



REV.	DATA	DESCRIZIONE	NOTE
0	LUGLIO 2023	Emissione	

LAVORI DI COSTRUZIONE DI UNA MENSA PER LA SCUOLA PRIMARIA E DELL'INFANZIA ANNA FRANK

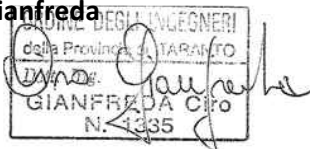
PROGETTISTA



GITECNA S.r.l.

Società di ingegneria con SQQ certificata
UNI EN ISO 9001:2015 KIWA CERMET n. 11015-A
Via C. Giovinazzi n. 3, 74123 - Taranto

Ing. **Ciro Gianfreda**



COMMITTENTE

COMUNE DI LIZZANO

Corso Vittorio Emanuele, 54, 74020 Lizzano TA

Sindaco: **Dott.ssa Lucia Palombella**

R. U. P.

Arch. Rosanna Borsci

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO AGGIORNATO

CODIFICA ELABORATO

22 008 | 01 | RT | 02 | 00

DATA

LUGLIO 2023

SCALA

OGGETTO ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICA - IDROLOGICA E IDRAULICA

REDATTO

Dott.ssa A. Lenti

CONTROLLATO

Ing. C. Gianfreda

APPROVATO

Ing. C. Gianfreda

INDICE RELAZIONE GEOLOGICA – IDROGEOLOGICA E IDRAULICA

1. PREMESSA	pag. 3
2. UBICAZIONE SITO	pag. 4
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	pag. 5
4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	pag. 7
5. IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA	pag. 7
6. CLIMA	pag. 8
7. CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE DELL'AREA	pag. 9
8. INDAGINI GEOGNOSTICHE	pag. 10
9. SISMICITA' DELL'AREA	pag. 14
10. MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO DELL'AREA DI SEDIME	pag. 17
11. NOTE CONCLUSIVE	pag. 18

RELAZIONE GEOLOGICA – IDROGEOLOGICA E IDRAULICA

1. PREMESSA

Il seguente lavoro riguarda lo studio geologico e idrogeologico finalizzato al progetto di “Lavori di costruzione di una mensa per la scuola primaria e dell'infanzia Anna Frank PNRR – M4.C1.I1.2 - CUP H71B22001140006 ” sito in Via Adige n. 20 - Lizzano (TA).

L'incarico è stato

Il richiedente è il Comune di Lizzano – R.U.P. Arch. Rosanna BORSCI.

Il progettista è la società GITECNA con studio in Taranto.

La presente relazione effettuata in ottemperanza al D.M. del 11.03.1988, e alla Circ. Min. L.L.P.P. 24.09.1988, ha come obiettivi la descrizione della litostratigrafia, idrologia superficiale, idrogeologia sotterranea, della natura e origine delle formazioni geologiche affioranti nell'area di studio, della geomorfologia dell'andamento strutturale delle rocce in sito e delle caratteristiche geotecniche.

La presente relazione ha anche come contenuti la definizione del terreno in materia di prevenzione sismica.

Le indagini sono state svolte in accordo alla Normativa D.M. n. 8 del 17/01/2018

Per redigere il presente studio sono stati utilizzati i seguenti dati:

- Foglio 202 Taranto della Carta Geologica D'Italia a scala 1:100.000;
- Rilevamento geologico di superficie;
- Indagini geognostiche di tipo sismico con l'uso della metodologia MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) realizzato dallo scrivente sul sito in studio;

2. AREA DI INDAGINE

La zona di studio è ubicata nella zona Ovest dell'abitato di Lizzano. Topograficamente, l'area ricade nella tavoletta II S.E. "Pulsano" del foglio 202, edito dall'I.G.M.. edito dall'I.G.M..

Il sito ha coordinate UTM WGS84 33N di Y: 4473835 di Latitudine N e X: 706930 di Longitudine E.

La quota sul livello del mare del sito è di circa 52 metri.

