

GEOLOGO GIANFRANCO MORO

COMUNE DI CASTELLANETA

COMMITTENTE: CI.DA S.R.L.

LUOGO: C.da Sant'Andrea Grande F. 109 p.lla 57
Realizzazione ampliamento a magazzino ortofrutticolo.

DATA: NOVEMBRE 2016

RELAZIONE TECNICO SISMICA

DOTT. GEOLOGO GIANFRANCO MORO

Geologo
VINCENTO
MORO
N° 566
PUGLIA

Conforme a D.M. del 14 gennaio 2008 - N.T.C.- e al D.M. 11 maggio 1988
RTC/RCO - 20517/122/80031471

• **Via Guglielmi 26/c - 74015 MARTINA FRANCA** • **P. I.V.A. 02461310738** •
e-mail: gianfrancomoro@yahoo.it • tel/fax 080-4305240 - mob. 3209494352

DOTT. GEOLOGO GIANFRANCO MORO
CONSULENZE AMBIENTALI - INDAGINI GEOGNOSTICHE
VIA GUGLIELMI 26/C - 74015 MARTINA FRANCA
TEL./FAX - 0804305240 - MOB 3209494352

RTC/RGO - 20517/122/80031471

GIANFRANCOMORO@YAHOO.IT

PREMESSA

Il presente rapporto riferisce sui risultati di indagine geognostica non distruttiva effettuata per conto della **CI.DA S.r.l.** all'interno del territorio del comune di Castellaneta, in località S. Andrea Grande per acquisire una caratterizzazione stratigrafica delle litologie costituenti il piano di impostazione di adeguamento ampliamento di capannone.

Gli accertamenti eseguiti hanno lo scopo di acquisire dati utili alla caratterizzazione e modellazione sismica delle litologie in relazione alla pericolosità sismica di base del sito, come previsto dal D.M. del 14 gennaio 2008 e N. T. C. entrato in vigore il 1 luglio 2009; nonché la determinazione della Vs 30 delle litologie poste in successione stratigrafica.



