



Politecnico
di Bari

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

PRIMA PROVA SCRITTA SENIOR
13 giugno 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. per l'Ambiente e il territorio LM35, Ing. Civile LM23, Ing. Civile V.O.)

TEMA N.1

Il progetto di un'opera civile/edile parte da un'esigenza e si concretizza nel rispetto delle procedure, delle normative di settore e del contesto di riferimento. Il/la candidato/a descriva l'iter funzionale, procedurale e normativo del progetto di un'opera civile/edile nel rispetto del Decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50.

TEMA N.2

Recentemente si fa sempre più ricorso all'analisi di dati di campo e alla modellistica fisica e/o numerica per studiare diversi fenomeni e pianificare e gestire le attività ingegneristiche a questi correlate. Il/la candidato/a descriva l'esperienza maturata in proposito durante il proprio corso di studi.

TEMA N.3

Il/la candidato/a descriva le problematiche connesse al monitoraggio strutturale e le eventuali attività, in riferimento anche al sottosuolo.

TEMA N.4

Il/La candidato/a illustri e commenti i problemi ambientali connessi al settore delle costruzioni e indichi possibili strategie di sviluppo sostenibile.



Politecnico
di Bari

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

SECONDA PROVA SCRITTA SENIOR
13 giugno 2019

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

(Ing. Edile-Architettura cl. 4/5-LM4 C.U.; Ing. dei Sistemi Edilizi cl. LM24; Ing. dei processi e dei Sistemi Edilizi cl. LM24; Architettura cl. LM4 C.U.)

TEMA N.1

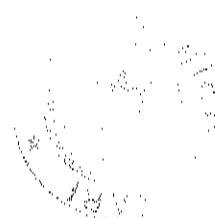
Il/Lo candidato/a descriva gli elementi di progetto che possono favorire il comportamento passivo dell'edificio assicurando il comfort termico invernale ed estivo.

TEMA N.2

Il/Lo candidato/a descriva in che modo possono essere efficacemente utilizzate le fonti di energia rinnovabile nel progetto degli edifici.

TEMA N.3

Il/Lo candidato/a descriva le strategie di progetto dell'involucro trasparente negli edifici per il terziario finalizzate a garantire il comfort termico e visivo.





Politecnico
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE JUNIOR
PRIMA SESSIONE 2019

SECONDA PROVA SCRITTA SENIOR
13 giugno 2019

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
(Ing. per l'Ambiente e il Territorio cl. LM-35.; Ing. Civile V.O.; ing. Civile cl. LM23)

TEMA N.1

Il/la candidato/a descriva le caratteristiche dimensionali e funzionali di una intersezione a rotatoria secondo il D.M. del 16/04/2006, evidenziandone gli aspetti positivi e negativi rispetto ad altre soluzioni a raso. Ricavi inoltre l'angolo di deviazione per una rotatoria convenzionale, una rotatoria compatta ed una minirotatoria descrivendo, nel caso non sia verificato, gli opportuni accorgimenti da implementare per garantire adeguate velocità di attraversamento del nodo.

TEMA N.2

Il/la candidato/a descriva le caratteristiche principali dei flussi a superficie libera e i criteri di progettazione dei canali.

TEMA N.3

Il/la candidato/a analizzi e descriva la progettazione relativa all'attività di rilievo e controllo di una struttura di opera civile.

TEMA N.4

Il/la candidato/a descriva la progettazione e lo svolgimento delle indagini geofisiche propedeutiche alla realizzazione del modello geotecnico, secondo il D.M. 17/01/2018.





Politecnico
di Bari

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

PROVA PRATICA SENIOR
27 settembre 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.)

