



CITTÀ DI BARLETTA

Medaglie d'oro al Valor Militare e al Merito Civile

Città della Disfida

Area VI – 6.1.1 Settore Lavori Pubblici

Area III – 3.1.0 Settore Welfare

Progetto per la realizzazione di una casa modulare prefabbricata in legno da destinare a persone senza fissa dimora in esecuzione alle attività connesse al progetto PNRR M5C2–1.3.1 Housing First, unitamente a lavori di sistemazione dell'area ed allacci ai pubblici servizi, tra via Melfi, via Paparella e via Monteverde.

PROGETTO ESECUTIVO

(Articolo 41, comma 8 del DLGS 36 /2023)

RELAZIONE GEOLOGICA

(Geologo dott. Giuseppe Doronzo)

Progettista:

geom. Ruggiero LEONE

il Dirigente Area VI – Sett. LL.PP.

ing. Ernesto BERNARDINI

il Dirigente Area III – Sett. Welfare

dott. Alessandro ATTOLICO

ELABORATO:

ST. 00

REV.: 00

Data: GIU. 2026

Rapp:

Città di BARLETTA



Oggetto:

**POSIZIONAMENTO DI CASA PREFABBRICATA IN LEGNO
DA DESTINARE AD ALLOGGI PER PERSONE SENZA
FISSA DIMORA, IN ESECUZIONE DELLE ATTIVITA' DI
CUI AL PROGETTO PNRR M5C2-1.3.1
"HOUSING FIRST" - IN BARLETTA ALLA VIA MELFI
ANGOLO VIA PAPARELLA -
Fg. N. 86 P.lle NN. 356-1124-1650**

CUP: H94H22000160006

Committente :

Amministrazione Comunale di Barletta

Il RUP :

dott. Marino Augusto MARZANO

Relazione geologica

dott.geol
Giuseppe DORONZO

Ottobre 2025

Premessa

A seguito di incarico ricevuto dalla **Amministrazione Comunale di Barletta**, per la redazione di uno studio geomorfologico e geotecnico, relativo al suolo prescelto, alla **Via Melfi**, dell'abitato di **Barletta**, per la realizzazione delle opere di cui all'oggetto della presente nota, è stata eseguita una campagna di indagini geologiche, al fine di acclarare l'assetto morfologico e geolitologico dell'area prescelta, nonché per acquisire i parametri per la caratterizzazione geotecnica dei terreni in oggetto.

In ottemperanza alla normativa vigente sono stati effettuati rilievi diretti e riferimenti a situazioni similari.

L'area indagata si sviluppa su un territorio posto nel centro abitato e comprende, tra gli altri i seguenti elaborati tecnici:

- relazione geologico-tecnica;
- stralcio planimetrico geomorfologico;
- successione litostratigrafica;
- indagine microsismica.

Con l'indagine in oggetto si sono potuti fornire ai progettisti i dati conoscitivi di base a carattere geologico e geotecnico al fine di una corretta progettazione delle strutture di fondazione relative all'opera da realizzare, per definire la fattibilità geomorfologica dell'area.

Condizioni generali del territorio

Lo scrivente, per il progetto di che trattasi, nel far riferimento ai dati della cartografia geologica ufficiale ed alle note scientifiche pubblicate in letteratura specifica, relativamente alle formazioni affioranti nel territorio di **Barletta**, ha ritenuto opportuno avvalersi, anche, delle relazioni geologico - tecniche già eseguite per studi di piani territoriali o per per la costruzione di edifici pubblici o privati, che hanno interessato la zona di studio, quali utili strumenti di orientamento e correlazione nella risoluzione delle problematiche specifiche connesse alla realizzazione della opera di cui all'oggetto.

I risultati delle indagini, degli studi e dei calcoli geotecnici completano lo studio geologico e ne costituiscono parte integrante.

Lo studio geomorfologico, idrologico e geologico é stato perciò articolato seguendo lo schema consigliato dalle normative vigenti.

La conoscenza geologica e la caratterizzazione geotecnica del suolo e del sottosuolo, della zona interessata al progetto, sono state ottenute mediante rilievi ed indagini geognostiche, basando la scelta dei coefficienti di sicurezza su fattori connessi sia alle proprietà dei terreni che alla ricorrenza probabilistica di eventi naturali.

- La caratterizzazione geotecnica é stata ottenuta con le indagini in situ, eseguite in aree vicine a quella in esame (stante la presenza di un manufatto), e comunque sui medesimi litotipi, e risulta coerente con la ricostruzione geologica e litostratigrafica. I dati rilevati sono riportati nella apposita documentazione allegata.

- L'ampiezza delle indagini é stata proporzionata alle dimensioni ed alle caratteristiche strutturali delle opere da realizzare, tenendo conto anche della personale conoscenza della zona.

Lineamenti geomorfologici del territorio

I lineamenti geomorfologici di seguito riportati riguardano l'intero territorio del **Comune di Barletta**, compreso interamente nel *Foglio n. 176 "Barletta"* della Carta Geologica d'Italia, in scala **1 : 100.000**.

L'aspetto topografico dominante è quello caratteristico dei terrazzi marini, dolcemente degradanti verso la linea di costa.

Il territorio, verso mare, è caratterizzato da numerose zone pianeggianti, talvolta di notevoli estensioni, che costituiscono gli ultimi lembi residui dell'azione marina in fase di colmamento (regressione).

Tali pianori possono essere talvolta fittamente incisi da solchi erosivi non sempre perpendicolari alla linea di costa.

Verso monte l'agro del **Comune di Barletta** è caratterizzato da rilievi collinari, con altezza media di **40 - 50 m s. l. m.**, con morfologia mammellonata, solcati da incisioni paleotorrentizie (lame) orientate verso nord-ovest, con tendenza verso il fiume **Ofanto**, o in direzione nord-est, cioè verso la linea di costa.

I rilievi degradano verso il mare, raccordandosi alle spiagge attuali a mezzo di piani, dati da vecchi terrazzi marini che assumono un orientamento **SE-NW**, ossia parallelo alla linea di costa, mentre il raccordo fra le strutture morfologiche dei pianori e delle spiagge attuali, avviene con un cambio repentino di pendenza e con salti di pochi metri.

Il dato più importante, che si rileva dall'analisi del territorio posto a sud-est dell'area di studio è l'esistenza di estesi pianori che risultano contornati da orli di terrazzo, per caduta di pendio, ed abbracciano una zona, morfologicamente depressa, che si orienta verso il vallone "**Camaggi**", ossia verso la ferrovia **Bari-Nord** e la **S.S. 170 per Andria**.

I lineamenti topografici del territorio sono condizionati in maniera determinante dalla natura delle rocce clastiche e l'acclività, più o meno accentuata, risulta strettamente legata allo stato di aggregazione ed all'assetto dei litotipi affioranti.

I materiali presenti sono, in generale, facile preda degli agenti erosivi e pertanto le forme del territorio sono in continua evoluzione.

Tale caratteristica accentua l'intensità di alcune zone in pendio, specie di quelle in cui compaiono litotipi scarsamente cementati a grana fine.

In particolare l'area in esame si colloca su isoipse **23 - 24** metri sul livello mare.

GEOLOGIA DEL TERRITORIO

Per la realizzazione della carta della geologia del territorio, su cui ricade l'area oggetto di studio, è stato necessario esaminare non solo la natura litologica dei terreni affioranti, ma anche le loro caratteristiche fisiche macroscopiche, quali la granulometria e lo stato di addensamento (compattezza).

Il territorio, dal punto di vista geologico, è costituito prevalentemente da una successione di depositi marini, riferibili al **Plio-Pleistocene**, ed alluvionali, riferibili all'**Olocene**.

I depositi marini del **Plio-Pleistocene** si presentano con giacitura sub-orizzontale, con lieve inclinazione, generalmente inferiore a 10° , data dal normale degrado verso la linea di costa, posta a **nord**.

Nella carta geologica ufficiale l'insieme di tali depositi di età pleistocenica e olocenica vengono individuati con la simboleggiatura **Q_m** e **a₁**.

