

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

I SESSIONE 2017

1^a PROVA SEZ. B CIVILE

Il candidato deve rispondere a 3 quesiti, scelti tra i 10 di seguito riportati.

- *Si deve utilizzare un foglio di 4 facciate per ogni quesito, riportando in intestazione il numero del corrispondente quesito, il nome e la data di nascita del candidato. Ciascuna risposta deve essere contenuta in un massimo di 2 facciate. Nel caso di utilizzo delle altre due facciate (ad es. come brutta copia) queste ultime dovranno essere barrate e non saranno oggetto di valutazione. Non saranno distribuiti altri fogli.*
- *Il foglio contenente il testo delle domande e quelli con le risposte devono essere restituiti all'interno della busta che è stata consegnata.*
- *La busta deve riportare all'esterno i numeri delle domande scelte ed il Settore*
- *La durata della prova è di 3 ore*
- *Non si possono consultare libri o appunti*
- *È vietato l'uso di apparecchiature elettroniche (telefoni, tablet, computer, ...).*
- *Non è consentito allontanarsi temporaneamente dall'aula (ad es. per usufruire dei servizi igienici) prima di due ore dall'inizio della prova*

La Commissione valuterà la correttezza della risposta, la chiarezza espositiva e la capacità di sintesi.

- 1 Il candidato discuta dei problemi concernenti le lunghe condotte con particolare riferimento al dimensionamento di sistemi di condotte
- 2 Il candidato discuta dei profili di corrente in moto permanente con particolare riferimento al passaggio per lo stato critico
- 3 Il candidato illustri brevemente gli elementi costitutivi dello spazio stradale ai sensi del D.M. 05/11/2001
- 4 Si descriva il procedimento per la determinazione delle reazioni vincolari di una struttura più volte iperstatica con il metodo delle forze
- 5 Data una sezione a doppio T, si descriva il procedimento per determinare le tensioni dovute ad uno sforzo di taglio V parallelo alle ali
- 6 Il candidato illustri le modalità di calcolo della capacità portante di una fondazione superficiale, differenziando il caso in cui la stessa sia posta: a) in corrispondenza del piano di campagna; b) ad una profondità D rispetto al piano di campagna
- 7 Illustrare i processi di ossidazione avanzata nella potabilizzazione delle acque
- 8 Illustrare i principali inquinanti da rimuovere nel trattamento dei fumi di un termovalorizzatore di rifiuti solidi urbani
- 9 Il candidato illustri il significato delle Zone Territoriali Omogenee in un Piano Regolatore, quali leggi le hanno introdotte e come vengono definite
- 10 Il candidato descriva i requisiti e le prestazioni di una chiusura orizzontale di base e illustri, eventualmente anche con il ricorso a disegni esemplificativi, almeno due diverse soluzioni tecniche



ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

I SESSIONE 2017

1^a PROVA SEZ. B CIVILE

Il candidato deve rispondere a 3 quesiti, scelti tra i 10 di seguito riportati.

- ***Si deve utilizzare un foglio di 4 facciate per ogni quesito, riportando in intestazione il numero del corrispondente quesito, il nome e la data di nascita del candidato. Ciascuna risposta deve essere contenuta in un massimo di 2 facciate. Nel caso di utilizzo delle altre due facciate (ad es. come brutta copia) queste ultime dovranno essere barrate e non saranno oggetto di valutazione. Non saranno distribuiti altri fogli.***
- *Il foglio contenente il testo delle domande e quelli con le risposte devono essere restituiti all'interno della busta che è stata consegnata.*
- *La busta deve riportare all'esterno i numeri delle domande scelte ed il Settore*
- *La durata della prova è di 3 ore*
- *Non si possono consultare libri o appunti*
- *È vietato l'uso di apparecchiature elettroniche (telefoni, tablet, computer, ...).*
- *Non è consentito allontanarsi temporaneamente dall'aula (ad es. per usufruire dei servizi igienici) prima di due ore dall'inizio della prova*

La Commissione valuterà la correttezza della risposta, la chiarezza espositiva e la capacità di sintesi