TEMA N.1

In zona omogenea B di un territorio comunale, il/la candidato/a progetti un edificio isolato a prevalente destinazione residenziale, composto da 5 livelli complessivi di cui:

- 1 livello interrato da destinarsi a posti auto (almeno 1 per ogni alloggio) e vani tecnici di impianti centralizzati;
- 1 piano terra da destinarsi a studi professionali/uffici, a scelta del/la candidato/a, con accesso esterno da parte degli utenti (a titolo esemplificativo, si possono considerare poliambulatori medici -senza l'uso di apparecchiature radiologiche-, studi di consulenza fiscale, agenzie assicurative, agenzie di viaggio, etc);
- 3 livelli successivi fuori terra da destinarsi ad alloggi, 2 per piano, ciascuno per 4/5 persone di superficie calpestabile compresa nell'intervallo 100-120m².

Si consideri l'edificio in un lotto pianeggiante di forma rettangolare, di dimensioni 60x40m, 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.

Si richiedono i seguenti elaborati:

- la planimetria dell'intervento edilizio, in scala 1:200, con indicazione d'uso degli spazi condominiali esterni a piano terra;
- una pianta a scelta tra livello interrato e piano terra destinato a studi professionali/uffici, 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'intero 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:

parete perimetrale verticale-partizione interna orizzontale su livello interrato	parete perimetrale verticale-partizione interna orizzontale tra alloggi
parete perimetrale verticale-partizione interna orizzontale su livello studi professionali/uffici	parete perimetrale verticale-chiusura di copertura

- una sintetica relazione di accompagnamento in cui il/la candidato/a 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.





Politecnico
di Bari

TEMA N.2

In un'area libera del tessuto urbano comunale, a ciò destinata dal PUG, il/la candidato/a progetti una scuola dell'infanzia a 3 sezioni (70-80 bambini/e).

Si consideri l'edificio in un lotto pianeggiante di forma rettangolare, di dimensioni 60x50m, servito da viabilità di quartiere su due lati contigui e confinante con lotti edificati a destinazione residenziale.

La scuola dovrà garantire almeno i seguenti spazi:

- ingresso, con postazione per l'accoglienza;
- tre sezioni per le attività ordinate;
- spazio per le attività libere/comuni;
- spazio biblioteca;
- spazio mensa;
- area dedicata al porzionamento ed eventuale riscaldamento dei cibi e dispensa;
- spogliatoio e servizi igienici per bambini/e;
- stanza docenti/ufficio dirigente;
- ufficio segreteria;
- spogliatoio e servizi igienici per il personale;
- deposito;
- locali tecnici per impianti.

Si richiedono i seguenti elaborati:

- la planimetria dell'intervento edilizio, in scala 1:200, con indicazione d'uso degli spazi esterni;
- 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 orizzontale inferiore	perimetrale	verticale-chiusura	parete copertura	perimetrale	verticale-chiusura	di
---------------------------------	-------------	--------------------	---------------------	-------------	--------------------	----

- una sintetica relazione di accompagnamento in cui il/la candidato/a 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

La prova si compone delle due parti A) e B) esposte nel seguito.

A) Un alloggio in edificio a destinazione residenziale in fase di progettazione è ubicato in Bari (Zona climatica C). La stratigrafia della chiusura verticale esterna opaca è la seguente, dall'esterno verso l'interno:

Tabella 1		Spessore	Densità	Conducibilità termica	Fattore di resistenza al vapore
		s [m]	ρ [kg/m ³]	λ [W/mK]	μ [-]
1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.015	1800	0.9	20
2	Laterizi semipieni	0.25	1516	0.676	15
3	Isolante in polistirene espanso sinterizzato	0.12	15	0.045	40
4	Mattone forato	0.08	775	0.4	5
5	Intonaco per interno	0.015	1400	0.7	10
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 $\delta_{aria} = 1.93 \cdot 10^{-10} \text{ (kg/m}^3 \cdot \text{s} \cdot \text{Pa)}$					

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

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

Tabella 2	Temperatura esterna	Umidità relativa esterna	Temperatura interna	Umidità relativa interna
	T_e [°C]	UR _e [%]	T_i [°C]	UR _i [%]
Ottobre	16.6	71	20	75.4
Novembre	14.2	79	20	67.9
Dicembre	10.3	76	20	59.9
Gennaio	9.8	76	20	59.0
Febbraio	8.9	73	20	56.8
Marzo	11.8	68	20	57.3

