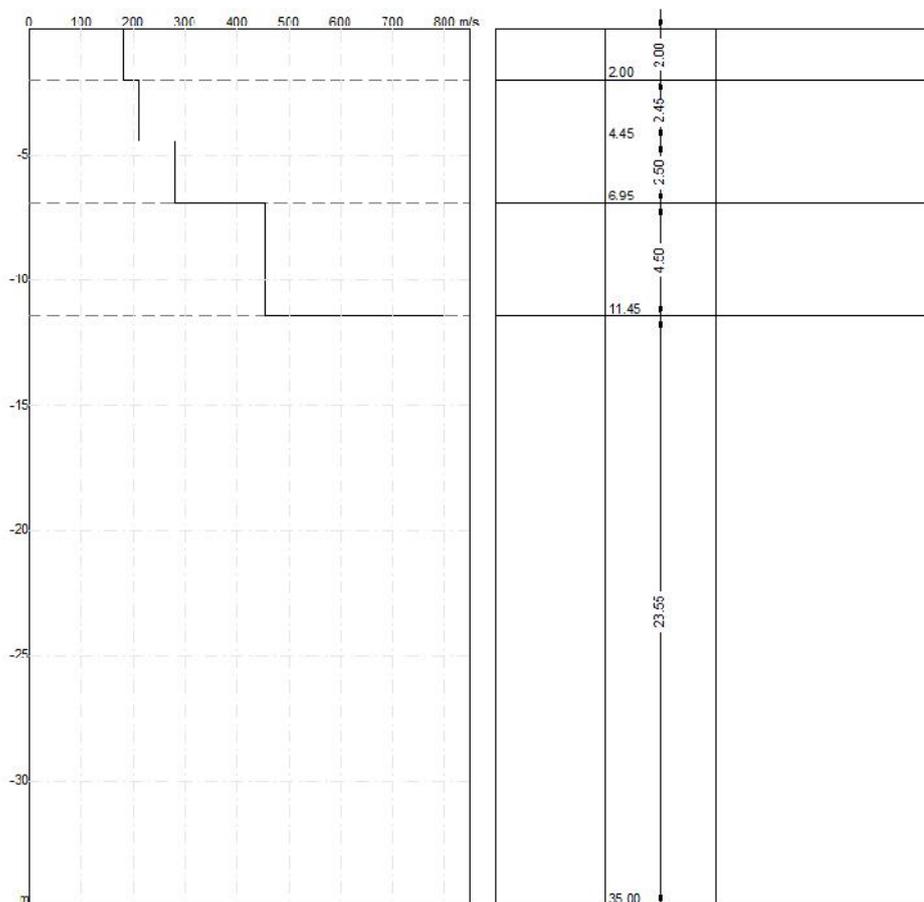
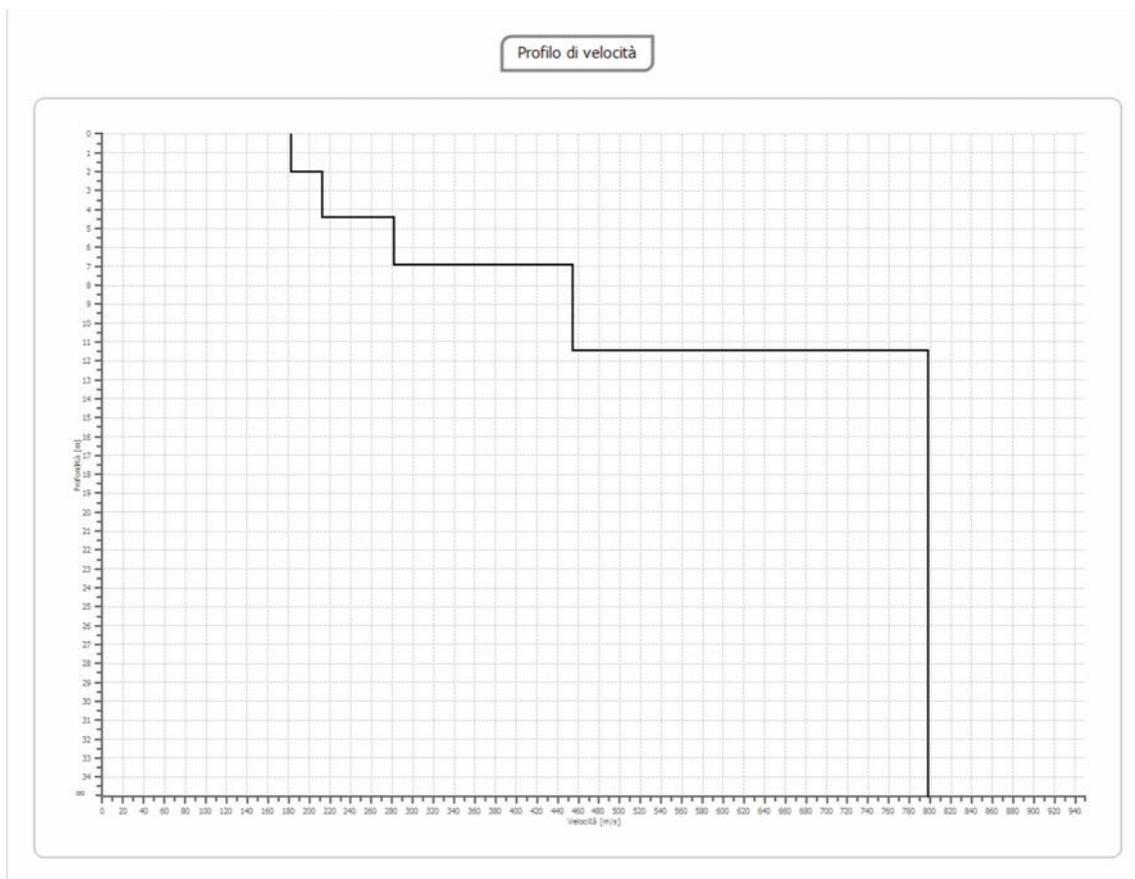
**Suolo di tipo B:** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

## MASW T4

### Tracce

<b>N. tracce</b>	12
<b>Durata acquisizione [msec]</b>	2000.0
<b>Interdistanza geofoni [m]</b>	2.0
<b>Periodo di campionamento [msec]</b>	2.00





## Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	2.00	2.00	341.1	182.3
2	4.45	2.45	396.6	212.0
3	6.95	2.50	527.0	281.7
4	11.45	4.50	850.3	454.5
5	35.00	23.55	1493.6	798.3

## Risultati

<b>Profondità piano di posa [m]</b>	3.00
<b>Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)</b>	570.25
<b>Categoria del suolo</b>	B

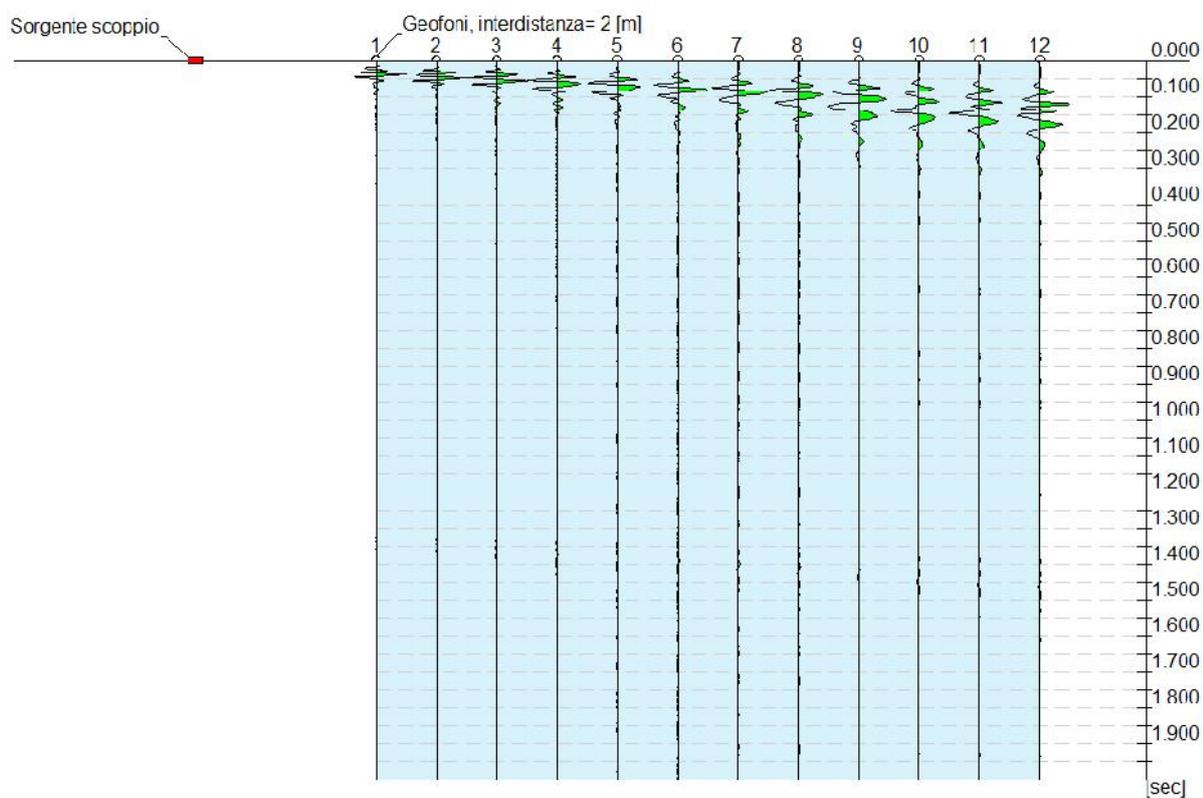
<b>Profondità piano di posa [m]</b>	4.00
<b>Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)</b>	610.46
<b>Categoria del suolo</b>	B

