

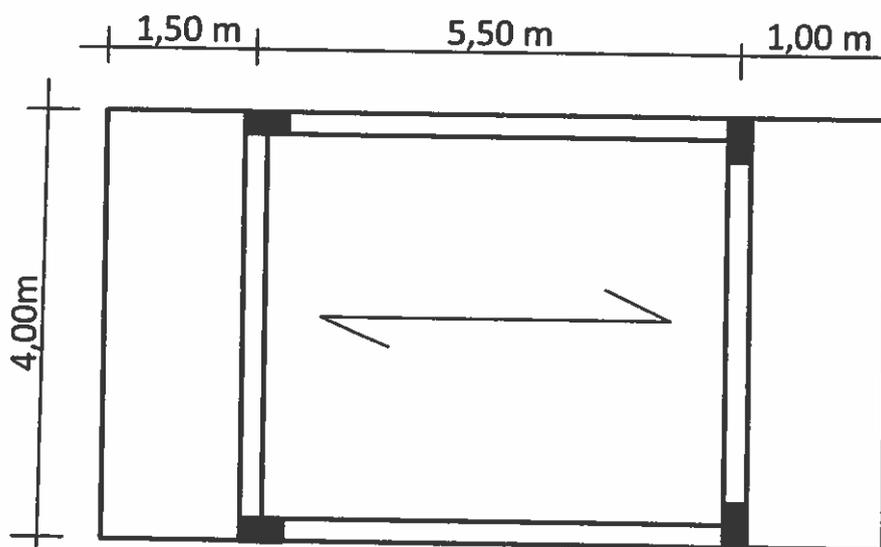
**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
I SESSIONE - ANNO 2017**

**SEZIONE B - Settore Civile e Ambientale**

**QUARTA PROVA**

**TRACCIA N. 1 – Strutturale**

Progettare il campo di solaio rappresentato in figura utilizzando la tipologia di solaio in c.a. alleggerito con laterizi e considerando il caso di un solaio intermedio di una scuola. Esplicitare le scelte progettuali (materiali, normativa di riferimento, ecc...), il calcolo delle sollecitazioni, il dimensionamento delle armature e la loro disposizione longitudinale. Effettuare anche le verifiche allo stato limite di esercizio.



## TRACCIA N. 2 – Geotecnica

Il candidato effettui la verifica di capacità portante di un palo trivellato di diametro  $\phi = 0.6$  m e lunghezza  $L=23$  m, da realizzare in un sottosuolo a grana grossa la cui stratigrafia è illustrata in Figura 1. Il piano di falda coincide con il piano di campagna. In Fig. 1 sono indicati i pesi saturi dell'unità di volume dei terreni rinvenuti. Per la caratterizzazione meccanica dei terreni di fondazione si considerino i risultati di due prove SPT (Fig. 2 e Tabella 1), eseguite nel lotto dove è prevista la realizzazione della palificata, e gli abachi di Fig. 3 e Fig. 4. Il calcolo della capacità portante del palo singolo venga eseguito sia con le formule statiche (Fig. 5) sia tramite correlazioni da prova SPT (Tabelle 2 e 3).

Sul palo agisce un carico verticale permanente di 250 kN (valore caratteristico) ed un carico verticale variabile di 180 kN (valore caratteristico). Nei calcoli, per semplicità, si trascuri la presenza dell'elemento di collegamento in testa ai pali.

Si effettuino i calcoli utilizzando le Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 se si ipotizza che la fondazione appartenga ad un edificio di nuova costruzione oppure utilizzando il D.M. del 1988 nel caso di verifica della fondazione di un edificio esistente.