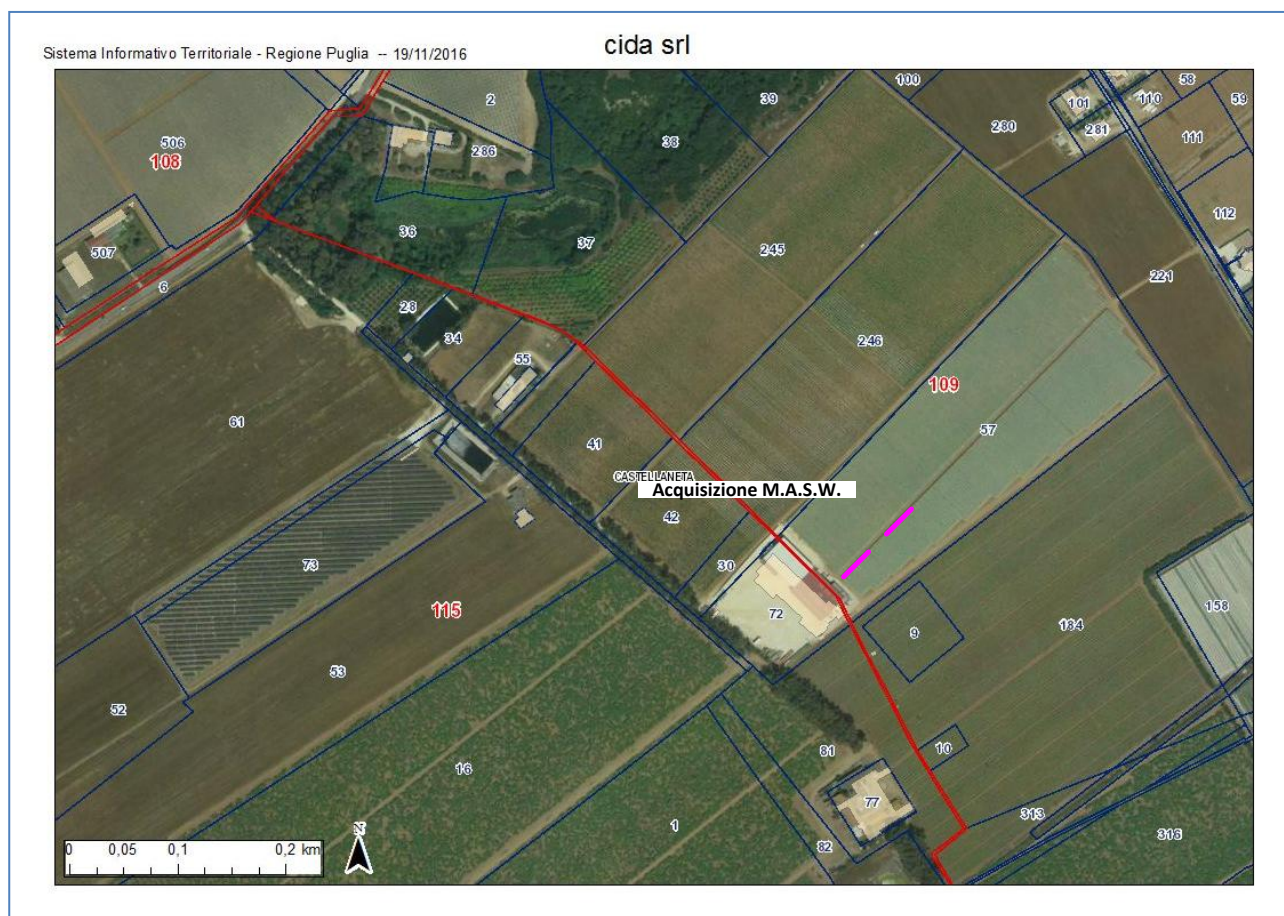


Fig. 1: Ubicazione del profilo sismico

UBICAZIONE STESA SISMICA fonte google earth

40°31'05,72" N

16°54'57,28" E

INDAGINE SISMICA

Il metodo di esplorazione sismica utilizza la propagazione delle onde meccaniche per caratterizzare le proprietà elastiche del sottosuolo e quindi la geometria dei mezzi attraversati. La tecnica di base consiste nel generare delle onde meccaniche, mediante sorgenti poste in punti opportunamente scelti sulla superficie topografica, e nel misurare i tempi impiegati dalle perturbazioni elastiche per raggiungere i geofoni, anch'essi opportunamente posizionati sulla superficie topografica. In particolare, l'esplorazione eseguita con il metodo della rifrazione si basa sull'analisi del tempo di arrivo dell'onda diretta e delle onde di testa; queste ultime sono onde rifratte che si determinano nel caso in cui la velocità di propagazione delle onde è crescente con la profondità, quando l'angolo di incidenza è critico.

L'obiettivo principale del metodo sismico tomografico a rifrazione è quello di determinare la velocità e le sue variazioni nel mezzo indagato, utilizzando i tempi di viaggio ottenuti da un rilievo di sismica a rifrazione. La relazione tra velocità dell'onda sismica e tempi di viaggio del raggio sismico è, per un set di M raggi:

$$\delta \mathbf{t} = \mathbf{A} \delta \mathbf{v} \quad (1)$$

dove $\delta \mathbf{t}$ è il vettore dei tempi di viaggio residui ($t_{\text{osservati}} - t_{\text{calcolati}}$), $\mathbf{A}$ è la matrice Jacobiana $\partial t_i / \partial v_j$, e $\delta \mathbf{v}$ è il vettore velocità di perturbazione.

Un approccio alternativo è quello che introduce il concetto di lentezza dell'onda.

Se si definisce la lentezza dell'onda come $u(x) = v^{-1}(x)$, allora la (1) diventa:

$$\mathbf{t} = \mathbf{A} \mathbf{u} \quad (2)$$

dove $\mathbf{t}$ è il vettore dei tempi di viaggio osservati, $\mathbf{A} = dl_{ij}$ = matrice delle lunghezze dei percorsi parziali e $\mathbf{u}$ = vettore dei valori della lentezza. Gli elementi A_{ij} rappresentano la lunghezza del percorso dell' i -esimo raggio nella j -esima cella.

Esistono delle relazioni empiriche che legano i parametri di frattura di una formazione rocciosa alle velocità di propagazione delle onde P ed S.

Pertanto note le velocità di propagazione delle onde elastiche nel sottosuolo è possibile stabilire la qualità di una formazione rocciosa.