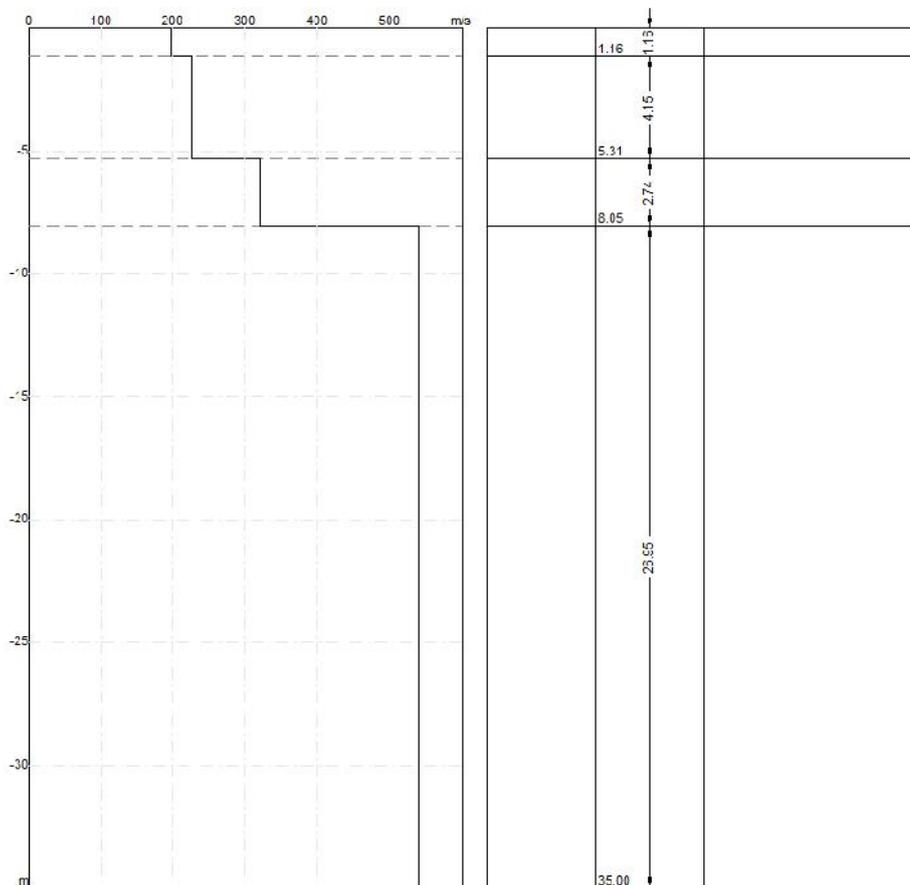
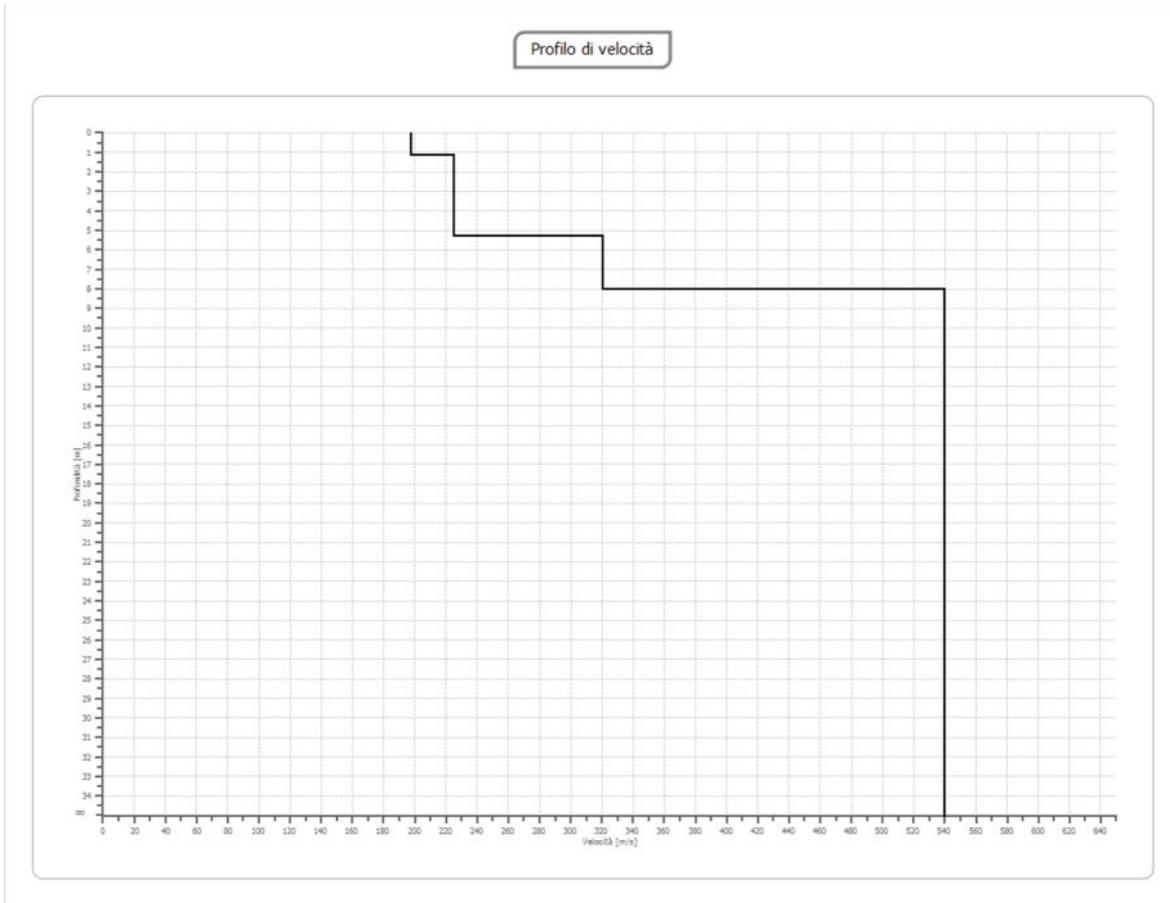
**Suolo di tipo B:** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

## MASW T5

### Tracce

<b>N. tracce</b>	12
<b>Durata acquisizione [msec]</b>	2000.0
<b>Interdistanza geofoni [m]</b>	2.0
<b>Periodo di campionamento [msec]</b>	2.00





## Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	1.16	1.16	370.1	197.8
2	5.31	4.15	420.7	224.9
3	8.05	2.74	600.3	320.9
4	35.00	26.95	1009.4	539.5

## Risultati

<b>Profondità piano di posa [m]</b>	3.00
<b>Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)</b>	461.20
<b>Categoria del suolo</b>	B