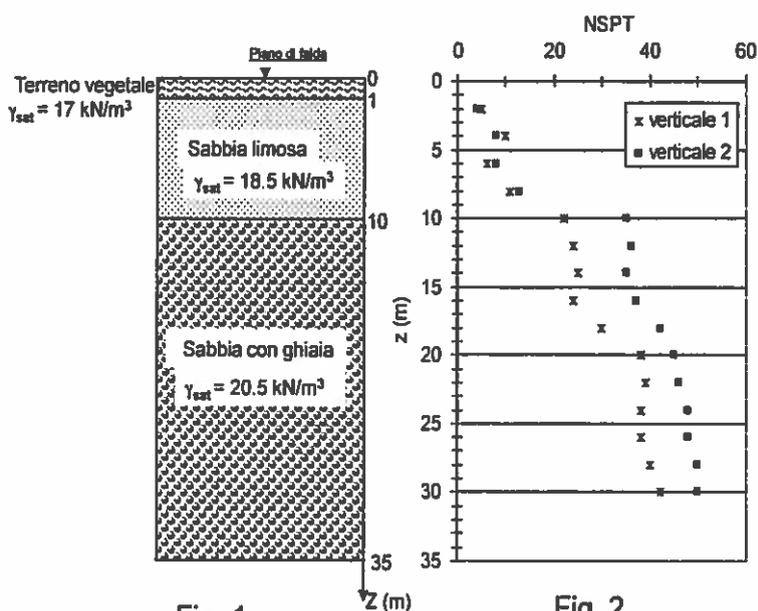


Fig. 1

Fig. 2

Tabella 1

z (m)	NSPT verticale1	NSPT verticale2
2	5	4
4	10	8
6	6	8
8	11	13
10	22	35
12	24	36
14	25	35
16	24	37
18	30	42
20	38	45
22	39	46
24	38	48
26	38	48
28	40	50
30	42	50

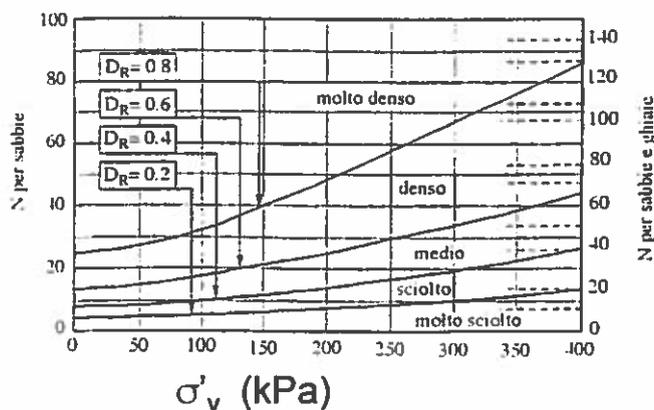


Fig. 3

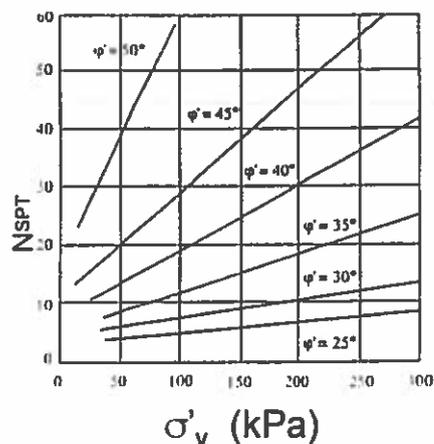


Fig. 4

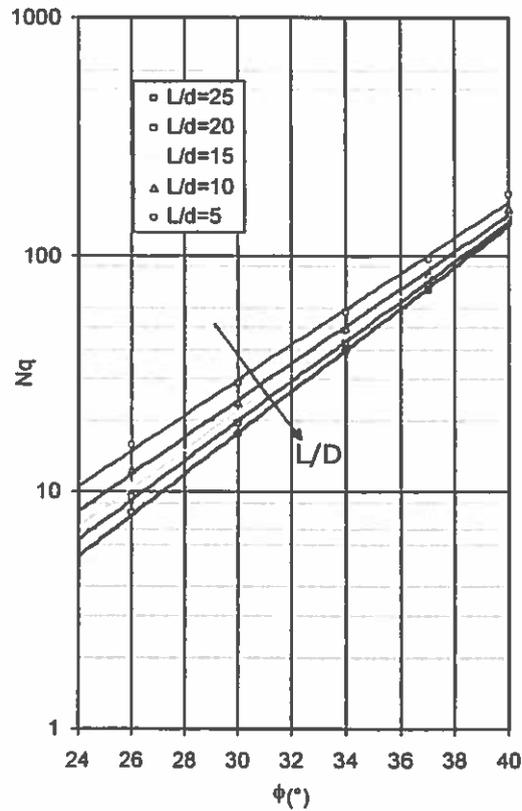


Fig. 5

Palo	Terreno	K	Fonte
Battuto prefabbricato	Sabbia	0,45	Martin <i>et al.</i> , 1987
	Sabbia	0,40	Decourt, 1982
	Limo, limo sabbioso	0,35	Martin <i>et al.</i> , 1987
	Limo glaciale	0,25	Thorburn, MacVicar, 1971
	Limo sabbioso residuale	0,25	Decourt, 1982
	Limo argilloso residuale	0,20	Decourt, 1982
Battuto gettato in opera	Argilla	0,20	Martin <i>et al.</i> , 1987
	Argilla	0,12	Decourt, 1982
	Qualsiasi	0,30	Shioi, Fukui, 1982
Battuto gettato in opera	Incoerente	0,15	Yamashita, 1987 ( $p \leq 7,5$ MPa)
Trivellato	Sabbia	0,1	Shioi, Fukui, 1982
	Argilla	0,15	Shioi, Fukui, 1982

