



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 IUNIOR
20 giugno 2019

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE IUNIOR
(Ing. Edile CL.4 –L23; Gestione del Processo Edilizio L-23; Ing. Civile L 7; Ing. Civile e Ambientale L-7)

TEMA N.1

La città sostenibile necessita di metodi, approcci, tecniche e tecnologie che coinvolgono trasversalmente i vari ambiti dell'ingegneria (territorio, edilizia, viabilità, traffico, ecc.). Il/La candidato/a, selezionato un ambito di propria competenza, descriva le soluzioni ingegneristiche sostenibili che ritiene utili all'innalzamento della qualità della vita della propria città, avvalendosi della specifica normativa di settore.

TEMA N.2

Facendo riferimento ai settori ingegneristici di proprio interesse, il/la candidato/a descriva le principali caratteristiche degli strumenti di misura utilizzati nelle indagini di campo e sperimentali, con particolare riferimento ai principi di funzionamento, taratura, vantaggi di utilizzo e limitazioni.

TEMA N.3

Il/La candidato/a descriva le modalità di costruzione di un piano di indagini e risanamento di una struttura per uso civile gravata da un cedimento in fondazione, ipotizzando che la stessa abbia fondazioni superficiali in rocce sciolte.

TEMA N.4

Il/La candidato/a illustri in sintesi il carico ambientale associato ai materiali da costruzione e indichi possibili strategie di mitigazione degli impatti, anche con riferimento alle disposizioni normative più recenti.



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 IUNIOR
20 giugno 2019*

*SETTORE CIVILE E AMBIENTALE IUNIOR
(Ing. Edile CL.4 –L23; Gestione del Processo Edilizio L-23)*

TEMA N.1

Il/La candidato/a descriva, argomentandole anche in base alla richiesta normativa, le soluzioni di progetto dell'involucro edilizio che favoriscono il risparmio energetico.

TEMA N.2

Il/La candidato/a descriva le caratteristiche degli infissi esterni negli edifici, nel rispetto delle prestazioni richieste dalla normativa vigente.

TEMA N.3

Il/La candidato/a descriva possibili soluzioni, monostrato e pluristrato, di pareti perimetrali verticali portanti.



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 IUNIOR
20 giugno 2019

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE IUNIOR
(Ing. Civile L 7; Ing. Civile e Ambientale L-7)

TEMA N.1

Il/La candidato/a descriva le caratteristiche dimensionali e costitutive delle pavimentazioni pedonali, avvalendosi anche di restituzioni grafiche tipologiche, e si soffermi, in particolare, sulle proprietà dei possibili materiali di finitura (modalità di posa in opera, durabilità, inserimento architettonico).

TEMA N.2

Il/La candidato/a descriva i criteri di progettazione di un adduttore e di una rete di distribuzione, per uso potabile, in un centro urbano di medie dimensioni, illustrando anche i manufatti/opere d'arte a completamento.

TEMA N.3

Per definire un qualsiasi intervento per la realizzazione di un'opera civile viene richiesta la conoscenza dell'andamento del terreno e delle infrastrutture su esso insistenti. Il/La candidato/a descriva una o più metodologie adottabili per la realizzazione di un DTM (digital terrain model) e DEM (digital elevation model).

TEMA N.4

Le indagini geognostiche dirette e indirette: se ne descrivano le tipologie, i limiti, i vantaggi ed i risultati attesi. Il/La candidato/a produca un esempio di piano di indagini che integri le predette due tipologie, giustificandone tecnicamente le scelte.



Politecnico
di Bari

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

PROVA PRATICA IUNIOR
27 settembre 2019

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE IUNIOR
(Ing. Edile CL.4 -L23; Gestione del Processo Edilizio L-23)

TEMA N.1

In zona di tipo C di un territorio comunale, di espansione con edilizia di tipo estensivo, il/la candidato/a progetti una casa isolata su un unico livello, per un nucleo familiare di 4 persone, con annesso studio professionale di ingegnere ad accesso separato. Il livello abitabile, per regolamento edilizio comunale, sarà rialzato di 60 cm sul piano campagna.

Si consideri l'edificio in un lotto pianeggiante di forma rettangolare, di dimensioni 35x25m, con i lati lunghi esposti a Nord e Sud, servito da una strada locale su uno dei fronti lunghi e confinante con lotti di analoga dimensione e destinazione. La superficie lorda complessiva della casa sarà al massimo pari a 200m².