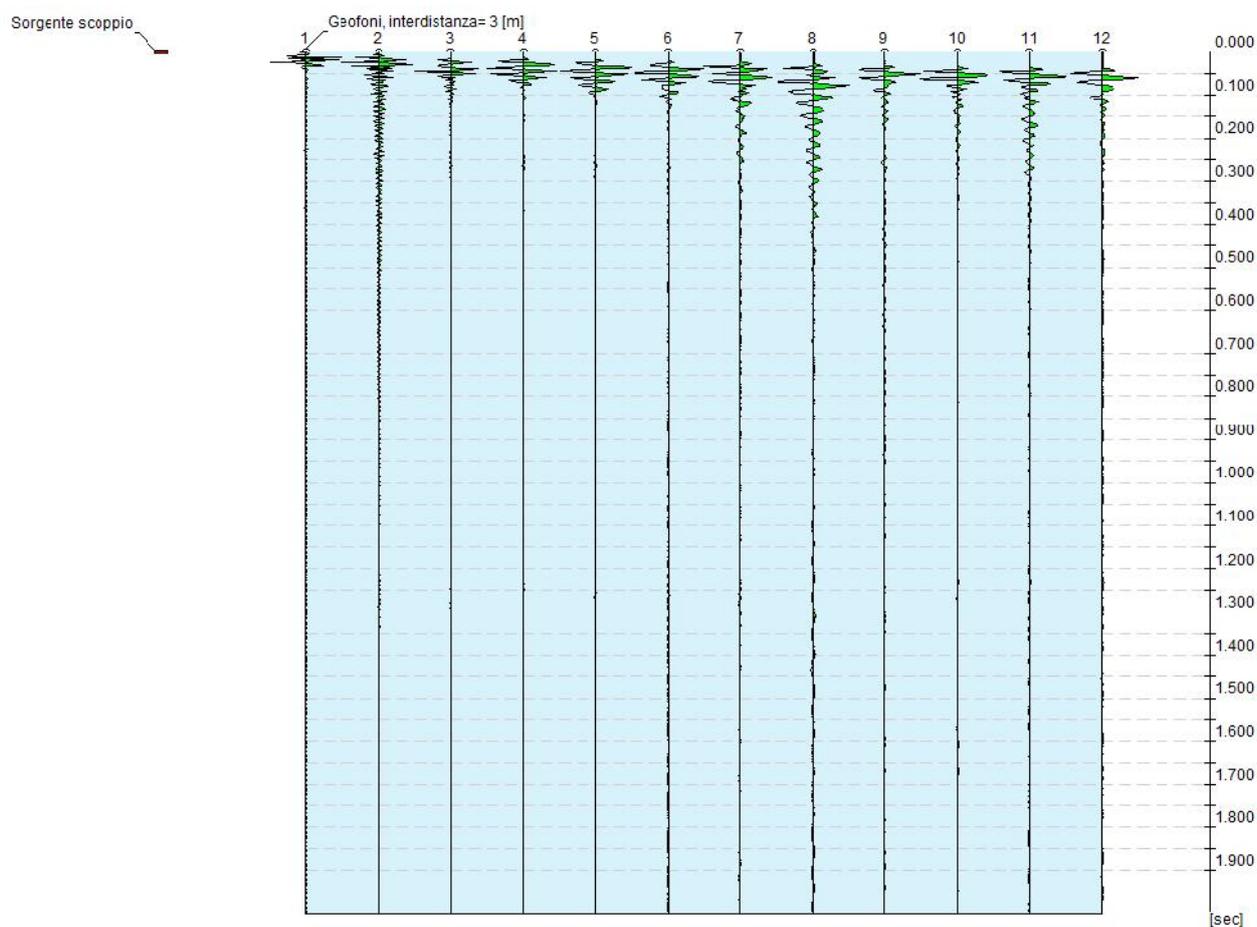
<b>Profondità piano di posa [m]</b>	4.00
<b>Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)</b>	480.35
<b>Categoria del suolo</b>	B

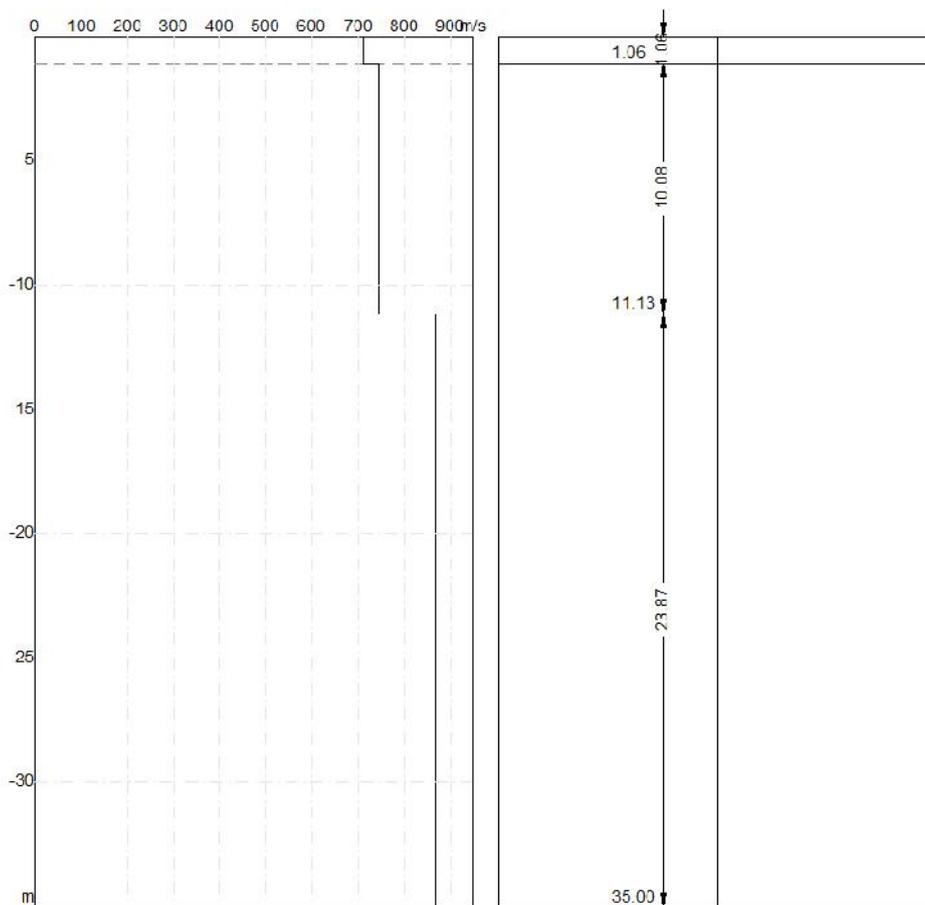
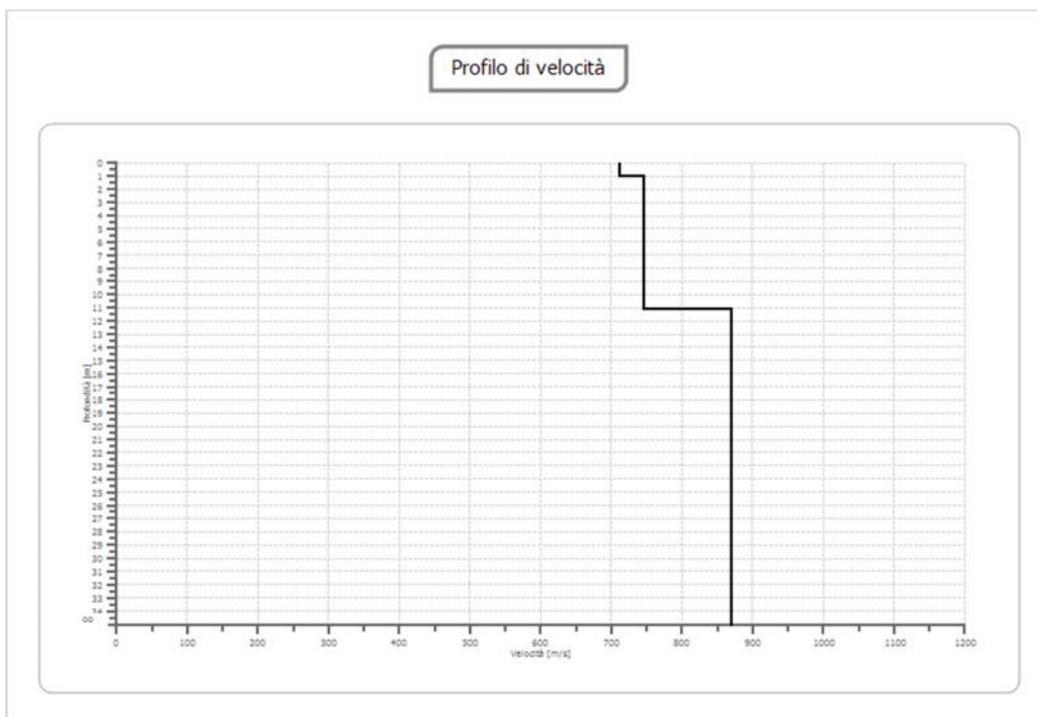
**Suolo di tipo B:** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

## MASW T6

### Tracce

<b>N. tracce</b>	12
<b>Durata acquisizione [msec]</b>	2000.0
<b>Interdistanza geofoni [m]</b>	2.0
<b>Periodo di campionamento [msec]</b>	2.00





## Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	1.06	1.06	1331.1	711.5
2	11.13	10.08	1395.7	746.0
3	35.00	23.87	1625.9	869.1

