



COMUNE DI RAVENNA
AREA INFRASTRUTTURE CIVILI
SERVIZIO TUTELA AMBIENTE E
TERRITORIO
U.O. GEOLOGICO



Sistema di Qualità certificato per:
Progettazione, programmazione,
affidamento, direzione lavori
dei lavori pubblici
e delle manutenzioni;
gestione espropri.

INTERVENTO: Difesa dell'abitato di Lido Adriano, mediante salvaguardia di un tratto di duna esistente - (CUP-C67B17000460007).

FASE PROGETTUALE

PRELIMINARE – DEFINITIVA - ESECUTIVO

Segretario Generale Dott. Paolo Neri	Assessore ai LL.PP.: Roberto Giovanni Fagnani	Sindaco Michele de Pascale
Capo Servizio: Dott. Gianni Gregorio	Capo Area: Ing. MASSIMO CAMPRINI	

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Dott. Gianni Gregorio
PROGETTISTA COORDINATORE:	Dott. Nannini Sergio
COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE:	Dott. Nannini Sergio
PROGETTISTA:	Dott. Nannini Sergio
COLLABORATORE ALLA PROGETTAZIONE	Geom. Michela Chiarini
ELABORAZIONE GRAFICA:	Geom. Elisa Fortibuoni
	Sig.ra Franca Bertozzi

0	EMISSIONE				
Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:

ELABORATO:

RELAZIONE SPECIALISTICA STRUTTURE

Codice intervento: fasc. 2018/6.5/336	Data: 14 novembre 2018	Codice Elaborato: 7R RSS
Scala:	File: 06.05/336 - P/D/E – RSS	Revisione: R0

La seguente Relazione Specialistica delle Strutture è stato realizzato da:

- **Dott. Geol. Sergio Nannini** quale incaricata alla redazione della Relazione strutturale in fase di progettazione:

Firma:

Introduzione

L'intervento in oggetto riguarda la realizzazione di passerelle in legno protette da parapetti sulla duna di Lido Adriano, zona nord dell'abitato.

L'Amministrazione Comunale ha previsto di replicare il progetto delle passerelle in legno già realizzato a Marina di Ravenna "Progetto sperimentale di salvaguardia di una porzione di Duna Costiera Ex Colonia a Marina di Ravenna - Accordo Pubblico-Privato ai sensi dell'art.11 L.241/90" e presentato presso l'Ufficio Sismica del Comune di Ravenna con PG 33348 del 12/03/2015, approvato con DGC n° 104893/420 del 19/08/2014, comunicazione di fine lavori e collaudo presentati con P.G. 72121 del 22/05/2015.

Tale progetto è stato anche realizzato in località Casalborsetti "Difesa dell'abitato di Casalborsetti mediante la salvaguardia della duna esistente" Ultimato in ottobre 2018.

Pertanto, su indicazione del Progettista Coordinatore, Dott. Nannini Sergio, viene adottata la stessa relazione di calcolo delle strutture in elevazione della passerella realizzate a Marina di Ravenna, a firma dell'Ing. Maurizio Montanari allegata a tale progetto e agli atti dell'ufficio.

Di conseguenza la presente relazione viene redatta solo ai fini della verifica della capacità portante dei pali di fondazione, utilizzando i dati di alcune indagini geologiche in possesso dell'Amministrazione e localizzate a Lido di Adriano, ma in un'area **non in prossimità** dell'area oggetto di intervento. **Prima dell'inizio dei lavori dovranno essere eseguite ulteriori indagini geologiche localizzate sulla duna ove saranno realizzate le passerelle e, con i dati ottenuti, dovrà essere redatta una opportuna relazione geotecnica e la verifica della capacità portante dei pali di fondazioni.**

CAPACITÀ PORTANTE DEI PALI

Nel caso in esame viene proposta l'adozione di pali in legno vibro-infissi (senza asportazione di terreno) di diametro 15 cm e profondità di infissione pari a 2 m.

Stratigrafia

Come suindicato, il terreno di sedime verrà investigato con opportune indagini da eseguirsi prima dell'inizio dei lavori. In questa sede si utilizza un'indagine geotecnica eseguita nelle vicinanze e in possesso dell'Amministrazione Comunale.



In allegato A si riportano i risultati della prova penetrometrica.

L'unità interessata dai pali di fondazione è la seguente:

UNITA' 1 : da quota +0.00 m a -7.00 m costituita da sabbia e sabbia limosa .

Caratterizzazione geotecnica

Per quanto concerne i parametri geotecnici di resistenza a taglio si possono assumere per l'unità indicata i valori raccolti nella tabella seguente:

UNITA'	s (m)	γ (daN/m ³)	q_c [daN/cm ²]	f_s [daN/cm ²]	ϕ' [°]
1	7	1800	30	0,75	30

nella quale γ è il peso specifico saturo, ϕ' l'angolo d'attrito del terreno, q_c la resistenza alla punta e f_s la resistenza all'attrito laterale. La falda risulta a quota -0,50 m.

