

STUDIO DI GEOLOGIA Dott. ROTOLO MARIO

Via Vittorio Veneto, 297 - 70043 MONOPOLI (BA) - Tel. 080.808172

E-mail: mariorotolo@gmail.com

PROGETTO: “ZONASICURA VIDEOSORVEGLIANZA E MONITORAGGIO AMBIENTALE DEGLI AGGLOMERATI INDUSTRIALI ASI DELLA PROVINCIA DI BARI”.

RELAZIONI TECNICHE

- **RELAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL TERRITORIO DELL'AGGLOMERATO INDUSTRIALE DI BARI- MODUGNO (§ 6.2.1 DELLE N.T.C. AGGIORNATE).**
- **CARATTERISTICHE FISICHE E GEOTECNICHE E CALCOLO DELLA PORTANZA ULTIMA DEL SEDIME DI FONDAZIONE DEI PALI ARMADIO CON PLINTO IN C. A. (§ 6.2.2 DELLE N.T.C. AGGIORNATE).**
- **RELAZIONE SULLA MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO ED ASSEGNAZIONE DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO (§ 3.2 DELLE N.T.C. AGGIORNATE).**

COMMITTENTE: CONSORZIO PER L'AREA DI SVILUPPO INDUSTRIALE DI BARI

Via Delle Dalie, 5 - Modugno

LOCALITÀ: ASI Bari-Modugno

DATA: 12.12.2019

IL GEOLOGO



INDICE

1	PREMESSA	Pag. 1
2	MODELLAZIONE GEOLOGICA	Pag. 2
1	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	Pag. 2
2	IDROGEOLOGIA.....	Pag. 3
3	GEOMORFOLOGIA.....	Pag. 3
3	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA ROCCIA CALCAREA	Pag. 3
1	RESISTENZA A COMPRESSIONE DELLA ROCCIA CALCAREA	Pag. 3
2	CAPACITÀ PORTANTE	Pag. 4
3	DETERMINAZIONE DELLA COSTANTE DI SOTTOFONDO K_s	Pag. 5
4	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA CALCARENITICA	Pag. 6
1	RESISTENZA A COMPRESSIONE DELLA ROCCIA CALCARENITICA	Pag. 6
2	CAPACITÀ PORTANTE	Pag. 6
3	DETERMINAZIONE DELLA COSTANTE DI SOTTOFONDO K_s	Pag. 7
5	CARATTERISTICHE FISICHE DEL MISTO GRANULARE	Pag. 7
1	CARATTERISTICHE FISICHE DEL MISTO GRANULARE STABILIZZATO	Pag. 7
2	CAPACITÀ PORTANTE DEL MISTO GRANULARE	Pag. 7
6	MODELLAZIONE SISMICA	Pag. 8
	PROSPEZIONI GEOFISICHE.....	
	SISMICA A RIFRAZIONE DI SUPERFICIE	
	MODULI DINAMICI	
	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	

PREMESSA

A seguito di incarico professionale conferito allo scrivente dal **CONSORZIO PER L'AREA DI SVILUPPO INDUSTRIALE DI BARI** si è proceduto alla redazione della presente relazione geologico-geotecnica e di modellazione sismica dell'intera area consortile di Bari-Modugno interessata dal progetto "*ZonASIcura Videosorveglianza e monitoraggio ambientale. Agglomerati Industriali ASI della provincia di Bari*" (vedasi la Tavola Unica fuori testo).

Difatti, al fine di rimediare alle problematiche legate agli atti criminosi e mettere in sicurezza la viabilità consortile di uso pubblico, il Consorzio ASI intende implementare un sistema di controllo e monitoraggio che funzioni da primo deterrente alle azioni criminosi e garantisca una tempestiva individuazioni dei trasgressori e l'immediato intervento delle Forze dell'Ordine.

Come riportato nella Tavola Unica il progetto prevede la copertura capillare del territorio attraverso l'installazione di videocamere e sensori su pali incassati su plinti in C.A. da attestare su roccia o sul rilevato stradale, in corrispondenza dei marciapiedi e/o lungo le banchine delle strade del Consorzio ASI.

Pertanto, in adempimento all'incarico ricevuto si procede alla caratterizzazione e modellazione geologica dell'area, alla definizione dei parametri fisici e calcolo della capacità portante ultima dei diversi tipi di sedime di fondazione, oltre alla modellazione sismica concernente la "pericolosità sismica di base" del sito, ai sensi del DM 17.01. 2018..