Per quest'ultimi (**a₁**) precedenti studi a carattere litostratigrafico e morfologico condotti sui depositi quaternari, affioranti nella **Tavoleta F.176 1° N-O Barletta** e quindi anche nella zona in studio, consentono di ritenere i terreni in esame come sedimenti marini di paleolaguna o comunque di bacini chiusi in parte sovrapposti, giustapposti o sottostanti a depositi di facies prevalentemente terrigene eluviali ed alluvionali.

Questa semplice schematizzazione non soddisfa, comunque, da un punto di vista tecnico applicativo, in quanto non discrimina, all'interno dell'unica formazione, le differenti litofacies.

Le eterogeneità delle singole unità del deposito, infatti, comportano una diversa risposta geomeccanica del sedime e quindi un differente approccio conoscitivo.

Morfologicamente la zona studiata, compresa tra il **IV°** ed il **V°** ordine di terrazzo, si configura con una tipica depressione strutturale del substrato, in gran parte ricolmata dai depositi post-pliocenici ed olocenici.

Non sono evidenziabili riprese dei fenomeni dislocativi in epoca recente ma è tuttavia da presumere una lenta azione di

sollevamento, accompagnata da una maggiore attività erosiva e dal graduale spostamento del paleo alveo verso sud.

Questa formazione di depositi continentali sono cartografati nella parte sud-orientale della carta geolitologica del F. 176 , da cui si evince che non interessano l'area in esame.

Questi depositi alluvionali (**Olocene, a1**) sono di costituzione recente e sono dati da detriti sciolti di ciottolame calcareo inglobati in matrice sabbiosa e/o argillosa, derivanti dalle sedimentazioni fluvio-lacustri e dallo smantellamento del "pacchetto" plio- pleistocenico.

Hanno una potenza variabile, a seconda della giacitura ed inclinazione del substrato, ma in generale crescente da **ovest** verso **est**.

Mentre la morfologia del "pacchetto" pleistocenico, é quella tipica dei terrazzi marini costieri, ossia bassi ripiani con andamento parallelo alla linea di costa, che si raccordano alle spiagge attuali a mezzo di gradini o scarpate, di altezza non superiore ai **3-4 mt.**

La caratterizzazione geologica più importante del territorio è data da questa successione stratigrafica di terreni del ciclo sedimentario regressivo plio-pleistocenico, che si evidenziano, dall'affioramento di strati di sabbie limose, intercalate da livelli di argille ossidate grigio-verdi, a volte tendenti al marrone, e livelli di calcarenite grossolana poco cementata.

Tale formazione, prevalentemente siltosa, ha spesso come copertura una crosta calcarea molto fratturata, di spessore variabile tra i **30** ed i **50** centimetri. Il livello superficiale, prettamente sabbioso, di questa formazione presenta uno spessore complessivo tra i **3.00** ed i **4.00** metri.

Questo strato é costituito da sabbie quarzose e calcaree, spesso cementate, di colore giallastro e di spessore variabile; si trovano in posizione sottostante la crosta calcarea di cui sopra, mentre giacciono a mo' di copertura sui limi sabbiosi, sulle argille sabbiose ed argille sottostanti.

Difficile risulta stabilire il passaggio esatto tra le sabbie e le argille, verso il basso, e tra le sabbie e la crosta calcarea, verso

l'alto, anche se in ciò aiutano le varie perforazioni eseguite nel territorio di Barletta.

Le sabbie di questo orizzonte contengono livelli arenacei molto diagenizzati, concrezioni calcaree nodulari, e limo calcareo polverulento; verso il basso le sabbie assumono una componente limo-argillosa e presentano concrezioni gessose, grigio-biancastre.

Le indagini di cui al presente lavoro sono state eseguite a suo tempo nell'area oggetto di studio dal geol. Giuseppe Dascanio, che ha gentilmente fornito allo scrivente tutta la documentazione e l'assistenza necessaria.