La portanza laterale ultima si calcola in base alla relazione:

$$Q_l = \pi \cdot D \cdot \sum_{i=1}^n (H_i \cdot \tau_{li})$$

in cui:

n = Numero di strati

H_i = Spessore dello strato

τ_{li} = Adesione limite tra palo e terreno

D = Diametro del palo

Il valore limite dell'attrito laterale dei pali infissi in sabbie sono determinati in base alla relazione seguente:

terreni incoerenti

$$\tau_l = K \cdot \sigma_v' \cdot \tan \delta$$

relazione in cui:

σ_v' = tensione verticale efficace

K = coefficiente di spinta laterale del terreno

δ = angolo d'attrito interfaccia palo-terreno

Unità 1

.....

$$\tau = K \cdot \sigma' \cdot \tan \delta = 0,375 \cdot 0,18 \cdot 0,36 = 0,024 \text{ daN} / \text{cm}^2$$

$K = 1 - \sin \phi = 0,50 \rightarrow K = 3/4 \quad K_0 = 0,375$ per pali infissi con trascurabile compattazione del terreno

$$\delta = 2/3 \phi \rightarrow \tan \delta = 0,36$$

$$\sigma'_{vz} = \gamma \cdot z - u = 1800 \cdot 1 = 1800 \text{ daN} / \text{m}^2 = 0,18 \text{ daN} / \text{cm}^2$$

$$Q_l = \pi \cdot D \cdot \sum_{i=1}^n (H_i \cdot \tau_{li}) = \pi \cdot 15 \cdot (200 \cdot 0,024) = 226 \text{ daN}$$

La portanza alla base ultima dei pali infissi in sabbie viene calcolata in base alla relazione :

$$Q_b = A_b \cdot q_b$$

in cui:

A_b = area di base del palo

q_p = portata unitaria ultima del terreno alla base del palo

La portata unitaria ultima alla base del palo è a sua volta espressa nella forma:

$$q_b = q_c$$

essendo q_c la resistenza alla punta da CPT dello strato alla quota della base del palo.

Il palo risulta avere la base attestata alla quota 2 m per cui risulta:

$$q_b = q_c = 30 \text{ daN} / \text{cm}^2$$

La portanza alla base ultima risulta pari a:

$$Q_b = A_b \cdot q_b = \pi \cdot 7,5^2 \cdot 30 = 177 \cdot 30 = 5300 \text{ daN}$$

Portata ultima

$$Q_u = Q_l + Q_b = 226 + 5300 = 5526 \text{ daN}$$

Portata utile in esercizio

Compressione

$$Q_{c,e} = \frac{Q_{c,u}}{2,50} - W_p = \frac{5526}{2,50} - 28 = 2182 \text{ daN}$$

Dove il peso del palo è $W = \pi \cdot 0,075^2 \cdot 2 \cdot 800 \cong 28 \text{ daN}$

Resistenza allo SLU

Si calcola in conformità al punto 6.4.3 del D.M. 14.01.2008 il carico limite allo SLU del palo nei riguardi dei carichi assiali di compressione e di trazione.

Si sceglie di utilizzare l'Approccio 2: A1+M1+R3

Resistenza caratteristica a compressione del singolo palo:

$$R_{ck} = \min \left\{ \frac{(R_{c,cal})_{media}}{\xi_3} ; \frac{(R_{c,cal})_{min}}{\xi_4} \right\}$$

Il numero di verticali indagate si assume pari a 2 (considerando le prove più prossime al mare) quindi il valore del fattore di correlazione risulta pari a $\xi_3 = 1,65$.

Il valore di progetto della resistenza si ottiene a partire da quello caratteristico applicando i coefficienti parziali γ ricavati dalla tab. 6.4.II.

Resistenza alla base di progetto

$$R_{\gamma} = \frac{(R_{bc,cal})_{media}}{\gamma} = \frac{5300}{1,15} = 4604 daN$$

$$\bar{R}_{bc,k} = \frac{R_{bc,d}}{\gamma_R \cdot \xi_3} = \frac{4604}{1,15 \cdot 1,65} = 2400 daN$$

Resistenza laterale di progetto in compressione

$$R_{\gamma} = \frac{(R_{lc,cal})_{media}}{\gamma} = \frac{226}{1,15} = 196 daN$$

$$\bar{R}_{lc,k} = \frac{R_{lc,d}}{\gamma_R \cdot \xi_3} = \frac{196}{1,15 \cdot 1,65} = 104 daN$$

Resistenza di progetto in compressione

$R_{c,d} = R_{bc,d} + R_{lc,d} = 2793 + 119 = 2912 daN$

Il valore massimo dello sforzo normale assunto dalla Relazione di Calcolo in combinazione A1 risulta:

$$N_{sd} = (0,30 \cdot 1,3 + 4 \cdot 1,5) \cdot \frac{2}{2} \cdot \frac{2}{2} = 1278 daN < 2912 daN$$

ALLEGATO A
INDAGINI IN SITO

-)

Committente **BISANZIO BEACH SPA**
Lavoro **VARIANTE PRG**
Località **LIDO ADRIANO (RA)**
Attrezzatura **Gouda 10 t.**

