



REGIONE PUGLIA
 PROVINCIA DI FOGGIA
 COMUNI DI FOGGIA E MANFREDONIA



PROGETTO IMPIANTO SOLARE AGRO-VOLTAICO DA
 REALIZZARE NEL COMUNE DI FOGGIA (FG) C.DA TITOLO, E
 RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEL COMUNE DI
 MANFREDONIA, DI POTENZA PARI A **62.452,04 kWp**,
 DENOMINATO "**FOGGIA - MANFREDONIA**"

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GEOTECNICA



livello prog.	Codice Pratica STMG	N° elaborato	DATA	SCALA
PD	201901116	VF6FYQ3_A11.2	15.09.2021	

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE

HF Solar 3 S.r.l.



ENTE

PROGETTAZIONE

Dott. Geol. Giovanna Amedei



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo

INDICE

1- Premessa e Inquadramento Normativo	Pag. 2
2- Inquadramento Geografico dell'Area	Pag. 4
3- Breve Descrizione delle Indagini Geognostiche svolte	Pag. 6
4- Azione Sismica e Categoria del Suolo	Pag. 10
5 – Situazione Statica Generale – Studio Geotecnico del Sotto- suolo di Fondazione	Pag. 17
6- Considerazioni Conclusive	Pag. 19

APPENDICE

Allegato 1

Risultati Prospezioni Sismiche



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di Foggia – Località C.da Titolo

- 1 – PREMESSA
E INQUADRAMENTO NORMATIVO

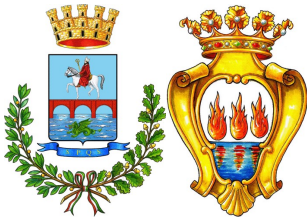
La presente relazione, redatta secondo il punto 4.2.3 della D.D. n. 1/2011 – Istruzioni Tecniche - definisce i caratteri geotecnici dei terreni interessati dalle opere puntuali previste nel **“Progetto Impianto Solare Agro-Voltaico da realizzare nel Comune di Foggia (FG) C.da Titolo e relative opere di connessione nel Comune di Manfredonia, di potenza pari a 62.452.04 kWp, Denominato “Foggia - Manfredonia”**.

Per le finalità del presente lavoro ci si è avvalsi dello studio geologico e dei risultati rinvenuti dalla campagna d’indagine svolta, che hanno consentito di ricostruire gli spessori, le giaciture ed i rapporti stratigrafici delle formazioni geolitologiche presenti nel sottosuolo di tutta l’area di progetto.

Per caratterizzare da un punto di vista geologico-tecnico e sismico il sito di progetto è stata condotta una campagna d’indagine consistita in:

- n. 4 prove sismiche a rifrazione;
- n. 4 prove sismiche attive del tipo MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*), che si basano sulla misurazione e analisi delle onde di Rayleigh.

Per la redazione della presente relazione geotecnica si è avvalsi, non da ultimo, della raccolta di dati e notizie bibliografiche ottenute da



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di Foggia – Località C.da Titolo

fonti ufficiali pubbliche e private, e delle conoscenze geologiche del territorio di Foggia acquisite nel tempo dal gruppo di progettazione.

Dal punto di vista Legislativo, invece, si sono tenute in debito conto le indicazioni programmatiche e tecniche, oltre che le norme, contenute nei seguenti provvedimenti:

Legge 5 Novembre 1971 n. 1086 (G.U. 21 Dicembre 1971 n. 321) “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”

Legge 2 Febbraio 1974 n. 64 (G.U. 21 Marzo 1974 n. 76) “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche” Indicazioni progettuali per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica -Roma 1981

Eurocodice 7 - “Progettazione geotecnica” - EN 1997-1 per quanto non in contrasto con le disposizioni del D.M. 2018 “Norme Tecniche per le Costruzioni”

Decreto Ministeriale 14.01.2008 (G.U. 4 febbraio 2009 n. 29 – Suppl. Ord.) “Norme tecniche per le costruzioni”

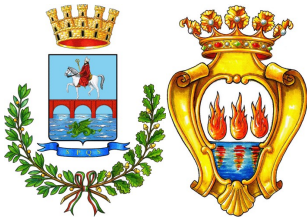
Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, Istruzioni per l’applicazione delle “Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008, Circolare 2 febbraio 2009;

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale, Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007

Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 2 febbraio 2009, n. 617 (G.U. del 26 febbraio 2009, n. 47);

“Istruzioni per l’applicazione delle Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008”. Eurocodice 7 –“ Progettazione geotecnica” –ENV 1997 –1

D.G.R. 2 marzo 2004, n. 153 -L.R. 20/00 -O.P.C.M. 3274/03 – Individuazione delle zone sismiche del territorio regionale e delle tipologie di edifici ed opere strategici e rilevanti - Approvazione del programma temporale e delle indicazioni per le verifiche tecniche da effettuarsi sugli stessi



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di Foggia – Località C.da Titolo

2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA

Il territorio interessato dalle strutture principali dell'impianto fotovoltaico in progetto ricade nel Comune di Foggia e più precisamente a Sud - Est del Centro abitato, in località "Bonassisi" – Fig. 1



Fig. 1: Ubicazione dell'area d'intervento

Dal punto di vista catastale le aree sono individuabili secondo il prospetto allegato:



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo

<i>Comune</i>	<i>Località</i>	<i>Fgl di Mappa</i>	<i>P.lle</i>
<i>Foggia</i>	<i>Bonassisi</i>	<i>163</i>	<i>38, 43, 62, 75, 131, 215 - 25, 105, 210, 219, 214, 208, 207, 206, 222, 218, 277, 229, 209, 39, 44, 28, 211 – 32, 226, 228, 212, 90, 61, 93 – 24, 34, 72, 74, 89, 205, 227 – 4, 81, 82, 92, 176 – 31</i>
<i>Manfredonia</i>		<i>129</i>	<i>486</i>



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di Foggia – Località C.da Titolo

3- BREVE DESCRIZIONE DELLE INDAGINI **GEOGNOSTICHE SVOLTE**

Al fine di caratterizzare i terreni dal punto di vista geologico - sismico, stante il grado di progettazione preliminare/definitivo, si è ricorso ad indagini di tipo indirette; attraverso l'acquisizione e l'analisi di diversi parametri geofisici, è stato possibile fornire un'interpretazione attendibile sulle condizioni e sulle caratteristiche del sottosuolo.

In totale sono state eseguite n. 4 sismiche a rifrazione per la determinazione della Vs30 con relative MASW per il riconoscimento delle coltri superficiali, la quota di eventuali falde e la consistenza del terreno.

Le indagini sono state programmate secondo l'ubicazione riportata alla Fig. n. 2a con dettaglio nella Fig. 2b in modo da ricoprire i lotti di progettazione insieme all'area della SSE mentre i risultati sono riportati in appendice.



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo



Fig. 2a: Ubicazione Generale delle indagini eseguite



Fig. 2b: Ubicazione delle indagini eseguite nell'area di progetto



Per le indagini sismiche è stato utilizzato un sismometro a rifrazione tipo MAE A6000S, in configurazione a 24 canali con acquisizione computerizzata dei dati, massa battente di 10 kg quale sorgente generatrice di onde sismiche e sensori (geofoni P) con frequenza di 4.5 Hz; questo ha permesso di caratterizzare elastomeccanicamente i terreni in posto. Il profilo ha avuto una lunghezza complessiva di 36 m, con offset di 3 m e interdistanza geofonica pari a 1.5 ml.

Le indagini geosismiche vengono realizzate applicando il metodo della sismica a rifrazione, che utilizza la determinazione della velocità di propagazione delle onde longitudinali (onde P) e talvolta trasversali (onde S) nel sottosuolo. Tali onde sono generate, e si propagano nel terreno, ogni qualvolta quest'ultimo è sottoposto a sollecitazioni sia di tipo naturale, sia artificiale (esplosioni, mazze battenti, ecc.) – Fig. 3.

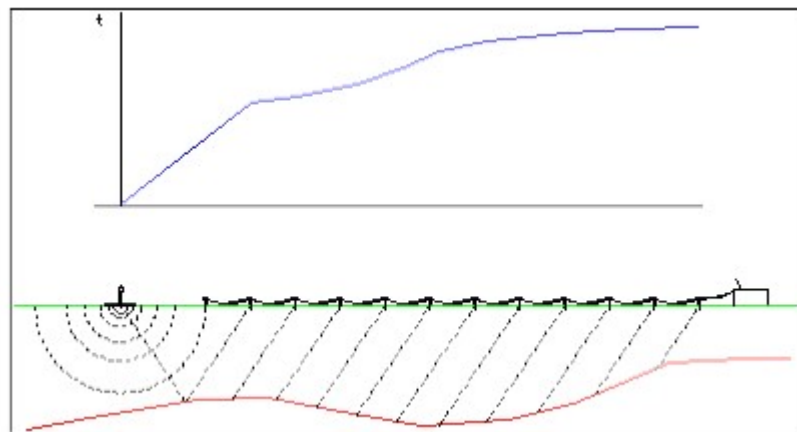
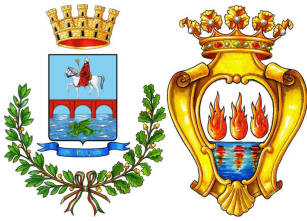


Fig. 3: Esempio di propagazione delle onde sismiche

La tecnica di prospezione sismica a rifrazione consiste nella misura dei tempi di primo arrivo delle onde sismiche generate in un punto in superficie (punto di sparo), in corrispondenza di una molteplicità



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo

di punti disposti allineati sulla superficie topografica (geofoni). Lo studio della propagazione delle onde sismiche consente di valutare le proprietà meccaniche e fisiche dei terreni e la compattezza dei materiali da queste attraversati. Mediante questo tipo di indagine si può risalire alla probabile composizione litologica di massima dei terreni, al loro grado di fratturazione, alla geometria delle prime unità sottostanti la coltre superficiale, alla profondità in cui si trova la roccia di fondo ("bedrock"), alla sua forma e talora, in terreni alluvionali, alla profondità della falda freatica. L'elaborazione dei dati sismici con un completo modello matematico bidimensionale appoggiato da procedure iterative, consente di massimizzare la risoluzione e il dettaglio di ricostruzione del modello di velocità attribuito al terreno in esame. Utilizzando, quindi, le distanze tra il punto di scoppio e quello di ricezione e i tempi di primo arrivo dei segnali sismici, sono ricavate le dromocronie (curve tempi-distanze), dalle quali si risale, tramite opportuno programma di calcolo, alle velocità reali nei singoli strati, al loro spessore, profondità, forma ed inclinazione. Questa procedura di tipo "classico" è stata seguita per fornire un modello di velocità iniziale alla procedura d'iterazione topografica.



