



Politecnico  
di Bari

*ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR  
PRIMA SESSIONE 2016*

*PRIMA PROVA SCRITTA SENIOR  
15 giugno 2016  
SETTORE CIVILE E AMBIENTALE*

*TEMA N.1*

Il candidato esponga i principi di progettazione, realizzazione e gestione di un'opera con struttura intelaiata in calcestruzzo armato.

*TEMA N.2*

Il candidato argomenti le ripercussioni delle istanze della sostenibilità ambientale sul settore delle costruzioni.

*TEMA N.3*

Il candidato argomenti le istanze nel campo del risparmio delle risorse territoriali con particolare riferimento a strumenti, azioni e norme di contenimento del consumo di suolo.

*TEMA N.4*

Il candidato esponga una problematica attinente all'attività dell'ingegnere scegliendo la dimensione territoriale o architettonica, e scegliendo il campo della fattibilità tecnica, o economica, o ambientale.

*TEMA N.5*

Il candidato illustri i criteri che devono guidare la progettazione nei confronti delle azioni sismiche di costruzioni a comportamento strutturale dissipativo.

*TEMA N.6*

Descrivere i principi di funzionalità, classificazione, scelta, potenziamento e conformità delle intersezioni stradali, considerando le indicazioni del D.M. del 19 aprile 2006 «Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali».

*TEMA N.7*

Il candidato definisca le condizioni necessarie e sufficienti per l'avviamento di un veicolo terrestre descrivendone gli elementi e i fenomeni che caratterizzano il problema.

*TEMA N.8*

Il candidato definisca le procedure per la costruzione di modelli di offerta per la valutazione delle prestazioni di infrastrutture e di servizi di trasporto.

*TEMA N.9*

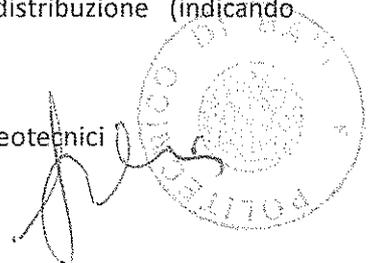
Si descrivano i fenomeni di propagazione e le trasformazioni del moto ondoso dal largo verso riva.

*TEMA N.10*

Il candidato descriva i criteri di progettazione di una rete acquedottistica per un centro urbano di medie dimensioni, considerando le opere di captazione, accumulo, trasporto e distribuzione (indicando eventualmente il caso in cui si necessiti di impianti di sollevamento).

*TEMA N.11*

Il candidato illustri i principi generali della progettazione delle opere e dei sistemi geotecnici





Politecnico  
di Bari

ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE JUNIOR  
PRIMA SESSIONE 2016

SECONDA PROVA SCRITTA SENIOR  
15 giugno 2016

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE  
(ambiente e territorio-civile)

TEMA N.1

Il candidato esponga i metodi di analisi previsti dalle NTC-08 per strutture soggette ad azione sismica e commenti le ricadute in termini di modellazione strutturale.

TEMA N.2

I bitumi ed i conglomerati bituminosi: definizioni, tipologie e prove di laboratorio

TEMA N.3

Il candidato discuta le problematiche connesse con la progettazione di un opera di fondazione

TEMA N.4

Il candidato illustri, con riferimento alla normativa vigente, le fasi di processo di un impianto di trattamento delle acque reflue urbane

TEMA N.5

Il candidato descriva e discuta le principali fasi di progettazione di un'opera di difesa costiera costituita da una batteria di barriere frangiflutti, indicando i dati necessari ed i principali materiali utilizzati.

TEMA N.6

Il candidato definisca l'espressione generale della resistenza opposta dall'aria all'avanzamento di un veicolo terrestre descrivendo le problematiche relative alla determinazione dei coefficienti di forma.

TEMA N.7

Il candidato, nell'ambito dei modelli di domanda di trasporto a quattro stadi, descriva i modelli di scelta del percorso per le reti stradali evidenziando le differenze tra i vari approcci.



*ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE E DI INGEGNERE IUNIOR  
PRIMA SESSIONE 2016*

*SECONDA PROVA SCRITTA SENIOR  
15 giugno 2016*

*SETTORE CIVILE E AMBIENTALE  
(edile)*

*TEMA N.1*

Si discutano le metodologie per la valutazione delle proprietà meccaniche dei materiali previste dal DM Infrastrutture 14 gennaio 2008 (NTC), i metodi di analisi lineare e non lineare ed i criteri di verifica per le strutture in calcestruzzo armato.

*TEMA N.2*

Il candidato illustri le soluzioni tecnologiche delle chiusure di copertura nell'ambito degli edifici civili, anche alla luce del quadro normativo e prestazionale vigente. Sulla base di una trattazione generale, indichi le soluzioni più opportune in contesto climatico mediterraneo e destinazione d'uso residenziale.

*TEMA N.3*

Il candidato illustri le problematiche relative alla attuazione delle procedure di Valutazione Ambientale Strategica nel contesto nazionale e regionale, richiamandone le implicazioni di carattere normativo, metodologico e procedurale.



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

PRIMA SESSIONE 2016

PROVA PRATICA

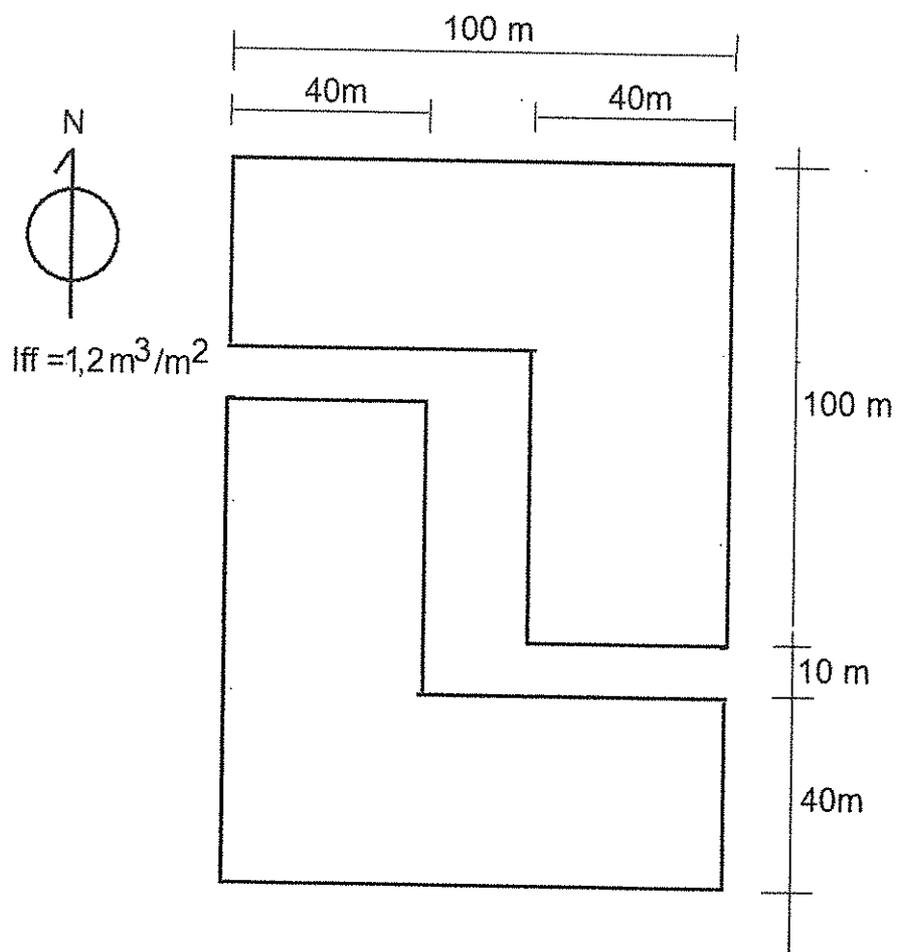
27 SETTEMBRE 2016

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE SENIOR

(EDILE)

