



REGIONE
PUGLIA



REGIONE BASILICATA

Comuni di CERIGNOLA, ASCOLI SATRIANO E MELFI
Province di Foggia e Potenza
Regioni Puglia e Basilicata

PROGETTO DEFINITIVO

Codice pratica: ACCR_WQFVVF7

Nome progetto

IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI 33 MW IN AC SITO IN CERIGNOLA

Titolo documento

RELAZIONE GEOLOGICA ALLEGATO-2 ELABORATI PROSPEZIONI SISMICHE MASW

Committente



GHELLA S.p.A.

VIA PIETRO BORSIERI, 2A - 00195 ROMA - ITALIA
TEL. 06/456031 , FAX. 06/45603040

Soggetto proponente

Virginia Energia S.r.l.

VIA PIETRO BORSIERI, 2A - 00195 ROMA - ITALIA
TEL. 06/456031 , FAX. 06/45603040

Progettato



GL Associates S.r.l.

VIA GREGORIO VII 384, 00165 - ROMA
TEL./FAX: 06-58303719
E MAIL mail.glassociates@gmail.com

N. ELABORATO DA CODIFICA ISTRUZIONI TECNICHE	ISTRUZIONI TECNICHE						TIMBRO:	
	ACCR_WQFVVF7_RELAZIONE GEOLOGICA.PDF							
N. ELABORATO INTERNO ALLA COMMESSA	ATT.	COMMESSA	ORIGINE	FIN.	DISC.	PROG.		TIPO DOC.
	D	2021-001	GHAD	D	C	001	RTD	2
PROGETTISTA DI RIFERIMENTO	PROF. ING. RODOLFO ARANEO						DATA:	
GRUPPO DI PROGETTAZIONE	ING. EMANUELE MARINUCCI ING. ROBERTO PANDOLFI AGR. STEFANO DI IELSI AGR. CHRISTIAN PANARELLA GED. GIUSEPPE TRICARICO ING. GIANFRANCO DI LORENZO		INGEGNERIA IDRAULICA INGEGNERIA CIVILE PAESAGGISTICA PAESAGGISTICA GEOLOGIA INGEGNERIA AMBIENTALE				SETTEMBRE 2021	
							SCALA:	

Rev.	Data Emissione	Descrizione revisione	Preparato	Vagliato	Approvato
0	15/09/2021	PRIMA EMISSIONE	TRICARICO	DI LORENZO	ARANEO

 <p>GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma</p>	<p>Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico denominato "CERIGNOLA"</p> <p>Del 15/09/2021</p>	<p>Account Code : C-001-RTD</p> <p>Doc. : RELAZIONE GEOLOGICA Allegato-2</p> <p>Rev. : 00</p>
--	--	--

Sommario

1. PREMESSA	3
2. ACQUISIZIONE DEI DATI E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	4
3. METODOLOGIA DI ANALISI DEI RISULTATI E DETERMINAZIONE DELLE VS30	5
4. RAPPRESENTAZIONE ED INTERPRETAZIONE DEI DATI DEI DATI.....	7
5. CONCLUSIONI	13

 GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma	Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico denominato "CERIGNOLA" Del 15/09/2021	Account Code : C-001-RTD Doc. : RELAZIONE GEOLOGICA Allegato-2 Rev. : 00
--	---	---

1. PREMESSA

Allo scopo di caratterizzare, dal punto di vista sismico, l'area ove si prevede l'installazione di un campo fotovoltaico, in località Capaciotti nel comune di Cerignola (FG), è stata eseguita, in data 19/04/2021, un'indagine geofisica finalizzata alla definizione del profilo di velocità delle onde di taglio nel sottosuolo.

La tecnica utilizzata consiste nell'analisi della dispersione delle onde superficiali di Rayleigh, attraverso misure di sismica attiva (Park et al., 1999), generalmente definita con il termine inglese MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves).

Nello specifico sono state eseguite n°2 prospezioni MASW, la cui disposizione degli stendimenti è riportata nella Tavola 08 e nella figura che segue (cfr. Fig. 1)

Il presente documento riporta le metodologie esecutive delle prospezioni eseguite, le caratteristiche della strumentazione impiegata, l'analisi ed interpretazione dei dati.

