



Politecnico
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
SECONDA SESSIONE 2019

PRIMA PROVA SCRITTA SENIOR
14 novembre 2019

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

(Ing. Edile-Architettura cl. 4/S-LM4 C.U.; Ing. dei Sistemi Edilizi cl. LM24; Ing. dei processi e dei Sistemi Edilizi cl. LM24; Ingegneria Edile LM 24; Ingegneria delle Costruzioni LM24; Architettura cl. LM4 C.U.; Ing. Edile V.O.; Ing. per l'Ambiente e il territorio LM35; , Ing. Civile LM23; Ing. Civile per la Protezione dei Rischi Naturali LM 23; , Ing. Civile 28/S)

TEMA N.1

La progettazione di una infrastruttura stradale presuppone la conoscenza del territorio oggetto dell'intervento (orografia, interferenze, uso del suolo, ecc.). Il/la candidato/a descriva le tecniche di rilievo della geomatica, le tecnologie e le indagini utili all'espletamento dalla fase cognitiva, propedeutica alla corretta progettazione planimetrica e altimetrica di una strada extraurbana.

TEMA N.2

Il/la candidato/a descriva schematicamente il quadro normativo nazionale vigente sulla gestione delle risorse idriche e sulla difesa del suolo, e produca alcuni esempi sintetici di applicazione delle predette normative.

TEMA N.3

Sulla base del recente quadro normativo europeo e italiano, la progettazione nei vari ambiti dell'ingegneria deve seguire criteri che rispondano alla necessità di razionalizzare i consumi energetici e contenere le emissioni in atmosfera, contribuendo alla riduzione dei rischi da cambiamento climatico. Il/La candidato/a esponga le proprie considerazioni in merito.

TEMA N.4

Il/La candidato/a motivi l'orientamento di settore verso gli edifici a energia quasi zero e descriva di conseguenza come affrontare il progetto di un edificio in clima mediterraneo.



Politecnico
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
SECONDA SESSIONE 2019

SECONDA PROVA SCRITTA SENIOR
14 novembre 2019

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

(Ing. Edile-Architettura cl. 4/S-LM4 C.U.; Ing. dei Sistemi Edilizi cl. LM24; Ing. dei processi e dei Sistemi Edilizi cl. LM24; Architettura cl. LM4 C.U.; Ing. Edile LM 24; Ing. delle Costruzioni LM 24; Ing. Edile V.O.)

TEMA N.1

Il/La candidato/a descriva tecnologie, materiali e prestazioni degli involucri edilizi innovativi.

TEMA N.2

Il/La candidato/a descriva criteri e soluzioni per il progetto della riqualificazione energetica degli edifici esistenti.

TEMA N.3

Il/La candidato/a descriva l'influenza sul progetto dell'approccio basato sul ciclo di vita.

for



Politecnico
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
SECONDA SESSIONE 2019

SECONDA PROVA SCRITTA SENIOR
14 novembre 2019

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

(Ing. per l'Ambiente e il Territorio cl. LM-35.; Ing. Civile 28/S.; Ing. Civile cl. LM23; Ing. Civile per la
Protezione dei Rischi Naturali LM 23)

TEMA N.1

Il/la candidato/a descriva gli strumenti pianificatori, le tecniche e le tecnologie che consentono di perseguire la mobilità sostenibile in ambito urbano, nel rispetto del D.M. 397/2017, proponendo specifiche soluzioni per la mobilità motorizzata, la mobilità ciclistica e quella pedonale.

TEMA N.2

Il/la candidato/a descriva il significato di Sistema di Riferimento (definizione, realizzazione, utilizzazione) e cosa è cambiato a livello nazionale dopo il D.P.C.M. 10 novembre 2011 'Adozione del Sistema di riferimento geodetico nazionale'.

TEMA N.3

Il/la candidato/a descriva le caratteristiche fondamentali del moto vario nelle correnti in pressione e nelle correnti a superficie libera, anche facendo riferimento a qualche caso esemplificativo.

