



CANDIDATO _____

ESAMI DI STATO
per l'abilitazione all'esercizio della professione di
INGEGNERE CIVILE AMBIENTALE
Senior
PRIMA SESSIONE 2013

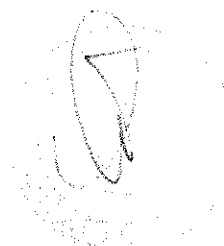
Prova Pratica

Traccia 1 (Geotecnica)

Verificare il progetto della fondazione su pali, caratterizzata da una platea di larghezza $B = 3$ m, lunghezza $L = 12$ m e spessore 1.5 m, rappresentata nelle figg. 1 e 2. La superficie della falda in quiete è posta in corrispondenza del piano campagna. La platea distribuisce il carico ad una palificata composta da 12 pali trivellati di diametro pari a 0.6 m e lunghezza 20 m disposti in pianta come indicato in figura 1. Ognuno dei tre pilastri rappresentati in figura 1 trasferisce complessivamente un carico verticale centrato della sola sovrastruttura, $W_1 = 900$ kN. Nella sola condizione di breve termine, si aggiungono le seguenti azioni variabili: un'azione orizzontale $T_y = \pm 1000$ kN, applicata in corrispondenza del piano di posa della platea di fondazione ed avente direzione parallela all'asse y, ed un momento M_y (attorno all'asse y) pari a ± 3200 kNm, come mostrano le figure 1 e 2. Il profilo stratigrafico del sottosuolo, riportato in figura 2, è caratterizzato dall'alto, da uno strato di sabbia densa ($\gamma = 20$ kN/mc) di spessore pari a 10 m e da uno strato di argilla sovraconsolidata. Le caratteristiche meccaniche dei due strati sono riportate in Figura 2. Per i parametri di resistenza dello strato di sabbia si faccia riferimento alla relazione proposta da De Mello (1971) e riportata in Figura A ed ai seguenti risultati di due prove penetrometriche dinamiche lungo una singola verticale:

z (m da p.c.)	N_1	N_2	N_3
5	4	3	4
9	4	4	5

Si verifichi la stabilità delle fondazioni su pali a lungo e breve termine con riferimento alle sole forze verticali ed a breve termine per le forze orizzontali adottando l'approccio 2 del DM2008. Si assuma un momento di plasticizzazione, M_y , pari a 600 kNm.