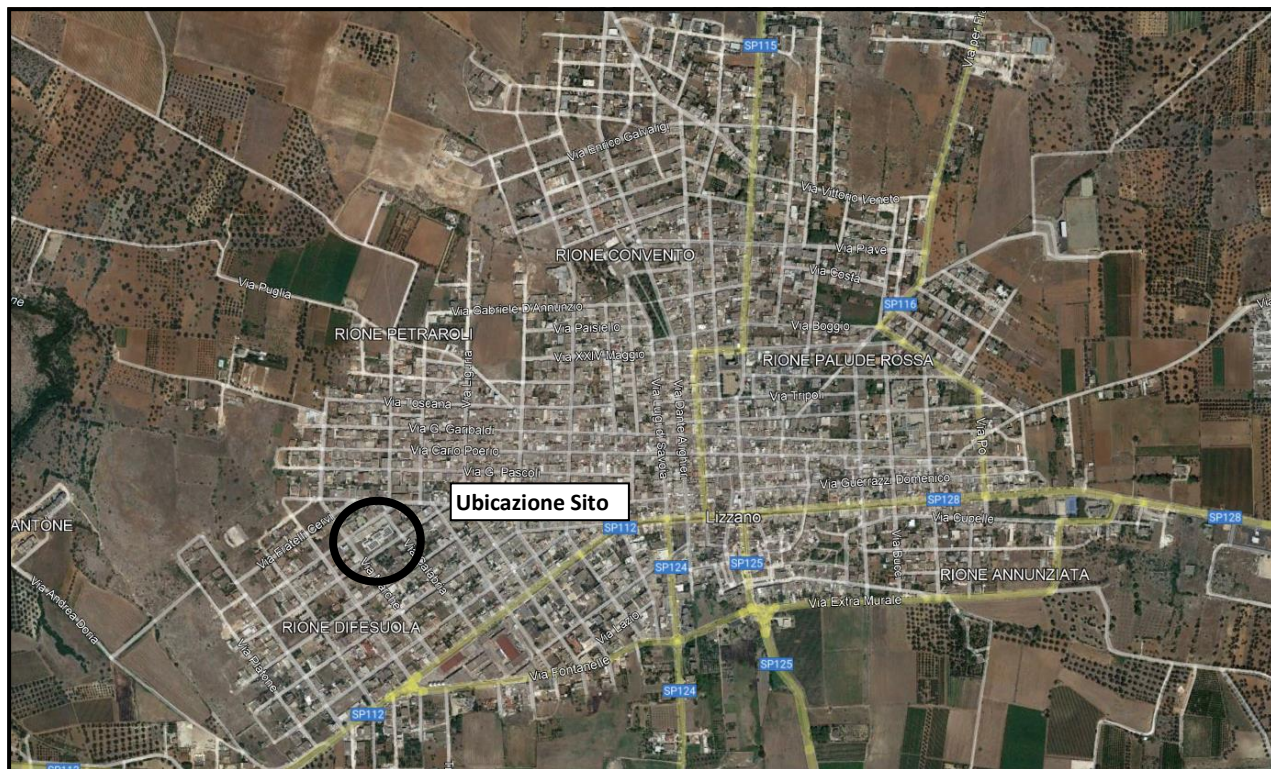


Fig. 1 Ubicazione sito in studio

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dal punto di vista geologico il sito è caratterizzato, dalla presenza di formazioni sedimentarie di deposizione in ambiente prevalentemente marino (Riferimento Carta Geologica D'Italia Fg. 202 Taranto scala 1:100.000). Entrando nel dettaglio è possibile distinguere le seguenti formazioni geologiche (dal più antico al più recente):

- ❖ Depositi Marini Terrazzati (Pleistocene Medio – Superiore);
- ❖ Argille Subappennine (Pleistocene Inferiore);
- ❖ Calcareni di Gravina (Pliocene Superiore con passaggi al Pleistocene Inferiore);
- ❖ Calcarea di Altamura (Cretaceo: attribuibili al Senoniano – Turoniano).

a) Depositi Marini Terrazzati (Pleistocene Superiore);

Sono costituite da sabbie calcaree da poco a mediamente cementate con intercalati banchi di panchina; Sabbie argillose grigio azzurre. Non hanno grandi spessori mediamente di alcuni metri;

b) Argille Subappennine (Pleistocene Inferiore);

La formazione è costituita da argille marnose e siltose, marne argillose, talora decisamente sabbiose. Il colore è grigio-azzurro o grigio-verdino; in superficie la colorazione è bianco-giallastra. Generalmente i litotipi più marnosi e sabbiosi si rinvencono nei livelli superiori, mentre nei livelli basali si rinvencono le argille grigio azzurre. Gli spessori di argilla in questa area possono superare anche i 40 - 50 mt;

c) Calcareni di Gravina (Pliocene Superiore);

Le Calcareni di Gravina rappresentano il livello basale del ciclo sedimentario della Fossa Bradanica. Si tratta di calcareniti organogene, variamente cementate, porose, biancastre e giallognole, costituiti da clasti derivanti dalla degradazione dei calcari cretacei nonché da frammenti di Briozoi, Echinoidi e Molluschi;

d) Calcarea di Altamura (Cretaceo: attribuibile al Senoniano-Turoniano);

E' la formazione più antica che affiora in questa parte della provincia ionica. Questa è costituita da calcari compatti, coroidi, grigio nocciola, grigio rossastri in superficie ed a frattura concoide, nonché di calcari più o meno compatti bianchi, grigiastri in superficie, con frattura irregolare. Sono spesso associati calcari cristallini vacuolari, rosati, biancastri per alterazione ed a frattura irregolare. La stratificazione è sempre evidente, di solito in banchi, ma nei livelli inferiori, la stratificazione è varia e la roccia appare laminata.

L'area di studio dal punto di vista geologico è caratterizzata, in affioramento, dalla presenza di depositi marini sedimentari (arenarie carbonatiche) note in letteratura con il nome di Depositi Marini Terrazzati riferibili al Pleistocene Superiore (cfr. Fig. 3).

Questa formazione costituita da arenarie calcaree mediamente cementate, presenta una colorazione giallastra, con elementi granulometrici variabili da fini a medie. A volte il grado di cementazione può essere notevole a causa della rideposizione di cemento calcitico ad opera delle acque di lisciviazione e di percolazione. Può presentarsi con l'aspetto tipico di depositi di panchina, più spesso è caratterizzato con la tipica laminazione incrociata, evidente segno di deposizione eolica. La formazione è mediamente compatta con piccole o medie fratture dovute sia allo scarico tensionale che a stress tettonici. Sono individuabili nella formazione numerosi resti fossili, prevalentemente conchiglie e molluschi. Possono formarsi nella formazione calcarenitica delle forme carsiche di dimensioni maggiori (modesti inghiottitoi ad andamento verticale e di forma circolare, cavità paracarsiche).

Da notizie raccolte tali cavità possono essere piuttosto frequenti, e possono creare notevoli inconvenienti. Lo spessore

delle calcareniti dei D.T.M. è piuttosto variabile, ed è in funzione della tipologia deposizionale. Gli spessori medi sembrano essere attorno ai 3 – 4 metri.

I depositi marini terrazzati, nell'area poggiano sui Calcari di Altamura. I calcari, del Cretaceo Superiore, sono il basamento rigido dell'intera penisola salentina.