## Risultati

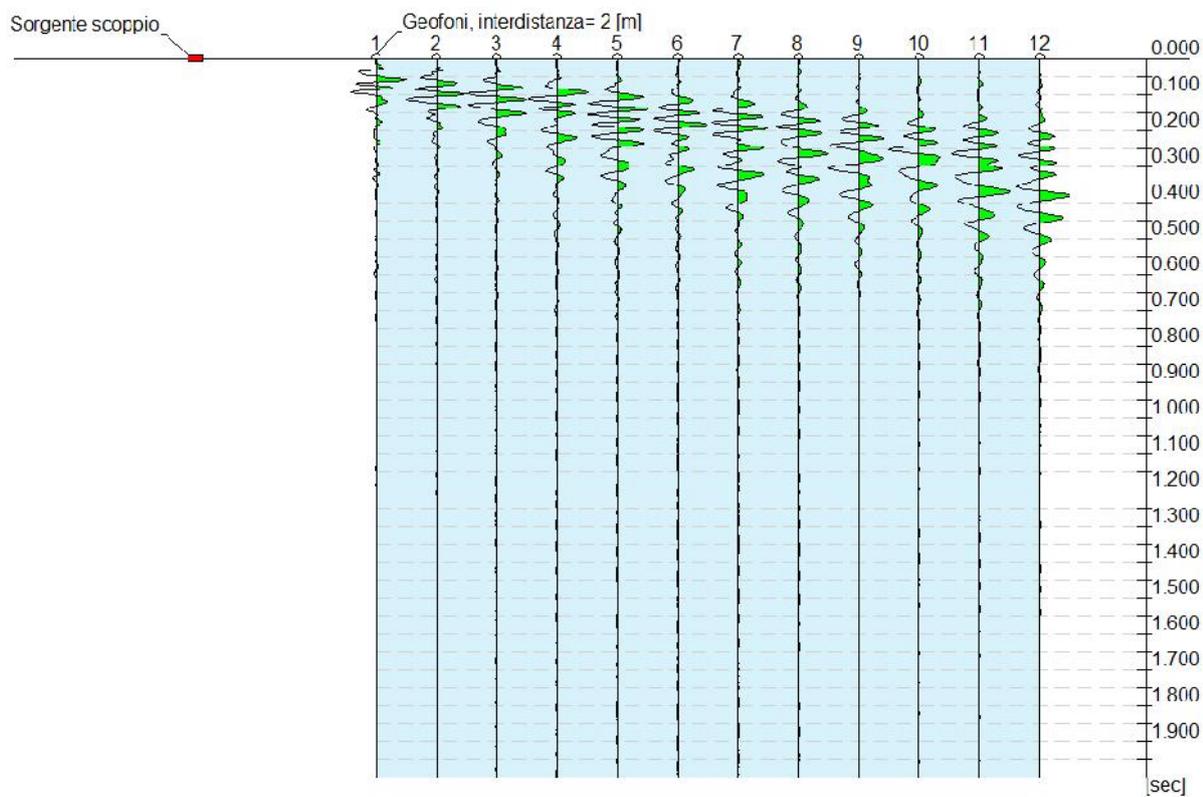
<b>Profondità piano di posa [m]</b>	3.00
<b>Vs,eq [m/sec] (H=8.13 m)</b>	746.01
<b>Categoria del suolo</b>	B
<b>Profondità piano di posa [m]</b>	4.00
<b>Vs,eq [m/sec] (H=7.13 m)</b>	746.01
<b>Categoria del suolo</b>	B

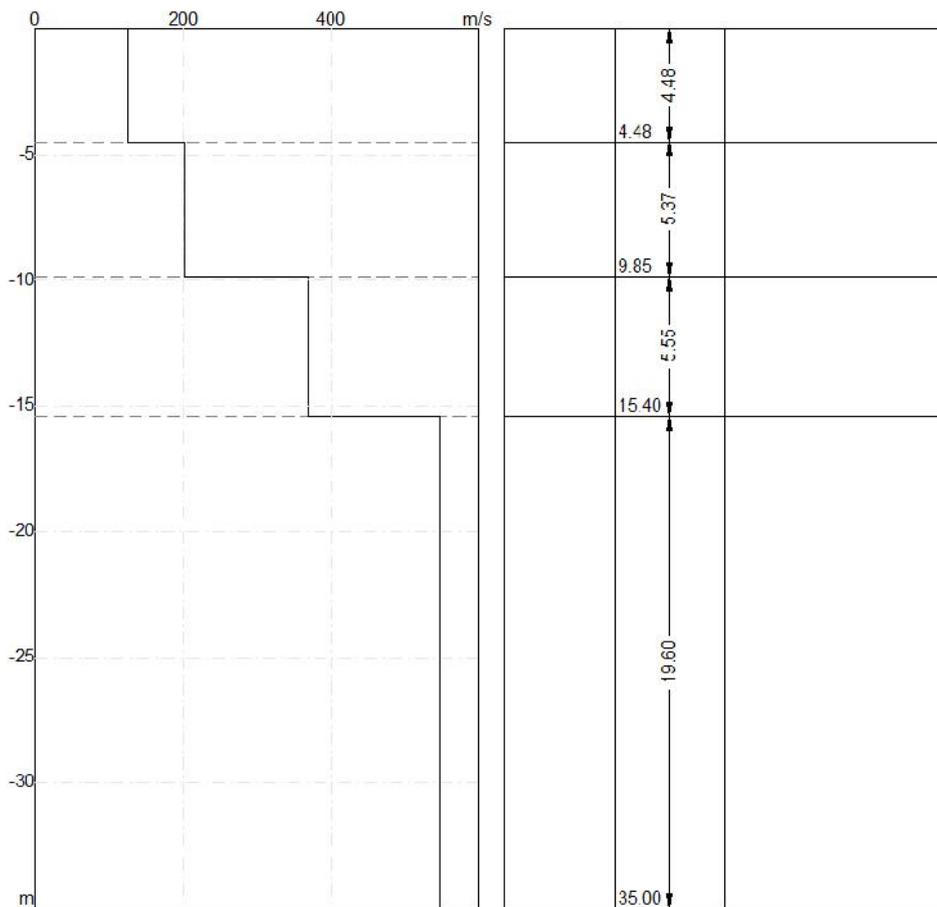
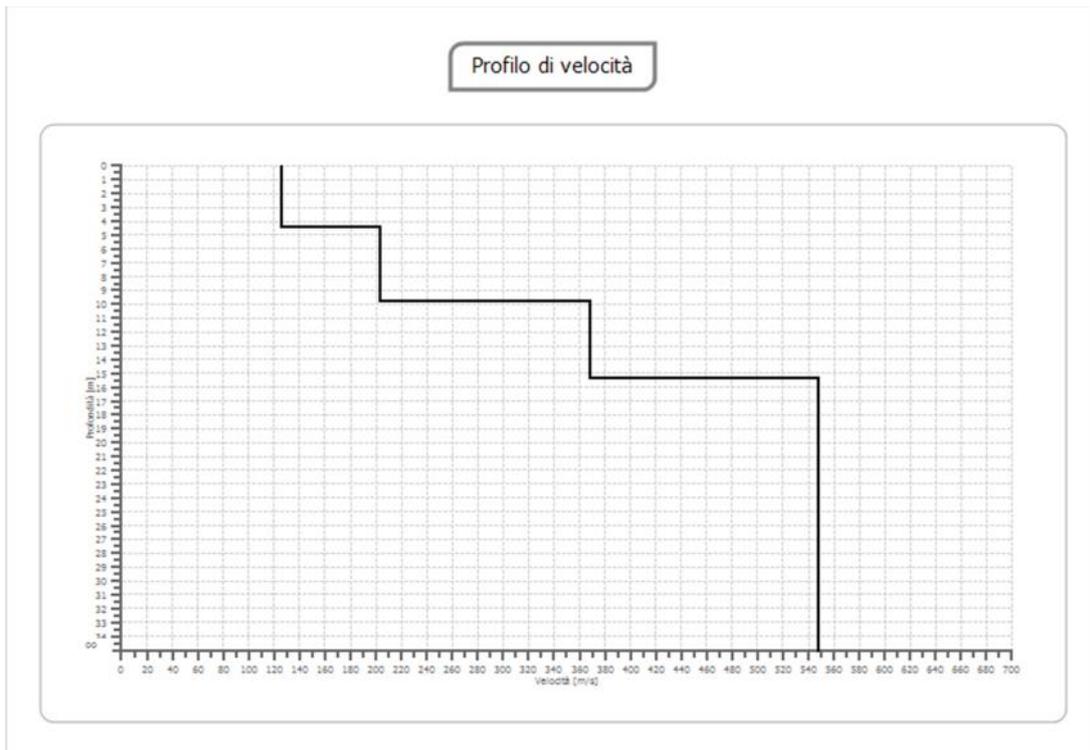
**Suolo di tipo B:** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

## MASW SE

### Tracce

<b>N. tracce</b>	12
<b>Durata acquisizione [msec]</b>	2000.0
<b>Interdistanza geofoni [m]</b>	2.0
<b>Periodo di campionamento [msec]</b>	2.00





## Inversione

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1	4.48	4.48	235.2	125.7
2	9.85	5.37	379.5	202.8
3	15.40	5.55	689.5	368.5
4	35.00	19.60	1024.8	547.8

## Risultati

<b>Profondità piano di posa [m]</b>	1.00
<b>Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)</b>	307.04
<b>Categoria del suolo</b>	C

<b>Profondità piano di posa [m]</b>	2.00
<b>Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)</b>	327.59
<b>Categoria del suolo</b>	C

**Suolo di tipo 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 miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

**Suolo di tipo B:** Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

## 5.2 Prove penetrometriche

Per l'area di interesse è stata considerata una prova penetrometrica dinamica continua tipo DPM.

La prova utilizzata è stata ubicata in corrispondenza del sito dell'anemometro dove affiora la litologia detritica-calcareo già descritta nel precedente paragrafo.