Il/la candidato/a dovrà:

1. Verificare se la trasmittanza termica U [W/m²K] del componente opaco oggetto di studio rientri nei limiti previsti dalla normativa vigente, per la data zona climatica.
2. Calcolare la massa superficiale M_s [kg/m²] del componente opaco dato e confrontarla con i limiti di norma.
3. Eseguire la verifica di formazione di condensazione superficiale nei mesi di Ottobre, Novembre, Dicembre, Gennaio, Febbraio, Marzo, assumendo come dati i valori presenti in tabella 2.





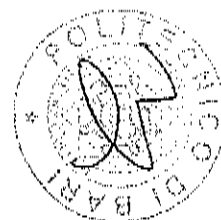
Politecnico
di Bari

4. Eseguire la verifica della formazione di condensazione interstiziale per i mesi di Ottobre, Novembre, Dicembre, Gennaio, Febbraio, Marzo, assumendo come dati i valori presenti in tabella 2.
5. Per ciascuno dei mesi citati, produrre il grafico recante l'andamento delle temperature, della pressione di vapore e della pressione di saturazione.
6. Nei casi in cui non si verifichi condensazione interstiziale, calcolare la portata di vapore che attraversa il componente, avente una base di 5 m e un'altezza di 3 m.
7. 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. Qualora non si verificasse alcun fenomeno di condensazione interstiziale, ipotizzare comunque che si abbia condensazione nello strato isolante e proporre una soluzione progettuale idonea a evitare che questo fenomeno si verifichi, motivando opportunamente tale scelta.

B) Un ambiente dell'alloggio in esame viene mantenuto alla temperatura di 20 °C con UR = 50% mediante l'immissione di una portata volumetrica di aria di 300 m³/h. Sapendo che al suo interno sono presenti 4 persone che emettono ciascuna 70 W di potenza termica e 60 g/h di vapor d'acqua, trascurando gli scambi termici attraverso l'involucro, il/la candidato/a determini:

1. L'umidità assoluta alla quale l'aria viene immessa in ambiente.
2. Il valore dell'entalpia dell'aria immessa in ambiente.
3. La temperatura alla quale l'aria viene immessa in ambiente.