TEMA N.4

Il/la candidato/a esponga tecnicamente ed in dettaglio il significato e le modalità di esecuzione delle prove di pompaggio in un acquifero, facendo anche riferimento alla normativa tecnica vigente, distinguendo fra acquiferi liberi ed in pressione e argomentando con alcuni sintetici esempi applicativi.



Politecnico
di Bari

*ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
SECONDA SESSIONE 2019*

*PROVA PRATICA SENIOR
6 febbraio 2020*

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

(Ing. Edile-Architettura cl. 4/S-LM4 C.U.; Ing. dei Sistemi Edilizi cl. LM24; Ing. dei processi e dei Sistemi Edilizi cl. LM24; Ing. Edile LM24; Architettura 4/S; Ing. Edile V.O.)

TEMA N.1

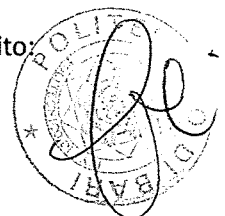
In zona omogenea B di un territorio comunale, il/la candidato/a progetti un edificio in linea a destinazione residenziale, composto da 6 livelli complessivi di cui:

- 1 livello interrato da destinarsi a cantinole (almeno 1 per ogni alloggio) e vani tecnici di impianti centralizzati;
- 1 piano terra parzialmente libero (pilotis) e parzialmente occupato da locali deposito condominiali (a titolo esemplificativo, si pensi a deposito di biciclette, carrozzini per bambini, attrezzature per la pulizia dell'edificio e degli spazi comuni, etc.);
- 4 livelli successivi fuori terra da destinarsi ad alloggi, 2 per piano per ogni modulo di casa in linea, ciascun alloggio per 4/5 persone di superficie calpestabile compresa nell'intervallo 90-110m².

Si consideri l'edificio in un lotto pianeggiante di forma rettangolare, di dimensioni 160mx40m, con i lati lunghi orientati a Nord e Sud, servito da viabilità di quartiere su uno dei fronti lunghi e confinante con lotti di analoga dimensione e destinazione. I posti auto sono da collocarsi nel lotto all'esterno dell'edificio.

Si richiedono i seguenti elaborati:

- la planimetria dell'intervento edilizio, in scala 1:500, con indicazione delle superfici a parcheggio e degli spazi condominiali esterni a piano terra;
- con riferimento al singolo modulo di casa in linea:
 - una pianta a scelta tra livello interrato e piano terra, in scala 1:50;
 - la pianta arredata e la pianta quotata del piano tipo a destinazione residenziale, in scala 1:50;
 - una sezione significativa (sul vano scale) dell'edificio, con indicazione delle fondazioni, in scala 1:50;
 - la carpenteria del piano tipo a destinazione residenziale, in scala 1:50;
 - almeno un prospetto significativo, in scala 1:50;
 - un particolare costruttivo, in scala 1:10, a scelta tra quelli indicati nel seguito:





Politecnico
di Bari

parete perimetrale verticale-partizione interna orizzontale su piano terra
parete perimetrale verticale-partizione interna orizzontale tra alloggi
parete perimetrale verticale-chiusura di copertura

- una sintetica relazione di accompagnamento in cui il/la candidata motiva le scelte progettuali d'insieme, commentando le prestazioni attese in termini di fruibilità e accessibilità/adattabilità dell'edificio e degli alloggi, efficienza energetica e comfort, manutenibilità e durata di vita, etc.

TEMA N.2

In un'area libera del tessuto urbano comunale, a ciò destinata dal PUG, il/la candidato/a progetti un mercato ortofrutticolo coperto su unico livello.

Si consideri l'edificio in un lotto pianeggiante di forma rettangolare, di dimensioni 100mx70m, servito da viabilità di quartiere su due lati contigui e confinante con lotti edificati a destinazione residenziale.

