

Alba Wind Srl

Parco Eolico Alba Wind sito nel Comune di Piana degli Albanesi (PA) e di Monreale (PA)

RELAZIONE GEOLOGICA

Settembre 2022



Committente:

Alba Wind Srl

Alba Wind Srl

Via Sardegna, 40

00187 Roma

P.IVA/C.F. 16277231003

Titolo del Progetto:

**Parco Eolico Alba Wind sito nel Comune di Piana degli Albanesi (PA) e
Monreale (PA)**

Documento:

RELAZIONE GEOLOGICA

N° Documento:

IT-VesALB-BFP-GEO-TR-001

Progettista:



Via Degli Arredatori, 8
70026 Modugno (BA) - Italy
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net
tel. (+39) 0805046361

Azienda con Sistema di Gestione Certificato
UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
UNI ISO 45001:2018

I Tecnici:

Dott.ssa Geol. CHIARA GUGLIOTTI

Dott. Geol. ANTONIO CONSOLE



Collaborazioni

-

Responsabile Commessa ing. Danilo POMPONIO

Rev	Data Revisione	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	13/09/2022	Emissione	C. GUGLIOTTI	A. CONSOLE	A. CONSOLE

Sommario

1. PREMESSA	1
2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	2
Caratteristiche generali del campo eolico	2
3. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	4
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	4
5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	7
6. INQUADRAMENTO IDROGEOGRAFICO E IDROGEOLOGICO	8
7. CARATTERISTICHE CLIMATOLOGICHE	10
8. VALUTAZIONE DEI RISCHI IDROGEOLOGICI	12
9. CARATTERIZZAZIONE SISMICA	17
10. INDAGINI ESEGUITE	21
9.1 indagine sismica MASW	24
9.2 Indagine sismica a rifrazione	25
9.3 caratterizzazione geomeccanica	26
11. CONCLUSIONI	27
Elaborazione indagini sismiche tipo MASW	30
Elaborazione indagini sismiche a Rifrazione	60

1. PREMESSA

La presente relazione geologica è volta a determinare le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e litologiche delle aree di sedime delle opere previste nel progetto per la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, proposto dalla società **Alba Wind S.r.l.**, le predette determinazioni sono state effettuate mediante un rilevamento geologico e geomorfologico di campagna allargato ad un intorno significativo delle aree, da indagini indirette del tipo geofisico, condotte nel mese di luglio 2022 dai tecnici incaricati ed infine dalla consultazione e analisi di studi geologici pregressi e dati bibliografici in possesso degli scriventi.

La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da 8 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 7,2 MW per una potenza complessiva di 57,6 MW, da realizzarsi nella Provincia di Palermo, nei territori comunali di Piana degli Albanesi e Monerale, in cui insistono gli aerogeneratori e le relative opere di connessione alla RTN.

In base alla soluzione di connessione, l'impianto eolico sarà collegato in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica (SE) in doppia sbarra a 220/36 kV della RTN, da collegare in entra - esce sulla linea a 220 kV della RTN "Partinico - Ciminna".

Il progetto si pone come obiettivo la realizzazione di un parco eolico per la produzione di energia elettrica da immettere nella rete di trasmissione nazionale (RTN) in alta tensione. In questo scenario il parco eolico consentirà di raggiungere obiettivi più complessi fra i quali si annoverano:

- la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, priva di alcuna emissione diretta o derivata nell'ambiente;
- la valorizzazione di un'area marginale rispetto alle altre fonti di sviluppo regionale con destinazione prevalente a scopo agricolo e con bassa densità antropica;
- la diffusione di know-how in materia di produzione di energia elettrica da fonte eolica, a valenza fortemente sinergica per aree con problemi occupazionali e di sviluppo.

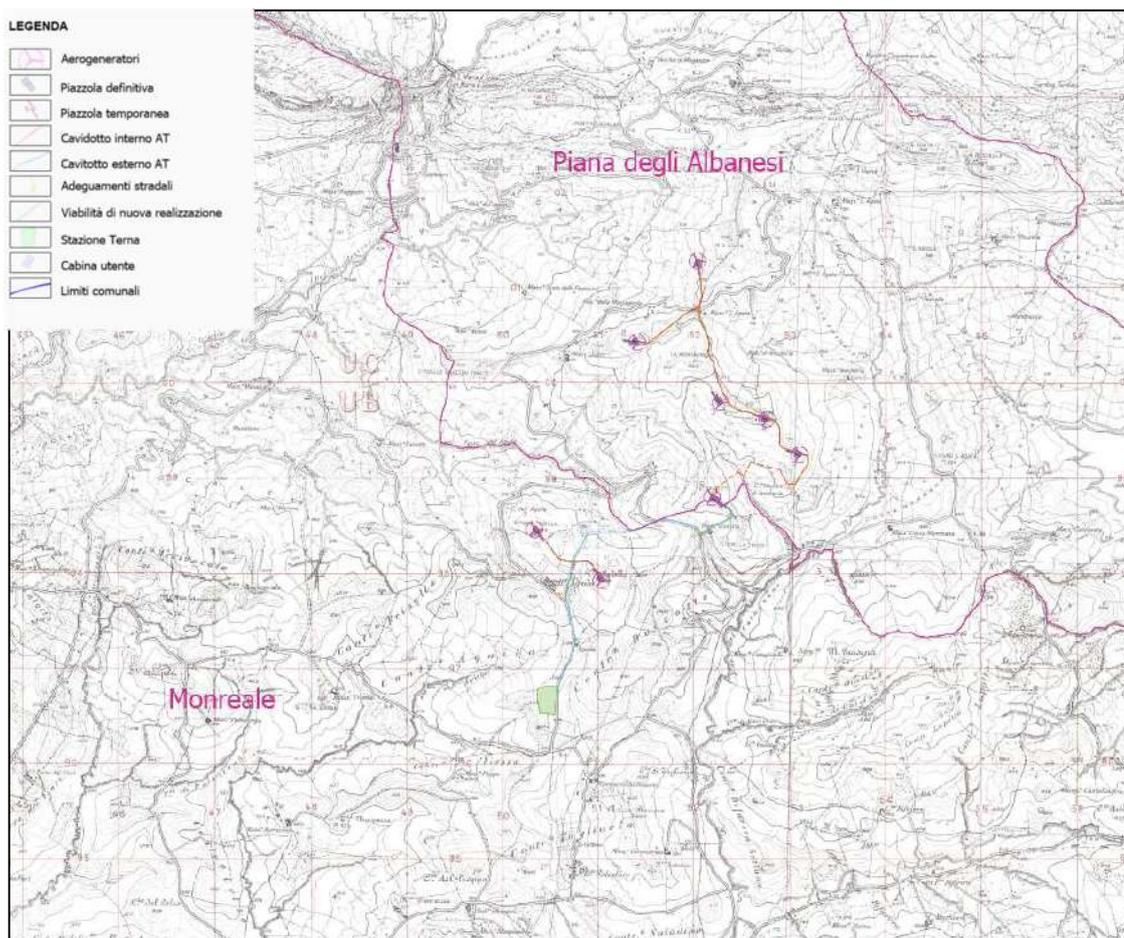


Figura 1: Inquadramento geografico

2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

2.1 Caratteristiche generali del campo eolico

L'impianto eolico per la produzione di energia elettrica avrà le seguenti caratteristiche generali:

- n° 8 aerogeneratori della potenza massima di circa 7,2 MW ciascuno ed avente generatore di tipo asincrono, tipo EnVentus V162-7.2 MW, con diametro del rotore pari a 162 m, altezza mozzo pari a 119 m, per un'altezza massima al tip (punta della pala) pari a 200 m, comprensivi al loro interno di cabine elettriche di trasformazione MT/BT;
- cabina utente, ubicata nei pressi del punto di connessione presso la stazione TERNA da realizzare. Raccoglie le linee AT di interconnessione del parco eolico, consentendo poi la trasmissione dell'intera potenza del parco eolico al punto di consegna mediante un raccordo in cavo interrato (36 kV);
- rete elettrica interrata a 36 kV per l'interconnessione tra gli aerogeneratori e la cabina utente e tra quest'ultima e la stazione Terna;
- rete telematica di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto eolico mediante trasmissione dati via modem o satellitare;

Parco Eolico Alba Wind sito nel Comune di Piana degli Albanesi (PA) e di Monreale (PA)

- impianti di messa a terra.

L'area di progetto, intesa come quella occupata dagli 8 aerogeneratori di progetto con annesse piazzole, i cavidotti MT di connessione tra gli aerogeneratori e quello di connessione alla nuova stazione elettrica (SE), interessa il territorio comunale di Piana degli Albanesi (PA), censito al NCT ai fogli di mappa nn. 19, 20, 22, 23, ed il territorio comunale di Monreale (PA), censito al NCT ai fogli 128 e 129.

Di seguito, si riporta la tabella riepilogativa in cui sono indicate per ciascun aerogeneratore le relative coordinate (WGS84 – UTM zone 33N) e le particelle catastali, con riferimento al catasto dei terreni dei Comuni di Piana degli Albanesi e Monreale.

WTG	COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84		COORDINATE PLANIMETRICHE UTM33 WGS 84		DATI CATASTALI		
	LATITUDINE	LONGITUDINE	EST (X)	NORD (Y)	Comune	foglio	p.lle
1	37°56'42.99	13°18'55.05	351972	4201082	Piana degli Albanesi	19	69, 76
2	37°56'15.11	13°18'30.05	351346	4200233	Piana degli Albanesi	22	78
3	37°55'54.96	13°19'6.06	352214	4199596	Piana degli Albanesi	23	65
4	37°55'49.52	13°19'26.11	352701	4199420	Piana degli Albanesi	23	100, 195
5	37°55'37.54	13°19'40.25	353039	4199044	Piana degli Albanesi	23	103, 104
6	37°55'22.59	13°19'3.11	352124	4198601	Piana degli Albanesi	22	132, 185
					Piana degli Albanesi	23	74
					Monreale	129	89
7	37°55'10.57	13°17'47.58	350274	4198263	Monreale	128	39, 41, 87, 89
8	37°54'53.70	13°18'16.43	350968	4197730	Monreale	128	465, 506

3. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata redatta in ottemperanza alle seguenti normative:

- DM 11.03.1988: Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- Circolare Ministero LL.PP. 24.09.1988: Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;
- T.U. - D.M. 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni", in particolare al cap. 6.2.1 in esso contenuto e successiva Circolare Applicativa del 02/02/2009 n°617 "Istruzioni per le applicazioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni" e successive modifiche ed integrazioni;
- **Norme Tecniche per le Costruzioni "Approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018".**

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area di studio rientra nel bacino idrografico del Fiume Belice che rappresenta un settore molto complesso della Sicilia La Sicilia centro-occidentale è costituita da un frammento di catena caratterizzata da diverse falde tettoniche impilate, derivanti dalla deformazione dei domini paleogeografici Imerese, Trapanese, Sicano e Saccense. Tali domini costituivano, durante il Mesozoico-Paleogene, il margine continentale siciliano e, a partire dal Miocene inferiore e fino al Pleistocene, hanno subito processi di deformazione tettonica di tipo compressivo. In particolare le Unità tettoniche derivanti dai Domini Imeresi e Trapanesi, presenti in affioramento nel settore settentrionale del bacino del Belice, con le loro coperture postorogene, ricoprono tettonicamente le Unità Saccensi e Sicane, presenti nelle aree centro-meridionali del bacino. Le Unità Imeresi sono rappresentate da depositi di bacino di mare profondo, di natura carbonatica e silico-carbonatica; esse, con le coperture neogeniche, costituite essenzialmente dai terreni del Flysch Numidico, sono state deformate e trasportate con vergenza meridionale a ricoprire le Unità Trapanesi e Sicane. Le Unità Trapanesi sono costituite da depositi carbonatici sia

di piattaforma che di ambiente pelagico ed i terreni più rappresentativi sono le formazioni del Rosso Ammonitico, della Scaglia e della Lattimusa. Le Unità Sicane sono caratterizzate da successioni di età compresa tra il Permiano ed il Miocene e si rinvengono in scaglie tettoniche con vergenza meridionale nell'area del corleonese e di Bisacchino e Campofiorito. Le unità Trapanesi e Sicane hanno subito i processi tettonici di deformazione nel periodo compreso tra il Miocene ed il Pliocene. Il settore meridionale del Bacino del F. Belice è infine caratterizzato dalla presenza dell'avampaese deformato (Dominio Saccense) con coperture terrigeno-evaporitiche di età mio-pleistocenica. In linea generale l'area interessata dal bacino del F. Belice, dal punto di vista litologico, è costituita da una serie di alti strutturali rappresentati dai rilievi di natura prevalentemente carbonatica e da rocce di natura terrigena che occupano e ricoprono le depressioni morfologiche comprese tra i vari massicci montuosi.

I principali rilievi montuosi sono rappresentati, nella porzione settentrionale, dai monti di Piana degli Albanesi e dalla dorsale del M. Kumeta per il bacino del Belice Destro e dai rilievi di Rocca Busambra e Rocche di Rao nel bacino del Belice Sinistro; procedendo verso la parte mediana del bacino si hanno i rilievi di M. Maranfusa, nella zona di Roccamena, di M. Barraci, i rilievi di Campofiorito e Bisacchino ed il M. Genuardo. Dopo la confluenza tra i due rami destro e sinistro, si hanno i rilievi evaporitici di Rocca d'Entella e nell'area di Montevago e di S. Margherita Belice il rilievo di M. Magaggiaro. Nelle aree di basso morfologico comprese tra i vari rilievi di natura carbonatica, arenacea o gessosa, si rinvengono coperture terrigene e clastiche di natura argillosa, argilloso-marnosa, silicea, evaporitica. È possibile dunque individuare diverse unità litologiche all'interno delle quali sono compresi litotipi assimilabili per caratteristiche di composizione litologica, talvolta anche appartenenti a formazioni geologiche diverse. Pertanto nel classificare e descrivere i terreni affioranti nel bacino, a causa anche della notevole estensione del bacino e della complessità stratigrafico-strutturale dell'assetto geologico, si è tenuto conto principalmente delle caratteristiche litologiche dei terreni affioranti, piuttosto che delle suddivisioni prettamente stratigrafiche e strutturali, comprendendo nei complessi litologici individuati anche depositi afferenti a diverse unità geologico stratigrafiche.

Le unità litologiche individuate all'interno del bacino in studio sono: complesso carbonatico e calcareo-dolomitico, complesso argilloso marnoso con intercalati livelli quarzarenitici o con inglobati elementi litoidi, complesso calcarenitico-marnoso,

complesso argilloso-sabbioso-conglomeratico, complesso evaporitico, complesso argilloso e marnoso, complesso calcarenitico-sabbioso, complesso di rocce incoerenti.

Le aree interessate dal progetto ricadono geologicamente nel Foglio 258 "Alcamo" della carta geologica d'Italia, ridotto in scala 1:100.000; pertanto si rinviene quanto di seguito:

- WTG 1, 2, 3, 4, 5, 8: Argille scagliose variegata con arenarie silicee o cloritiche e con calcare;
- WTG 6 e 7: arenarie a grana fina giallastre.

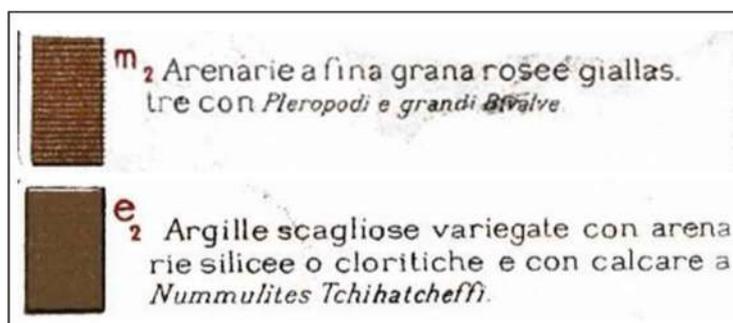


Figura 2: stralcio carta geologica con ubicazione aree di indagine - Foglio 258 "Alcamo" - scala 1:100.000

5. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area in studio si inserisce in un contesto regionale caratterizzato da terreni di varia natura litologica interessati da una evoluzione tettonica diversificata, che ha determinato l'estrema variabilità di morfologie del paesaggio. Osservando i tratti morfologici dell'area possono infatti distinguersi vari tipi di paesaggio: una porzione risulta caratterizzata da rilievi montuosi di natura prevalentemente carbonatica, mentre la restante parte appare decisamente diversa, con pendii mediamente o poco acclivi interrotti da qualche rilievo isolato o con rilievi a morfologia tabulare. Nel dettaglio si nota una grande eterogeneità di situazioni, dovuta alla accentuata variabilità dei tipi litologici ed alle frequenti deformazioni e dislocazioni tettoniche che hanno interessato il territorio fino ad epoche recenti. L'influenza della litologia sulle caratteristiche morfologiche del paesaggio è determinante a causa della marcata differenza di comportamento rispetto all'erosione dei vari litotipi affioranti. L'area in studio risulta, infatti, costituita di rilievi in cui affiorano rocce calcaree, che si contrappongono ad un paesaggio a morfologia più blanda, in cui prevalgono rocce argilloso-sabbiose e argillo-marnose. I tratti morfologici della zona più alta del bacino dove si osservano i rilievi della Moarda e di Rocca Busambra, nonché le aree di M. Genuardo a Sud di Contessa Entellina, di M. Magaggiaro a Sud di Montevago, della zona di Sambuca e di altre limitate zone all'estremità NW dell'area in studio, sono chiaramente influenzati dalla presenza di masse calcaree che offrono una buona resistenza all'erosione, messa particolarmente in evidenza quando vengono a contatto con terreni pelitici. Le aree di interesse ricadono nel comune di Piana degli albanesi e sono cartografati nella sezione 607080 delle carte dell'Autorità di Bacino regione Siciliana. Le quote delle zone di intervento sono comprese tra i m 600 e gli 800 metri s.l.m.

In generale l'abitato di Piana degli Albanesi ben si inquadra nel versante meridionale della catena degli omonimi Monti. Il versante termina a fondo valle sulle sponde del lago. I monti di Piana degli Albanesi occupano una buona parte del complesso calcareo dell'entroterra palermitano. I rilievi principali sono la Pizzuta (metri 1333 sul livello del mare), il Monte Kumeta (metri 1233 sul livello del mare) ed il Monte Maganoce (metri 902 sul livello del mare). Questi tre rilievi sono separati tra di loro da larghe vallate (Portella della Ginestra tra la Pizzuta e Kumeta) o da strette gole (Honi) tra la Kumeta e Maganoce. Le rocce dei rilievi montuosi, di età mesozoica, sono prevalentemente di natura carbonatica, e sono soggette, perciò, a fenomeni di dissoluzione carsica che generano microforme caratterizzate da creste ed incisioni, scannellature, conche e

vaschette, fori e morfologie superficiali rappresentate da depressioni imbutiformi molto svasati, ingrottamenti e cavità. E' frequente vedere grotte più o meno grandi da alcune delle quali, Grotta del Garrone e Zubbione della Pizzuta, lo stillicidio delle acque alimenta, nel periodo invernale, due piccolo laghetti. I monti, costituiti da dorsali rocciose dal particolarissimo aspetto morfologico allungate da sud verso nord (Pizzuta) e da ovest verso est (Kumeta e Maganoce) sono irti di punte e di creste carbonatiche, erose e modellate dagli agenti atmosferici in forme a volte surreali.

La Piana, invece è predominata da sedimenti di prevalente natura argillosa ed è caratterizzata da modesti rilievi ad aspetto rotondeggiante con fianchi poco acclivi e frequenti pianori.

6. INQUADRAMENTO IDROGEOGRAFICO E IDROGEOLOGICO

Come precedentemente detto l'area di studio rientra nel Bacino idrografico del Fiume Belice che è il più esteso della Sicilia Occidentale. Il Fiume Belice si origina dalla confluenza dei due rami, il Belice Destro e il Belice Sinistro. Il Bacino del Fiume Belice Destro si estende per circa 263 Km² interessando il territorio delle province di Palermo e Trapani. Il corso d'acqua trae la propria origine nella zona settentrionale del bacino, nel circondario dei comuni di S. Cristina Gela e Piana degli Albanesi, dalle falde della Moarda. Il bacino del Fiume Belice Sinistro ricade nel versante meridionale della Sicilia e si estende per circa 407 Km² interessando il territorio delle province di Palermo e Trapani. Gli assi idrografici principali dei due fiumi scorrono all'incirca parallelamente con orientamento NE-SW. Dopo la confluenza raccoglie le acque del T. Senore, posto in sinistra Idrografica, che si origina dal circondario di Contessa Entellina tra il M. Gurgo, la Rocca Rossa e M. Genuardo. Dalla confluenza dei rami sinistro e destro il Belice, assumendo un orientamento NNE-SSW, percorre ancora circa 50 Km fino alla foce nel Mar Mediterraneo. Il Fiume Belice, come tutti i corsi d'acqua della Sicilia ha, particolarmente nei rami di monte, carattere tipicamente torrentizio. Complessivamente il bacino presenta un reticolo idrografico abbastanza articolato con regimi di tipo torrentizio che si estrinsecano in prolungati periodi di assoluta siccità alternati a periodi di piena con tempi brevi di corrivazione dopo gli eventi meteorici. I maggiori volumi dei deflussi appaiono sempre concentrati nel semestre novembre-aprile.

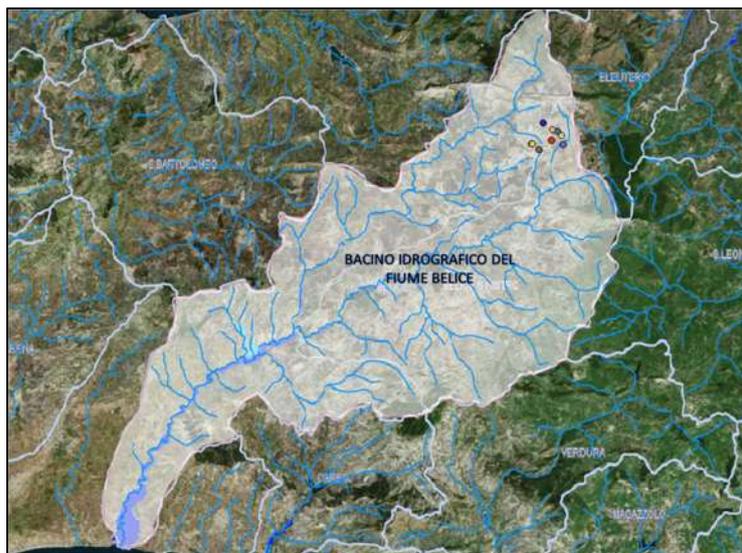


Figura 3: dettaglio del Bacino idrografico del Fiume Belice rispetto alle aree di indagine

Da un punto di vista idrogeologico, il grado di permeabilità ed il regime idrogeologico dei terreni presenti nell'area in esame sono stati determinati prendendo in considerazione sia la loro natura geolitologica, sia il loro assetto stratigrafico e tettonico-strutturale. Si identificano vari complessi idrogeologici, ognuno costituito da depositi anche di età ed origine differenti, ma con analoghe caratteristiche idrogeologiche e di permeabilità. I litotipi affioranti nel bacino idrografico di indagine mostrano permeabilità da molto bassa o nulla (complessi prevalentemente argilloso-marnosi) a medio-elevata per porosità e fratturazione e, in misura minore, per carsismo (complessi alluvionali, complessi lapidei calcarenitici, arenacei o calcareo-dolomitici). Laddove si ha prevalenza di terreni di natura pelitica, si ha una circolazione idrica non molto elevata, mentre nei settori nord-orientale e sud-orientale, dove affiorano litotipi permeabili, si hanno acquiferi di notevole rilevanza. Per quanto riguarda l'area di studio, si riporta di seguito una classificazione dei litotipi presenti sulla base delle caratteristiche di permeabilità che determinano a loro volta fenomeni d'infiltrazione o ruscellamento:

- aree che ricadono nella formazione argillosa (WTG 1,2,3,4,5,8): permeabilità bassa o nulla - litologia nella quale si verifica circolazione idrica praticamente trascurabile e che per tali caratteristiche fungono da substrato alle falde acquifere. In questa categoria si identificano tutte le facies costituite da una frazione argillosa prevalente; in particolare, nel bacino in esame esse sono rappresentate dalle argille ed argille marnose plioceniche;
- aree che ricadono nella formazione argillosa (WTG 6 e 7): formazione arenaceo conglomeratica in cui si ha una permeabilità per porosità - Tale tipo di permeabilità

caratterizza i depositi clastici incoerenti quali le coltri detritiche, presenti alla base dei principali rilievi, i depositi alluvionali attuali e recenti terrazzati, presenti nelle aree di fondovalle dei corsi d'acqua principali, i terreni del complesso calcarenitico-sabbioso quaternario, affioranti in corrispondenza delle aree meridionali del bacino, nonché i termini più prettamente sabbiosi delle sequenze terrigene.

7. CARATTERISTICHE CLIMATOLOGICHE

La valutazione degli aspetti climatici viene effettuata sulla base dei dati presenti, relativi a temperatura e piovosità, derivanti dalle stazioni di misura che ricadono nel bacino idrografico del Fiume Belice (Tabella 1).

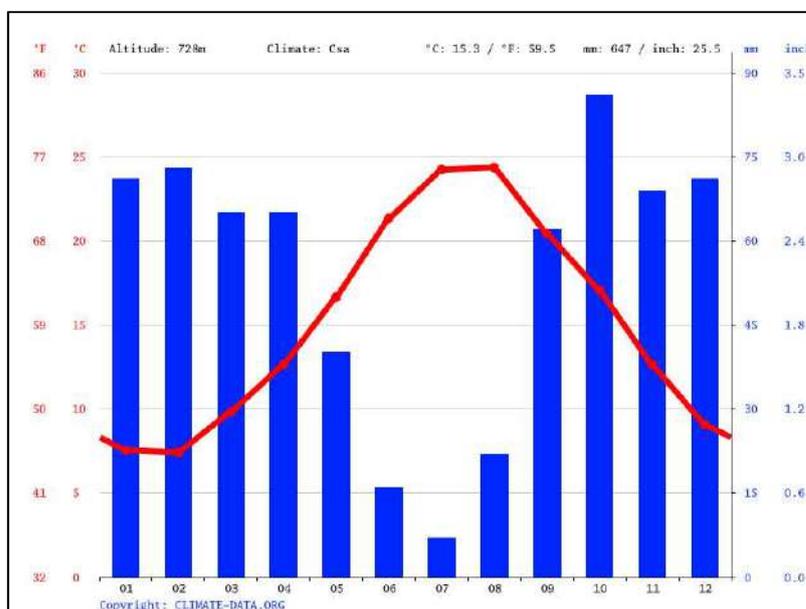
Tabella 1: sintesi stazioni pluviometriche e termopluviometriche ricadenti all'interno del Bacino idrografico del Fiume Belice

STAZIONE	LOCALITA'	STRUMENTO	QUOTA (m s.l.m.)	COORDINATE (UTM)	
				Lat.	Long.
Diga Arancio	Diga Arancio	Pluviometro	190	4.166.991	327.930
Montevago	Montevago	Pluviometro	460	4.176.394	320.777
Partanna	Partanna	Termo- pluviometro	407	4.176.557	313.430
Castelvetrano	Castelvetrano	Termo- pluviometro	190	4.173.062	304.528
Gibellina	Gibellina	Pluviometro	410	4.183.792	320.937
Roccamena	Roccamena	Pluviometro	480	4.189.005	337.194
Corleone	Corleone	Termo- Pluviometro	594	4.186.905	350.362
Ficuzza	Ficuzza	Termo- Pluviometro	681	4.194.198	356.380
Piana degli Albanesi	Piana degli Albanesi	Pluviometro	740	4.205.426	349.235
Piana dei Greci	Piana dei Greci	Pluviometro	616	4.203.576	349.201
San Giuseppe Jato	San Giuseppe Jato	Termo- Pluviometro	450	4.203.743	340.416

Per l'analisi delle condizioni termometriche si è fatto riferimento ai dati registrati dalle stazioni di Partanna, Castelvetrano, Corleone, Ficuzza e San Giuseppe Jato, essendo queste ultime, tra quelle ricadenti all'interno del bacino del Fiume Belice o in aree limitrofe, dotate di termopluviografo. Per le analisi del regime pluviometrico, si fa riferimento alle stazioni pluviometriche oltre che alla consultazione degli annali idrologici della Regione Sicilia.

Prendendo in considerazione i dati rilevati nel periodo trentennale compreso tra il 1965 ed il 1994 e confrontando i valori relativi alle escursioni termiche annuali o a quelle mensili, il territorio in esame mostra un andamento termico piuttosto regolare. L'analisi dei dati mostra che nei mesi più caldi (Luglio e Agosto) la temperatura media è pari a 25.7°C e si raggiungono temperature massime di circa 43.0°C; invece, nel mese più freddo (Gennaio) la temperatura media è pari a 9.3°C e si raggiungono temperature minime anche inferiori allo 0° (-4.8 °C). considerando lo stesso periodo, si evince che il valore di piovosità media annua è pari a circa 620 mm. Il mese più piovoso relativo al periodo considerato è stato quello di Febbraio del 1976 che ha fatto registrare ben 137.8 mm di pioggia. In generale, nell'arco di ogni singolo anno i giorni più piovosi ricadono nel semestre autunno-inverno e, in particolare, nell'intervallo temporale Ottobre-Febbraio mentre le precipitazioni diventano decisamente di scarsa entità nel periodo compreso tra Maggio e Settembre.

In Piana degli Albanesi si riscontra un clima caldo e temperato. In inverno esiste molta piovosità rispetto all'estate. La classificazione del clima è Csa come stabilito da Köppen e Geiger. 15.3 °C è la temperatura media. Si ha una piovosità media annuale di 647 mm.



Il mese più secco è luglio e ha 7 mm di Pioggia. Il mese di ottobre è quello con maggiori Pioggia, avendo una media di 86 mm. Nel mese di Agosto, il mese più caldo dell'anno, la temperatura media è di 24.4 °C. 7.4 °C è la temperatura media di Febbraio. Si tratta della temperatura media più bassa di tutto l'anno. Esiste una

differenza di 79 mm tra le Pioggia del mese più secco e quelle del mese più piovoso. Le temperature medie hanno una variazione di 16.9 °C nel corso dell'anno.

Tabella 2: tabella climatica piana degli abanesi

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	7.6	7.4	9.8	12.6	16.7	21.3	24.2	24.4	20.4	17.1	12.6	9.1
Temperatura minima (°C)	4.7	4.3	6.2	8.6	12.3	16.6	19.4	19.9	17	13.9	9.9	6.5
Temperatura massima (°C)	10.7	10.8	13.9	16.9	21	25.9	29	29.1	24.3	20.8	15.8	12
Precipitazioni (mm)	71	73	65	65	40	16	7	22	62	86	69	71
Umidità(%)	82%	79%	75%	72%	66%	57%	54%	56%	69%	76%	80%	81%
Giorni di pioggia (g)	8	8	8	8	5	3	1	3	7	8	8	9
Ore di sole (ore)	5.3	5.8	7.7	9.4	10.9	12.3	12.5	11.6	9.3	7.6	6.3	5.4

8. VALUTAZIONE DEI RISCHI IDROGEOLOGICI

In relazione all'estensione del bacino e alle aree in frana censite è stimato un indice di franosità del bacino del F. Belice; la superficie del bacino è pari a 952 km², mentre la superficie in frana è pari a 124 km², pertanto l'indice di franosità è pari al 13 %. I dissesti censiti sono suddivisi come riportato nella seguente tabella.

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	AREA Ha	N.	AREA Ha	N.	AREA Ha	N.	AREA Ha	N.	AREA Ha
Crollo /ribaltamento	57	431,14							57	431,14
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento	116	430,05	11	112,57	174	966,61	17	91,03	318	1.600,26
Frana complessa	15	363,27	5	74,13	55	1.360,23	13	285,93	88	2.083,56
Espansione laterale DPGV	1	3,94	3	987,11					4	991,05
Colamento lento	68	585,53	9	216,02	42	732,03	1	47,53	120	1.581,11
Area a franosità diffusa	107	3.025,50							107	3.025,50
Deformazioni superficiali lente	85	2.017,96	1	5,91					86	2.023,87
Calanchi	38	309,69							38	309,69
Dissesti per erosione accelerata	89	358,68							89	358,68
TOTALI	576	7.525,76	29	1.359,74	271	3.058,87	31	424,49	907	12.368,86

L'estesa porzione settentrionale del Bacino del F. Belice, nella zona di testata del F. Belice destro, interessa il territorio comunale di Piana degli Albanesi. la linea spartiacque del bacino idrografico, in tale settore, si sviluppa infatti lungo la cresta delle dorsali Parco Eolico Alba Wind sito nel Comune di Piana degli Albanesi (PA) e di Monreale (PA)

carbonatiche. In corrispondenza dei principali rilievi sono presenti terreni di copertura di natura detritica, alla base dei versanti più acclivi e, lungo il fondovalle dei principali corsi d'acqua, depositi alluvionali recenti ed attuali.

La dinamica geomorfologica è prevalentemente influenzata dal modellamento fluvio denudazionale legato all'azione delle acque sia quelle ruscellanti che quelle incanalate, le quali esercitano una continua azione erosiva dei versanti e, andando ad imbibire le coltri superficiali, favoriscono l'instaurarsi di fenomeni di dissesto legati anche all'azione della gravità.

In particolare, le litologie maggiormente soggette a fenomeni di dissesto sono quelle a prevalente componente argillosa. Complessivamente il territorio di Piana degli Albanesi risulta interessato da uno stato di dissesto piuttosto diffuso ed al suo interno sono stati censiti n. 60 dissesti: tra questi i più frequenti sono dovuti a fenomeni di scorrimento e di colamento lento su argille e detrito; frequenti sono anche le aree soggette a potenziali fenomeni di crollo e ribaltamento di blocchi lapidei, in corrispondenza dei numerosi fronti rocciosi molto acclivi.

La maggior parte dei dissesti riscontrati risultano attivi, altri sono invece caratterizzati da uno stato di quiescenza, il quale non esclude, comunque, la potenziale riattivazione dei fenomeni, qualora si ripresentino condizioni sfavorevoli. I dissesti sopra ricordati, sia per le loro caratteristiche di tipologia che per la loro distribuzione in aree scarsamente urbanizzate, non comportano in linea generale situazioni di pericolosità e rischio elevate.

Tabella 3: sintesi della distribuzione del tipologia/stato di attività dei dissesti nel comune di Piana degli Albanesi

TIPOLOGIA	ATTIVI		INATTIVI		QUIESCENTI		STABILIZZATI		TOTALE	
	N.	AREA Ha	N.	AREA Ha	N.	AREA Ha	N.	AREA Ha	N.	AREA Ha
Crollo /ribaltamento	10	166,36							10	166,36
Colamento rapido										
Sprofondamento										
Scorrimento	7	26,21			14	67,59			21	93,79
Frana complessa	1	9,90			2	120,94			3	130,85
Espansione laterale DPGV										
Colamento lento	5	47,11	2	11,61	3	89,58			10	148,29
Area a franosità diffusa	10	449,81							10	449,81
Deformazioni superficiali lente	3	103,71							3	103,71
Calanchi										
Dissesti per erosione accelerata	3	5,37							3	5,37
TOTALI	39	808,47	2	11,61	19	278,11			60	1.098,18

Nel dettaglio, per le aree di interesse, dalla consultazione della cartografia dell'autorità di Bacino, si evince che:

- tutte le aree di interesse non sono soggette a pericolosità e rischio geomorfologico;
- nessuna area di interesse è cartografata in dissesto geomorfologico.