La prova penetrometrica, della quale si allegano a parte il risultato, ha fornito i diversi valori di resistenza dinamica del terreno all'attraversamento delle aste. Tale dato è di fondamentale importanza, non solo perché fornisce al progettista la portanza del terreno di fondazione alle varie profondità attraversate, ma anche perché i valori di resistenza sono utilizzabili in alcune relazioni analitiche che, attraverso una prima correlazione con lo standard delle prova SPT, ci permette di risalire a diversi valori significativi del terreno di fondazione quali:

- ) il modulo di Poisson,
- ) i parametri geotecnici principali (Angolo di attrito, Coesione e Peso di Volume),
- ) i moduli (Young, Edometrico, deformazione di taglio).

Da un'analisi generale della prova, (per il dettaglio dei parametri si rimanda alla consultazione della prova penetrometrica in allegato) risultano i seguenti dati:

### **Prova penetrometrica DPM T2**

Il terreno di fondazione per tutta l'area in studio è caratterizzato da una formazione argillosa per tutto lo spessore indagato di circa 4,10 metri, profondità oltre la quale si è avuto rifiuto delle aste alla penetrazione.

Dal punto di vista della resistenza le formazioni sono state suddivise in 2 livelli a resistenza crescente con la profondità (ved. la stima dei parametri geotecnici delle prova) costituiti: il primo da un livello argilloso mediamente consistente ed il secondo dall'argilla siltosa e sabbiosa consistente. Il primo livello di 1,30 m di spessore, che sarà senz'altro superato dal piano di posa delle fondazioni, possiede caratteristiche geotecniche mediocri. Il secondo livello, che può essere sede del piano di posa delle fondazioni (in caso di ipotesi di fondazioni superficiali), possiede una buona coesione ed un angolo di attrito interno di circa 32°.

La falda non è stata individuata.

#### **Prova penetrometrica DPM T4**

Il terreno di fondazione per tutta l'area in studio è caratterizzato da una formazione argillosa, siltosa e sabbiosa per tutto lo spessore indagato di circa 5,0 metri, profondità oltre la quale si è avuto rifiuto delle aste alla penetrazione.

Dal punto di vista della resistenza le formazioni sono state suddivise in 2 livelli a resistenza crescente con la profondità (ved. la stima dei parametri geotecnici delle prova) costituiti: il primo da un livello argilloso mediamente consistente ed il secondo dall'argilla siltosa e sabbiosa consistente. Il primo livello di 2,10 m di spessore, che sarà senz'altro superato dal piano di posa delle fondazioni, possiede caratteristiche geotecniche mediocri. Il secondo livello, che può essere sede del piano di posa delle fondazioni (in caso di ipotesi di fondazioni superficiali), possiede una buona coesione ed un angolo di attrito interno di circa 32°.

La falda non è stata individuata.

#### **Prova penetrometrica DPM T5**

Il terreno di fondazione per tutta l'area in studio è caratterizzato da una formazione detritico calcarea per tutto lo spessore indagato di circa 2,6 metri, profondità oltre la quale si è avuto rifiuto delle aste alla penetrazione.

Dal punto di vista della resistenza le formazioni sono state suddivise in 2 livelli a resistenza crescente con la profondità (ved. la stima dei parametri geotecnici delle prova) costituiti: il primo da un livello detritico mediamente addensato ed il secondo da calcare compatto. Il primo livello di 1,10 m di spessore, che sarà senz'altro superato dal piano di posa delle fondazioni, possiede caratteristiche geotecniche medie. Il secondo livello, che a profondità maggiori (3-4 metri) può essere sede del piano di posa delle fondazioni (in caso di ipotesi di fondazioni superficiali), possiede una buona coesione ed un angolo di attrito interno di circa 31°.

La falda non è stata individuata.

### **Prova penetrometrica DPM T6**

Il terreno di fondazione per tutta l'area in studio è caratterizzato da una formazione sabbiosa e da arenarie per tutto lo spessore indagato di circa 2,70 metri, profondità oltre la quale si è avuto rifiuto delle aste alla penetrazione.

Dal punto di vista della resistenza le formazioni sono state suddivise in 2 livelli a resistenza crescente con la profondità (ved. la stima dei parametri geotecnici delle prova) costituiti: il primo da sabbie addensate ed il secondo dalle arenarie compatte. Il primo livello di 1,10 m di spessore, che sarà senz'altro superato dal piano di posa delle fondazioni, possiede buone caratteristiche geotecniche. Il secondo livello, che può essere sede del piano di posa delle fondazioni (in caso di ipotesi di fondazioni superficiali), possiede una buona coesione ed un angolo di attrito interno di circa 34°.

La falda non è stata individuata.

### **Prova penetrometrica DPM SE**

Il terreno di fondazione per tutta l'area in studio è caratterizzato da una formazione argillosa, siltosa e sabbiosa per tutto lo spessore indagato di circa 4,30 metri, profondità oltre la quale si è avuto rifiuto delle aste alla penetrazione.

Dal punto di vista della resistenza la formazione è unica con valori di resistenza crescenti con la profondità (ved. la stima dei parametri geotecnici delle prova).

Il livello argilloso è consistente per tutto lo spessore indagato e può essere sede del piano di posa delle fondazioni (in caso di ipotesi di fondazioni superficiali), possiede una buona coesione ed un angolo di attrito interno di circa 30°.

La falda non è stata individuata.

**TABELLA – PARAMETRI GEOTECNICI E SISMICI DA CONSIDERARE PER I VARI SITI**

Si riportano qui di seguito i principali parametri geotecnici dei siti indagati. Per il dettaglio vedere le tabelle delle singole prove penetrometriche e delle MASW

Sito	Litologia e livello	c Coesione drenata - Coesione non drenata	w	»	CATEGORIA SISMICA
<b>T1 -T2</b>	Argilla siltosa e sabbiosa	Kg/cmq	Gradi	T/mc	
	Prof. 0-1.30 m	0,02 - 0,16	25	1,84	B
	Argilla siltosa e sabbiosa Prof. 1.30 - 4,10	0,05 - 0,50	32	2,10	B
<b>T3-T4</b>	Argilla siltosa e sabbiosa	Kg/cmq	Gradi	T/mc	
	Prof. 0-2.10 m	0,02 - 0,18	25	1,87	B
	Argilla siltosa e sabbiosa Prof. 2.10 - 5.00	0,05 - 0,52	32	2,10	B
<b>T5</b>	Detrito calcareo	Kg/cmq	Gradi	T/mc	
	Prof. 0-1.70 m	0,02 - 0,20	26	1,90	B
	Calcari Prof. 1.10 - > 30	0,05 - 0,46	31	2,09	B
<b>T6</b>	Sabbie	Kg/cmq	Gradi	T/mc	
	Prof. 0-1.70 m	0,03 - 0,26	27	1,98	B
	Arenarie Prof. 1.10 - > 30	0,06 - 0,60	34	2,11	B
<b>SE</b>	Argilla siltosa e sabbiosa	Kg/cmq	Gradi	T/mc	
	Prof. 0-1.70 m	0,04 - 0,38	30	2,07	C

## 6. Pericolosità sismica di base

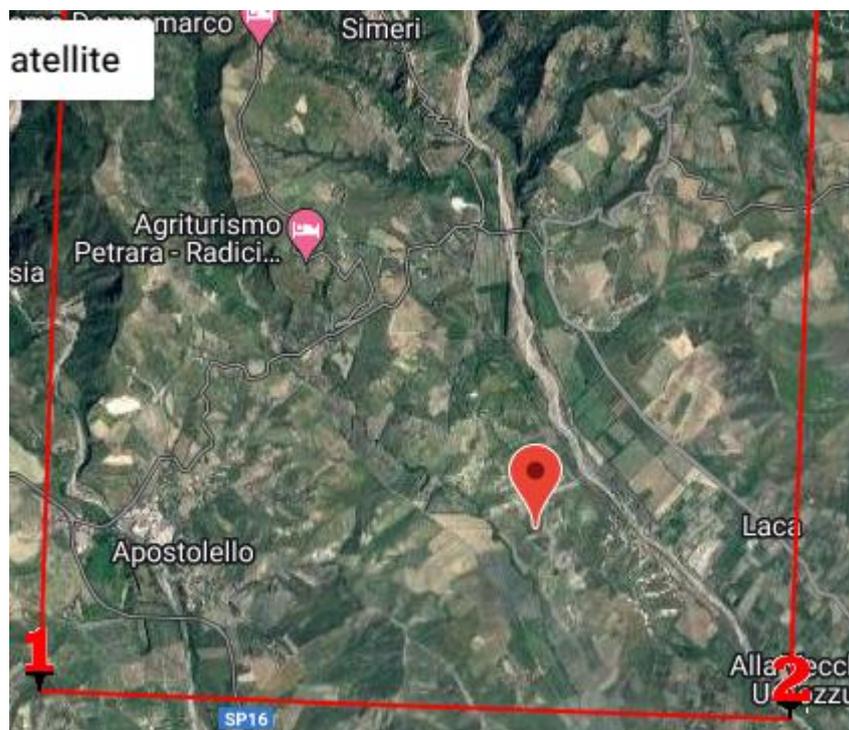
### CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SITO (secondo l'ordinanza n.3274 del 20/03/2003)

Ai fini della definizione della azione sismica di progetto nella Normativa Sismica (in particolare nell'Allegato 2 – Edifici) si definiscono le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni):

Categorie	Caratteristiche della superficie topografica
<b>A</b>	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
<b>B</b>	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s
<b>C</b>	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
<b>D</b>	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fine scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
<b>E</b>	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tenendo conto delle risultanze analitiche dei dati tipici ricavati dalla indagine MASW si è risalito al valore appropriato delle VS30 (fondazione ipotizzata tra - 3 e 4 m dal p.c.) pari a valori che ci portano a classificare il terreno di fondazione nella classe B o C (solo sito SE).