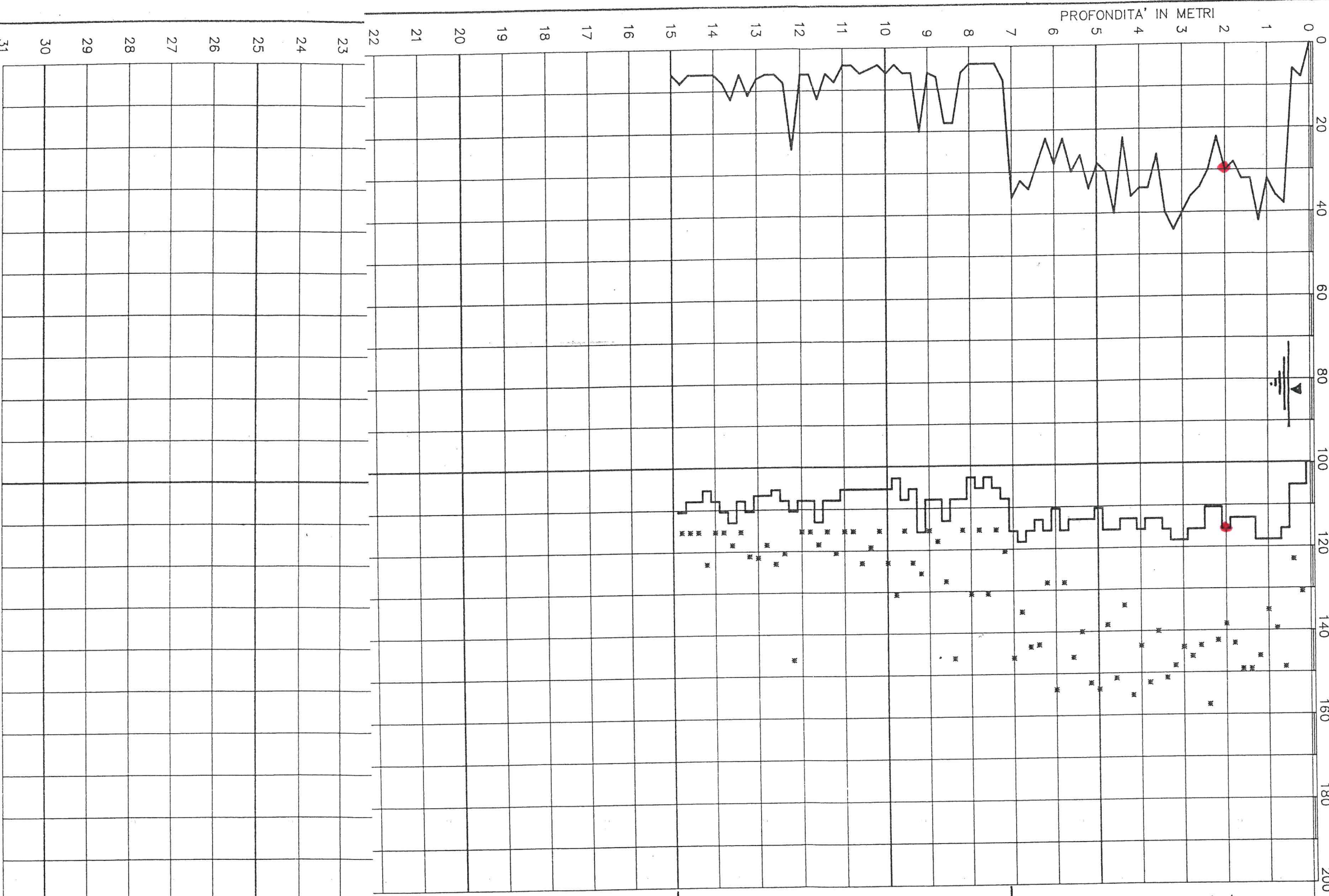
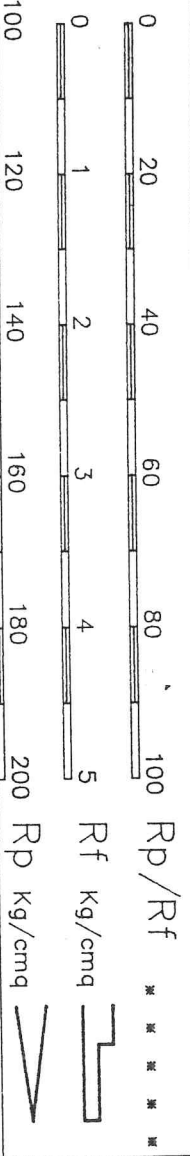
Data **23-09-94**

Impresa **Geotecnica**
ANGELI dr. ANGELO
CESENA - TEL. 0547.27682

PROVA STATICA N. **6**

QUOTA : p.c.

LIV. ACQUA : **-0.50**



SABBIA E
SABBIA LIMOSA

ALLIUA MOLTO
MOLLE CON
LIVELLI DI
SABBIA E LIMO