E' anche possibile, attraverso l'utilizzo delle velocità di propagazione delle onde P ed S, stimare i valori di densità di massa (ρ) delle formazioni indagate. La relazione empirica utilizzata per la stima di ρ è:

$$\rho = 0.23V_p^{0.25}$$

E' possibile il calcolo del coefficiente di Poisson (σ), del modulo di Young (E) e del modulo di taglio (G).

$$\sigma = \frac{0.5 \left(\frac{V_p}{V_s} \right)^2 - 1}{\left(\frac{V_p}{V_s} \right)^2 - 1}$$

$$E = 2\rho V_p^2 (1 + \sigma)$$

$$G = \rho V_s^2$$

PROFILO SISMICO

Le indagini sono state eseguite con un sismografo Doremi con 12 canali e geofoni verticali con frequenza propria di 4.5Hz ; la energizzazione è stata eseguita con un martello da 5kg.

Scopo dell'indagine è mettere in evidenza possibili variazioni del campo di velocità dell'onda P eventualmente correlabili ai parametri caratterizzanti una formazione rocciosa. Per tentare di stimare la distribuzione di V_p è stata utilizzata una tecnica di acquisizione tomografica che fa uso di una opportuna disposizione in superficie di n geofoni ed m sorgenti.

La geometria scelta per l'acquisizione è costituita da un allineamento di 12 geofoni distanti tra di loro 3 m: sull'allineamento sono posizionati n=2 punti di energizzazione (Fig. 18). La tecnica di acquisizione consente di determinare la velocità media di propagazione in ognuna delle N ($N \leq nxm$) celle elementari che ricoprono la superficie indagata.

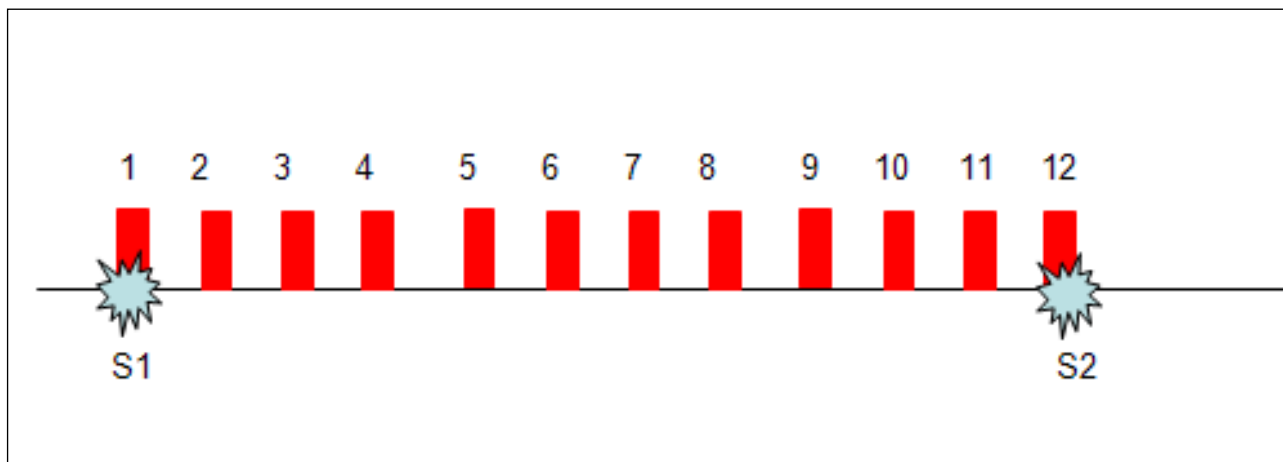


Fig. 18: Geometria di acquisizione del rilievo sismico tomografico a rifrazione: geofoni: 1, 2,....., 12; punti di energizzazione S1, S2.



FIGURA N. 19 - FASE INDAGINI GEOGNOSTICHE STESA SISMICA EFFETTUATA IN SITO

La lettura dei tempi di primo arrivo (picking) (Fig. 20b), per ogni traccia, su ciascun sismogramma (Fig.20a), consente di ottenere le dromocrone riportate in Fig.20c.