Il mercato dovrà contenere:

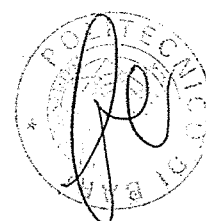
- 40 stalli di vendita;
- 5-8 stalli per caffetteria e vendita di cibi pronti;
- area attrezzata per il consumo di cibi pronti;
- servizi igienici;
- 2 locali ufficio;
- depositi e celle frigorifere;
- locali tecnici per impianti.

Si richiedono i seguenti elaborati:

- la planimetria dell'intervento edilizio, in scala 1:500, con indicazione della viabilità di servizio (carico e scarico merci), delle superfici a parcheggio e degli spazi esterni attrezzati;
- la pianta arredata e la pianta quotata, in scala 1:100;
- una sezione significativa dell'intero edificio, con indicazione delle fondazioni, in scala 1:100;
- la carpenteria del piano copertura, in scala 1:100;
- almeno un prospetto significativo, in scala 1:100;
- un particolare costruttivo, in scala 1:10, a scelta tra quelli indicati nel seguito:

parete perimetrale verticale-chiusura orizzontale inferiore
parete perimetrale verticale-chiusura di copertura

- una sintetica relazione di accompagnamento in cui il/la candidata motiva le scelte progettuali d'insieme, commentando le prestazioni attese in termini di fruibilità e accessibilità/adattabilità dell'edificio, efficienza energetica e comfort, manutenibilità e durata di vita, etc.





TEMA N.3

A) Un alloggio per edilizia residenziale, da sottoporre a riqualificazione energetica, è ubicato in zona climatica E. La stratigrafia della chiusura verticale esterna opaca è la seguente, dall'esterno verso l'interno:

N° strato	Materiale strato	s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	c [J/kgK]	μ [-]
1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.015	1800	0.9	836.8	20
2	Blocchi forati	0.30	720	0.3	836.8	10
3	Calce, sabbia	0.015	1600	0.8	1000	6
4	Pannello in lana di vetro	0.08	20	0.035	1029	1
5	Mattoni forati	0.08	780	0.37	1000	10
6	Intonaco interno	0.015	1200	0.33	1000	20

Considerare: resistenza liminare esterna $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$; resistenza liminare interna $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ e $\delta_{aria} = 1.93 \cdot 10^{-10} \text{ (kg/m} \cdot \text{s} \cdot \text{Pa)}$

Le condizioni climatiche interne ed esterne medie mensili, per la località considerata, sono riportate nella tabella seguente. Assumere, per il calcolo della pressione di saturazione, in [Pa]:

$$p_{sat} = 610,5 \cdot e^{\frac{17,269 T}{237,3+T}} \quad \text{per } T \geq 0^\circ\text{C}$$

Mese	Temperatura esterna	Umidità relativa esterna	Temperatura interna	Umidità relativa interna
	T_e [°C]	UR _e [%]	T_i [°C]	UR _i [%]
ottobre	14.1	82.1	20	69.8
novembre	7.5	79.2	20	58.4
dicembre	3.5	80.6	20	56.4
gennaio	4	83.9	20	57.8
febbraio	7.1	75.9	20	56.6
marzo	10.6	63.6	20	53.3
aprile	13.4	68.1	20	59.1
maggio	19.4	67.8	19.4	73.2
giugno	22.8	55.7	22.8	59.3
luglio	24.5	57.8	24.5	61.1
agosto	24.3	61.5	24.3	64.8
settembre	19.8	54.8	19.8	59.4





Politecnico
di Bari

Il/la candidato/a dovrà:

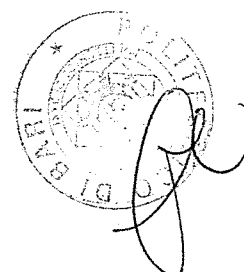
1. Verificare se la trasmittanza termica U [$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$] del componente opaco oggetto di studio rientri nei limiti previsti dalla normativa vigente, per la zona climatica data.
2. Eseguire la verifica di formazione di condensazione superficiale per il componente opaco oggetto di studio, per tutti i mesi.
3. Eseguire la verifica della formazione di muffe per il componente opaco oggetto di studio.
4. Per il componente opaco dato, eseguire la verifica della formazione di condensazione interstiziale, assumendo come dati i valori presenti nelle tabelle. Calcolare la quantità di vapore condensato mensilmente e verificare in quanti mesi si abbia la completa asciugatura della parete.
5. Per ciascuno dei seguenti mesi (ottobre, novembre, dicembre, gennaio, febbraio, marzo) produrre grafico recante andamento delle temperature, della pressione di vapore e della pressione di saturazione.
6. Qualora le verifiche dessero luogo alla presenza di fenomeni di condensazione, ipotizzare una soluzione tecnica che elimini il problema, esplicitando la scelta eseguita anche con un'ulteriore verifica termoigrometrica e idonee riflessioni che supportino la scelta proposta.

- B) In un'unità di trattamento aria entra una portata volumetrica di $100\text{m}^3/\text{h}$ di aria a $T = 28^\circ\text{C}$ e $UR = 70\%$. Dopo il passaggio nella batteria fredda, l'aria si porta alla temperatura di 10°C , in condizioni di saturazione.
- Determinare la potenza frigorifera che deve essere sottratta nella batteria fredda per portare l'aria nelle condizioni assegnate.