- 1 Il candidato discuta della perdite di carico localizzate nelle condotte in pressione
- 2 Il candidato discuta delle correnti in depressione in una condotta in pressione
- 3 Il candidato esponga sinteticamente le resistenze al moto nell'ambito della meccanica della locomozione
- 4 Mostrare la costruzione dei cerchi di Mohr ed il loro uso per lo studio dello stato tensionale di un punto
- 5 Data una sezione concava, si descriva il procedimento per determinare il nocciolo centrale d'inerzia
- 6 Il candidato illustri il procedimento di laboratorio necessario alla determinazione del contenuto d'acqua w di un terreno, nonché la determinazione in laboratorio dei principali valori di w che concorrono al cambiamento di stato di un terreno a grana fine
- 7 Illustrare i processi per la rimozione biologica del fosforo dalle acque reflue
- 8 Illustrare il processo di desorbimento termico nella bonifica dei suoli contaminati
- 9 Il candidato illustri gli scopi e i contenuti di un Piano di Lottizzazione, facendo anche riferimento alla normativa in vigore in materia
- 10 Il candidato descriva i requisiti e le prestazioni di una partizione interna e illustri, eventualmente anche con il ricorso a disegni esemplificativi, almeno due diverse soluzioni tecniche

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
I SESSIONE 2017
2^a PROVA SEZ. B CIVILE

Il candidato dovrà elaborare un tema, scelto tra quelli di seguito riportati. Saranno distribuiti due fogli di quattro facciate ciascuno.

- ***Il tema dovrà essere contenuto in un foglio di 4 facciate riportando in intestazione il numero del tema, il nome e la data di nascita del candidato. Nel caso di utilizzo dell'altro foglio distribuito (ad es. come brutta copia) le relative facciate dovranno essere barrate e non saranno oggetto di valutazione. Non saranno distribuiti altri fogli.***
- *I due fogli distribuiti insieme a quello contenente il testo dei temi devono essere restituiti all'interno della busta che è stata consegnata.*
- *La busta deve riportare all'esterno il tema scelto ed il Settore*
- *La durata della prova è di 3 ore*
- *Non si possono consultare libri o appunti*
- *È vietato l'uso di apparecchiature elettroniche (telefoni, tablet, computer, ...)*
- *Non è consentito allontanarsi temporaneamente dall'aula (ad es. per usufruire dei servizi igienici) prima di due ore dall'inizio della prova*

La Commissione valuterà la correttezza della risposta, la chiarezza espositiva e la capacità di sintesi.

- 1 Il candidato discuta sulle problematiche connesse alla determinazione delle azioni di un fluido su paratoie a sezione circolare
- 2 Il candidato descriva i criteri di progettazione delle curve circolari secondo il D.M. 5/11/2001
- 3 Una possibile modalità di collasso delle aste consiste nel collasso per instabilità. Si descriva il fenomeno, il modo in cui viene affrontato sotto l'aspetto matematico e fisico, e come viene condotta la verifica
- 4 Il candidato affronti il tema delle principali tipologie di fondazione esistenti per edifici civili, evidenziandone i limiti applicativi in relazione alle differenti tipologie di terreno
- 5 Illustrare il processo di rimozione biologica della sostanza organica e dei nutrienti tramite la tecnologia a fanghi granulari
- 6 Il candidato illustri, con opportuni riferimenti normativi, l'iter di redazione e approvazione del piano regolatore generale
- 7 La progettazione sostenibile di una chiusura orizzontale di copertura. Il candidato illustri le soluzioni adottabili per la realizzazione di una copertura piana o inclinata, a sua scelta, al fine di garantire la protezione dagli agenti atmosferici, il comfort termo-igrometrico, il risparmio energetico e la sostenibilità ambientale



ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
I SESSIONE 2017
2^a PROVA SEZ. B CIVILE

Il candidato dovrà elaborare un tema, scelto tra quelli di seguito riportati. Saranno distribuiti due fogli di quattro facciate ciascuno.

- ***Il tema dovrà essere contenuto in un foglio di 4 facciate riportando in intestazione il numero del tema, il nome e la data di nascita del candidato. Nel caso di utilizzo dell'altro foglio distribuito (ad es. come brutta copia) le relative facciate dovranno essere barrate e non saranno oggetto di valutazione. Non saranno distribuiti altri fogli.***
- *I due fogli distribuiti insieme a quello contenente il testo dei temi devono essere restituiti all'interno della busta che è stata consegnata.*
- *La busta deve riportare all'esterno il tema scelto ed il Settore*
- *La durata della prova è di 3 ore*
- *Non si possono consultare libri o appunti*
- *È vietato l'uso di apparecchiature elettroniche (telefoni, tablet, computer, ...)*
- *Non è consentito allontanarsi temporaneamente dall'aula (ad es. per usufruire dei servizi igienici) prima di due ore dall'inizio della prova*

La Commissione valuterà la correttezza della risposta, la chiarezza espositiva e la capacità di sintesi.