4- AZIONI SISMICHE **E CATEGORIA DEL SUOLO**

La definizione del valore VS30, velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio nei primi 30 m del sottosuolo, è calcolata, come prescritto dalle NTC 2018 ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, mediante la relazione:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore in metri e la velocità delle onde di taglio (per deformazione di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m superiori. Nei punti dell'area investigata è stato possibile calcolare il parametro V_{S30} attraverso il modello di V_s -profondità, ottenuto mediante l'analisi MASW, a cui è poi stata associata la relativa categoria di suolo di fondazione secondo quanto indicato nella Nuova Normativa Sismica, come da Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018 e successiva Circolare 21 Gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.

Sulla base dei valori di V_{S30} ottenuti dalle indagini eseguite i suoli indagati



Circa la categoria di suolo l'indagine geosismica effettuata ha consentito di ricavare i valori di V_{S30} che, ai sensi delle NTC 2018, porta a due distinte categorie (Fig. 4):

1) Terreni interessati dall'impianto fotovoltaico: categoria B

$(360 \text{ m/s} < V_{S30} < 800 \text{ m/s})$;

2) Terreni della SSE: Categoria C $(180 \text{ m/s} < V_{S30} < 360 \text{ m/s})$

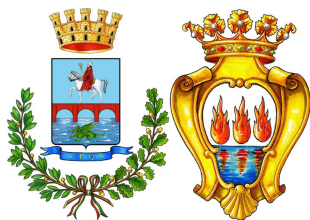
possono essere attribuiti alla **Categoria B** $(360 \text{ m/s} < V_{S30} < 800 \text{ m/s})$.

Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{6,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{6,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{6,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
D	Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{6,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_g > 800$ m/s).

Fig. 4: Classificazione sismica terreno

L'intera area in esame è stata classificata, in base all'O.P.C.M. 3274 del 2003 e successivo aggiornamento n. 3519 del 2006, nella zona sismica di 2° categoria, con le seguenti caratteristiche:



<i>Codice ISTAT 2001</i>	<i>Classificazione 2003</i>	<i>PGA (g)</i>	<i>I</i>
<i>071024</i>	<i>Zona 2</i>	<i>0.25 g</i>	<i>8 MCS</i>

A tutto questo bisogna aggiungere l'amplificazione stratigrafica e topografica dell'area.

L'amplificazione stratigrafica per un sottosuolo di categoria **A** prevede i coefficienti **Ss (Coefficiente di Amplificazione Stratigrafica)** e **Cc (Coefficiente di Sottosuolo)** pari a 1. Per le categorie di sottosuolo **B, C, D** ed **E** i coefficienti **Ss** e **Cc** possono essere calcolati, in funzione dei valori di **Fo** e **T*** relativi al sottosuolo di categoria **A**, mediante le espressioni fornite nella Tab. 3.2.V delle NCT 2018, nelle quali **g** è l'accelerazione di gravità ed il tempo è espresso in secondi.

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Per le condizioni topografiche e in assenza di specifiche analisi di risposta sismica locale, si utilizzano i valori del coefficiente topografico **S** riportati nella Tab. 3.2.VI, in funzione delle categorie **T** topografiche e dell'ubicazione dell'opera o dell'intervento.



Tabella 3.2.V – Espressioni di S_s e di C_c

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

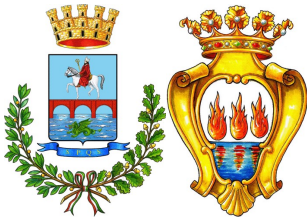
Per descrivere la pericolosità sismica in un generico sito con precisione sufficiente, sia in termini geografici che in termini temporali, nonché nei modi previsti dalle NTC2018, i risultati dello studio di pericolosità sismica devono essere forniti in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta, nelle condizioni di sottosuolo rigido affiorante.

In particolare, i caratteri del moto sismico su sito di riferimento rigido orizzontale sono descritti, dalla distribuzione sul territorio nazionale delle seguenti grandezze, sulla base delle quali sono compiutamente definite le forme spettrali per la generica *probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento PVR*:

- **A_g (A_{max})** = accelerazione massima al sito;

- **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.



Il valore di A_g è desunto direttamente dalla pericolosità di riferimento, attualmente fornita dallo INGV, mentre F_o e T_C^* sono calcolati in modo che gli spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento forniti dalle NTC approssimino al meglio i corrispondenti spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento derivanti dalla pericolosità di riferimento.

Lo scuotimento del suolo così individuato deve essere corretto per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie (come visto in precedenza con la determinazione della Categoria di sottosuolo sito specifica C e dei coefficienti di amplificazione topografica $ST = 1,0$ e stratigrafica $S_s = 1,5$)

COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA ST	T1- superficie pianeggiante ,pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$	1,0 K
	T2- pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$; in corrispondenza della sommità del pendio	1,2
	T3- Rilievi aventi larghezza in cresta molto inferiore alla larghezza alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$ in corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
	T4- Rilievi aventi larghezza in cresta molto inferiore alla larghezza alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$; in corrispondenza della cresta del rilievo	1,4
COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE STRATIGRAFICA Ss	da tabella 3.2.V (v. tabulati elaborazioni precedenti)	1,5
fattore $S = S_s \cdot ST$		$\bar{S} = 1,5$

Considerando dunque:

1. Le coordinate geografiche del sito;



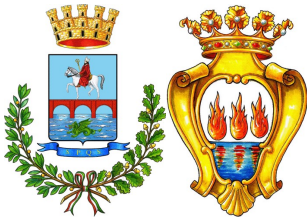
Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo

2. La tipologia di costruzione ricadente in classe 1 con Vita Nominale (VN) delle opere in progetto pari a 35 anni e un coefficiente d'uso pari a 0,7, pertanto un periodo di riferimento (VR) pari a 24,5 anni ($VR = VN \times Cu$).

Si ottengono i seguenti parametri sismici:

Dati Generali							
Località		Dati opera		Dati struttura			
Indirizzo Foggia		Tipo opera 2 - Opere ordinarie		Fattore di struttura [q] 3			
Lat. Long. 41.462198 15.54463		Classe d'uso Classe II		Periodo fond. struttura [T] 0.25 [s]			
		V. Nominale 50 V. Rif. 50		Stima automatica Periodo fond. T?			
Parametri sismici su sito di riferimento							
SL	TR [Anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec.]			
SLO	30.00	0.451	2.435	0.296			
SLD	50.00	0.559	2.534	0.329			
SLV	475.00	1.324	2.603	0.435			
SLC	975.00	1.677	2.616	0.461			
					Categoria sottosuolo B		
					Categoria topografica T1		
Coefficienti sismici orizzontali e verticali							
Opera	Stabilità pendii e Fondazioni	SL	amax [m/s ²]	Beta	k _{hk} [-]	k _{vk} [-]	K _{hi} [-]
		SLO	0.5412	1.0	0.0552	0.0276	0.0
		SLD	0.6708	1.0	0.0684	0.0342	0.0
		SLV	1.5888	1.0	0.162	0.081	0.0
		SLC	2.0124	1.0	0.2052	0.1026	0.0
					Stato limite di riferimento SLO		



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo

Dati Generali

Località
 Indirizzo: Manfredonia
 Lat. Long.: 41.630734 15.91651

Dati opera
 Tipo opera: 2 - Opere ordinarie
 Classe d'uso: Classe II
 V. Nominale: 50 V. Rif.: 50

Parametri sismici su sito di riferimento

SL	TR [Anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec.]
SLO	30.00	0.530	2.463	0.274
SLD	50.00	0.696	2.493	0.288
SLV	475.00	1.932	2.462	0.332
SLC	975.00	2.560	2.437	0.341

Categoria sottosuolo: C
 Categoria topografica: T1

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Muri di sostegno (NTC 2018)

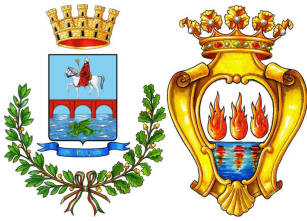
SL	amax [m/s ²]	Beta	khk [-]	kvk [-]	Khi [-]
SLO	0.795	1.0	0.0811	0.0405	0.0
SLD	1.044	0.47	0.05	0.025	0.0
SLV	2.7221	0.38	0.1055	0.0527	0.0
SLC	3.3748	1.0	0.3442	0.1721	0.0

Stato limite di riferimento: SLO

Con i seguenti valori di accelerazione orizzontale

FONDAZIONI				
ag accelerazione orizzontale massima	<i>STATO LIMITE</i>			
	<i>SLU SLV</i>			0,047
	<i>SLU SLC</i>			0,056
	<i>SLE SLD</i>			0,025
	<i>SLE SLO</i>			0,025
amax accelerazione massima	amax = S*ag = Ss * St *ag			0,684 <i>per SLV</i>
Coefficiente sismico orizzontale	Kh = βs*amax/g			0,014

amax accelerazione massima	amax = S*ag = Ss * St *ag			0,368 <i>per SLD</i>
Coefficiente sismico orizzontale	Kh = βs*amax/g			0,008



5 – SITUAZIONE STATICA GENERALE
STUDIO GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO DELLA
FONDAZIONE

Sulla base dei report delle indagini geofisiche effettuate sul sito interessato dall'impianto fotovoltaico, opportunamente integrati con i risultati di indagini di aree contermini è stato possibile raggruppare, nonostante una certa variabilità granulometrica locale, i diversi litotipi costituenti il sottosuolo in unità litotecniche (complessi) per ognuna delle quali si sono definite alcune delle principali caratteristiche geomeccaniche (modello geologico-geotecnico).