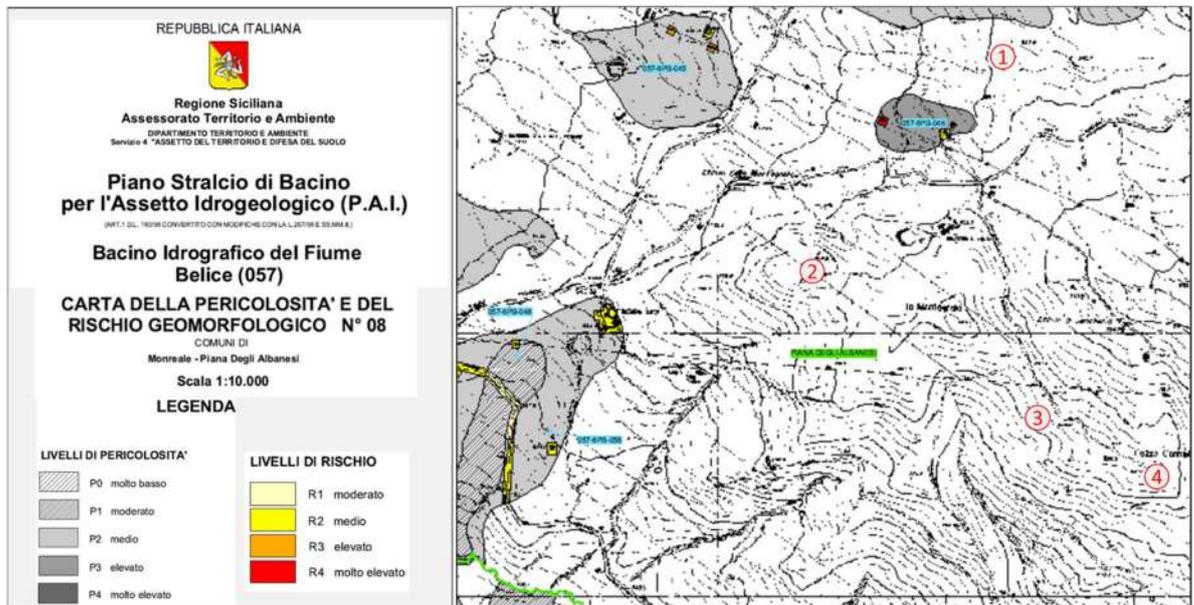


Figura 4: stralcio carta della pericolosità e del rischio geomorfologico - WTG 1,2,3 e 4

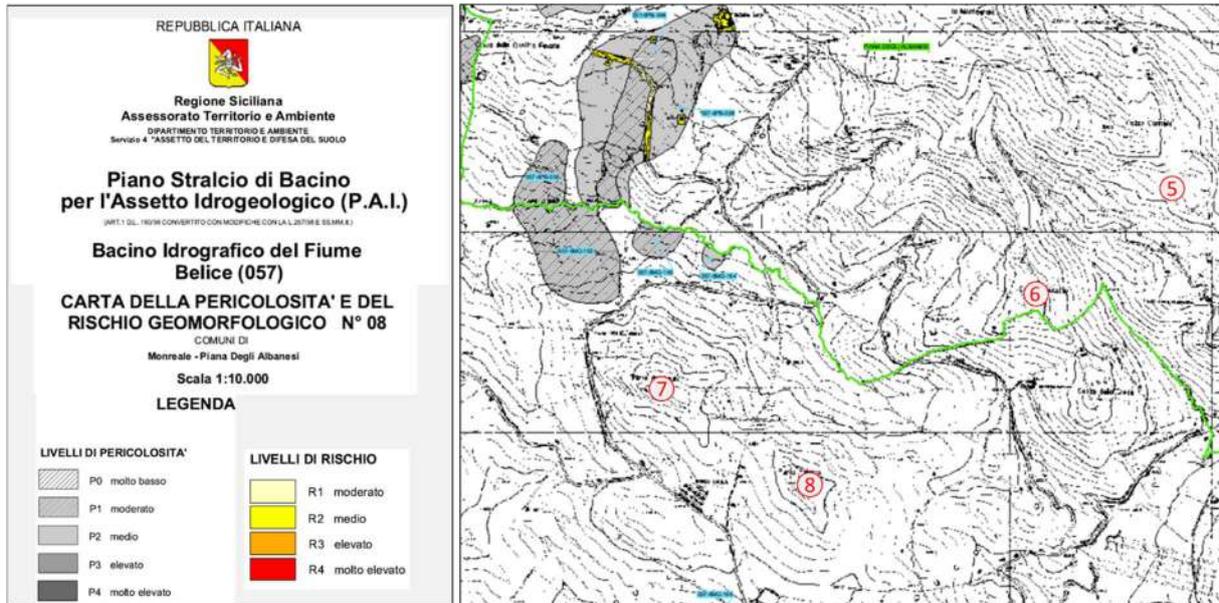


Figura 5: stralcio carta della pericolosità e del rischio geomorfologico - WTG 5,6,7,8

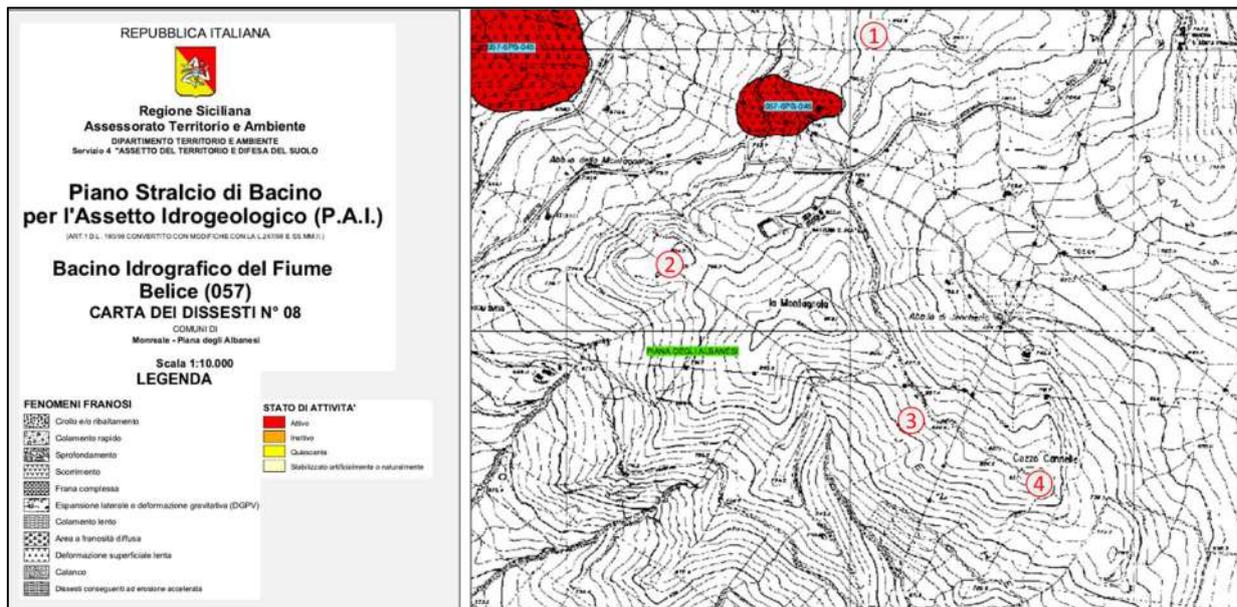


Figura 6: stralcio carta dei dissesti - WTG 1,2,3 e 4

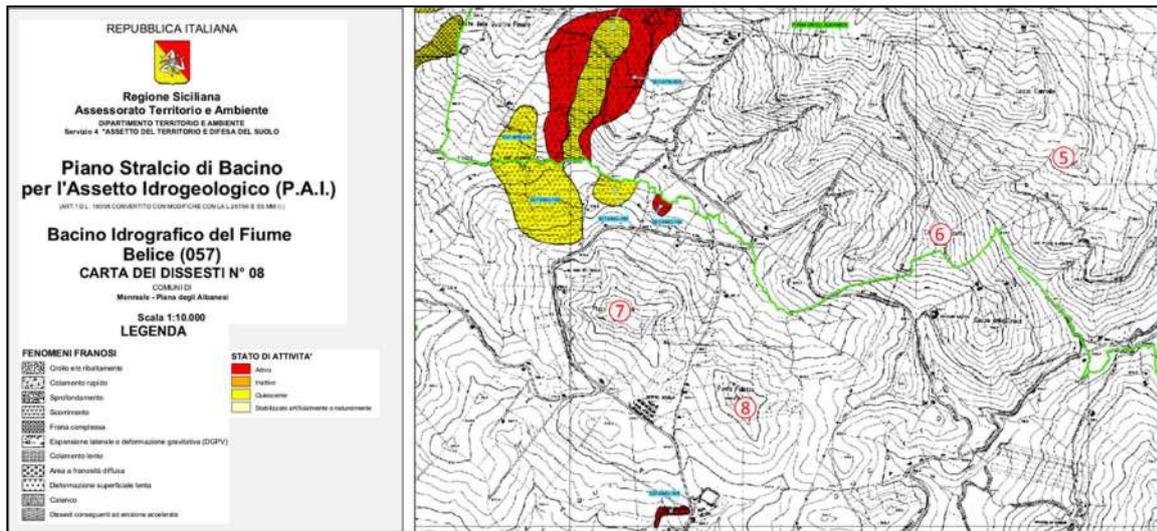


Figura 7: stralcio carta dei dissesti - WTG 5,6,7,8

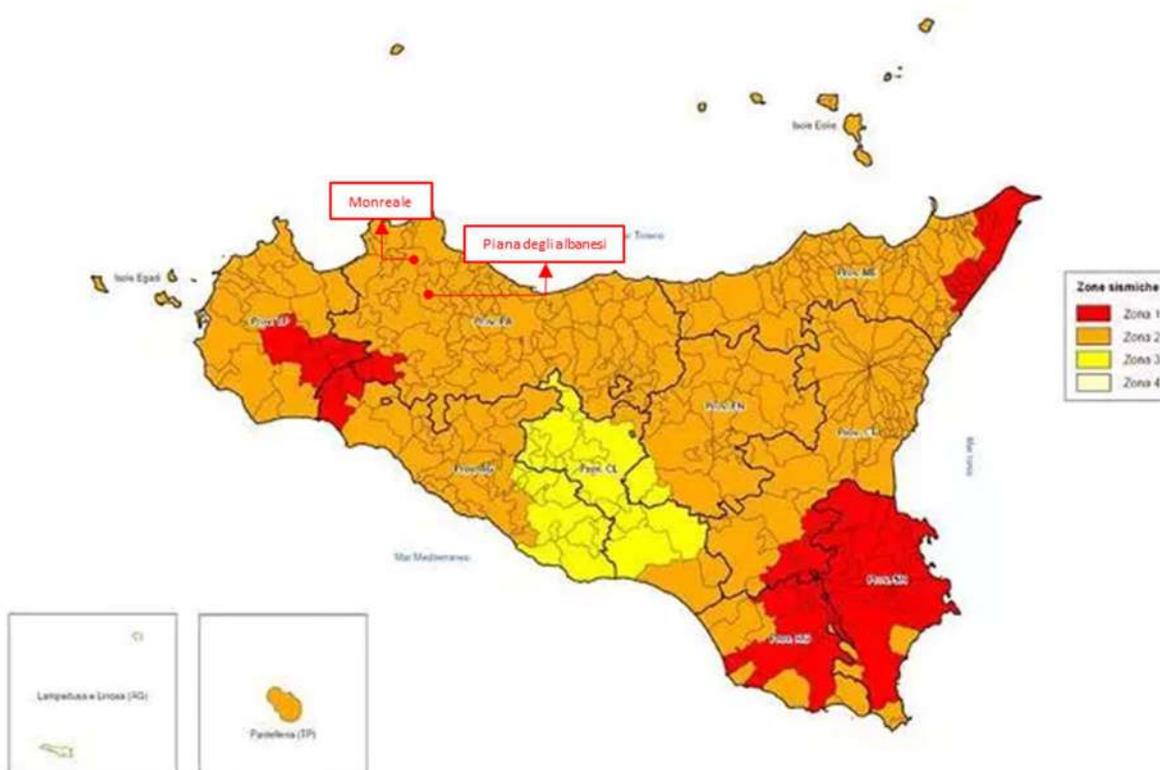
9. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

In questa fase dello studio geologico si ritiene necessario dare delle prime indicazioni sulla sismicità del territorio comunale (D.M. 16 Gennaio 1996) e della risposta sismica locale dei terreni in affioramento (N.T.C. 2018 - D.M 17 Gennaio 2018). Con il D.M. 17.01.2018 l'intero territorio nazionale è stato suddiviso in "reticoli" aventi ai vertici delle coordinate. I territori ricadenti all'interno di questi "reticoli" hanno delle determinate caratteristiche sismiche che determinano poi la "Pericolosità Sismica".

Il territorio comunale di Piana degli Albanesi e Monreale (PA) sono così classificati:

ZONA SISMICA 2

Possono verificarsi terremoti abbastanza forti



In base all'aggiornamento dell'OPCM 3274/03, adottato con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3519 del 28 aprile 2006, che vede suddiviso l'intero territorio nazionale in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima su suolo rigido o pianeggiante a_g , che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni, il territorio di Piana degli albanesi (Pa) rientra nelle celle contraddistinte da valori di a_g di riferimento compresi tra 0.175 – 0,200 (<http://esse1.mi.ingv.it/>).

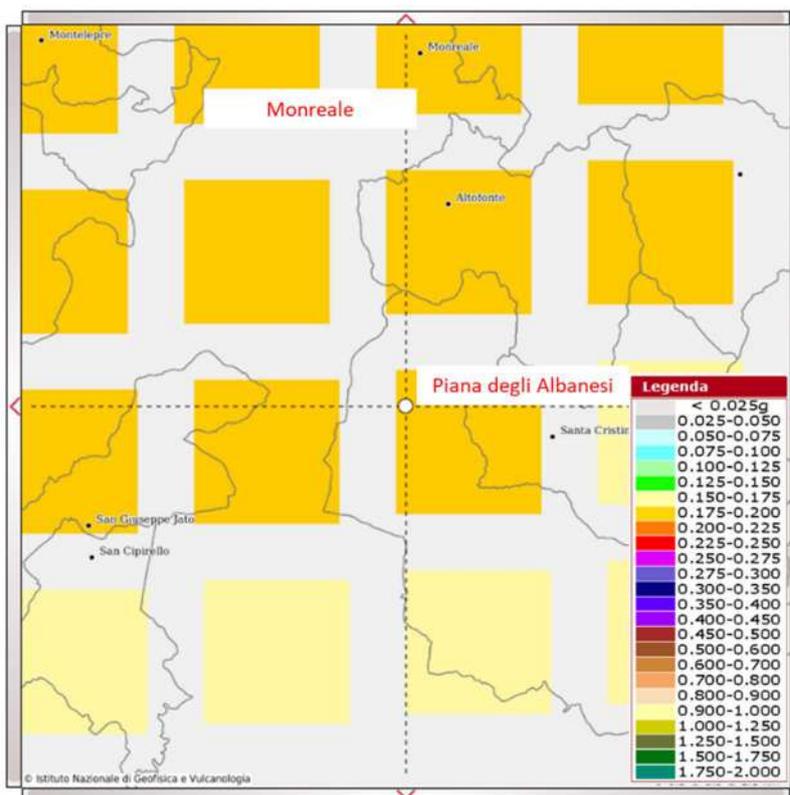


Figura 8 - Mappa di pericolosità sismica del territorio redatta a cura Dell'INGV secondo le Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.

Il territorio di Piana degli Albanesi ricade all'interno del reticolo avente le seguenti coordinate:

SITO	SITO ID	LONGITUDINE	LATITUDINE
Sito 1	45618	13.3010	38.0350
Sito 2	45617	13.2380	38.0350
Sito 3	45839	13.2380	37.9850
Sito 4	45840	13.3010	37.9850

Il territorio Monreale ricade all'interno del reticolo avente le seguenti coordinate:

SITO	SITO ID	LONGITUDINE	LATITUDINE
Sito 1	45396	13.3010	30.0850
Sito 2	45395	13.2370	30.0850
Sito 3	45617	13.2380	30.0350
Sito 4	45618	13.3010	30.0350

Considerando gli Stati Limite di Esercizio (SLE) e gli Stati Limite Ultimi (SLU), si hanno i seguenti valori di **ag, Fo, Te***.

Vita Nominale (VN): anni 50 - Classe d'uso = Classe II - $C_u = 1.0$

Periodo di riferimento: $VR = V_n * C_u = 50.00 * 1.00 = 50.00$ anni

PIANA DEGLI ALBANESI			
STATO LIMITE	a_g (g)	F_o	T_c* (s)
SLO	0.44645878	2.32004441	0.23000000
SLD	0.61749782	2.32275718	0.25000000
SLV	1.83031603	2.35560006	0.29431111
SLC	2.38661885	2.42128895	0.31000000
MONREALE			
SLO	0.44450999	2.31342915	0.23000000
SLD	0.62269798	2.31914047	0.25000000
SLV	1.82328879	2.38629747	0.29000000
SLC	2.36225475	2.44026440	0.30871519

Dove

- **a_g** = accelerazione orizzontale massima del terreno;
- **F_o** = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- **T_c*** = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Dai dati ricavati dalla realizzazione delle prove sismiche a metodologia MASW, eseguite nelle aree di intervento, la $V_{s,eq}$, velocità delle onde S (onde di taglio) è risultata essere, per tutte le aree investigate, compresa tra 180 e 360 m/s, per cui la categoria del suolo di fondazione è "C" (vedi allegati). Con riferimento al software "Spettri NTC vers 2018 2.2" del Ministero delle Infrastrutture – Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici che per l'individuazione della pericolosità del sito, in base alla "Categoria di Suolo" (C) e alla "Categoria Topografica" T1 per i WTG 1,2,3,4,5,8 e T2 per i WTG 6 e 7, considerando uno Stato Limite Ultimo (SLV), con un Tr di 475 anni, si hanno ulteriori parametri da tenere in considerazione in fase di calcolo:

PIANA DEGLI ALBANESI							
PARAMETRI SPETTRI ORIZZONTALI E Fv							
	S	TB	TC	TD	Fv	Cc	Ss
SLO	1.500	0.131	0.392	1.779	0.662	1.705	1.500
SLD	1.500	0.138	0.415	1.847	0.779	1.659	1.500
SLV	1.441	0.154	0.463	2.332	1.360	1.572	1.441
SLC	1.353	0.160	0.479	2.555	1.597	1.545	1.353
MONREALE							
SLO	1.500	0.131	0.392	1.778	0.658	1.705	1.500
SLD	1.500	0.138	0.415	1.849	0.781	1.659	1.500
SLV	1.439	0.153	0.458	2.329	1.376	1.580	1.439
SLC	1.354	0.159	0.478	2.545	1.601	1.548	1.354

PARAMETRI SPETTRI VERTICALI			
Ss	TB	TC	TD
1.000	0.050	0.150	1.000

Dove:

S= coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche

TB= periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione

Tc= periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro

TD= periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro

FV= fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima

CC= coefficiente funzione della categoria di sottosuolo

SS= coefficiente di amplificazione stratigrafica

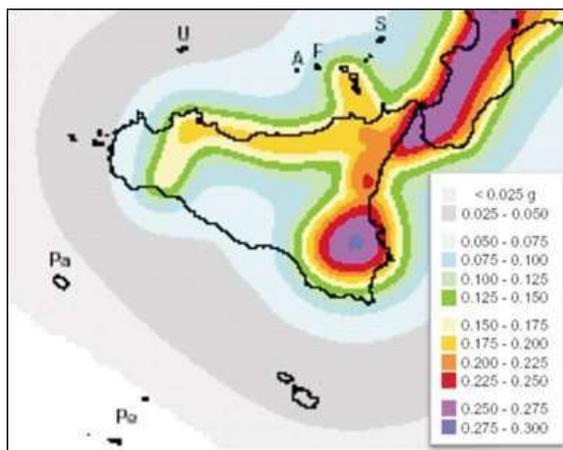


Figura 9: Mappa pericolosità sismica Sicilia – INGV

10. INDAGINI ESEGUITE

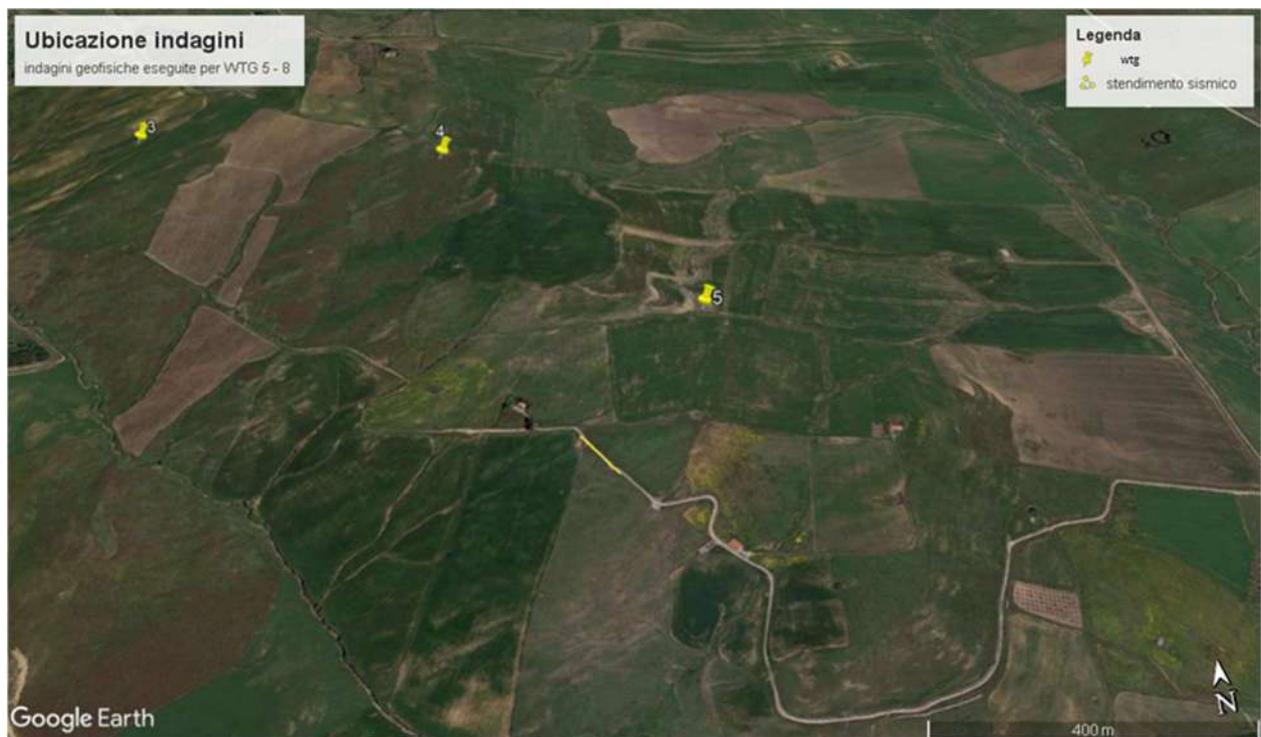
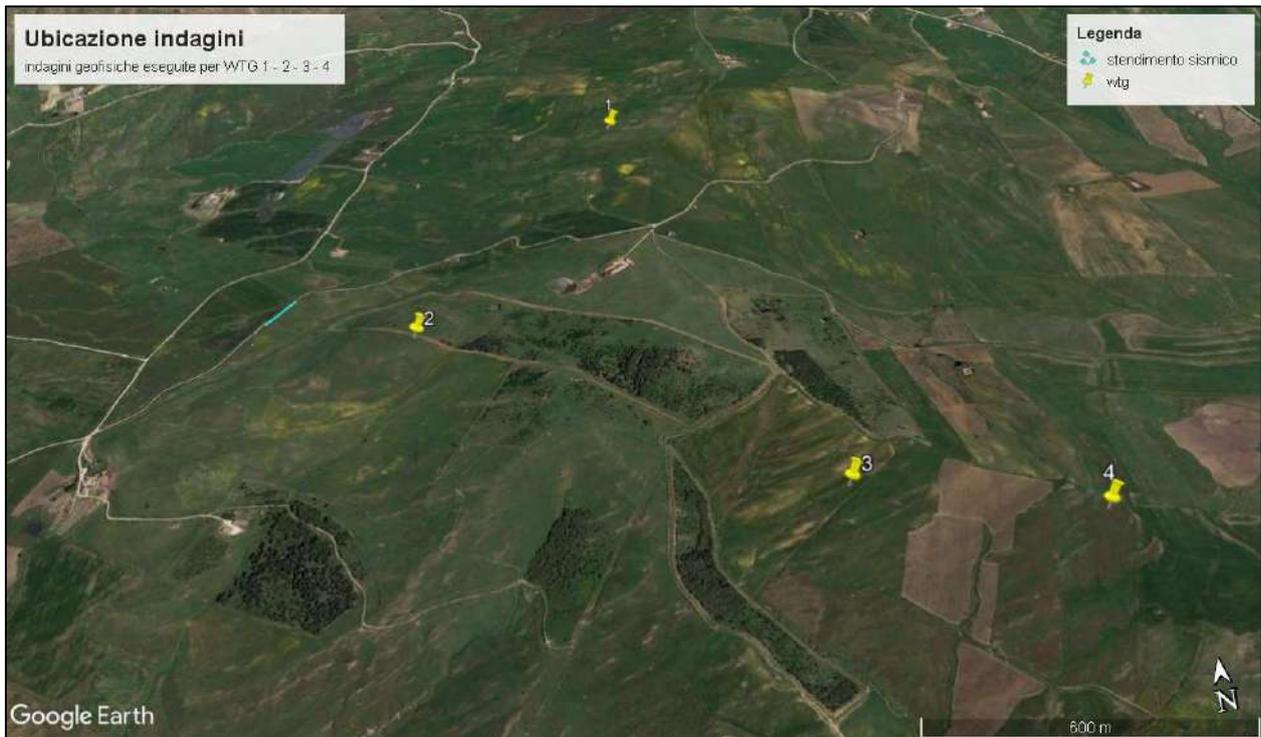
Sulla base di quanto stabilito ai fini del progetto, nel mese di luglio 2022 è stata condotta una campagna di indagini consistita in:

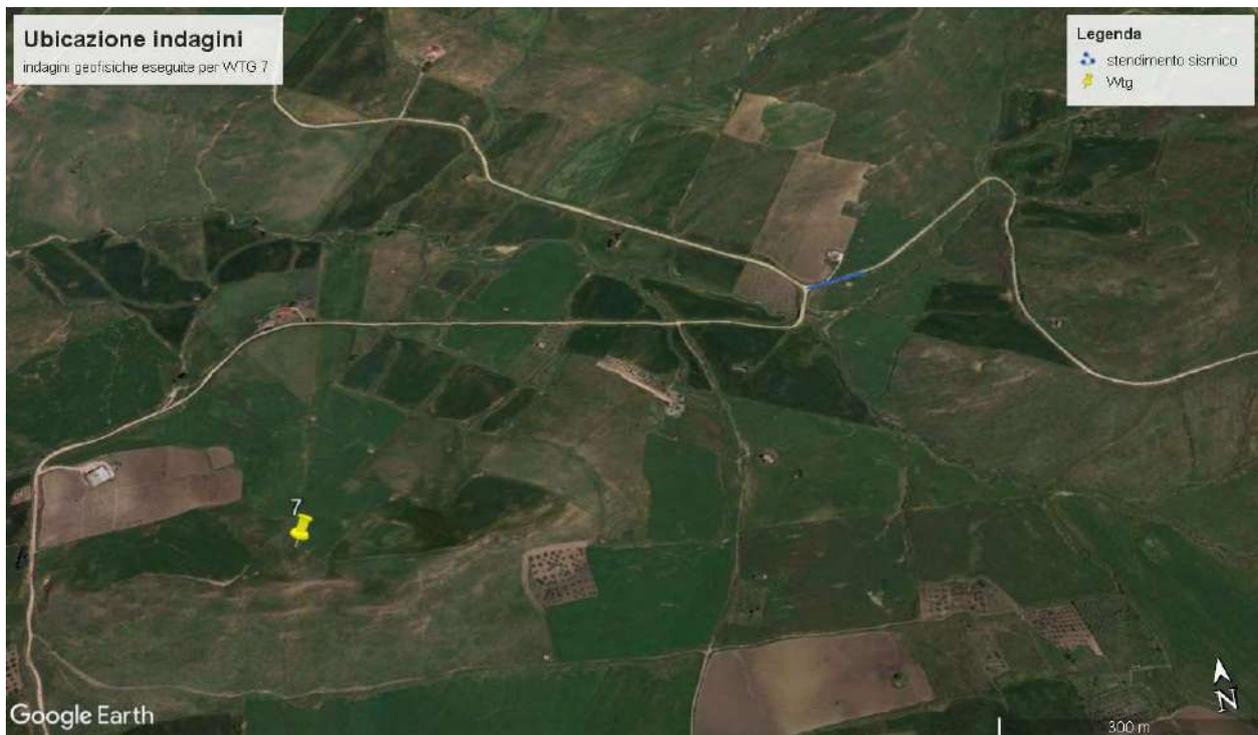
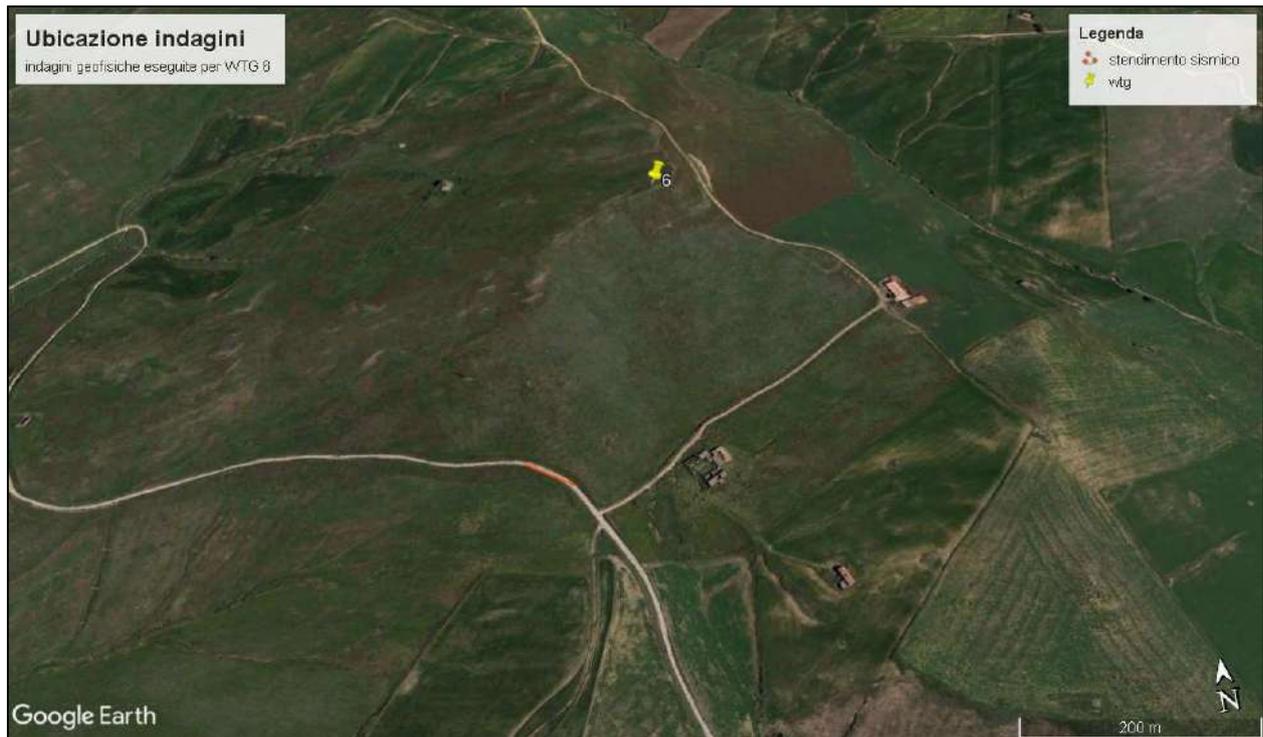
- a. INDAGINI GEOFISICHE
- n° 4 indagini sismiche tipo MASW
 - n° 4 indagini sismiche a rifrazione

Le indagini sopracitate sono state condotte considerando l'omogeneità geologica e litologica; pertanto considerando aree omogenee sono state eseguite n°2 Indagini Masw e di sismica a rifrazione per la litologia argilloso marnosa e n°2 Indagini Masw e di sismica a rifrazione per la litologia appartenente alla arenaceo conglomeratica.

Di seguito si riporta una tabella di sintesi in cui si riassume la distribuzione delle indagini eseguite tenendo conto dell'omogeneità litologica.

UBICAZIONE MASW/SISMICA A RIFRAZIONE	WTG ASSOCIATE
WTG 2	WTG 1 - WTG 2 - WTG 3 – WTG 4
WTG 5	WTG 5 - WTG 8
WTG 6	—
WTG 7	—





9.1 indagine sismica MASW

Nell'ambito generale delle indagini, sono state eseguite prove di superficie con metodologia M.A.S.W. (Multichannel Analysis of SurfaceWaves), finalizzate al calcolo della velocità equivalente delle onde di taglio (V_{s30}).

I dettagli riguardanti le singole prove realizzate nonché i presupposti teorici e le relative elaborazioni, sono riportati negli allegati. Al fine di classificare il sottosuolo da un punto di vista sismico nonché per definire l'azione sismica di progetto e l'effetto della risposta sismica locale, la normativa europea (EUROCODICE 8) e quelle italiane, dall'OPCM 3274/2003 sino alle recenti "Norme Tecniche per le Costruzioni", approvate con Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, adottano, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili a determinate categorie, un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio, V_S . La velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s) è definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S_i}}}$$

con:

h_i = spessore dell' i -esimo strato;

$V_{S,i}$ = velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N = numero di strati;

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. Mediante le risultanze scaturite dalla prospezione geofisica MASW, l'elaborazione dei dati ha permesso di calcolare i seguenti valori riportati nella sottostante tabella.

MASW N.	WTG (Per aree omogenee)	$V_{s,eq}$	CATEGORIA DI SUOLO
WTG 2	WTG 1/WTG 2/ WTG3/WTG 4	321.71	C
WTG 5	WTG 5/WTG 6/WTG 8	344.41	C
WTG 6	—	228.90	C
WTG 7	—	294.54	C

9.2 Indagine sismica a rifrazione

Le indagini di sismica a rifrazione consentono di interpretare la stratigrafia del sottosuolo attraverso il principio fisico del fenomeno della rifrazione totale di un'onda sismica che incide su una discontinuità, individuata fra due corpi aventi proprietà meccaniche diverse (orizzonte rifrattorio). La condizione fondamentale per eseguire studi di sismica a rifrazione è quella per cui la successione di strati da investigare sia caratterizzata da velocità sismiche crescenti all'aumentare della profondità. In questo modo si possono valutare fino a 4 o 5 orizzonti rifrattori differenti.

Le prove si basano sulla misura dei tempi di percorso delle onde elastiche per le quali, ipotizzando le superfici di discontinuità estese rispetto alla lunghezza d'onda ω , comunque, con deboli curvature, i fronti d'onda sono rappresentati mediante i relativi raggi sismici. L'analisi si avvale, poi, del principio di Fermat e della legge di Snell.

Il principio di Fermat stabilisce che il raggio sismico percorre la distanza tra sorgente e rilevatore seguendo il percorso per cui il tempo di tragitto è minimo. Per tale principio, dato un piano che separa due mezzi con caratteristiche elastiche diverse, il raggio sismico è quello che si estende lungo un piano perpendicolare alla discontinuità contenente sia la sorgente che il ricevitore.

La legge di Snell è una formula che descrive le modalità di rifrazione di un raggio sismico nella transizione tra due mezzi caratterizzati da diversa velocità di propagazione delle onde ω , equivalentemente, da diversi indici di rifrazione.