Traccia 1

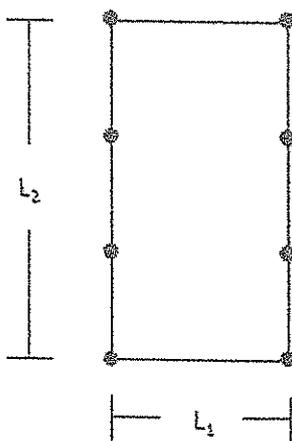
Si tracci un progetto relativo alla seguente area. L'indice di fabbricabilità fondiario è  $1,2 \text{ mc/mq}$ , e sul lato ovest a  $300\text{m}$  corre la linea di costa. Si producano i seguenti elaborati: 1) planimetria in scala  $1:500$ ; 2) pianta "a fil di ferro" in scala  $1:200$  degli alloggi; sezioni stradali in scala  $1:200$



### Traccia 2.

Si progetti e verifichi la struttura in elevazione di un capannone industriale sito in Bari in una zona con altitudine di 50 m sul livello del mare. In figura si riporta la geometria schematica della costruzione la cui vita nominale è di 50 anni e di classe d'uso II. Per la definizione dell'azione sismica si assumano i parametri di seguito riportati. Tipologia della struttura e materiali a scelta del candidato.

- $a_g = 0.10 g$
- $F_0 = 2.690$
- $T_C = 0.550 s$
- $S_S = 1$
- $C_C = 1$
- $S_T = 1$
- $q = 1$



$$L_1 = 7,0 \text{ m} \quad L_2 = 15,0 \text{ m}$$

$$H = 7,0 \text{ m}$$

● Posizione Pilastri

Geometria  
schematica  
della  
struttura

### Traccia 3.

In un lotto pianeggiante di dimensione 30x80m, servito sul lato lungo esposto a sud da una strada di viabilità secondaria, si devono realizzare otto alloggi a schiera su unico livello, ciascuno di superficie lorda pari a 100 m<sup>2</sup>. Il candidato progetti l'unità-tipo nelle seguenti ipotesi:

- corpo di fabbrica rialzato a quota 60cm dal piano campagna;
- nucleo familiare di 4 utenti, di cui uno diversamente abile;
- parcheggio integrato nell'area verde a sud.

La progettazione dovrà essere orientata ai criteri di sostenibilità ambientale. Eventuali serre solari, nel limite del 15% della superficie utile dell'unità abitativa, non saranno da computarsi nel calcolo della superficie lorda.

Elaborati richiesti:

- planimetria generale del lotto in scala 1:500;
- planimetria del lotto di pertinenza dell'alloggio-tipo, incluso le sistemazioni a verde, in scala 1:200;
- pianta arredata e quotata, pianta copertura, prospetti e sezione quotata in scala 1:50;
- particolari costruttivi significativi in scala 1:10;
- relazione tecnica contenente le motivazioni delle scelte funzionali e tecnologiche, nonché il dimensionamento e le verifiche prestazionali ai sensi delle normative vigenti.