AREA OGGETTO DI STUDIO - Ubicazione indagini



area oggetto di studio

LEGENDA



indagine microsismica



penetrometria

CARTA GEOLOGICA E SEZIONE GEOMORFOLOGICA

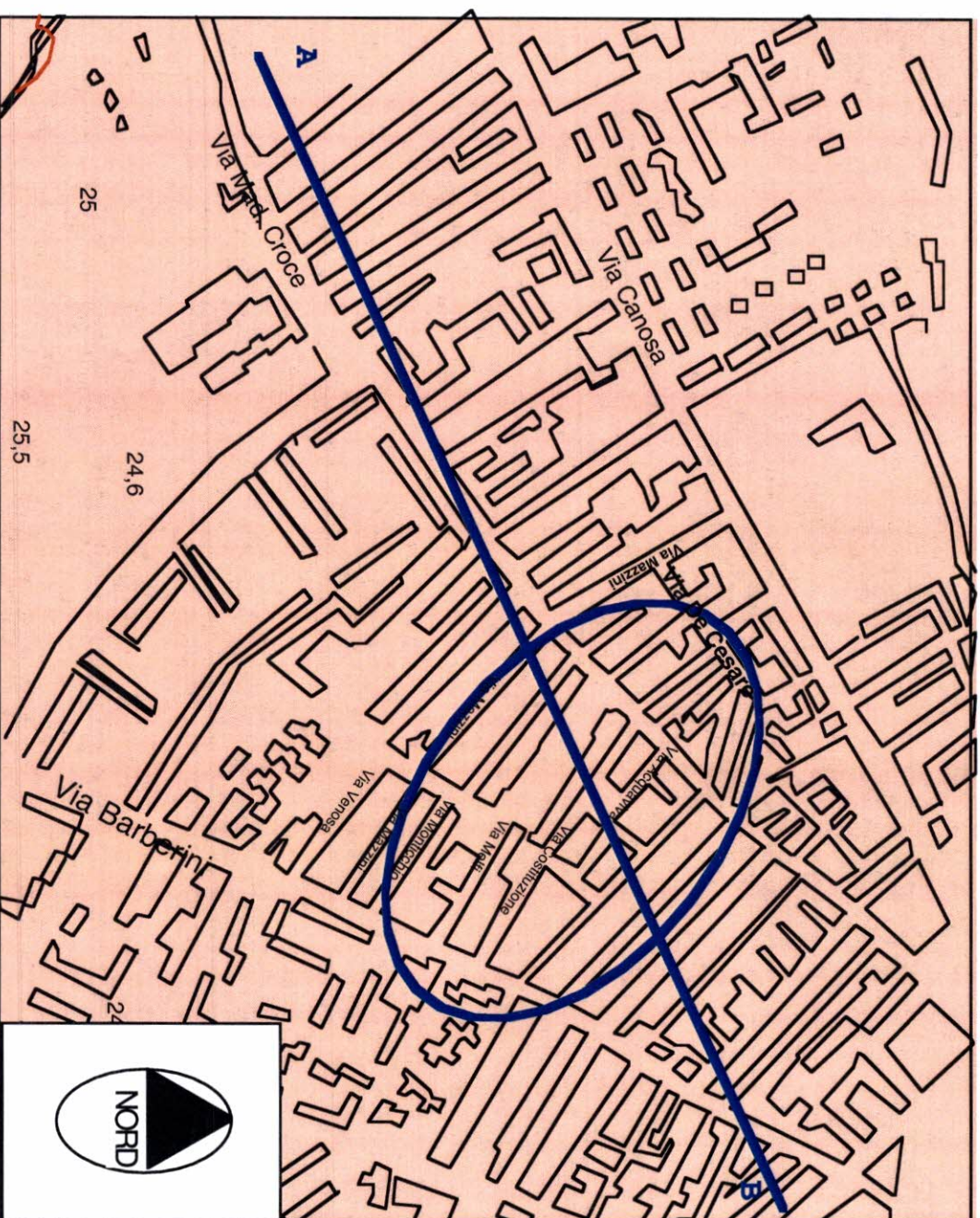
LEGENDA


 Complesso
sabbioso
siltoso-Crosta in
superficie

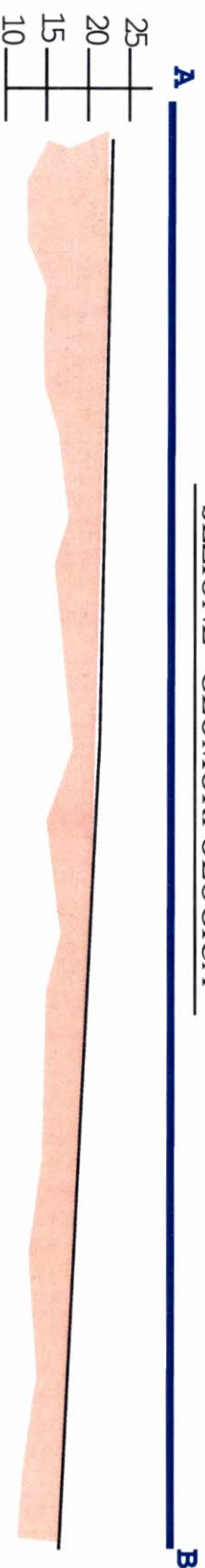

 area oggetto
dell'intervento
edilizio


 Traccia di
sezione
 A B


 25
curva di
livello



SEZIONE GEOMORFOLOGICA



Litostratigrafia dell'area in esame

L'area oggetto di studio ricade all'interno del centro urbano.

In adiacenza del sito in esame è stato a suo tempo effettuato un sondaggio sismico, di cui si narra più avanti, che interessa i medesimi litotipi.

Sulla base dei rilievi geologici e della pregressa conoscenza dell'area, nonché delle evidenze stratigrafiche desunte dalle prove dirette eseguite nelle vicinanze del sito in esame, si è rilevata la seguente stratigrafia (vedi stratigrafia allegata).

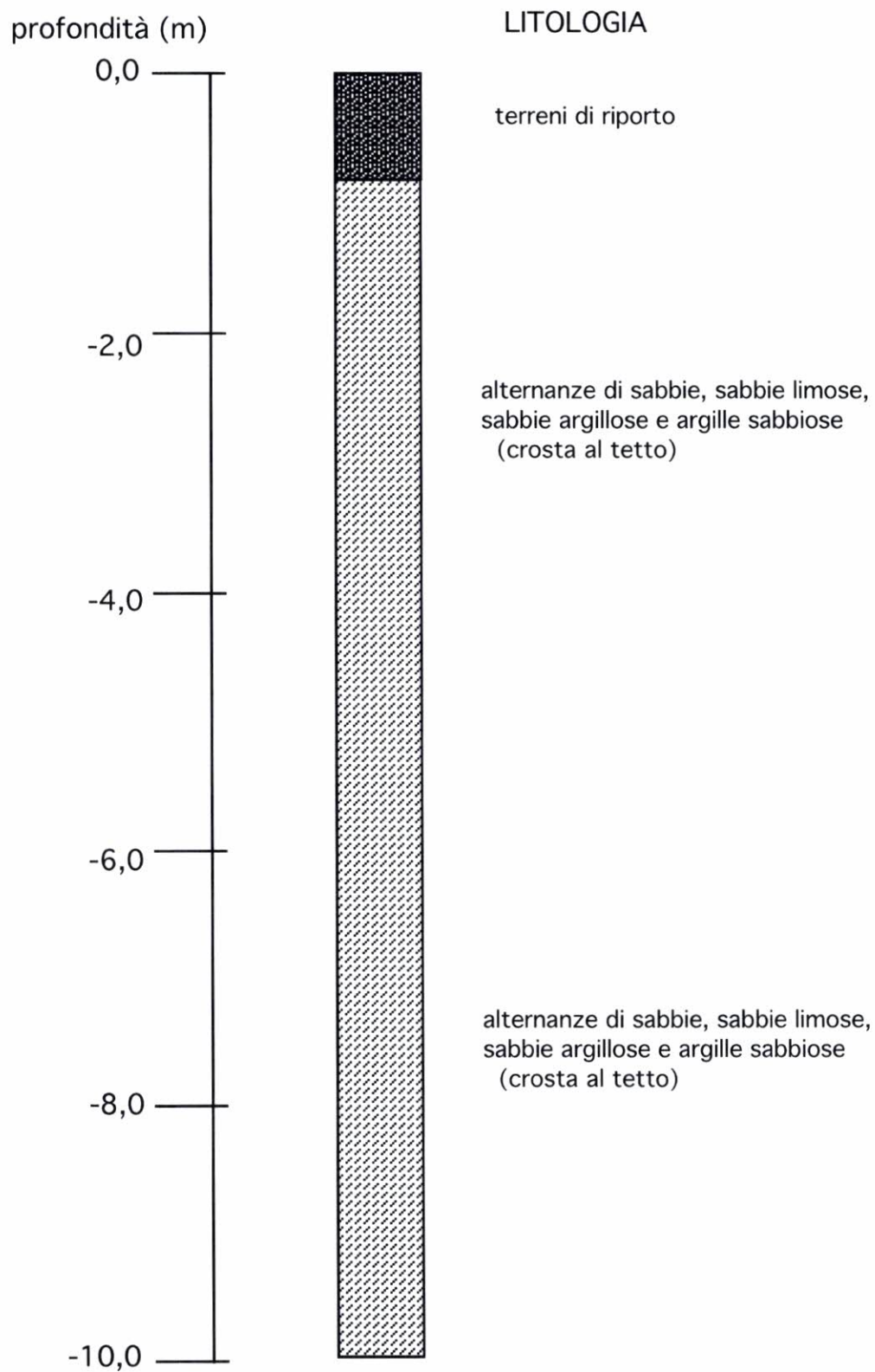
Al di sotto del **terreno di riporto**, di spessore non superiore a **0,7 m** si rinviene una **crosta di calcare incrostante**, proseguendo in profondità si ha il passaggio ad uno strato di **sabbia calcarenitica** fine che continua in profondità con la presenza di un **banco sabbioso** stratificato, alternato a strati di argilla plastica ossidata, arricchendosi di trovanti arenacei, molto tenaci verso gli strati superiori.

I terreni affioranti, analogamente a quelli delle aree limitrofe, sono riferibili a depositi marini postcalabrianici.

La falda è posta a profondità corrispondenti al livello del mare.

Emergenze idriche più superficiali possono a volte rinvenirsi in presenza di passaggi di strato a diversa permeabilità.

SCHEMA STRATIGRAFICO DEL SITO IN ESAME



PROVE PENETROMETRICHE

Verifica del calcolo della capacità portante dei terreni di fondazione con l'ausilio di prove penetrometriche dinamiche (effettuate con penetrometro Sunda DL 030).

Si riportano i grafici relativi ad una prova penetrometrica dinamica, effettuata a suo tempo in vicinanza del sito oggetto di studio, sui medesimi litotipi..

Questa prova è servita a determinare la caratterizzazione geotecnica dei terreni affioranti e di quelli del sottosuolo, dell'area in oggetto, la loro distribuzione stratigrafica laterale, la resistenza alla punta (= carico di rottura), la resistenza laterale (= angolo d'attrito) e le loro posizioni di giacitura rispetto all'andamento topografico delle zone circostanti, sino ad una quota di profondità significativa per la ripartizione delle tensioni di carico del fabbricato, come suggerito dalla circolare Ministero LL.PP. n.21597 del 3.6.1981 , al punto C.3."PRESCRIZIONI PER LE INDAGINI" e comunque sino alla quota di rifiuto del terreno, all'infissione della sonda con il metodo dinamico, la quale è risultata, al rinvenimento del banco argilloso sabbioso.

L'infissione é avvenuta a mezzo di una massa battente di **30 kg** per una volata di **20 cm**, contando il Numero dei colpi necessari all'approfondimento della punta in **10 cm** di terreno.

Da ogni prova si é costruito un istogramma, riportante sui due assi cartesiani la profondità ed il Numero dei colpi.

Da abachi esistenti in letteratura specifica e con l'ausilio di elaborazione computerizzata dei dati penetrometrici, si é ottenuto una verifica dei carichi di rottura con riferimento ad altri parametri geotecnici.

Qui di seguito si riportano i calcoli effettuati con software specifico.