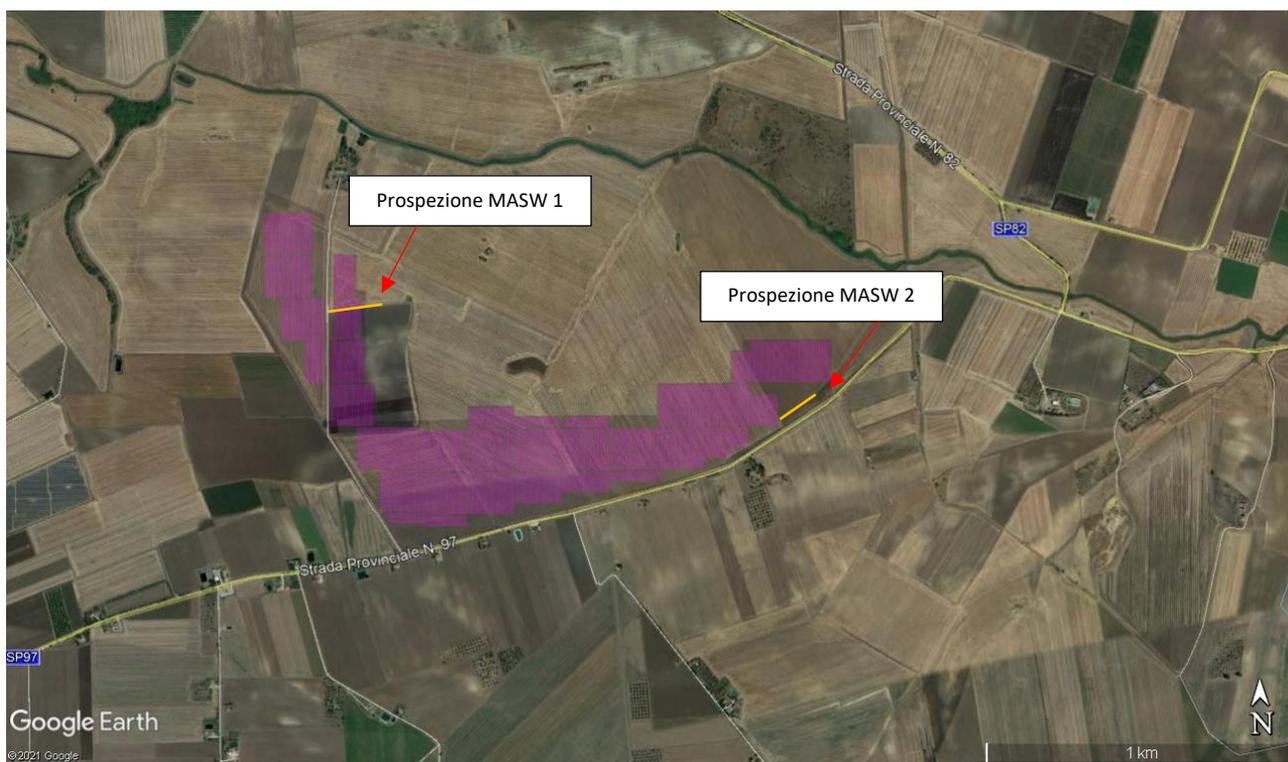


Fig. 1 – Stralcio da foto satellitare (Google earth©) con ubicazione delle prospezioni MASW

 <p>GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma</p>	<p>Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico denominato "CERIGNOLA"</p> <p>Del 15/09/2021</p>	<p>Account Code : C-001-RTD</p> <p>Doc. : RELAZIONE GEOLOGICA Allegato-2</p> <p>Rev. : 00</p>
--	--	--

2. ACQUISIZIONE DEI DATI E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Le prospezioni simiche sono state eseguite attraverso l'acquisizione di una serie di dataset a 24 tracce, i quali sono stati ottenuti con la tecnica dell'interlacciamento, ovvero attraverso la somma, per ciascuna prospezione, di due dataset a 12 tracce, ottenuta spostando il punto di energizzazione di una distanza pari alla metà della spaziatura tra i geofoni.