Modalità acquisizione

Più nel dettaglio per eseguire la prova è necessario avere la seguente attrezzatura:

- sismografo minimo a 24 canali, con possibilità di stack degli impulsi sismici, filtri analogici e digitali programmabili (filtri attivi tipo high pass, band pass e band reject),

guadagno verticale del segnale (in ampiezza) e sensibilità tra 6 e 92 decibel, registrazione dei dati in digitale per elaborazioni successive con formato in uscita minimo a 16 bit;

- 24 ricevitori (12 ricevitori):

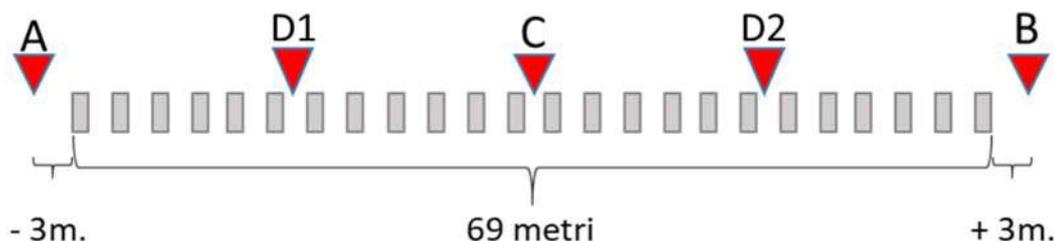
per onde P geofoni verticali con frequenza propria variabile tra 8 e 40 Hz;

per onde S geofoni orizzontali con frequenza propria variabile da 8 - 14 Hz;

- sistema di energizzazione.

- STARTER per Acquisizione: il trigger utilizzato consiste in un circuito elettrico che viene chiuso mediante un geofono starter nell'istante in cui il sistema energizzante colpisce la base di battuta determinando l'inizio della registrazione.

CARATTERISTICHE STENDIMENTO	
SISMOGRAFO	A6000S, Sysmatrack, X610S
N° SHOT	5
N° GEOFONI	24
INTERDISTANZA GEOFONICA	3 metri



9.3 caratterizzazione geomeccanica

Per la caratterizzazione meccanica dei terreni, è stato fatto riferimento ai dati derivanti dalle prove eseguite, in correlazione con con i dati esistenti in letteratura, in possesso dello scrivente, per i terreni simili, in zone limitrofe, considerando la similarità di comportamento meccanico (6.2.2 – NTC 2018); i risultati e la ricostruzione del modello geologico tecnico sono riportati nella Relazione geotecnica "IT-VesALB-BFP-GEO-TR-002"

11. CONCLUSIONI

La presente relazione geologica è stata redatta ai sensi del NTC 17/01/2018 e volta a accertare l'idoneità delle aree coinvolte nella realizzazione del progetto del "Parco Eolico Alba wind sito nel comune di Piana degli Albanesi (PA) e Monreale".

Nella presente relazione, sulla base delle attività svolte e dei dati consultati, è stato possibile ricostruire il quadro geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico, anche se è consigliabile prima della stesura del progetto esecutivo predisporre ed effettuare una campagna di indagini dirette e distruttive nelle aree oggetto dei lavori, per determinare con maggior grado di attendibilità i parametri acclarati nel presente documento.

- L'area di indagine, ricadente nel bacino idrografico del Fiume Belice, è morfologicamente una zona stabile, in cui non sono stati riscontrati fenomeni di dissesto, come dimostrato dalla consultazione della cartografia PAI e dai rilievi di campagna.
- La ricostruzione stratigrafica dell'area di studio si è basata sulle indagini eseguite e sui dati bibliografici in possesso.
- La litologia locale ha permesso di individuare due aree geologicamente omogenee; una costituita dalla formazione argilloso marnosa che accomuna gli aerogeneratori "WTG 1, WTG 2, WTG3, WTG4, WTG5, WTG8"; l'altra costituita dalla formazione arenaceo conglomertica "WTG 6, WTG 7".
- Per la caratterizzazione geotecnica si rimanda al doc. **"IT-VesALB-BFP-GEO-TR-002"**.
- Dal punto di vista sismico i comuni di Piana Degli Albanesi e di Monreale ricadono in zona sismica 2. I valori di velocità delle onde di taglio, fornite dalle prove MASW eseguite, hanno permesso di calcolare un valore della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio VS,eq, i cui valori sono riportati nel par. 9.1 e nei relativi allegati e determinando una categoria di suolo C.
- Per la scelta delle fondazioni in C. A., viste le risultanze degli studi e indagini eseguite, nelle remore dell'elaborato Relazione Geotecnica doc. **"IT-VesALB-BFP-GEO-TR-002"**, considerato il carico localizzato a cui saranno sottoposti i litotipi, si consiglia di realizzare una Fondazione del Tipo "INDIRETTE" su pali.
- Sempre dall'elaborato Relazione Geotecnica doc. **"IT-VesALB-BFP-GEO-TR-002"**, sono state eseguite sui due versanti a maggiore grado di inclinazione, le verifiche

di stabilità pre e post opera, nello specifico per la Macro Area "A" sulla WTG4 (ARGILLE E MARNE) abbiamo un FS pre opera di 1.58 mentre per la Macro Area "B" sulla WTG7 (formazione arenaceo conglomeratica) abbiamo un FS pre opera di 1.15. Per le condizioni post opera invece sono stati inseriti degli interventi di stabilizzazione, a titolo esemplificativo, atti a migliorare il fattore di sicurezza. Pertanto abbiamo un FS post opera di 1.37 per la macro area "A" sulla WTG 4, mentre per la Macro Area "B" sulla WTG7 abbiamo un FS pre opera di 1.32.

Si consiglia di realizzare, durante le operazioni di scavo delle fondazioni, opportuni sistemi di drenaggio e deflusso delle acque meteoriche, mediante la realizzazione di fossi di guardia a monte delle opere previste.

In conclusione il sito presenta sufficienti garanzie e pertanto risulta idoneo ad accogliere le opere previste in progetto senza indurre rischi sulle strutture da realizzare nel medio lungo termine e nei confronti delle aree limitrofe e della collettività.

BARI li, 27/09/2022

I tecnici

Dott. Geol Antonio CONSOLE



Dott.ssa Geol. Chiara GUGLIOTTI



ALLEGATI

Elaborazione indagini sismiche tipo MASW

Easy MASW

La geofisica osserva il comportamento delle onde che si propagano all'interno dei materiali. Un segnale sismico, infatti, si modifica in funzione delle caratteristiche del mezzo che attraversa. Le onde possono essere generate in modo artificiale attraverso l'uso di masse battenti, di scoppi, etc.

Moto del segnale sismico

Il segnale sismico può essere scomposto in più fasi ognuna delle quali identifica il movimento delle particelle investite dalle onde sismiche. Le fasi possono essere:

- **P-Longitudinale:** onda profonda di compressione;
- **S-Trasversale:** onda profonda di taglio;
- **L-Love:** onda di superficie, composta da onde P e S;
- **R-Rayleigh:** onda di superficie composta da un movimento ellittico e retrogrado.

Onde di Rayleigh – “R”

In passato gli studi sulla diffusione delle onde sismiche si sono concentrati sulla propagazione delle onde profonde (onde P, onde S) considerando le onde di superficie come un disturbo del segnale sismico da analizzare. Recenti studi hanno consentito di creare dei modelli matematici avanzati per l'analisi delle onde di superficie in mezzi a differente rigidità.

Analisi del segnale con tecnica MASW

Secondo l'ipotesi fondamentale della fisica lineare (Teorema di Fourier) i segnali possono essere rappresentati come la somma di segnali indipendenti, dette armoniche del segnale. Tali armoniche, per analisi monodimensionali, sono funzioni trigonometriche seno e coseno, e si comportano in modo indipendente non interagendo tra di loro. Concentrando l'attenzione su ciascuna componente armonica il risultato finale in analisi lineare risulterà equivalente alla somma dei comportamenti parziali corrispondenti alle singole armoniche. L'analisi di Fourier (analisi spettrale FFT) è lo strumento fondamentale per la caratterizzazione spettrale del segnale. L'analisi delle onde di Rayleigh, mediante tecnica MASW, viene eseguita con la trattazione spettrale del segnale nel dominio trasformato dove è possibile, in modo abbastanza agevole, identificare il segnale relativo alle onde di Rayleigh rispetto ad altri tipi di segnali, osservando, inoltre, che le onde di Rayleigh si propagano con velocità che è funzione della frequenza. Il legame velocità frequenza è detto spettro di dispersione. La curva di dispersione individuata nel dominio f-k è detta curva di dispersione sperimentale, e rappresenta in tale dominio le massime ampiezze dello spettro.

Modellizzazione

E' possibile simulare, a partire da un modello geotecnico sintetico caratterizzato da spessore, densità, coefficiente di Poisson, velocità delle onde S e velocità delle Onde P, la curva di dispersione teorica la quale lega velocità e lunghezza d'onda secondo la relazione:

$$v = \lambda \times v$$

Modificando i parametri del modello geotecnico sintetico, si può ottenere una sovrapposizione della curva di dispersione teorica con quella sperimentale: questa fase è detta di inversione e consente di determinare il profilo delle velocità in mezzi a differente rigidità.

Modi di vibrazione

Sia nella curva di inversione teorica che in quella sperimentale è possibile individuare le diverse configurazioni di vibrazione del terreno. I modi per le onde di Rayleigh possono essere: deformazioni a contatto con l'aria, deformazioni quasi nulle a metà della lunghezza d'onda e deformazioni nulle a profondità elevate.

Profondità di indagine

Le onde di Rayleigh decadono a profondità circa uguali alla lunghezza d'onda. Piccole lunghezze d'onda (alte frequenze) consentono di indagare zone superficiali mentre grandi lunghezze d'onda (basse frequenze) consentono indagini a maggiore profondità.

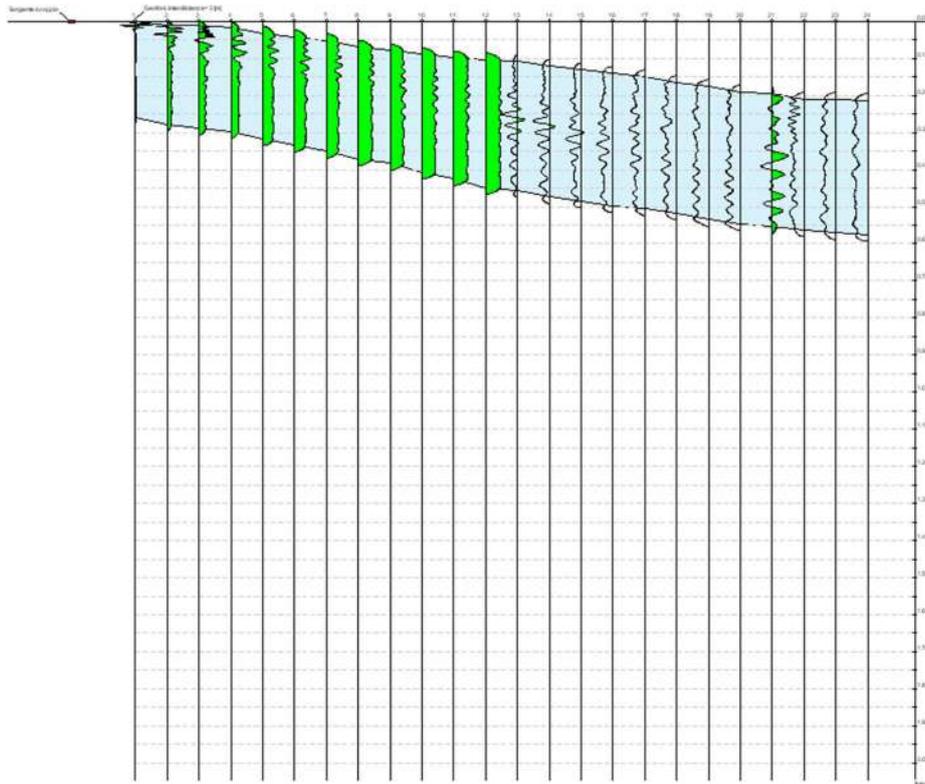
MASW 1A (WTG 1-2-3-4)**Dati generali**

Cantiere	PARCO EOLICO ALBA WIND
Località	PIANA DEGLI ALBANESI
Data	17/07/2022



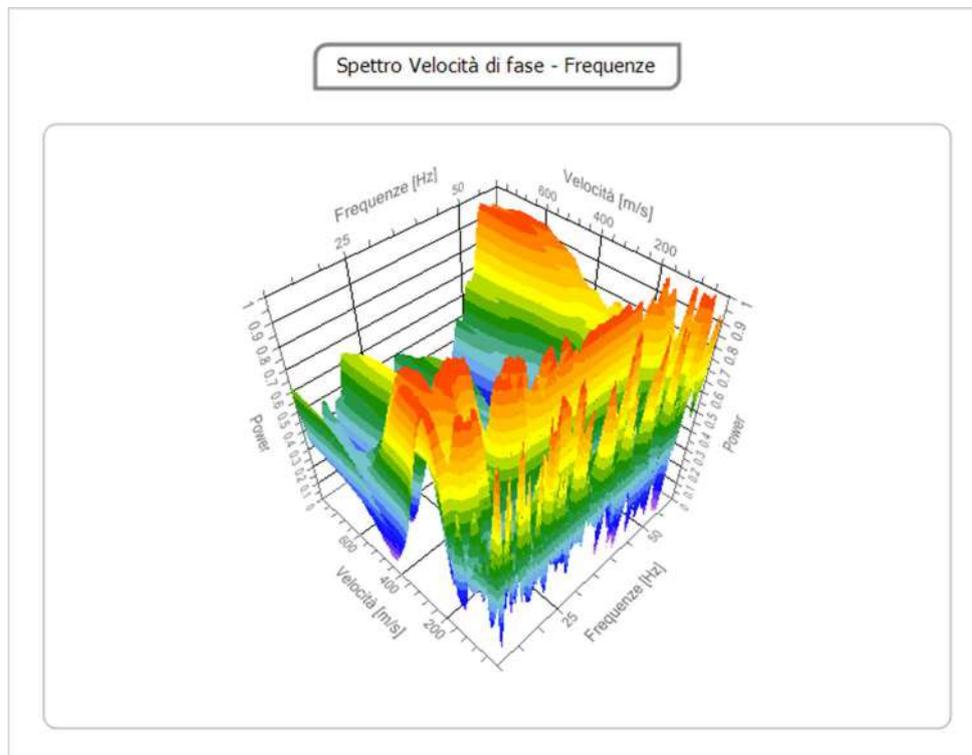
Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	2048.0
Interdistanza geofoni [m]	3.0
Periodo di campionamento [msec]	1.00



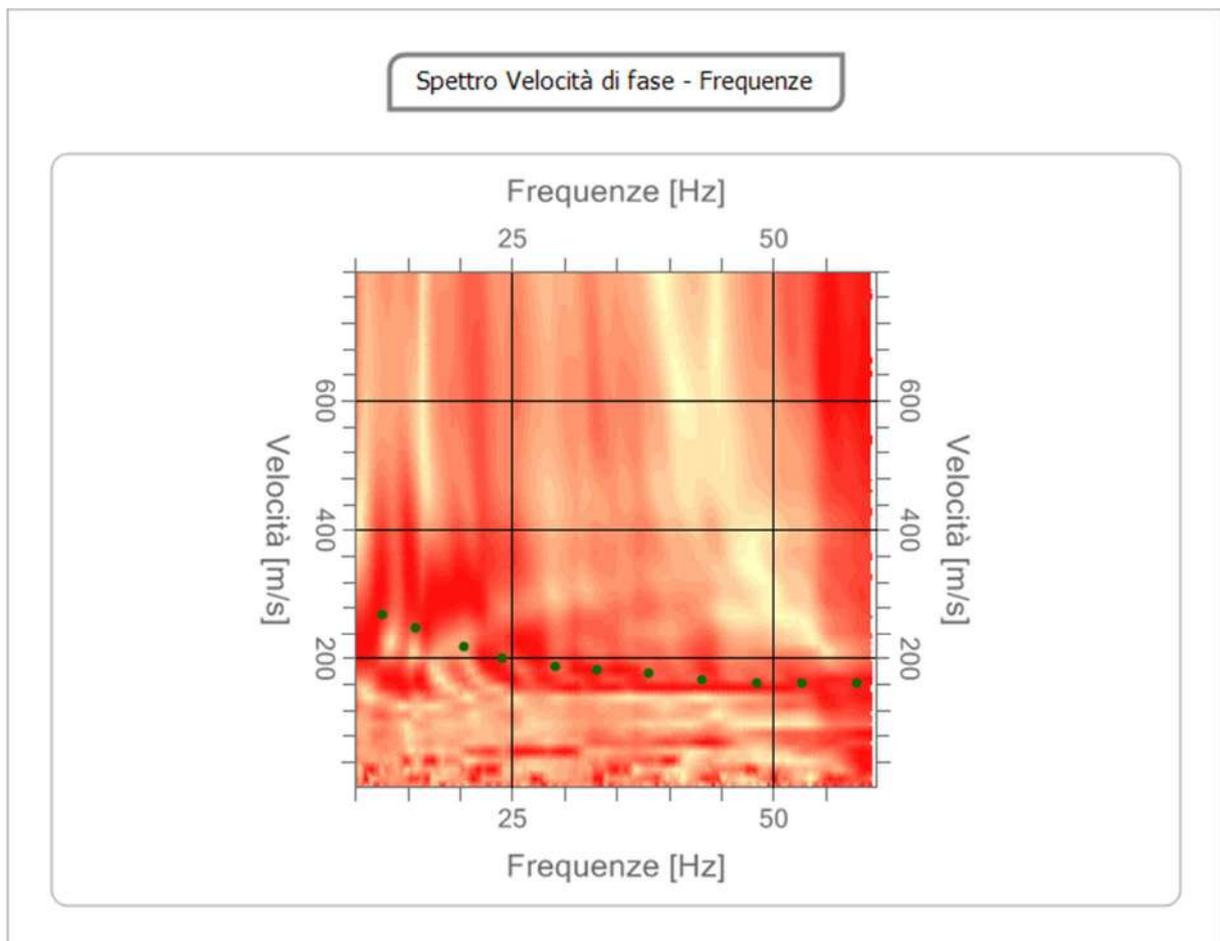
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	10
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	12.5	269.1	0
2	15.8	247.5	0
3	20.3	217.7	0
4	24.1	198.7	0
5	29.1	187.9	0
6	33.2	182.5	0
7	38.1	177.1	0
8	43.2	166.2	0
9	48.5	160.8	0
10	52.7	160.8	0
11	57.9	160.8	0



Inversione

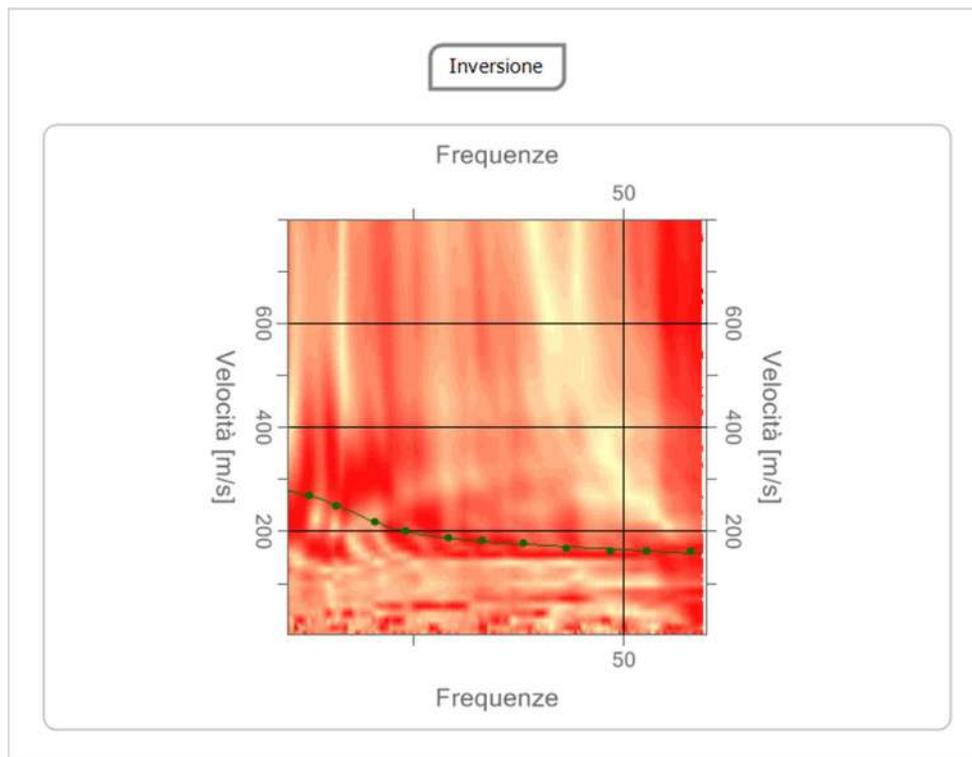
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.00	1.00	1800.0	0.30	No	272.2	145.5
2		4.24	3.24	1800.0	0.30	No	387.0	206.9
3		oo	oo	1800.0	0.30	No	630.1	336.8

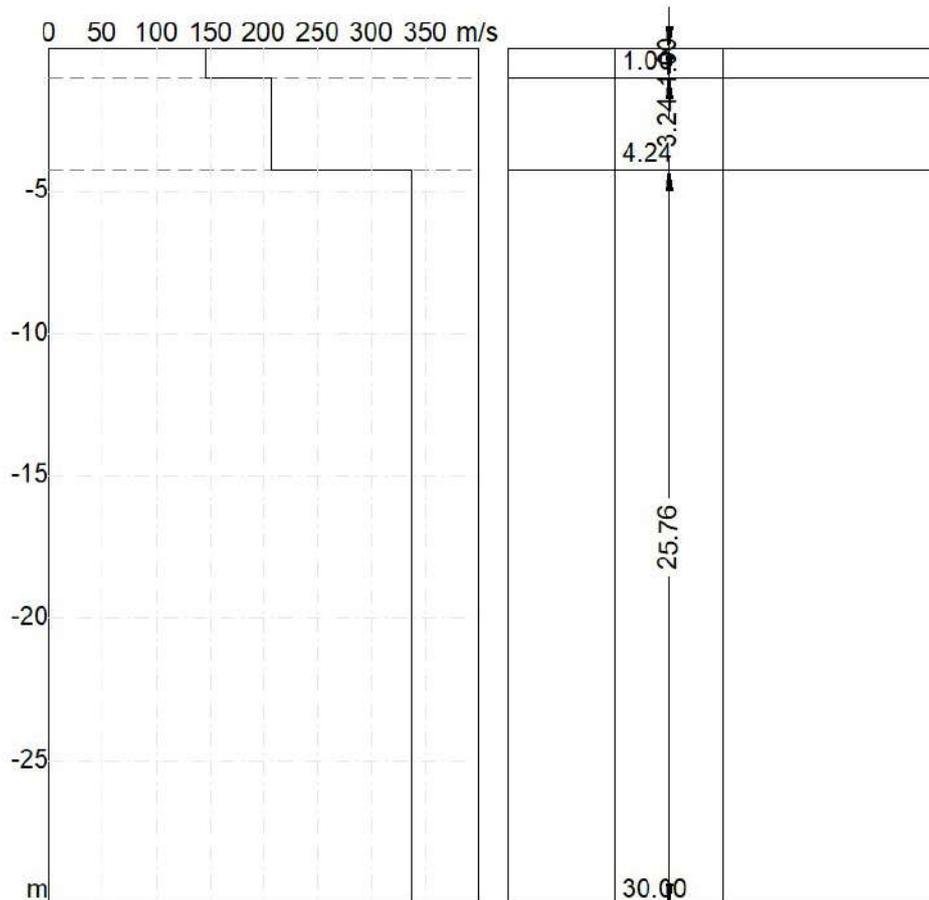
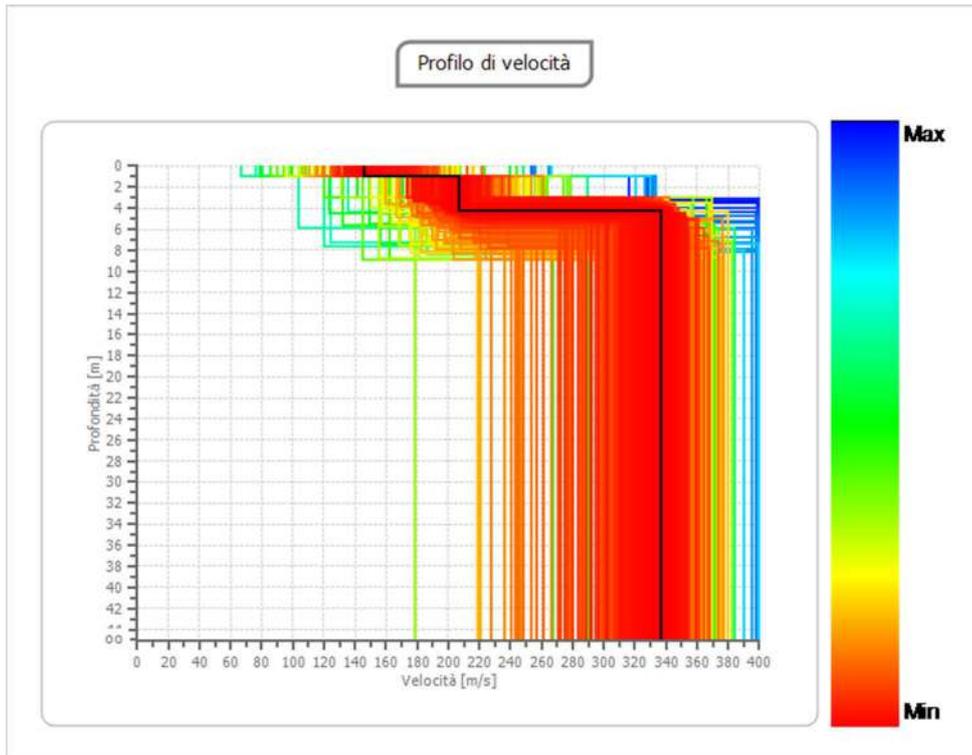
Percentuale di errore

0.019 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.016





Risultati

Profondità piano di posa [m]	2.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	321.71
Categoria del suolo	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.

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/m ³]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.00	1.00	145.51	272.22	1800.00	0.30	38.11	133.38	82.57	99.08	N/A	153.77
2	4.24	3.24	206.88	387.04	1800.00	0.30	77.04	269.64	166.92	200.31	N/A	901.42
3	oo	oo	336.80	630.09	1800.00	0.30	204.18	714.63	442.39	530.86	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

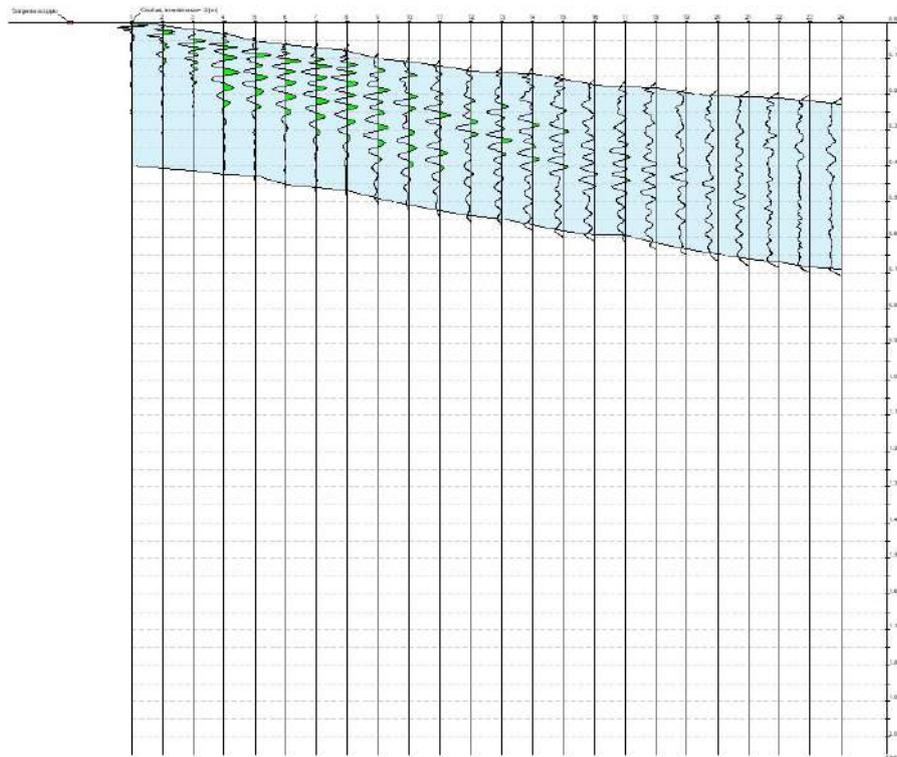
MASW 1B – WTG 5-8**Dati generali**

Cantiere	PARCO EOLICO ALBA WIND
Località	PIANA DEGLI ALBANESI
Data	17/07/2022



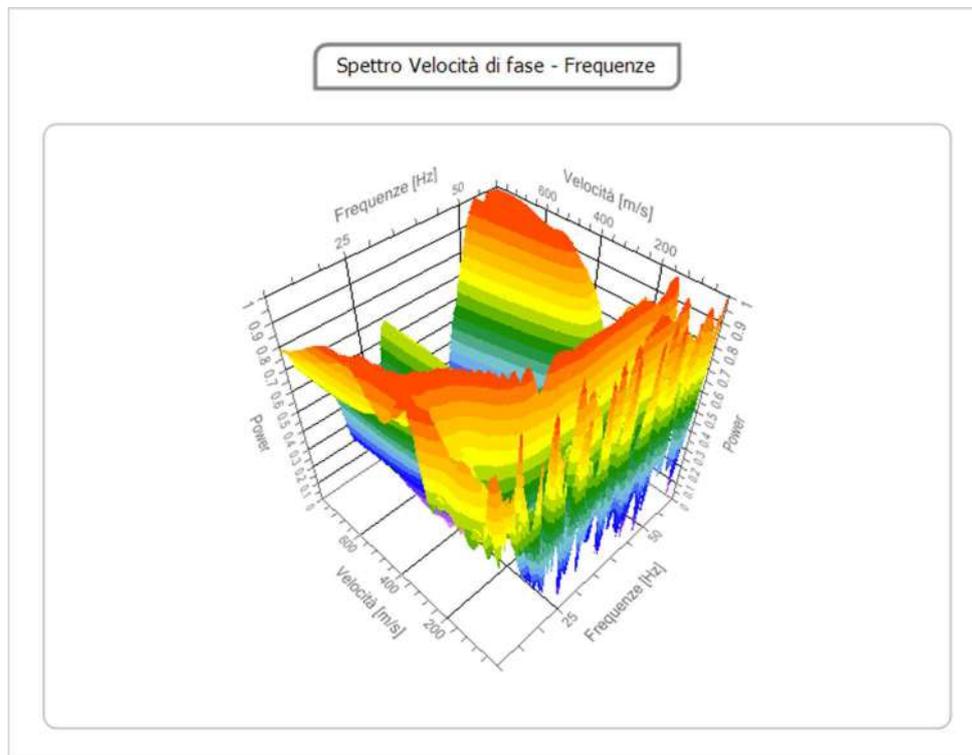
Tracce

N. tracce	24
Durata acquisizione	2048.0
[msec]	
Interdistanza geofoni	3.0
[m]	
Periodo di campionamento	1.00
[msec]	



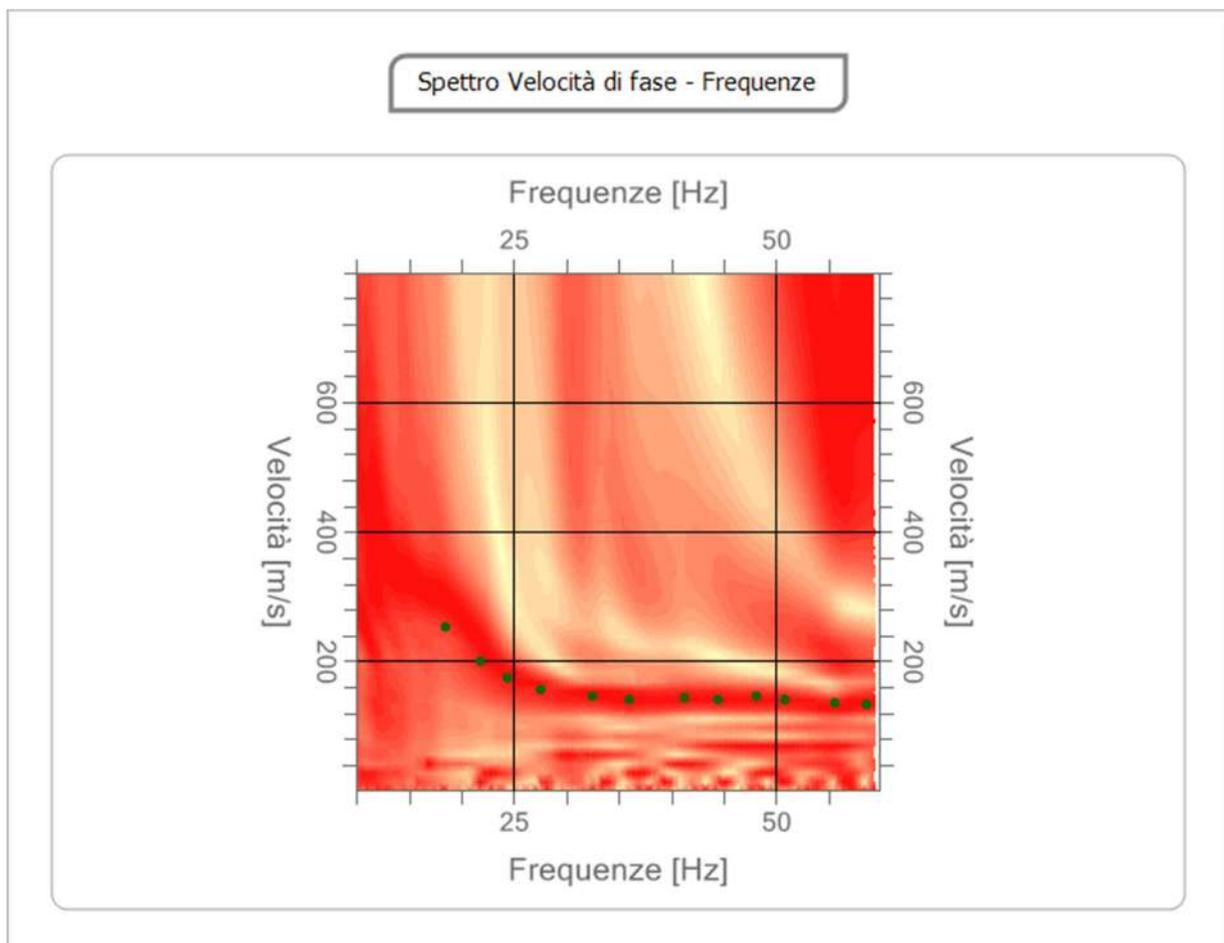
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	10
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	18.5	252.9	0
2	21.9	198.7	0
3	24.4	174.3	0
4	27.6	155.4	0
5	32.5	147.3	0
6	36.1	141.8	0
7	41.3	144.5	0
8	44.4	141.8	0
9	48.1	147.3	0
10	50.8	141.8	0
11	55.6	136.4	0
12	58.6	133.7	0