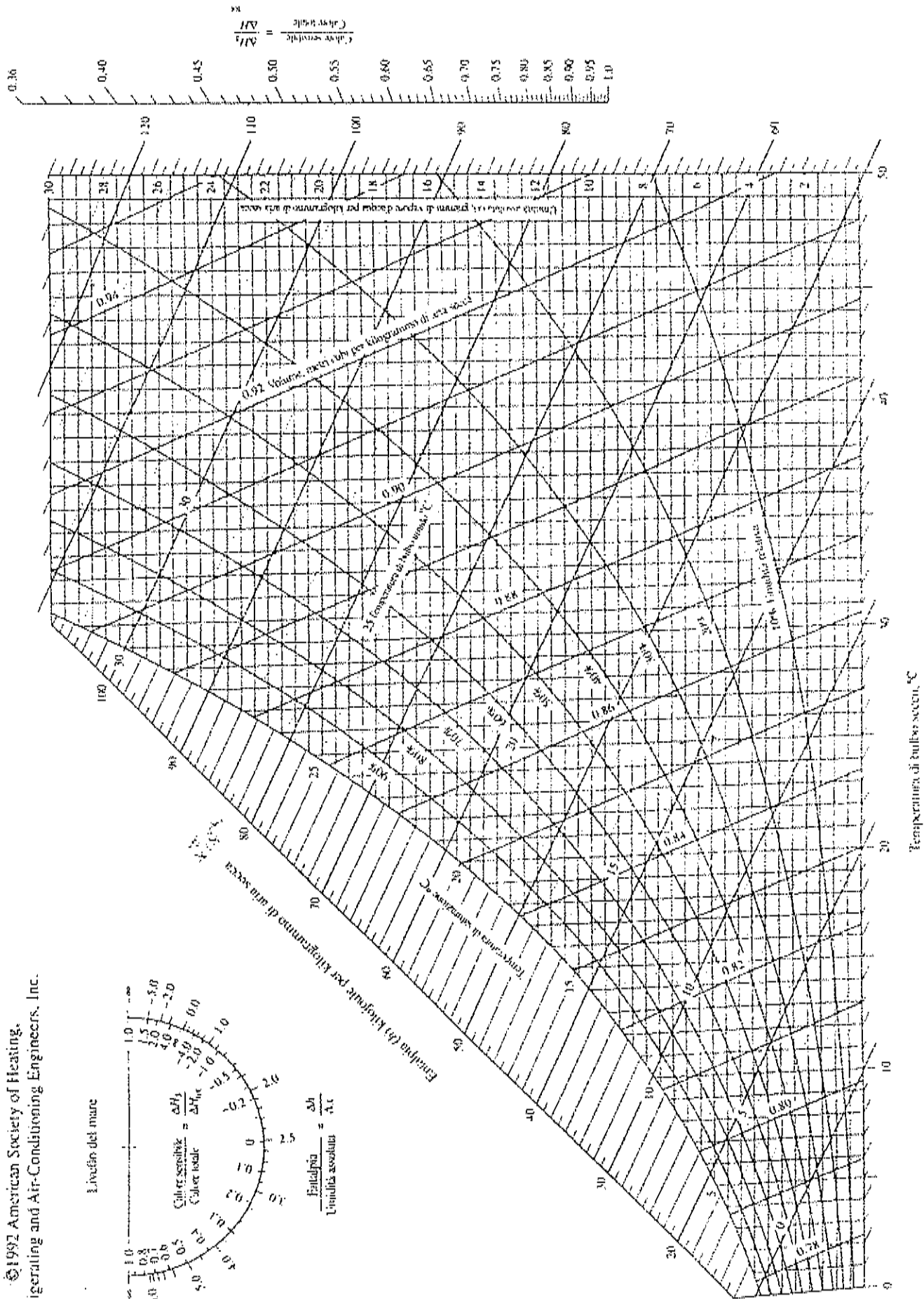
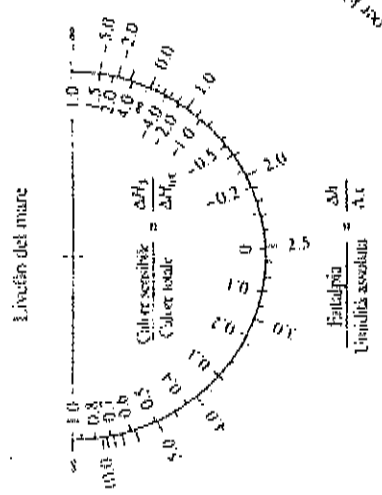
Costanti potenzialmente utili per lo svolgimento dell'esercizio: $h_{v0} = 2501.3$ kJ/kg, $c_{pv} = 1.82$ kJ/kg·K, $c_{pa} = 1.005$ kJ/kg·K, $\rho_{aria} = 1.2$ kg/m³.

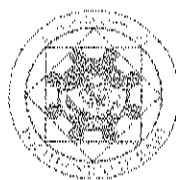




ASHRAE Diagramma psicrometrico N. 1
Temperatura normale
Pressione barometrica: 101,325 Pa

©1992 American Society of Heating,
Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.