Nello specifico, per entrambe le prospezioni eseguite, si è proceduto con la disposizione di un allineamento di 12 geofoni, posizionati con una spaziatura di 4 m e con offset (ovvero distanza tra il punto di energizzazione e il primo geofono) posizionati a 10 e 12 m. Attraverso il metodo dell'interlacciamento, come sopra esplicitato, è stato ottenuto un dataset finale con 24 tracce e spaziatura dei geofoni pari a 2 m.

I due allineamenti di geofoni sono stati disposti con direzione WSW-ENE per quanto riguarda la prospezione MASW 1 e con direzione NE-SW per quanto riguarda la prospezione MASW 2.

Il tempo di acquisizione è stato di 2 sec, con frequenza di campionamento pari a 0,5 ms.

La strumentazione utilizzata per l'acquisizione dei dati è la seguente:

- Sismografo a 12 canali a trasmissione digitale del segnale DoReMi della SARA electronic instruments s.r.l. (www.sara.pg.it).
- Geofoni a 4,5 Hz marca Geospace.
- Mazza energizzante da 15 Kg.

 <p>GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma</p>	<p>Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico denominato "CERIGNOLA"</p> <p>Del 15/09/2021</p>	<p>Account Code : C-001-RTD</p> <p>Doc. : RELAZIONE GEOLOGICA Allegato-2</p> <p>Rev. : 00</p>
--	--	--

3. METODOLOGIA DI ANALISI DEI RISULTATI E DETERMINAZIONE DELLE VS30

Il processo di elaborazione dei dati è stata gestito attraverso il software WinMasw 4.7 realizzato dalla Elisoft s.r.l. e distribuito dalla PASI srl.

I dati registrati in sito sono stati trattati ed analizzati in tre fasi principali:

- acquisizione delle serie temporali registrate in sito ed elaborazione dei dati per il calcolo dello spettro di velocità, stabilendo i limiti massimi e minimi di velocità e frequenza;
- scelta dei punti di passaggio della curva di dispersione delle onde di Rayleigh nel dominio velocità di fase / frequenza;
- inversione della curva di dispersione, ovvero ricerca tramite algoritmi del modello di terreno la cui curva di dispersione teorica meglio approssima la curva sperimentale ed il relativo profilo di velocità.

Il software WinMasw 4.7 utilizza, nella procedura di inversione della curva di dispersione, degli algoritmi genetici che rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici. Gli algoritmi genetici offrono, rispetto ai comuni metodi di inversione lineare, un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni e risultano meno influenzati dal modello iniziale fornito dall'utente. A differenza dei metodi lineari, non è necessario fornire alcun modello di partenza, ma definire uno "spazio di ricerca" (per ogni strato vengono definiti intervalli di Vs e spessore) all'interno del quale vengono valutate diverse possibili soluzioni.

Una volta ultimato il processo di elaborazione, vengono forniti come soluzione due modelli: un modello "migliore", caratterizzato dalla minor discrepanza tra curva osservata e calcolata; un modello "medio", calcolato secondo un'operazione di ottimizzazione statistica nota come MPPD (Marginal Posterior Probability Density, Dal Moro et al., 2007).

Di seguito si riportano le rappresentazioni dei sismogrammi acquisiti sperimentalmente e degli spettri di dispersione estratti, con le relative elaborazioni per la modellazione sismica.



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165
Roma

**Progetto per la realizzazione e
l'esercizio
di un impianto fotovoltaico
denominato "CERIGNOLA"**

Del 15/09/2021

*Account
Code*

: **C-001-RTD**

Doc.

: **RELAZIONE GEOLOGICA
Allegato-2**

Rev.

: **00**

 <p>GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma</p>	<p>Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico denominato "CERIGNOLA"</p> <p>Del 15/09/2021</p>	<p>Account Code : C-001-RTD</p> <p>Doc. : RELAZIONE GEOLOGICA Allegato-2</p> <p>Rev. : 00</p>
--	--	--