Inversione

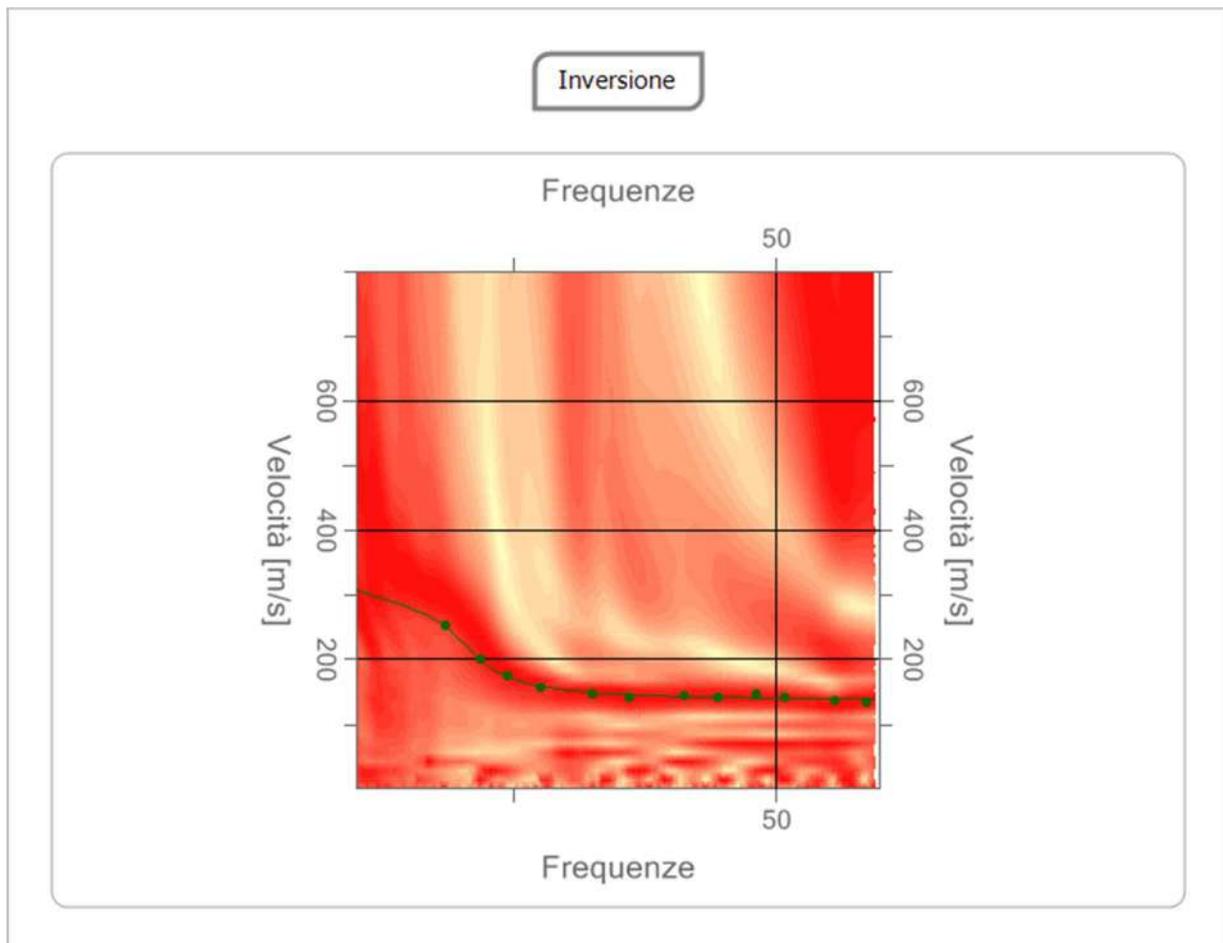
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.01	1.01	1800.0	0.30	No	271.5	145.1
2		3.07	2.06	1800.0	0.30	No	288.8	154.4
3		oo	oo	1800.0	0.30	No	709.0	379.0

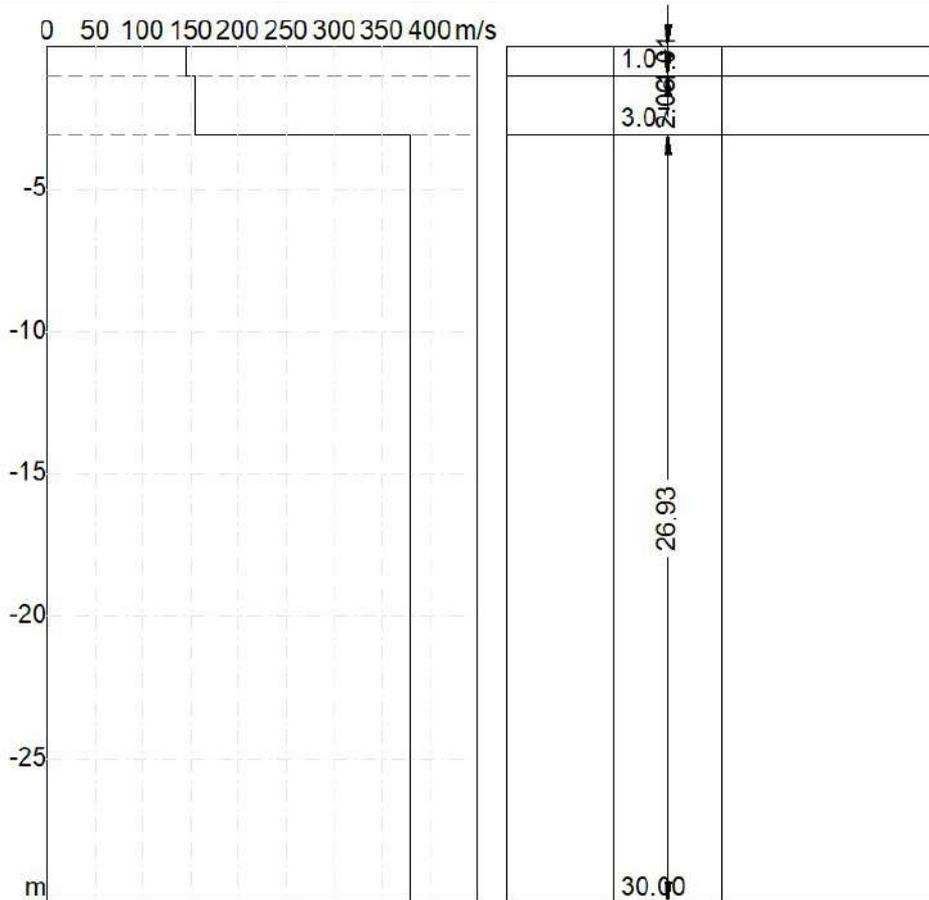
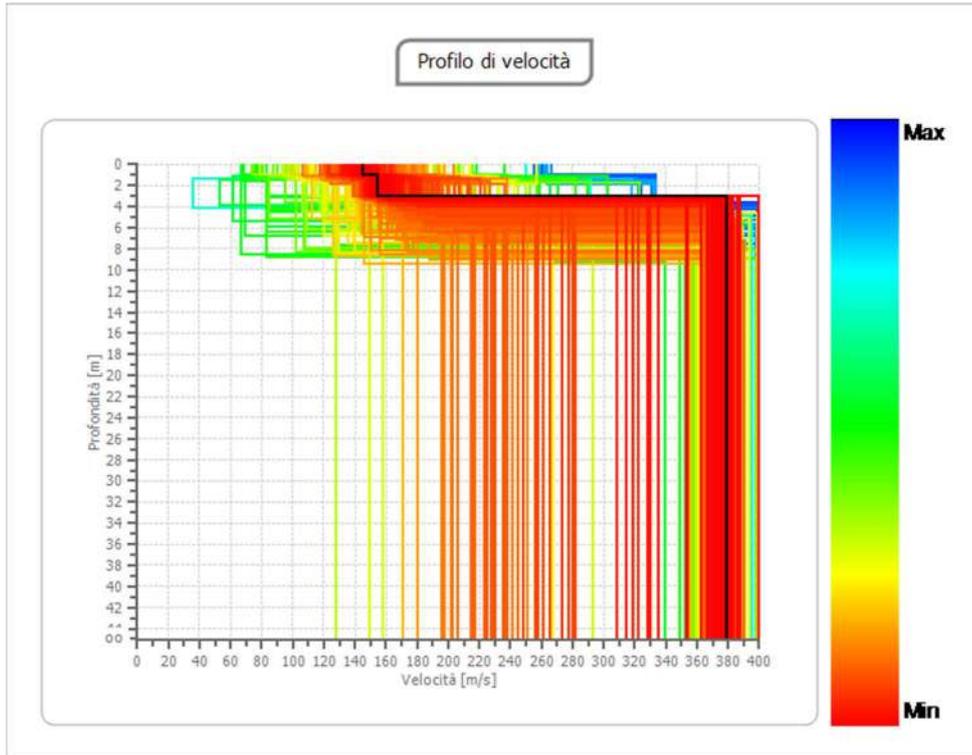
Percentuale di errore

0.036 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.021





Risultati

Profondità piano di posa [m]	2.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	344.41
Categoria del suolo	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.

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/m ³]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.01	1.01	145.10	271.45	1800.00	0.30	37.90	132.64	82.11	98.53	N/A	151.61
2	3.07	2.06	154.39	288.84	1800.00	0.30	42.91	150.17	92.96	111.55	50	207.11
3	∞	∞	379.00	709.04	1800.00	0.30	258.55	904.92	560.19	672.23	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

MASW 2A – WTG 7

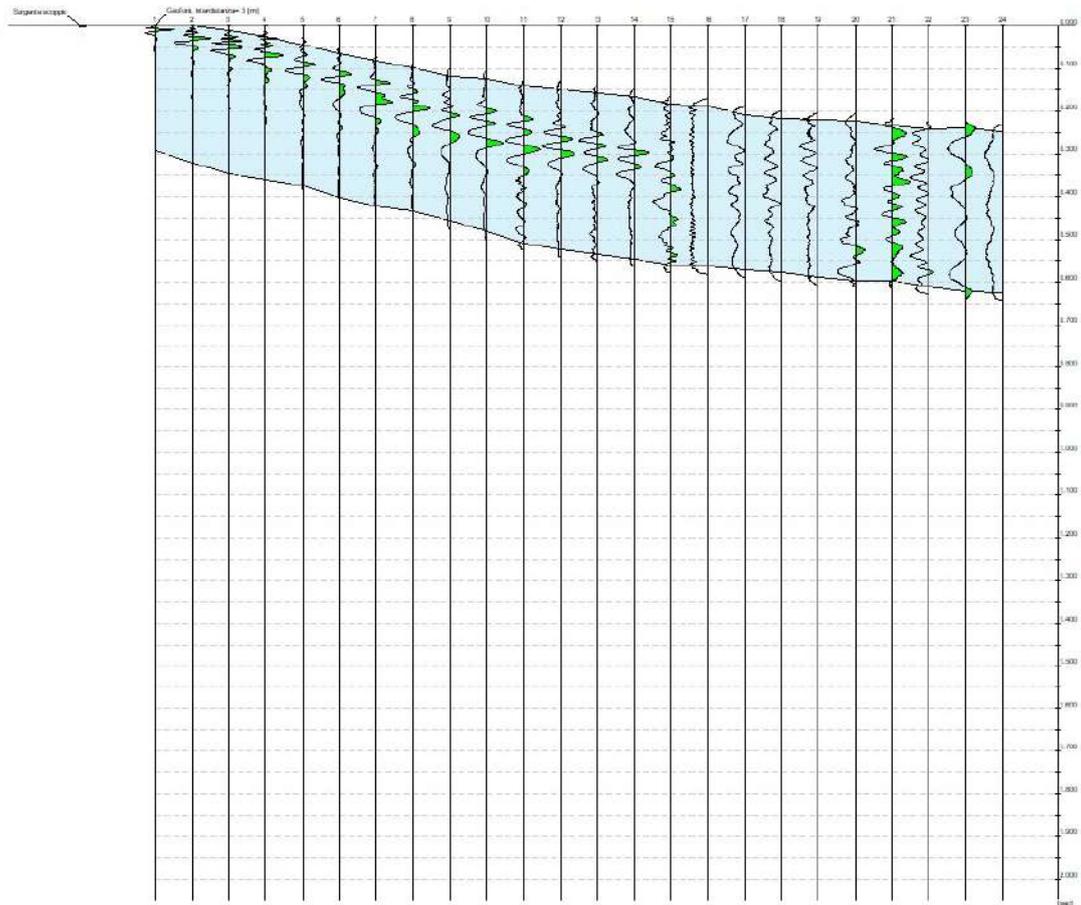
Dati generali

Cantiere	PARCO EOLICO ALBA WIND
Località	PIANA DEGLI ALBANESI (PA)
Data	17/07/2022



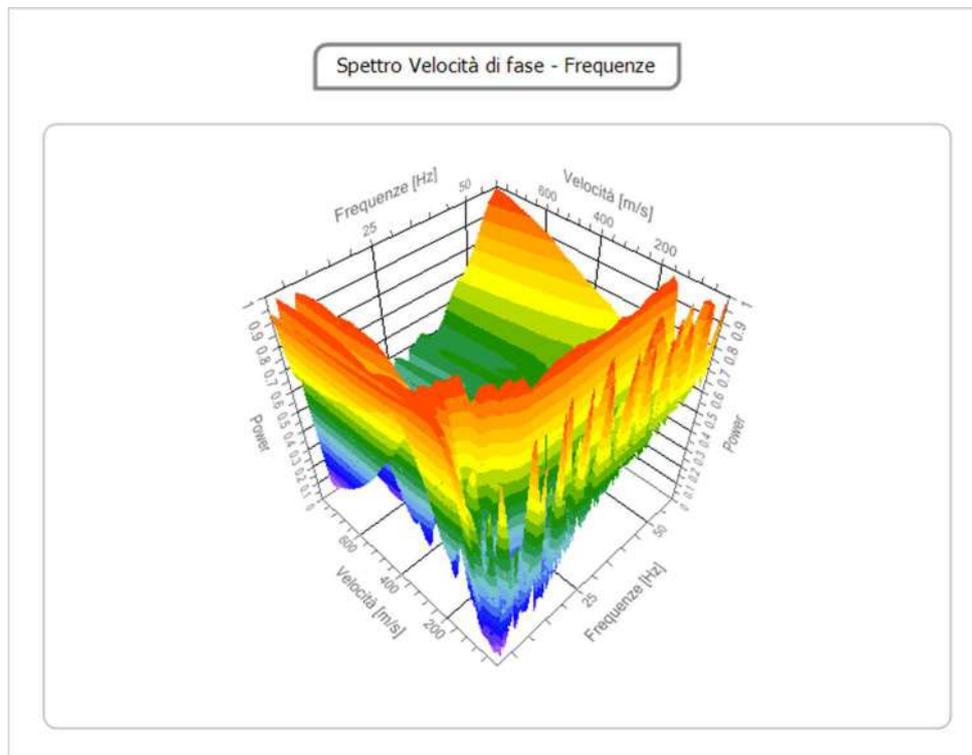
Tracce

N. tracce 24
Durata acquisizione 2048.0
[msec]
Interdistanza geofoni 3.0
[m]
Periodo di 1.00
campionamento
[msec]



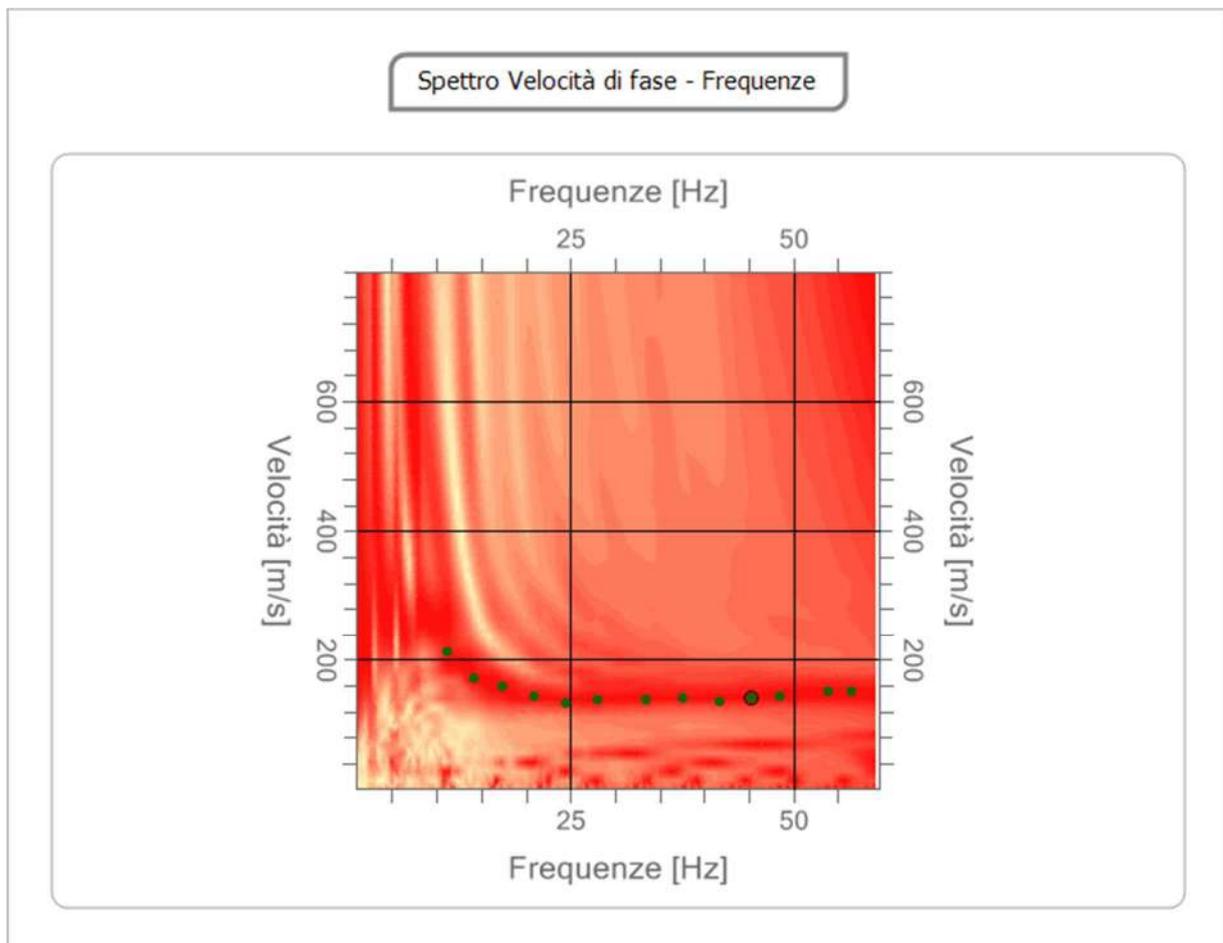
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	1
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	11.2	212.3	0
2	14.2	171.6	0
3	17.3	158.1	0
4	20.9	144.5	0
5	24.5	133.7	0
6	28.1	139.1	0
7	33.5	139.1	0
8	37.7	141.8	0
9	41.7	136.4	0
10	45.2	141.8	0
11	48.4	144.5	0
12	53.8	152.7	0
13	56.6	152.7	0



Inversione

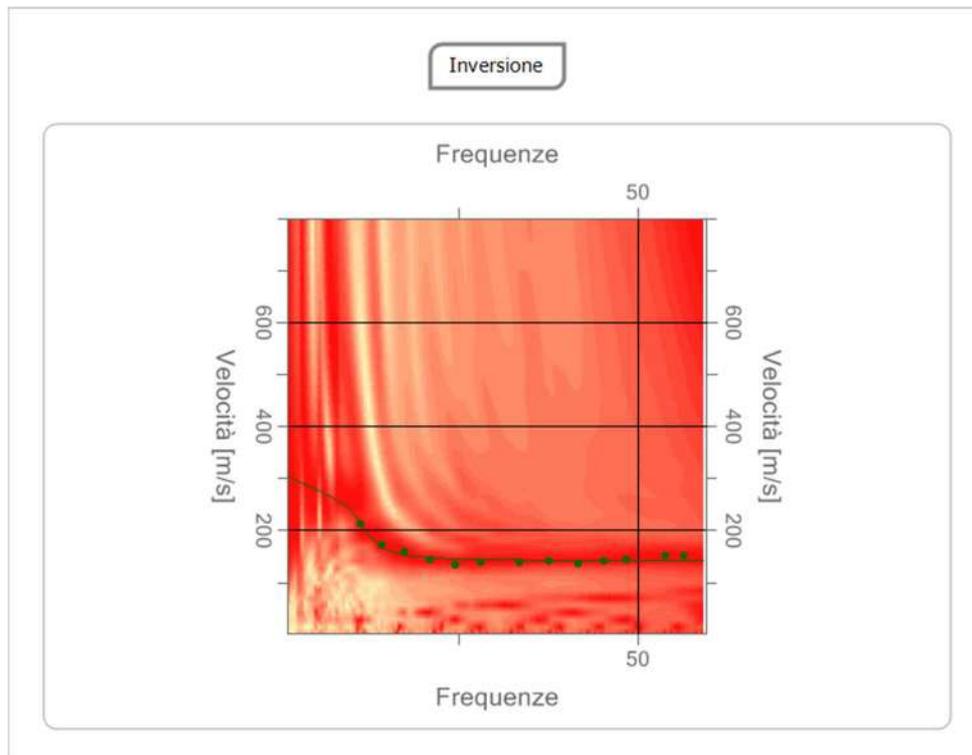
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		5.36	5.36	1800.0	0.30	No	286.6	153.2
2		oo	oo	1800.0	0.30	No	623.6	333.3

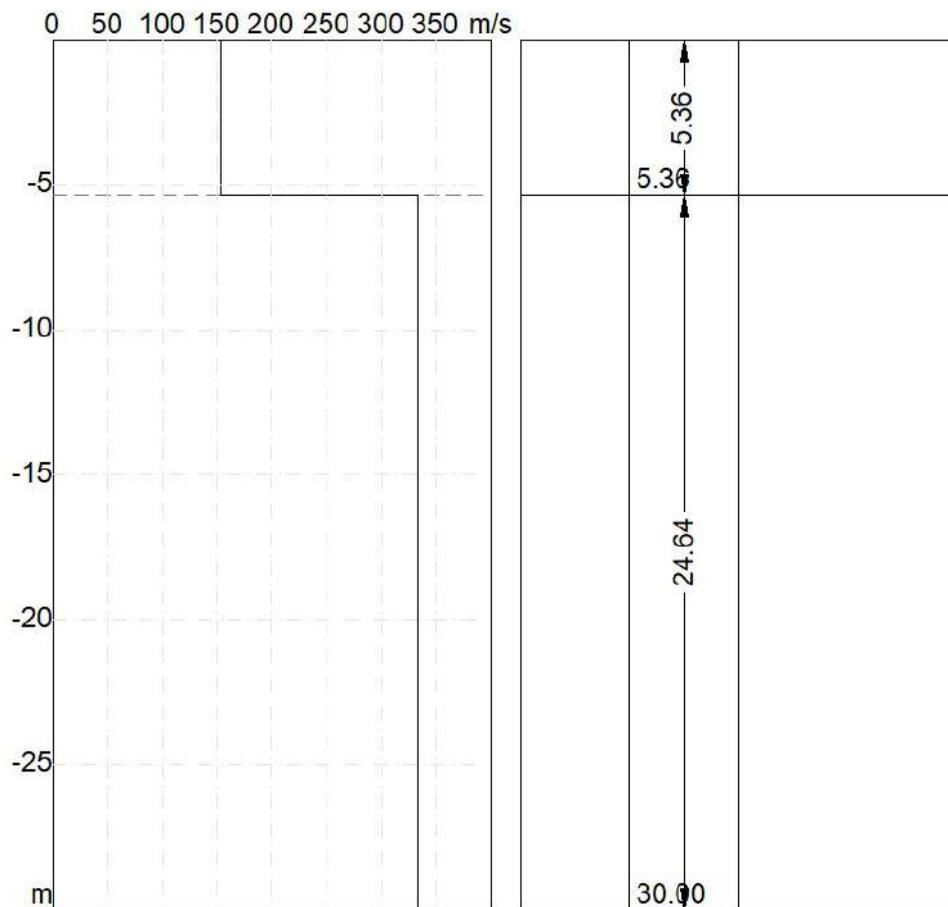
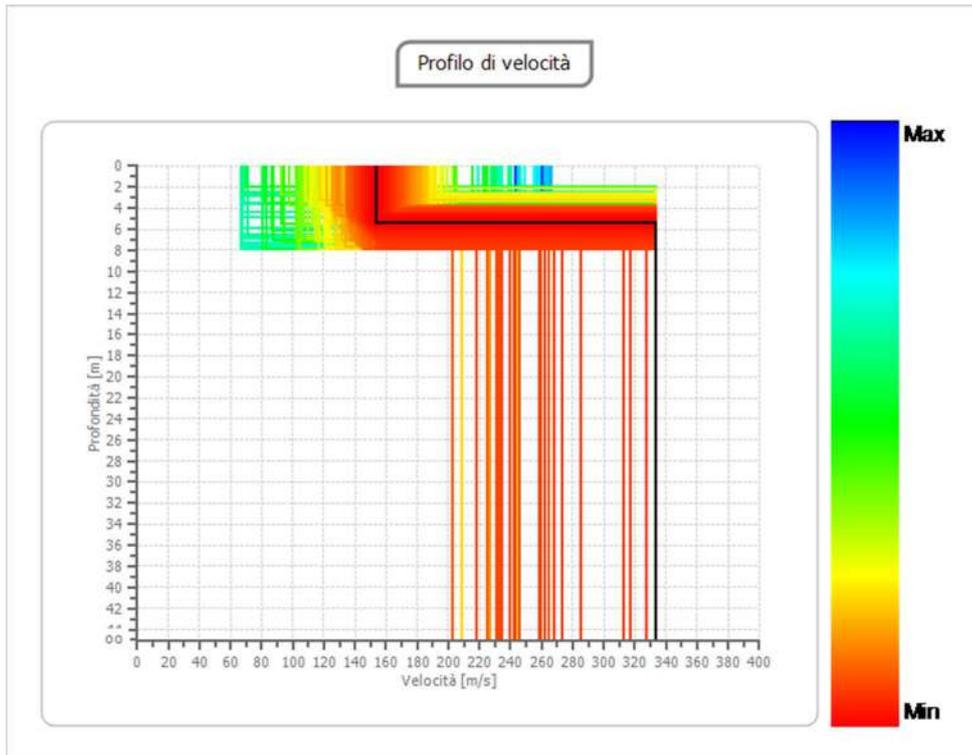
Percentuale di errore

0.149 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.040





Risultati

Profondità piano di posa [m]	2.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	294.57
Categoria del suolo	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.

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/m ³]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	5.36	5.36	153.19	286.58	1800.00	0.30	42.24	147.83	91.52	109.82	35	199.12
2	oo	oo	333.33	623.61	1800.00	0.30	200.00	700.00	433.33	520.00	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

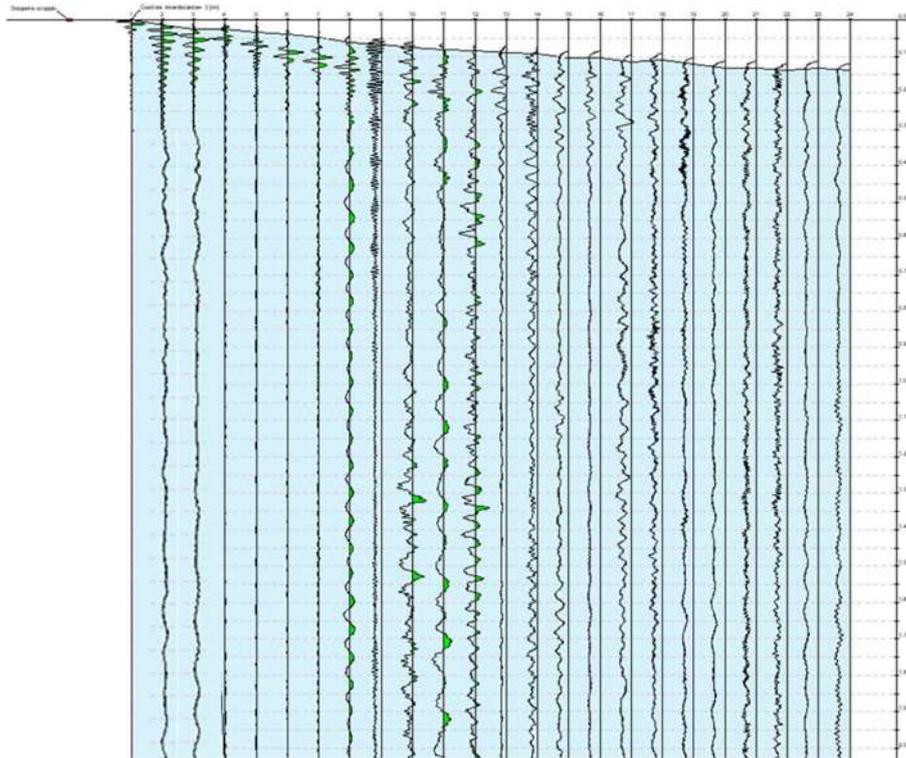
MASW 2B – WTG 6**Dati generali**

Cantiere	PARCO EOLICO ALBA WIND
Località	PIANA DEGLI ALBANESI (PA)
Data	17/07/2022



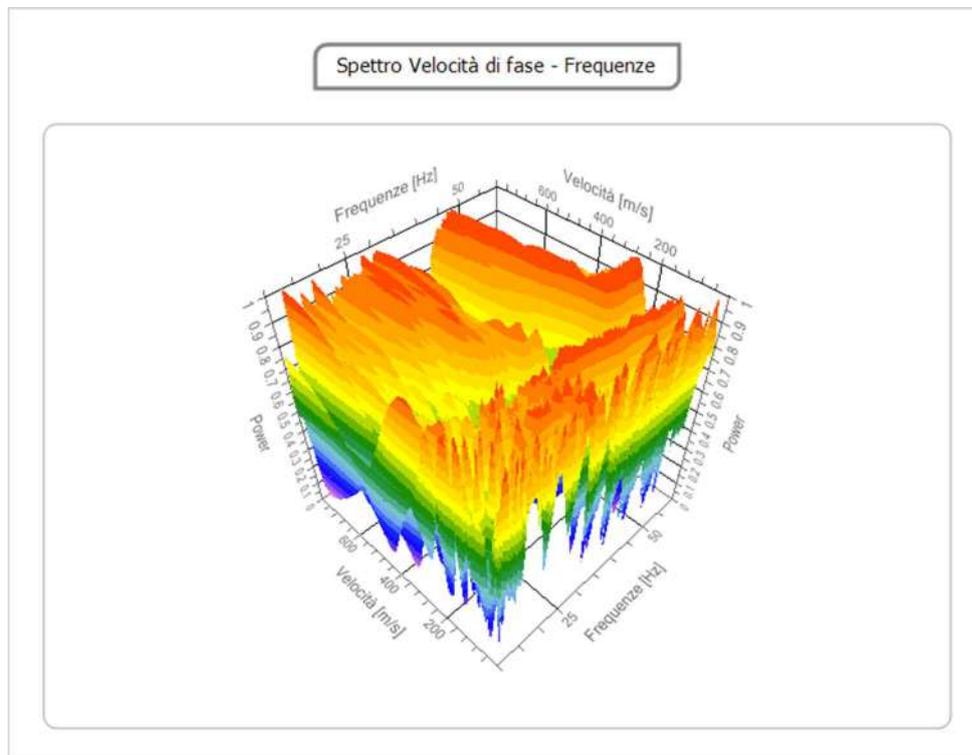
Tracce

N. tracce 24
Durata acquisizione 2048.0
[msec]
Interdistanza geofoni 3.0
[m]
Periodo di 1.00
campionamento
[msec]



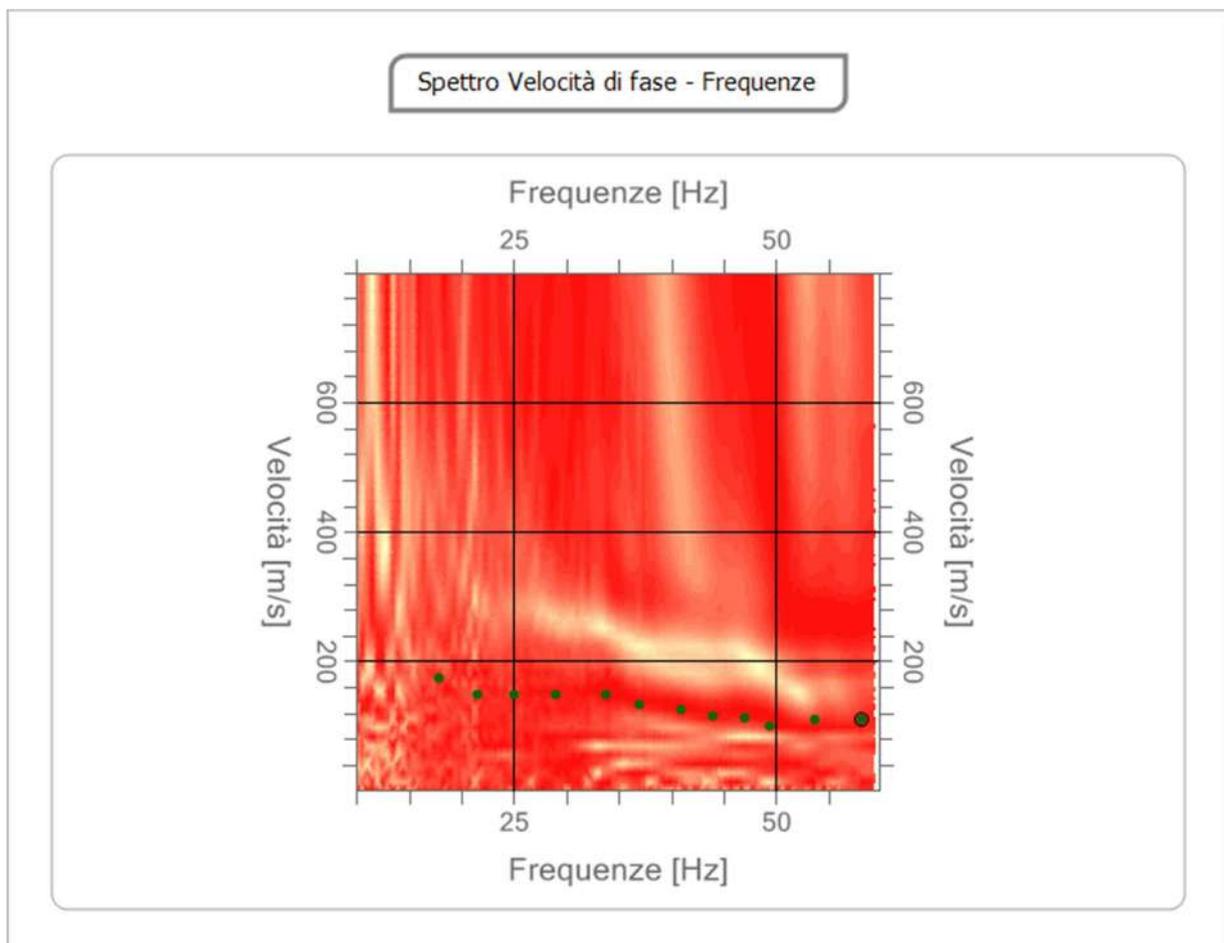
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	10
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	17.8	174.3	0
2	21.5	150.0	0
3	25.1	150.0	0
4	29.0	150.0	0
5	33.7	150.0	0
6	36.9	133.7	0
7	41.0	125.6	0
8	44.1	114.8	0
9	46.9	112.0	0
10	49.5	101.2	0
11	53.7	109.3	0
12	58.1	109.3	0