Si richiedono i seguenti elaborati:

- la planimetria dell'intervento edilizio, in scala 1:200, con indicazione d'uso degli spazi attrezzati esterni;
- la pianta arredata e la pianta quotata del piano rialzato, in scala 1:50;
- una sezione significativa dell'intero edificio, con indicazione delle fondazioni, in scala 1:50;
- la carpenteria del piano copertura, 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:

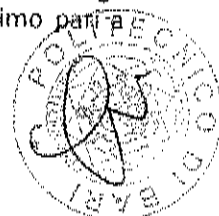
parete orizzontale inferiore	perimetrale	verticale-chiusura	parete copertura	perimetrale	verticale-chiusura di
---------------------------------	-------------	--------------------	---------------------	-------------	-----------------------

- 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.2

In zona di tipo C di un territorio comunale, di espansione con edilizia di tipo estensivo, il/la candidato/a progetti una casa bifamiliare distribuita su due livelli abitabili fuori terra, per 2 nuclei familiari di 5 persone. Il primo livello abitabile, per regolamento edilizio comunale, sarà rialzato di 60 cm sul piano campagna.

Si consideri l'edificio in un lotto pianeggiante di forma rettangolare, di dimensioni 40x20m, con i lati lunghi esposti a Nord e Sud, servito da una strada locale su uno dei fronti lunghi e confinante con lotti di analoga dimensione e destinazione. La superficie lorda complessiva della casa bifamiliare sarà al massimo pari a 300m².





Si richiedono i seguenti elaborati:

- la planimetria dell'intervento edilizio, in scala 1:200, con indicazione d'uso degli spazi attrezzati esterni;
- la pianta arredata e la pianta quotata del piano rialzato, in scala 1:50;
- una sezione significativa (sul vano scale) dell'intero edificio, con indicazione delle fondazioni, in scala 1:50;
- la carpenteria del secondo livello abitabile, 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 orizzontale inferiore	perimetrale	verticale-chiusura	parete copertura	perimetrale	verticale-chiusura
---------------------------------	-------------	--------------------	---------------------	-------------	--------------------

- 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 degli alloggi, efficienza energetica e comfort, manutenibilità e durata di vita, etc.

TEMA N.3

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

Tabella 1		Spessore s [m]	Densità ρ [kg/m ³]	Conducibilità termica λ [W/m·K]	Fattore di resistenza al vapore μ [-]
1	Intonaco di cemento sabbia e calce per esterno	0.015	1800	0.9	20
2	Isolante termico in polistirene estruso (XPS)	0.06	65	0.035	150
3	Laterizi forati	0.37	670	0.349	25
4	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 $\delta_{aria} = 1.93 \cdot 10^{-10} \text{ (kg/m} \cdot \text{s} \cdot \text{Pa)}$

Le condizioni climatiche interne ed esterne medie mensili per la località in esame (zona climatica C) 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
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 [$W/m^2 \cdot K$] del componente opaco rientri nel limite previsto dalla normativa vigente, per la data zona climatica.
2. Calcolare la massa superficiale M_s [kg/m^2] del componente opaco dato e confrontarla con i limiti di norma.
3. Eseguire la verifica di formazione di condensazione superficiale per i mesi di Ottobre, Novembre, Dicembre, Gennaio, Febbraio, Marzo, assumendo come dati i valori presenti in tabella 2.
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 un grafico recante l'andamento delle temperature, della pressione di vapore e di saturazione.
6. Nei casi in cui non si verifichi condensazione interstiziale, calcolare la portata di vapore che attraversa la chiusura verticale opaca oggetto di studio, avente una base di 5 m e un'altezza di 3 m.
7. In presenza di condensazione, invece, ipotizzare una soluzione tecnica che elimini il problema, esplicitando la scelta eseguita anche con un'ulteriore verifica termoigrometrica.





Politecnico
di Bari

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

PROVA PRATICA IUNIOR
27 settembre 2019

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE IUNIOR
(Ing. Civile L 7; Ing. Civile e Ambientale L-7)

TEMA N.1

Su di un lotto edificabile è stata rilevata una poligonale al fine di tracciare un edificio di forma poligonale.

Si definisca l'esatta ubicazione dell'edificio eseguendo dapprima la compensazione speditiva della poligonale di vertici P1234Q e successivamente l'inquadramento dell'edificio a partire dai vertici noti ^{P1234} dai quali sono state eseguite misure angolari.