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

PRIMA SESSIONE 2016

PROVA PRATICA

27 SETTEMBRE 2016

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE SENIOR

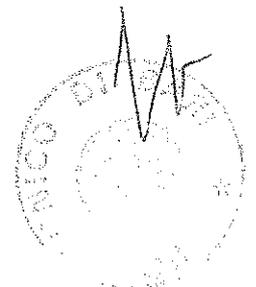
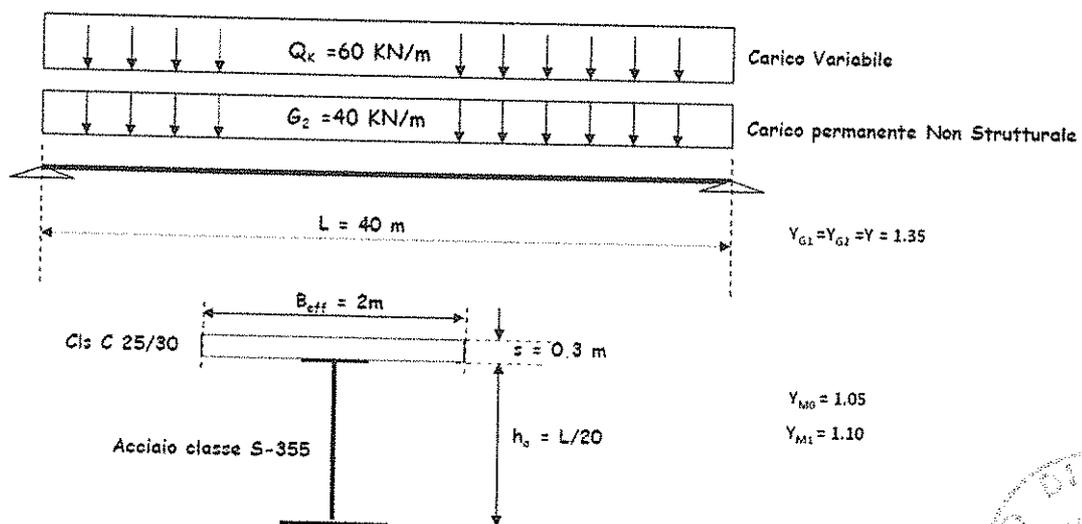
(CIVILE)

Traccia n. 1

Progettare e verificare allo SLU la trave a sezione mista acciaio-clc rappresentata in figura assumendo per la trave metallica un'altezza complessiva pari ad  $1/20$  della luce. Il getto della soletta si realizza senza l'utilizzo di puntelli ausiliari, mentre le connessioni sono realizzate utilizzando pioli tipo Nelson. L'anima è munita di soli irrigiditori verticali di tipo rigido di spessore  $t=25$  mm disposti ad interasse  $a=2.50$  m. Si trascurino gli effetti del ritiro.

In fase di preimensionamento possono assumersi le seguenti ipotesi:

1. In prima approssimazione il peso proprio della trave metallica può porsi pari a  $12$  KN/m.
2. Durante la fase di getto della soletta, al fine di evitare l'instabilità della flangia compressa, si assuma una resistenza a compressione della flangia pari al 50% della resistenza allo snervamento e si predimensioni inoltre la flangia superiore con una larghezza pari a 24 volte lo spessore. Si ipotizzi infine la presenza di adeguati controventi tali da fugare il pericolo di instabilità latero-torsionale in questa fase di carico.
3. Si assumino i coefficienti parziali delle azioni e dei materiali riportati in figura.



Traccia n. 2

Il candidato effettui il dimensionamento del sistema di adduzione schematizzato in Figura 1, tracciando l'andamento qualitativo delle piezometriche della rete. Nei centri abitati serviti dai serbatoi B, C e D la popolazione è, rispettivamente, di 10000, 15000 e 30000 abitanti. Si verifichi a posteriori di essere in condizioni di moto assolutamente turbolente (si assuma la viscosità cinematica dell'acqua  $\nu = 10^{-6} m^2/s$ ; la scabrezza equivalente  $\epsilon = 0.8 mm$ ).

Dimensionare inoltre l'impianto di sollevamento necessario al fine di alimentare il serbatoio B e calcolare la potenza della pompa (di rendimento  $\eta=75\%$ ). Si descriva brevemente l'impianto di sollevamento, con relativo schema grafico.