4. RAPPRESENTAZIONE ED INTERPRETAZIONE DEI DATI DEI DATI

dataset: 2021-04-19_01-23-46_02000_0200_012_1nterl_s_EGY.sgy

sampling: 0.5 ms

minimum offset: 10 m

geophone spacing: 2 m

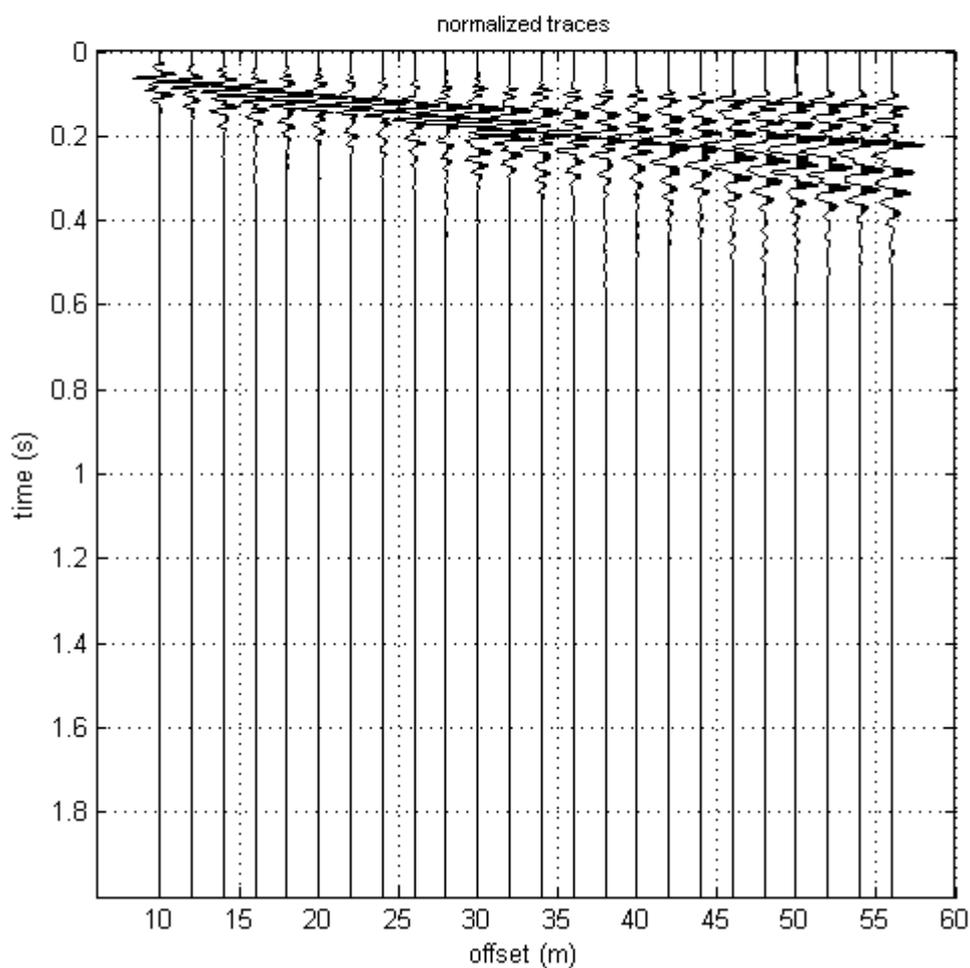


Fig. 2 – **MASW 1**: tracce del sismogramma grezzo acquisito

 <p>GL Associates S.r.l. Via Gregorio VII 384 - 00165 Roma</p>	<p>Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto fotovoltaico denominato "CERIGNOLA"</p> <p>Del 15/09/2021</p>	<p>Account Code : C-001-RTD</p> <p>Doc. : RELAZIONE GEOLOGICA Allegato-2</p> <p>Rev. : 00</p>
--	--	--

dataset: 2021-04-19_01-25-48_02000_0200_12_1nterl_s_EGY.sgy
sampling: 0.5 ms
minimum offset: 10 m
geophone spacing: 2 m