La formazione mesozoica è costituita da calcari micritici biancastri tenuti insieme da cemento calcitico. Lo spessore è certamente superiore alle diverse centinaia di metri.

Nello strato superficiale si può rinvenire un esteso deposito di materiale di riporto.

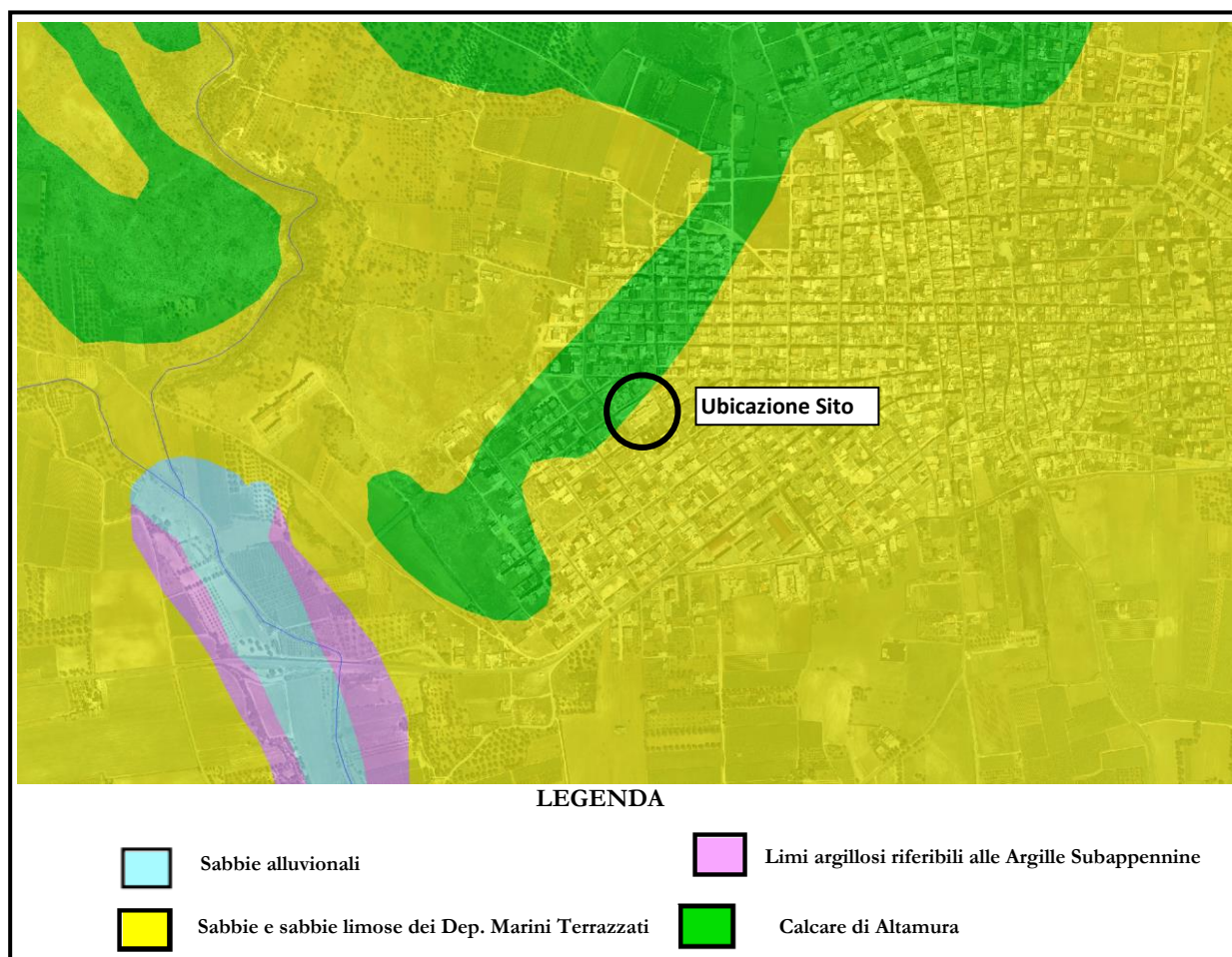


Fig. 2 Carta Geologica

4. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

Dal punto di vista geomorfologico il sito si trova lungo un versante di brevi rilievi, che degradano dolcemente verso Sud.

Le pendenze sul sito sono ovunque attorno a 3 - 4 % verso Sud-Est.

Dal rilevamento geologico di superficie, non si è evinto la presenza di possibili cavità, etc..

Nelle aree oggetto di intervento non sono presenti:

- 1) corpi di frana;
- 2) non si ubicano lungo alvei fluviali definiti;
- 3) evidenze d'instabilità idrogeologiche.

Il sito in studio non ricade in area a rischio Geomorfologico così come evinto dalla cartografia del PAI/P.



Fig. 3 Stralcio PAI dell'area

5. IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA

Idrologia

L'idrologia superficiale non è rappresentata da nessun corso d'acqua perenne che coinvolge direttamente il sito in studio.

Il lotto non ricade in aree a Pericolosità Idraulica così come evinto dalla cartografia del PAI/P e nemmeno in area definita dall'art. 6 e 10 delle NTA del PAI/P.

Idrogeologia

Nell'area manca una circolazione idrica sotterranea di tipo superficiale, in quanto le condizioni idrogeologiche non lo consentono.

Non sono presenti nessun tipo di sorgenti nell'area.

Si rinviene, anche una ricca falda di base confinata nei Calcari di Altamura. La piezometrica si stabilizza ad una profondità di circa 4 - 5 metri s.l.m. (cfr. PTA BURP 102/2007); L'acquifero calcareo è caratterizzato da una circolazione di acqua, che avviene lungo le fratture createsi per sforzi meccanici e per fenomeni di dissoluzione chimica. La base di quest'acquifero non è definita, ed è data da una zona di transizione, in cui si ha il passaggio tra le acque dolci della parte superiore a quelle salate di intrusione marina.