POLIGONALE

Vertici noti poligonali

I \equiv (2298,7957; 842,5812) 4 \equiv (3364,7345; 1290,4676)

P \equiv (2175,4778; 1516,4983) Q \equiv (3387,6513; 1774,928)

Angoli Azimutali

α_1	α_2	α_3	α_4
158,3005	128,2999	136,2173	191,7161

Distanze

D_{12}	D_{13}	D_{34}
554,0333	590,5227	605,6646

$$\sigma_a = 0,0005^g$$

$$\sigma_d = 0,005^g$$

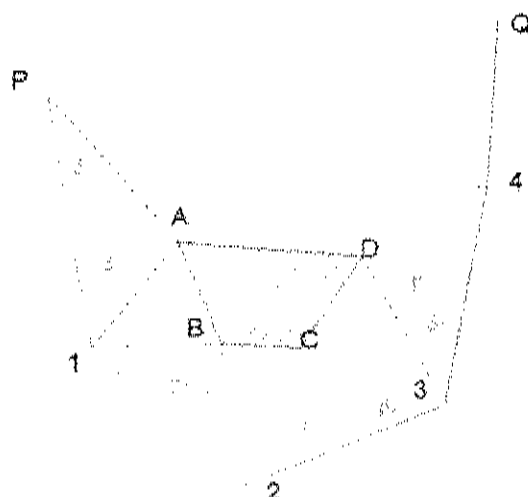




Politecnico
di Bari

INQUADRAMENTO EDIFICIO

β_1	β_2	β_3	β_4	β_5	β_6	β_7	β_8
35,4769	54,9715	49,5055	42,9647	50,4688	48,2223	44,7613	54,2844



TEMA N.2

Dimensionare due pacchetti stradali alternativi per una strada extraurbana sita ad una quota sul livello del mare pari a 200 m, con un carico di traffico previsto per i primi 20 anni di vita pari a 5,5 milioni di ESAL da 80 kN, una portanza del sottofondo pari a 120 Mpa ed una profondità di formazione del gelo pari a 50 cm.

TEMA N.3

Il candidato progetti un muro di sostegno per un terrapieno alto 6 m con estradosso orizzontale e un sovraccarico di 17 kN/m². Il terrapieno è realizzato con un terreno caratterizzato dai parametri geo-tecnici riportati nel seguito.

$$\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$$

$$c' = 6 \text{ kPa}$$

$$\varphi' = 22^\circ$$

Il candidato assuma a suo piacere ogni ulteriore dato che ritiene utile alla progettazione.



Politecnico
di Bari

TEMA N.4

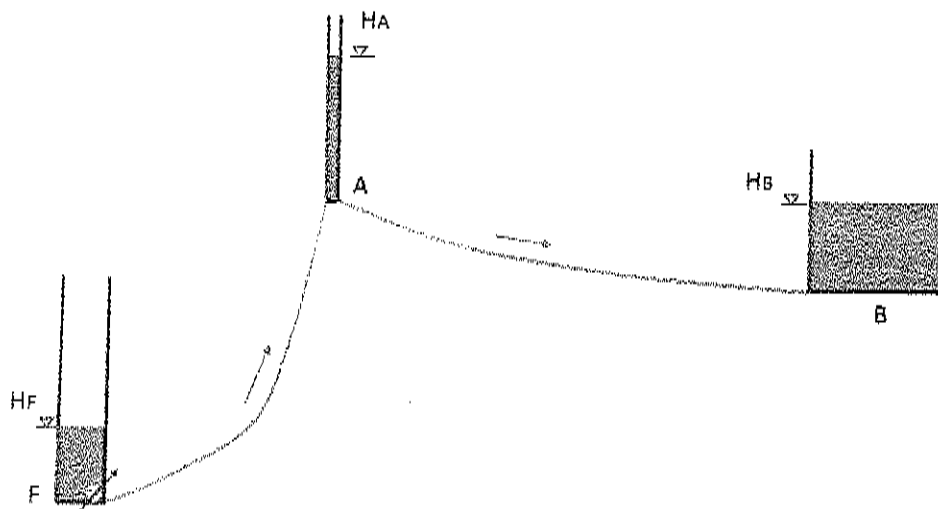
Si deve progettare l'acquedotto che preleva acqua da un pozzo F in falda e la convoglia al serbatoio B, posto in testa ad un centro urbano, passando per un torrino piezometrico A (si veda lo schema in figura).

La portata da utilizzare per il progetto è $Q = 112 \text{ l/s}$.

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. Infine, verifichi il funzionamento della condotta a tubi nuovi.

2) l'impianto di sollevamento dal pozzo F al torrino A, determinando il diametro e lo spessore della premente e 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 .



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.

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.



Politecnico
di Bari

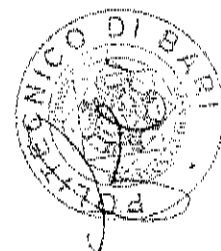
picchetti	1 \equiv A	2	3	4	5 \equiv B
distanze progressive (m)	0	1150	1840	2420	4300
quota terreno (m s.l.m.)	91	64	73	58	40

Si utilizzino i seguenti dati e valori utili:

Quote piezometriche dei nodi	H _F (m)	20
	H _A (m)	95
	H _B (m)	45
Lunghezza condotta FA	L _{FA} (m)	700

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	ϵ (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

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 ^{1/2} /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	57.855	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



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