CANDIDATO _____

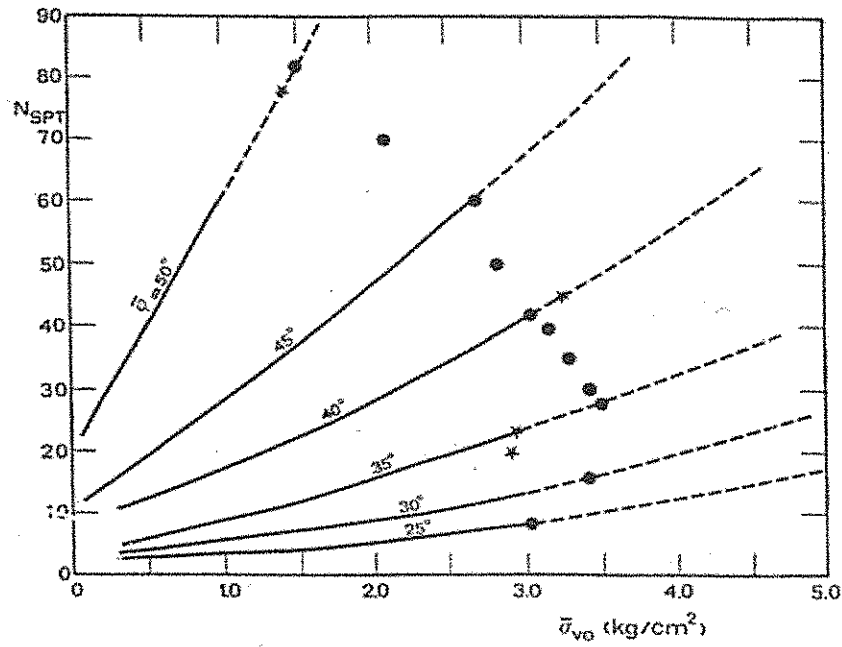
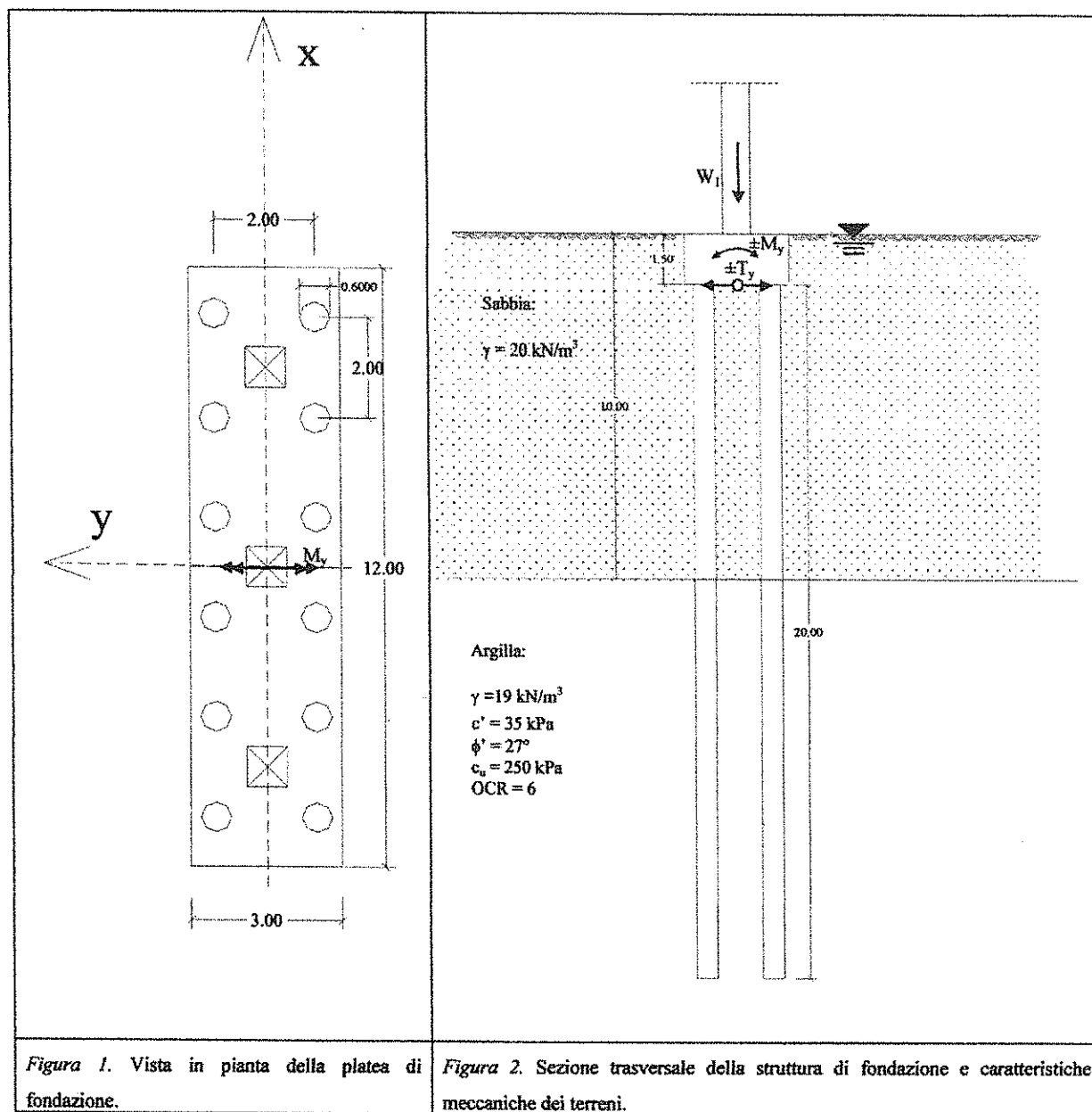


Figura A. Correlazione tra numero di colpi (N_{SPT}) e la tensione verticale efficace proposta da De Mello (1971).

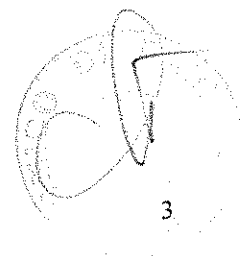
[Handwritten signature]



CANDIDATO _____



Tutte le misure sono in metri.