Politecnico
di Bari

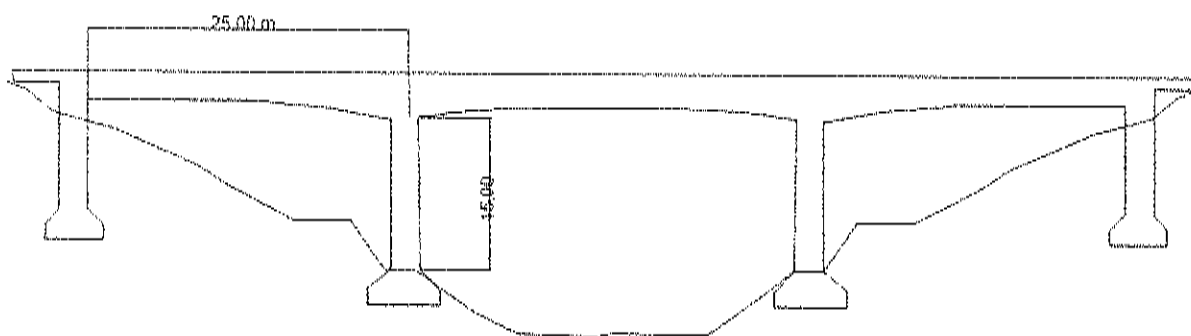
*ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR
PRIMA SESSIONE 2019*

*PROVA PRATICA SENIOR
27 settembre 2019*

*SETTORE CIVILE E AMBIENTALE
(Ing. per l'Ambiente e il Territorio cl. LM-35.; Ing. Civile V.O.; Ing. Civile cl. LM23)*

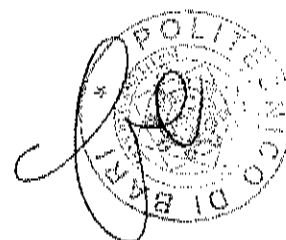
TEMA N.1

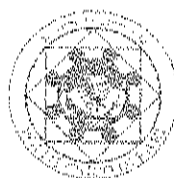
Il candidato progetti una metodologia di rilievo topografica finalizzata al collaudo di un ponte avente le seguenti caratteristiche: ponte per Strada extraurbana secondaria (tipologia C) a tre campate di lunghezza pari a 20 m ciascuna ed elevazione dal suolo media di 15 m. La struttura del ponte è mista ovvero le pile sono realizzate in C.A. mentre le campate sono in acciaio. Al fine del collaudo necessita la verifica di deformazione delle campate e di eventuali spostamenti delle pile. Si definiscano pertanto le metodologie di rilievo (con valutazione degli errori attesi), gli step di misura in funzione delle condizioni di carico.



TEMA N.2

Dimensionare opportunamente gli "standard tecnici di progettazione" ed i "requisiti di pianificazione" per una ciclovia di livello "buono", secondo quanto indicato dalla Direttiva Ministeriale n.375 del 20/07/2017.





Politecnico
di Bari

TEMA N.3

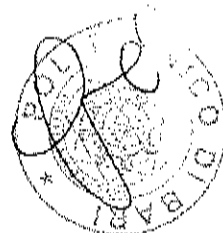
Un terreno pianeggiante è costituito, fino alla profondità di 12 m dal piano di campagna, da argilla limosa. Al di sotto è presente un potente banco di sabbie che ospita una falda in pressione il cui livello statico risale fino ad 1 m al di sotto del piano di campagna. Su un campione prelevato al centro dello strato argilloso è stata eseguita una prova edometrica i cui risultati sono riportati nel seguito.

Per poter procedere al recupero di materiale archeologico deve essere seguito uno scavo di forma quadrata di circa 200 m di lato fino alla profondità di 3 m al piano di campagna. Il candidato valuti, trascurando gli effetti di bordo, la portata che è necessario aggottare per mantenere asciutto lo scavo, il grado di sicurezza al sollevamento fondo scavo. Il candidato indichi se e quali accorgimenti adottare per approfondire lo scavo di ulteriori 3 m garantendo un coefficiente di sicurezza al sollevamento del fondo scavo maggiore di 2.