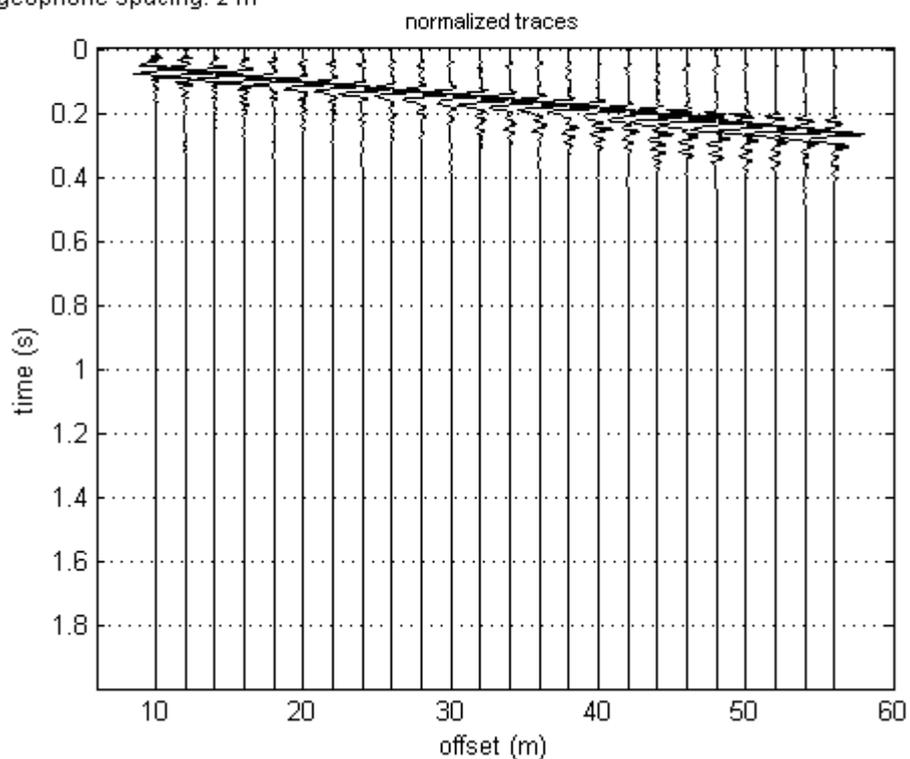


Fig. 3 – **MASW 2**: tracce del sismogramma grezzo acquisito



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165
Roma

Progetto per la realizzazione e
l'esercizio
di un impianto fotovoltaico
denominato "CERIGNOLA"

Del 15/09/2021

Account
Code

: C-001-RTD

Doc.

: **RELAZIONE GEOLOGICA**
Allegato-2

Rev.