- 1 Il candidato discuta del dimensionamento degli impianti di sollevamento
- 2 Il candidato illustri il criterio per la progettazione del raccordo altimetrico concavo ai sensi del D.M. 05/11/2001
- 3 Si discuta sullo stato tensionale della sezione soggetta a presso-flessione e della verifica in campo lineare
- 4 Il candidato affronti il tema della determinazione del grado di sovraconsolidazione di un terreno, attraverso prove di laboratorio che riproducono il comportamento di un terreno a grana fine saturo sottoposto a carichi verticali uniformemente distribuiti
- 5 Illustrare il processo di digestione anaerobica ed il processo di compostaggio della frazione organica dei rifiuti solidi urbani, evidenziandone vantaggi e svantaggi
- 6 Il candidato illustri come si è evoluto il concetto di tutela dei beni culturali ed ambientali, facendo un excursus della normativa in materia e soffermandosi in particolar modo sulle innovazioni introdotte dal Decreto Legislativo 42/2004 (Codice dei beni culturali e del paesaggio)
- 7 Il candidato illustri le soluzioni adottabili per la progettazione sostenibile di una chiusura verticale al fine di garantire la protezione dagli agenti atmosferici, il comfort termo-igrometrico, il risparmio energetico e la sostenibilità ambientale

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
I SESSIONE 2017
4^a PROVA SEZ. B – CIVILE E AMBIENTALE

- Il candidato deve sviluppare uno dei progetti di seguito riportati. La durata della prova è di 6 ore.
- Si deve riportare in intestazione su ogni foglio il numero del corrispondente tema, il nome e la data di nascita del candidato.
- I fogli contenenti il testo dei progetti e quelli con lo svolgimento devono essere restituiti all'interno della busta che è stata consegnata.
- La busta deve riportare all'esterno il nome del Candidato, il numero del tema scelto ed il Settore.
- La Commissione valuterà l'attinenza, la chiarezza espositiva e la capacità di sintesi.
- Per la prova progettuale è possibile utilizzare esclusivamente manuali tecnici privi di esercizi.

TEMA PROGETTUALE 1)

Un modesto impianto idroelettrico (vedere Figura 1) preleva la portata di funzionamento Q da un bacino di carico attraverso due condotte di acciaio di diametro $D=0.6$ m e lunghezza $L=1100$ m.

Il generatore è accoppiato a una turbina tipo Francis.

Si richiede:

- La valutazione della massima potenza ritraibile nell'ipotesi che il prelievo di portata non sia soggetto ad altre limitazioni se non quelle proprie costruttive dell'impianto;
- L'energia prodotta annualmente, supponendo che l'impianto funzioni a pieno regime per 6 ore e sia fermo per tutto il tempo rimanente;
- Il calcolo della spinta che, in condizioni di funzionamento, si scarica sulla flangia che regge il diffusore (Figura 2)

Il candidato ipotizzi, giustificandone la scelta, eventuali dati non riportati ritenuti necessari.