I valori registrati sono stati confrontati con i valori ottenuti con le formule teoriche riportate in precedenza.

In tal modo si è potuto evidenziare che i valori di resistenza alla rottura (Rd) del terreno sono medio-bassi.

I dati rilevati del numero dei colpi sono stati elaborati con software specifico per la determinazione dei parametri geotecnici.

Detti parametri compaiono, in particolare, nelle stratigrafie ricavate dai dati penetrometrici (numero dei colpi per un approfondimento di 10 cm).

In queste "stratigrafie penetrometriche" compaiono dei parametri geotecnici i cui valori sono mediati per ogni strato di terreno considerato; pertanto i valori che appaiono per i vari strati nei relativi allegati grafici possono essere diversi da quelli di laboratorio calcolati sui campioni indisturbati (anche se entrambi appartenenti agli stessi ordini di grandezza), in quanto i primi sono comunque calcolati tramite formule tecniche esistenti in letteratura specifica.

Dei parametri geotecnici presenti si fornisce un breve chiarimento:

- gamma (kg/mc) e gamma' (kg/mc): con queste sigle si indicano il peso specifico naturale del terreno e quello efficace, entrambi mediati sull'intero strato considerato;

- sigma' V(kg/cm^q): questo parametro fornisce il valore della pressione litostatica efficace, ossia della pressione, in kg, esistente su una superficie di 1 cm^q; detta pressione non è uguale a quella data dalla colonnina di 1 cm^q di terreno sovrastante, bensì inferiore a questa, in quanto il calcolo tiene conto degli attriti laterali e della compattezza dei materiali sovrastanti;

- CU (kg/cm^q): questo parametro determina il valore, mediato per l'intero strato, della coesione non drenata;

- EL (gradi): questo parametro fornisce il valore dell'angolo di attrito; poichè l'angolo di attrito è anche funzione della coesione, possono verificarsi, nel calcolo mediato sull'intero strato, situazioni per cui venga fornita una aliquota maggiore alla coesione (a scapito del valore di angolo di attrito), ovvero venga fornito un valore apparentemente troppo alto di angolo di attrito (a scapito della coesione non drenata);

- DR (%): questo ultimo parametro fornisce, solo per i termini sabbiosi, il valore della densità relativa.

- K Orizzontale (Kg/cm^c): questo ultimo parametro fornisce il valore del coefficiente di sottofondo orizzontale.

Il risultato di detta elaborazione è riportato in allegato.

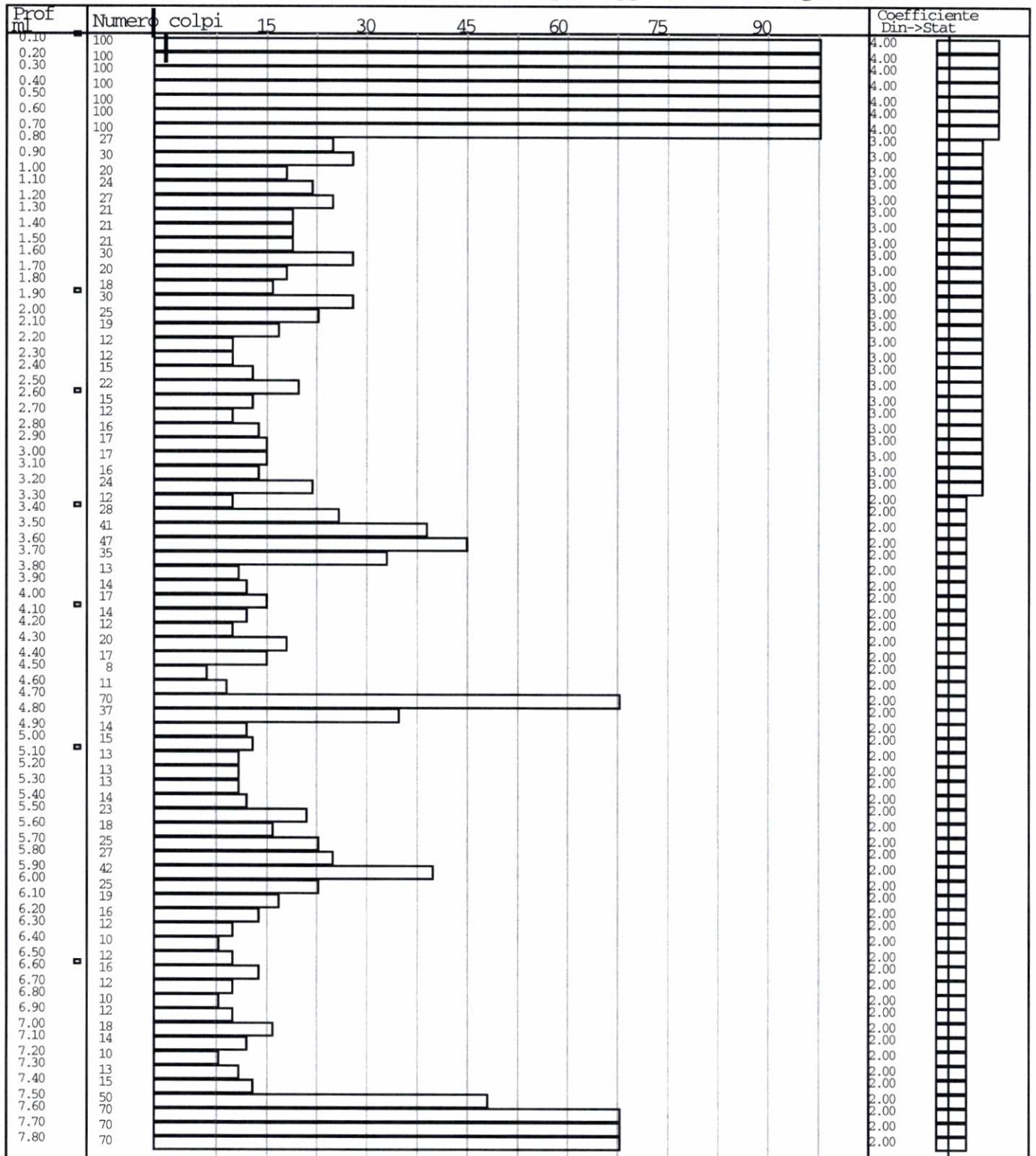
Dalla visione ed analisi degli istogrammi, penetrometrici, si evince che le resistenze geomeccaniche dei terreni, forniscono sempre valori globali medi.

Questa situazione è collegabile evidentemente alla presenza, più in profondità, di terreni sabbiosi concrezionati da matrice carbonatica.

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P1

- Barletta

Grafico riportante il numero dei colpi necessari per l'approfondimento ogni 10 cm