Inversione

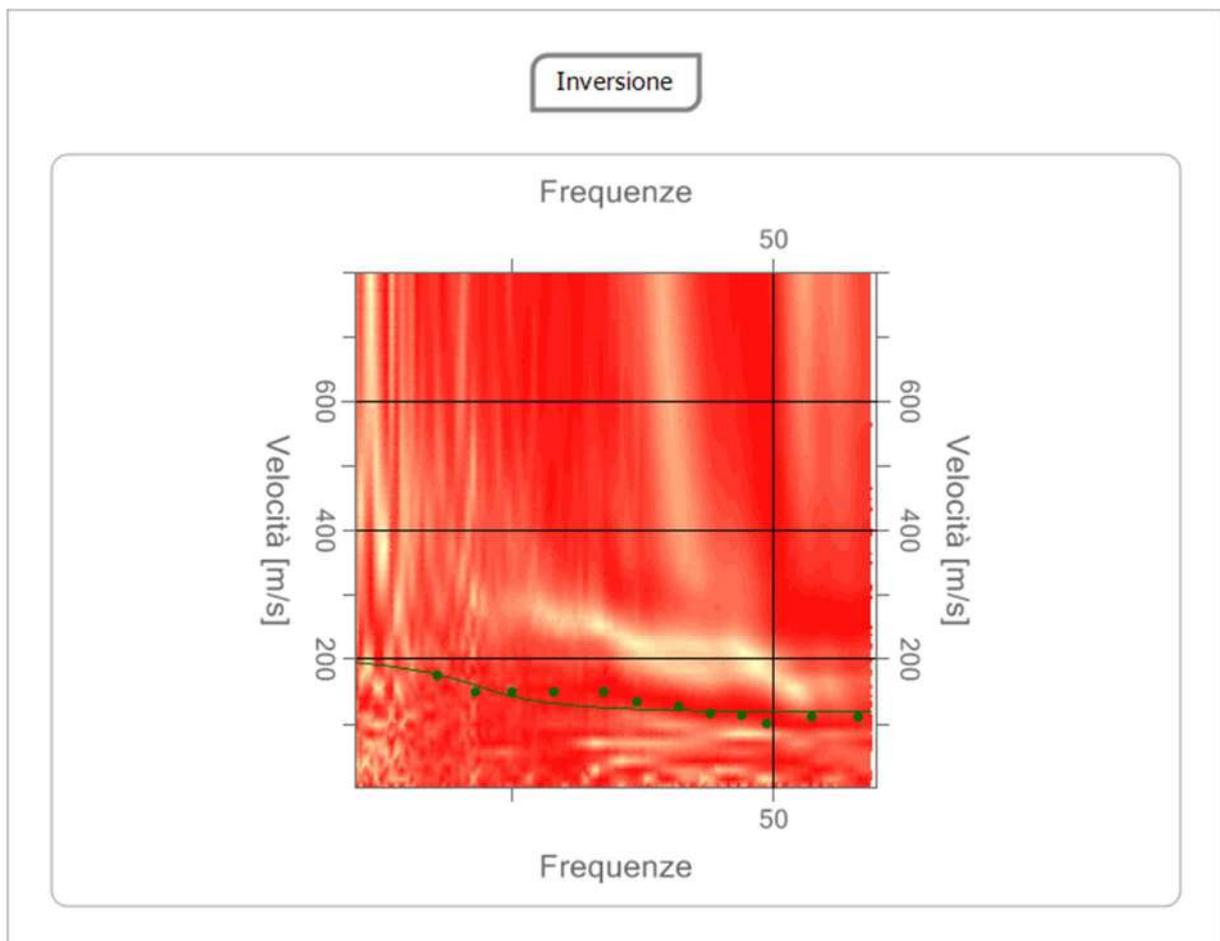
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		2.25	2.25	1800.0	0.30	No	235.1	125.7
2		oo	oo	1800.0	0.30	No	431.2	230.5

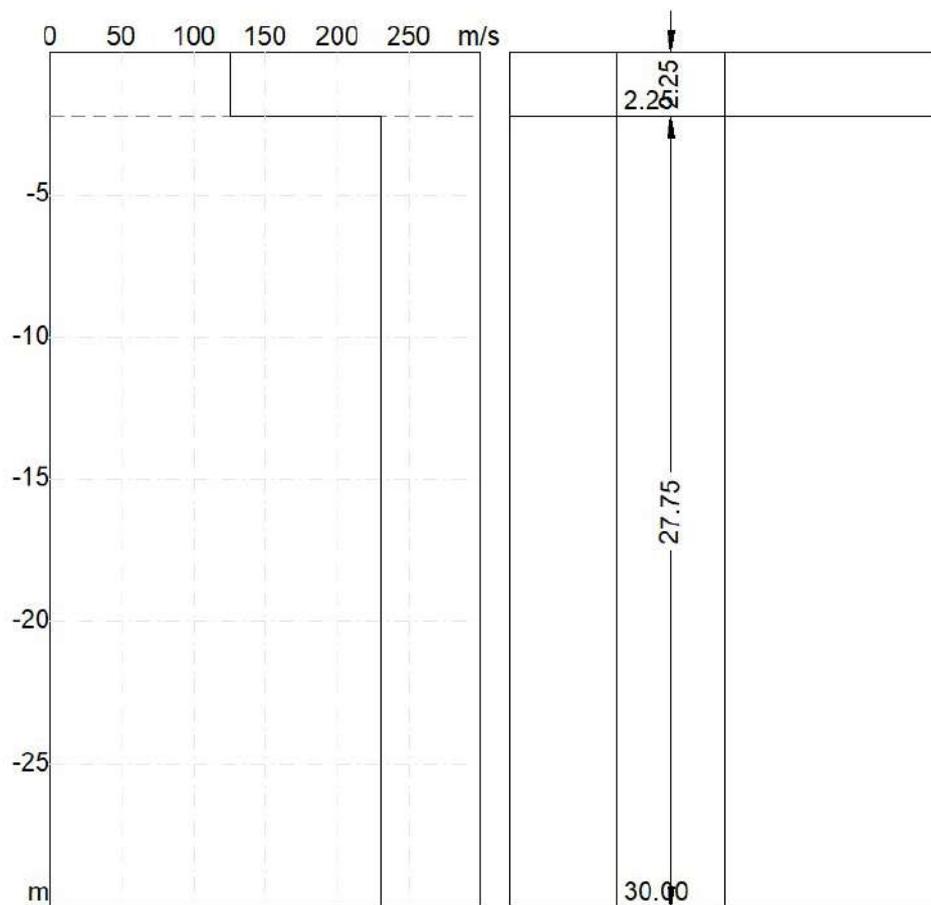
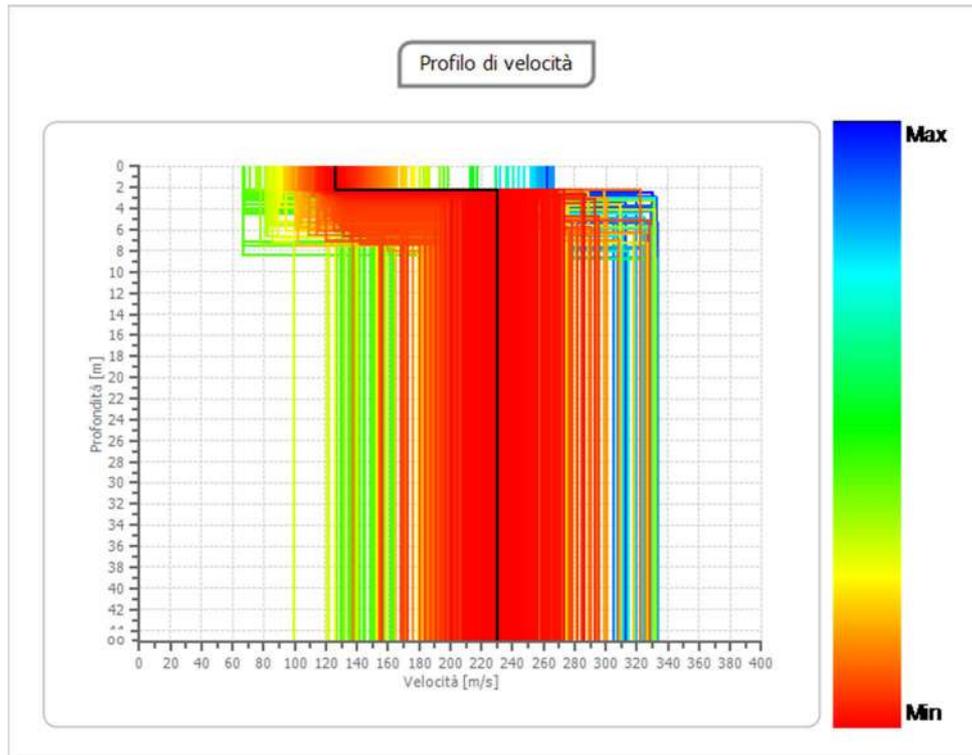
Percentuale di errore

0.839 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.093





Risultati

Profondità piano di posa [m]	2.00
Vs,eq [m/sec] (H=30.00 m)	228.90
Categoria del suolo	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.

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/m ³]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	2.25	2.25	125.67	235.10	1800.00	0.30	28.43	99.49	61.59	73.91	29	73.62
2	oo	oo	230.49	431.21	1800.00	0.30	95.63	334.69	207.19	248.63	0	1551.48

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;

Elaborazione indagini sismiche a Rifrazione

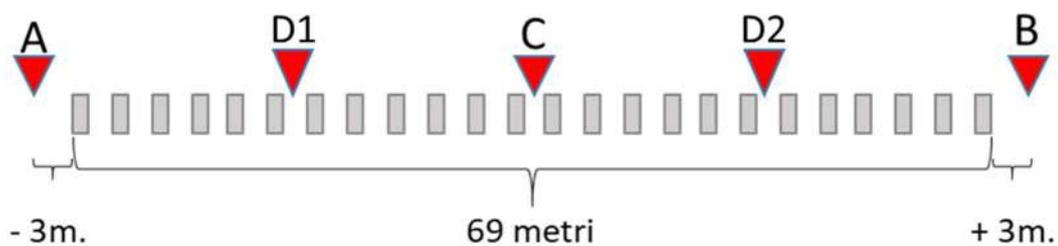
RIFRAZIONE 1A – WTG 1-2-3-4

Dati generali

LOCALITA':	Comune di Piana degli Albanesi
OGGETTO:	Parco eolico ALBA WIND
DATA:	17/07/2022



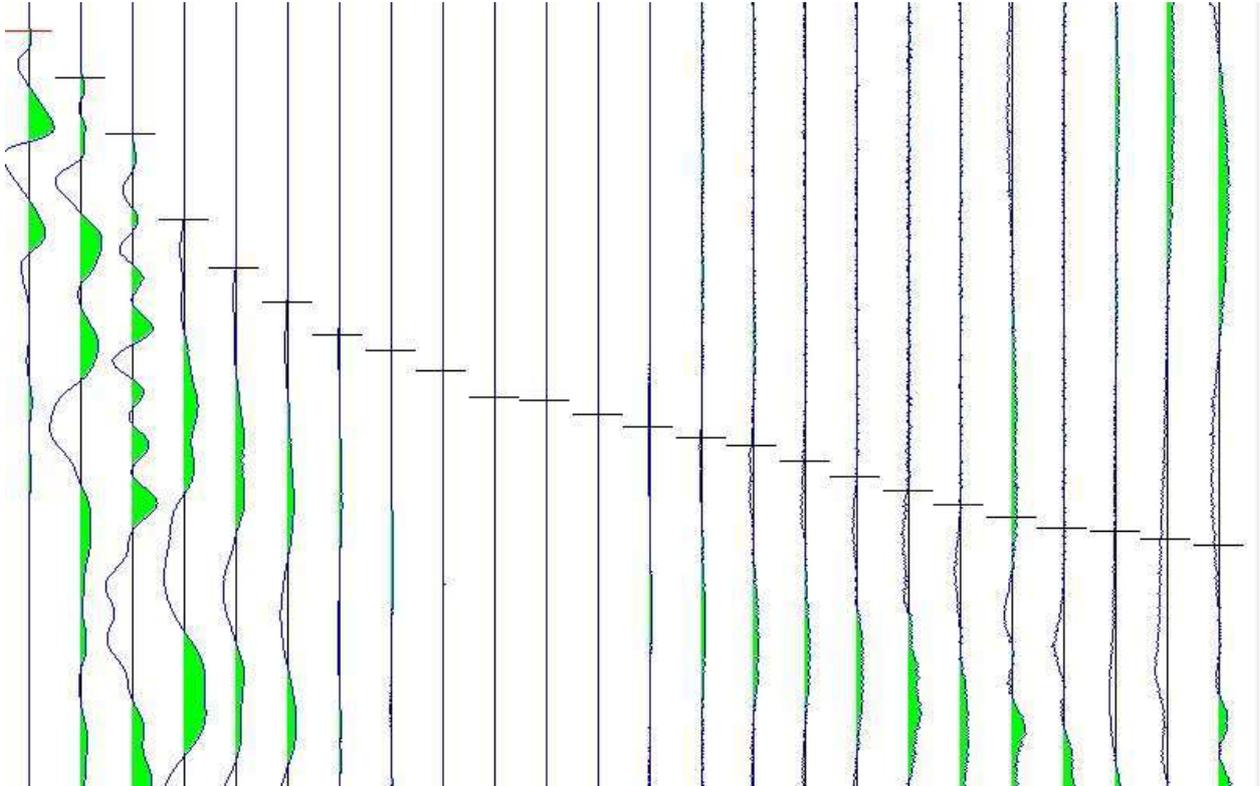
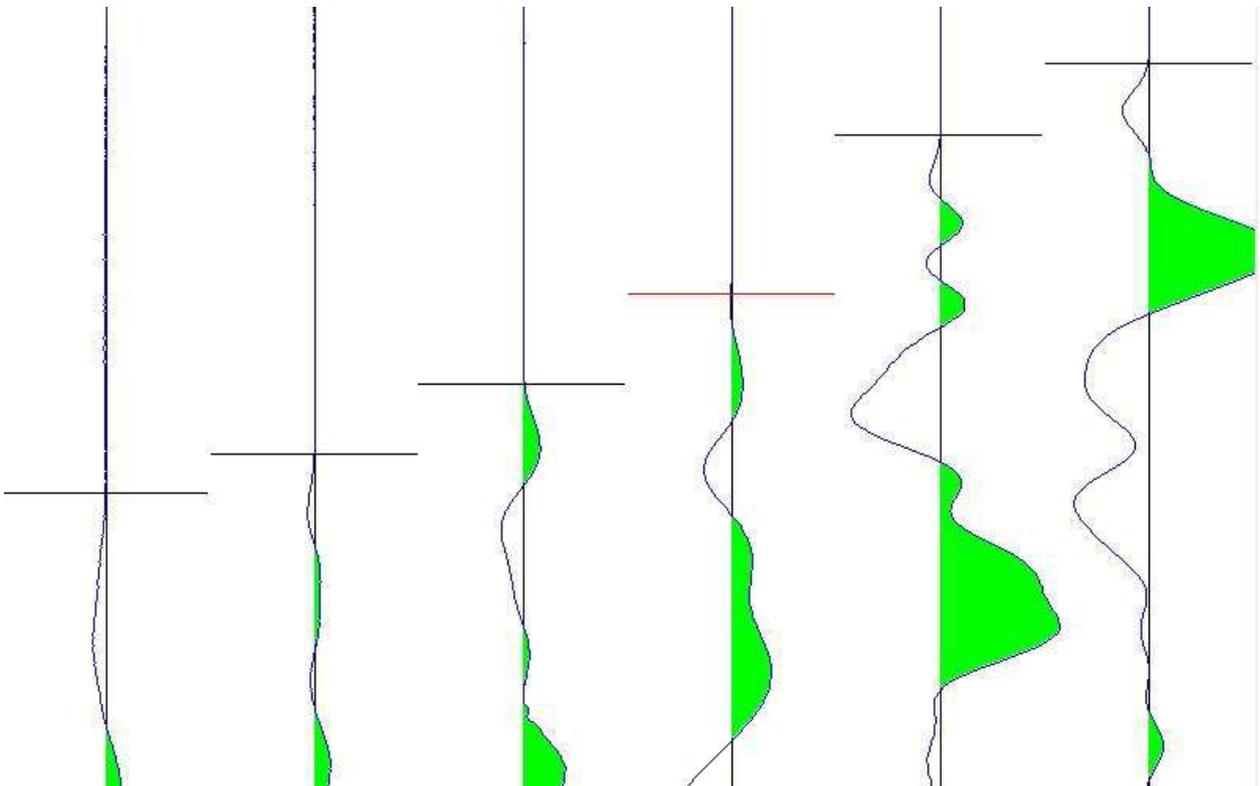
CARATTERISTICHE STENDIMENTO	
SISMOGRAFO	A6000S, Sysmatrack , X610S
N° SHOT	5
N° GEOFONI	24
INTERDISTANZA GEOFONICA	3 metri

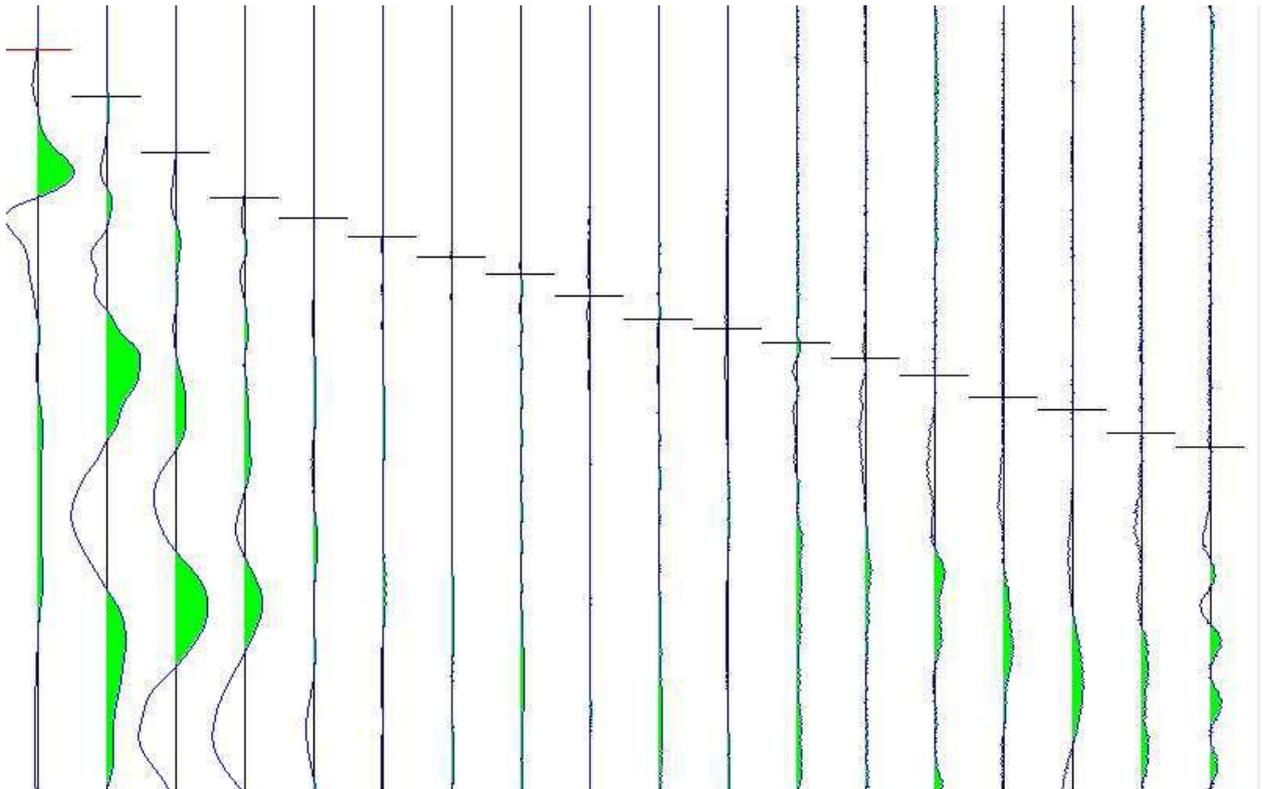
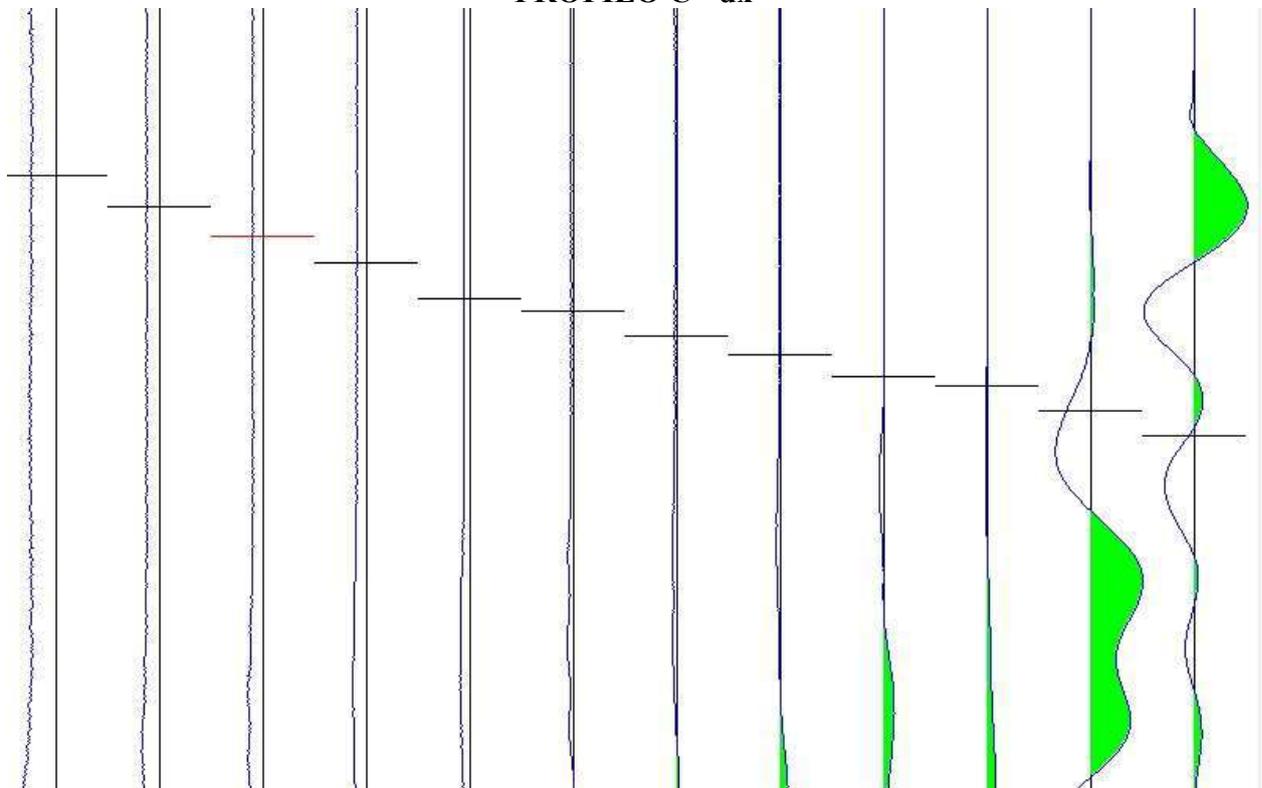


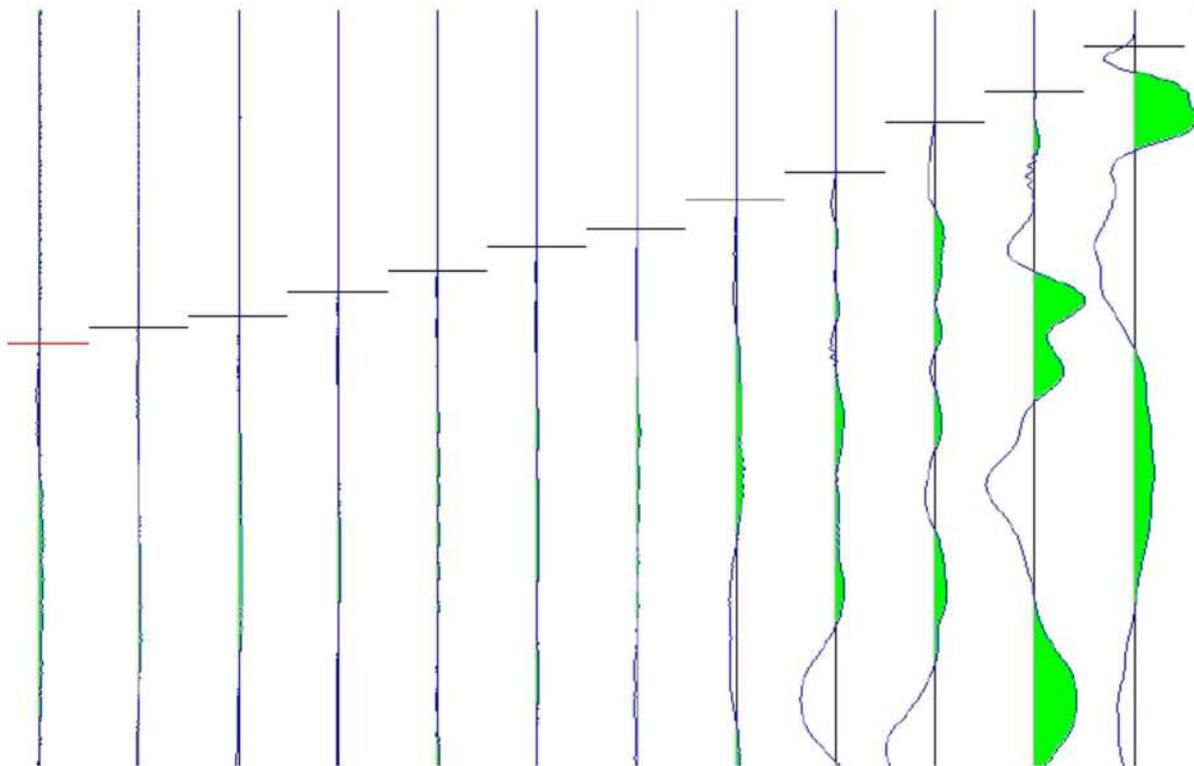
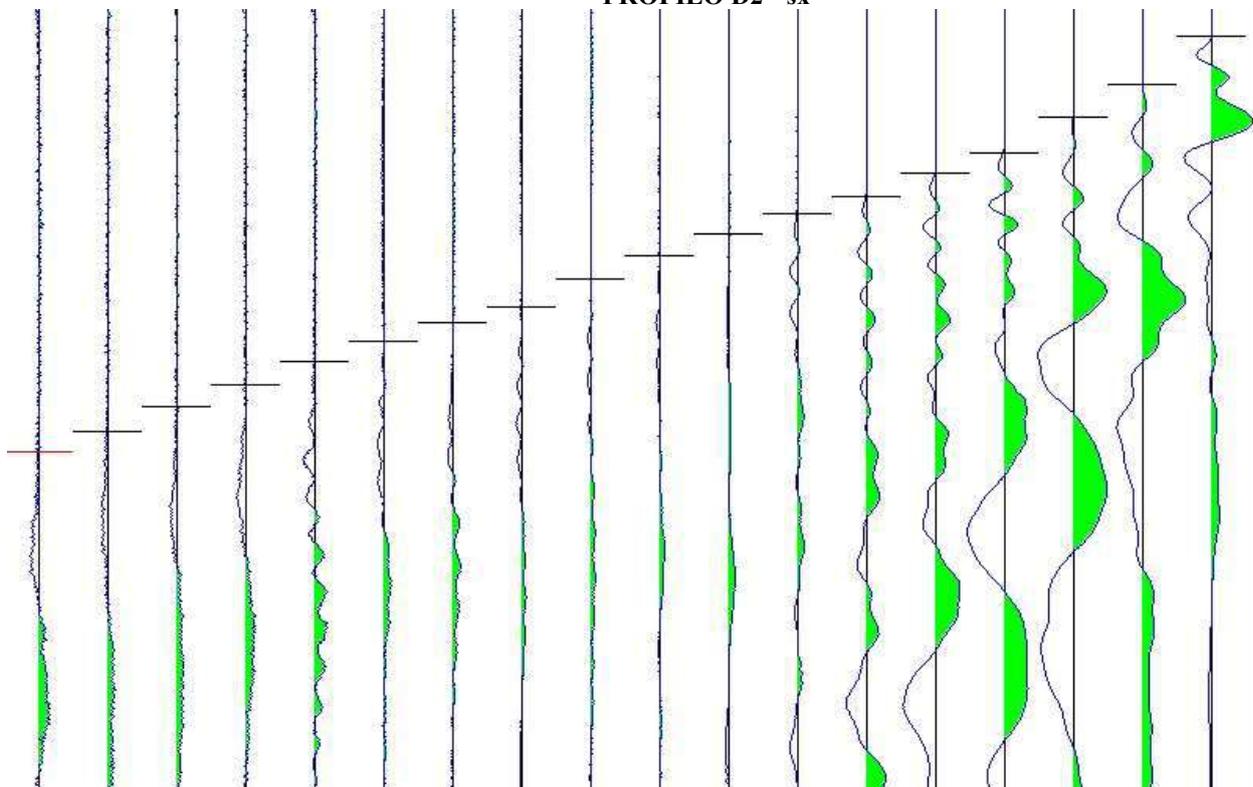
Geofono	Distanza (mt)
1	0,00
2	3,00
3	6,00
4	9,00
5	12,00
6	15,00
7	18,00
8	21,00
9	24,00
10	27,00
11	30,00
12	33,00
13	36,00
14	39,00
15	42,00
16	45,00
17	48,00
18	51,00
19	54,00
20	57,00
21	60,00
22	63,00
23	66,00
24	69,00

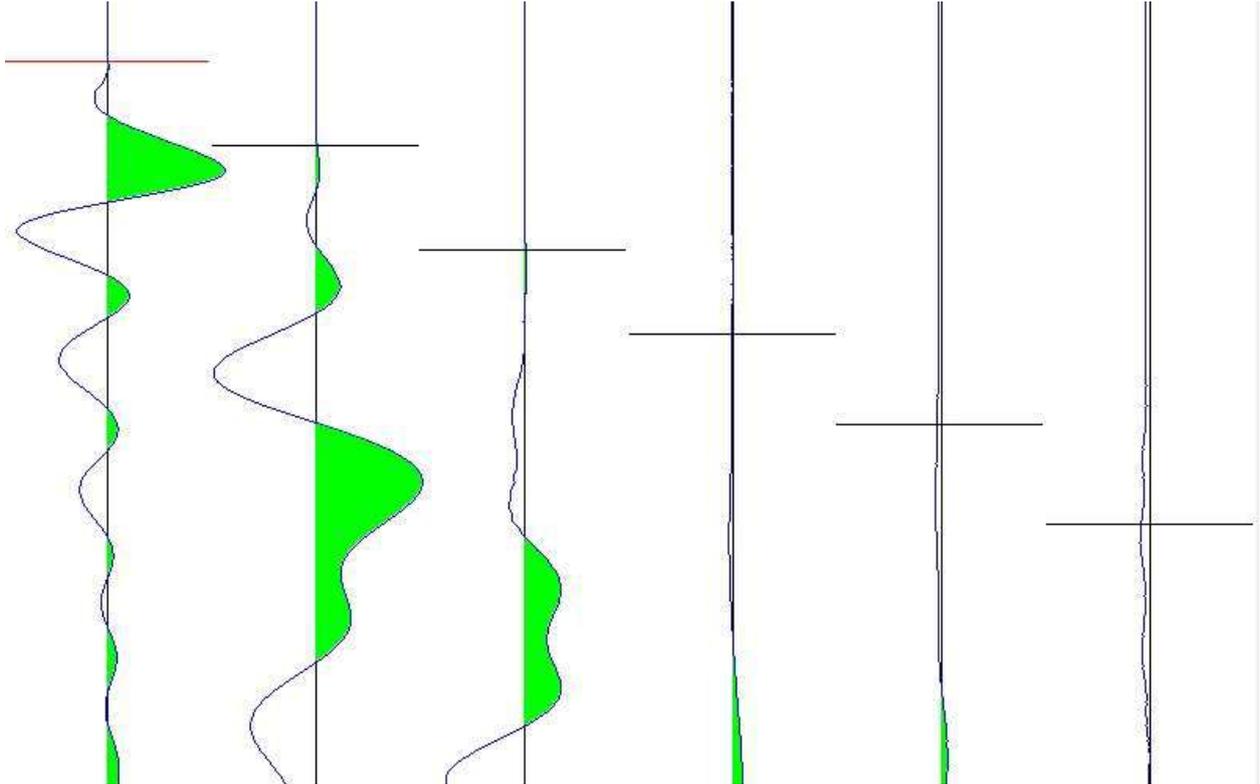
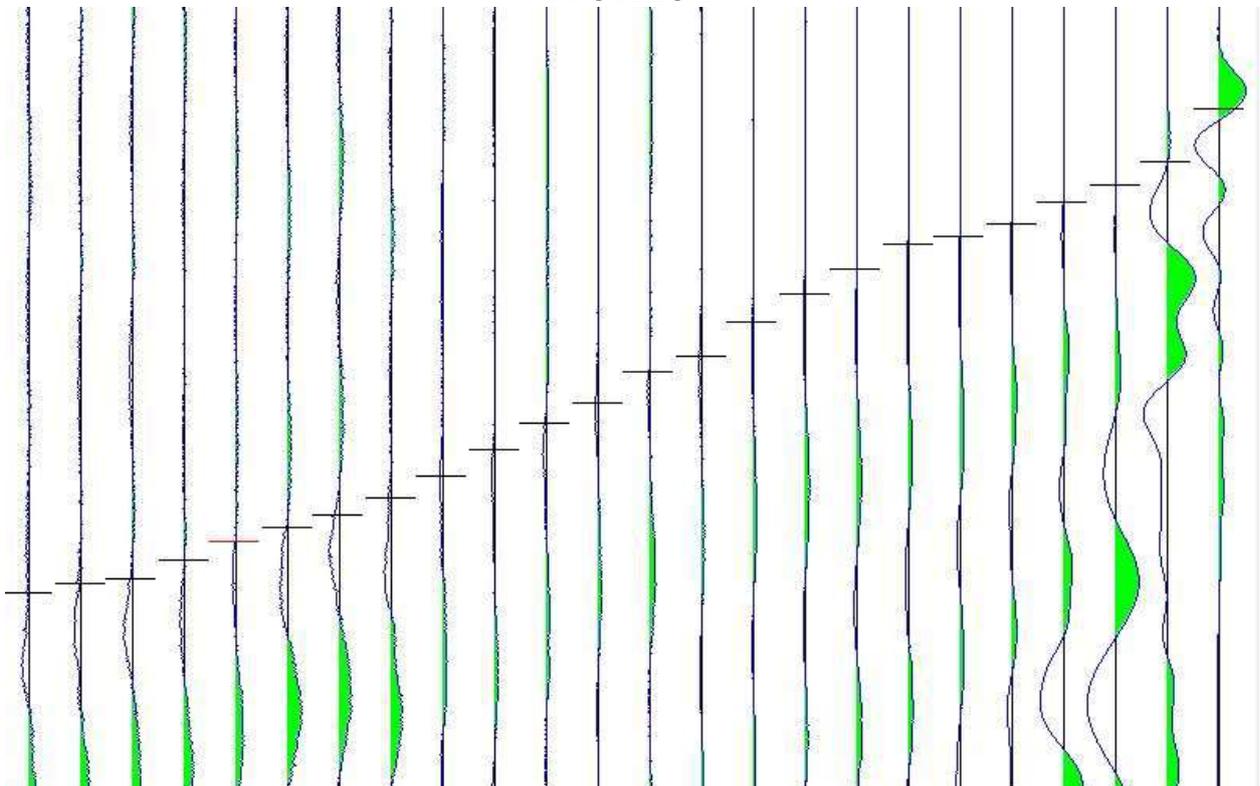
- PRIMI ARRIVI -