Nelle tabelle successive (nel calcolo portanza e nei parametri sismici) si sono ricavati alcuni parametri dal database sismico nazionale relativi al comune di Simeri Crichi (2° Categoria Sismica), richiesti dalla nuova procedura per la verifica di progetto in osservanza alle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018.



Area Parco Eolico (Scelto il sito T2 per individuazione maglia)

## SITI T1 – T2 – T3 – T4 – T5 (CATEGORIA SOTTOSUOLO B – CATEGORIA TOPOGRAFICA T1)

### Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii  
Muro rigido: 0

### Sito in esame.

latitudine: 38,900883  
longitudine: 16,676008  
Classe: 2  
Vita nominale: 50

### Siti di riferimento

Sito 1	ID: 41674	Lat: 38,8900	Lon: 16,6335	Distanza: 3872,191
Sito 2	ID: 41675	Lat: 38,8881	Lon: 16,6976	Distanza: 2343,744
Sito 3	ID: 41453	Lat: 38,9381	Lon: 16,7000	Distanza: 4630,469
Sito 4	ID: 41452	Lat: 38,9400	Lon: 16,6359	Distanza: 5560,582

### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B  
Categoria topografica: T1  
Periodo di riferimento: 50anni  
Coefficiente cu: 1

### Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %  
Tr: 30 [anni]  
ag: 0,059 g  
Fo: 2,349  
Tc\*: 0,279 [s]

### Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %  
Tr: 50 [anni]  
ag: 0,078 g  
Fo: 2,315  
Tc\*: 0,307 [s]

### Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %  
Tr: 475 [anni]  
ag: 0,224 g

Fo: 2,416  
Tc\*: 0,369 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %  
Tr: 975 [anni]  
ag: 0,298 g  
Fo: 2,442  
Tc\*: 0,389 [s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss: 1,200  
Cc: 1,420  
St: 1,000  
Kh: 0,014  
Kv: 0,007  
Amax: 0,692  
Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,200  
Cc: 1,390  
St: 1,000  
Kh: 0,019  
Kv: 0,009  
Amax: 0,913  
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,180  
Cc: 1,340  
St: 1,000  
Kh: 0,074  
Kv: 0,037  
Amax: 2,588  
Beta: 0,280

SLC:

Ss: 1,110  
Cc: 1,330  
St: 1,000  
Kh: 0,093  
Kv: 0,046  
Amax: 3,240  
Beta: 0,280

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Geostru

Coordinate WGS84

latitudine: 38.899861

longitudine: 16.675214

### Parametri sismici

determinati con GeoStru PS

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione:Stabilità dei pendii

#### Sito in esame.

latitudine: 38,900883 [°]

longitudine: 16,676008 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

#### Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	41674	38,889990	16,633510	3872,2
Sito 2	41675	38,888140	16,697580	2343,7
Sito 3	41453	38,938100	16,700020	4630,5
Sito 4	41452	38,939960	16,635900	5560,6

#### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,059	2,349	0,279
Danno (SLD)	63	50	0,078	2,315	0,307
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,224	2,416	0,369
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,298	2,442	0,389

**Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii**

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta [-]
SLO	1,200	1,420	1,000	0,014	0,007	0,692	0,200
SLD	1,200	1,390	1,000	0,019	0,009	0,913	0,200
SLV	1,180	1,340	1,000	0,074	0,037	2,588	0,280
SLC	1,110	1,330	1,000	0,093	0,046	3,240	0,280

Geostru

### Spettri di risposta

#### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso = 5 %

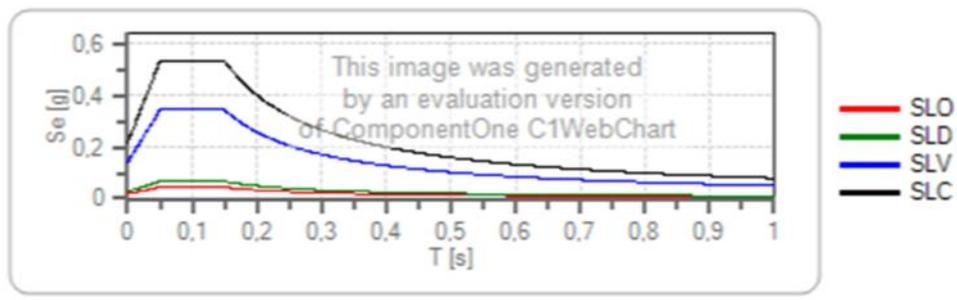
Fattore che altera lo spettro elastico = 1,000

#### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,059	2,349	0,279	1,200	1,420	1,000	1,200	1,000	0,132	0,397	1,835
SLD	1	0,078	2,315	0,307	1,200	1,390	1,000	1,200	1,000	0,142	0,427	1,910
SLV	1	0,224	2,416	0,369	1,180	1,340	1,000	1,180	1,000	0,165	0,495	2,494
SLC	1	0,298	2,442	0,389	1,110	1,330	1,000	1,110	1,000	0,172	0,517	2,791

#### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

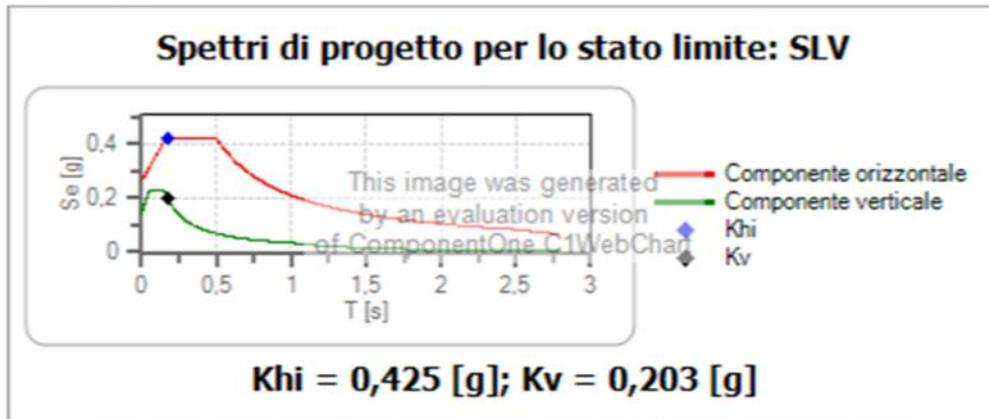


	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,059	2,349	0,279	1,000	1,420	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	1	0,078	2,315	0,307	1,000	1,390	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	1	0,224	2,416	0,369	1,000	1,340	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	1	0,298	2,442	0,389	1,000	1,330	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

#### Spettro di progetto

Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1.5

per lo spettro orizzontale = 0,667  
 Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1.5  
 per lo spettro verticale = 0,667  
 Stato limite: SLV



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLV orizzontale	1	0,224	2,416	0,369	1,180	1,340	1,000	1,180	1,500	0,165	0,495	2,494
SLV verticale	1	0,224	2,416	0,369	1,180	1,340	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000

Periodo: 0,17[sec]  
 K<sub>hi</sub>: 0,425 [g]  
 K<sub>v</sub>: 0,203 [g]

## SITO T6 (CATEGORIA SOTTOSUOLO B – CATEGORIA TOPOGRAFICA T2)

### Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii  
Muro rigido: 0

### Sito in esame.

latitudine: 38,900883  
longitudine: 16,676008  
Classe: 2  
Vita nominale: 50

### Siti di riferimento

Sito 1	ID: 41674	Lat: 38,8900	Lon: 16,6335	Distanza: 3872,191
Sito 2	ID: 41675	Lat: 38,8881	Lon: 16,6976	Distanza: 2343,744
Sito 3	ID: 41453	Lat: 38,9381	Lon: 16,7000	Distanza: 4630,469
Sito 4	ID: 41452	Lat: 38,9400	Lon: 16,6359	Distanza: 5560,582

### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B  
Categoria topografica: T2  
Periodo di riferimento: 50anni  
Coefficiente cu: 1

### Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %  
Tr: 30 [anni]  
ag: 0,059 g  
Fo: 2,349  
Tc\*: 0,279 [s]

### Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %  
Tr: 50 [anni]  
ag: 0,078 g  
Fo: 2,315  
Tc\*: 0,307 [s]

### Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %  
Tr: 475 [anni]  
ag: 0,224 g

Fo: 2,416  
Tc\*: 0,369 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %  
Tr: 975 [anni]  
ag: 0,298 g  
Fo: 2,442  
Tc\*: 0,389 [s]

Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

SLO:

Ss: 1,200  
Cc: 1,420  
St: 1,200  
Kh: 0,017  
Kv: 0,008  
Amax: 0,830  
Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,200  
Cc: 1,390  
St: 1,200  
Kh: 0,022  
Kv: 0,011  
Amax: 1,096  
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,180  
Cc: 1,340  
St: 1,200  
Kh: 0,089  
Kv: 0,044  
Amax: 3,105  
Beta: 0,280

SLC:

Ss: 1,110  
Cc: 1,330  
St: 1,200  
Kh: 0,111  
Kv: 0,056  
Amax: 3,888  
Beta: 0,280

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Geostru

Coordinate WGS84

latitudine: 38.899861

longitudine: 16.675214

### Parametri sismici

determinati con GeoStru PS

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione:Stabilità dei pendii

#### Sito in esame.

latitudine: 38,900883 [°]

longitudine: 16,676008 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

#### Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	41674	38,889990	16,633510	3872,2
Sito 2	41675	38,888140	16,697580	2343,7
Sito 3	41453	38,938100	16,700020	4630,5
Sito 4	41452	38,939960	16,635900	5560,6

#### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T2

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,059	2,349	0,279
Danno (SLD)	63	50	0,078	2,315	0,307
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,224	2,416	0,369
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,298	2,442	0,389

**Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii**

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta [-]
SLO	1,200	1,420	1,200	0,017	0,008	0,830	0,200
SLD	1,200	1,390	1,200	0,022	0,011	1,096	0,200
SLV	1,180	1,340	1,200	0,089	0,044	3,105	0,280
SLC	1,110	1,330	1,200	0,111	0,056	3,888	0,280

Geostru

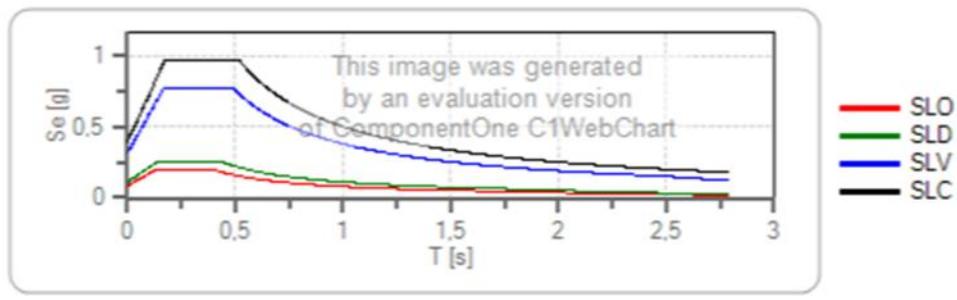
### Spettri di risposta

#### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso = 5 %

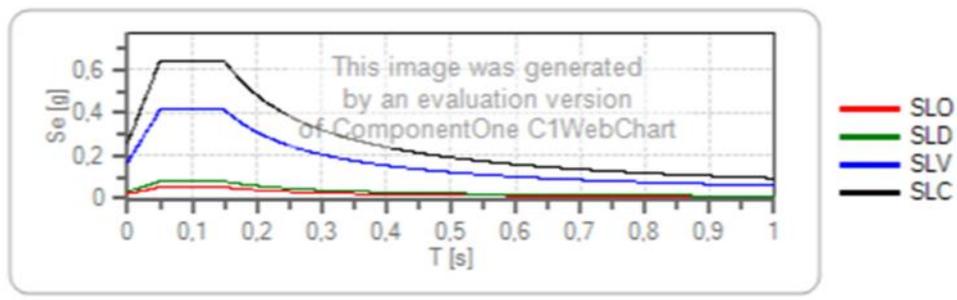
Fattore che altera lo spettro elastico = 1,000

#### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,059	2,349	0,279	1,200	1,420	1,200	1,440	1,000	0,132	0,397	1,835
SLD	1	0,078	2,315	0,307	1,200	1,390	1,200	1,440	1,000	0,142	0,427	1,910
SLV	1	0,224	2,416	0,369	1,180	1,340	1,200	1,416	1,000	0,165	0,495	2,494
SLC	1	0,298	2,442	0,389	1,110	1,330	1,200	1,332	1,000	0,172	0,517	2,791

#### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

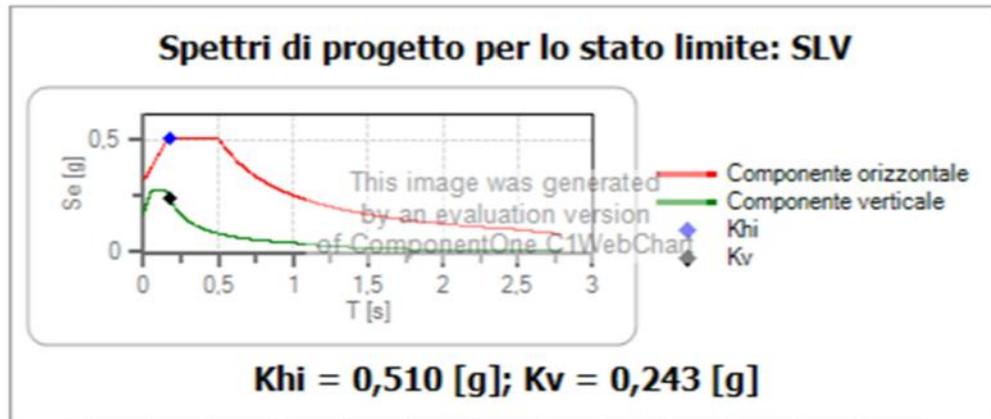


	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,059	2,349	0,279	1,000	1,420	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	1	0,078	2,315	0,307	1,000	1,390	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	1	0,224	2,416	0,369	1,000	1,340	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	1	0,298	2,442	0,389	1,000	1,330	1,200	1,200	1,000	0,050	0,150	1,000

#### Spettro di progetto

Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1.5

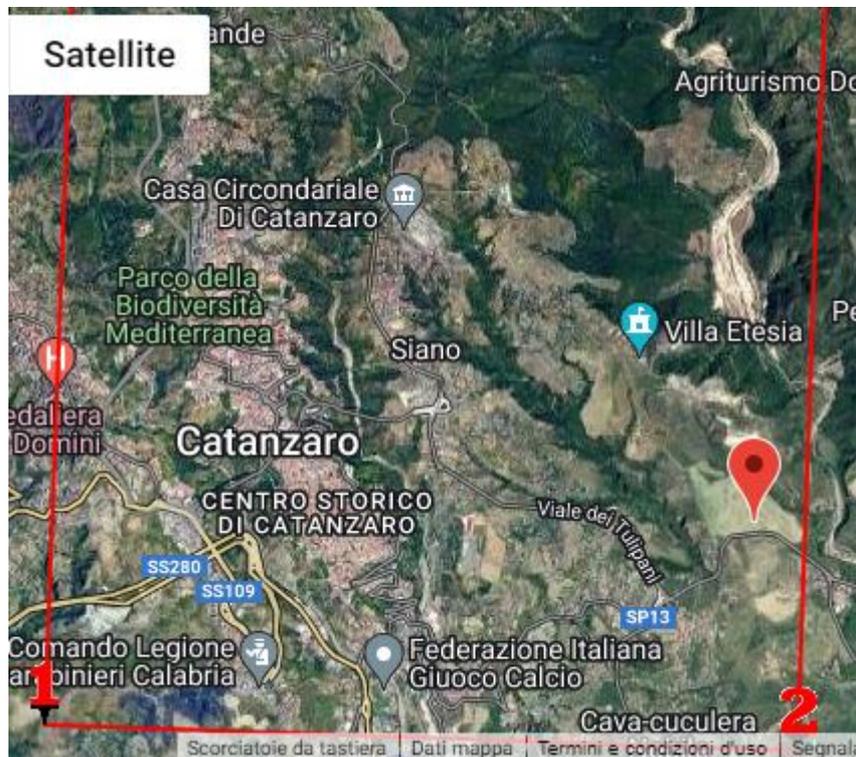
per lo spettro orizzontale = 0,667  
 Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1.5  
 per lo spettro verticale = 0,667  
 Stato limite: SLV



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLV orizzontale	1	0.224	2.416	0.369	1.180	1.340	1.200	1.416	1.500	0.165	0.495	2.494
SLV verticale	1	0.224	2.416	0.369	1.180	1.340	1.200	1.200	1.500	0.050	0.150	1.000

Periodo: 0,17[sec]  
 K<sub>hi</sub>: 0,510 [g]  
 K<sub>v</sub>: 0,243 [g]

## SITO SE (CATEGORIA SOTTOSUOLO C – CATEGORIA TOPOGRAFICA T1)



Area Sottostazione Elettrica

### Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Muro rigido: 0

Sito in esame.