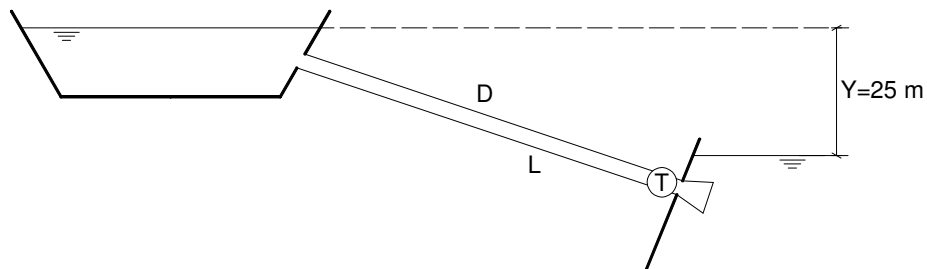


Figura 1

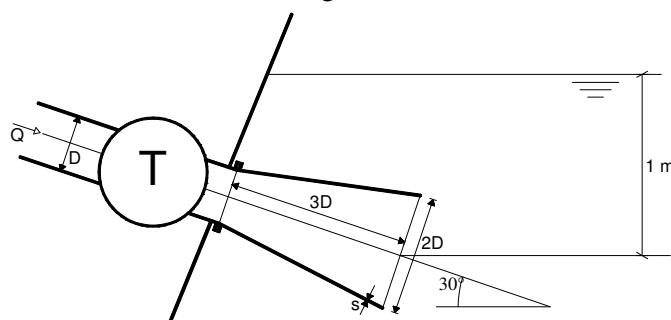


Figura 2

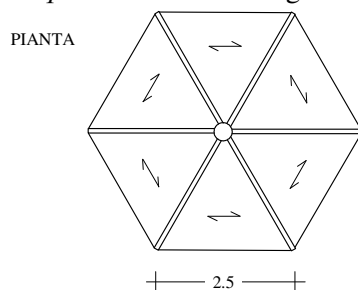
TEMA PROGETTUALE 2)

Data una curva circolare di raggio $R=500$ m di una strada di categoria C “Extraurbana Secondaria”, preceduta da un rettilineo di lunghezza $L=400$ m definire:

- la velocità di progetto V_p ;
- la pendenza trasversale q ;
- il parametro A minimo e massimo del raccordo clotoidico di transizione;
- la distanza minima dell’ostacolo laterale per garantire la visibilità per l’arresto (si assumano valori a scelta per i dati non forniti).

TEMA PROGETTUALE 3)

La figura mostra la struttura di una copertura a pianta esagonale (regolare). La copertura della costruzione è sostenuta da una colonna che a sua volta porta sei travi. Il carico per unità di superficie agente sulla copertura è pari a $q = 7.0$ kN/m². Si esegua il dimensionamento della struttura seguendo le indicazioni riportate di seguito.



Il candidato deve:

1. definire lo schema geometrico di calcolo e le combinazioni di carico che rendono più gravose le sollecitazioni per il progetto della trave e della colonna;
2. risolvere gli schemi e tracciare i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione, indicandone i valori massimi;
3. dimensionare la sezione della trave;
4. dimensionare la sezione della colonna;
5. disegnare il collegamento trave-colonna e spiegarne il funzionamento nel rispetto di quanto ipotizzato nel modello di calcolo.

N.B. Il candidato potrà fare ipotesi semplificative per poter eseguire il calcolo senza l’ausilio di un programma. Tali ipotesi dovranno essere giustificate e si dovrà indicare in che maniera queste possono influenzare il risultato ottenuto.

TEMA PROGETTUALE 4)

Un provino ricavato da terreno campionato a profondità $z=2,70$ m, per il quale la falda si trova ad 1,50 m di profondità rispetto al piano di campagna, è stato sottoposto a prova di consolidazione edometrica. Considerato che sono noti il peso di volume saturo del terreno $\gamma_{sat} = 19,50$ kN/m³ ed i risultati della suddetta prova edometrica, di cui in tabella sottostante, si determinino:

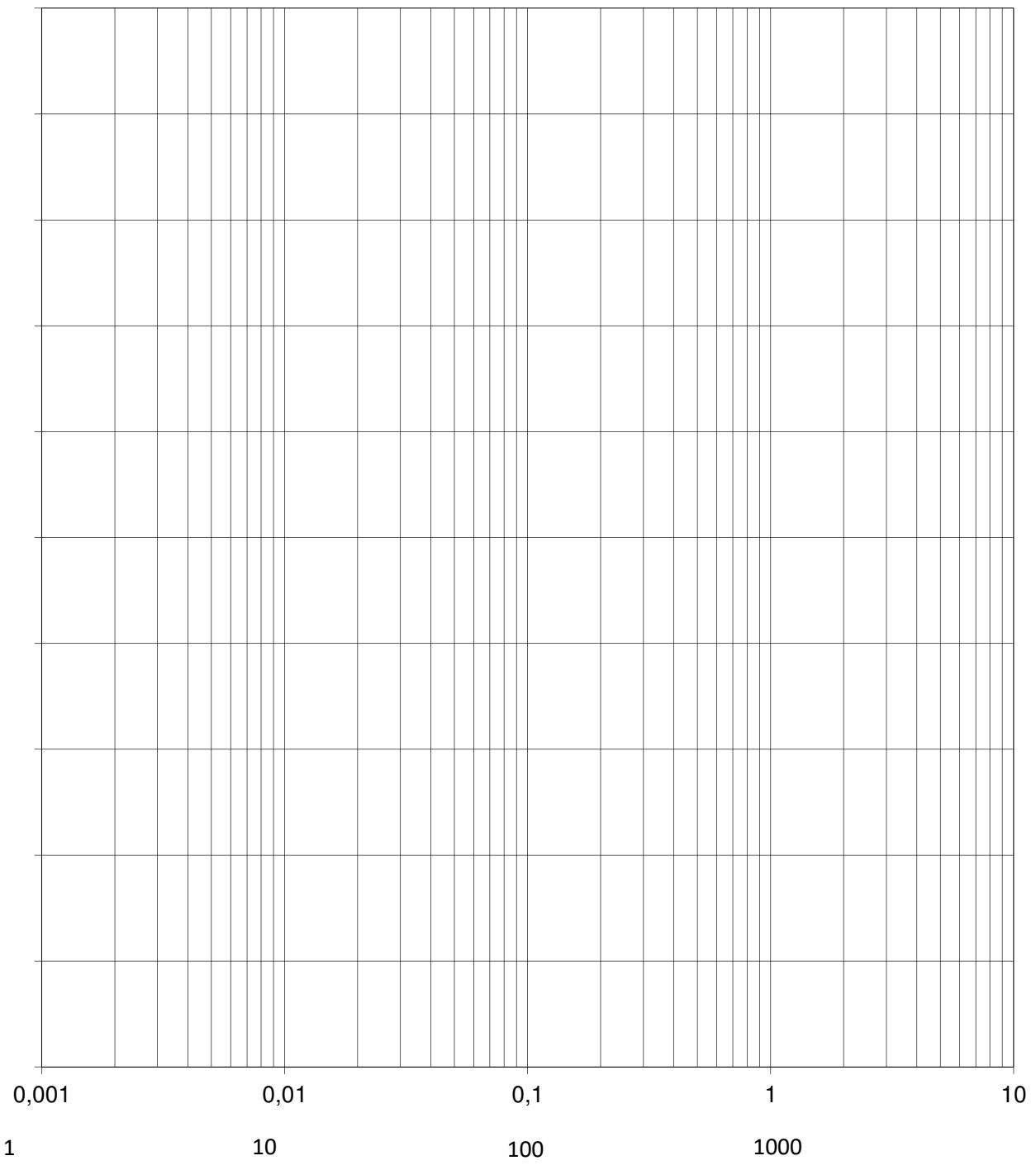
gli indici di ricomprensione CR e di rigonfiamento CS;

il coefficiente di compressibilità e l’indice di compressibilità nell’intervallo 1000 kPa – 1300 kPa

la pressione di preconsolidazione

il grado di sovraconsolidazione.

σ'_v (kPa)	25	50	100	200	400	800	1600	3200	1600	800	400	100
e	0.831	0.818	0.790	0.750	0.690	0.630	0.560	0.460	0.425	0.450	0.500	0.570



TEMA PROGETTUALE 5)

Progettare un impianto di trattamento delle acque reflue domestiche destinate al riuso agricolo con processo MBR. Si consideri che l'impianto è al servizio di un agglomerato di 90.000 Abitanti Equivalenti (AE) e con sistema fognario separato e si assuma il coefficiente di restituzione in fognatura pari a 0,8. Si utilizzi una dotazione idrica di 250 litri per abitante per giorno e i carichi inquinanti specifici (grammi per abitante giorno) pari a: 60 gr/ab d per BOD₅, 90 gr/ab d per SST, 12 gr/ab d per N e 4 gr/ab d per P. Individuare lo schema appropriato di trattamento e dimensionare la linea liquami e la linea fanghi al fine di rispettare i limiti imposti dal DM 185 del 2003.



TEMA PROGETTUALE 6)

L'intervento da attuare deve esser pensato in un centro urbano in un'area libera di 7.000 mq.
Il candidato, costruendo la trama degli isolati a contorno, progetti un'area a verde dedicata alla fruizione dei diversamente abili.

All'interno dell'area si inserisca anche un piccolo edificio dedicato ad attività didattiche, che si sviluppi su un solo livello, non potrà superare i 200 mq.