Per quanto concerne la caratterizzazione e modellazione geologica dell'area si fa riferimento ai rilevamenti geolitologici e geomorfologici eseguiti dallo scrivente in occasione di altri progetti effettuati per conto del Consorzio ASI.

Per la valutazione delle caratteristiche geotecniche dei litotipi affioranti nell'intero territorio consortile, rappresentati da roccia calcarea e calcarenitica, si utilizza i valori medi di compressione semplice in occasione di altri studi eseguiti dallo scrivente nell'area, che consentirono di determinare la capacità portante del sedime di fondazione.

Nel caso in cui lo spessore del rilevato stradale dovesse risultare superiore a 2 m i plinti di fondazione dei pali saranno attestati sul materiale misto granulare, costituente il corpo del rilevato.

Infine, per la modellazione sismica, si utilizzano i dati sperimentali risultanti delle numerose indagini geofisiche, di tipo "*a rifrazione di superficie*", eseguite in diverse zone del Consorzio ASI.

La metodologia “*a rifrazione di superficie*” consente di definire i parametri dinamici del sottosuolo e permette di determinare la $V_{S,eq}$, parametro di riferimento con cui si assegna la CATEGORIA DEI SOTTOSUOLI ai sensi delle norme antisismiche vigenti.

MODELLAZIONE GEOLOGICA

1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Dalle note illustrative della Carta Geologica d'Italia ed in base ai dati reperibili in letteratura scientifica, oltre al rilevamento geomorfologico di dettagli effettuato in precedenza nell'area, è possibile ricostruire l'assetto geologico locale caratterizzato dalla seguente successione stratigrafica:

Formazioni continentali

Si tratta di depositi alluvionali che si rinvengono sul fondo dei solchi erosivi che attraversano l'area consortile.

Calcareniti

Sono costituite da sedimenti marini diagenizzati del Quaternario (Pleistocene inferiore), composti da clasti a granulometria assortita e da livelli particolarmente ricchi di fossili.

I banchi calcarenitici presentano colore variabile dal giallo ocra all'avana chiaro, in superficie la formazione appare molto alterata; sono generalmente di spessore costante, debolmente inclinati verso il mare e separati da superfici di strato indistinte.

Nel complesso si tratta di rocce tenere e porose formatesi essenzialmente per accumulo e successiva cementazione di fossili e detriti calcarei.

Calcari

L'unità litostratigrafica che affiora nell'area è riferibile ai "Calcari di Bari": trattasi di calcari grigio chiaro e bianchi in strati di spessore decimetrico e metrico (tessitura prevalentemente fango-sostenuta e subordinatamente granulo-sostenuta) con frequenti intercalazioni di calcari dolomitici e di dolomie grigie.

Spesso si rinvengono livelli di calcare fortemente carnificato con caratteristici vuoli rivestiti internamente da patine di calcite e/o ossidi di ferro.

2. IDROGEOLOGIA

La circolazione idrica superficiale ha carattere effimero e stagionale e si esplica nei sedimenti quaternari che ricoprono con sottili spessori il substrato roccioso mesozoico, mentre le acque della falda profonda circolano nell'acquifero carbonatico, caratterizzato da una permeabilità "per fessurazione" e/o carsismo, e defluiscono verso il livello base, identificato con quello del mare, con cadenti piezometriche modeste, in genere, inferiori allo 0.05%.

La permeabilità dei calcari è, strettamente, legata ai fenomeni carsici e allo stato di fessurazione della roccia.

3. GEOMORFOLOGIA

Dal punto di vista morfologico l'area in esame costituisce un vasto ripiano con deboli depressioni e pendenze molto lievi, dell'ordine dello 0.5%, che conferiscono al paesaggio un assetto tabulare.

Le acque meteoriche di dilavamento superficiale non corrivano ma formano ristagni modesti nelle aree depresse o tendono a defluire lungo gli impluvi naturali tra cui spicca lama Lamasinata, caratterizzata da fondo piatto e pareti ripide che attraversa gran parte dell'area consortile.