Per l'area di imposta dell'impianto fotovoltaico e di parte dei cavidotti si individuano due litotipi principali, caoticamente disposti tra loro, così definiti litologicamente:

LITOTIPO *Coltre superficiale:*

A

LITOTIPO *Depositi Ghiaiosi – Sabbiosi - Siltosi*

B

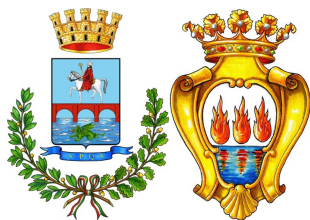
Nell'area della SSE e in parte di alcuni cavidotti, invece, si individuano due litotipi principali, caoticamente disposti tra loro, così definiti litologicamente:

LITOTIPO *Coltre superficiale:*

C

LITOTIPO *Depositi argillosi di colore grigio*

D



Dal punto di vista geotecnico, data la posizione relativamente favorevole del luogo oggetto d'intervento e le comprovate condizioni di stabilità generale, il riconoscimento delle principali caratteristiche del sottosuolo è stato ottenuto mediante la raccolta di dati di base, con il rilevamento geologico tecnico dei dintorni e con i risultati delle prove sismiche.

Nello specifico i principali valori dei litotipi (B e D), che rappresentano i terreni fondali, sono i seguenti:

<i>Parametri Geotecnici</i>	<i>Litotipo B</i>	<i>Litotipo D</i>
<i>Peso di volume (t/m³)</i>	<i>1.880</i>	<i>1,9</i>
<i>Peso di volume saturo (t/m³)</i>	<i>1.932</i>	<i>2,0</i>
<i>Coesione (kg/cm²)</i>	<i>0.13</i>	<i>0,45</i>
<i>Angolo di attrito (°)</i>	<i>27.8</i>	<i>25</i>
<i>Modulo edometrico (Kg/cm²)</i>	<i>190.2</i>	<i>305,91</i>
<i>Coefficiente di Poisson</i>	<i>0.3750</i>	<i>0,30</i>
<i>Modulo di Young (kg/cm²)</i>	<i>4952</i>	<i>4982</i>
<i>Modulo di Taglio (kg/cm²)</i>	<i>347</i>	<i>716</i>

Per la determinazione del carico ammissibile del terreno verrà utilizzata la formula proposta da TERZAGHI – BRINCH HANSEN, applicata agli Stati Limite Ultimi, ai sensi del Nuovo Testo Unico per le Costruzioni (NCT 2018).

In ogni caso le verifiche di portanza saranno eseguite sulla scorta dei valori geotecnici che andranno meglio contestualizzati e definiti, in fase di progettazione definitiva/esecutiva, con ulteriori indagini dirette e prove di laboratorio.



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di Foggia – Località C.da Titolo

6- CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il progetto definitivo di cui è stato effettuato lo studio strutturale e geotecnico consiste nel “**Progetto Impianto Solare Agro-Voltaico da realizzare nel Comune di Foggia (FG) C.da Titolo e relative opere di connessione nel Comune di Manfredonia, di potenza pari a 62.452.04 kWp, Denominato “Foggia - Manfredonia”.**”

Alla luce dello studio geologico/geotecnico condotto su tutta l’area progettuale incluse le aree interessate dalle opere di connessione fino alla futura cabina primaria e delle risultanze delle indagini eseguite è stato possibile costruire un modello geotecnico che attesta l’idoneità del terreno per la posa delle fondazioni dell’impianto progettuale.

In particolare:

1 - Litologia

I pannelli fotovoltaici e parte dei cavidotti interessano un terreno costituito da litologie appartenenti al **Sintema dei Torrenti Carapelle e Candelaro (RPL)** costituito da Depositi Alluvionali ghiaioso –sabbioso – limosi, terrazzati e sopraelevati rispetto all’alveo attuale del Torrente Carapelle. Nonostante la variabilità geolitologica tale formazione si presenta un discreto terreno fondale.

La SSE e una parte dei cavidotti che da essa giungono all’impianto interessano un terreno costituito da Depositi Antropici (**h**) appartenenti ad unità quaternarie non distinte in base al bacino di appartenenza. Si tratta nello specifico di depositi di colmata storici costituiti da argille di



colore variabile dal grigio chiaro al grigio scuro depositati in seguito ad interventi di deviazioni di corsi d'acqua per il colmamento e la bonifica della piana costiera del Tavoliere.

Sotto il profilo litologico la zona non appare interessata da anomalie che possono modificare la stabilità globale dell'area.

2 – Classificazione Sismica

In base ai risultati delle MASW eseguite e alle recenti NCT 2018 il suolo è classificabile:

- come terreno di “Categoria B” nella zona di imposta dell'impianto fotovoltaico e parte dei cavidotti;
- come terreno di “Categoria C” nella zona della SSE e poarte dei cavidotti che da essa portano all'impianto.

Per entrambe le aree, però, il terreno si presenta con una pendenza topografica media inferiore ai 15° e pertanto riferibile ad una categoria di tipo T1.

Per quanto riguarda le prescrizioni relative ai terreni di fondazione si rimanda a quanto espresso nelle “Norme Tecniche per il Progetto Sismico di opere di fondazione e di sostegno” e dalle disposizioni vigenti, in particolare dal D.M. 11.3.1988 e SMI e D.M. 17/01/2018

In base a quanto espresso si ritiene che l'area possieda le caratteristiche di ordine geologico e geotecnico per la realizzazione dell'Impianto Solare Fotovoltaico.



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di Foggia – Località C.da Titolo

In fase di progettazione esecutiva, però, si renderà necessaria una nuova e approfondita campagna di indagini con prove di laboratorio per definire in dettaglio la tipologia fondale da utilizzare in base alle puntali caratteristiche geotecniche dell'area di sedime.

In appendice si riportano le indagini eseguite mentre per ulteriori caratterizzazioni si rimanda alla relazione geologica che risulta parte integrante dell'intero progetto

Rodi Garganico Settembre 2021

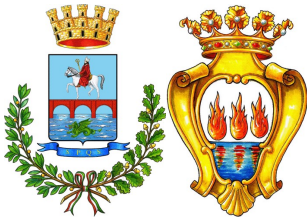
Tanto in adempimento all'incarico conferitomi





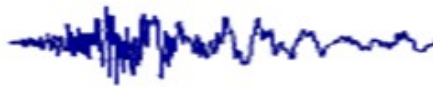
Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di
Foggia – Località C.da Titolo

APPENDICE



ALLEGATO A1

REPORT SISMICO

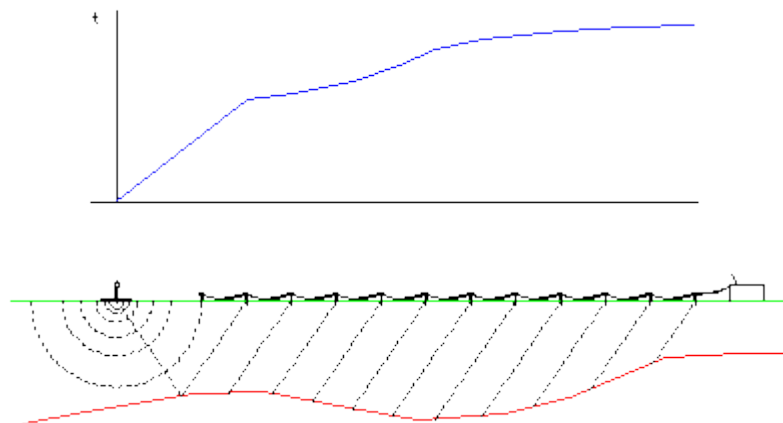


PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE

MASW

RELAZIONE SISMICA

Le indagini geosismiche vengono realizzate utilizzando il metodo sismico a rifrazione, che utilizza la determinazione della velocità di propagazione delle onde longitudinali (onde P) e talvolta trasversali (onde S) nel sottosuolo. Tali onde sono generate, e si propagano nel terreno, ogni qualvolta quest'ultimo è sottoposto a sollecitazioni sia di tipo naturale, sia artificiale (esplosioni, mazze battenti, ecc.).