: 00

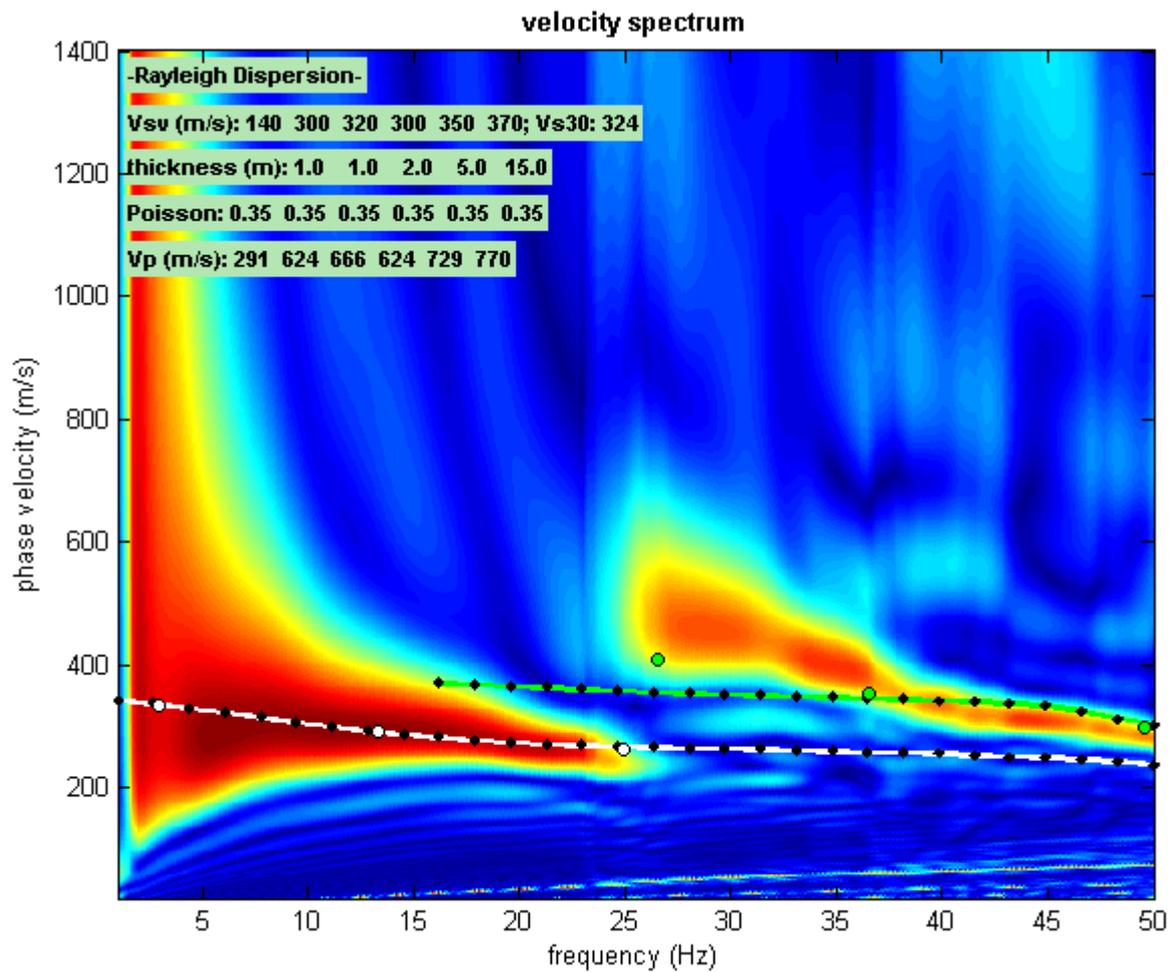


Fig. 4 – MASW 1: Spettro di velocità e modellazione diretta



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165
Roma

Progetto per la realizzazione e
l'esercizio
di un impianto fotovoltaico
denominato "CERIGNOLA"

Del 15/09/2021

Account
Code

: C-001-RTD

Doc.

: **RELAZIONE GEOLOGICA**
Allegato-2

Rev.