Discretizzazione degli strati con calcolo computerizzato della Rp e della RI

Prof ml	Resistenza di punta					Resistenza laterale		Rapporto Rp/RI			
	20	40	60	80	100	1.00	2.00	A	L	S	SG
0.10	400.0					6.90		58.0			
0.20	400.0					6.90		58.0			
0.30	400.0					6.90		58.0			
0.40	400.0	400.0				6.90	6.90	58.0	58.0		
0.50	400.0					6.90		58.0			
0.60	400.0					6.90		58.0			
0.70	400.0					6.90		58.0			
0.80	81.0					2.19		37.0			
0.90	90.0					2.43		37.0			
1.00	60.0					1.62		37.0			
1.10	72.0					1.95		37.0			
1.20	81.0	71.6				2.19	1.94	37.0	37.0		
1.30	63.0					1.70		37.0			
1.40	63.0					1.70		37.0			
1.50	63.0					1.70		37.0			
1.60	90.0					2.43		37.0			
1.70	60.0					1.62		37.0			
1.80	54.0					1.46		37.0			
1.90	90.0	66.0				2.43	1.78	37.0	37.0		
2.00	75.0					2.03		37.0			
2.10	57.0					1.54		37.0			
2.20	36.0					0.97		37.0			
2.30	36.0					0.97		37.0			
2.40	45.0					1.22		37.0			
2.50	66.0					1.78		37.0			
2.60	45.0					1.22		37.0			
2.70	36.0	49.8				0.97	1.35	37.0	37.0		
2.80	48.0					1.30		37.0			
2.90	51.0					1.38		37.0			
3.00	51.0					1.38		37.0			
3.10	48.0					1.30		37.0			
3.20	72.0					1.95		37.0			
3.30	24.0					1.09		22.0			
3.40	56.0					2.55		22.0			
3.50	82.0					3.73		22.0			
3.60	94.0					4.27		22.0			
3.70	70.0					3.18		22.0			
3.80	26.0					1.18		22.0			
3.90	28.0					1.27		22.0			
4.00	34.0	47.9				1.55	2.18	22.0	22.0		
4.10	28.0					1.27		22.0			
4.20	24.0					1.09		22.0			
4.30	40.0					1.82		22.0			
4.40	34.0					1.55		22.0			
4.50	16.0					0.73		22.0			
4.60	22.0					1.00		22.0			
4.70	140.0					6.36		22.0			
4.80	74.0					3.36		22.0			
4.90	28.0					1.27		22.0			
5.00	30.0					1.36		22.0			
5.10	26.0					1.18		22.0			
5.20	26.0					1.18		22.0			
5.30	26.0					1.18		22.0			
5.40	28.0					1.27		22.0			
5.50	46.0					2.09		22.0			
5.60	36.0					1.64		22.0			
5.70	50.0					2.27		22.0			
5.80	54.0					2.45		22.0			
5.90	84.0					3.82		22.0			
6.00	50.0					2.27		22.0			
6.10	38.0					1.73		22.0			
6.20	32.0					1.45		22.0			
6.30	24.0	47.0				1.09	2.13	22.0	22.0		
6.40	20.0					0.91		22.0			
6.50	24.0					1.09		22.0			
6.60	32.0					1.45		22.0			
6.70	24.0					1.09		22.0			
6.80	20.0					0.91		22.0			
6.90	24.0					1.09		22.0			
7.00	36.0					1.64		22.0			
7.10	28.0					1.27		22.0			
7.20	20.0					0.91		22.0			
7.30	26.0					1.18		22.0			
7.40	30.0					1.36		22.0			
7.50	100.0					4.55		22.0			
7.60	140.0					6.36		22.0			
7.70	140.0					6.36		22.0			
7.80	140.0					6.36		22.0			

Calcolo computerizzato dei principali parametri geotecnici

P _z m	Strati	Tipologia	Gamma kg/mc	Gamma' kg/mc	Sigma' V kg/cmq	CU kg/cmq	FI o	DR %	K _{oriz} Kg/cmq
0,0									
0,7		Sabbia densa o compatta	1800	1800	0.430	0.000	30	100	20.00
1,5		Sabbia e limo argilloso	1800	1800	0.550	0.000	30	67	4.78
2,2		Sabbia e limo argilloso	1800	1800	0.655	0.000	30	61	4.40
3,2		Sabbia e limo argilloso	1800	1800	0.805	0.000	30	47	3.32
4,7		Sabbia argillosa	1800	1800	1.103	0.000	30	0	3.19
7,8		Sabbia limo-argillosa	1800	1800	1.408	0.000	30	0	3.13

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA SCHEMATICA

Nel caso in esame i terreni di fondazione che ospitano il manufatto esistente, possono assimilarsi, ad un banco di "crosta" calcarea a cui segue un banco uniforme argilloso - sabbioso.

Analisi già effettuate su litotipi simili, forniscono valori geotecnici significativi, con i quali si sono potute caratterizzare le formazioni litostratigrafiche, associando ai depositi in oggetto valori medi di coesione ed attrito, ritenuti validi anche nella pratica locale e dalla esperienza dello scrivente.

I depositi precedentemente descritti evidenziano un mediocre stato di consistenza, determinato dall'età e dall'assenza di materiale soffice.

Si ritiene perciò di poter attribuire prudenzialmente a tali depositi le seguenti caratteristiche geotecniche medie.

peso specifico allo stato naturale = $1,8 \text{ t/m}^3$

coesione = 0 kg/cm^2

angolo di attrito = 30°

Una valutazione di massima della capacità portante del terreno di fondazione, nell'ipotesi che si adotti una fondazione continua, può farsi utilizzando la teoria di Terzaghi.

In tal caso risulta:

$$q_d = cN_c + gDN_q + 0,5 \quad g \quad B \quad N_g$$

dove:

c = coesione;

g = peso volume del terreno di fondazione;

D = profondità piano di posa delle fondazioni;

B = lato minore della fondazione;

N_c , N_q e N_g = fattori di capacità portante funzioni dell'angolo di attrito.

Assunto $g = 1.8 \text{ t/m}^3$, $D = 1.0 \text{ m}$, $B = 1 \text{ m}$, ang. d'attrito = 30° , risulta $N_c = 30$, $N_q = 18$ e $N_g = 24$.

Il carico rottura del terreno vale circa $55 - 60 \text{ t/m}^2$.

Si è inoltre calcolata la capacità portante di fondazioni superficiali, secondo la relazione di Terzaghi - Mayerhof, il cui tabulato si riporta in allegato.

Capacità Portante per fondazioni superficiali
 Relazione di Terzaghi - Mayerhof
 anche con carichi inclinati e/o eccentrici

Fondazioni Continue Nastriiformi

dati progetto Barletta - Via Melfi

PROFONDITA' DEL PIANO DI POSA FONDAZIONI TRA - 1,0 m - 4 m

Profondità incasso fondazione	(cm)	100
Larghezza fondazione	(cm)	200
Lunghezza fondazione	(cm)	200
Coesione (Cu)	(kg/cm ²)	0
Angolo d'attrito (Ø')	(gradi)	30
Peso Specif. terreno	(kg/m ³)	1800

Eccentricità carichi	(cm)	5
Inclinaz.carichi sulla vert.	(gradi)	5

Profondità/larghezza minore di 4	(Numero)	0,50
-------------------------------------	------------	------

Calcolo :

Kp	3,000
Nq	18,401
Nc	30,140
Ngamma	27,665

Y1	0,847
Y2	0,847
Y3	0,627

Contributo Nc	(kg/cm ²)	0,000
Contributo Nq	(kg/cm ²)	2,807
Contributo Ngamma	(kg/cm ²)	3,121

q , limite	(kg/cm ²)	5,928
Coeff. sic.	(Numero)	3,00

q , esercizio	(kg/cm ²)	1,976
----------------------	-----------------------	--------------

INDAGINE SISMICA

Si riportano i dati di una campagna di indagini geognostiche, già citate nella parte geologica precedente, effettuata in occasione di altra nota tecnica, in area adiacente a quella in esame.

Di seguito si riportano i risultati di detta campagna di indagini sismiche.

E' stato eseguito uno stendimento sismico in andata ed in ritorno, con il metodo della sismica a rifrazione, disposto come risulta dall'apposito allegato grafico.

La stesa geofonica ha lunghezza pari a m 30, con punto di battuta (scoppio) a m 5, sia in andata che in ritorno.

I sensori impiegati hanno frequenza di 14Hz e la distanza geofonica è stata di m 10.

L'apparecchiatura utilizzata è del tipo IGS 6-12 canali, con massa battente di 8 Kg quale sorgente delle onde sismiche.

L'indagine sismica, svolta mediante l'analisi di n. 7 eventi, ha permesso di determinare la geometria di orizzonti a differente comportamento elasto-meccanico almeno sino alla profondità di circa m 15 dal p.c. .

L'interpretazione è stata effettuata ponendo in grafico (dromocrone) i tempi di arrivo delle onde longitudinali ai 6 geofoni con la loro distanza dal punto di battuta.

Sono stati individuati 2 orizzonti principali a diverse caratteristiche elastiche partendo dal p.c. attuale.

In allegato si riporta la tabella riassuntiva dei parametri sismici e meccanici calcolati, nonché la dromocrona risultante, insieme allo schema sismo - stratigrafico riassuntivo.