La tecnica di prospezione sismica a rifrazione consiste nella misura dei tempi di primo arrivo delle onde sismiche generate in un punto in superficie (punto di sparo), in corrispondenza di una molteplicità di punti disposti allineati sulla superficie topografica (geofoni). Lo studio della propagazione delle onde sismiche consente di valutare le proprietà meccaniche e fisiche dei terreni e la compattezza dei materiali da queste attraversati. Me-



dante questo tipo di indagine si può risalire alla probabile composizione litologica di massima dei terreni, al loro grado di fratturazione, alla geometria delle prime unità sottostanti la coltre superficiale, alla profondità in cui si trova la roccia di fondo ("bedrock"), alla sua forma e talora, in terreni alluvionali, alla profondità della falda freatica. L'elaborazione dei dati sismici con un completo modello matematico bidimensionale appoggiato da procedure iterative, consente di massimizzare la risoluzione e il dettaglio di ricostruzione del modello di velocità attribuito al terreno in esame.

Utilizzando quindi le distanze tra il punto di scoppio e quello di ricezione e i tempi di primo arrivo dei segnali sismici, sono ricavate le dromocrone (curve tempi-distanze), dalle quali si risale, tramite opportuno programma di calcolo, alle velocità reali nei singoli strati, al loro spessore, profondità, forma ed inclinazione. Questa procedura di tipo "classico" è stata seguita per fornire un modello di velocità iniziale alla procedura d'iterazione topografica.

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

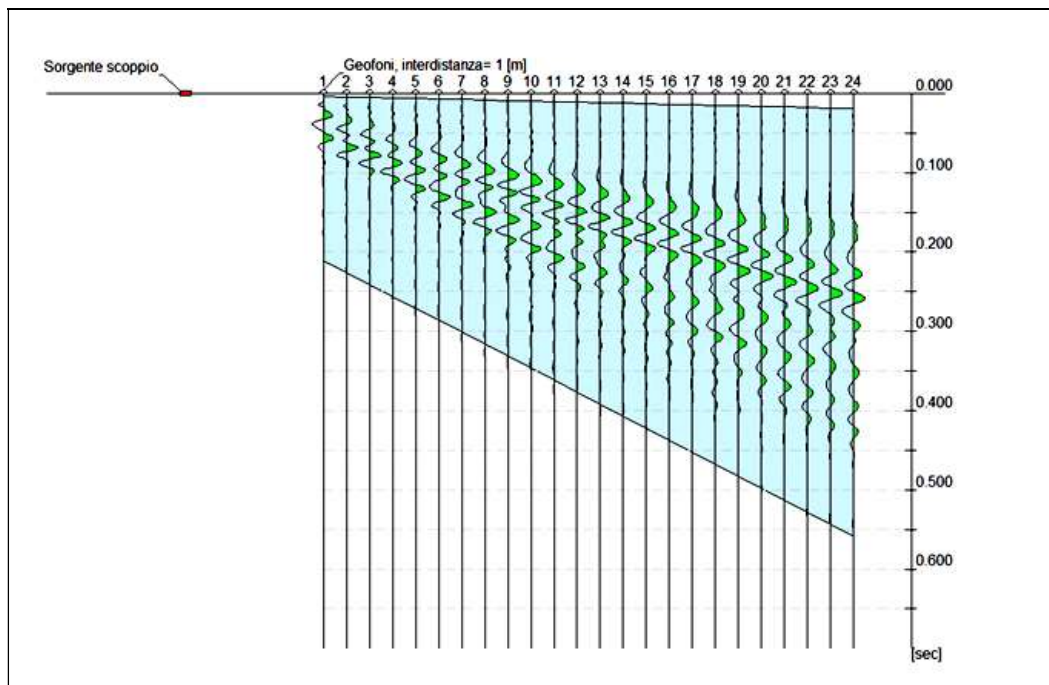
Il segnale sismico può essere scomposto in più fasi ognuna delle quali identifica il movimento delle particelle investite dalle onde sismiche. Le fasi possono essere:

- **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.



REPORT SISMICO 1

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	700.0
Interdistanza geofoni [m]	1.0
Periodo di campionamento [msec]	1.50



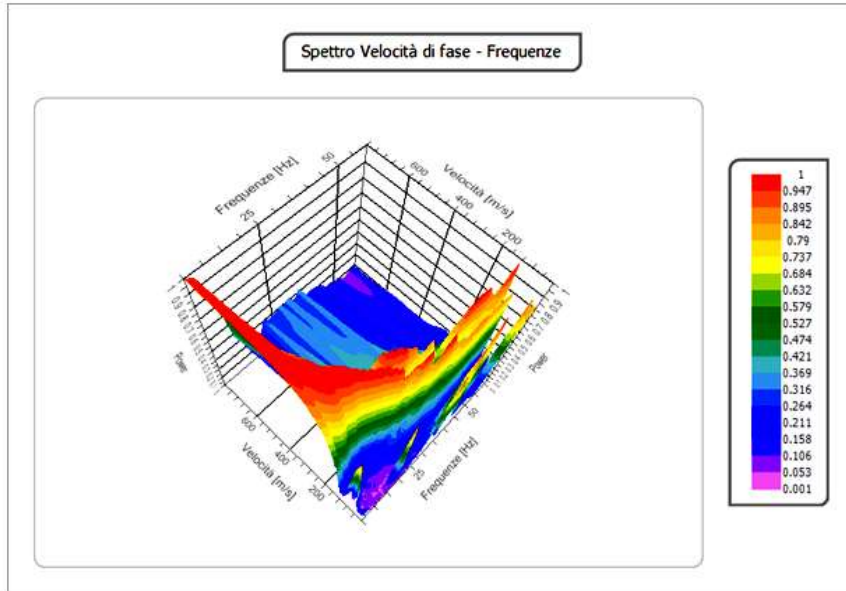
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	5
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



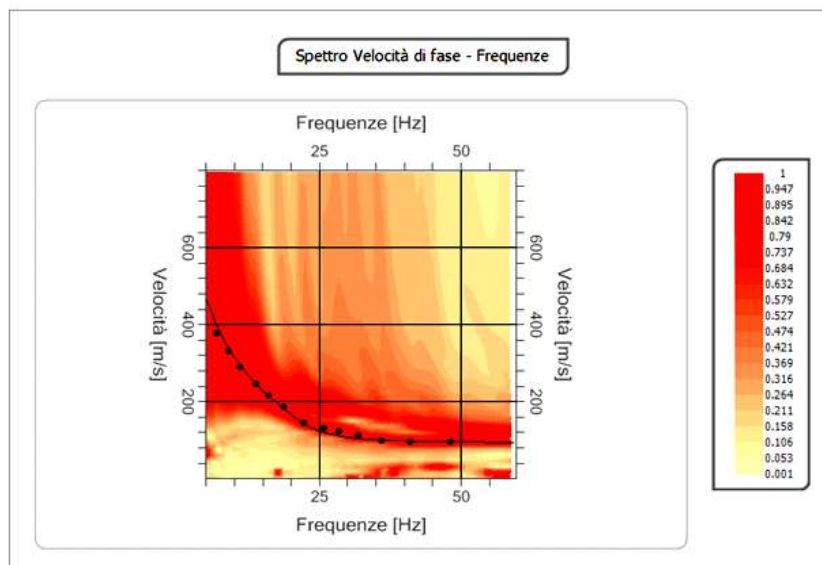
Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	7.0	378.4	0
2	9.0	331.2	0
3	11.1	289.9	0
4	13.9	245.7	0
5	16.1	216.2	0
6	18.7	186.7	0
7	22.4	145.5	0
8	25.8	130.7	0
9	28.4	121.9	0
10	31.8	110.1	0
11	36.1	98.3	0
12	41.1	95.3	0
13	48.2	95.3	0





Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

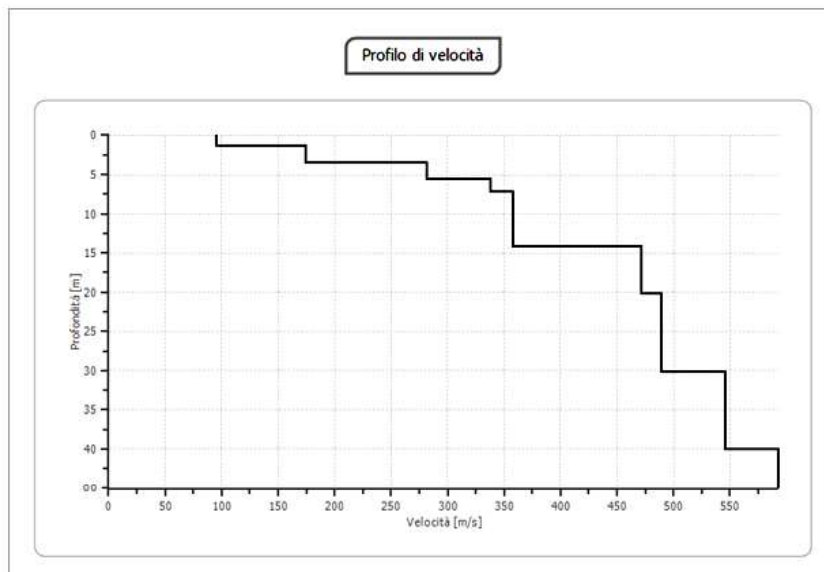
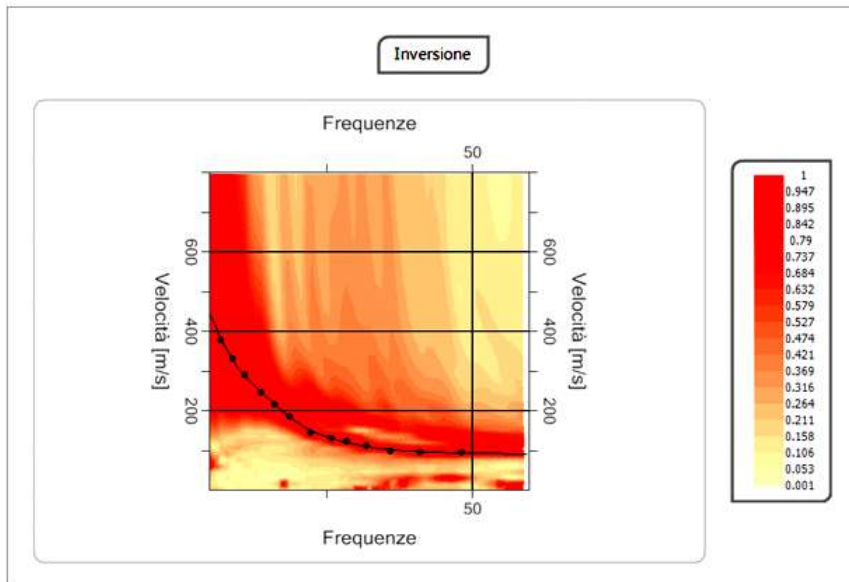
Foggia – Località C.da Titolo