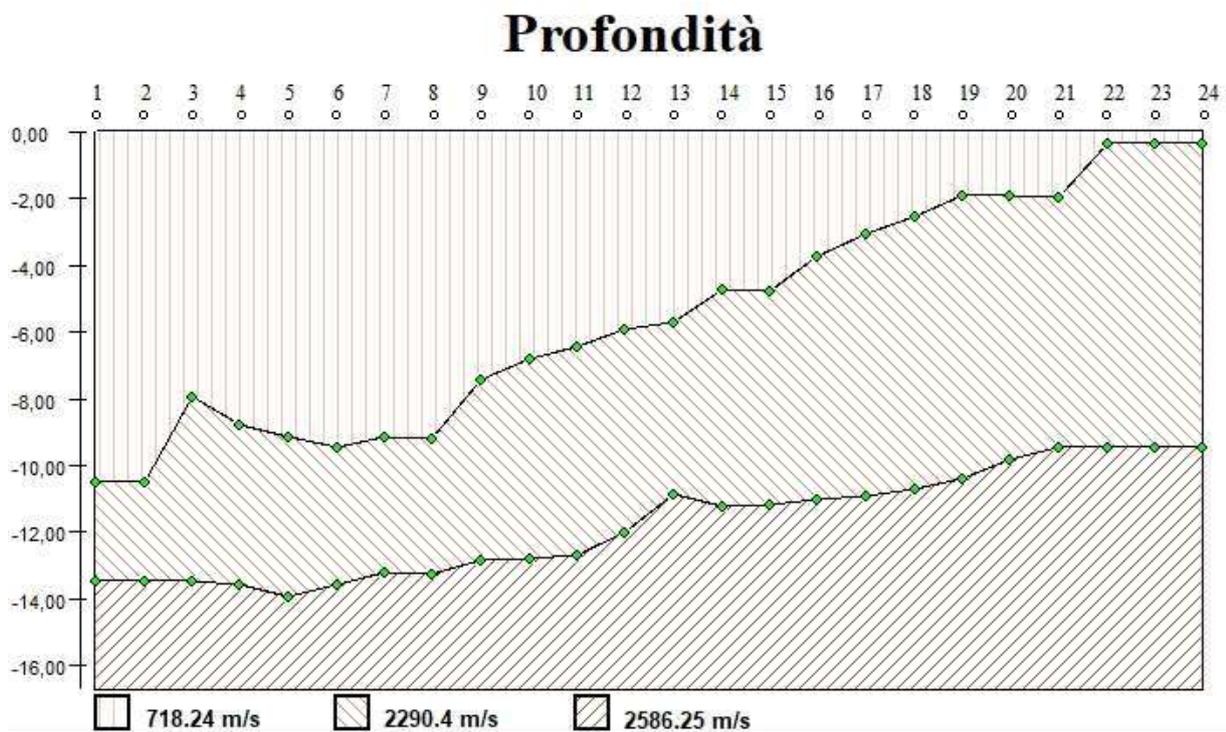
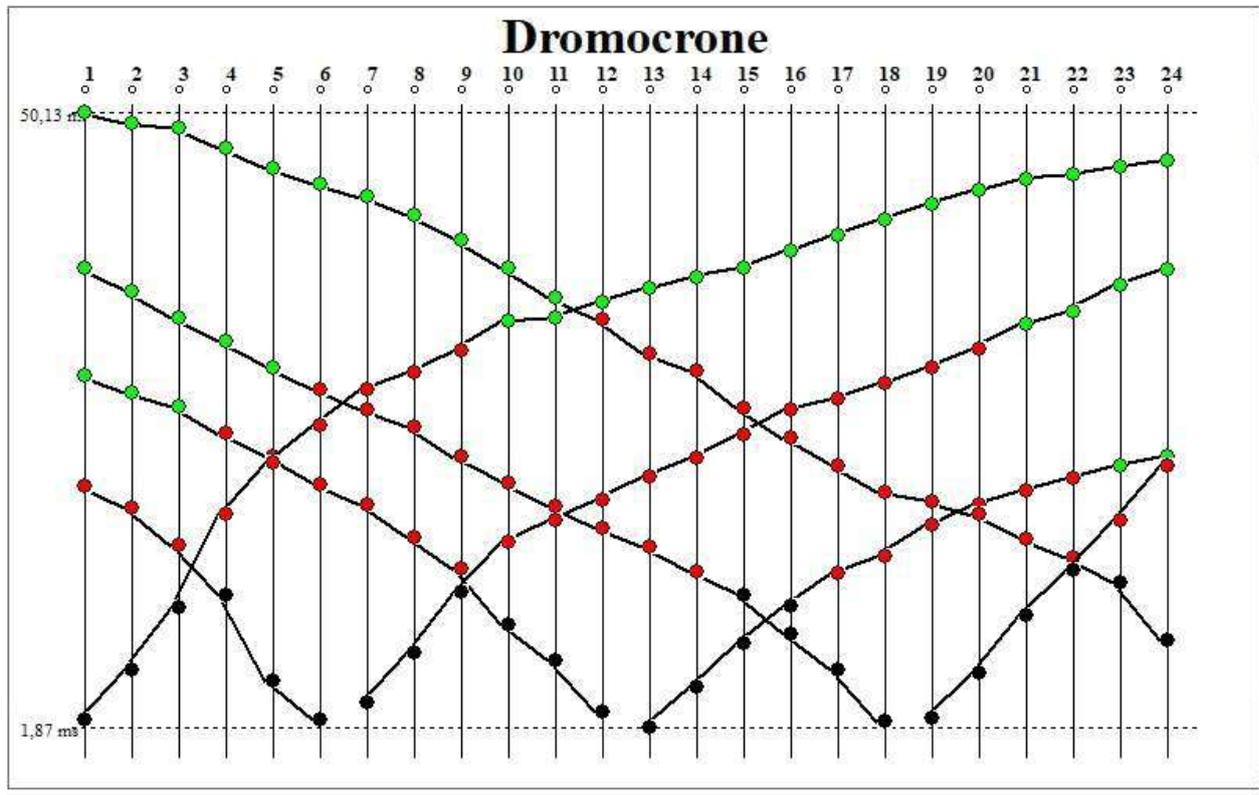
-3,00 mt	16,50 mt [SX]	16,50 mt [DX]	52,50 mt [SX]	52,50 mt [DX]	71,50 mt	34,50 mt [SX]	34,50 mt [DX]
2,40 ms	20,80 ms		37,87 ms		50,13 ms	29,47 ms	
6,40 ms	19,13 ms		36,13 ms		49,33 ms	28,13 ms	47,33 ms
11,20 ms	16,13 ms		34,00 ms		48,93 ms	27,07 ms	46,67 ms
18,53 ms	12,27 ms		32,13 ms		47,33 ms	24,93 ms	45,33 ms
22,67 ms	5,47 ms		30,13 ms		45,73 ms	23,07 ms	44,00 ms
25,60 ms	2,40 ms		28,40 ms		44,53 ms	20,93 ms	42,80 ms
28,40 ms		3,73 ms	26,80 ms		43,47 ms	19,33 ms	41,60 ms
29,73 ms		7,73 ms	25,47 ms		42,00 ms	16,80 ms	39,47 ms
31,47 ms		12,53 ms	23,07 ms		40,13 ms	14,27 ms	37,60 ms
33,73 ms		16,40 ms	21,07 ms		37,87 ms	9,87 ms	36,13 ms
34,00 ms		18,13 ms	19,20 ms		35,60 ms	7,07 ms	33,60 ms
35,20 ms		19,73 ms	17,47 ms		33,87 ms	3,07 ms	32,27 ms
36,27 ms		21,47 ms	16,00 ms	7,13 ms	31,20 ms		1,87 ms
37,20 ms		22,93 ms	14,00 ms	8,47 ms	29,87 ms		5,07 ms
37,87 ms		24,80 ms	12,27 ms	9,73 ms	26,93 ms		8,47 ms
39,20 ms		26,80 ms	9,20 ms	10,87 ms	24,53 ms		11,40 ms
40,53 ms		27,60 ms	6,40 ms	12,40 ms	22,40 ms		13,93 ms
41,73 ms		28,80 ms	2,27 ms	12,93 ms	20,27 ms		15,33 ms
42,93 ms		30,13 ms		2,53 ms	19,60 ms	2,80 ms	17,67 ms
44,00 ms		31,60 ms		6,13 ms	18,53 ms	6,80 ms	19,33 ms
44,93 ms		33,47 ms		10,60 ms	16,67 ms	10,27 ms	20,40 ms
45,20 ms		34,53 ms		14,20 ms	15,20 ms	18,93 ms	21,40 ms
45,87 ms		36,53 ms		18,07 ms	13,20 ms	22,13 ms	22,33 ms
46,40 ms		37,73 ms		22,33 ms	8,67 ms	24,13 ms	23,07 ms

**SISMIGRAMMI E PICKING
PROFILO A****PROFILO D1sx**

PROFILO D1 dx**PROFILO C - dx**

PROFILO C – sx**PROFILO D2 - sx**

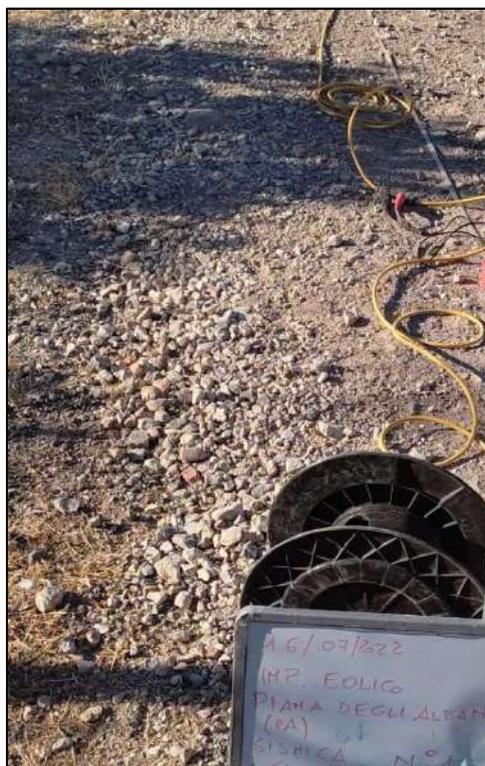
PROFILO D2 - dx**PROFILO B**



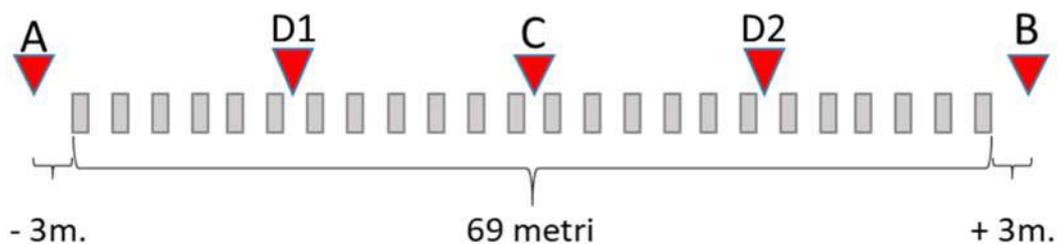
RIFRAZIONE 1B – WTG 5-8

Dati generali

LOCALITA':	PIANA DEGLI ALBANESI (PA)
OGGETTO:	Parco eolico ALBA WIND
DATA:	17/07/2022



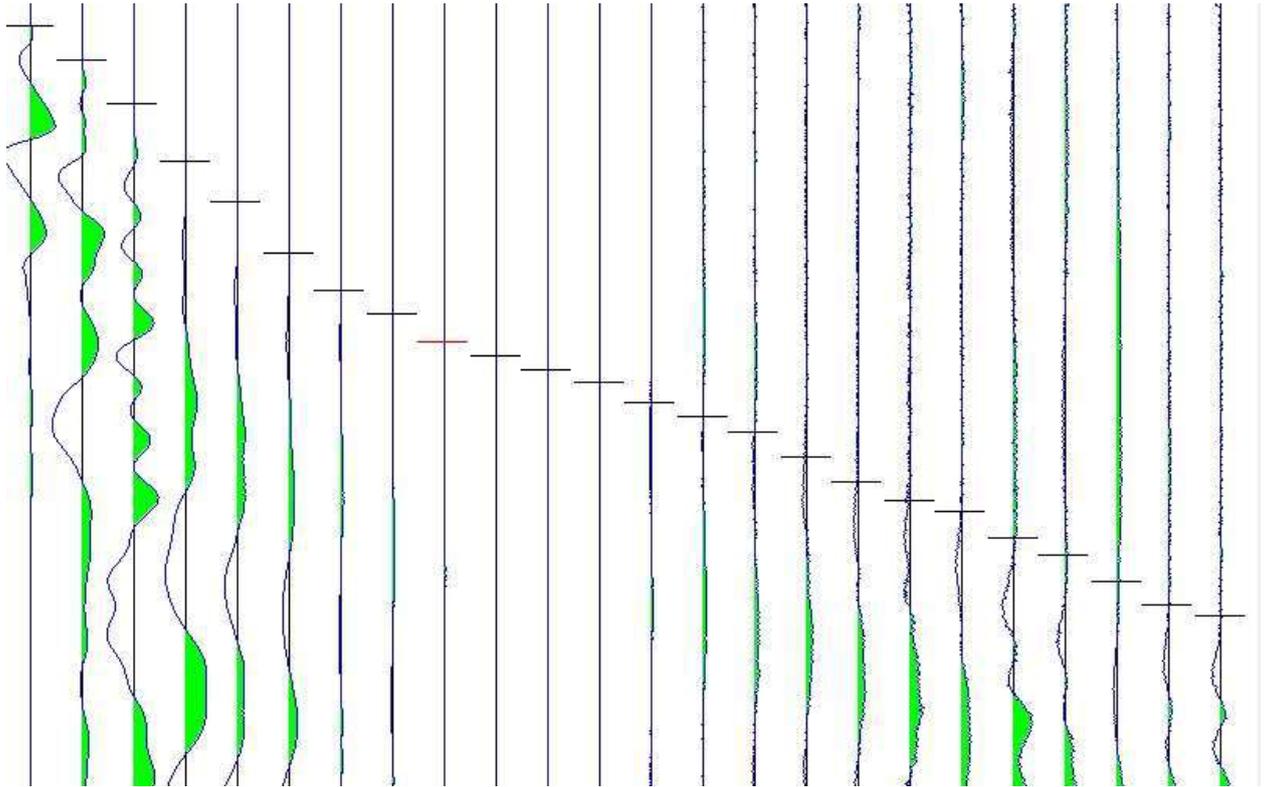
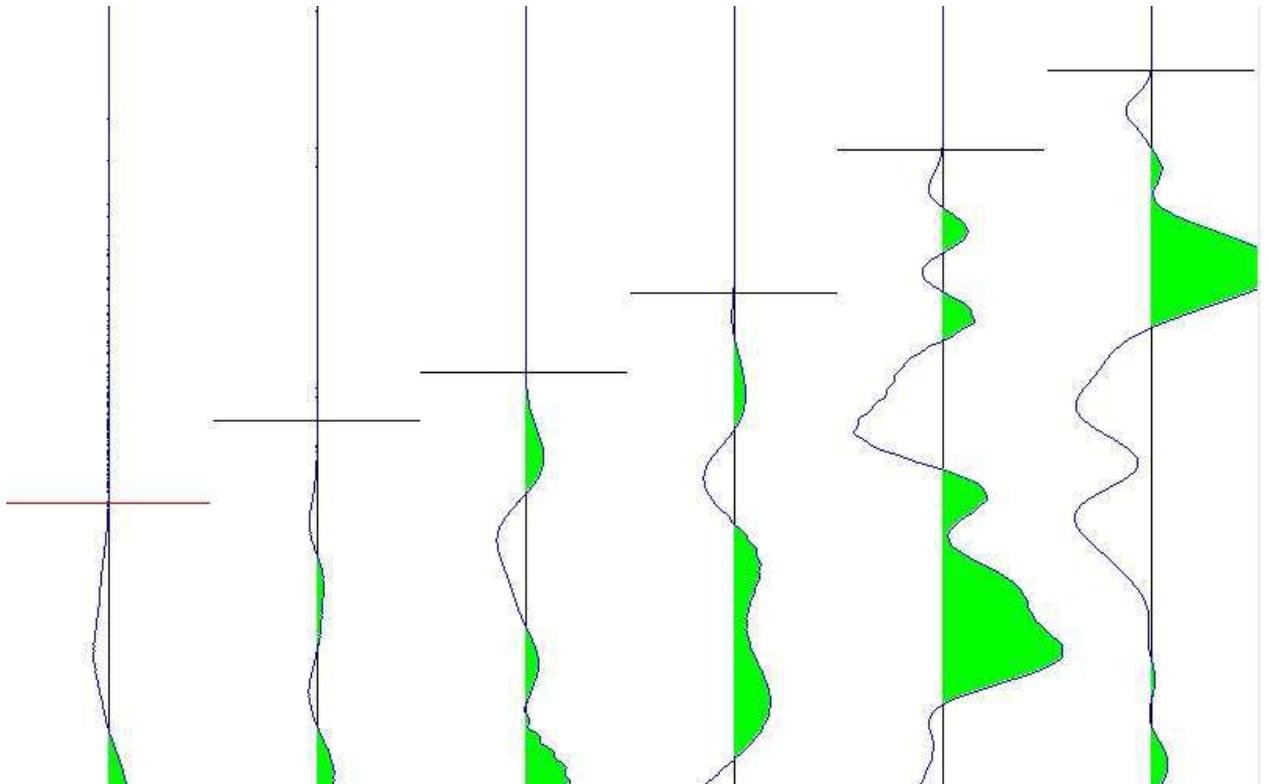
CARATTERISTICHE STENDIMENTO	
SISMOGRAFO	A6000S, Sysmatrack , X610S
N° SHOT	5
N° GEOFONI	24
INTERDISTANZA GEOFONICA	3 metri

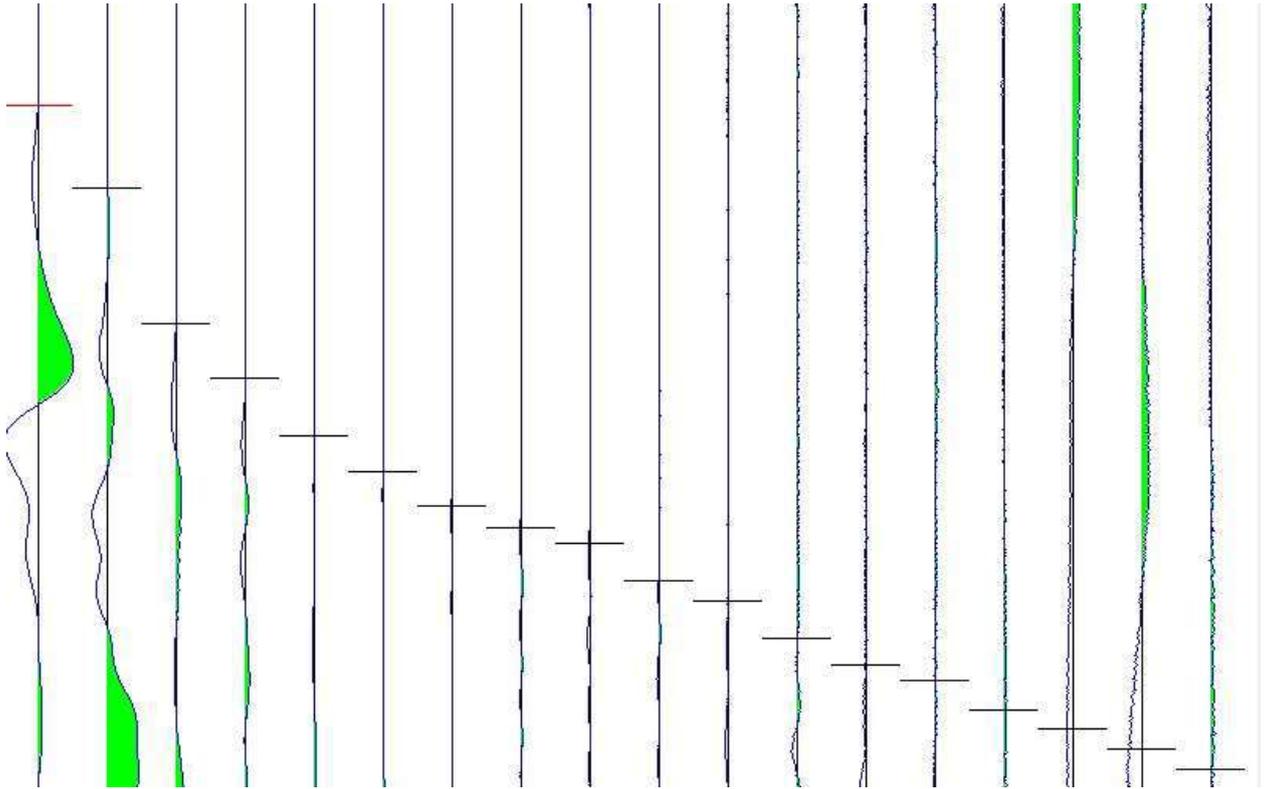
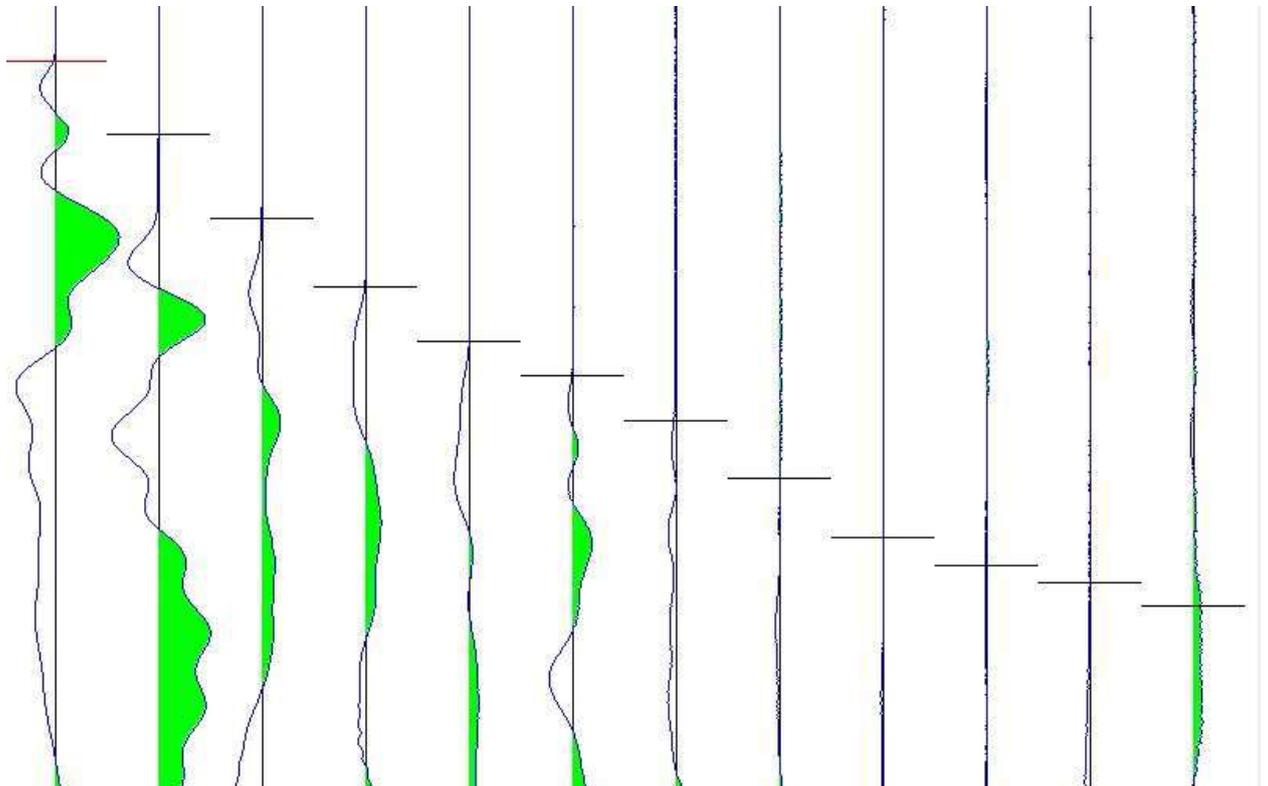


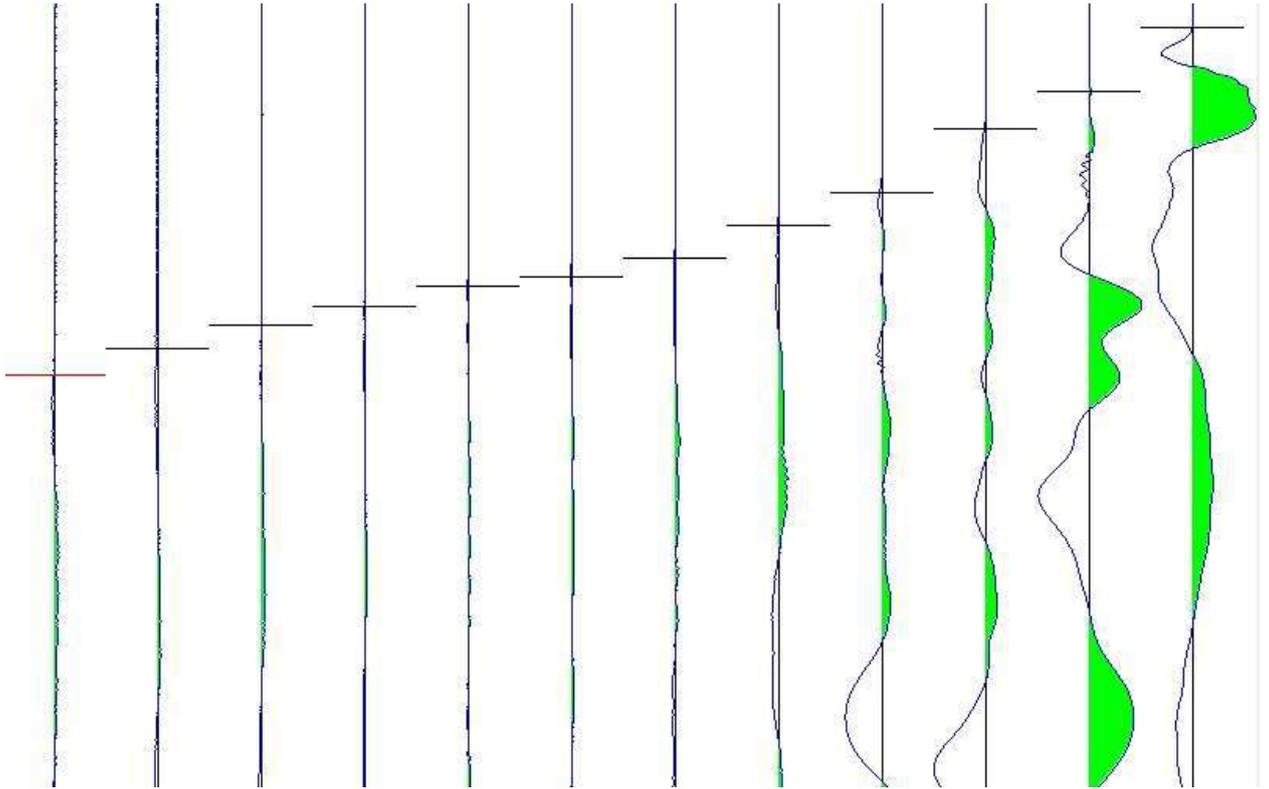
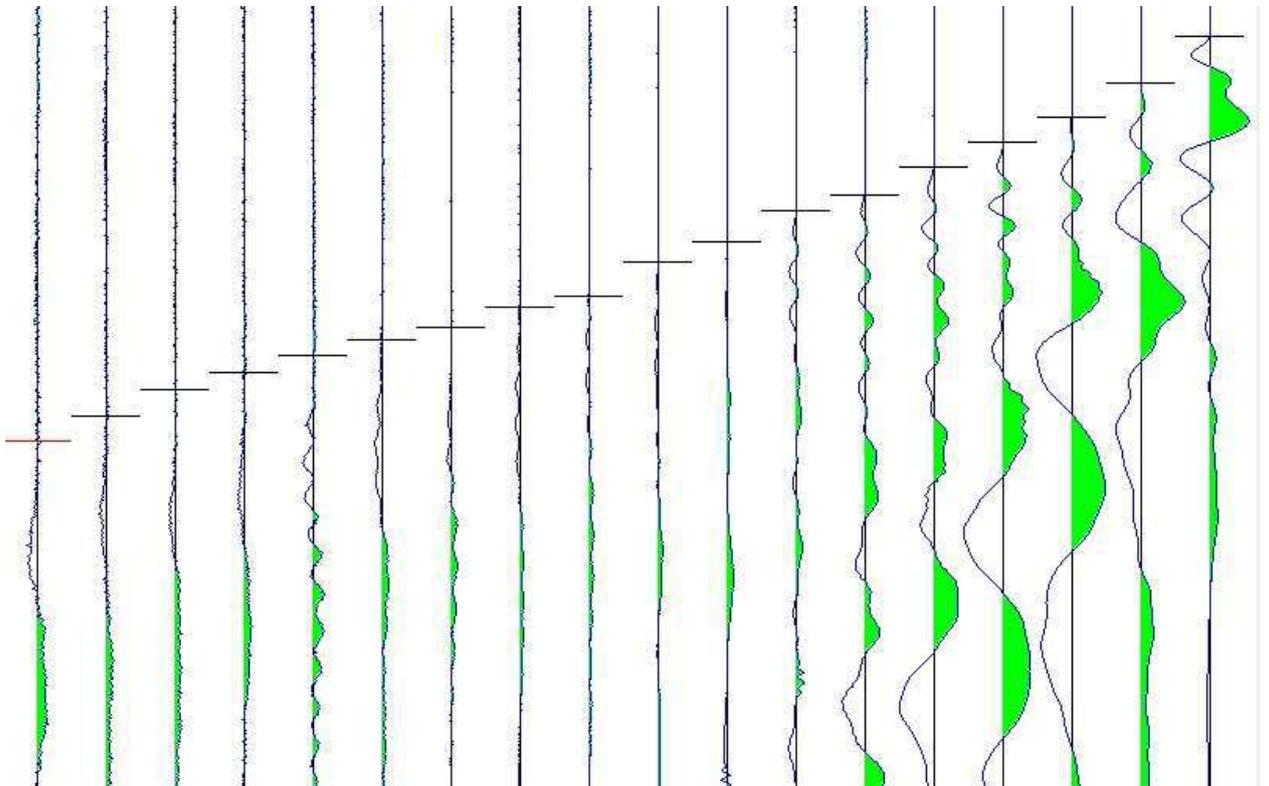
Geofono	Distanza (mt)
1	0,00
2	3,00
3	6,00
4	9,00
5	12,00
6	15,00
7	18,00
8	21,00
9	24,00
10	27,00
11	30,00
12	33,00
13	36,00
14	39,00
15	42,00
16	45,00
17	48,00
18	51,00
19	54,00
20	57,00
21	60,00
22	63,00
23	66,00
24	69,00

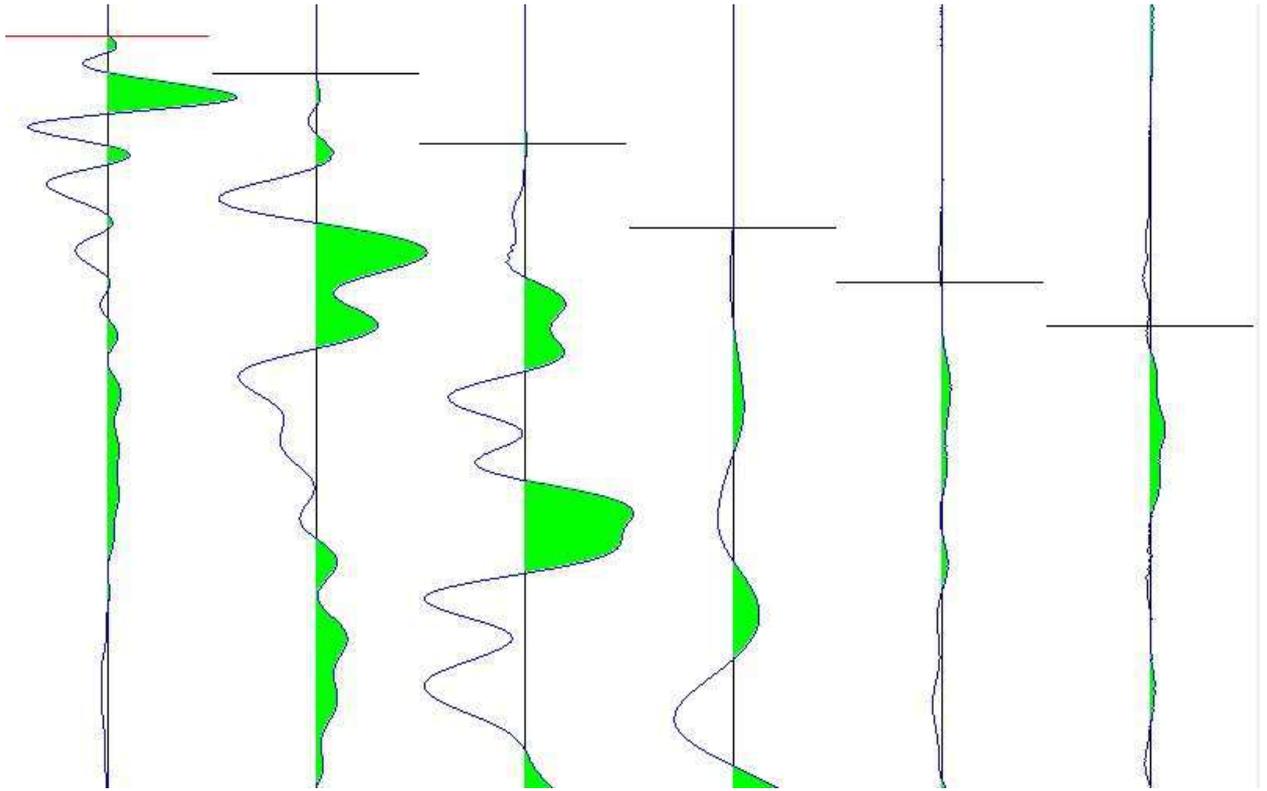
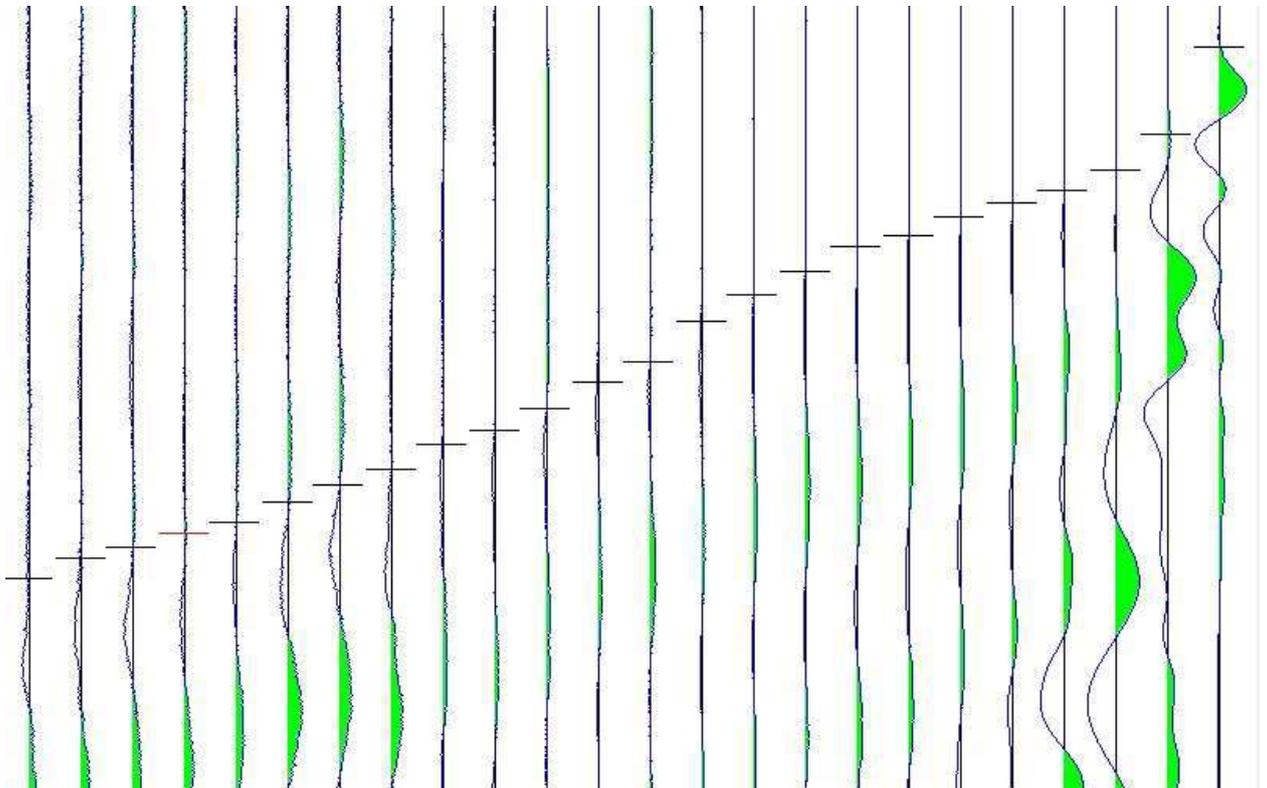
- PRIMI ARRIVI -