3 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA ROCCIA CALCAREA

1. RESISTENZA A COMPRESSIONE DELLA ROCCIA CALCAREA

Nel caso in cui il plinto di fondazione del palo, avente dimensioni standard 1.20x1.20x100 (h) dovesse poggiare sulla roccia calcarea (vedasi la Tavola Unica) i valori di resistenza a compressione uniassiale (in conformità alla norma UNI EN 1926) da prendere in considerazione sono i seguenti:

Campione A1 = 540 Kg/cm²

Campione A2 = 480 Kg/cm²

Campione A3 = 455 Kg/cm²

Campione A4 = 515 Kg/cm²

Ai sensi del § 6.2.2 del DM 17.01.2018 “*indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica*”, nel caso di ammassi rocciosi e terreni a struttura complessa, la valutazione della resistenza caratteristica deve tener conto della natura e delle caratteristiche geometriche e di resistenza delle discontinuità.

L'analisi statistico-strutturale delle discontinuità misurata in uno scavo presente nell'area, in occasione del prelievo dei campioni, fornì una frequenza di 10 fratture/metro lineare di roccia (in senso verticale).

2. CALCOLO DELLA CAPACITÀ PORTANTE

I valori di resistenza a compressione non corrispondono a quelli dell'ammasso roccioso stratificato e interessato da frequenti fratture, per cui essi vanno inseriti in apposite relazioni, come quella di MANEV e AVRAMOVA-TACHEVA, di seguito riportata, con cui si determina la coesione della roccia alla scala dell'ammasso roccioso:

$$c_{\text{ammasso}} = c_l \times (A \times e^{-b \times (f-2)} + B)$$

in cui:

c_{ammasso} = coesione dell'ammasso roccioso

c_l = coesione ricavata in laboratorio

$A = 0.114$

$b = 0.48$

$B = 0.02$

f = frequenza delle fratture per metro lineare di roccia.

Applicando la relazione di MANEV e AVRAMOVA-TACHEVA si determinano i valori della coesione della roccia alla scala dell'ammasso roccioso per un valore misurato di $f = 10$.

- Campione A1 $\Rightarrow c_{\text{ammasso}} = 6.1 \text{ Kg/cm}^2$

- Campione A2 $\Rightarrow c_{\text{ammasso}} = 5.4 \text{ Kg/cm}^2$

- Campione A3 $\Rightarrow c_{\text{ammasso}} = 5.1 \text{ Kg/cm}^2$

- Campione A4 $\Rightarrow c_{\text{ammasso}} = 5.8 \text{ Kg/cm}^2$

La capacità portante dell'ammasso roccioso, si ottiene applicando l'espressione proposta da DAVIS e BOOKER:

$$q_0 = 2 \times c_{\text{ammasso}} \times \text{tg}^2(45^\circ + \varphi/2)$$

dove:

q_0 = capacità portante della roccia

c_{ammasso} = coesione dell'ammasso roccioso.

φ = angolo di attrito interno pari a 15° , corrispondente a quello della terra rossa (argilla) presente nei giunti di interstrato e nelle fratture dei calcari.

Sviluppando i calcoli si ottengono i valori della capacità portante ultima:

- Campione A1 $\Rightarrow q_{\text{ult}} = 20.5 \text{ Kg/cm}^2$

- Campione A2 $\Rightarrow q_{\text{ult}} = 18.3 \text{ Kg/cm}^2$

- Campione A3 $\Rightarrow q_{\text{ult}} = 17.3 \text{ Kg/cm}^2$

- Campione A4 $\Rightarrow q_{\text{ult}} = 19.6 \text{ Kg/cm}^2$

Come capacità portante del sedime di fondazione dei pali su plinto da attestare su roccia calcarea, si adatterà la media dei quattro valori, pari a 18.9 Kg/cm^2 .

3. DETERMINAZIONE DELLA COSTANTE DI SOTTOFONDO K_s

Nei programmi di calcolo delle opere di fondazione si utilizza il parametro della costante di sottofondo (K_s), o coefficiente di reazione di Winkler, che si ottiene dai dati dei *moduli dinamici*.

I parametri dinamici ricavati con le indagini geofisiche eseguite sull'area di intervento sono utili per la determinazione del coefficiente di reazione K_s , applicando una semplice relazione che si basa sulla velocità delle onde di taglio V_s .

Infatti, in occasione dell'*International Earthquake Symposium Kocaeli*, tenutosi nel 2007, fu presentato uno studio di Semih Tezcan, Zuhul Ozdemir, Ali Keceli e Aykut Erkal, ricercatori dell'Università di Istanbul, che mette in evidenza la stretta relazione che esiste tra i dati sperimentali della velocità delle onde di taglio V_s ed altri parametri del terreno, quali il rapporto dei vuoti e la rigidità dei suoli, la densità, la permeabilità, la resistenza a compressione laterale libera.