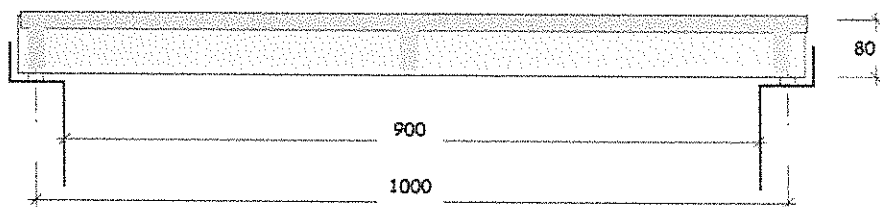
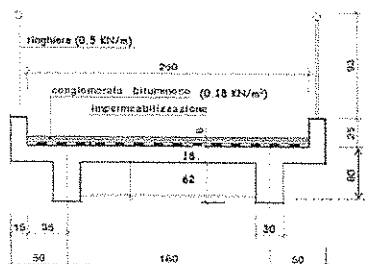


CANDIDATO _____

Traccia 2 (Strutture)

Si progetti l'impalcato in c.a. su schema in semplice appoggio di una passerella pedonale (vedi figura) di luce **10 m** e larga **2.50 m**. Si ipotizzino condizioni ambientali **aggressive**.

Si utilizzi calcestruzzo di classe **C28/35** ed acciaio tipo **B450C**.



Si richiede:

- 1) La redazione di elaborati grafici in grado di identificare la struttura ed i principali elementi che la compongono.
- 2) La valutazione delle azioni secondo le NTC-2008, il dimensionamento delle armature in grado di soddisfare le verifiche agli SLU, i particolari costruttivi di maggior interesse.
- 3) La corretta scelta dei diametri e della loro spaziatura in maniera tale che possa essere evitato nella verifica allo SLF il controllo diretto dell'ampiezza delle fessure.



CANDIDATO _____

Traccia 3. (Idraulica)

Il candidato rediga la relazione tecnica inerente al dimensionamento di una fognatura nera nei tratti stradali indicati in Figura 1, utilizzando i dati forniti nella tabella che segue ed assumendo una dotazione idrica lorda di 300 l·ab/giorno ed un coefficiente di punta pari a 2.5.

Si allegghi alla relazione tecnica il relativo foglio di calcolo, utilizzando per la valutazione delle grandezze connesse allo svolgimento dei calcoli le scale di deflusso in allegato.

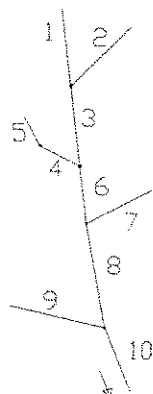
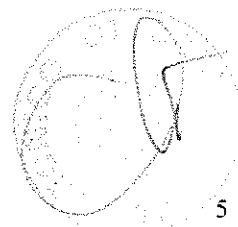


Figura.1 Schema planimetrico della rete di fognatura nera da dimensionare.

N. tronco	Lunghezza (m)	H monte (m)	H valle (m)	N. abitanti
1	72	29.3	27.9	3000
2	75	28.8	27.9	3000
3	73	27.9	26.2	2900
4	30	27.5	26.2	1700
5	20	28.3	27.5	1500
6	56	26.2	25.0	2000
7	66	26.8	25.0	2200
8	78	25.0	24.3	3100
9	78	25.2	24.3	3100
10	67	24.3	23.1	2200