: 00

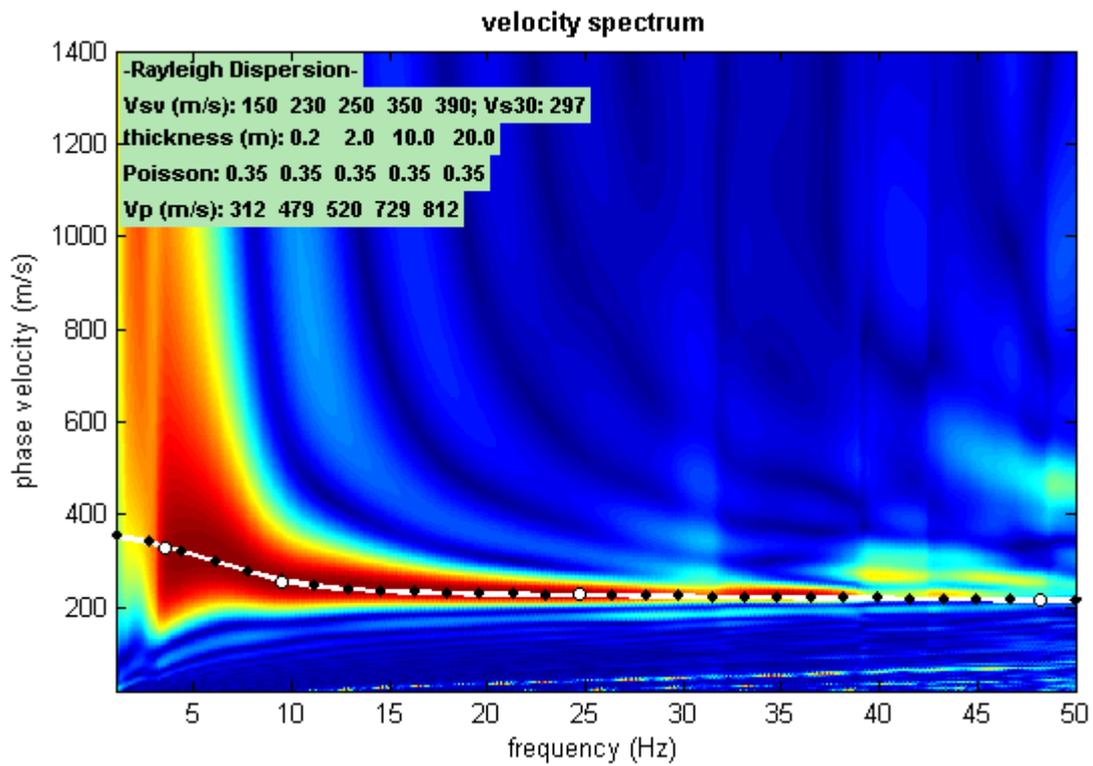


Fig. 5 – **MASW 2**: Spettro di velocità e modellazione diretta



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165
Roma

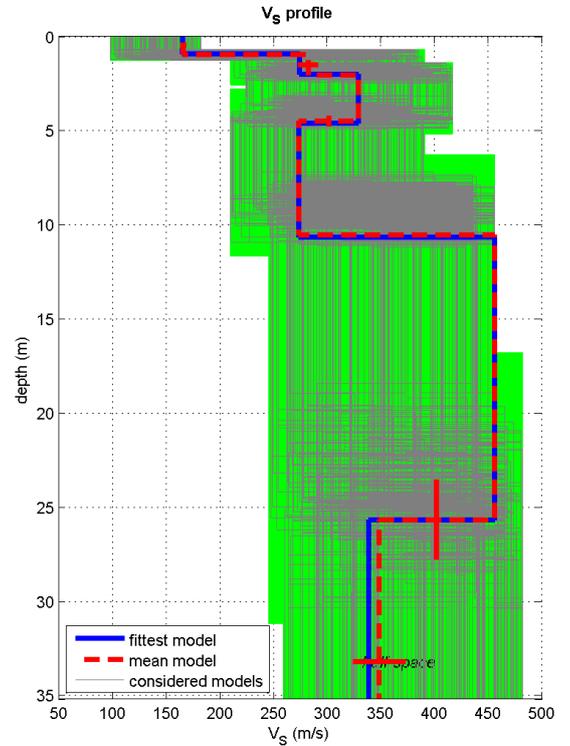
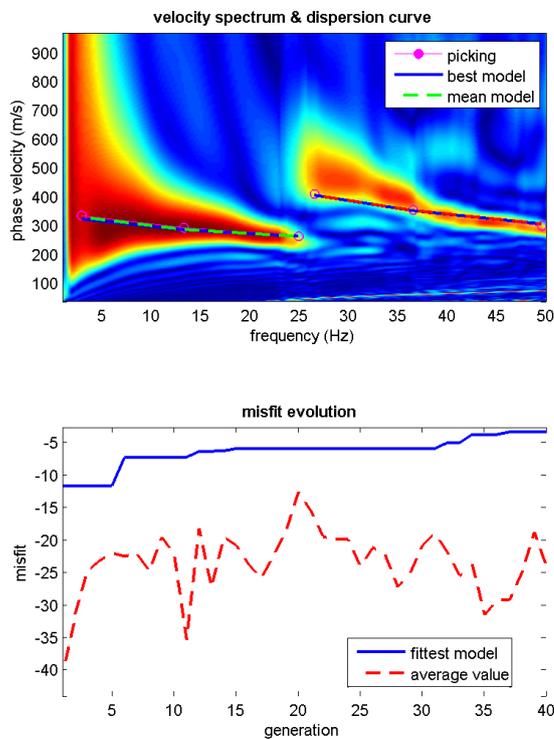
Progetto per la realizzazione e
l'esercizio
di un impianto fotovoltaico
denominato "CERIGNOLA"

Del 15/09/2021

Account Code : C-001-RTD

Doc. : RELAZIONE GEOLOGICA
Allegato-2

Rev. : 00



www.winmasw.com

dataset: 2021-04-19_01-23-46_02000_0200_12_1nterl_g_EGY.sgy
dispersion curve: pick06 mod06.cdp
Vs30 (best model): 351 m/s
Vs30 (mean model): 353 m/s

Fig. 6 – MASW 1: Profilo verticale delle Vs e modello interpretativo



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165
Roma

Progetto per la realizzazione e
l'esercizio
di un impianto fotovoltaico
denominato "CERIGNOLA"