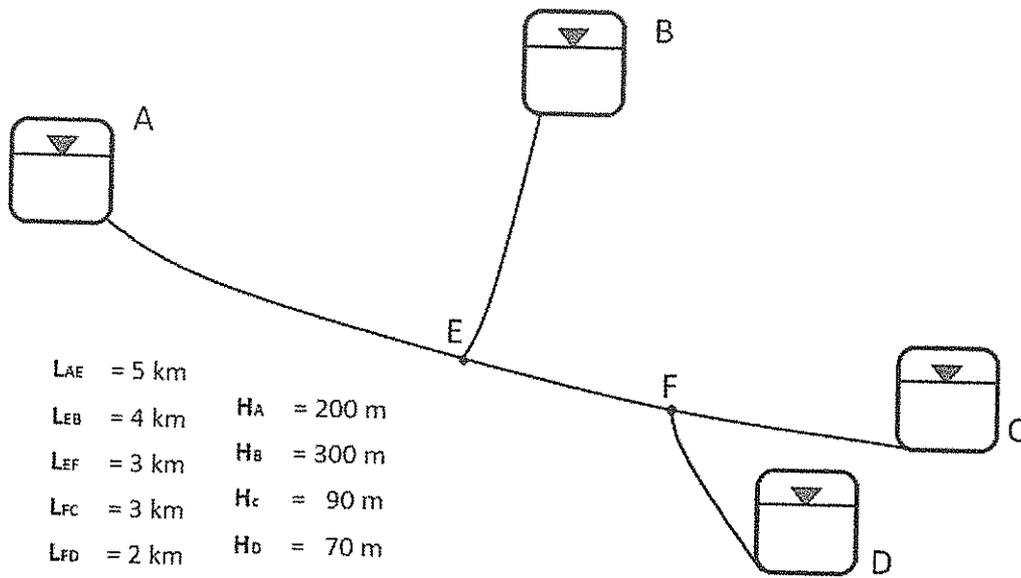


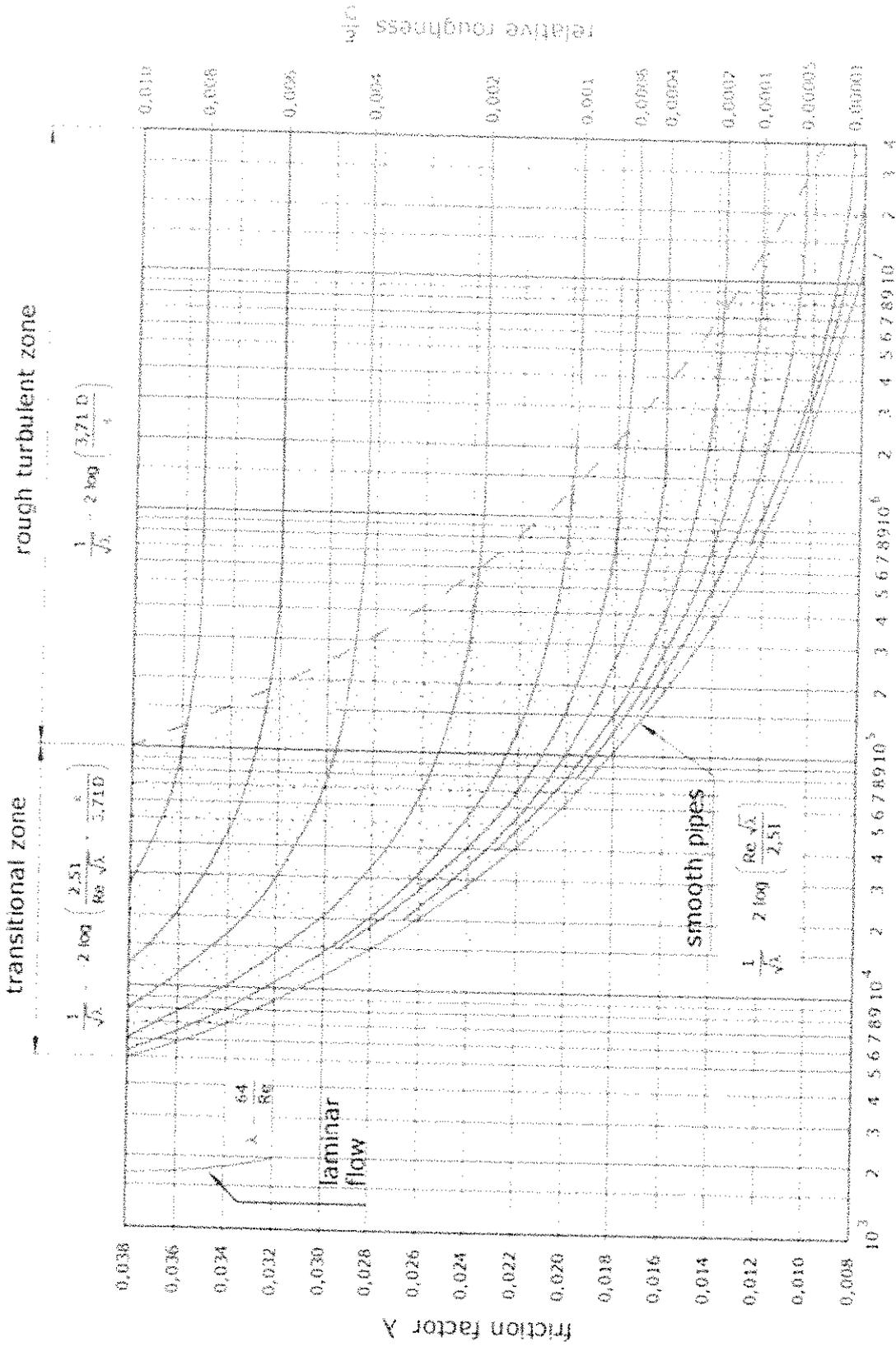
Figura 1



DN [mm]	U [s <sup>2</sup> /m <sup>4</sup> ]			
	λ			
	0.08	0.12	0.16	0.23
25	355115.71	556185.01	802171.71	1340730.94
50	8068.58	11784.86	16202.96	25623.44
75	906.106	1271.068	1697.646	2592.418
100	194.301	265.064	346.793	516.206
125	59.232	79.123	101.889	148.647
150	22.529	29.597	37.627	53.997
200	4.936	6.322	7.879	11.018
250	1.5286	1.9216	2.3596	3.2341
300	0.5886	0.7292	0.8849	1.1934
350	0.2633	0.3223	0.3873	0.5154
400	0.1314	0.1592	0.1897	0.2496
450	0.07122	0.08559	0.10129	0.13193
500	0.04123	0.04918	0.05784	0.07469
550	0.02516	0.02982	0.03488	0.04469
600	0.01604	0.01890	0.02200	0.02799
700	0.00723	0.00844	0.00974	0.01224
800	0.00363	0.00421	0.00482	0.00600
900	0.00198	0.00228	0.00259	0.00320
1000	0.00115	0.00132	0.00149	0.00183
1200	0.00045	0.00051	0.00057	0.00069
1400	0.00021	0.00023	0.00026	0.00031
1600	0.00010	0.00012	0.00013	0.00015

*Handwritten signature*





Reynolds Number  $Re = \frac{VD}{\nu}$

*[Handwritten signature]*



### Traccia n. 3

Predimensionare la pavimentazione di una strada di tipo A extraurbana (con due corsie per senso di marcia) avente un numero di passaggi di veicoli commerciali (previsto nell'arco della sua vita utile) pari a 25.000.000, e un sottofondo caratterizzato da un Modulo resiliente pari a  $90 \text{ N/mm}^2$ .