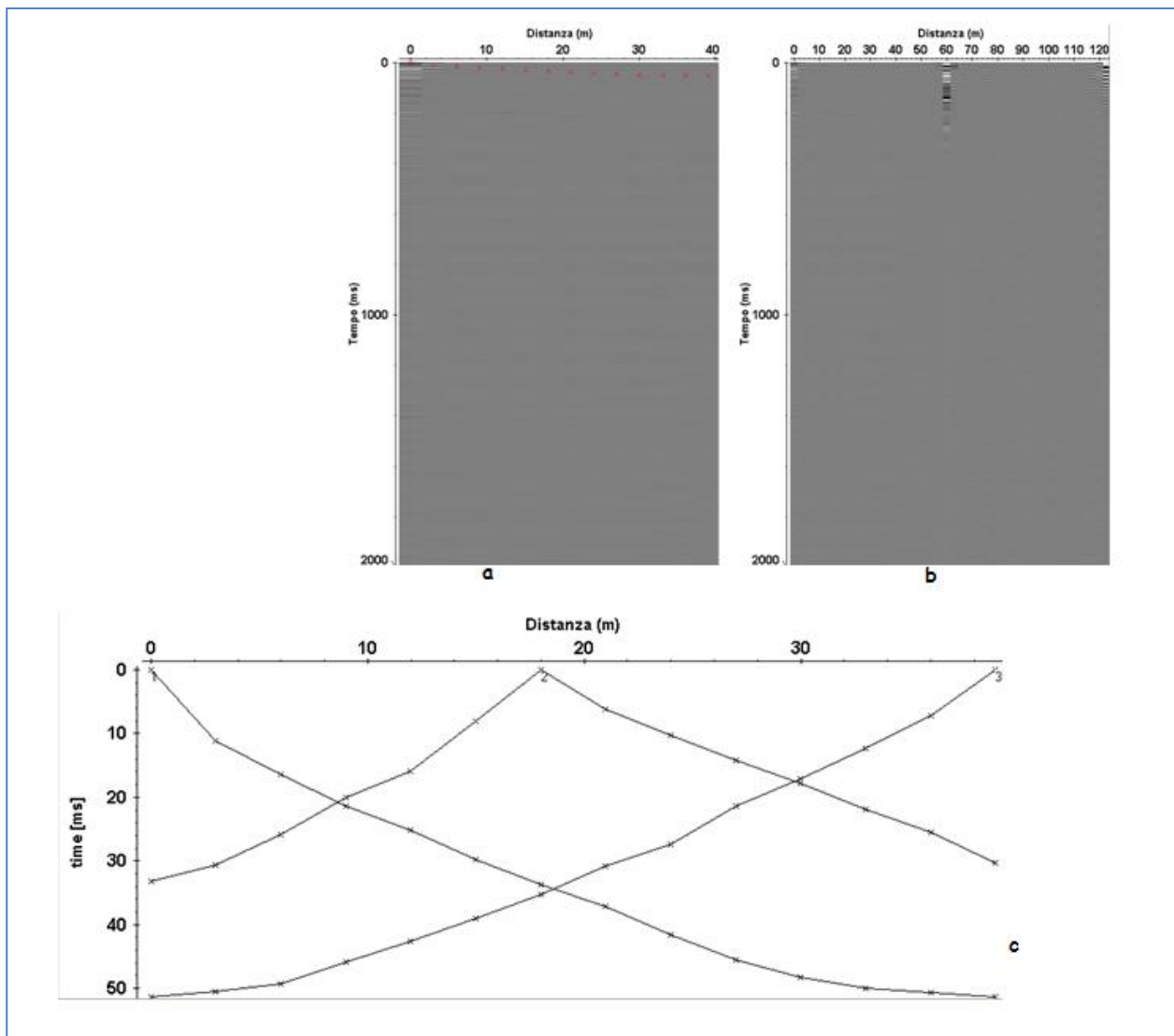


Fig. 20: a) sismogrammi delle 3 energizzazioni; b) esempio di picking dei primi arrivi; c) Dromocrone relative al profilo sismico

L'elaborazione delle stesse mediante algoritmi sofisticati permette di ottenere il modello di distribuzione delle velocità V_p e V_s (Fig. 21).