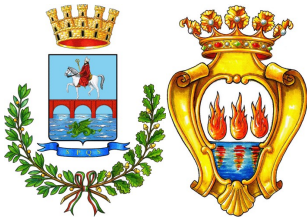
Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.34	1.34	1850.0	0.3	No	179.4	95.9
2		3.55	2.21	1850.0	0.4	No	363.0	174.4
3		5.64	2.09	1900.0	0.4	No	585.8	281.4
4		7.21	1.57	1900.0	0.4	No	703.7	338.0
5		14.25	7.04	1950.0	0.3	No	670.1	358.2
6		20.29	6.04	2000.0	0.3	No	882.0	471.4
7		30.20	9.90	2050.0	0.3	No	915.2	489.2
8		40.09	9.90	2100.0	0.3	No	1020.8	545.6
9		00	00	2200.0	0.3	No	1110.1	593.4

Percentuale di errore
Fattore di disadattamento della soluzione

0.016 %
0.017





Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo

Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	429.58
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e Depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (NSPT₃₀ > 50 nei terreni a grana grossa o cu₃₀ > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [KPa]
1	1.34	1.34	95.87	179.36	1800.00	0.30	16.54	57.91	35.85	43.02	11	18.90
2	3.55	2.21	174.36	362.96	1800.00	0.35	54.72	237.13	164.17	147.75	82	381.66
3	5.64	2.09	281.40	585.78	1850.00	0.35	146.49	634.81	439.48	395.54	N/A	4229.47
4	7.21	1.57	338.04	703.68	1850.00	0.35	211.40	916.05	634.19	570.77	N/A	N/A
5	14.25	7.04	358.19	670.12	1900.00	0.30	243.77	853.21	528.18	633.81	N/A	N/A
6	20.29	6.04	471.43	881.97	1950.00	0.30	433.39	1516.85	939.00	1126.80	N/A	N/A
7	30.20	9.90	489.17	915.16	2000.00	0.30	478.58	1675.03	1036.93	1586.81	N/A	N/A
8	40.09	9.90	545.63	1020.78	2050.00	0.30	610.31	2136.09	1322.34	1922.48	N/A	N/A
9	00	00	593.38	1110.12	2100.00	0.30	739.42	2587.96	1602.07		0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

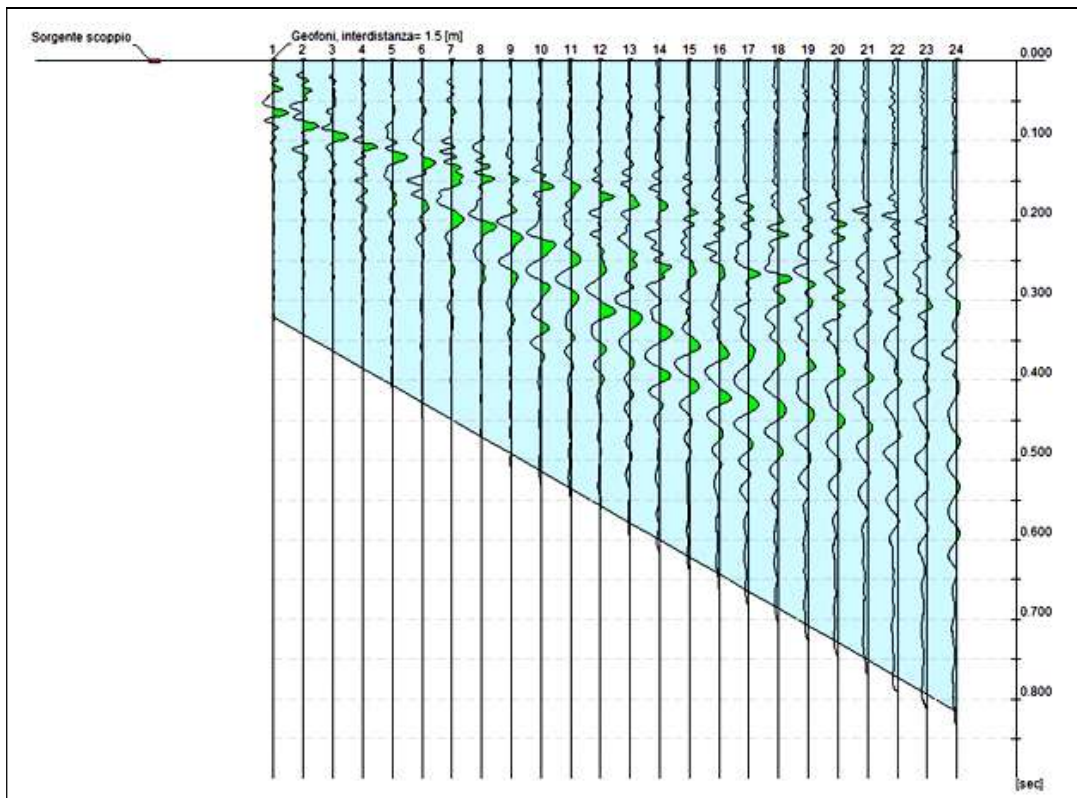
M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;



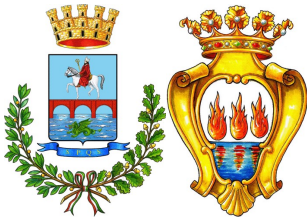
REPORT SISMICO 2

N. tracce	24
Durata acquisizione	900.0
[msec]	
Interdistanza geofoni [m]	1.5
Periodo di campionamento [msec]	1.00



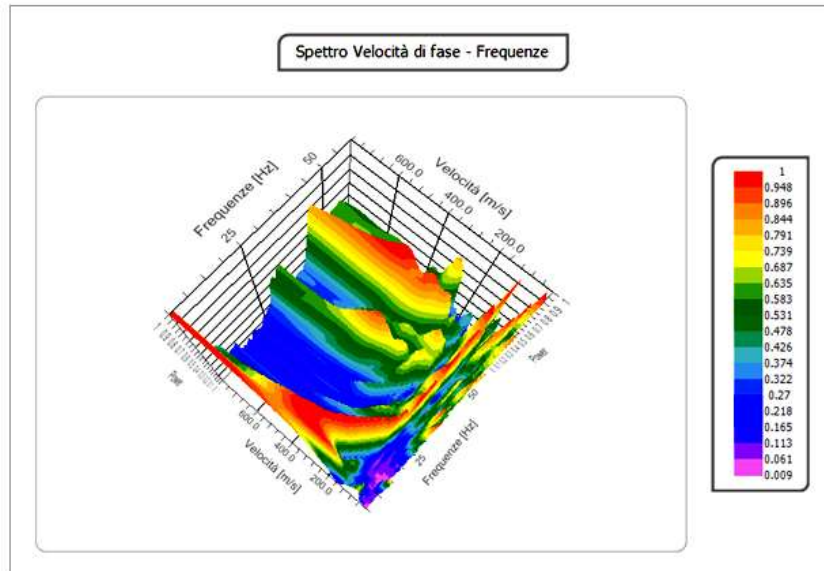
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	5
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



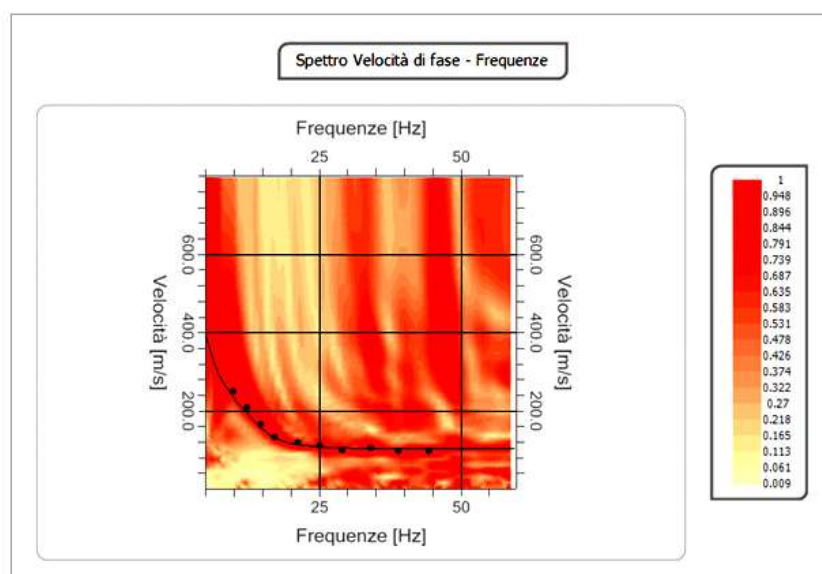
Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo



Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	9.8	249.8	0
2	12.2	208.8	0
3	14.6	164.9	0
4	17.2	132.7	0
5	21.2	118.1	0
6	25.2	109.3	0
7	29.0	100.5	0
8	34.0	103.4	0
9	39.1	97.6	0
10	44.5	97.6	0





Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo

Inversione

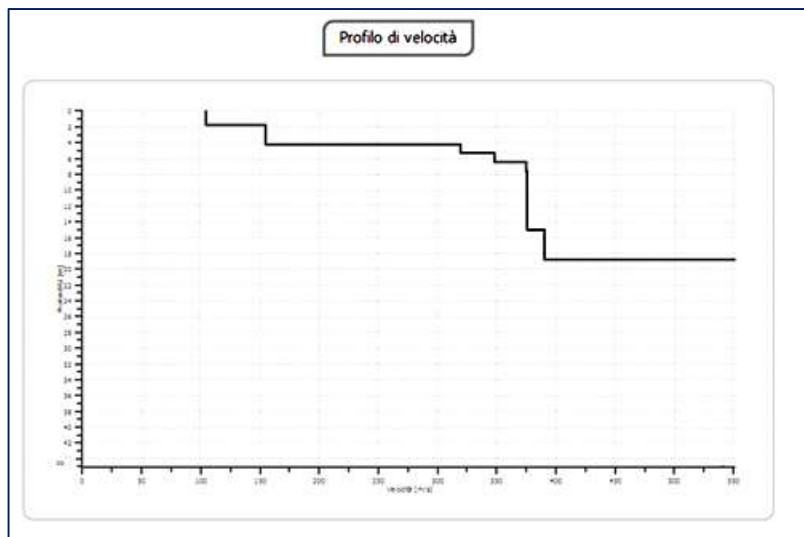
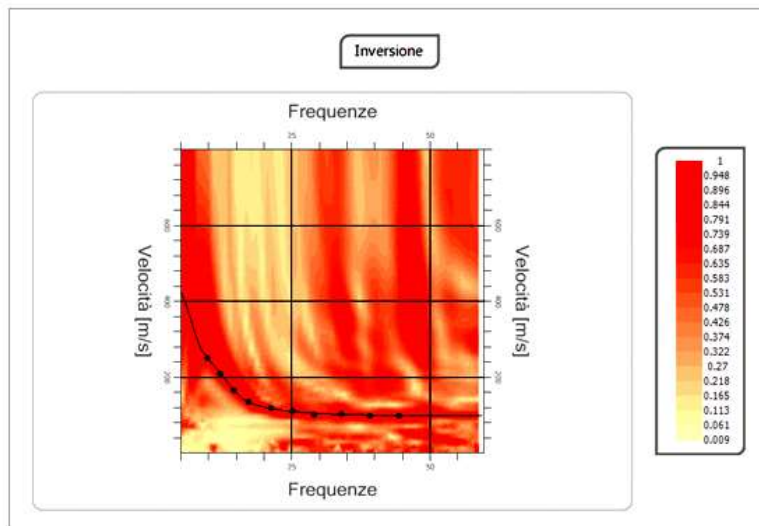
n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	V ₀ [m/sec]	V _s [m/sec]
1		1.87	1.87	1850.0	0.3	No	181.2	104.6
2		4.24	2.37	1850.0	0.3	No	267.9	154.7
3		5.31	1.06	1950.0	0.3	No	596.9	319.0
4		6.44	1.14	2000.0	0.3	No	650.8	347.9
5		7.72	1.28	2000.0	0.3	No	701.5	375.0
6		15.09	7.37	2000.0	0.3	No	702.8	375.7
7		18.79	3.71	2100.0	0.3	No	731.3	390.9
8		∞	∞	2200.0	0.3	No	1012.7	541.3

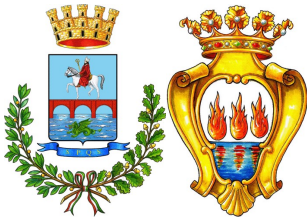
Percentuale di errore

0.014 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.016





Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo

Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	422.50
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e Depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (NSPT₃₀ > 50 nei terreni a grana grossa o cu₃₀ > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici

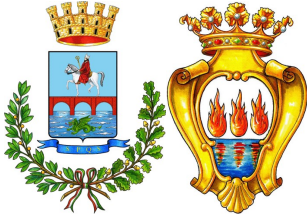
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [KPa]
1	1.87	1.87	104.63	181.22	1800.00	0.25	19.70	59.11	32.84	49.26	13	29.32
2	4.24	2.37	154.68	267.92	1850.00	0.25	44.27	132.80	73.78	110.66	32	209.11
3	5.31	1.06	319.05	596.89	1900.00	0.30	193.41	676.92	419.04	502.85	N/A	4229.47
4	6.44	1.14	347.89	650.84	1950.00	0.30	236.00	826.02	511.34	613.61	N/A	N/A
5	7.72	1.28	374.97	701.50	1950.00	0.30	274.17	959.59	594.03	712.84	N/A	N/A
6	15.09	7.37	375.68	702.83	1950.00	0.30	275.21	963.25	596.30	715.55	N/A	N/A
7	18.79	3.71	390.88	731.26	2000.00	0.30	305.57	1069.49	662.06	794.48	N/A	N/A
8	00	00	541.33	1012.73	2100.00	0.30	615.37	2153.81	1333.31	1599.97	N/A	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

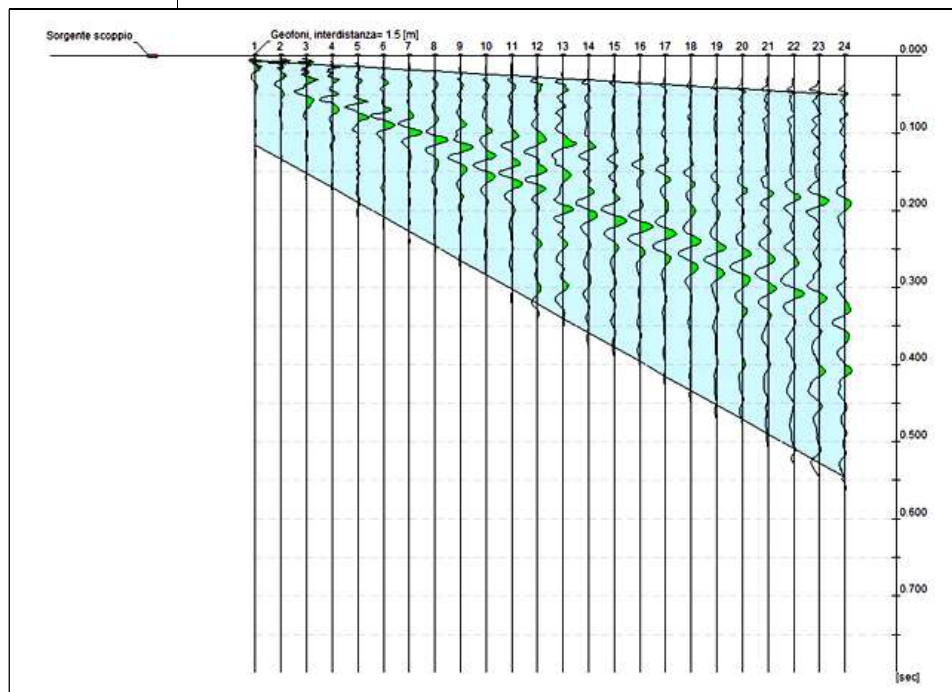
M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;



REPORT SISMICO 3

N. tracce	24
Durata acquisizione [msec]	800.0
Interdistanza geofoni [m]	1.5
Periodo di campionamento [msec]	1.00



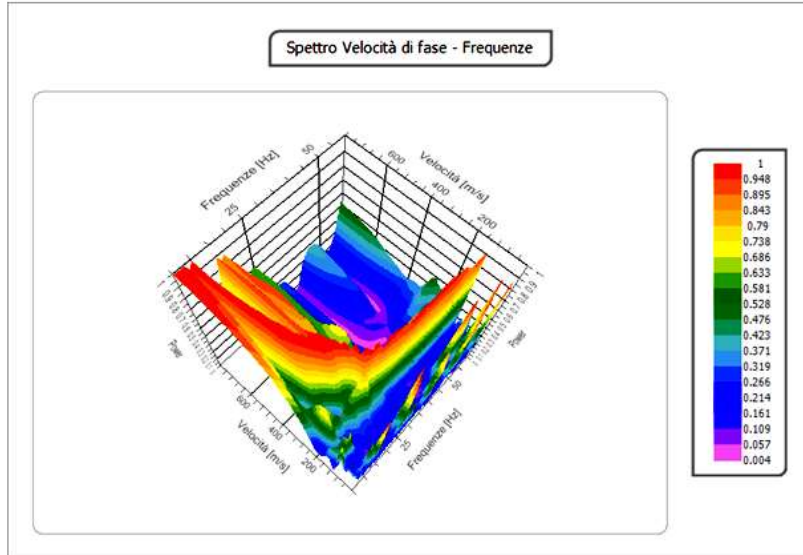
Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	5
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	100
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	100
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	1200
Intervallo velocità [m/sec]	1