L'espressione per la determinazione del coefficiente di sottofondo K_s è la seguente:

$$K_s = 4 \gamma V_s$$

Assumendo come valore medio del peso di volume dell'ammasso roccioso 22 KN/m^3 e prendendo in considerazione la V_s del sismostrato 2 (vedasi la Tabella I nel paragrafo 6) avremo:

$$K_s = 4 \times 22 \times 1800 = 158.400 \text{ KN/m}^3 = 16.2 \text{ Kg/cm}^3.$$

4 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA CALCARENITE

1. RESISTENZA A COMPRESSIONE DELLA ROCCIA CALCARENITICA

Nel caso in cui i plinti di fondazione dei pali, aventi le dimensioni riportate in figura n. 1, dovessero essere attestati su roccia calcarenitica i valori di resistenza a compressione uniassiale da prendere in considerazione sono i seguenti:

$$\text{Campione A1} = 18 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Campione A2} = 23 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Campione A3} = 26 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Campione A4} = 20 \text{ Kg/cm}^2$$

Ai sensi del § 6.2.2 del DM 17.01.2018 “*indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica*”, nel caso di ammassi rocciosi e terreni a struttura complessa, la valutazione della resistenza caratteristica deve tener conto della natura e delle caratteristiche geometriche e di resistenza delle discontinuità.

L'analisi statistico-strutturale delle discontinuità misurata in uno scavo presente nell'area fornì una frequenza di 2 fratture/metro lineare di roccia (in senso verticale).

2. CALCOLO DELLA CAPACITÀ PORTANTE

Applicando sempre la relazione di MANEV e AVRAMOVA-TACHEVA e inserendo un valore misurato di $f = 2$ avremo:

$$\text{- Campione A1} \Rightarrow c_{\text{ammasso}} = 1.2 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{- Campione A2} \Rightarrow c_{\text{ammasso}} = 1.5 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{- Campione A3} \Rightarrow c_{\text{ammasso}} = 1.7 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{- Campione A4} \Rightarrow c_{\text{ammasso}} = 1.3 \text{ Kg/cm}^2$$

La capacità portante dell'ammasso roccioso, applicando l'espressione proposta da DAVIS e BOOKER .

Sviluppando i calcoli si ottengono i valori della capacità portante ultima:

$$\text{- Campione A1} \Rightarrow q_{\text{ult}} = 7.2 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{- Campione A2} \Rightarrow q_{\text{ult}} = 9.2 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{- Campione A3} \Rightarrow q_{\text{ult}} = 10.4 \text{ Kg/cm}^2$$

- Campione A4 $\Rightarrow q_{ult} = 8.0 \text{ Kg/cm}^2$

La capacità portante del sedime di fondazione dei pali su plinto da attestare su roccia calcarenitica è pari a 8.7 Kg/cm^2 .

3. DETERMINAZIONE DELLA COSTANTE DI SOTTOFONDO K_s

Utilizzando la formula proposta dai ricercatori dell'Università di Istanbul, assumendo come valore medio del peso di volume dell'ammasso roccioso 20 KN/m^3 e prendendo in considerazione la V_s del sismostrato 2 (vedasi la Tabella II nel paragrafo 6) avremo:

$$K_s = 4 \times 20 \times 980 = 78.400 \text{ KN/m}^3 = 8 \text{ Kg/cm}^3.$$

5 CARATTERISTICHE FISICHE DEL MISTO GRANULARE

1. CARATTERISTICHE FISICHE DEL MISTO GRANULARE STABILIZZATO

Qualora lo spessore del rilevato stradale presente sotto i marciapiedi e le banchine stradali dovesse superare i 2 m, il plinto di fondazione dei pali dovrà essere attestato sul materiale di riporto, opportunamente, costipato e getto di magrone con rete elettrosaldata.

Il materiale di riporto si può assimilare al misto granulare arido avente i seguenti valori medi:

- un angolo di attrito interno = 30°
- coesione = 0
- peso di volume = 1.7 g/cm^3

Dato che la falda è situata a notevole profondità le condizioni del terreno di fondazione sono di tipo drenate per cui l'analisi tensionale sarà condotta in termini di tensioni efficaci.