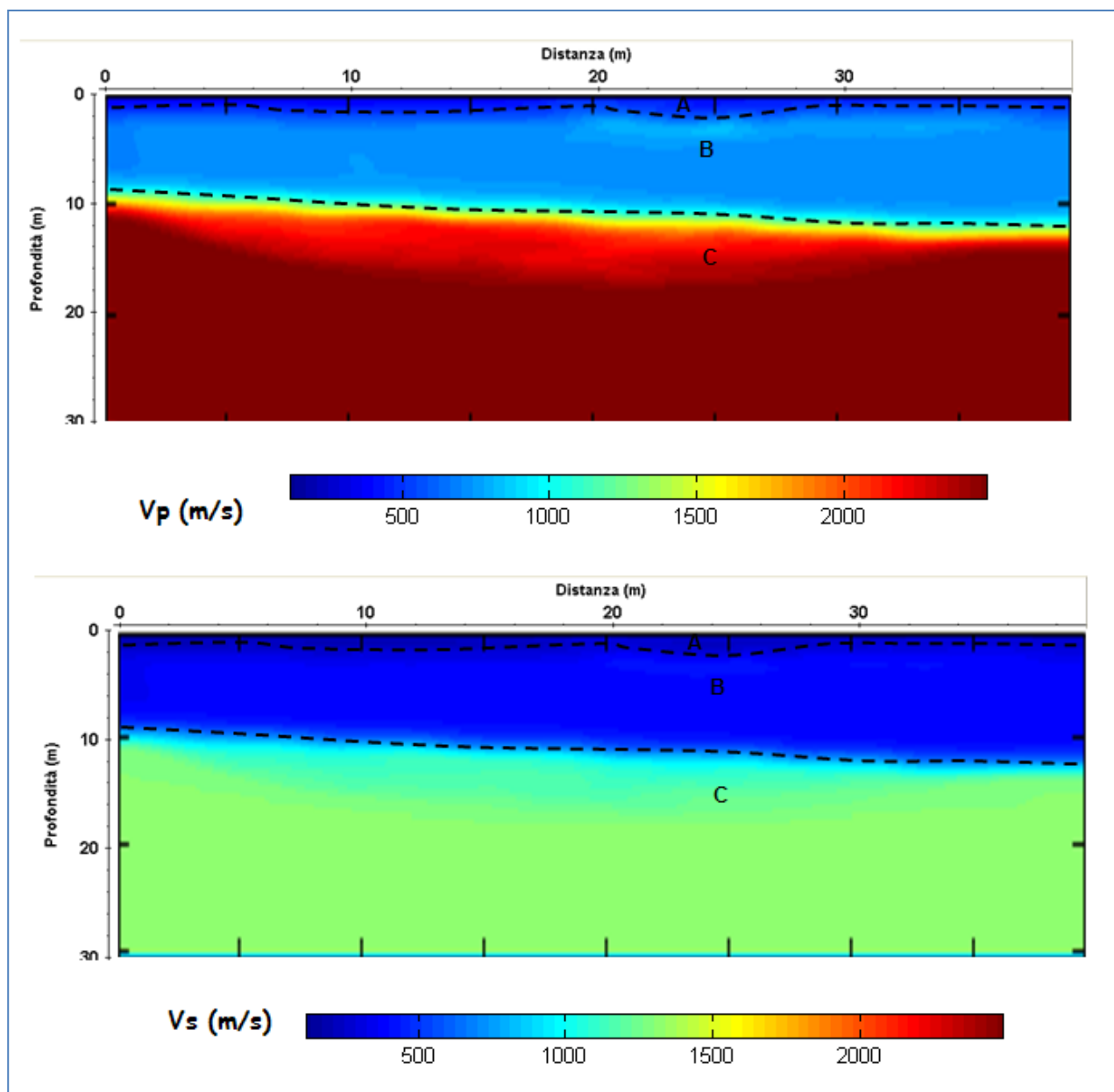


Fig. 21: Modello di distribuzione delle velocità V_p e V_s a varie profondità.

Dalla Fig. 21 si evince che i valori di V_p sono generalmente compresi tra 400m/s e 2600m/s mentre valori di V_s sono generalmente compresi tra 200m/s e 1300m/s.

In particolare è possibile distinguere

A: $V_p=400\text{m/s}$ ($V_s=200\text{m/s}$); strato superficiale da 0.2m a 0.8m circa di profondità;

B: $800 < V_p < 900\text{m/s}$ ($400 < V_s < 500\text{m/s}$); probabile presenza di materiale poco compatto che raggiunge una profondità compresa tra 8.0 e 10.0m circa;

C: $2200 < V_p < 2600 \text{ m/s}$ ($1100 < V_s < 1300 \text{ m/s}$); probabile presenza di materiale più compatto.