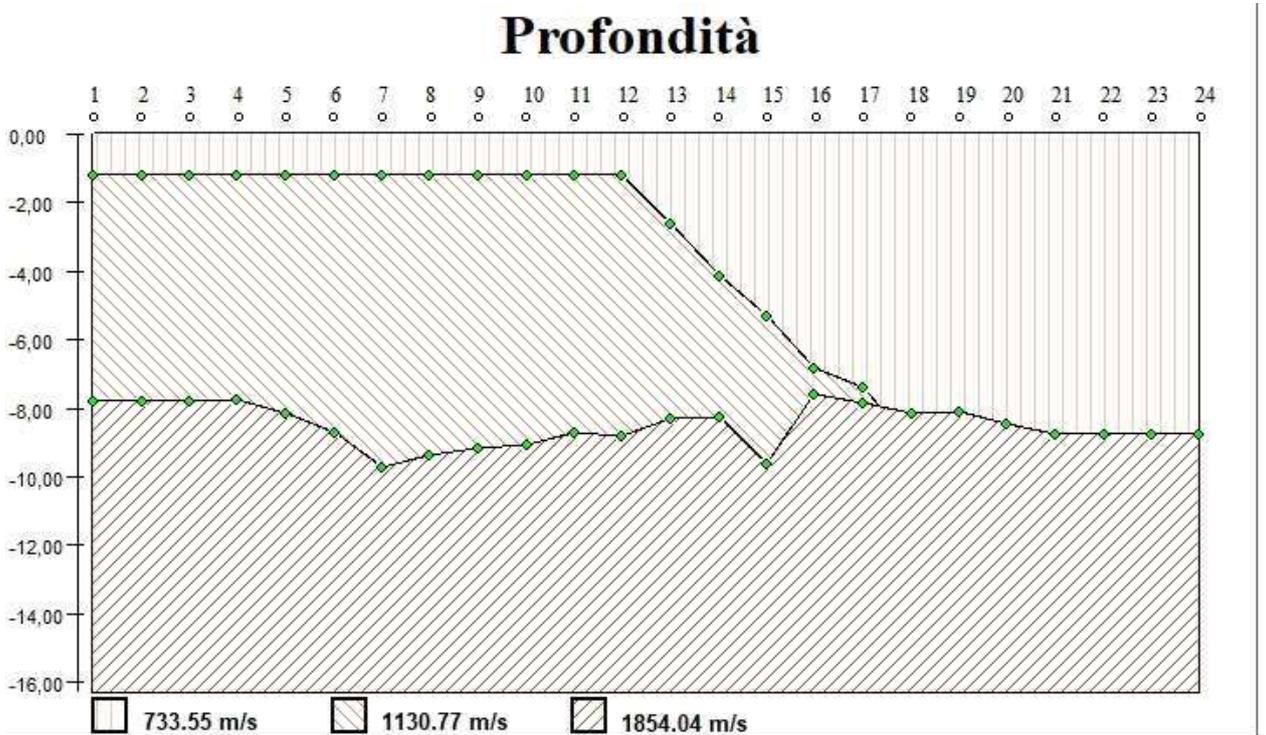
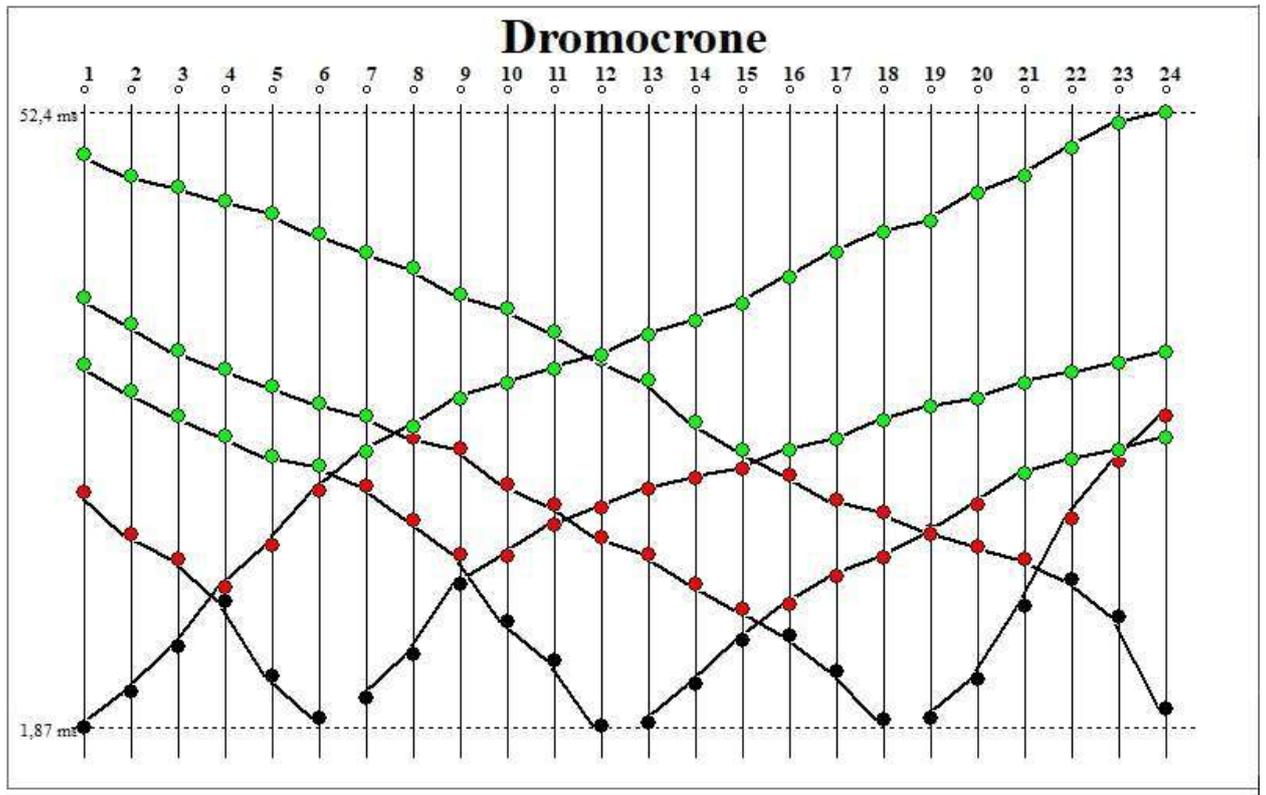
-3,00 mt	16,50 mt [SX]	16,50 mt [DX]	34,50 mt [SX]	34,50 mt [DX]	52,50 mt [SX]	52,50 mt [DX]	71,50 mt
1,87 ms	21,27 ms		31,73 ms		37,20 ms		48,93 ms
4,80 ms	17,73 ms		29,47 ms		35,07 ms		47,20 ms
8,53 ms	15,67 ms		27,47 ms		32,80 ms		46,27 ms
13,47 ms	12,27 ms		25,87 ms		31,33 ms		45,07 ms
16,93 ms	6,13 ms		24,13 ms		29,87 ms		44,13 ms
21,33 ms	2,73 ms		23,33 ms		28,53 ms		42,40 ms
24,53 ms		4,33 ms	21,73 ms		27,47 ms		40,93 ms
26,53 ms		7,87 ms	18,93 ms		25,73 ms		39,60 ms
28,93 ms		13,67 ms	16,13 ms		24,80 ms		37,47 ms
30,13 ms		16,00 ms	10,67 ms		21,87 ms		36,27 ms
31,33 ms		18,47 ms	7,47 ms		20,13 ms		34,40 ms
32,40 ms		20,00 ms	2,00 ms		17,47 ms		32,13 ms
34,13 ms		21,47 ms		9,33 ms	16,13 ms		30,40 ms
35,33 ms		22,40 ms		5,47 ms	13,73 ms		26,93 ms
36,67 ms		23,07 ms		9,07 ms	11,60 ms		24,67 ms
38,80 ms		24,67 ms		12,00 ms	9,47 ms		22,67 ms
40,93 ms		25,53 ms		14,33 ms	6,53 ms		20,53 ms
42,53 ms		27,13 ms		15,80 ms	2,53 ms		19,60 ms
43,47 ms		28,27 ms		17,73 ms		2,67 ms	18,00 ms
45,73 ms		28,93 ms		20,20 ms		5,87 ms	16,80 ms
47,20 ms		30,20 ms		22,73 ms		11,87 ms	15,73 ms
49,47 ms		31,00 ms		23,93 ms		19,07 ms	14,00 ms
51,47 ms		31,87 ms		24,67 ms		23,73 ms	10,93 ms
52,40 ms		32,73 ms		25,67 ms		27,47 ms	3,47 ms

**SISMIGRAMMI E PICKING
PROFILO A****PROFILO D1 -SX**

PROFILO D1 -DX**PROFILO C -SX**

PROFILO C -DX**PROFILO D2 -SX**

PROFILO D2 -DX**PROFILO B**



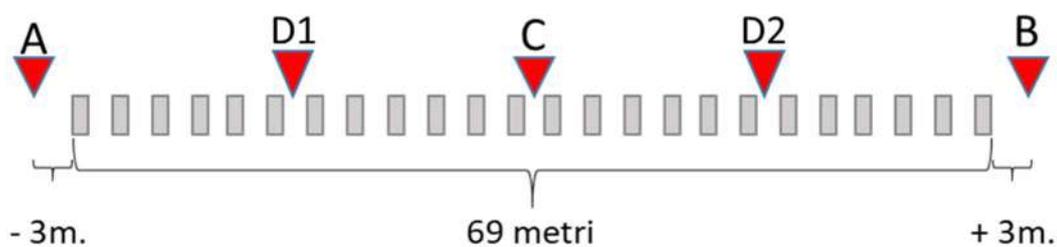
RIFRAZIONE 2A - WTG 7

Dati generali

LOCALITA':	PIANA DEGLI ALBANESEI (PA)
OGGETTO:	Parco eolico ALBA WIND
DATA:	17/07/2022



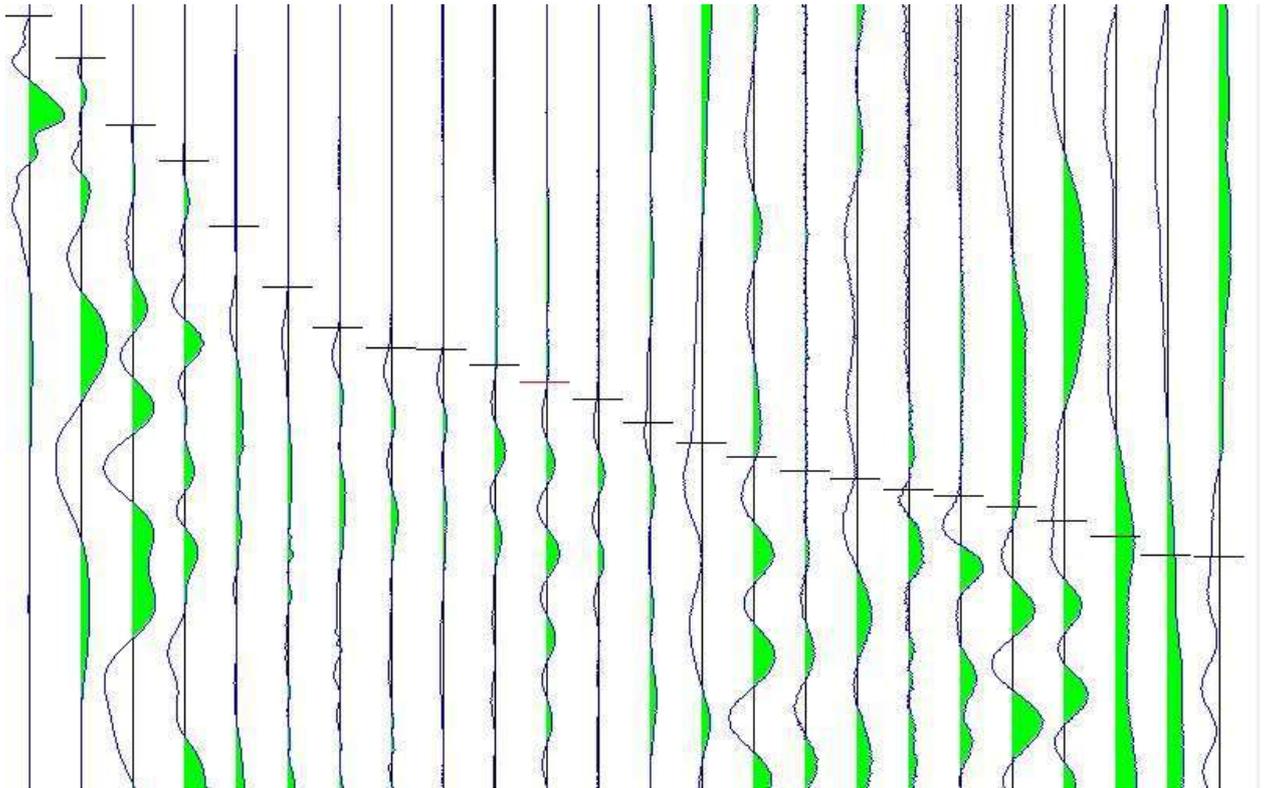
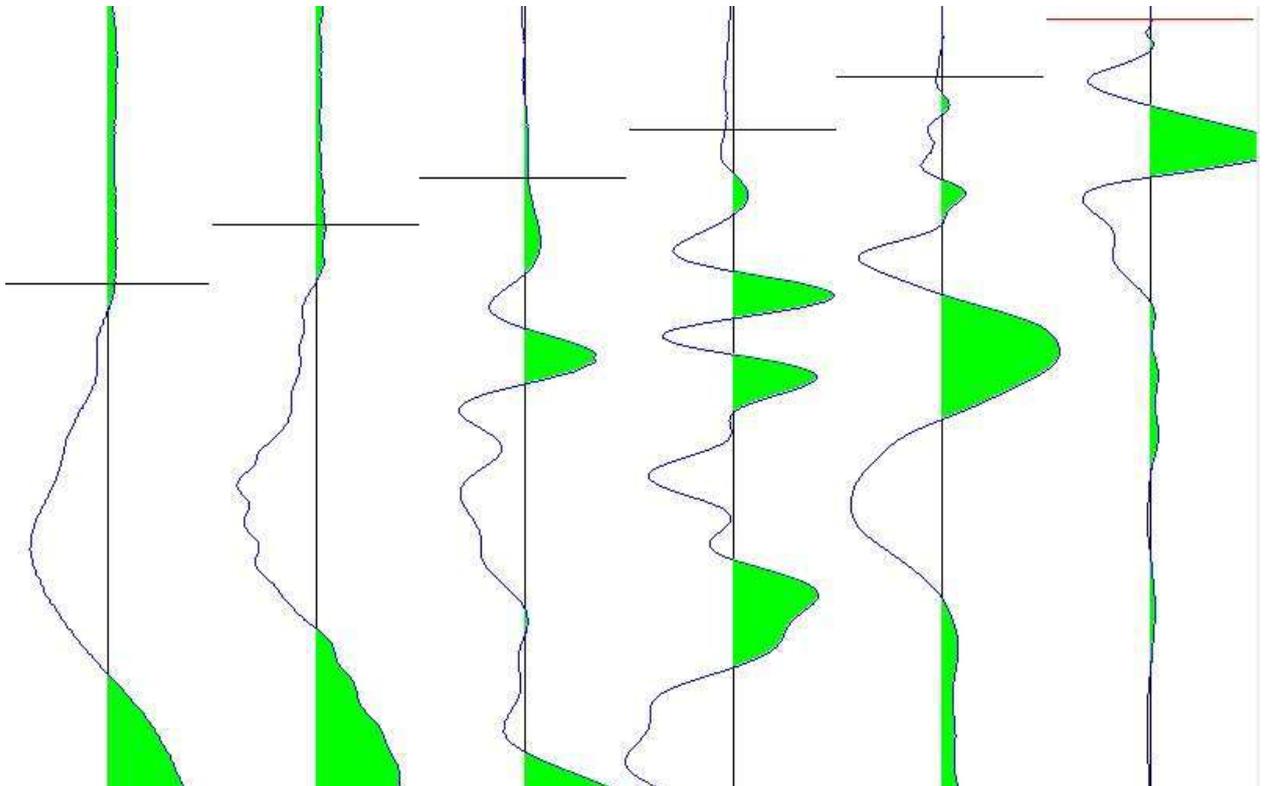
CARATTERISTICHE STENDIMENTO	
SISMOGRAFO	A6000S, Sysmatrack , X610S
N° SHOT	5
N° GEOFONI	24
INTERDISTANZA GEOFONICA	3 metri



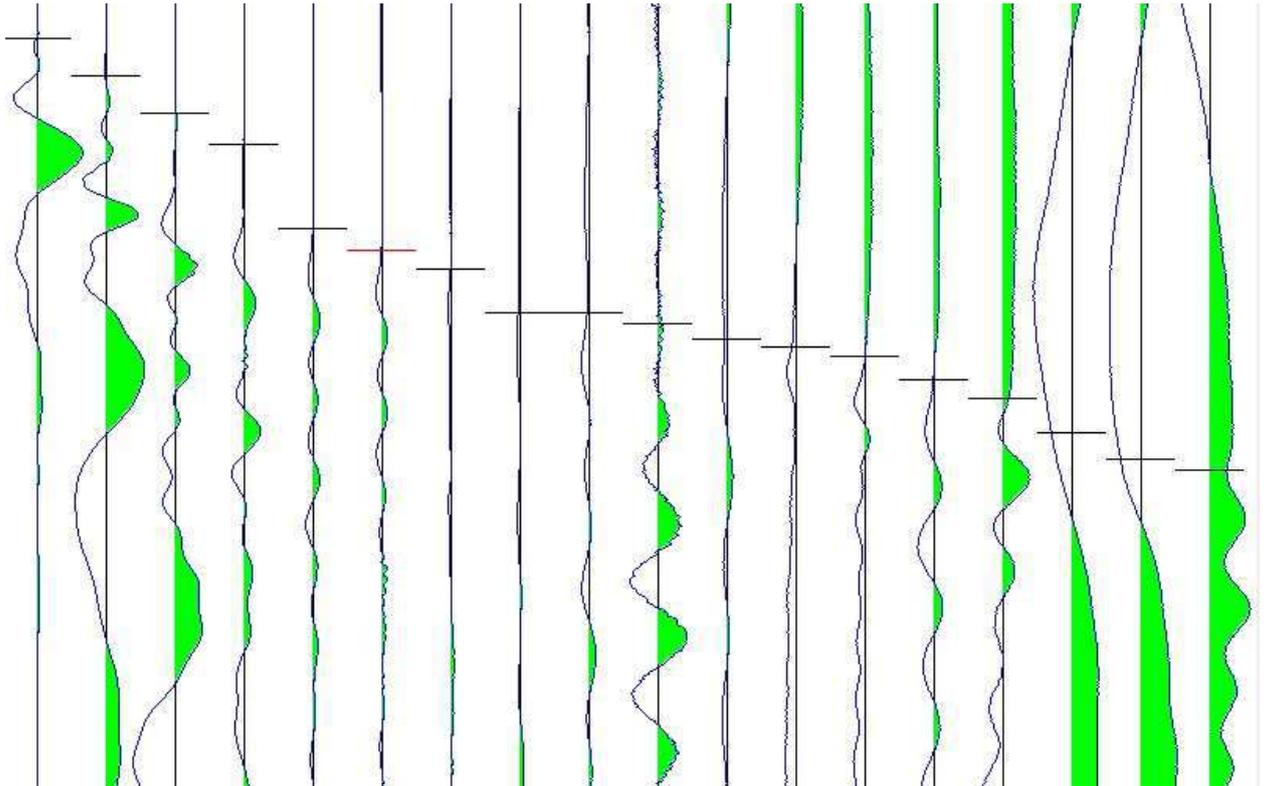
Geofono	Distanza (mt)
1	0,00
2	3,00
3	6,00
4	9,00
5	12,00
6	15,00
7	18,00
8	21,00
9	24,00
10	27,00
11	30,00
12	33,00
13	36,00
14	39,00
15	42,00
16	45,00
17	48,00
18	51,00
19	54,00
20	57,00
21	60,00
22	63,00
23	66,00
24	69,00

- PRIMI ARRIVI -

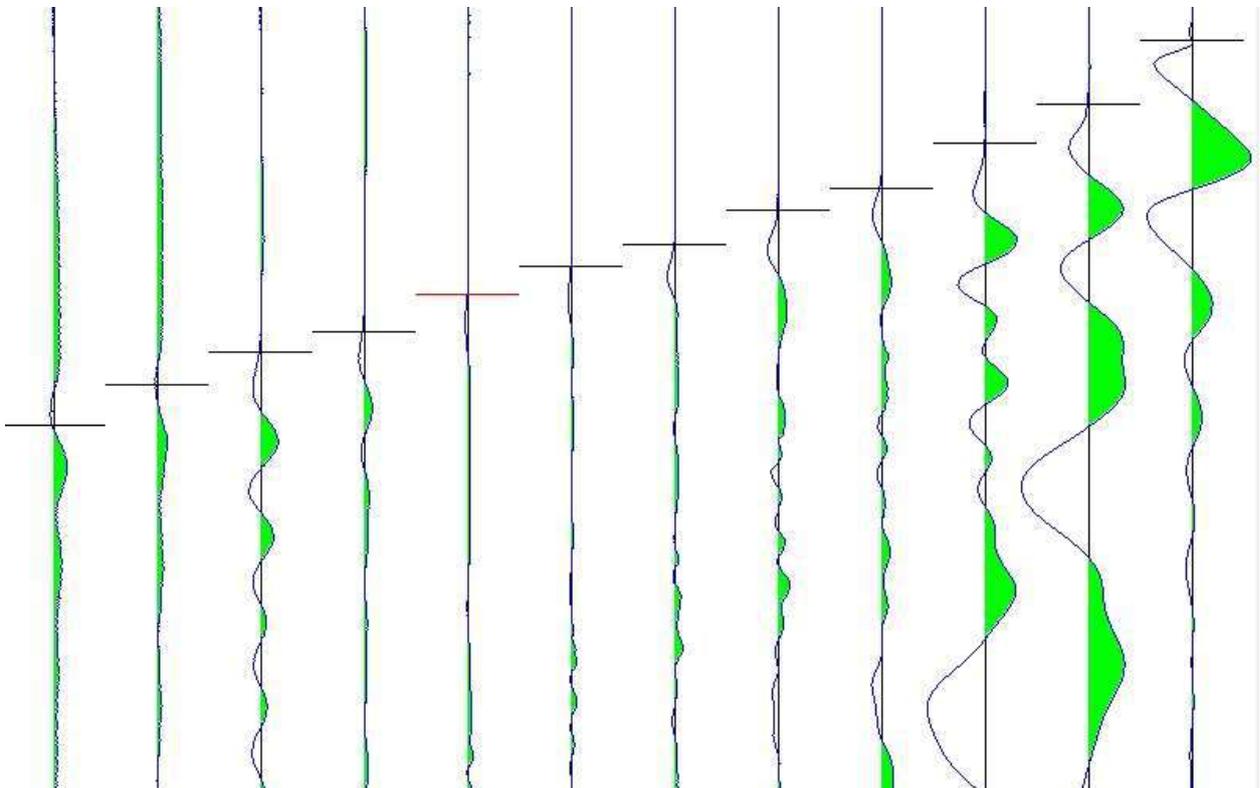
-3,00 mt	16,50 mt [SX]	16,50 mt [DX]	34,50 mt [SX]	34,50 mt [DX]	52,50 mt [SX]	52,50 mt [DX]	71,50 mt
0,93 ms	23,73 ms		35,73 ms		38,00 ms		37,87 ms
4,53 ms	18,67 ms		32,27 ms		35,87 ms		37,73 ms
10,27 ms	14,67 ms		29,47 ms		34,53 ms		36,53 ms
13,33 ms	10,53 ms		27,73 ms		32,93 ms		35,60 ms
18,93 ms	6,00 ms		24,53 ms		30,93 ms		35,07 ms
24,13 ms	1,07 ms		22,13 ms		28,93 ms		34,27 ms
27,60 ms		2,93 ms	20,27 ms		28,67 ms		33,47 ms
29,33 ms		6,13 ms	17,33 ms		27,20 ms		32,80 ms
29,47 ms		9,33 ms	15,47 ms		25,07 ms		31,07 ms
30,80 ms		12,00 ms	11,60 ms		23,20 ms		29,87 ms
32,27 ms		19,20 ms	8,27 ms		22,27 ms		27,73 ms
33,73 ms		21,07 ms	2,80 ms		20,40 ms		25,87 ms
35,73 ms		22,67 ms		5,87 ms	18,27 ms		23,87 ms
37,47 ms		26,40 ms		9,47 ms	17,07 ms		22,13 ms
38,67 ms		26,40 ms		12,27 ms	13,60 ms		21,20 ms
39,87 ms		27,33 ms		15,20 ms	11,07 ms		19,73 ms
40,53 ms		28,67 ms		16,93 ms	8,93 ms		18,40 ms
41,47 ms		29,33 ms		18,13 ms	2,80 ms		16,40 ms
42,00 ms		30,13 ms		19,73 ms		1,73 ms	15,20 ms
42,93 ms		32,13 ms		21,33 ms		6,53 ms	14,13 ms
44,13 ms		33,73 ms		21,60 ms		8,67 ms	11,60 ms
45,47 ms		36,67 ms		24,13 ms		11,47 ms	9,60 ms
47,07 ms		38,93 ms		24,93 ms		13,73 ms	6,53 ms
47,20 ms		39,87 ms		25,73 ms		14,67 ms	1,87 ms

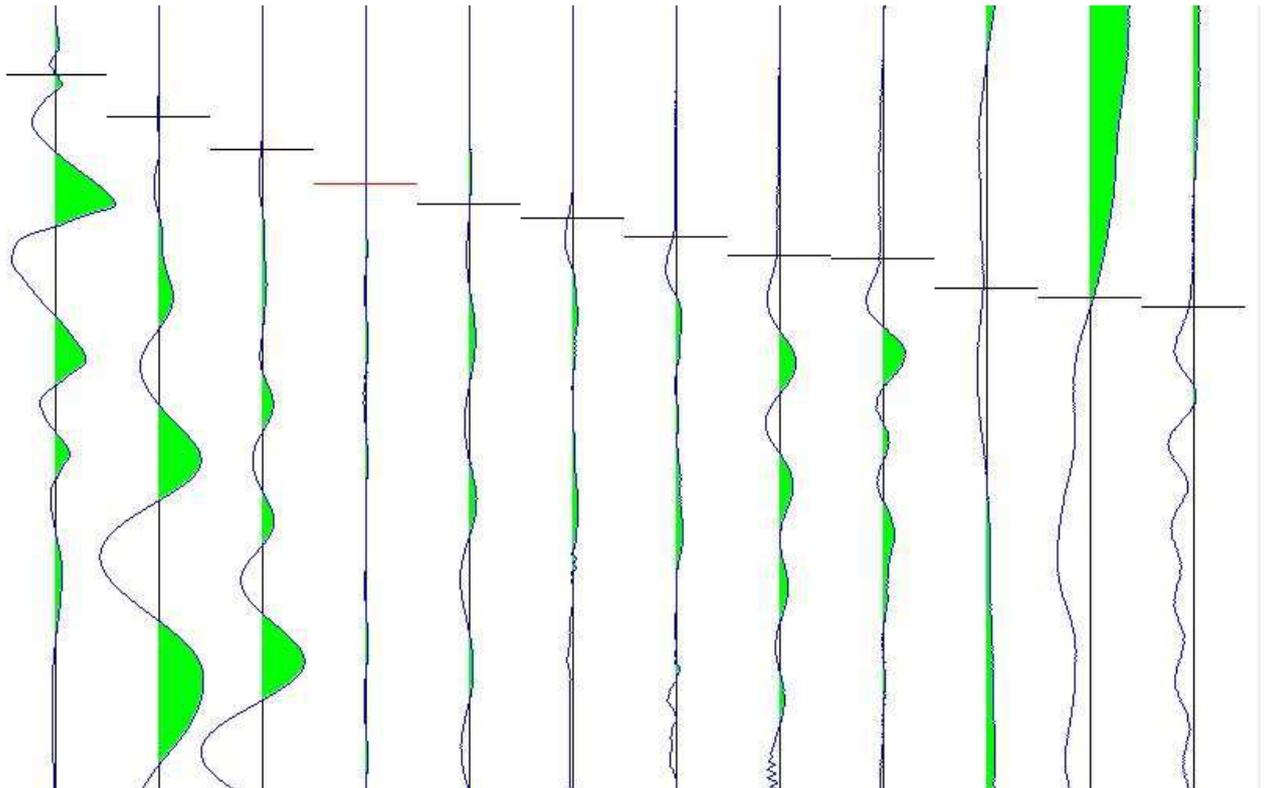
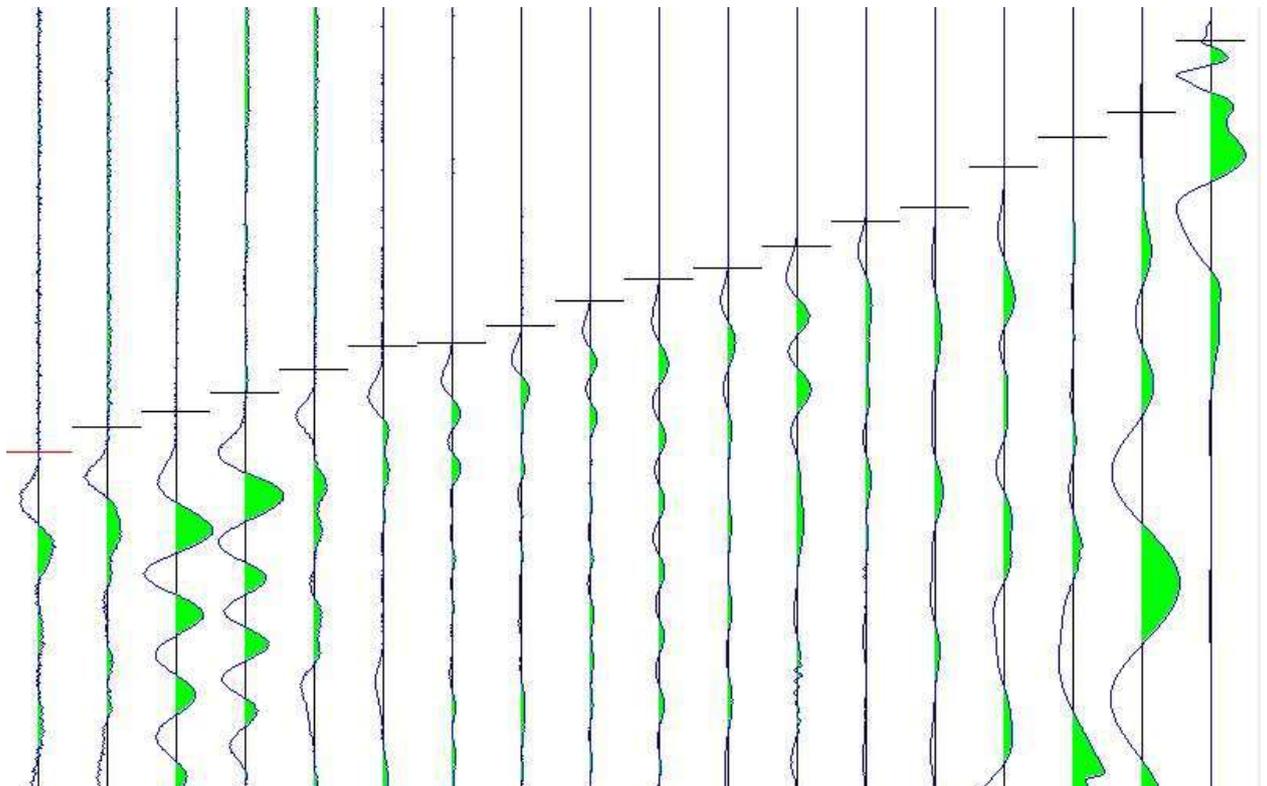
SISMIGRAMMI E PICKING**PROFILO A****PROFILO DI SX**