Si rinviene anche una ricca falda acquifera profonda (o falda di base, Cotecchia 1977) confinata nei Calcari di Altamura. Questa falda si trova ad una pressione maggiore di quell'atmosferica, a causa della copertura argillosa sovrastante, ed è alimentata dalle acque meteoriche che cadono, sui rilievi posti a Nord. La piezometrica si stabilizza ad una profondità di circa 4 metri s.l.m. (profondità piano campagna 48 mt.). La falda acquifera di base non interesserà nella maniera più assoluta le opere in progetto in quanto lo strato di argilla impedisce all'acqua di risalire attraverso essa. L'acquifero calcareo è caratterizzato da una circolazione di acqua, che avviene lungo le fratture createsi per sforzi meccanici e per fenomeni di dissoluzione chimica. La base di quest'acquifero non è definita, ed è data da una zona di transizione, in cui si ha il passaggio tra le acque relativamente dolci della parte superiore a quelle salate di intrusione marina.

L'alimentazione, generalmente, avviene sia tramite vore e inghiottitoi che assorbono le acque di pioggia che si organizzano in modesti corsi d'acqua, sia in maniera diffusa, attraverso le numerose fratture che caratterizzano questa formazione geologica.

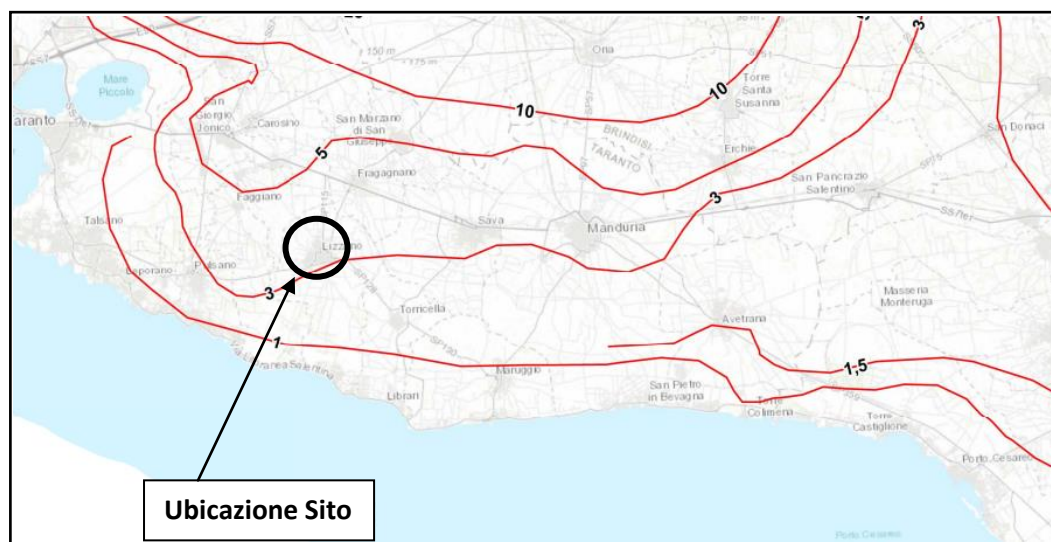


Fig. 4 Distribuzione dei carichi piezometrici della falda carsica profonda (da PTA 2019).

Permeabilità dei terreni affioranti

Per quanto concerne la permeabilità dei terreni affioranti (terreno vegetale e strato superiore delle sabbie calcarenitiche) tale formazione presenta una permeabilità primaria (porosità e fessurazione).

La permeabilità di simili terreni valutata in corso di indagini su formazioni simili è stata di $K = 1 - 3 \cdot 10^{-5}$ m/s.

6. CLIMA

Il clima dell'area è tipico mediterraneo con estati secche e calde e inverni miti e piovosi. La stagione piovosa corrisponde con il periodo Novembre – Febbraio, mentre la stagione secca corrisponde al periodo Giugno – Settembre. La piovosità ha valori attorno ai 500 mm di pioggia annui.

7. CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE DELL'AREA

La stratigrafia è stata ottenuta tramite rilevamento geologico di superficie, dalla lettura della cartografia geologica disponibile dell'area (Foglio 202 Taranto) e dalla elaborazione di indagini sismiche Masw eseguita sul sito.

In affioramento nell'area si rinviene inizialmente uno strato di terreno vegetale e di riporto dello spessore di circa 0,5 – 1,0 m.

Al di sotto si rinvenivano le calcareniti dei Depositi Marini Terrazzati per spessori di almeno 3 - 4 metri.

Procedendo in profondità rinveniamo i Calcari di Altamura per spessori certamente superiori ai 100 metri.


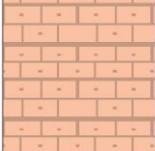
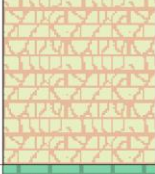

STRATIGRAFIA GEOLOGICO TECNICA DEL SITO					
Profondità dal p.c. (mt.)	Potenza strati (mt.)	Colonna Stratigrafica	Descrizione Geolitologica	Angolo attrito (°)	Falda Acquifera
0,5 - 1,0	0,5 - 1,0		Terreno di riporto e alluvionale	10	
3,5 - 4,5	3,0 - 4,0		Calcareniti di colore giallastro rosate del Deposito Marino Terrazzato (Pleistocene Superiore)	28 - 32	
10	6,0 - 7,0		Calcere di Altamura si presenta di colore biancastro rosato intensamente fratturato, con riempimenti di terra rossa (Cretaceo Superiore)	38	
Oltre 30 metri				42	<u>Falda 48 mt.</u>

Fig. 5 Stratigrafia geologica dell'area



Fig. 6 Indagini geognostiche eseguite sul sito

8. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Le caratteristiche stratigrafiche e geotecniche dell'area sono state ottenute elaborando i dati provenienti da un'indagine geognostica indiretta (sismica MASW) eseguita dallo scrivente sul sito.