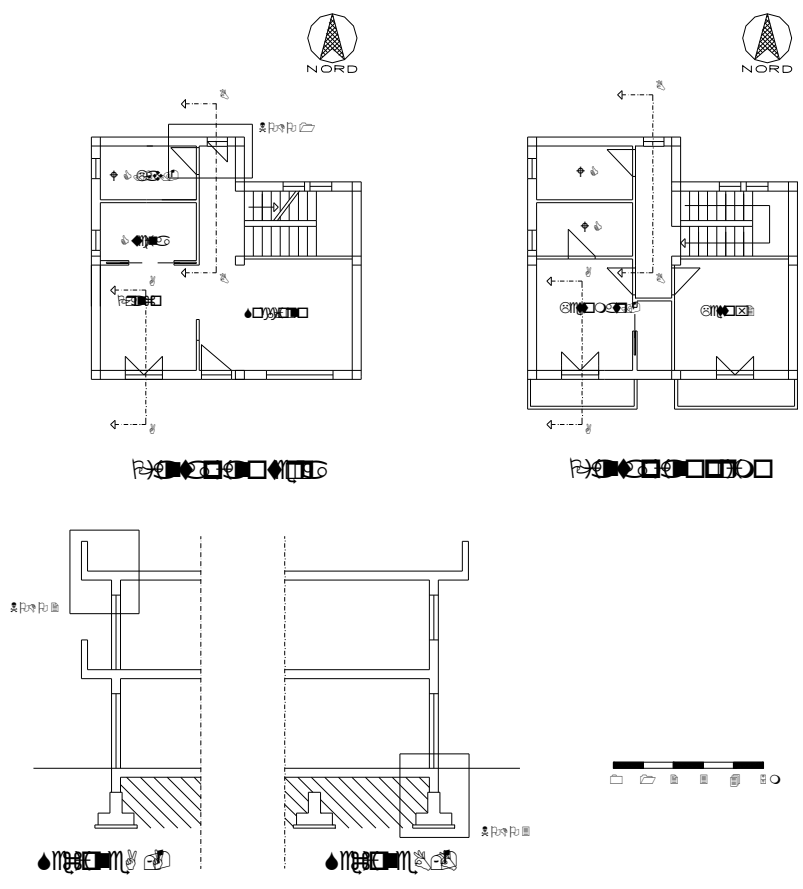
- Sono richiesti i seguenti elaborati:
- Schizzi preparatori al progetto
- Schema planimetrico in scala 1:500
- Sezioni (almeno 2) in scala 1:500
- Piante prospetti e sezioni 1:100 dell'edificio
- Schema strutturale dell'edificio
- Particolare costruttivo in scala adeguata (almeno uno)

TEMA PROGETTUALE 7)

Date le piante e le sezioni riportate in figura, il candidato rediga i seguenti elaborati:

- disegno esecutivo relativo ai nodi 1, 2 e 3

scala 1:10



Tema svolto	
-------------	--

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
I SESSIONE 2017
4^a PROVA SEZ. B - CIVILE E AMBIENTALE

- Il candidato deve sviluppare uno dei progetti di seguito riportati. La durata della prova è di 6 ore.
- Si deve riportare in intestazione su ogni foglio il numero del corrispondente tema, il nome e la data di nascita del candidato.
- I fogli contenenti il testo dei progetti e quelli con lo svolgimento devono essere restituiti all'interno della busta che è stata consegnata.
- La busta deve riportare all'esterno il nome del Candidato, il numero del tema scelto ed il Settore.
- La Commissione valuterà l'attinenza, la chiarezza espositiva e la capacità di sintesi.
- Per la prova progettuale è possibile utilizzare esclusivamente manuali tecnici privi di esercizi.