2. CAPACITÀ PORTANTE DEL MISTO GRANULARE

Nel calcolo della capacità portante, a vantaggio di sicurezza, si esclude il contributo offerto dall'attrito laterale del terreno contro il plinto di fondazione, per cui si adotta la formula ridotta di Terzaghi data dalla seguente espressione:

$$P_{ult} = \gamma x \frac{B}{2} x N_\gamma$$

dove:

P_{ult} = pressione ultima a rottura

γ = peso di volume del misto granulare = 17

B = larghezza del plinto di fondazione

N_γ = coefficiente di portanza = 15.6 corrispondente all'angolo di attrito di 30°.

Sviluppando i calcoli avremo una portanza ultima pari a 1.3 Kg/cm².

6. MODELLAZIONE SISMICA

SUBSTRATO CALCAREO

PROSPEZIONE GEOFISICA

Per la modellazione sismica del sito si considerano i risultati della base sismica “*a rifrazione di superficie*” eseguita su Via Murari in occasione della costruzione del “NUOVO SVINCOLO SULLA S.S. 96 IN SOSTITUZIONE DI QUELLO "EX CALABRESE" ESISTENTE”

SISMICA A RIFRAZIONE DI SUPERFICIE

La finalità delle indagini sismiche “*a rifrazione di superficie*” è quella di rilevare l'andamento della sismostratigrafia del sottosuolo, ricercando le superfici di discontinuità *fisico-rifratore* che separano porzioni di ammasso “roccioso” o “terroso” a differente grado di densità e compattezza.

La campagna geognostica è consistita nella esecuzione di una Base di Sismica a Rifrazione di Superficie (B.S.1) con 24 geofoni disposti sul terreno ad intervalli di 1.5 m per cui l'intero stendimento è risultato di 36 m in onde P e di 36 m in onde S; con questa configurazione è stata investigata una profondità valutabile in almeno 9 metri dal piano campagna.

Con questa metodologia si ottenne la sezione sismostratigrafica a due strati illustrata nella Tavola 2.c.1 allegata.

MODULI DINAMICI

Dai valori di velocità delle onde sismiche P ed S si ricavano i moduli dinamici del sottosuolo in esame e relativi a ciascun orizzonte sismico individuato.

I parametri che si possono ricavare sono:

- il Coefficiente di Poisson (σ);
- il Modulo di Young (E , in Kg/cm²);
- il Modulo di Taglio (G , in Kg/cm²);
- il Modulo di Incompressibilità (K , in Kg/cm²).

Nella tabella I sono riportati i parametri principali calcolati.

TABELLA I								
<i>BASE B.S.I</i>	<i>V_p (m/s)</i>	<i>V_s (m/s)</i>	<i>σ</i>	<i>γ</i>	<i>E</i>	<i>G</i>	<i>K</i>	<i>R</i>
<i>sismostrato 1</i>	<i>1020</i>	<i>480</i>	<i>0.36</i>	<i>2.20</i>	<i>13000</i>	<i>4700</i>	<i>15000</i>	<i>0.96</i>
<i>sismostrato 2</i>	<i>3310</i>	<i>2030</i>	<i>0.20</i>	<i>2.20</i>	<i>202000</i>	<i>84000</i>	<i>111000</i>	<i>4.06</i>

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Il D.M. 18.01.2018 al § 3.2.2 dispone che l'effetto della risposta sismica locale debba essere valutata mediante specifiche analisi, da eseguire con le modalità indicate nel § 7.11.3.

In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie di sottosuolo definite nella Tab. 3.2.II, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla *classificazione del sottosuolo* in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio V_s .

La *classificazione del sottosuolo* si ricava in base alle condizioni stratigrafiche e ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

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

dove:

h_i = spessore dell'*i*-esimo strato;

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

N = numero di strati;

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

Dalla sezione sismostratigrafica di **Tavola 2.c.1.** allegata si evince che il substrato roccioso si rinviene subito sotto lo strato di terreno di 2.6 m di spessore a cui segue roccia calcarea compatta (sismostrato 2), caratterizzata da un valore di V_s pari a 2030 m/s.

Pertanto l'espressione non si applica al caso in esame in quanto il sito ha un substrato costituito da ammasso roccioso con velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s comprendente in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore inferiore a 3 m.

In definitiva il sedime di fondazione dei pali da attestare su roccia calcarea risulta di **Categoria di sottosuolo di tipo "A"** corrispondente ad *"Ammassi rocciosi affioranti (formazione litoide) caratterizzati da valori della V_{s30} maggiori di 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con spessore massimo di 3 m"*.

SUBSTRATO CALCARENITICO

PROSPEZIONE GEOFISICA

Per la modellazione sismica del sito si considerano i risultati della base sismica *"a rifrazione di superficie"* eseguita per il progetto del **Canile Sanitario** nel 2010.