CANDIDATO _____

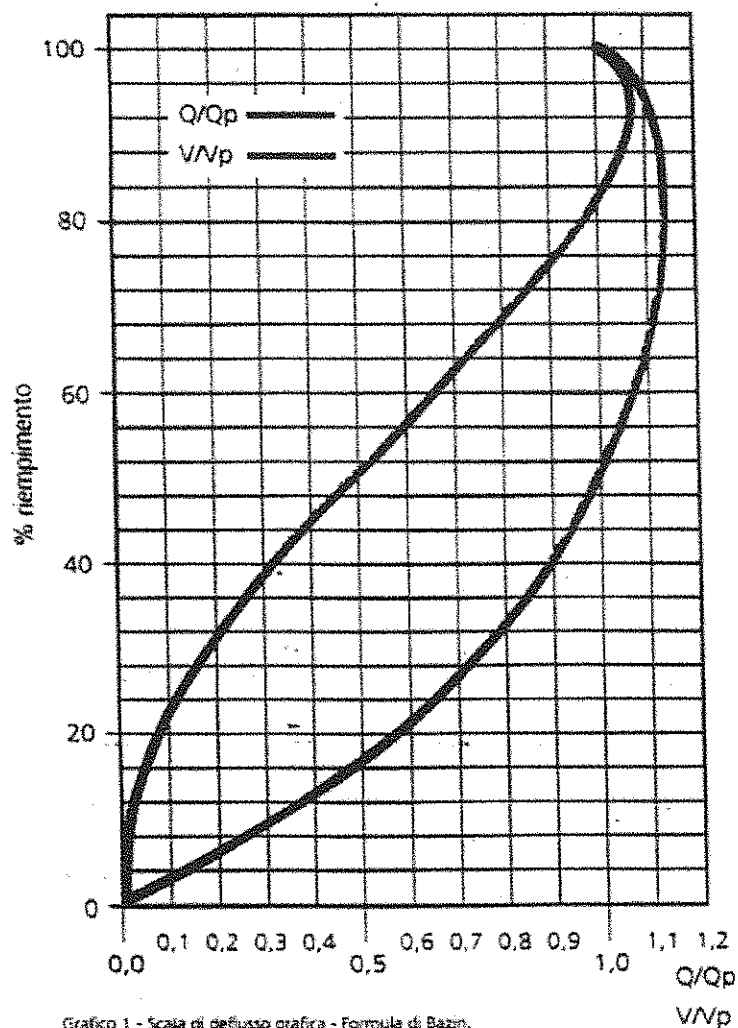


Grafico 1 - Scala di deflusso grafica - Formula di Bazin.

Grado di riempimento [%]	Q/Q_{piena}	V/V_{piena}
1	0.0001	0.0373
2	0.0005	0.1044
3	0.0013	0.1464
4	0.0025	0.1849
5	0.0041	0.2207
6	0.0062	0.2543
7	0.0088	0.2860
8	0.0119	0.3162
9	0.0154	0.3450
10	0.0194	0.3725
12	0.0289	0.4245
14	0.0402	0.4728
16	0.0535	0.5178
18	0.0686	0.5601
20	0.0855	0.5999
22	0.1040	0.6375
24	0.1243	0.6731
26	0.1461	0.7068
28	0.1694	0.7388
30	0.1942	0.7692
32	0.2203	0.7980
34	0.2476	0.8255
36	0.2761	0.8515
38	0.3057	0.8763
40	0.3363	0.8998
45	0.4163	0.9534
50	0.5003	1.0000
55	0.5864	1.0400
60	0.6729	1.0735
65	0.7577	1.1006
70	0.8388	1.1213
75	0.9136	1.1350
80	0.9793	1.1413
85	1.0224	1.1390
90	1.0478	1.1258
95	1.0763	1.0963
100	1.0000	1.0000

Tabella 2 - Coefficienti adimensionali della scala di deflusso. Formula di Bazin.



CANDIDATO _____

Traccia 4. (Trasporti)

Si intende istituire un collegamento con autolinea tra un centro urbano di piccole dimensioni A ed una grande città B. I due centri sono collegati da una infrastruttura stradale in rettilineo, con livelletta orizzontale, la cui lunghezza è pari a 20 km.

La domanda di spostamenti per la modalità considerata e nel giorno di riferimento ha prevalenti caratteristiche di pendolarità con origine nel piccolo centro e destinazione nella città ed è pari a 2500 spostamenti/giorno. Il 60% degli spostamenti è di tipo sistematico (motivo Casa-Lavoro e Casa-Scuola).

Si preveda di adottare autobus aventi peso in ordine di marcia pari a 98 q e con capacità complessiva pari a 60 posti.

Il motore dei veicoli sia caratterizzato dalle seguenti prestazioni:

- potenza massima del motore: 185 CV a 1950 giri/1';
- coppia massima: 78 kg_p·m a 1000 giri/1';
- numero di giri minimo: $n_{\min} = 900$ giri/1'; coppia a numero di giri minimo $C_{n,\min} = 74$ kg_p·m
- numero di giri massimo $n_{\max} = 2050$ giri/1'; coppia a numero di giri massimo $C_{n,\max} = 63$ kg_p·m.

Il sistema di trasmissione sia dotato di cambio di velocità a 4 rapporti di trasmissione con valori: $m_1=35,46$; $m_2=18,43$; $m_3=9,56$; $m_4=m_p=4,98$;

Si assuma altresì:

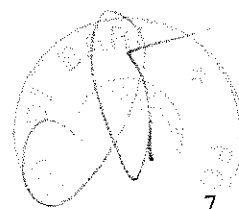
- pendenza massima superabile in I marcia $i_{\max}^{(1)} = 30$ %;
- velocità raggiungibile in rettilineo orizzontale a potenza massima 77,42 km/h;
- $k=0,065$ quale coefficiente di resistenza all'avanzamento nell'aria
- $S=10$ m² la sezione maestra del veicolo.