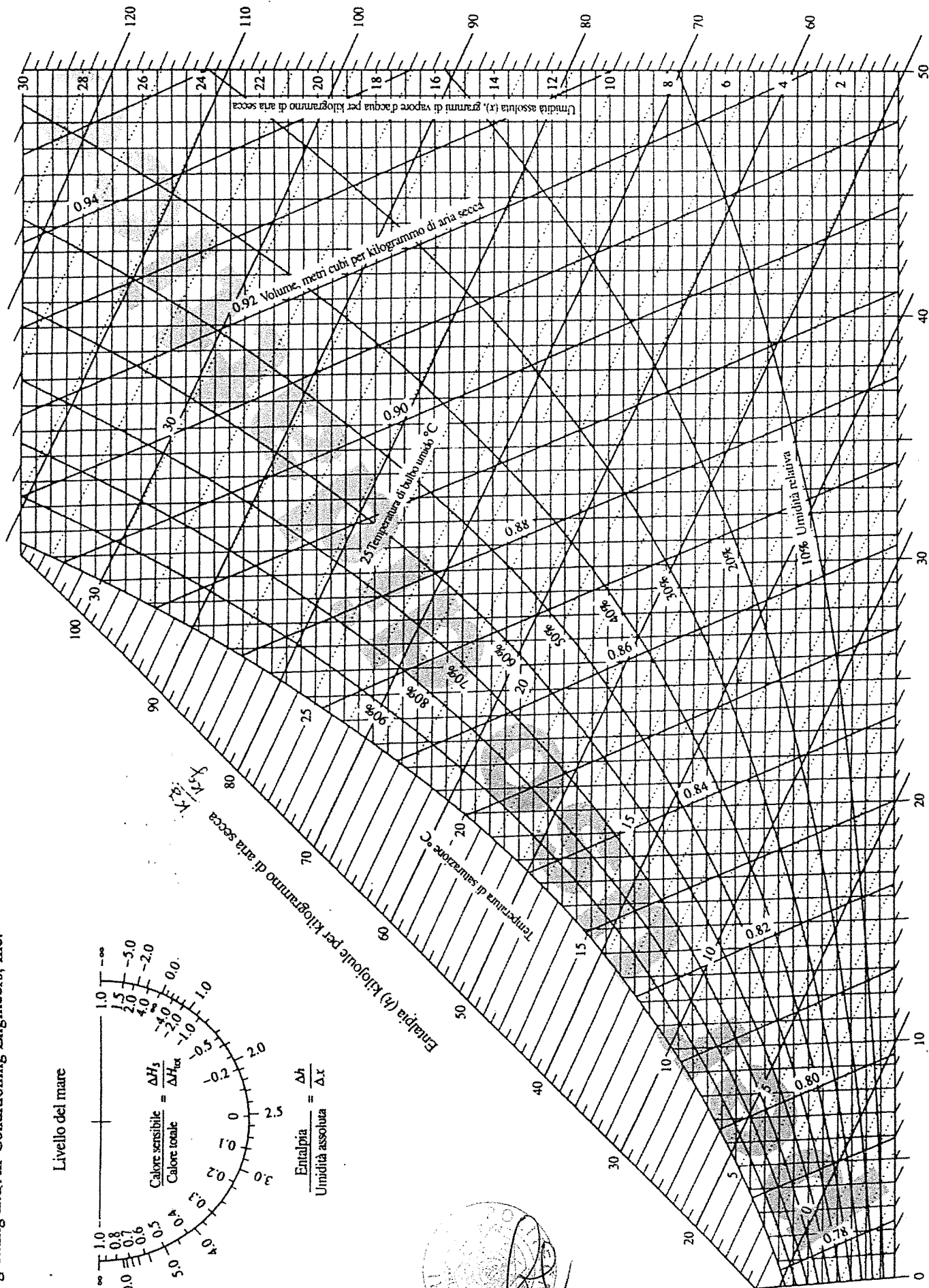
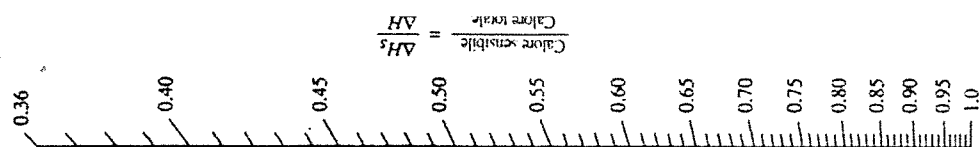
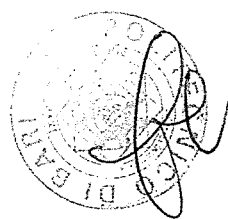
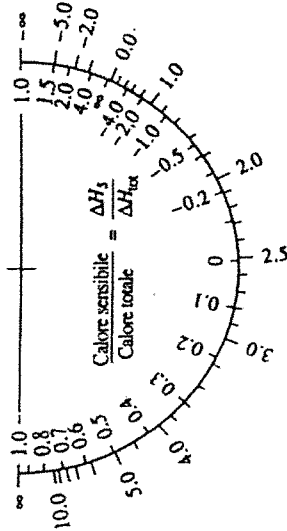
Inoltre, sapendo che è possibile ricircolare fino a $30\text{m}^3/\text{h}$ di aria prelevati dall'ambiente da condizionare, alla temperatura di 24°C e $UR = 50\%$,

- determinare la massima variazione della potenza frigorifera che è possibile conseguire, operando il ricircolo.

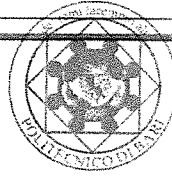
Costanti potenzialmente utili per lo svolgimento dell'esercizio: $h_{v0} = 2501.3\text{kJ/kg}$, $c_{pv} = 1.82\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$, $c_{pa} = 1.005\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$, $\rho_{aria} = 1.2\text{kg/m}^3$. Per il calcolo della pressione di saturazione, utilizzare la formula fornita.