RIEPILOGO INDAGINI	
Tipologia	Caratteristiche indagate
Sismiche MASW e a Rifrazione	Stratigrafiche, Vseq e Geotecniche



Fig. 7 Ubicazione indagini masw eseguite sul sito

Indagine MASW

Cenni sulla teoria del metodo sismico

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: $\delta \mathbf{t} = \mathbf{A} \delta \mathbf{v}$ (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: $\mathbf{t} = \mathbf{A} \mathbf{u}$ (2)

dove \mathbf{t} è il vettore dei tempi di viaggio osservati, $\mathbf{A} = d_{ij} =$ 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. Pertanto note le velocità di propagazione delle onde elastiche nel sottosuolo è possibile stabilire la qualità di una formazione geologica.

Attraverso l'utilizzo delle velocità di propagazione delle onde P ed S, si può stimare i valori di densità di massa (ρ) delle formazioni geologiche indagate. La relazione empirica utilizzata per la stima di ρ è: $\rho = 0.23 V_p^{0.25}$. E' possibile il calcolo del coefficiente di Poisson (σ), del modulo di Young (E) e del modulo di taglio (G). E Modulo Elastico statico: $(E_d - 0.97)/8.3$

$$\sigma = \frac{0.5 \left(\frac{V_p}{V_s} \right)^2 - 1}{\left(\frac{V_p}{V_s} \right)^2 - 1} \quad E_d = \rho V_s^2 \frac{\left(3 \left(\frac{V_p}{V_s} \right)^2 - 4 \right)}{\left(\frac{V_p}{V_s} \right)^2 - 4} \quad G = \rho V_s^2$$

Esecuzione delle indagini

Le attrezzature utilizzate nell'acquisizione dei dati sismici sono i seguenti: 1) Avvolgicavo contenente intera catena strumentale, 2) Geofoni, 3) Unità di testa o interfaccia, 4) Geofono start, 5) Prolunga per geofono start

Le indagini sono state eseguite con un sismografo Doremi con 24 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 determinare 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 14 geofoni distanti tra di loro 4,0 m (Masw 1): sull'allineamento sono posizionati $n=3$ punti di energizzazione (Fig. 8).

La tecnica di acquisizione consente di determinare la velocità media di propagazione in ognuna delle N ($N \leq n \times m$) celle elementari che ricoprono la superficie indagata.

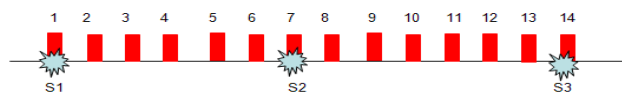


Fig. 8: Geometria di acquisizione dei rilievi sismici tomografici a rifrazione: geofoni: 1, 2,, 14; punti di energizzazione S1, S2, S3.

La lettura dei tempi di primo arrivo (picking) (Fig. 9b), per ogni traccia, su ciascun sismogramma (Fig. 9a), consente di ottenere le dromocrone riportate in Fig. 9c.

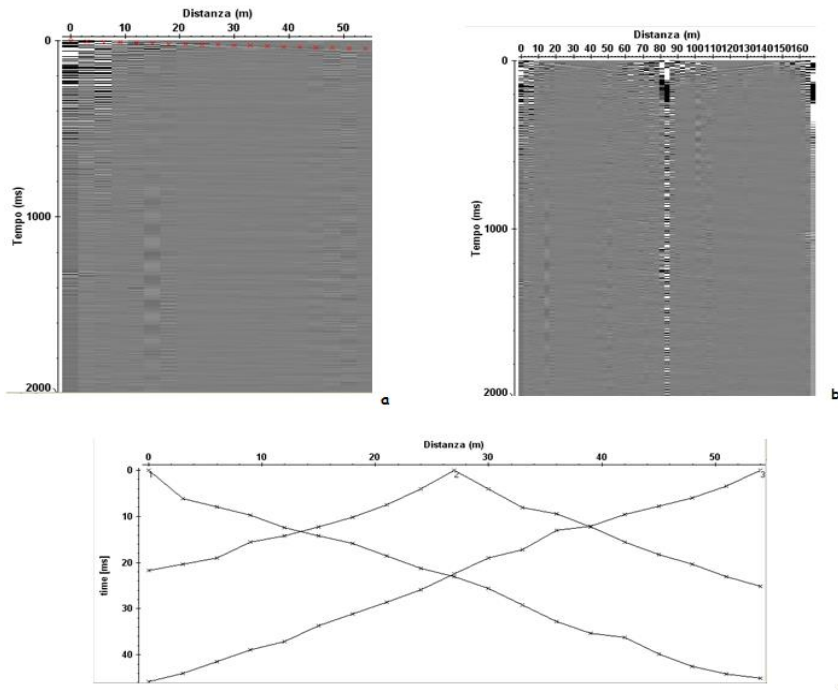


Fig. 9: a) sismogrammi delle 3 energizzazioni; b) esempio di picking dei primi arrivi; c) Dromocrone relative al profilo sismico.

La elaborazione delle stesse mediante algoritmi sofisticati permette di ottenere il modello di distribuzione delle velocità V_p (Fig. 10).