PROVA DI COMPRESSIONE EDOMETRICA

DATI CAMPIONE		
Altezza provino	h_0 (cm)	2.00
Area di base del provino	A (cm ²)	20.0
Peso specifico dei grani	γ_s (kN/m ³)	26.8
Contenuto d'acqua iniziale	w (%)	29.2
Peso campionatore	P_c (g)	69.35
Peso campione + campionatore	P_{cc} (g)	147.18

Tempo	$\sigma'_n = 25$ kPa	$\sigma'_n = 50$ kPa	$\sigma'_n = 100$ kPa	$\sigma'_n = 200$ kPa
	Δh (mm)	Δh (mm)	Δh (mm)	Δh (mm)
0	0.000	0.110	0.496	1.246
6"	0.011	0.127	0.532	1.291
15"	0.016	0.139	0.546	1.309
30"	0.022	0.152	0.566	1.331
1'	0.030	0.168	0.594	1.371
2'	0.039	0.203	0.653	1.427
4'	0.050	0.244	0.727	1.516
8'	0.062	0.305	0.847	1.630
15'	0.076	0.359	0.978	1.741
30'	0.094	0.409	1.098	1.848
1 h	0.099	0.446	1.164	1.916
2 h	0.101	0.462	1.195	1.961
4 h	0.104	0.471	1.213	1.983
8 h	0.107	0.482	1.229	2.007
24 h	0.110	0.496	1.246	2.028





Politecnico
di Bari

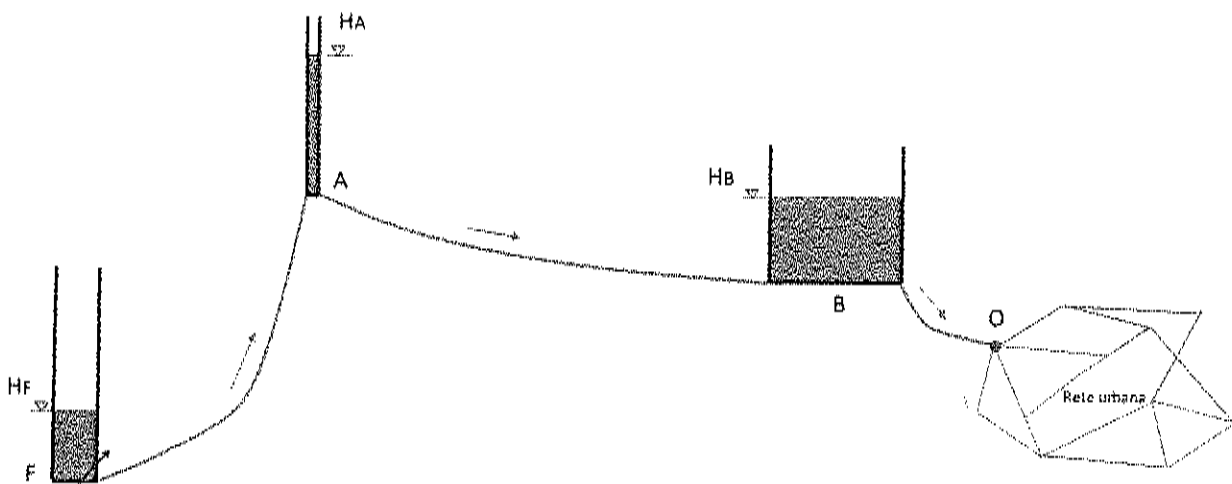
TEMA N.4

Un centro abitato di 15000 abitanti equivalenti (nell'anno in corso 2019) è servito da un acquedotto che preleva acqua da un pozzo F in falda e la convoglia al serbatoio B, posto in testa al centro urbano, passando per un torrino piezometrico A (si veda lo schema in figura).

Si deve progettare l'acquedotto all'anno 2050, considerando una dotazione idrica al 2050 di 350 l/(ab. g) e considerando un tasso di crescita annuo della popolazione pari a $\tau=2\%$.