Livello del mare



Temperature of bulb, °C



Politecnico
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
SECONDA SESSIONE 2019

PROVA PRATICA SENIOR
6 febbraio 2020

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
(Ing. per l'Ambiente e il Territorio cl. LM-35.; Ing. Civile 28/S.; Ing. Civile cl. LM23; Ing. Civile per la
Protezione Rischi Naturali LM23)

TEMA N.1

Il collettore terminale A-D di una rete di fognatura nera urbana, il cui schema è indicato in figura, riceve in corrispondenza dei nodi A, B e C le immissioni provenienti da tre distinte aree della rete stessa. In A giunge la portata relativa a 4500 abitanti, in B quella relativa a 6000 abitanti e, infine, in C quella relativa a 3000 abitanti. Si assuma una dotazione idrica di 300 l ab/giorno ed un coefficiente di punta pari a 3.

Le quote s.l.m. dei nodi A, B, C e D sono rispettivamente: 113m, 109m, 107m, 103m.

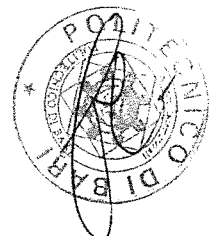
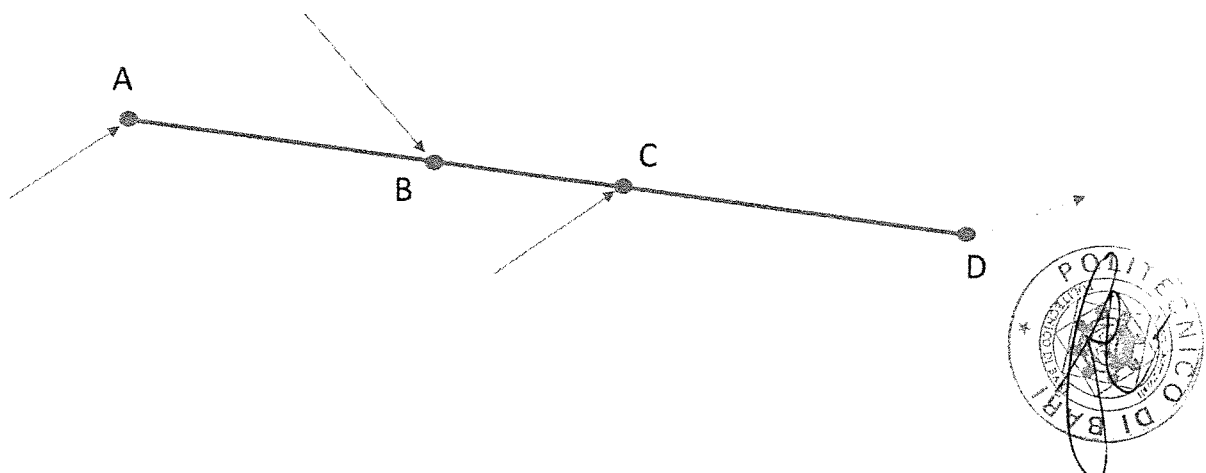
Le lunghezze dei differenti tratti del collettore sono LAB=170m, LBC=82m, LCD=185m.

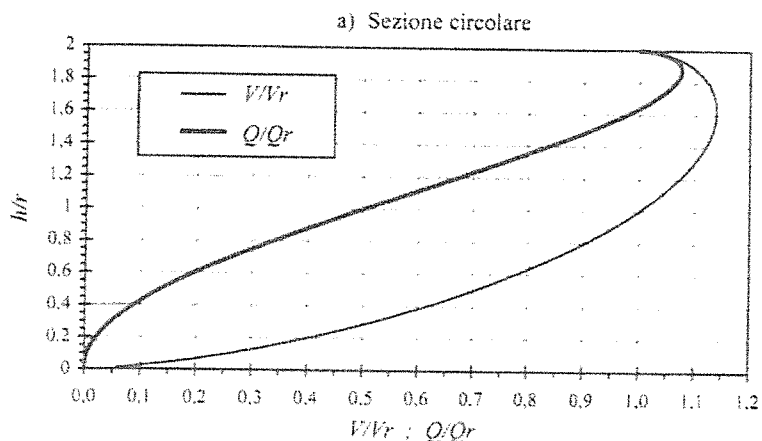
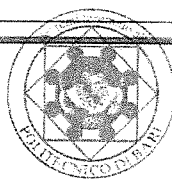
Al termine del collettore, in D, è necessario prevedere un impianto di sollevamento per portare i liquami ad un impianto di depurazione che dista 1100 m dal punto D, e la cui quota idraulica d'immissione è pari a 130m s.l.m.