PROFILO D1 DX

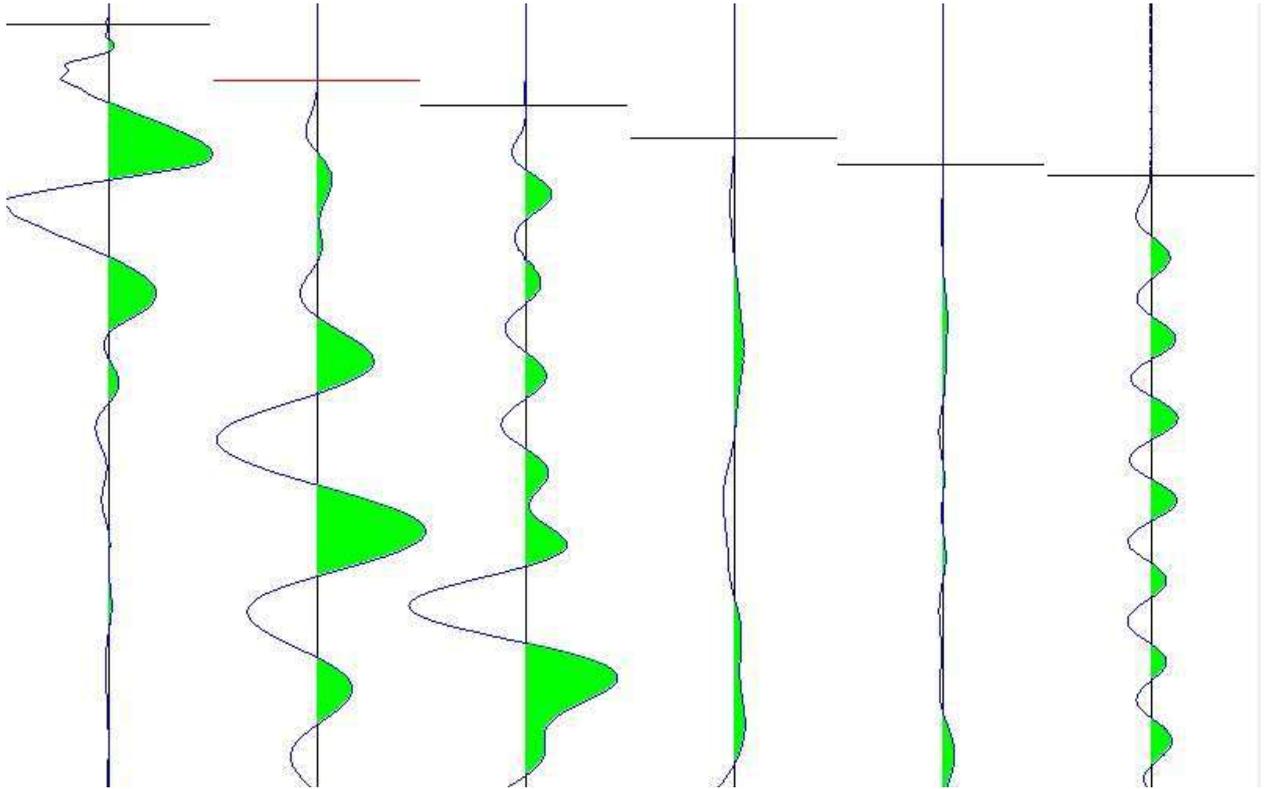


PROFILO C SX

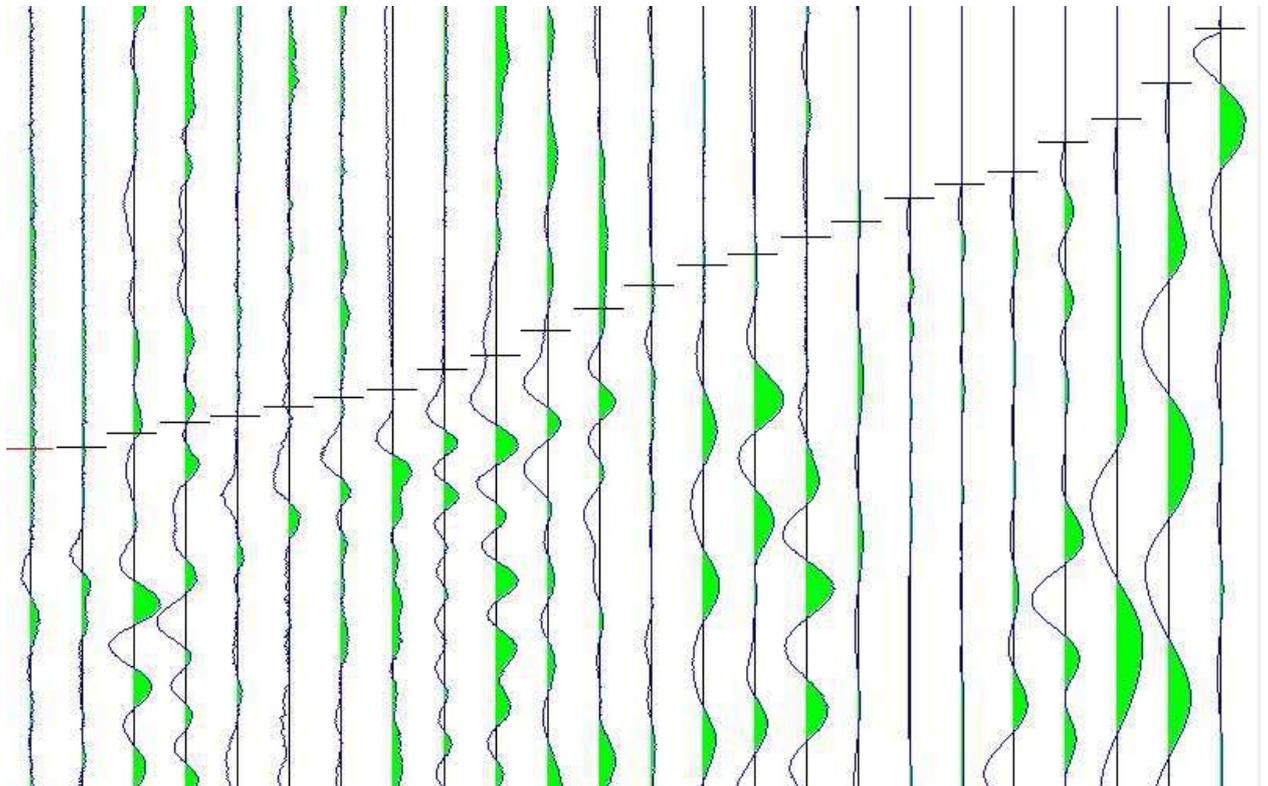


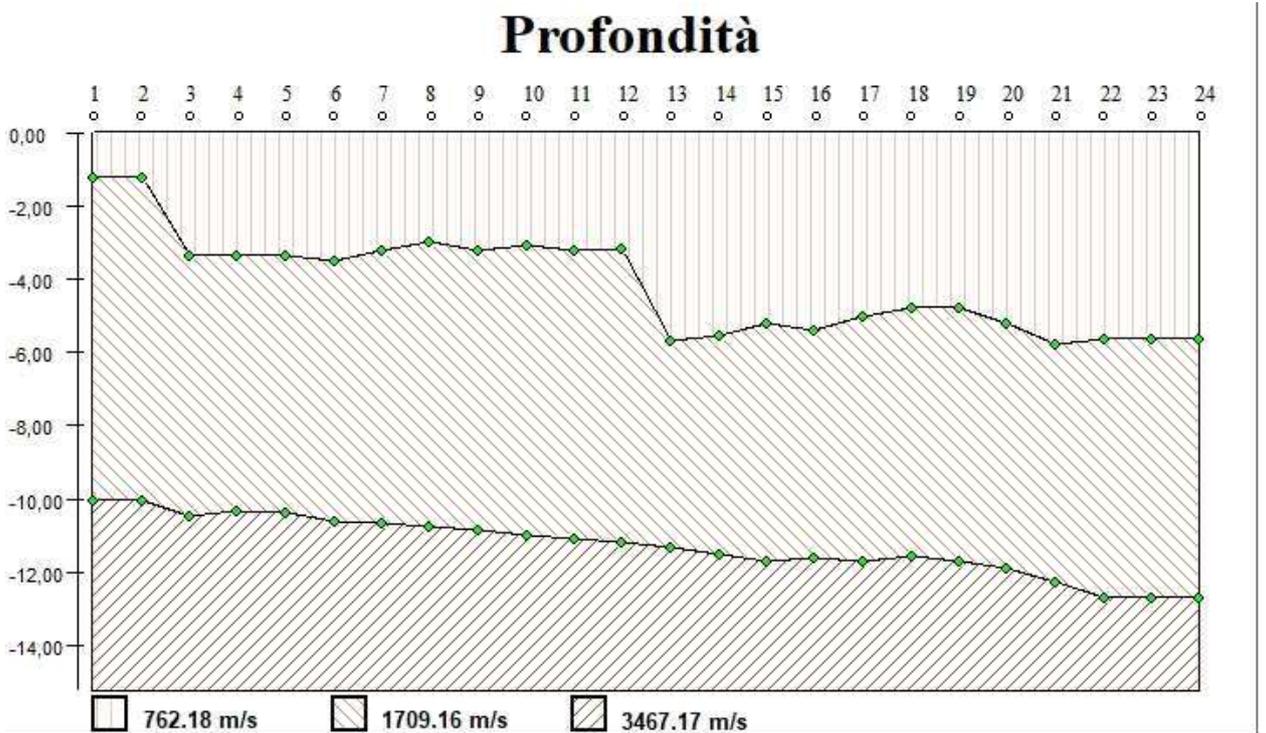
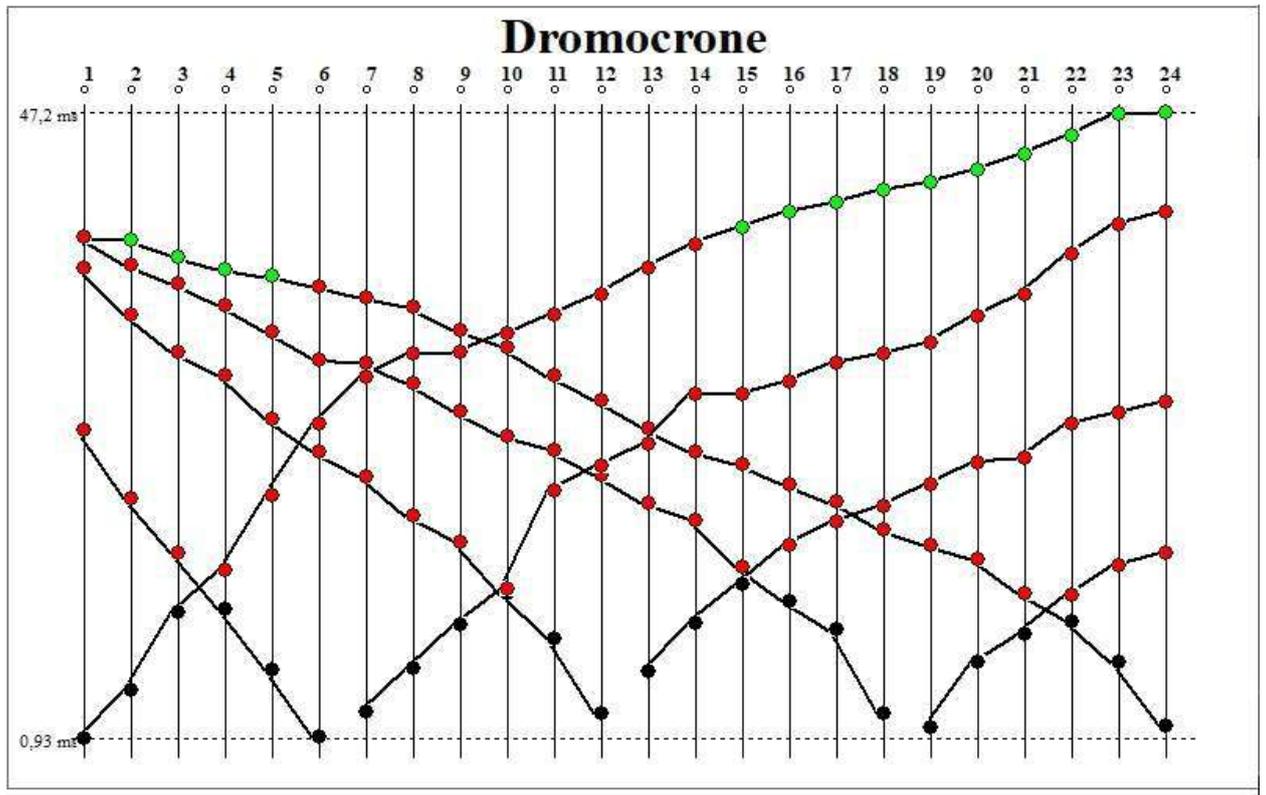
PROFILO C DX**PROFILO D2 SX**

PROFILO D2 DX



PROFILO B





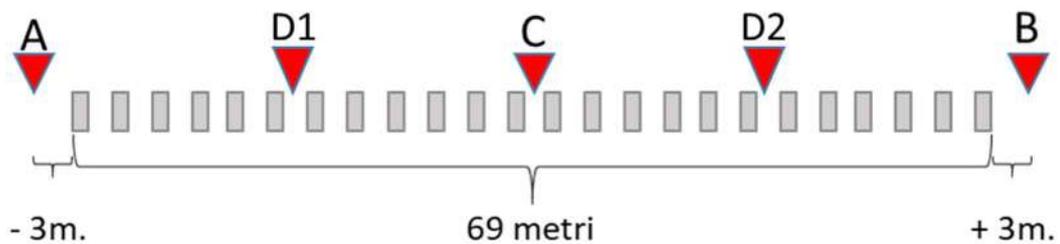
RIFRAZIONE 2B - WTG 6

Dati generali

LOCALITA':	PIANA DEGLI ALBANESI
OGGETTO:	Parco eolico ALBA WIND
DATA:	17/07/2022



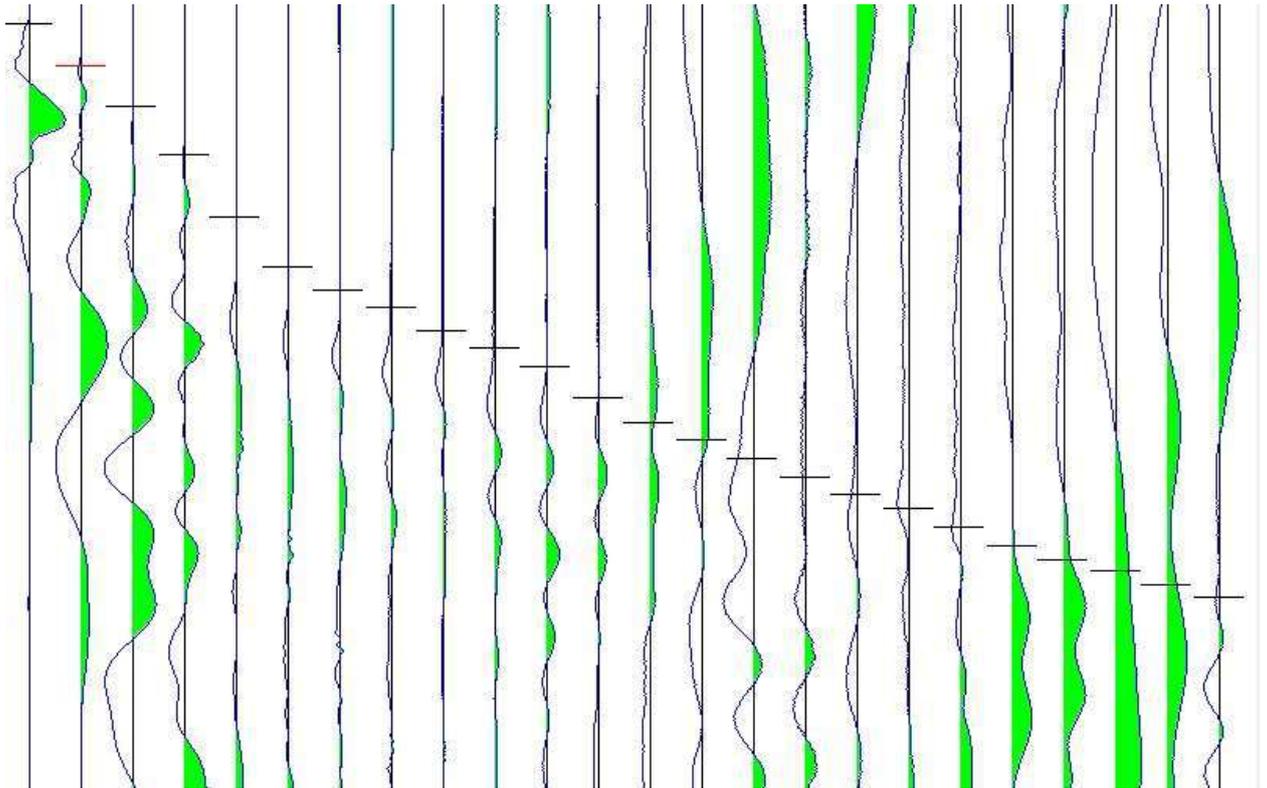
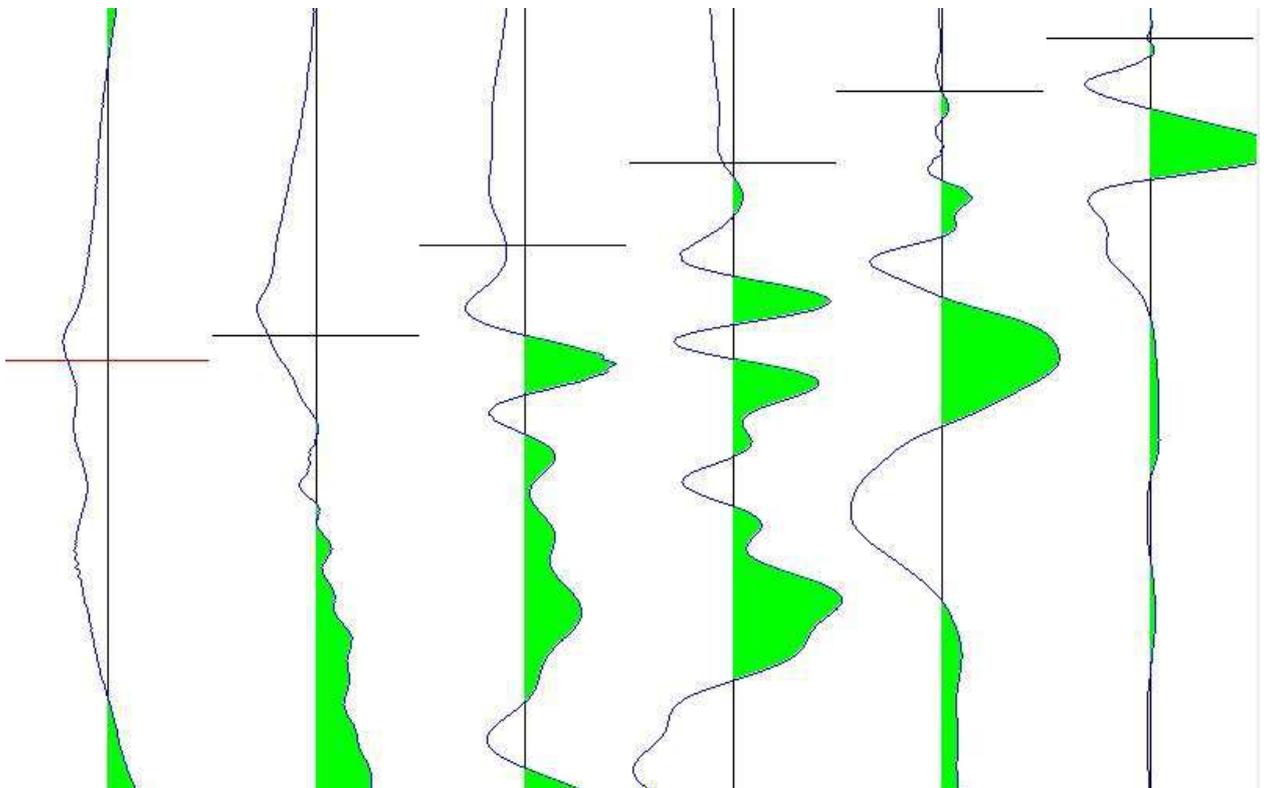
CARATTERISTICHE STENDIMENTO	
SISMOGRAFO	A6000S, Sysmatrack , X610S
N° SHOT	5
N° GEOFONI	24
INTERDISTANZA GEOFONICA	3 metri

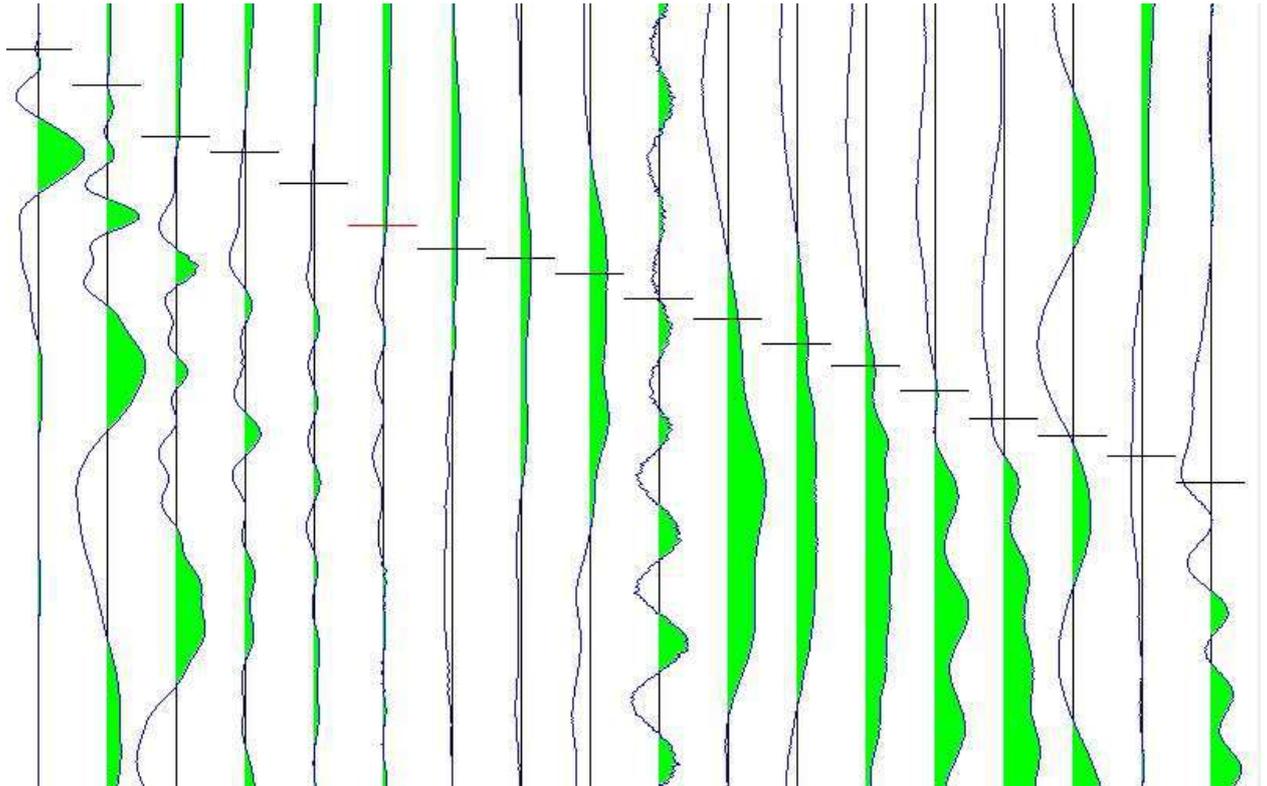
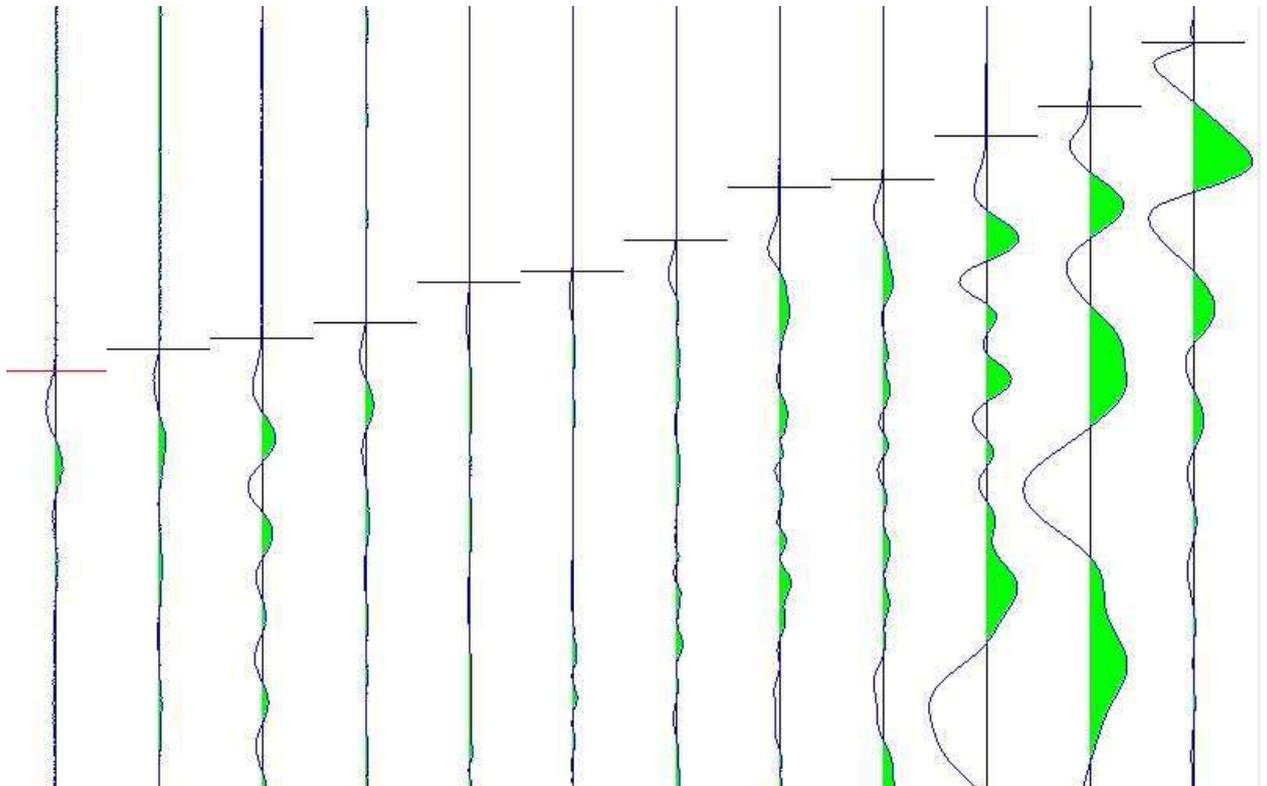


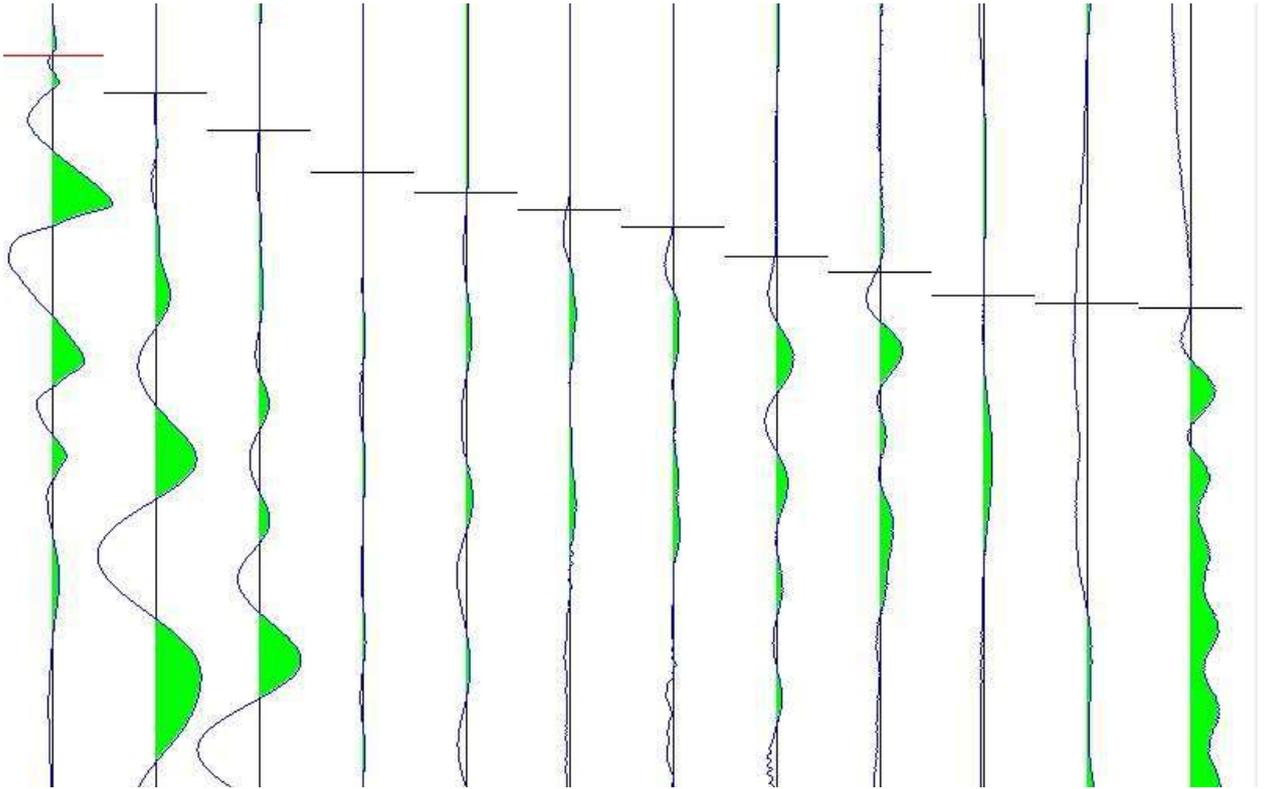
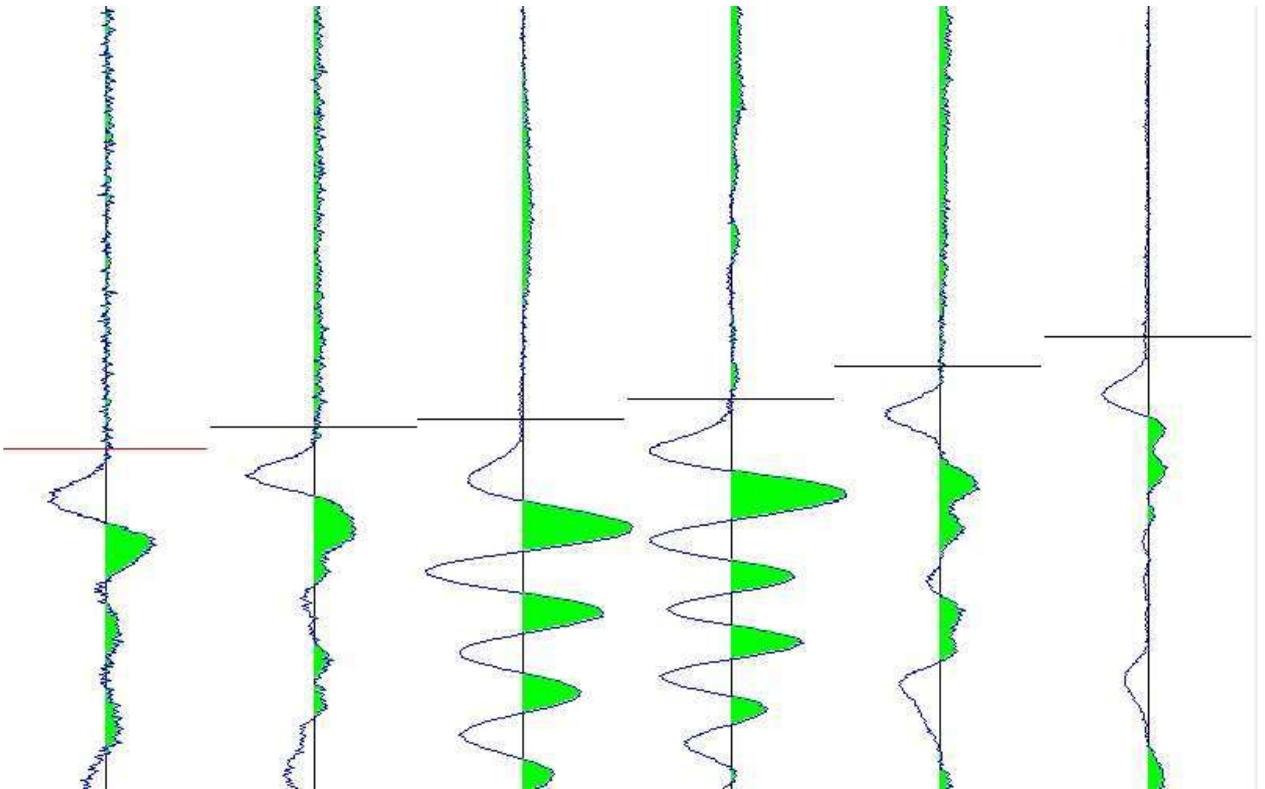
Geofono	Distanza (mt)
1	0,00
2	3,00
3	6,00
4	9,00
5	12,00
6	15,00
7	18,00
8	21,00
9	24,00
10	27,00
11	30,00
12	33,00
13	36,00
14	39,00
15	42,00
16	45,00
17	48,00
18	51,00
19	54,00
20	57,00
21	60,00
22	63,00
23	66,00
24	69,00

- PRIMI ARRIVI -

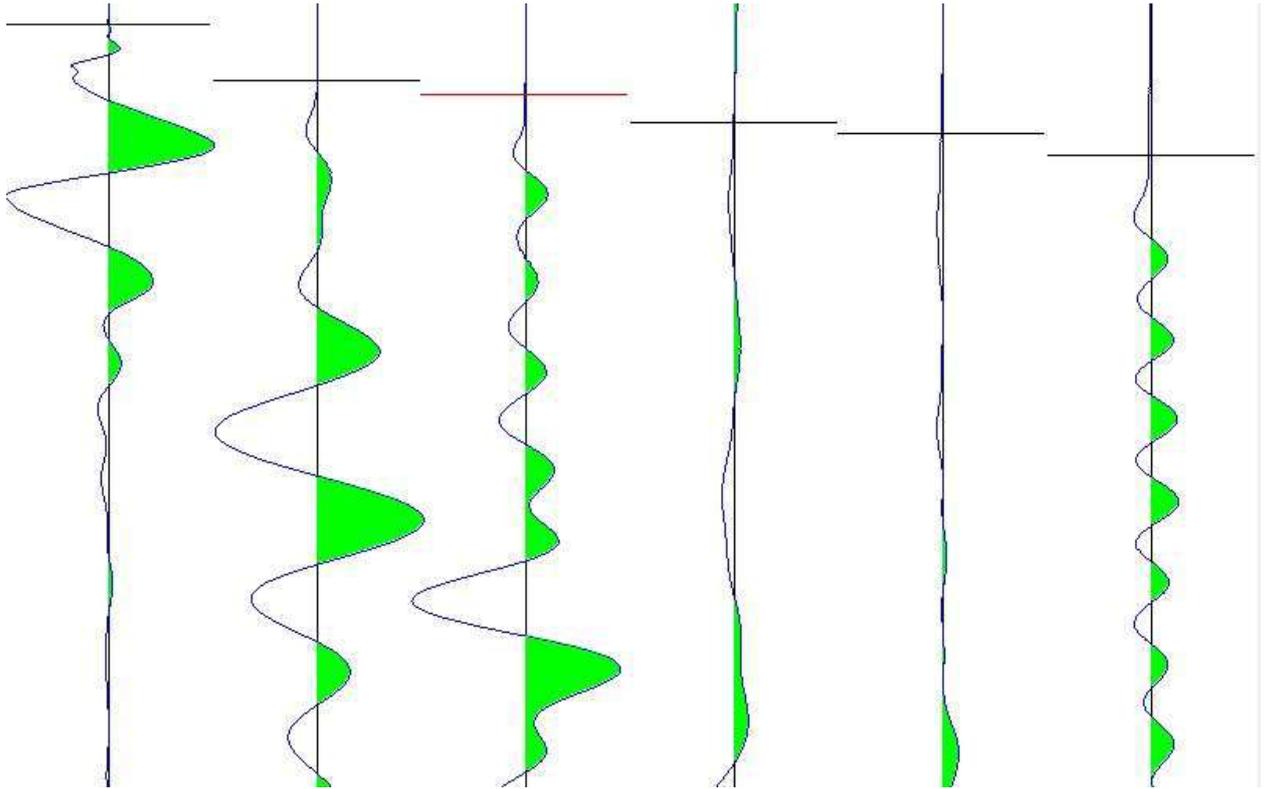
-3,00 mt	34,50 mt [SX]	34,50 mt [DX]	52,50 mt [SX]	52,50 mt [DX]	71,50 mt	16,50 mt [SX]	16,50 mt [DX]
1,60 ms	31,20 ms		37,87 ms		41,33 ms	30,13 ms	
5,20 ms	29,33 ms		36,00 ms		40,80 ms	28,00 ms	
8,67 ms	28,40 ms		34,40 ms		39,73 ms	20,27 ms	
12,80 ms	27,07 ms		32,53 ms		38,27 ms	13,20 ms	
18,13 ms	23,60 ms		30,93 ms		36,93 ms	7,07 ms	
22,40 ms	22,67 ms		29,47 ms		35,47 ms	2,53 ms	
24,40 ms	20,00 ms		29,07 ms		33,60 ms		3,87 ms
25,87 ms	15,47 ms		27,47 ms		32,27 ms		5,93 ms
27,87 ms	14,80 ms		25,60 ms		30,67 ms		11,33 ms
29,33 ms	11,07 ms		24,40 ms		29,60 ms		12,67 ms
30,93 ms	8,53 ms		21,47 ms		28,00 ms		15,33 ms
33,60 ms	3,07 ms		19,47 ms		26,27 ms		18,93 ms
35,73 ms		4,40 ms	17,73 ms		24,93 ms		20,93 ms
37,20 ms		7,60 ms	16,40 ms		23,60 ms		21,73 ms
38,80 ms		10,80 ms	14,80 ms		21,87 ms		23,07 ms
40,40 ms		14,40 ms	12,53 ms		20,27 ms		25,20 ms
41,87 ms		16,13 ms	9,40 ms		18,13 ms		26,93 ms
43,07 ms		17,60 ms	2,27 ms		16,00 ms		29,07 ms
44,67 ms		19,07 ms		1,73 ms	14,67 ms		30,93 ms
46,27 ms		21,60 ms		5,53 ms	12,80 ms		33,07 ms
47,47 ms		22,93 ms		7,73 ms	10,13 ms		35,47 ms
48,40 ms		24,93 ms		10,13 ms	8,40 ms		36,93 ms
49,60 ms		25,60 ms		11,07 ms	5,33 ms		38,67 ms
50,67 ms		26,00 ms		12,93 ms	1,87 ms		40,93 ms

SISMIGRAMMI E PICKING**PROFILO A****PROFILO DI SX**

PROFILO D1 DX**PROFILO C SX**

PROFILO C DX**PROFILO D2 SX**

PROFILO D2 DX



PROFILO B