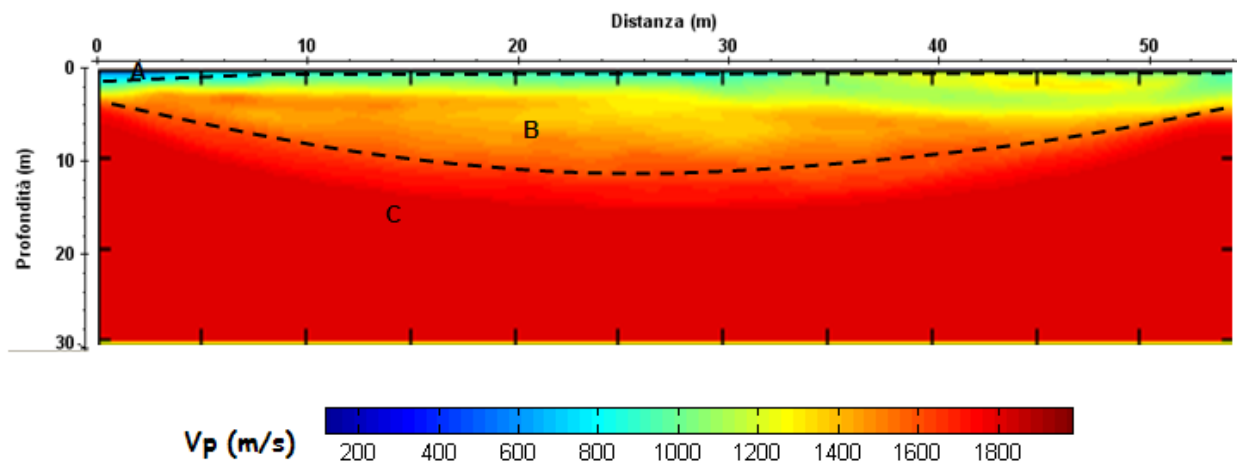


Fig. 10: Modello di distribuzione delle velocità V_p a varie profondità.



Foto 1 : Stendimento MASW 1

9. SISMICITA' DELL'AREA

Il sito in studio ricade nel territorio del comune di Lizzano, che si trova in zona 4 della aggiornata classificazione sismica nazionale (PCM del 20.03.03 n° 3274 e Allegato 1 all'ordinanza 3274). Di seguito si riportano i terremoti che hanno fatto risentire i loro effetti nel territorio di Lizzano Fonte "Catalogo dei forti terremoti italiani dal 461 a.c. al 1980", edito dall'I.N.G.V.

Date	Time	Is	Lat	Lon	Rel	Io	Imax	Sites	Nref	Me	Rme	Location	Country
1980 11 23	18:34:52	IV	40.85	15.283	b	10	10	1395	147	6.7	!	Irpinia-Basilicata	Italy
1743 02 20	16:30	VII	40.25	18.05	b	9	9	86	577	6.9	!	Basso Ionio	Italy

Tab. 1 indice dei terremoti che hanno fatto risentire i loro effetti su Lizzano

Il D.M. n. 8 del 17/01/2018 ha stabilito che le indagini geognostiche devono anche classificare il terreno di fondazione dal punto di vista della sua risposta alle azioni sismiche. Per poter definire la categoria di suolo fra le 5 previste al punto 3.2, ai fini della attribuzione dei parametri previsti al punto 3.2.2, è necessario oltre ad effettuare la stratigrafia, valutare la velocità di propagazione delle onde mediante microzonazione sismica. Nel nostro caso sono stati presi in riferimento i dati desunti dalla indagine geognostica di tipo sismico con il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) effettuata nell'area di indagine. E' stata valutata la Vsequivalente con il metodo MASW.

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{strato=1}^N \frac{h(strato)}{V_s(strato)}}$$

Dove N è il numero di strati individuabili nei primi metri di suolo, ciascuno caratterizzato dallo spessore h(strato) e dalla velocità delle onde S Vs (strato). Per H si intende la profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da Vs non inferiore a 800 m/s. Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio Vs,eq è definita dal parametro Vs30, Nel nostro caso la Vseq è stato ottenuto ponendo H= 5 m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. I risultati di questa prova, attribuiscono il terreno alla categoria A (Tab. 3.2.II).

Categoria A: Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs, superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.

Per quanto riguarda le condizioni topografiche per configurazioni superficiali semplici si può adottare la categoria T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ (Tab. 3.2.III).

Per quanto concerne la sensibilità dei terreni alla liquefazione, dato che i terreni affioranti hanno una consistenza lapidea, il sito ha una sensibilità alla liquefazione praticamente nulla.

Di seguito si riportano i parametri sismici dell'area, calcolati considerando la classe d'uso dell'edificio pari a Classe III ove:

F₀ Fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale ed ha valore minimo pari a 2,2; **TC** Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro dato $T_C = C_C \cdot T_C^*$, dove T_C^* è definito al § 3.2 della norma e C_C è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo, **Ag** accelerazione orizzontale massima al suolo, **Ss** coefficiente stratigrafico, **St** coefficiente topografico, **Cc** coefficiente che modifica il valore del periodo **Tc**, **Kh** è coefficiente orizzontale dell'azione sismica, **Kv** coefficiente verticale dell'azione sismica. La Vita Nominale è pari a 50 anni; Coefficiente della Classe d'uso $C_u = 1,5$; Periodo di riferimento per l'azione sismica $V_r = V_N \times C_u = 75$ anni

Parametri Sismici

<i>STATO LIMITE CONSIDERATO</i>	Prob. Di Superamento (%)	Tr (anni)	Ag (g)	Fo (-)	Tc (s)
<i>Stato Limite di Esercizio (SLO)</i>	81	45	0,026	2,381	0,270
<i>Stato Limite di Esercizio (SLD)</i>	63	75	0,033	2,433	0,323
<i>Stato Limite Ultimo (SLV)</i>	10	712	0,061	2,927	0,435
<i>Stato Limite Ultimo (SLC)</i>	5	1462	0,071	3,088	0,466