SISMICA A RIFRAZIONE DI SUPERFICIE

La campagna geognostica è consistita nella esecuzione di una Base di Sismica a Rifrazione di Superficie (B.S.1) con **24** geofoni disposti sul terreno ad intervalli di 2.5 m per cui l'intero stendimento è risultato di **60** m in onde P e di **60** m in onde S; con questa configurazione è stata investigata una profondità valutabile in almeno 15 metri dal piano campagna.

Con questa metodologia si è ricavata la sezione sismostratigrafica a tre strati illustrata nella Tavola 2.c.1 allegata.

MODULI DINAMICI

Dai valori di velocità delle onde sismiche P ed S si ricavano i moduli dinamici del sottosuolo in esame e relativi a ciascun orizzonte sismico individuato.

Nella tabella II sono riportati i parametri principali calcolati.

TABELLA II								
<i>BASE B.S.1</i>	<i>V_p (m/s)</i>	<i>V_s (m/s)</i>	<i>σ</i>	<i>γ</i>	<i>E</i>	<i>G</i>	<i>K</i>	<i>R</i>
<i>sismostrato 1</i>	300	160	0.30	2.00	1400	520	1100	0.32
<i>sismostrato 2</i>	1560	980	0.17	2.00	46000	20000	24000	1.96
<i>sismostrato 3</i>	3090	1850	0.22	2.00	171000	70000	102000	3.70

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

La *classificazione del sottosuolo* si ricava in base alle condizioni stratigrafiche e ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

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

dove:

h_i = spessore dell'*i*-esimo strato;

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

N = numero di strati;

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

Dalla sezione sismostratigrafica di **Tavola 2.c.1.** allegata si evince che il substrato roccioso si rinviene subito sotto lo strato di terreno di 0.8 m di spessore a cui segue roccia calcarea compatta (sismostrato 2), caratterizzata da un valore di V_s pari a 980 m/s.

Pertanto l'espressione non si applica al caso in esame in quanto il sito ha un substrato costituito da ammasso roccioso con velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s comprendente in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore inferiore a 3 m.

In definitiva il terreno di fondazione dei pali da attestare su roccia calcarenitica risulta di **Categoria di sottosuolo di tipo "A"** corrispondente ad *"Ammassi rocciosi affioranti (formazione litoide) caratterizzati da valori della Vs30 maggiori di 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con spessore massimo di 3 m"*.