Effettuare il predimensionamento nel caso di pavimentazione flessibile, semirigida e rigida.

Conoscendo i seguenti prezzi unitari effettuare una analisi economico/comparativa dei pacchetti stradali, prendendo in considerazione una lunghezza della strada pari a 1000 m:

- Conglomerato bituminoso per strato di usura:	€	1,40 m <sup>2</sup> /cm
- Conglomerato bituminoso per strato di binder:	€	1,15 m <sup>2</sup> /cm
- Conglomerato bituminoso per strato di base:	€	110,00 m <sup>3</sup>
- Misto cementato:	€	40,00 m <sup>3</sup>
- Strato di fondazione in misto granulare:	€	14,50 m <sup>3</sup>
- Lastra di calcestruzzo	€	170,00 m <sup>3</sup>

Scegliere il pacchetto in base a considerazioni economiche, funzionali e manutentive.

### Traccia n. 4

Il candidato esegua le verifiche allo stato limite ultimo (SLU) della fondazione superficiale a base quadrata di una struttura alta soggetta a significative azioni orizzontali poggiate su un terreno di fondazione costituito da sabbia e ghiaia di media densità

#### Dati

Carico permanente verticale centrato trasmesso alla fondazione:  $G_k=650 \text{ kN}$

Carico accidentale orizzontale trasmesso alla fondazione:  $Q_k=300 \text{ kN}$

Quota di applicazione del carico orizzontale:  $h = 10 \text{ m}$

Spessore della fondazione:  $s = 2.2 \text{ m}$

Lato della fondazione:  $B = 5.6 \text{ m}$

Profondità del piano di posa della fondazione:  $D = 2.2 \text{ m}$

Falda freatica assente

Peso specifico del cemento armato:  $\gamma_{ca,k} = 24.5 \text{ kN/m}^3$

Peso di volume del terreno:  $\gamma_k = 20 \text{ kN/m}^3$

Angolo di resistenza a taglio del terreno:  $\phi'_k = 35^\circ$

Coesione del terreno  $c'_k = 0 \text{ kPa}$

Angolo di attrito fondazione terreno  $\delta_k = 0.75 \phi'_k = 26.25^\circ$



Traccia n. 5

Una elettromotrice di potenza pari a 100 [CV] e di peso totale coincidente con il peso aderente e pari a 15000 [kg] deve percorrere una tratta lunga  $L = 1000$  [m], formata da 4 livellette di lunghezze e pendenze pari a  $L_1=300$  [m],  $i_1=-10\%$ ;  $L_2=250$  [m],  $i_2=0\%$ ;  $L_3=200$  [m],  $i_3=18\%$ ;  $L_4=250$  [m],  $i_4=0\%$ .

- 1) Disegnare la curva di prestazione dell'elettromotrice (assumendo  $F \cdot V = 7000$  [kgf\*m/s]) e, sullo stesso piano cartesiano, le curve delle resistenze incontrate lungo la tratta.
- 2) Disegnare il diagramma qualitativo del moto (velocità – tempo) supposto che l'elettromotrice si debba fermare alla fine della tratta e che sia capace di raggiungere la fase di regime su ciascuna delle quattro livellette.
- 3) Considerata la seguente espressione sperimentale delle resistenze specifiche ordinarie  $r_0=2+0,00028 \cdot V^2$  (con  $V$  in km/h ed  $r_0$  in kg/t), e un coefficiente di aderenza pari a  $f_a = 0,2$ , disegnare il diagramma del moto e il diagramma spazio – tempo (supponendo che l'elettromotrice continui la sua corsa senza fermarsi alla fine della tratta) con entrambi i metodi agli elementi finiti, Delta T e Delta V e con l'utilizzo delle equazioni della cinematica del veicolo isolato.

Fissati opportunamente gli altri eventuali dati necessari allo svolgimento dell'esercizio, si commentino adeguatamente i risultati ottenuti.