Coefficienti Sismici

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,000	1,000	1,000	0,005	0,003	0,260	0,200
SLD	1,000	1,000	1,000	0,007	0,003	0,325	0,200
SLV	1,000	1,000	1,000	0,012	0,006	0,599	0,200
SLC	1,000	1,000	1,000	0,014	0,007	0,693	0,200

PERICOLOSITA' SISMICA DELL'AREA METODO HAZARD1 APPLICATO ALL'AREA DI STUDIO**FASE I (PT1)**

1) *Inclinazione dell'area <10% (Peso +2); 2) Litologia - Roccia semicoerente (calcareniti), (Peso +6); 3) Giacitura degli strati – Strati orizzontali (Peso +10); 4) Uso del suolo – Area urbana (Peso 0)*

Somma dei pesi parziali: 18 (Situazione stabile)

PESO PT1 = 0

FASE II (PT2)

1) *Processi gravitativi – Nessun fenomeno franoso (Peso 0); 2) Acque superficiali – Area non interessata da nessun fenomeno (Peso +0); 3) Acque profonde – Falda freatica superiore a 10 mt. dal p.c. (Peso 0); 4) Morfotettonica – Area sita nelle vicinanze di struttura tettonica (Peso +3); 5) Caratteristica tecnica dei terreni – Roccia tenera (Peso +3)*

Somma dei pesi parziali: 6 (Classe di instabilità Medio-Bassa)

PESO PT2 = +1,5

FASE III (PT3)

Fattore di amplificazione – Fattore di amplificazione $\geq 1,2$ (Instabilità media) PESO PT3 +2,0

La pericolosità sismica globale è data, dalla somma algebrica dei 3 pesi parziali. In questo caso:

$P_{tot} = PT1 + PT2 + PT3 = 0 + 1,5 + 2,0 = 3,5$ (Rischio sismico basso)

Questo valore appare adeguato rispetto alle condizioni geologiche del sito.

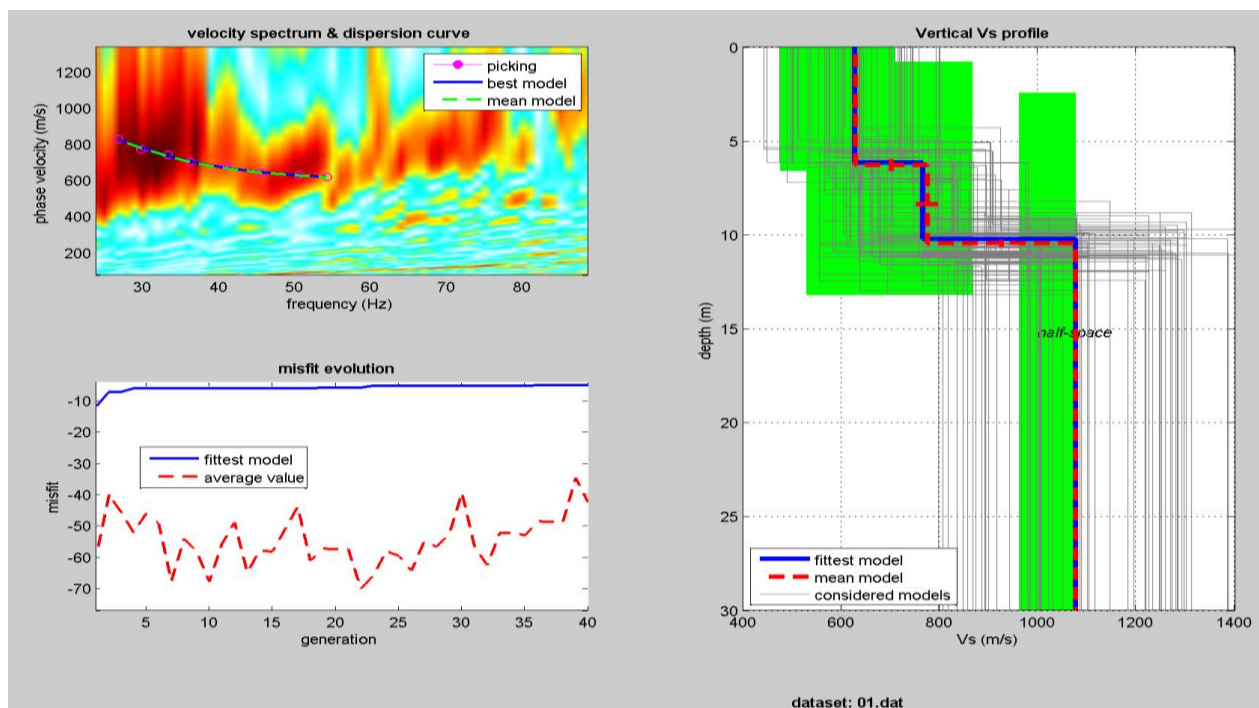


Fig. 11 - VSeq (velocità misurata sperimentalmente 410 m/s)

10. MODELLO GEOLOGICO E GEOTECNICO DELL'AREA DI SEDIME

La stratigrafia del sottosuolo rileva la seguente successione litologica dal piano campagna, in profondità :

- ♦ terreno di riporto (circa 0,5 – 1,0 m.)
- ♦ Calcareniti Depositi Marini Terrazzati; con potenza di 3 - 4 metri.
- ♦ Calcare di Altamura fratturato sino a 10 metri e poi più compatto.