Del 15/09/2021

Account
Code

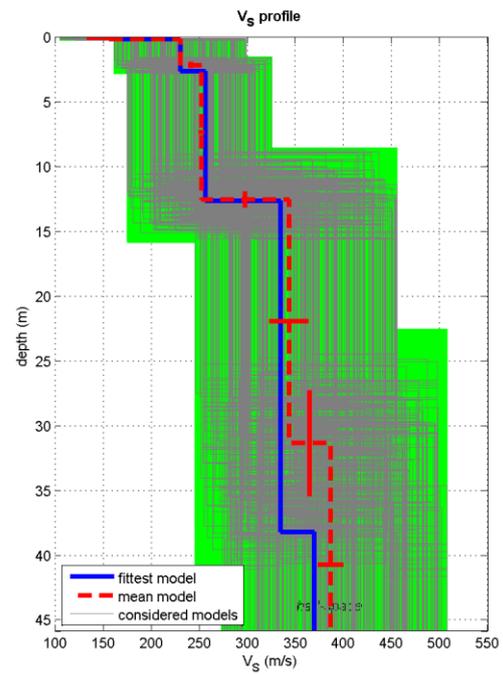
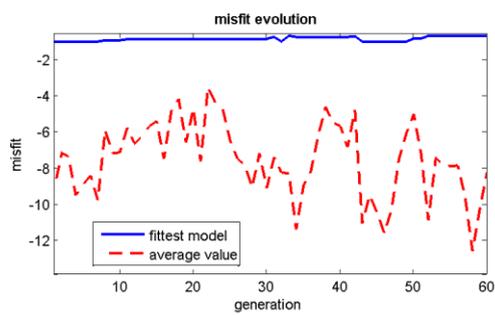
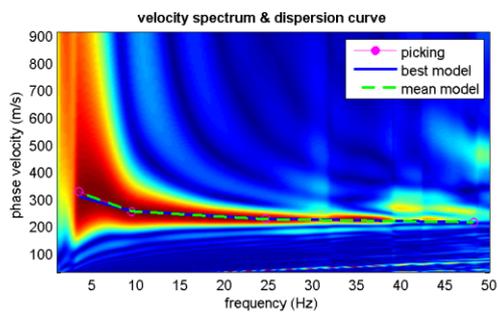
: C-001-RTD

Doc.

: **RELAZIONE GEOLOGICA
Allegato-2**

Rev.

: 00



dataset: 2021-04-19_01-25-48_0200_0200_12_1nterl_5 EGY.sgy

dispersion curve: pick00 mod00.cdp

Vs30 (best model): 292 m/s

Vs30 (mean model): 294 m/s

www.winmasw.com

Fig. 7 – MASW 2: Profilo verticale delle Vs e modello interpretativo



GL Associates S.r.l.
Via Gregorio VII 384 - 00165
Roma

**Progetto per la realizzazione e
l'esercizio
di un impianto fotovoltaico
denominato "CERIGNOLA"**

Del 15/09/2021

Account
Code

: C-001-RTD

Doc.

: **RELAZIONE GEOLOGICA
Allegato-2**

Rev.

: 00

5. CONCLUSIONI

I dati acquisiti dalle due prospezioni hanno permesso di ottenere i seguenti modelli sismo-stratigrafici.

Prospezione MASW 1 Modello sismo-stratigrafico	
Profondità (m)	Velocità Onde S (m/sec)
0,0 – 1,0	166
1,0 – 2,1	282
2,1 – 4,6	329
4,6 – 10,7	273
10,7 – 25,8	455
25,8 – 35,0	348

Tabella 5 Prospezione MASW 2 Modello sismo-stratigrafico	
Profondità (m)	Velocità Onde S (m/sec)
0,0 – 2,2	230
2,2 – 12,6	252
12,6 – 31,4	343
31,5 – 45,0	386

I modelli sismo-stratigrafici rappresentati sono stato scelti, tra quelli che soddisfacevano la correlazione con le curve del modo fondamentale, per il buon accordo anche con i modi superiori.

I valori di velocità delle onde S manifestano un generale incremento con la profondità, in assenza di un substrato sismico (inteso come roccia o terreno molto rigido con $V_s > 800$ m/sec) entro i primi 30 m di profondità, riferita alla quota del piano campagna di 265 m s.l.m. per la MASW 1 e di 242 m s.l.m. per la MASW 2.