Il candidato dimensioni:

- 1) l'adduttore nel tratto A-B. Inoltre, verifichi: che il moto sia assolutamente turbolento; che la piezometrica relativa non intersechi la condotta, nella disposizione scelta per le tubazioni; che i valori di velocità nella condotta siano entro i limiti di buona norma. Verifichi infine la condotta nel funzionamento a tubi nuovi.
- 2) la condotta B-O che collega il serbatoio con l'origine della distribuzione urbana. In questo caso si valuti un coefficiente di punta per la portata massima del giorno di massimo consumo pari a $C_p \approx 1.25$.
- 3) l'impianto di sollevamento dal pozzo F al torrino A, determinando il diametro e lo spessore della premente oltre che la potenza della pompa da utilizzare. Per la determinazione del diametro si imponga una velocità nella premente di 1.2 m/s. Inoltre, si considerino perdite di carico localizzate complessivamente pari a 12 volte l'altezza cinetica. Il rendimento della pompa sia 0.8.
- 4) il volume del serbatoio in B, che comprende il compenso, la riserva e il volume antincendio. Per il volume antincendio si ipotizzi un funzionamento di 2 idranti per 3 ore complessive.



Laddove necessario, per la scabrezza delle tubazioni si faccia riferimento a un coefficiente di Gauckler-Strickler pari a $90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ in condizioni di tubi usati (mentre per i tubi nuovi a $100 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$).

Si richiede al candidato:

- una breve relazione esplicativa delle elaborazioni effettuate;
- il profilo longitudinale della condotta AB con tracciamento della linea piezometrica e indicazione di eventuali sfiati e scarichi;
- lo schema idraulico della camera di manovra del serbatoio B;
- un disegno schematico della sezione di posa della condotta A-B.





Politecnico
di Bari

I dati necessari per il tracciamento del profilo longitudinale del terreno e della condotta AB sono riportati nella seguente tabella. Il picchetto n°1 corrisponde alla posizione del torrino A, mentre il picchetto n°5 corrisponde a quella del serbatoio B.

picchetti	1 \equiv A	2	3	4	5 \equiv B
distanze progressive (m)	0	1150	1840	2420	4300
quota terreno (m s.l.m.)	91	64	73	58	40

Si utilizzino i seguenti dati e valori utili:

Quote piezometriche dei nodi	H _F (m)	20
	H _A (m)	95
	H _B (m)	45
	H _O (m)	30
Lunghezze dei tronchi	L _{FA} (m)	700
	L _{BO} (m)	500

Peso specifico dell'acqua	γ (N/m ³)	9810
Viscosità dell'acqua	ν (m ² /s)	10 ⁻⁶
Densità dell'acqua	ρ (kg/m ³)	1000
Scabrezza equivalente tubazione	e (m)	0.001
Celerità per l'acqua	c (m/s)	1000
Carico di sicurezza a trazione del materiale del tubo	σ (N/m ²)	10 ⁸

Per altri dati eventualmente necessari si faccia riferimento ai valori del manuale.

Valori dei coefficienti u della formula di Darcy $J=uQ^2$ con χ calcolato con la formula di Gauckler-Strickler $\chi=c R^{1/6}$				
D [m]	c [m ^{1/3} /s] = 100		c [m ^{1/3} /s] = 90	
	χ [m ^{1/2} /s]	$u=J/Q^2$ [s ² /m ⁶]	χ [m ^{1/2} /s]	$u=J/Q^2$ [s ² /m ⁶]
0.150	57.856	25.51214	52.069	31.49647
0.175	59.360	11.21237	53.424	13.84243
0.200	60.696	5.50056	54.627	6.79081
0.225	61.899	2.93490	55.710	3.62333
0.250	62.996	1.67322	56.696	2.06571
0.275	64.005	1.00645	57.604	1.24253
0.300	64.940	0.63278	58.446	0.78121
0.325	65.812	0.41291	59.231	0.50977
0.350	66.630	0.27810	59.967	0.34334
0.375	67.400	0.19249	60.660	0.23764
0.400	68.129	0.13643	61.316	0.16843
0.450	69.480	0.07279	62.532	0.08987
0.500	70.711	0.04150	63.640	0.05124

Politecnico di Bari
20/09/2019