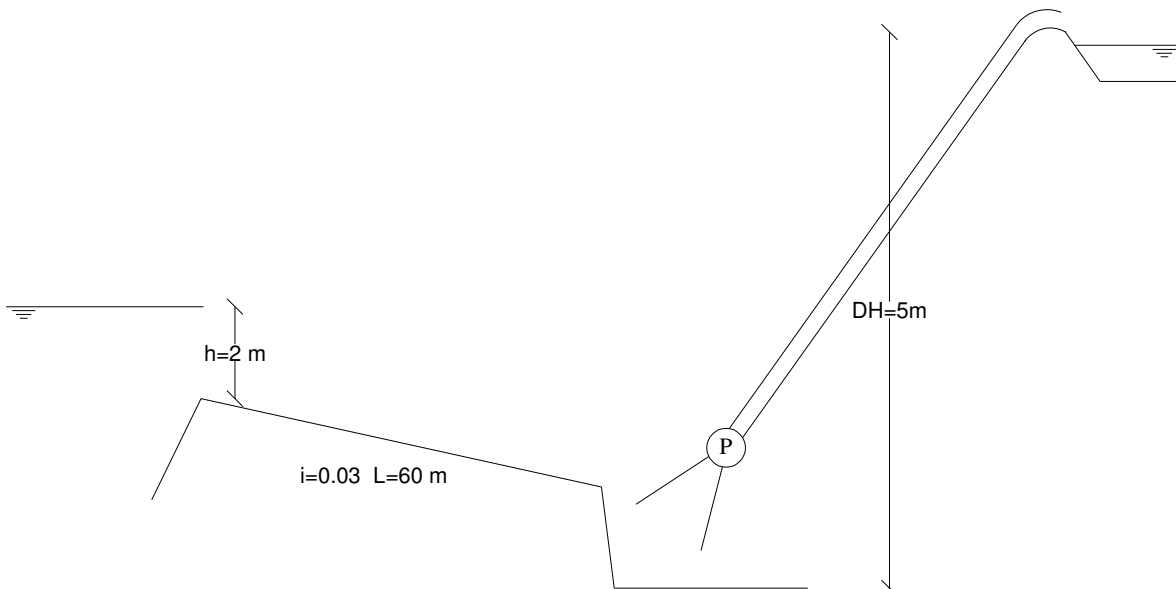
TEMA PROGETTUALE 1)

Un canale in calcestruzzo ($k=70$) di sezione rettangolare e largo 1.5 m alimenta il pozzetto di pescaggio di un impianto idrovoro.

Nota la geometria del sistema e il livello massimo del pelo libero dell'acqua nella zona da drenare pari a 2 m rispetto alla quota del fondo nella sezione di monte del canale, ove può considerarsi in quiete, si richiede:

1. la portata massima secondo cui deve essere dimensionato il macchinario;
2. il dimensionamento dell'impianto idrovoro (numero e caratteristiche delle condotte, caratteristiche dell'impianto di sollevamento, etc);
3. l'energia consumata giornalmente, per un servizio continuo;
4. il calcolo del tempo minimo per l'arresto delle macchine affinché nelle condotte prementidi lunghezza 80 m non si generi una sottopressione superiore ai 5 m di colonna d'acqua.

Il candidato ipotizzi, giustificandone la scelta, eventuali dati non riportati ritenuti necessari.



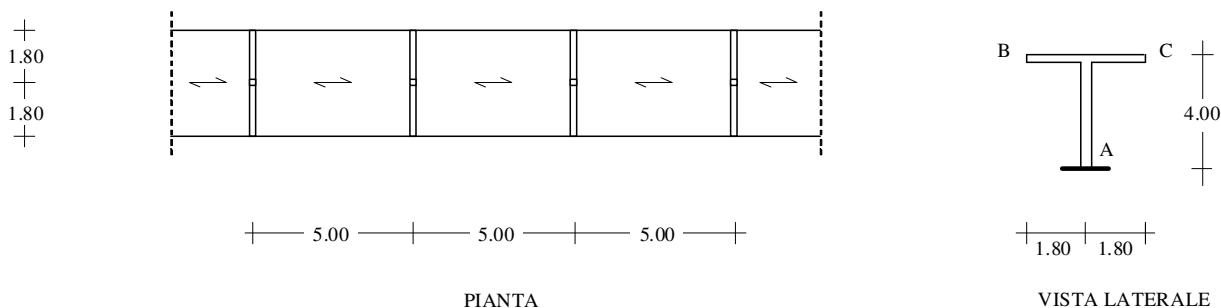
TEMA PROGETTUALE 2)

Data una curva circolare di raggio $R=500$ m di una strada di categoria C “Extraurbana Secondaria”, preceduta da un rettilineo di lunghezza $L=400$ m definire:

- la velocità di progetto V_p ;
- la pendenza trasversale q ;
- il parametro A minimo e massimo del raccordo clotoidico di transizione;
- l'andamento dei cigli nel tratto rettilineo-clotoide-circonferenza

TEMA PROGETTUALE 3)

La figura mostra la struttura in acciaio di una pensilina composta da moduli di larghezza 3.6 m e lunghezza 5.0 m che si ripetono. La copertura della pensilina è sostenuta da elementi resistenti costituiti da una colonna che porta due travi a sbalzo. Per le dimensioni della trave e della colonna si faccia riferimento alla vista laterale riportata in figura. Il carico per unità di superficie agente sulla copertura è pari a $q = 6.0$ kN/m².