Attraverso l'utilizzo delle relazioni empiriche sopra descritte è possibile ottenere i modelli di distribuzione dei parametri densità di massa (Fig. 22) e coesione (Fig.23).

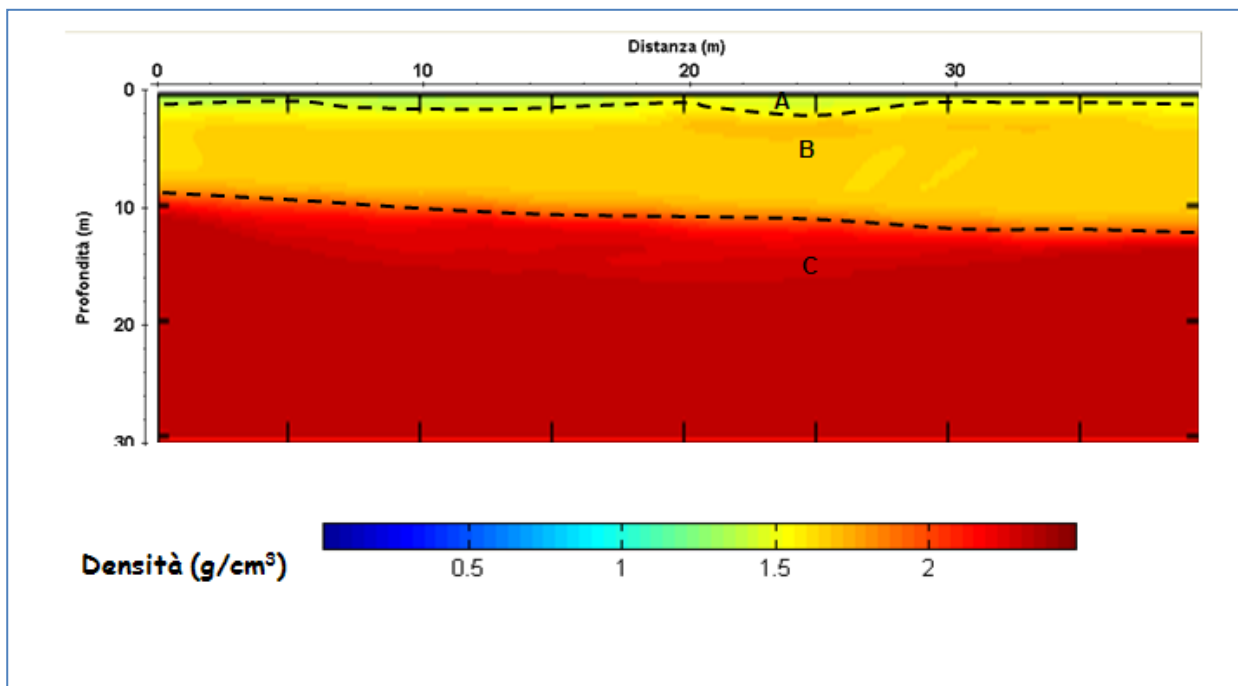


Fig. 22: Modello di distribuzione della densità di massa a varie profondità.