Valori di K per il calcolo della resistenza alla punta p (in MPa) da prove SPT

Tabella 2

Palo	Terreno	$\alpha$	$\beta$	Note	Fonte
Battuto prefabbricato	Incoerente	0	2		Meyrhol, 1976 Shioi, Fukui, 1982
	Qualsiasi	10	3,3	$3 \leq N \leq 50$ $v \leq 170$ kPa	Decourt, 1982
Battuto gettato in opera	Incoerente	0	2	$v \leq 200$ kPa	Yamashita, 1987 Shioi, Fukui, 1982
	Coesivo	0	5	$v \leq 140$ kPa	Yamashita, 1987 Shioi, Fukui, 1982
Trivellato	Incoerente	0	1		Findlay, 1984 Shioi, Fukui, 1982
		0	3,3		Wright, Reese, 1979 Shioi, Fukui, 1982
	Coesivo	0	5	Per pali in fango $3 \leq N \leq 50$ $v \leq 170$ kPa	Decourt, 1982

Valori di  $\alpha$  e  $\beta$  per il calcolo della resistenza laterale s (in kPa) da prove SPT

Tabella 3

### TRACCIA N. 3 – Idraulica

Il candidato ricavi la curva di possibilità pluviometrica relativa alle registrazioni riportate in tabella. Per il coefficiente di crescita si assuma la relazione  $KT = -0.4007 + 0.904 \ln T$ , nella quale T rappresenta il tempo di ritorno espresso in anni. Si confrontino infine i risultati con le relazioni del coefficiente di crescita fornite dal modello di Gumbel.

Anno	h (t=5') (mm)	h (t=10') (mm)	h (t=15') (mm)	h (t=20') (mm)	h (t=30') (mm)	h (t=40') (mm)	h (t=45') (mm)	h (t=50') (mm)	h (t=1 h) (mm)	h (t=3 h) (mm)	h (t=6 h) (mm)	h (t=12 h) (mm)	h (t=24 h) (mm)
1926	-	-	-	-	11	-	23.4	-	13	-	40	43.5	54
1927	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.7	38.5	61.2
1928	-	-	-	-	-	-	-	-	19.2	-	28.4	38.2	38.3
1929	-	-	-	-	11.8	-	-	-	-	-	39.5	39.5	39.5
1930	-	-	-	-	10	-	-	-	36	-	46.5	46.5	57.4
1931	-	-	-	-	-	-	-	-	29	-	47.1	47.3	51.4
1932	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	24.8	26.8
1933	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	30	45.2	62.5
1934	-	-	-	-	-	-	-	-	27	-	55	55	55
1935	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.1	47.8	60.2
1936	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	30.3	33.3	34
1937	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38.5	38.5	38.5
1938	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42.5	54.2	84.3
1939	-	-	-	-	-	-	-	-	22	-	31.8	40.4	42.2
1940	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	26.5	31.2	48.5
1941	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	35.3	36.4	42.6
1942	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27.8	38.3	46.1
1943	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1944	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1945	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1946	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1947	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1948	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.4	37.8	51.2
1949	-	-	-	-	9	-	-	-	14.9	31.1	42.5	70.5	70.5
1950	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	27.8	33.5
1951	-	-	-	9	-	-	-	-	15	43.6	63.6	66	68
1952	-	-	-	7.8	18.5	-	-	-	18.7	20.6	20.7	20.7	31
1953	-	-	12	-	-	-	-	-	20	24.5	28.8	34	37
1954	-	-	-	-	26	-	-	-	31	37.6	49.5	49.5	49.5
1955	-	-	6.8	12	28	16	12.5	-	32	91.5	91.5	91.5	93.2
1956	-	-	12.7	-	-	20.5	-	-	22.5	29.5	29.5	33	61
1957	-	-	-	5.5	14	-	-	-	15	18.5	29	34	56
1958	6	-	7	-	11	10	-	-	19	20	21.5	23	37
1959	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29.9	32.6	44
1960	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Anno	h (t=5') (mm)	h (t=10') (mm)	h (t=15') (mm)	h (t=20') (mm)	h (t=30') (mm)	h (t=40') (mm)	h (t=45') (mm)	h (t=50') (mm)	h (t=1 h) (mm)	h (t=3 h) (mm)	h (t=6 h) (mm)	h (t=12 h) (mm)	h (t=24 h) (mm)
1961	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	63.4	76
1962	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28.8	32.7	33.9
1963	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1964	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1965	-	10.6	-	13	-	7.8	-	-	33	60	82.4	82.8	82.8
1966	-	12	-	12.6	-	-	-	-	16.6	34	45	50	70
1967	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-
1968	-	12	-	14	-	-	-	15.8	17	28	48	49.6	85
1969	-	12	-	14	-	-	-	15.8	26.4	31	42	58	67.8
1970	-	11.6	-	30	18	25.4	-	25.8	-	-	-	-	-
1971	-	-	-	-	12.4	-	-	-	14.4	23	36.6	43.2	43.2
1972	-	-	-	-	20	-	-	-	25.8	24.6	27	33.6	39.2
1973	-	-	-	-	16.8	-	-	-	20.2	27.2	27.8	35.2	67.2
1974	-	-	-	8.6	-	-	-	-	14	26	36.4	36.8	49
1975	-	-	11	-	-	-	-	-	18	20	29.6	34.6	36.2
1976	9.2	-	-	-	30	-	-	-	44	54	54	54	65.6
1977	-	11	-	-	-	-	-	-	18	18	20	27.2	31.6
1978	-	11	-	-	-	-	-	-	11.4	11.4	17	31.8	46
1979	-	-	18.6	-	-	-	-	-	24	27.8	27.8	27.8	28
1980	-	-	15	-	-	-	-	-	20	34	37	63	93
1981	-	-	-	7.6	-	-	-	-	36	52	52	56.4	58.8
1982	9.2	-	-	-	-	-	-	-	42	64.2	64.2	64.2	64.2
1983	-	14	-	-	-	-	-	-	27	30.6	30.6	30.6	45.4
1984	-	-	-	14	-	-	-	-	26	29.8	51	52.2	58.8
1985	-	-	-	-	12.2	-	-	-	14	25	48.2	84.2	127.6
1986	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1987	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1989	-	13	-	23	40	-	-	-	54.4	58.4	58.4	58.4	58.4
1990	-	-	-	-	20.8	-	-	-	24.8	26.8	26.8	48.6	69.2
1991	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1992	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1993	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1994	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1995	-	12	17.6	-	35.2	-	-	-	-	-	-	-	-