Metodo N.A.S.W. (Noise Analysis of Seismic Waves)

Per la determinazione della struttura di velocità delle onde S (informazione essenziale per lo studio degli effetti sismici locali) è stata utilizzata una moderna metodologia che permette di ottenere tale informazione attraverso l'analisi spettrale del rumore ambientale comunemente presente.

Con questa tecnica si analizzano le onde superficiali presenti nel rumore ambientale e si ottengono le curve di dispersione; da

queste, sfruttando le proprietà dispersive delle onde superficiali nei mezzi stratificati ed il legame tra la loro velocità di propagazione e quella delle onde di taglio, si risale al profilo delle V_s

Il software di elaborazione ed interpretazione (SeisOpt® ReMiTM Version 4.0), consente di ottenere un profilo verticale delle velocità trasversali (V_s) tramite una inversione della velocità di fase delle onde di superficie (Onde di Rayleigh e di Love).

Questo tipo di onde sismiche si trasmettono sulla superficie libera di un mezzo omogeneo ed isotropo e derivano dall'interferenza tra le onde longitudinali (P) e le onde trasversali (S_v).

In un mezzo stratificato, come il caso in questione, queste onde sono di tipo guidato (la velocità di propagazione cambia con la frequenza) e dispersivo (le componenti a frequenza minore penetrano più in profondità e, generalmente, hanno velocità di fase maggiore).

Per la prospezione è stata utilizzata una stesa di 12 geofoni a bassa frequenza (10 Hz) a distanza costante di 3÷5 metri ed un registratore digitale modello GEODE della GEOMETRICS.

Nel corso dell'esecuzione dell'indagine, sono state acquisite 10 registrazioni in continuo della durata di 16 secondi ognuna, con frequenza di campionamento di 1000 Hz.

L'analisi dei sismogrammi registrati, nel dominio p+f (lentezza ÷ frequenza), ha permesso di analizzare l'energia di propagazione del rumore ambientale lungo tutte le direzioni e riconoscere le onde superficiali con carattere dispersivo.

L'analisi della curva di dispersione ha quindi permesso di calcolare il modello di velocità della componente S_v delle onde trasversali sino a 30 m di profondità (VS30).

In particolare, dal profilo effettuato si è ottenuta una categoria di suolo di fondazione pari a "B" con velocità di VS30 (= V_s equivalenti) pari a 410 m/s, applicando la formula:

$$V_{s30} (=V_s \text{ eq.}) = 30 \cdot (h_i/V_i)$$

dove, ai sensi della normativa si ha che:

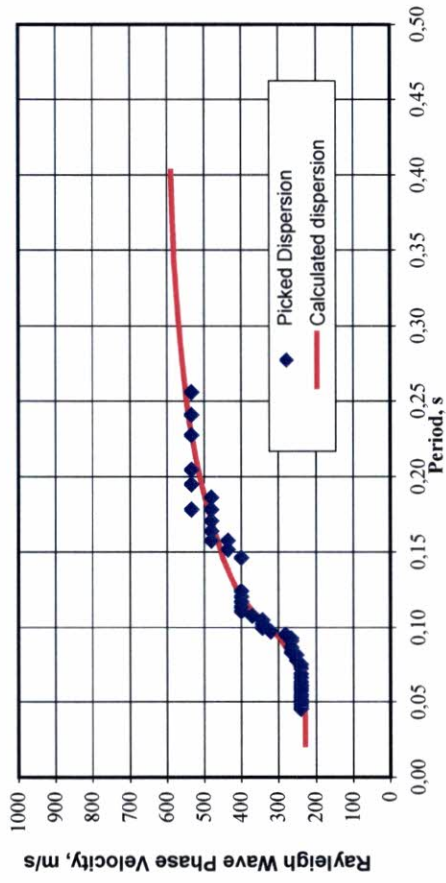
$VS30$ (= V_s eq.) = velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio

h_i = spessore in m dello strato i -esimo

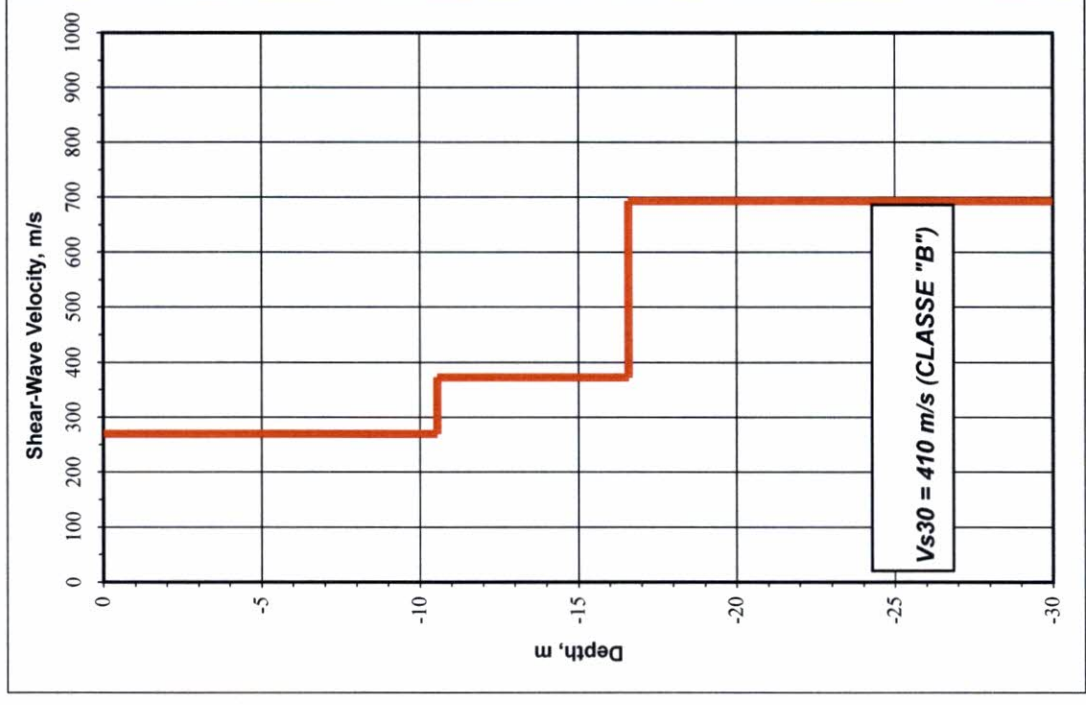
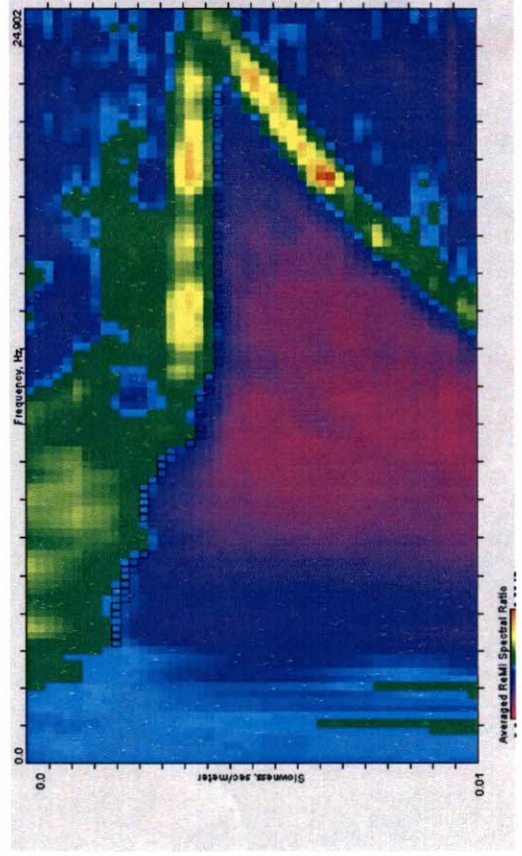
V_i = velocità delle onde di taglio dello strato i -esimo.