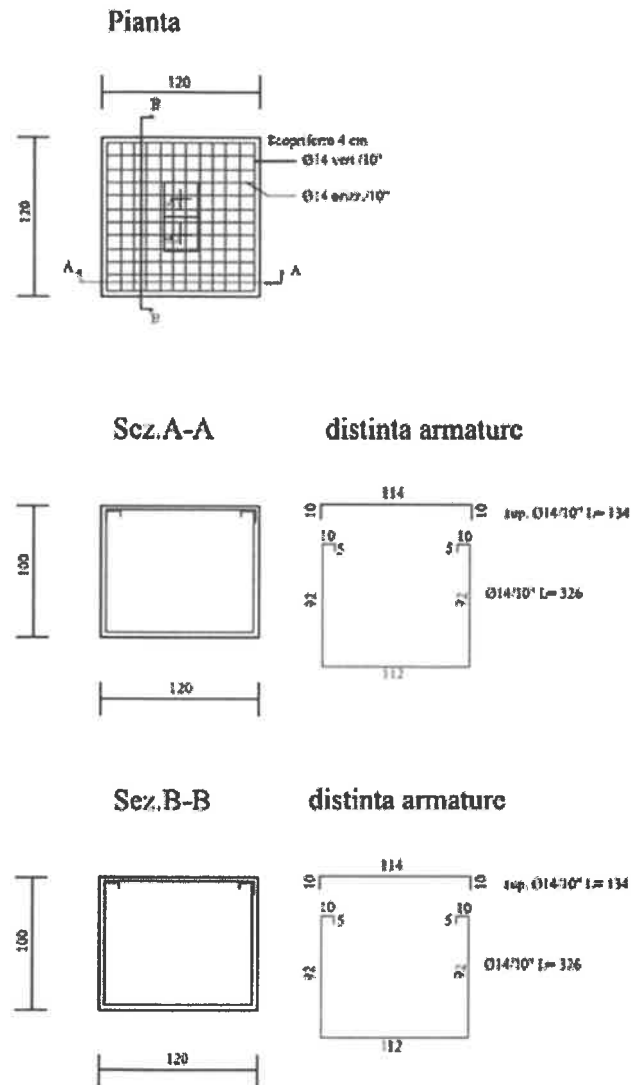
Dicembre 2019

Il geologo




Figura 1

ARMATURA PLINTI



MATERIALI

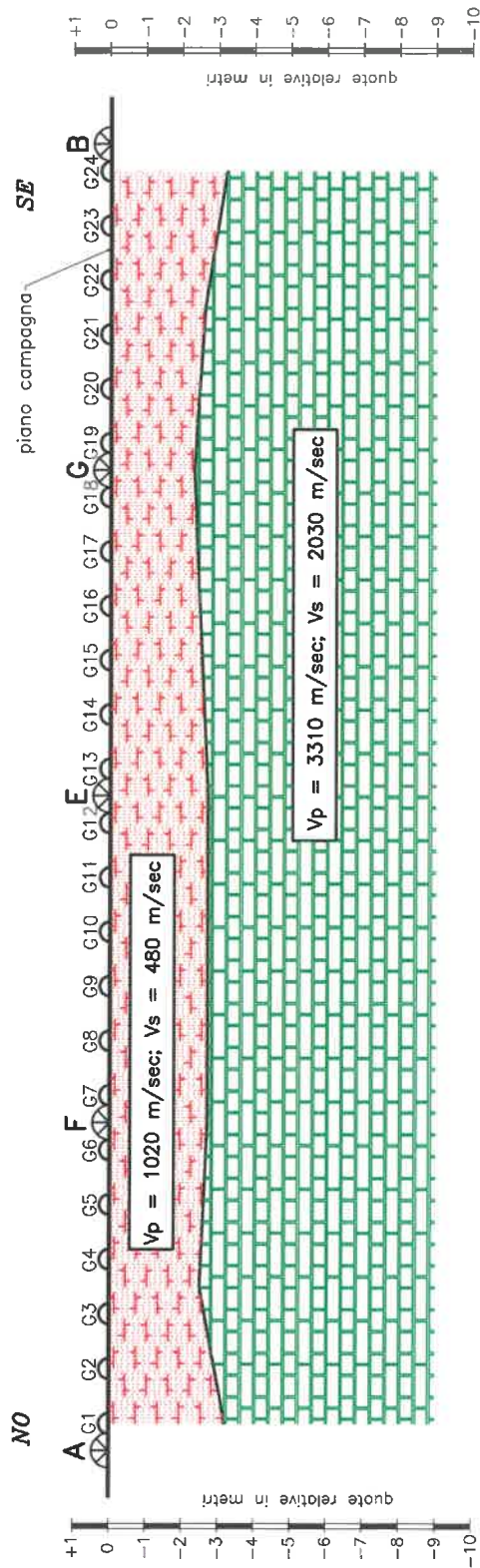
calcestruzzo plinti e trave collegamento: C25/30

acciaio d'armatura: B450C

calcestruzzo magrone sottoplinti: C10/15

SEZIONE SISMOSTRATICAFICA - BASE SISMICA B.S.1

TAVOLA 2.c.1.



LEGENDA

- punti di scoppio
- geofoni
- velocità onde P/S xxx m/sec
- Lunghezza profilo: 36 m
- Distanza intergeofonica: 1.5 m
- Numero geofoni: 24
- Numero punti di scoppio: 5
- Quota media: circa 37 m s.l.m.

committente:
Geol. M. Rotolo
 indagine relativa a:
Nuovo Svincolo sulla S.S. 96
 campagna di:
giugno 2010
 località: Zona Industriale di
BARI