Il candidato deve:

1. definire lo schema geometrico di calcolo e le combinazioni di carico che rendono più gravose le sollecitazioni per il progetto della trave e della colonna;
2. risolvere gli schemi e tracciare i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione, indicandone i valori massimi;
3. dimensionare la sezione della trave;
4. dimensionare la sezione della colonna;
5. disegnare il collegamento trave-colonna e spiegarne il funzionamento nel rispetto di quanto ipotizzato nel modello di calcolo.

N.B. Il candidato potrà fare ipotesi semplificative per poter eseguire il calcolo senza l'ausilio di un programma. Tali ipotesi dovranno essere giustificate e si dovrà indicare in che maniera queste possono inficiare il risultato ottenuto.

TEMA PROGETTUALE 4)

Effettuare il dimensionamento della fondazione superficiale rappresentata nella figura sottostante, poggiate su terreno sabbioso asciutto e per la quale vengono forniti i seguenti dati:

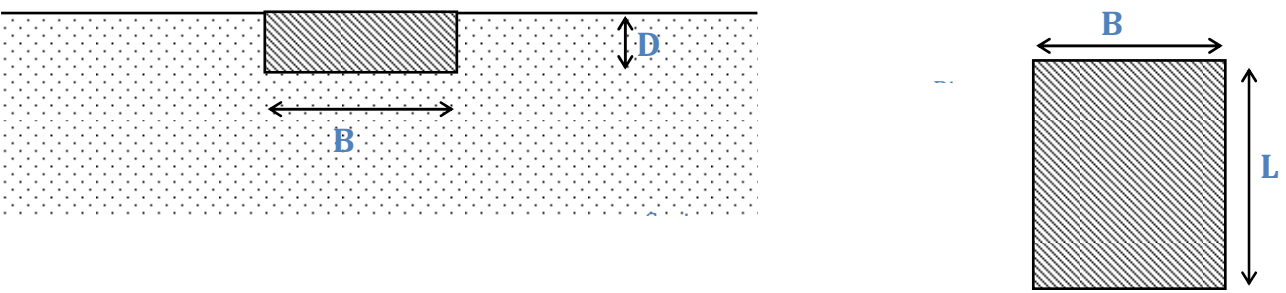
- Larghezza fondazione: B (oggetto del quesito)
- Lunghezza fondazione: $L = 4,5$ m
- Affondamento dal piano campagna: $D = 1,2$ m
- Peso dell'unità di volume del terreno: $\gamma = 17,00$ kN/m³
- Carico verticale centrato: $Q = 300$ kN

Il dimensionamento deve essere effettuato in modo tale che il carico limite risulti 3,5 volte maggiore del carico di esercizio.

Si assumano i parametri geotecnici ricavabili dalla prova di taglio diretto effettuata, i cui risultati sono riportati in tabella.

τ_r [kPa]	28,70	57,50	115,30
σ_v [kPa]	50	100	200

Illustrare infine i particolari costruttivi della fondazione e disegnarne le armature.



TEMA PROGETTUALE 5)

Progettare un impianto di potabilizzazione al fine di rimuovere il manganese presente in acque sotterranee con concentrazione pari a 0,15 mg/L

Si determini:

- lo schema di trattamento appropriato;
- i reagenti da dosare;
- la concentrazione dei reagenti ed i serbatoi di accumulo degli stessi;
- i volumi delle diverse unità di trattamento della linea acque e fanghi.

TEMA PROGETTUALE 6)

L'intervento da attuare deve esser pensato in un centro urbano in un'area libera di 7.500 mq.

Il candidato, costruendo la trama degli isolati a contorno, progetti su quest'area libera un'area per il gioco e lo sport dedicata alla fruizione dei diversamente abili.

All'interno della piazza si inserisca anche un piccolo edificio dedicato ad attività di gioco e integrazione anche per ragazzi con disabilità. L'edificio, che si sviluppa su un solo livello, non potrà superare i 200 mq.

Sono richiesti i seguenti elaborati:

Schizzi preparatori al progetto

Schema planimetrico in scala 1:500

Sezioni (almeno 2) in scala 1:500

Piante prospetti e sezioni 1:100 dell'edificio

Schema strutturale dell'edificio

Particolare costruttivo in scala adeguata (almeno uno)

TEMA PROGETTUALE 7)

Date le piante e le sezioni riportate in figura, il candidato rediga i seguenti elaborati:

- disegno esecutivo relativo ai nodi 1, 2 e 3

scala 1:10