STRATO	V _P (m/s)	V _S (m/s)	Coeff. di Poisson (μ)	γ Densità Naturale g/cm ³	E Modulo Elastico dinamico (Mpa)	Bulk	Angolo di attrito(ψ) (°)	G ₀ Modulo Taglio (Mpa)	Modulo Lamé	R Rigidità sismica
A	600	245	0,4	1,4	235	270	14	84	335	3.4
B	1300	610	0,36	1,7	1719	1976	28 – 32	632	1607	10.3
C	2000	1050	0,31	2,1	6064	6974	38 – 42	2315	3769	22

Caratteristiche geotecniche dei terreni affioranti desunte da elaborazione delle prove sismiche MASW.

- **Calcareniti del D. M. T** : Peso di Volume $\gamma = 1,7 \text{ t/m}^3$, Modulo di Elasticità $E \approx 1050 \text{ Kg/cm}^2$, coesione non drenata $C = 60 \text{ Kpa}$, Coesione Drenata 20 KPa , Angolo di attrito $28 - 32^\circ$
- **CALCARE DI ALTAMURA fratturato**: Peso Volume $\gamma = 2,1 \text{ t/m}^3$, Modulo Elasticità statico $E \approx 2.200 \text{ Kg/cm}^2$, angolo di attrito interno circa $38 - 42^\circ$ coesione non drenata $C = 250 \text{ Kpa}$, Coesione Drenata $C = 50 \text{ KPa}$.

Tabella dati geotecnici

Strato	Spessore	γ	ϕ	C'	E
	m.	KN/m ³	(°)	Kpa	Kg/cm ²
Strato B	3 - 4	17	28 - 32	20	1050
Strato C	6 - 7	21	38	50	2200

Con:

γ Peso dell'unità di volume
 E Modulo di Elasticità
 ϕ Angolo di attrito
 C' Coesione drenata

Di seguito calcoliamo il coefficiente di sottofondo (K di Winkler) è possibile utilizzare la relazione proposta da Vesic (1961) che correla la K con il modulo di elasticità del terreno e della fondazione $K = (1/B) \cdot [Et/(1-\mu_2)]$

Con Et pari a 1050 Kg/cm^2 $\mu = 0,36$ per una fondazione di larghezza minima pari a 100 cm (con suddivisione in spigoli della fondazione) avremo $K = 12,06 \text{ Kg/cm}^3$

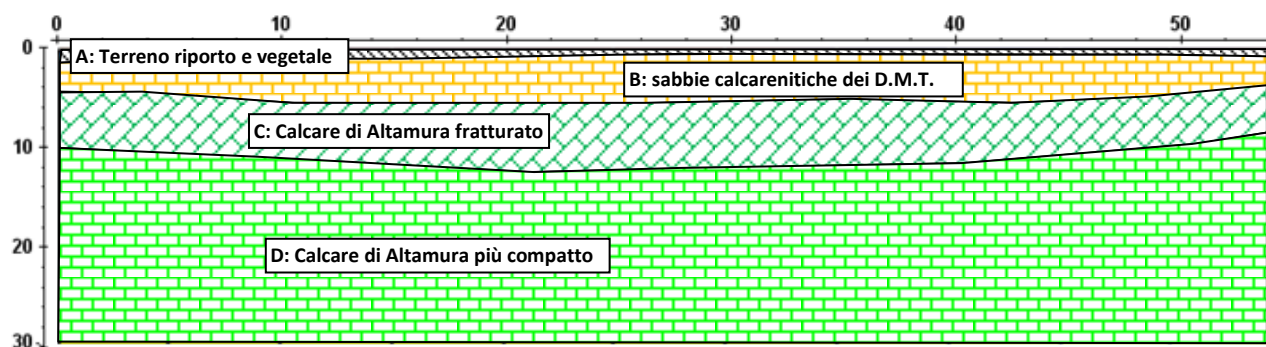


Fig. 12 Modello Geotecnico e Sezione longitudinale area di sedime

11. NOTE CONCLUSIVE

Si riassume quanto riportato in relazione:

- 1) Il sito presenta pendenze morfologiche verso Sud-Est con valori attorno al 3 - 4%;
- 2) Sul sito non vi sono corsi d'acqua che possono indurre ruscellamenti diffusi con fenomeni di erosione lineare o areale.
- 3) Dall'analisi dei dati geotecnici ottenuti nel corso delle indagini geognostiche si è evinto che il sottosuolo ha Discrete – Buone caratteristiche geotecniche;
- 4) Nell'area il livello dell'acqua nel sottosuolo si rinviene in media intorno ai 48 metri con innalzamenti del livello in concomitanza di +/- 1,0 mt.;
- 5) Il sito non si trova in aree a Pericolosità Idraulica così come evinto dalla cartografia del PAI/P;
- 6) Il sito non si trova in aree classificate a Pericolosità Geomorfologica così come evinto dalla cartografia del PAI/P;
- 7) Il sito ricade in zona sismica 4 della aggiornata classificazione sismica nazionale (PCM del 20.03.03 n° 3274 e Allegato 1 all'ordinanza 3274); La categoria sismica attribuita al sedime fondale è Categoria A;
- 8) La pericolosità sismica globale è pari a 3.5 cioè un Rischio Sismico Medio-Basso;
- 9) Adozione di opportuni mezzi di impermeabilizzazioni, a contorno e sotto il piano di fondazione in modo da evitare che le acque di impregnazione degli strati superficiali in concomitanza di eventi pluviali possano in qualche modo interessare le opere in progetto.
- 10) La permeabilità attribuita alla formazione geologica affiorante è di $1 - 3 \cdot 10^{-5}$ m/s;
- 11) Stabilità dei pendii: il lotto in studio non è interessato da fenomeni di dissesto in atto e nemmeno potenziale a causa della bassa pendenza;

II GEOLOGO

Dott. Geol. Jean Vincent C. A. STEFANI