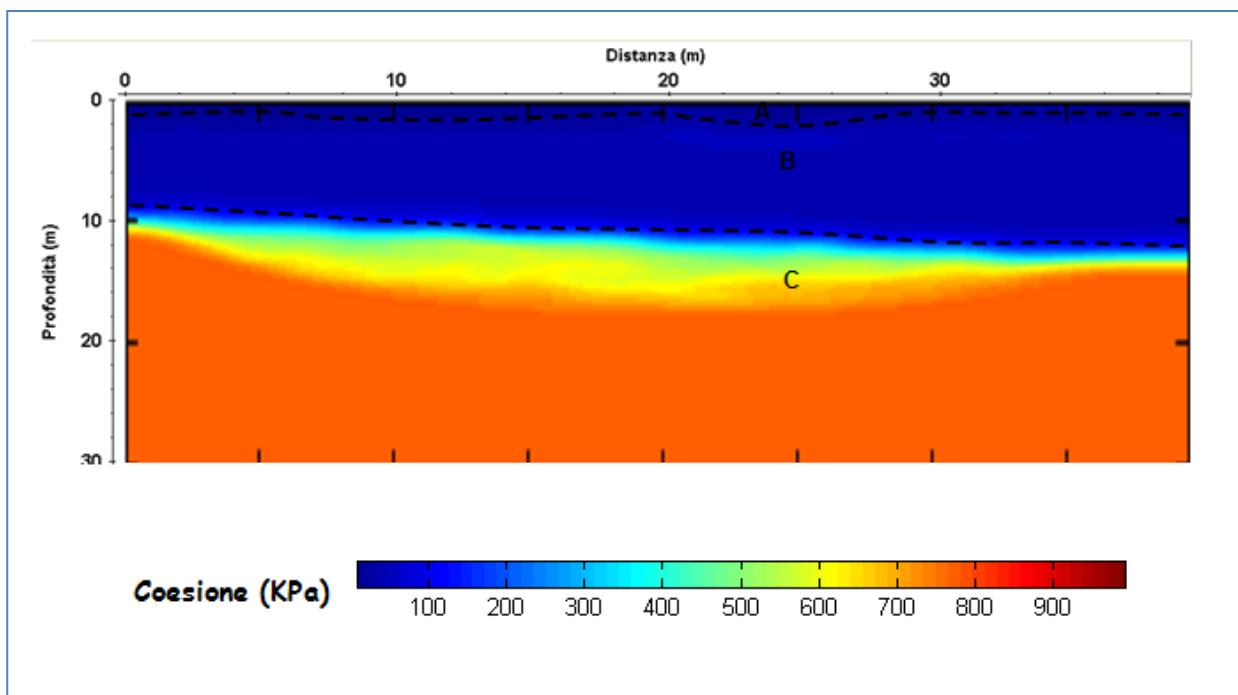


Fig. 23: Modello di distribuzione della coesione a varie profondità.

Analizzando le Figg. 22 e 23 si ottiene la tabella riassuntiva 2.

Tab. 2: Riassunto dei risultati

strato	Densità (g/cm ³)	Coesione (KPa)
B	1.6	100
C	2.0	300-600

E' inoltre possibile calcolare i valori del coefficiente di Poisson, del modulo di Young e del modulo di Taglio (tab. 3).

strato	σ	E (MPa)	G (MPa)
B	0.33	1520	571
C	0.36	6730	2479

VINCOLO SISMICO

In relazione a quanto sopra esposto e ai risultati acquisiti dalle indagini si può concludere quanto segue:

l'indagine MASW effettuata ha permesso di confortare quanto rilevato dall'indagine georadar e permettendo di **definire l'area di classe sismica B**.

A seguito delle indagini sismiche così effettuate, è possibile definire quanto segue:

- La Vs30, misurata sperimentalmente, è pari a **430 m/s**. Ciò implica l'attribuzione del suolo di fondazione alla **categoria B**.
- Il **fattore di amplificazione sismica locale da considerare è pari a 1.20 (susceptibilità sismica bassa)**.

Considerando il caso in esame il fattore di amplificazione sismica totale **Fa**, varrebbe quindi = **1.2 (Susceptibilità di amplificazione sismica)**, poiché associato a Vs compreso tra 360 e 800 m/s.

Considerando infine l'O. P. C. M. 3274/03, si evince che il territorio di Castellaneta è classificato come *zona sismica 3*, per cui il valore di accelerazione orizzontale massima al suolo da adottare, espresso come frazione dell'accelerazione di gravità g, è il seguente:

$$a_g \geq 0,15g$$

F_t (categoria topografica)=1.0

S (fattore dipendente dalla categoria di sottosuolo)= 1.20

a_g bed-rock = 0.15 g (zona sismica 3)

$$a_{\max} = a_g \cdot (F_t \cdot S) = 0.15 \cdot 1.0 \cdot 1.20 = 0.18 \text{ g} = 1,76 \text{ m/s}^2$$

Martina Franca novembre 2016

IL TECNICO

Geologo Gianfranco Moro



Questo rapporto professionale è stato stampato su entrambi i lati. Ciò comporta una riduzione significativa del consumo di carta a fronte di una limitata scomodità nella consultazione.