latitudine: 38,905228

longitudine: 16,62991

Classe: 2

Vita nominale: 50

Siti di riferimento

Sito 1 ID: 41673 Lat: 38,8918 Lon: 16,5694 Distanza: 5443,718

Sito 2 ID: 41674 Lat: 38,8900 Lon: 16,6335 Distanza: 1722,791

Sito 3 ID: 41452 Lat: 38,9400 Lon: 16,6359 Distanza: 3896,631

Sito 4 ID: 41451 Lat: 38,9418 Lon: 16,5717 Distanza: 6468,545

#### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C  
Categoria topografica: T1  
Periodo di riferimento: 50anni  
Coefficiente cu: 1

#### Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %  
Tr: 30 [anni]  
ag: 0,062 g  
Fo: 2,340  
Tc\*: 0,280 [s]

#### Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %  
Tr: 50 [anni]  
ag: 0,082 g  
Fo: 2,303  
Tc\*: 0,306 [s]

#### Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %  
Tr: 475 [anni]  
ag: 0,239 g  
Fo: 2,418  
Tc\*: 0,368 [s]

#### Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %  
Tr: 975 [anni]  
ag: 0,318 g  
Fo: 2,455  
Tc\*: 0,388 [s]

#### Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii

##### SLO:

Ss: 1,500  
Cc: 1,600  
St: 1,000  
Kh: 0,019  
Kv: 0,009  
Amax: 0,912  
Beta: 0,200

SLD:

Ss: 1,500  
Cc: 1,550  
St: 1,000  
Kh: 0,025  
Kv: 0,012  
Amax: 1,212  
Beta: 0,200

SLV:

Ss: 1,350  
Cc: 1,460  
St: 1,000  
Kh: 0,090  
Kv: 0,045  
Amax: 3,163  
Beta: 0,280

SLC:

Ss: 1,230  
Cc: 1,440  
St: 1,000  
Kh: 0,110  
Kv: 0,055  
Amax: 3,840  
Beta: 0,280

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50

Geostru

Coordinate WGS84

latitudine: 38.904206

longitudine: 16.629115

### Parametri sismici

determinati con GeoStru PS

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione:Stabilità dei pendii

#### Sito in esame.

latitudine: 38,905228 [°]

longitudine: 16,629910 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

#### Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	41673	38,891820	16,569410	5443,7
Sito 2	41674	38,889990	16,633510	1722,8
Sito 3	41452	38,939960	16,635900	3896,6
Sito 4	41451	38,941780	16,571740	6468,5

#### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,062	2,340	0,280
Danno (SLD)	63	50	0,082	2,303	0,306
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0,239	2,418	0,368
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,318	2,455	0,388

**Coefficienti Sismici Stabilità dei pendii**

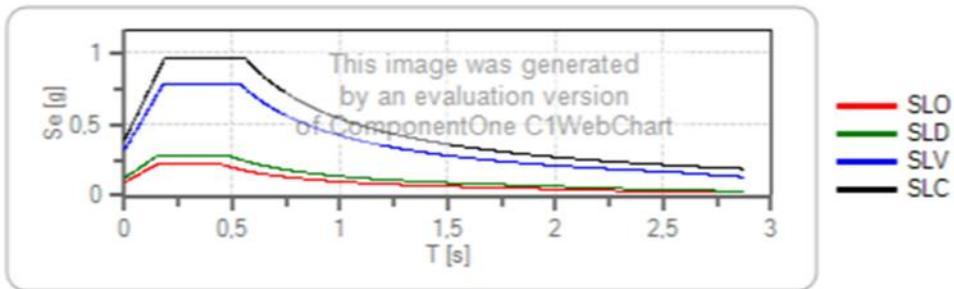
	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta [-]
SLO	1,500	1,600	1,000	0,019	0,009	0,912	0,200
SLD	1,500	1,550	1,000	0,025	0,012	1,212	0,200
SLV	1,350	1,460	1,000	0,090	0,045	3,163	0,280
SLC	1,230	1,440	1,000	0,110	0,055	3,840	0,280

Geostru

### Spettri di risposta

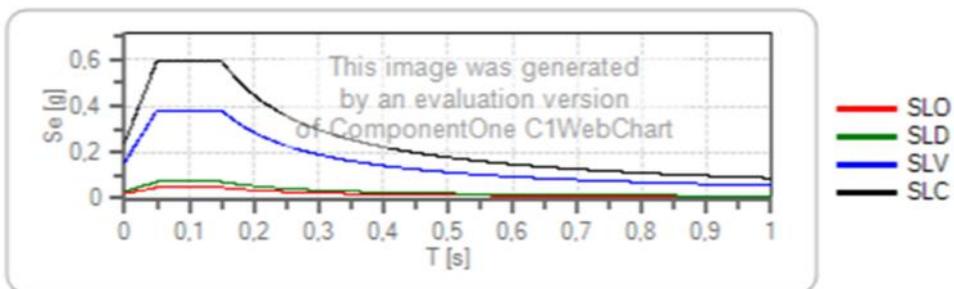
**Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali**  
 Coefficiente di smorzamento viscoso = 5 %  
 Fattore che altera lo spettro elastico = 1,000

#### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,062	2,340	0,280	1,500	1,600	1,000	1,500	1,000	0,150	0,449	1,848
SLD	1	0,082	2,303	0,306	1,500	1,550	1,000	1,500	1,000	0,158	0,475	1,929
SLV	1	0,239	2,418	0,368	1,350	1,460	1,000	1,350	1,000	0,179	0,537	2,556
SLC	1	0,318	2,455	0,388	1,230	1,440	1,000	1,230	1,000	0,186	0,558	2,873

#### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali

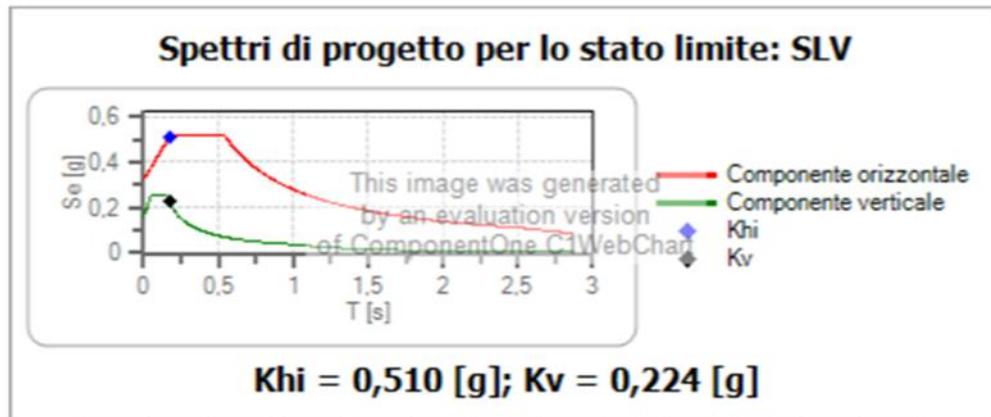


	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S		TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0,062	2,340	0,280	1,000	1,600	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLD	1	0,082	2,303	0,306	1,000	1,550	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLV	1	0,239	2,418	0,368	1,000	1,460	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000
SLC	1	0,318	2,455	0,388	1,000	1,440	1,000	1,000	1,000	0,050	0,150	1,000

#### Spettro di progetto

Coefficiente di struttura q per lo spettro orizzontale = 1.5

per lo spettro orizzontale = 0,667  
 Coefficiente di struttura q per lo spettro verticale = 1.5  
 per lo spettro verticale = 0,667  
 Stato limite: SLV



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	q	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLV orizzontale	1	0,239	2,418	0,368	1,350	1,460	1,000	1,350	1,500	0,179	0,537	2,506
SLV verticale	1	0,239	2,418	0,368	1,350	1,460	1,000	1,000	1,500	0,050	0,150	1,000

Periodo: 0,17[sec]  
 K<sub>hi</sub>: 0,510 [g]  
 K<sub>v</sub>: 0,224 [g]

## 7. Conclusioni

Il sito che dovrà ospitare le strutture del PE Roccani, come in progetto, è stato esaminato sotto l'aspetto geologico, geomorfologico, idrogeologico, sismico e geotecnico.

Si è constatato che le litologie tipiche dei materiali su cui si realizzeranno le fondazioni delle varie strutture sono caratterizzate da materiali argillosi, sabbie ed arenarie e calcari.

L'area, nel suo complesso, dato il proprio andamento, è risultata essere indenne da qualsiasi fenomeno di instabilità geomorfologica in prossimità delle aree ristrette degli aerogeneratori ed della Sottostazione Elettrica, così come è stato possibile verificare dalla consultazione degli elaborati del PAI, dove non è emerso per le stesse micro aree in studio, alcun tipo di vincolo idrogeologico e geomorfologico.

La circolazione idrica sotterranea è assente ed il ruscellamento superficiale segue la naturale pendenza del terreno, vista la variabilità di permeabilità delle varie litologie.

Per quanto riguarda le acque meteoriche superficiali, le stesse dovranno essere regimate e smaltite lontano dai siti di interesse.

Concludendo viste le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche del terreno di fondazione, si ritiene che non sussistano particolari impedimenti alla fattibilità del progetto in oggetto.

Cerisano lì 23.05.2022

Dott. Geol. Pasquale GRECO