Si richiede al candidato di progettare un esercizio giornaliero dell'autolinea, atto a soddisfare nel modo più opportuno le esigenze dell'utenza. In particolare è richiesto:

- 1) Dimensionamento del parco veicoli;
- 2) Numero e frequenza delle corse giornaliere
- 3) Orario viaggiatori;
- 4) Percorrenza giornaliera (in km)
- 5) viaggiatori×km.

Il candidato potrà formulare ulteriori ipotesi di distribuzione del traffico in fasce orarie giustificandole.

E' facoltà del candidato quella di adottare il metodo risolutivo più conveniente giustificandone la scelta assieme a quella di eventuali ulteriori parametri necessari allo svolgimento del tema.





CANDIDATO _____

Traccia 5. (Edili-Architetti, Edili V.O. e Sistemi Edilizi)

Il candidato progetti un edificio di edilizia economica e popolare in linea avente il piano tipo di superficie lorda comprensiva di vano scala pari a circa mq 310 con tre alloggi per piano di cui uno necessariamente per due utenti. La superficie delle pertinenze esterne a ciascun alloggio dovrà essere non meno del 20-25% della superficie utile netta dell'alloggio stesso.

L'edificio avrà altezza pari a quattro livelli fuori terra più il piano terra.

Il candidato produca i seguenti elaborati progettuali:

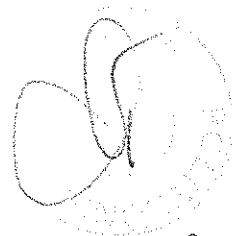
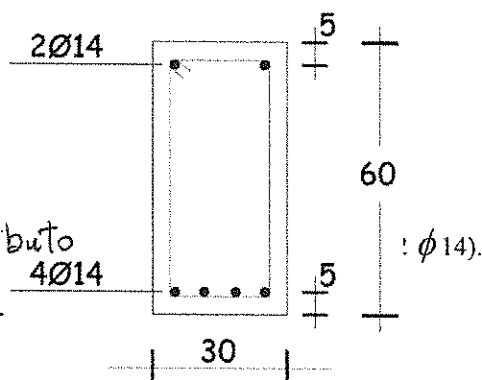
- 1 PIANO TIPO, in scala 1:50.
Riporti, inoltre una tabella contenente, per ciascun alloggio, le superfici parziali degli ambienti con il relativo rapporto RAI (Rapporto aeroilluminante) e la superficie totale dell'intero alloggio;
- 1 PROSPETTO a scelta in scala 1:50;
- 1 SEZIONE, preferibilmente in corrispondenza del vano scala, in scala 1:50;
- 1 PARTICOLARE COSTRUTTIVO, a scelta dello studente, in cui dovranno essere esplicitati i materiali impiegati, gli spessori parziali e lo spessore totale della soluzione scelta.
Dello stesso particolare costruttivo si calcoli il valore della TRASMITTANZA TERMICA.
- 1 CARPENTERIA di massima del piano tipo in scala 1:100 o 1:50

Tutti gli elaborati progettuali dovranno essere quotati.

Nell'ipotesi che una membratura strutturale si trovi nelle ipotesi riportate in figura, si esegua la VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO:

$M_{sd}^{(+)} = 100 \text{ KNm}$
Cls C25/30
Acciaio B450C

Nella verifica si trascuri il contributo
dell'armatura compressa





CANDIDATO _____

Traccia 6. (Urbanistica)

Il candidato immagini di dover realizzare in un piccolo centro urbano costiero un nuovo insediamento residenziale in un'area rettangolare di 350 X 200 m di cerniera tra un contesto periferico marginale e un contesto rurale in cui sono presenti elementi di pregio del patrimonio culturale e ambientale. L'indice di fabbricabilità territoriale è 1 mc/mq; e l'area confina su tre lati con strade locali.