Il/la candidato/a:

1. dimensiona il collettore e la condotta premente;
2. traccia il profilo del collettore;
3. progetta l'impianto di sollevamento, per il quale dovrà disegnare una pianta ed una sezione.

Il/la candidato/a utilizzi i dati disponibili ed assuma a propria scelta ogni altro dato necessario. Inoltre, potrà utilizzare le scale di deflusso qui di seguito riportate (in cui V_r e Q_r sono rispettivamente velocità media e portata a sezione piena).





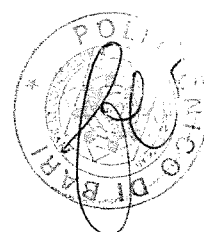
SEZIONE CIRCOLARE		
h/r	V/V_r	Q/Q_r
0,10	0,257	0,005
0,20	0,401	0,021
0,40	0,615	0,088
0,60	0,776	0,196
0,80	0,902	0,337
1,00	1,000	0,500
1,20	1,072	0,672
1,30	1,099	0,756
1,40	1,119	0,837
1,50	1,133	0,912
1,60	1,140	0,978
1,70	1,137	1,031
1,80	1,124	1,066
1,90	1,095	1,075
2,00	1,000	1,000

r = raggio della sezione circolare

TEMA N.2

Determinare il livello di servizio di un'autostrada extraurbana con due corsie per senso di marcia, costruendo il relativo grafico velocità/portata. Si suppone che il territorio pertinente al tratto stradale sia pianeggiante e che vi sia una considerevole percentuale di utenti non abituali. Sono inoltre noti:

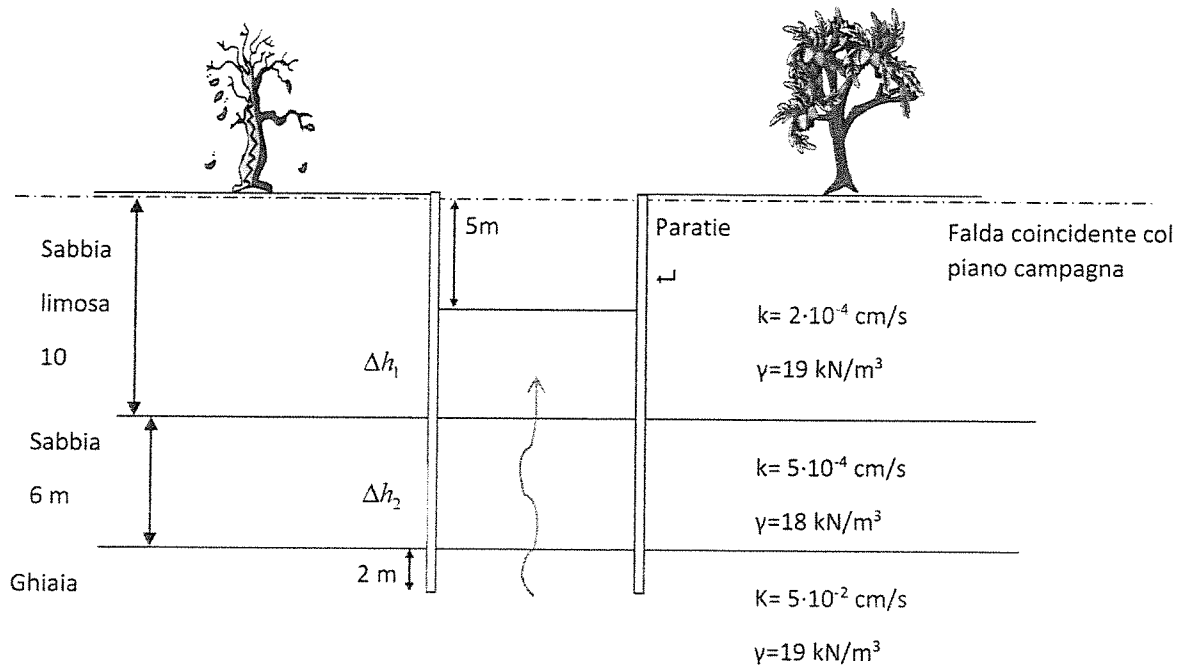
- BVFL (velocità di flusso libero) = 120 km/h
- L_c (larghezza carreggiata) = 3,50 m
- L_b (larghezza banchina) = 3,00 m
- Frequenza svincoli = 1,0 svincoli/km
- VHP (volume orario di progetto) = 2400 veic./direzione
- P_{HV} (percentuale veicoli pesanti) = 10%
- P_T (percentuale veicoli turistici) = 3%
- PHF (fattore dell'ora di punta) = 0,92