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo



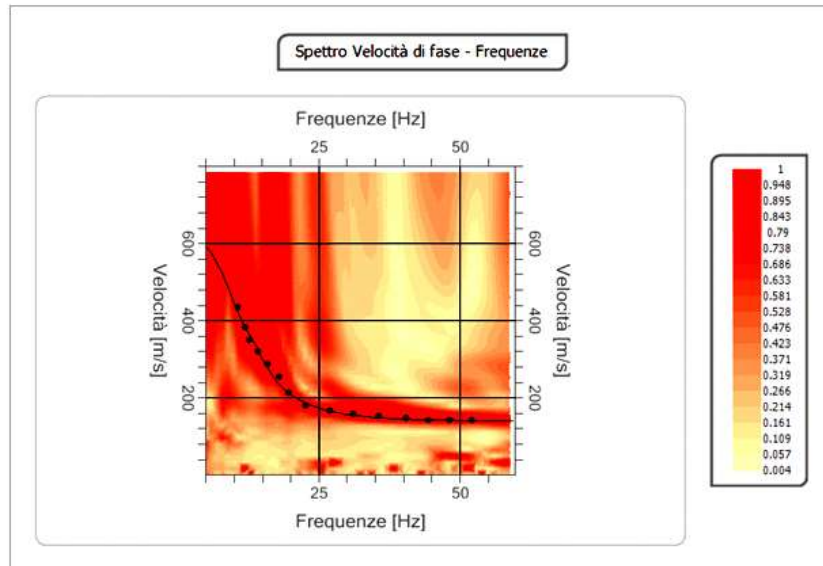
Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	10.7	434.4	0
2	12.1	381.3	0
3	12.7	348.9	0
4	14.3	319.4	0
5	15.9	287.0	0
6	17.9	254.6	0
7	19.7	213.3	0
8	22.8	180.8	0
9	27.0	166.1	0
10	31.0	157.3	0
11	35.7	151.4	0
12	40.5	148.4	0
13	44.4	142.5	0
14	48.2	142.5	0
15	52.2	142.5	0



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo



Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		2.87	2.87	1850.0	0.3	No	269.9	155.8
2		4.07	1.20	1900.0	0.3	No	519.3	277.6
3		5.57	1.50	1950.0	0.3	No	628.8	336.1
4		7.10	1.53	1950.0	0.4	No	761.0	365.6
5		8.34	1.25	2000.0	0.4	No	820.8	394.3
6		10.12	1.78	2000.0	0.4	No	972.0	466.9
7		15.21	5.09	2000.0	0.4	No	1084.2	520.8
8		19.02	3.81	2100.0	0.4	No	1278.7	614.3
9		21.73	2.71	2200.0	0.4	No	1466.5	704.5
10		∞	∞	2200.0	0.4	No	1543.9	741.7

Percentuale di errore

0.024 %

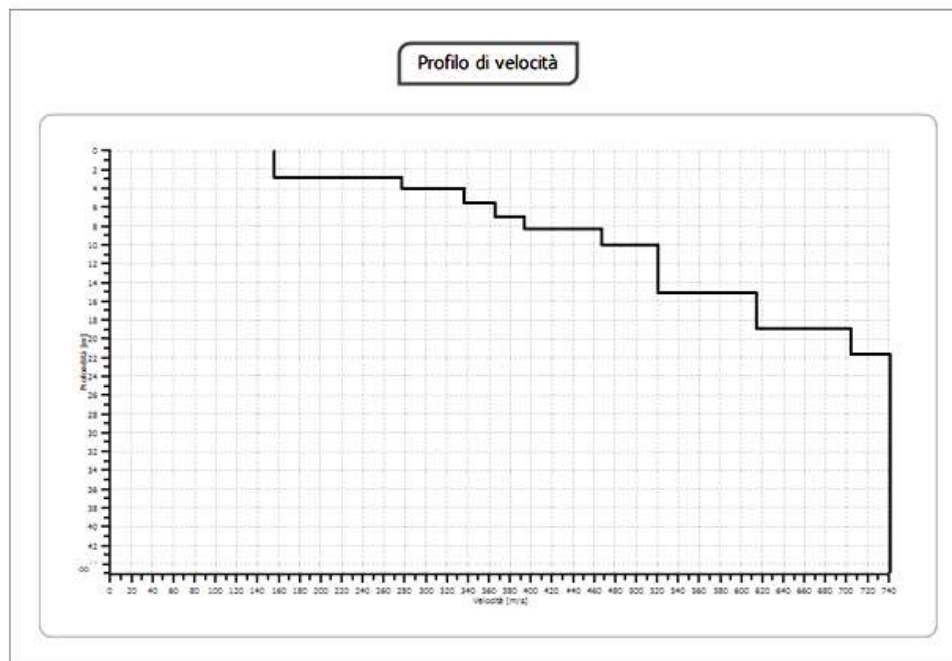
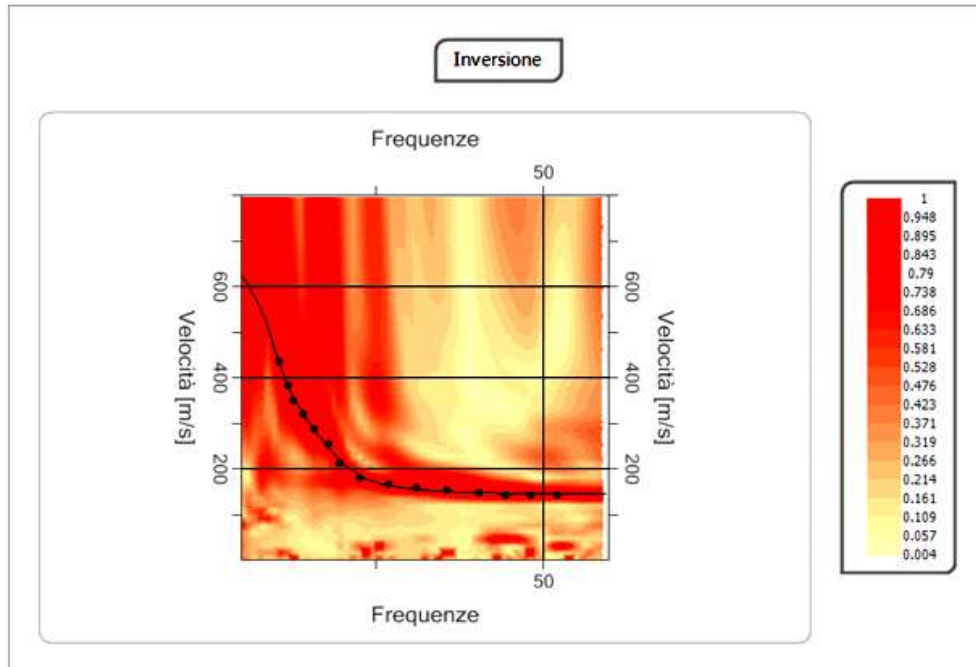
Fattore di disadattamento della soluzione

0.017



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo





Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo

Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	422.50
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e Depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa o cu30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici

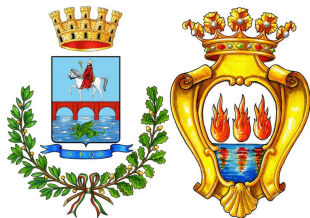
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [KPa]
1	2.87	2.87	155.80	269.85	1800	0.25	43.69	131.08	72.82	109.23	28	216.80
2	4.07	1.20	277.56	519.27	1850	0.30	142.52	498.83	308.80	370.56	N/A	3947.27
3	5.57	1.50	336.12	628.82	1900	0.35	214.66	751.30	465.09	558.11	N/A	N/A
4	7.10	1.53	365.60	761.05	1900	0.35	253.95	1100.47	761.86	685.68	N/A	N/A
5	8.34	1.25	394.29	820.78	1950	0.35	303.16	1313.67	909.47	818.52	N/A	N/A
6	10.12	1.78	466.92	971.96	1950	0.35	425.12	1842.20	1275.37	1147.83	N/A	N/A
7	15.21	5.09	520.82	1084.17	1950	0.35	528.94	2292.09	1586.83	1428.15	N/A	N/A
8	19.02	3.81	614.29	1278.74	2000	0.35	754.69	3270.34	2264.08	2037.67	N/A	N/A
9	21.73	2.71	704.51	1466.55	2100	0.35	1042.29	4516.59	3126.87	2814.18	N/A	N/A
10	00	00	741.65	1543.88	2100	0.35	1155.11	5005.46	3465.32	3118.79	N/A	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

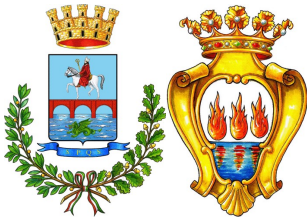
Ey: Modulo di Young;



*Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di
Foggia – Località C.da Titolo*

REPORT SISMICO 4

Geofono	Distanza (mt)	Quota (mt)
1	0.00	0.00
2	1.50	0.00
3	3.00	0.00
4	4.50	0.00
5	6.00	0.00
6	7.50	0.00
7	9.00	0.00
8	10.50	0.00
9	12.00	0.00
10	13.50	0.00
11	15.00	0.00
12	16.50	0.00
13	18.00	0.00
14	19.50	0.00
15	21.00	0.00
16	22.50	0.00
17	24.00	0.00
18	25.50	0.00
19	27.00	0.00
20	28.50	0.00
21	30.00	0.00
22	31.50	0.00
23	33.00	0.00
24	34.50	0.00