Shear-Wave Velocity Profile from SeisOpt ReMi Software

Committente: Dott. Geol. G. DASCANIO - Barletta
Località: Barletta
Profilo sismico: ReMi 1



p-f Image with Dispersion Modeling Picks

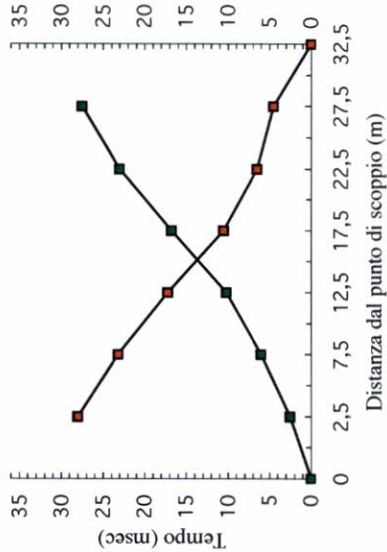


$V_{s30} = 410 \text{ m/s}$ (CLASSE "B")

N° Geofono	Distanza (m)	Tempi di arrivo (A) ms	Tempi di arrivo (R) ms
Pto. di scoppio (A)	0	0	
1	2,5	2,5	28
2	7,5	6	23,2
3	12,5	10,2	17,2
4	17,5	16,8	10,5
5	22,5	23	6,5
6	27,5	27,5	4,5
Pto di scoppio (R)	32,5		0

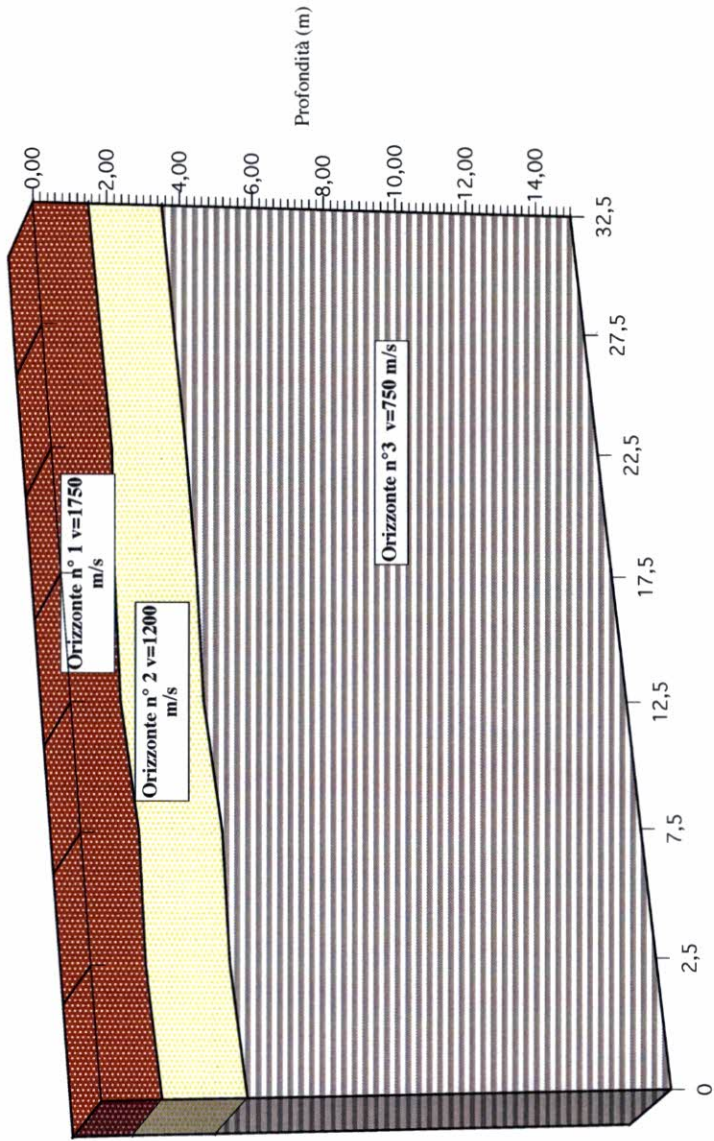
COMMITTENTE:
LOCALITA': BARLETTA - Via Mekfi

DROMOCRONA



	Ang. segm. A	Velocità A	Intercette A	Ang. segm. R	Velocità R	Intercette B
1	45°	1000	0	44°	1042	2
2	35°	1429	1	50°	833	-4
3	40°	1190	0	53°	746	-6
4	53°	758	-6	39°	1250	1
5	51°	806	-5	22°	2500	4
6	42°	1111	3	61°	556	0

SISMOSTRATIGRAFIA - BARLETTA Via Mazzini



*****SISMICA A RIFRAZIONE - 6 CANALI *****
Tabella parametri sismici e meccanici

Provenienza: BARLETTA-Via Melfi
Committente: 0
Profilo sismico: SRI

N° orizzonte sismico	Descrizione litologica	Vp	Vs	Mod. di Poisson	Densità in sito	ID Indice di disomogene ità	E (mod. di Young)	G (mod. di taglio)	Es (mod. di Young statico) (*)
		m/s	m/s		gr/cm ³	%	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²
1	"Crosta" tufacea sabbioso-limosa	1965	802	0,40	2,06	2,45	37876	13527	3788
2	Sabbia quarzosa	1170	515	0,38	1,81	2,27	13502	4892	1350
3	Complesso sabbio-limoso- argilloso	750	293	0,41	1,62	2,56	3998	1418	400

(*)Valore ca relazione sperimentale
indicata dal NAV-FAC Manual (1982)

Giudizio sul potenziale di liquefazione

Nell'ambito delle verifiche in campo sismico, poichè i terreni di fondazione risultano prevalentemente costituiti, al di sotto dello strato di crosta calcarea, da alternanze di sabbie argillose e argille sabbiose mediamente dense, con possibilità di saturarsi per imbibizione da apporti di acque meteoriche, assume significato la valutazione del potenziale di liquefazione.

Nel contesto delle analisi preliminari e di verifica progettuale è possibile valutare il fenomeno calcolando l'aumento delle pressioni interstiziali e discutere le implicazioni facendo riferimento ai parametri determinati mediante prove penetrometriche, con riferimento anche alle prove di laboratorio di terreno granulare.

Basando l'analisi su tali dati, è possibile definire un margine di sicurezza accettabile circa le opere da realizzare.

In allegato grafico si riporta il digramma di flusso (Cotecchia V. 1981) atto a predire la possibilità di liquefazione in caso di evento sismico anche secondo il/lo CRITERIO GRANULOMETRICO ; CRITERIO DELLE CONDIZIONI IDRICHE; CRITERIO DELLO STATO DI ADDENSAMENTO; POSIZIONE DEL DEPOSITO SEDIMENTARIO (pendenza ed inclinazione); SPESSORE DELLO STRATO SOTTOSTANTE LE FONDAZIONI E CONDIZIONI DI DRENAGGIO.

a) CRITERIO GRANULOMETRICO

Secondo questo criterio il terreno soggetto a potenziale liquefazione deve rientrare, a seguito di analisi granulometrica nel fuso di potenziale liquefazione.

Dalla conoscenza che si ha delle analisi granulometriche relative ai litotipi in esame, le curve granulometriche entrano parzialmente nel fuso di probabile liquefazione in quanto vi é un apprezzabile contenuto in limo, in particolare per le parti più profonde, e la sabbia ha una frazione prevalente di fino ma si trova l'intero spessore al di sopra del tetto della falda;

possibilità alla liquefazione

medio - bassa

b) CRITERIO DELLE CONDIZIONI IDRICHE

Secondo questo criterio la possibilità del terreno a liquefarsi in caso di eventi dinamici sismici aumenta se il terreno di sedime si trova al disotto del pelo libero di falda acquifera.

Da quanto si evince dallo studio geologico e geomorfologico nella zona sono presenti falde a non meno di 7 - 8 metri circa dal piano campagna e per cui si esclude la possibilità che le fondazioni si possano trovare immerse nell'acqua di falda.

A tali condizioni :

possibilità alla liquefazione

nulla - bassa

c) CRITERIO DELLO STATO DI ADDENSAMENTO

Per la definizione della possibilità alla liquefazione dei terreni sabbiosi si sono effettuate prove penetrometriche in quanto dal diagramma allegato "RELAZIONE TRA RESISTENZA PENETROMETRICA ED INDICE DI ADDENSAMENTO IN FUNZIONE DELLA PRESSIONE EFFETTIVA" si può definire, in base al numero dei colpi, necessari all'infissione della punta del penetrometro, **l'indice di addensamento**. Tale indice abbinato, nella finestra del diagramma di flusso, **all'intensità sismica** di progetto ci può definire la possibilità del terreno alla liquefazione.