### TRACCIA N. 4 – Trasporti

Sulla rete ferroviaria in figura insistono le seguenti linee:

<b>Linea 1</b> Percorso: ABC e ritorno Velocità massima 60 km/h decelerazione massima =0.7 m/s <sup>2</sup>	<b>Linea 2</b> Percorso: DBE e ritorno Velocità massima 70 km/h decelerazione massima =0.7 m/s <sup>2</sup>
--	--

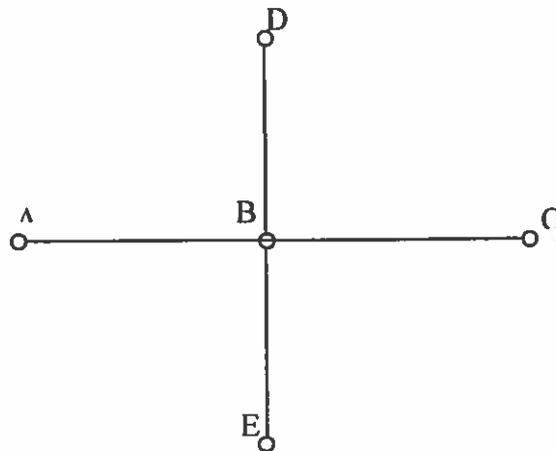


Fig.1 Schema rete ferroviaria

Si considerino le quote altimetriche e le lunghezze degli archi riportate in tabella 1 ed si assuma la seguente relazione per la valutazione delle resistenze al moto (ad esclusione dell'effetto dovuto alla pendenza):

$$R(N/t) = 15 + 0.075 V^2$$

(dove la resistenza complessiva è espressa per singola tonnellata di peso e la velocità va espressa in m/s)

Considerato un convoglio costituito da un locomotore di massa 70 t e di potenza 1500 Kw, 4 carrozze da 25 t e capienza 60 posti a sedere, la matrice origine destinazione oraria riportata in tabella 2, un coefficiente di aderenza pari a 0.2, un coefficiente di inerzia per masse rotanti pari ad 1.1, livellette costanti nei vari tratti, un tempo di sosta ad ogni fermata pari a 2 minuti ed un tempo di inversione pari a 10 minuti, si traccino i diagrammi del moto nelle varie tratte.

Considerata inoltre la matrice origine destinazione in tabella 2, si determinino i diagrammi di carico delle due linee e si progettino il servizio in termini di frequenze e numero di veicoli necessari per soddisfare la domanda.

	z (m)		L
A	10	AB	4.5 km
B	25	BC	3.9 km
C	45	BD	5.5 km
D	5	BE	5 km
E	50		

Tabella 1- quote e lunghezze archi

	A	B	C	D	E
A	-	287	267	233	120
B	250	-	433	253	180
C	480	220	-	360	207
D	420	340	193	-	100
E	421	213	180	127	-

Tabella2 - Matrice O/D