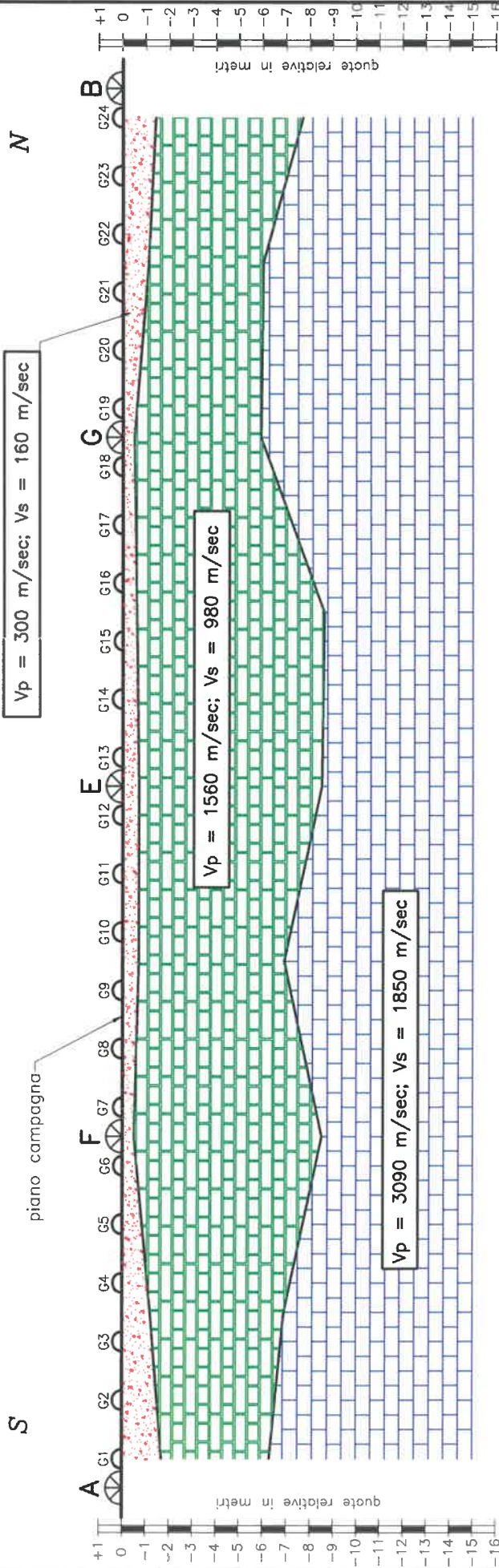
PARAMETRI DINAMICI e CORRELAZIONI



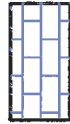
SISMOSTRATO	velocità onde P [m/sec]	velocità onde S [m/sec]	Modulo di Poisson	Modulo di Young [Kg/cmq]	Rigidità Sismica [t/mc*Km/sec]
 ammasso "terroso/roccioso", correlabile a terreno di riporto (rilevato) in alto, a calari molto fratturati e carsificati con "terre rosse" diffuse in basso, mediamente addensato e compatto, eterogeneo lateralmente	-1-	1020	0.36	13000	0.96
 ammasso "prevalentemente roccioso", correlabile a calari e calari dolomitici da mediamente a poco fratturati e carsificati, con inclusioni di "terre rosse", molto addensato e compatto, eterogeneo lateralmente	-2-	3310	0.20	202000	4.06

GIULCO-prospezioni
Via Dante, 65 - Matera

SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA – BASE SISMICA B.S.1

TAVOLA 2.c.1.






PARAMETRI DINAMICI e CORRELAZIONI						$V_{s30} = 1250 \text{ m/sec}$
SISMOSTRATO	velocità onde P [m/sec]	velocità onde S [m/sec]	Modulo di Poisson	Modulo di Young [Kg/cm ²]	Rigidità Sismica [1/mc*Km/sec]	
 ammasso "prevalentemente terroso", correlabile a terreno vegetale costituito da sabbia limosa con pezzame calcarenitico, allo stato sciolto, aerato, poco addensato e compatto, eterogeneo lateralmente	-1-	300	0.30	1400	0.32	
 ammasso "prevalentemente roccioso", correlabile a calcareniti compatte e/o calcari molto fratturati e carsificati, con orizzonti di "terre rosse", mediamente addensato e compatto, eterogeneo lateralmente	-2-	1560	0.17	46000	1.96	
 ammasso "roccioso", correlabile a calcari da poco a mediamente fratturati e carsificati, con rare "terre rosse", molto addensato e compatto, eterogeneo lateralmente	-3-	3090	0.22	171000	3.70	

GIULCO - prospezioni
Via Dante, 65 - Matera



LEGENDA

-  punti di scoppio
-  geofoni
-  velocità onde P e S xxx m/sec
- Lunghezza profilo: 60 m
- Distanza intergeofonica: 2.5 m
- Numero geofoni: 24
- Numero punti di scoppio: 5
- Quota media: circa 63 m s.l.m.

committente:
Geol. Mario Rotolo
 indagine relativa a:
Camille Sanitario
 campagna di:
marzo 2010
 località: Zona Industriale di
BARI