Dai risultati penetrometrici si nota che il numero dei colpi è in genere superiore a 10 e di conseguenza si può definire un indice di addensamento tra 0,5 e 0,7, almeno sino ad una profondità di 9,0 metri dal p.c.

Quindi, con eventi sismici superiori al VII grado di intensità la possibilità alla liquefazione è reale.

possibilità alla liquefazione

medio - bassa

d) POSIZIONE DEL DEPOSITO SEDIMENTARIO

(pendenza ed inclinazione degli strati e della superficie topografica)

Per questo criterio si può subito affermare che la zona si trova su un piano altimetrico a pendenza bassa o nulla e gli strati sono in giacitura suborizzontale.

Per cui

possibilità alla liquefazione
nulla - bassa

e) SPESSORE dello strato sottostante le fondazioni e CONDIZIONI DI DRENAGGIO.

Secondo questo criterio la possibilità alla liquefazione aumenta se lo spessore dello strato é superiore ai tre metri con un contorno di strati impermeabili, che evitano il deflusso o drenaggio orizzontale.

La situazione registrata é favorevole al drenaggio libero, sia arealmente che verticalmente in quanto le sabbie e sabbie argillose presenti sono in continuità stratigrafica sia lateralmente che in profondità.

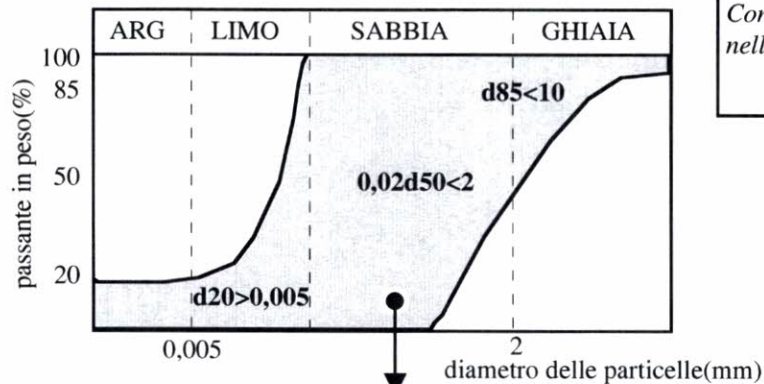
Pertanto:

possibilità alla liquefazione
medio - bassa

DIAGRAMMA DI FLUSSO ATTO A PREDIRE LA POSSIBILITA' DI LIQUEFAZIONE

(Cotecchia V. 1981)

CRITERIO
GRANULOMETRICO



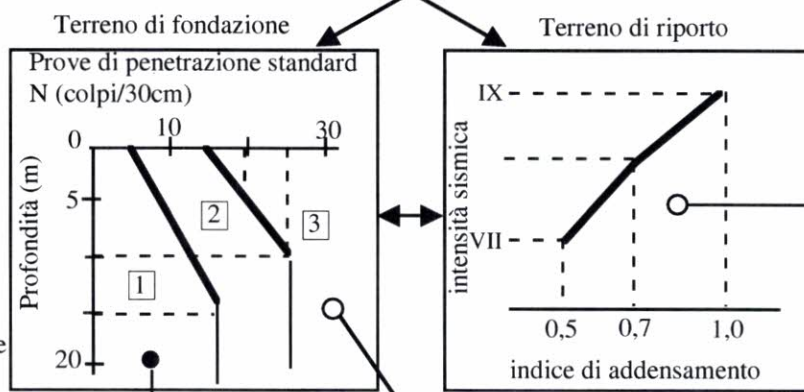
Condizioni registrate
nelle sabbie in sito

CRITERIO DELLE
CONDIZIONI
IDRICHE

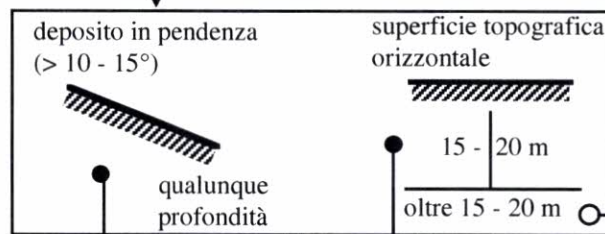


CRITERIO DELLO
STATO DI
ADDENSAMENTO

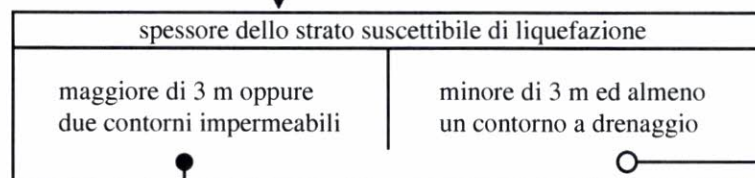
- 1 = liquefazione per intensità > VII
- 2 = liquefazione per intensità > VIII
- 3 = nessuna liquefazione



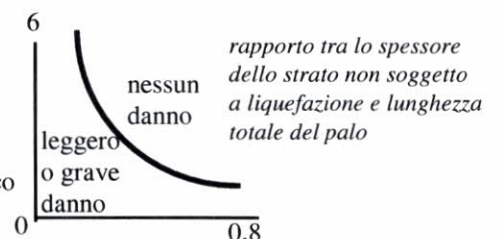
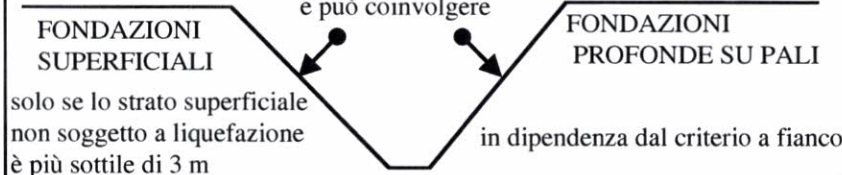
POSIZIONE
NEL DEPOSITO



CONDIZIONE DI
DRENAGGIO AL
CONTORNO



IL DEPOSITO PUO' ESSERE
SOGGETTO A LIQUEFAZIONE



IL DEPOSITO NON PUO' ESSERE SOGGETTO A LIQUEFAZIONE

ORIENTAMENTI CONCLUSIVI

Da quanto esposto nei paragrafi precedenti si può affermare che i terreni di fondazione per i manufatti meglio specificati in oggetto, da realizzarsi alla **Via Melfi**, rappresentati da sedimenti sciolti quaternari sufficientemente costipati, **risultano idonei** ad ospitare le opere previste dal progetto.

Tali terreni risultano dotati di sufficienti valori dei parametri di resistenza meccanica, ma in considerazione di una certa disomogeneità e di una possibile costipazione delle sabbie e sabbie limose, si consiglia di adottare una struttura di fondazione sufficientemente rigida.

L'adozione di **strutture dirette rigide, di tipo continuo** a trave rovescia, potrà essere scelta dal progettista solo dopo attenta valutazione della natura e della intensità dei carichi in gioco, nonché della geometria della struttura in elevazione.

I terreni oggetto di studio presentano una V_s equiv. ($=V_{s30}$) mediamente compresa tra 390 e 420 m/sec che, in aggiunta alla tipologia stratificata tipica dell'area di **Barletta**, rendono i terreni in esame ascrivibili alla **Categoria B**.

Dall'esame dei parametri geomeccanici dedotti, confrontati con il calcolo della capacità portante secondo Terzaghi e dalla verifica dei presumibili cedimenti, si può indicare per il carico di rottura un valore **pari a 6 daN/cm² (Kg/cm²)** per fondazioni poste sino a 5 m di profondità dal p.c. attuale.

A tali condizioni ed in considerazione che i tratti geomorfologici della zona sono abbastanza favorevoli, rispetto al contesto più ampio territoriale, il sito previsto dal progetto è da ritenersi idoneo alla edificabilità.