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo

- PRIMI ARRIVI -

-3.00 mt	17.00 mt [SX]	17.00 mt [DX]	37.50 mt
10.93 ms	26.13 ms		43.00 ms
13.07 ms	24.13 ms		41.00 ms
16.80 ms	22.00 ms		39.00 ms
18.00 ms	21.07 ms		38.50 ms
18.93 ms	20.27 ms		36.50 ms
19.33 ms	19.33 ms		35.50 ms
20.93 ms	18.53 ms		35.00 ms
21.47 ms	17.07 ms		34.00 ms
22.67 ms	15.47 ms		33.50 ms
25.60 ms	11.73 ms		32.50 ms
27.20 ms	8.40 ms		32.00 ms
28.00 ms	5.73 ms		31.00 ms
29.87 ms		3.20 ms	30.50 ms
30.80 ms		8.27 ms	30.00 ms
32.40 ms		13.20 ms	29.00 ms
33.07 ms		15.73 ms	28.00 ms
34.80 ms		18.27 ms	28.00 ms
36.27 ms		20.93 ms	27.00 ms
36.93 ms		21.73 ms	25.00 ms
37.60 ms		23.07 ms	24.00 ms
38.80 ms		23.87 ms	21.50 ms
39.60 ms		24.27 ms	19.00 ms
40.40 ms		24.80 ms	12.50 ms
41.20 ms		25.87 ms	7.00 ms



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

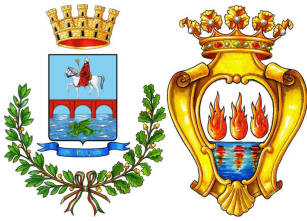
Foggia – Località C.da Titolo

- PROFONDITA' STRATI -

Geofoni	2° strato
1	-3.26 mt
2	-3.26 mt
3	-3.26 mt
4	-3.08 mt
5	-2.92 mt
6	-3.06 mt
7	-2.84 mt
8	-2.73 mt
9	-2.95 mt
10	-2.94 mt
11	-3.20 mt
12	-3.26 mt
13	-3.41 mt
14	-3.36 mt
15	-3.65 mt
16	-3.80 mt
17	-3.74 mt
18	-3.67 mt
19	-3.62 mt
20	-3.60 mt
21	-3.58 mt
22	-3.58 mt
23	-3.58 mt
24	-3.58 mt

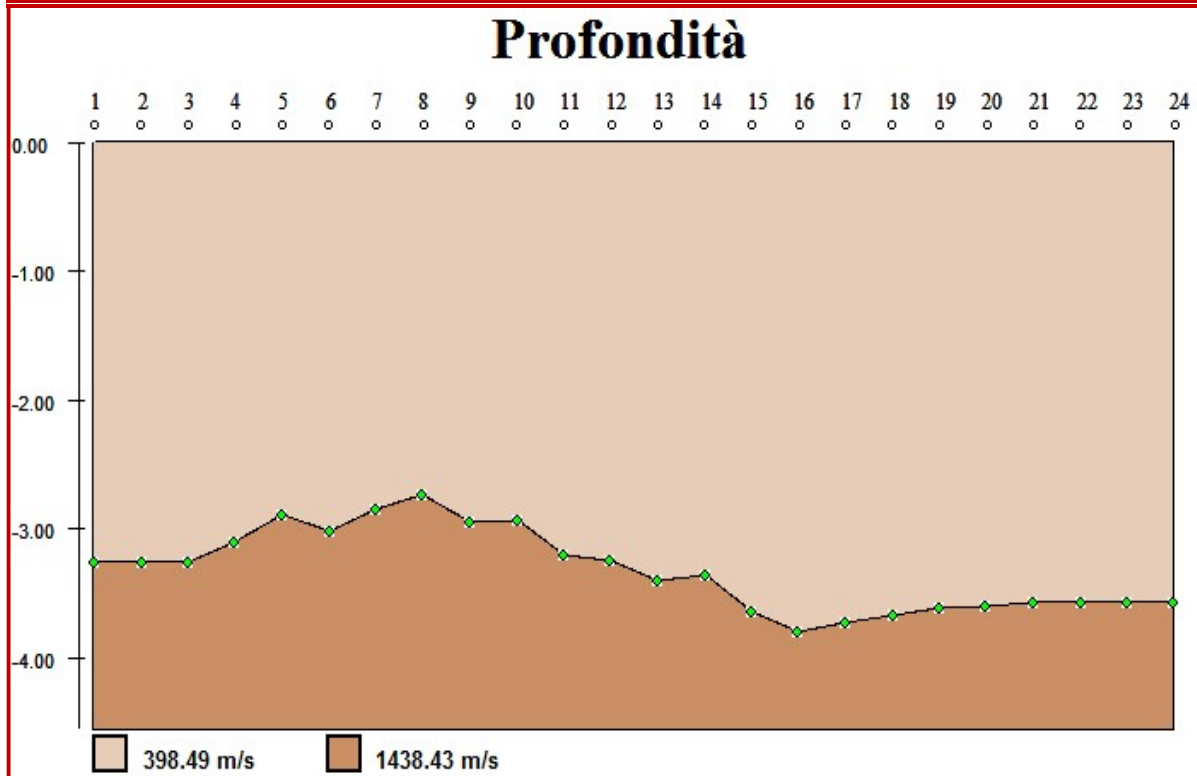
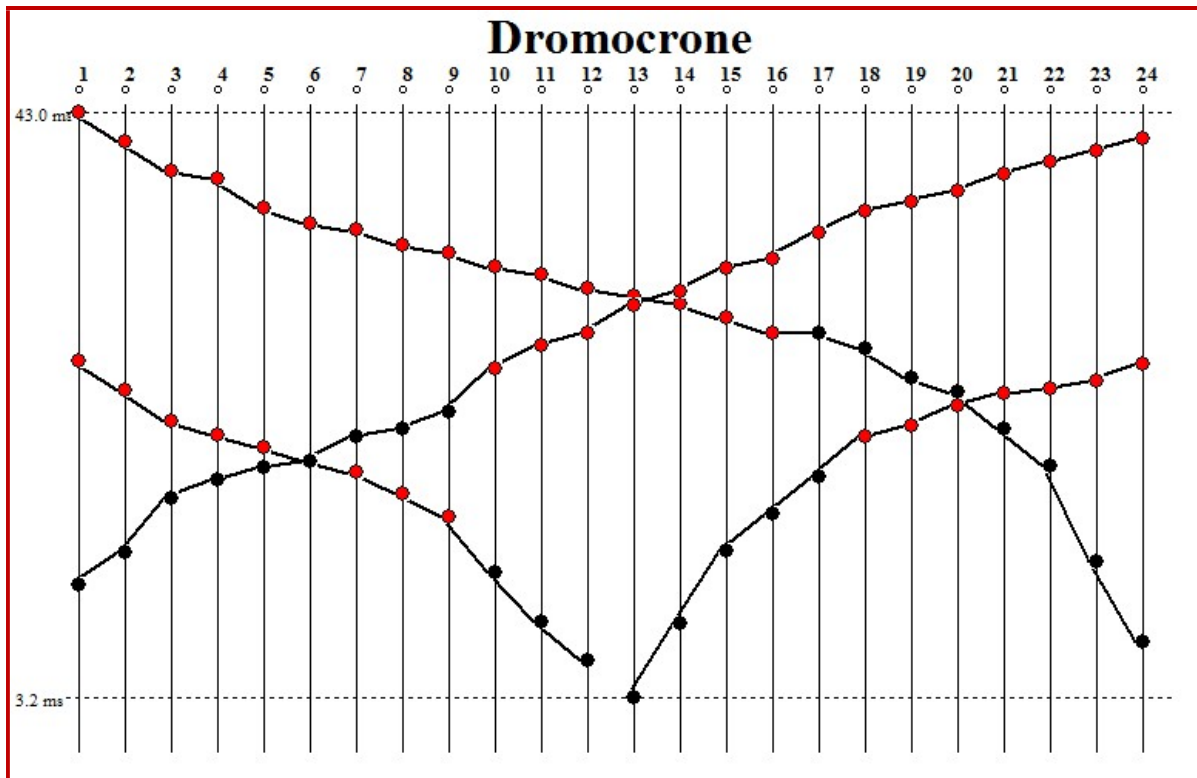
- VELOCITA' STRATI -

Velocità strato n.1	398.49 m/s
Velocità strato n.2	1438.43 m/s



Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo





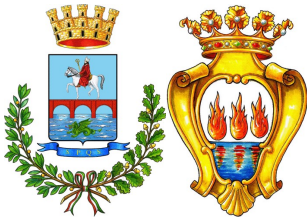
Progetto Impianto Agro - Voltaico con opere di Connessione - Comune di

Foggia – Località C.da Titolo

MODULI SISMICI

Sismostrati	Gamma dinamico	Poisson	Vp	Vs	E dinamico YOUNG	E statico	Gd modulo di taglio
1	1700	0.33	398	200.00	1.85E+02	6.18E+01	5.56E+01
2	1800	0.40	1438	300.00	1.77E+03	5.90E+02	5.21E+02
	Kg/m ³		m/s	m/s	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²

R rigidità sismica	Porosità (Rzheshvky e Novik)	ε coefficiente di fondazione	Indice di qualità per rocce
340.00	47.03	1.17	7.96
540.00	37.31	1.12	28.76
t/m ² *s	%		



Risultati MASW