Il candidato dovrà

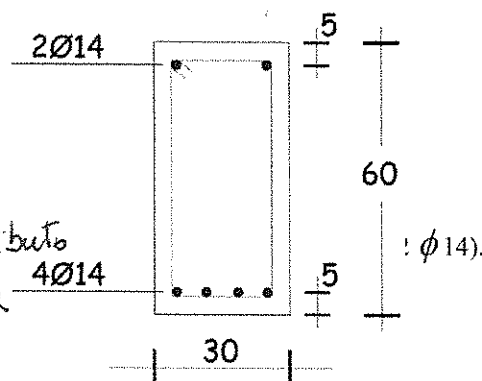
- 1) descrivere le indagini e le analisi che ritiene necessarie utilizzare (ricorrendo anche a schemi esemplificativi) per predisporre in scala opportuna almeno due ipotesi planovolumetriche per realizzare un insediamento di tipo estensivo e uno di tipo intensivo.
- 3) redigere una relazione sintetica nella quale siano anche indicati i criteri e le strategie alla base delle scelte adottate nelle due ipotesi e, inoltre, elencati per ciascuna di esse alcuni vantaggi e svantaggi dal punto di vista della sostenibilità.

Quesito obbligatorio aggiuntivo

Nell'ipotesi che una membratura strutturale si trovi nelle ipotesi riportate in figura, si esegua la VERIFICA ALLO STATO LIMITE ULTIMO:

$M_{sd}^{(+)} = 100 \text{ KNm}$
Cls C25/30
Acciaio B450C

Nella verifica si trascuri il contributo
dell'armatura compressa





CANDIDATO _____

Esercizio aggiuntivo obbligatorio (tranne gli Ingegneri Strutturisti e Edili)

Il candidato dimensiona e verifica un blocco di ancoraggio a gravità (vedi Figura 1), da realizzare in corrispondenza di una deviazione planimetrica di una condotta adduttrice in pressione. Per lo svolgimento dei calcoli si utilizzino i dati riportati in Tabella 1.

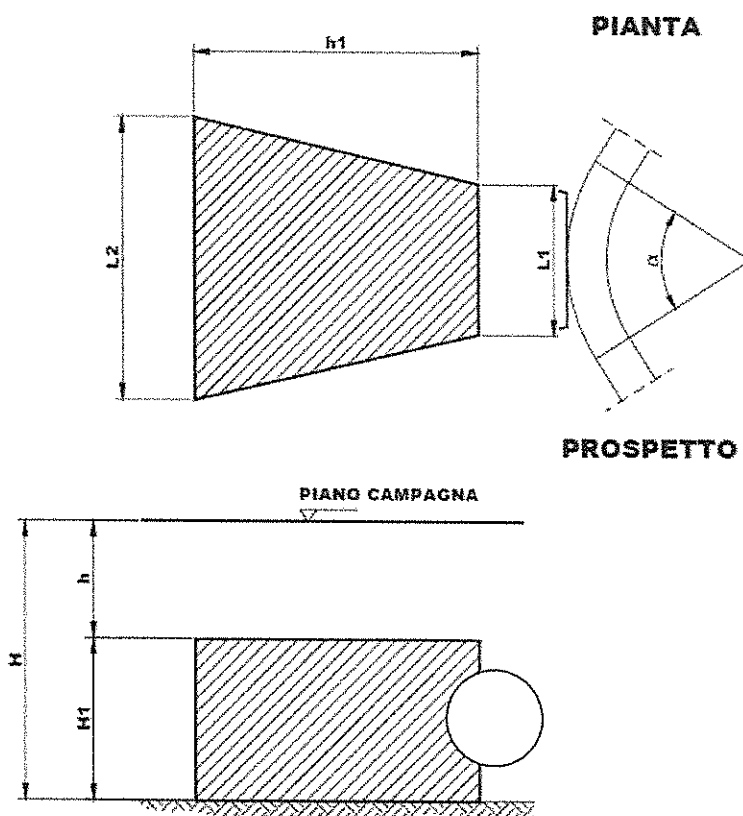


Figura 1. Schema geometrico del blocco di ancoraggio in oggetto.

Tabella 1. Grandezze utili per il dimensionamento e la verifica del blocco di ancoraggio in oggetto.

α (gradi)	(angolo della curva)	44
P (bar)	(pressione in condotta)	1.2
De (m)	(diametro esterno della condotta)	1.355
γ_{cls} (Kg/m ³)	(peso specifico calcestruzzo)	2400
φ (gradi)	(angolo di attrito del terreno)	30
γ_t (N/m ³)	(peso specifico terreno)	16677
C (Kg/m ²)	(coesione del terreno)	0
h (m)	(altezza di rinterro)	1.5