TEMA N.3

Nell'ipotesi di realizzare uno scavo provvisorio profondo 5 metri, utilizzando delle palancole, in un terreno caratterizzato dalla presenza di falda prossima al piano di campagna con la seguente stratigrafia:



Strato 1 – Sabbia limosa (spessore 10 m)

$$k = 2 \cdot 10^{-4} \text{ cm/s}$$

$$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$c' = 10 \text{ kPa}$$

$$\phi' = 22^\circ$$

Strato 2 – Sabbia (spessore 6 m)

$$k = 5 \cdot 10^{-4} \text{ cm/s}$$

$$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$$

$$c' = 0 \text{ kPa}$$

$$\phi' = 30^\circ$$

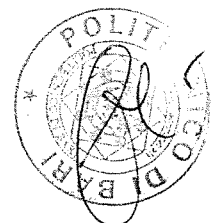
Strato 3 - Ghiaia

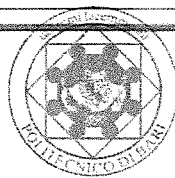
$$k = 5 \cdot 10^{-2} \text{ cm/s}$$

$$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$c' = 0 \text{ kPa}$$

$$\phi' = 40^\circ$$





Il/la candidato/a calcoli:

- Qual è il coefficiente di sicurezza al sifonamento di questo scavo;
- qual è il quantitativo di acqua che devo togliere dal fondo scavo per mantenerlo asciutto;
- quali sono le pressioni dell'acqua che agiscono sulle paratie;
- quali sono gli interventi che mi permettono di migliorare il coefficiente di sicurezza al sifonamento.
- Da ultimo si dimensionino gli elementi strutturali di sostegno della palancolata.

TEMA N.4

Nell'ipotesi di voler realizzare di un appezzamento di superficie pari a 827304 m^2 una carta in scala 1:500, assunto:

- di effettuare il volo per la presa dei fotogrammi secondo parallele all'asse delle x;
- il tempo di esposizione dell'obiettivo, pari a $0,001 \text{ s}$;
- un trascinamento massimo di $0,03 \text{ mm}$;
- una sovrapposizione longitudinale tra i fotogrammi di una stessa strisciata del 60%;
- una sovrapposizione trasversale tra due strisciate consecutive del 20%;
- l'utilizzo di una camera da presa grandangolare, con distanza principale di $153,000 \text{ mm}$;
- il formato dei fotogrammi $230 \times 230 \text{ mm}$;

si calcoli:

- la quota media del volo;
- la velocità massima che potrà tenere l'aereo e il corrispondente intervallo di tempo tra due scatti successivi;
- il numero delle strisciate;
- il numero dei fotogrammi per ciascuna strisciata e quello complessivo.

