

BUSTA N. 1

TRASPORTI

Si vuole predisporre una linea di trasporto pubblico stradale urbano, lunga 2,8 km, con 8 fermate compreso i capolinea e velocità massima consentita di 40 km/h.

Il servizio va erogato soltanto nei giorni feriali, dalle ore 6 alle 22, con una frequenza minima per senso di marcia di 1 corsa ogni 30 minuti nelle ore di punta e 1 corsa ogni 40 minuti nelle ore di morbida.

La domanda da servire fra le fermate è espressa dalle seguenti matrici O/D:

| Matrice della domanda nell'ora di punta 7,30 - 8,30 | | | | | | | | | | |
|---|-------------|----|----|----|-----|----|----|----|-------------|-------------|
| D \ O | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Saliti | |
| | | | | | | | | | Verso 1-->8 | Verso 8-->1 |
| 1 | 0 | 25 | 55 | 60 | 75 | 45 | 25 | 15 | | |
| 2 | 20 | 0 | 35 | 65 | 60 | 35 | 30 | 5 | | |
| 3 | 8 | 15 | 0 | 75 | 105 | 30 | 20 | 15 | | |
| 4 | 10 | 10 | 35 | 0 | 80 | 60 | 35 | 10 | | |
| 5 | 8 | 15 | 40 | 35 | 0 | 45 | 30 | 10 | | |
| 6 | 3 | 5 | 7 | 30 | 50 | 0 | 15 | 15 | | |
| 7 | 4 | 12 | 15 | 15 | 60 | 20 | 0 | 5 | | |
| 8 | 2 | 7 | 15 | 45 | 55 | 40 | 15 | 0 | | |
| Discesi | Verso 1-->8 | | | | | | | | | |
| | Verso 8-->1 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

| Matrice della domanda nell'ora di punta 13,30 - 14,30 | | | | | | | | | | |
|---|-------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------|-------------|
| D \ O | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Saliti | |
| | | | | | | | | | Verso 1-->8 | Verso 8-->1 |
| 1 | 0 | 25 | 15 | 6 | 10 | 5 | 4 | 5 | | |
| 2 | 25 | 0 | 20 | 15 | 5 | 5 | 10 | 10 | | |
| 3 | 55 | 45 | 0 | 35 | 30 | 15 | 10 | 15 | | |
| 4 | 55 | 60 | 85 | 0 | 35 | 45 | 15 | 45 | | |
| 5 | 85 | 50 | 95 | 85 | 0 | 80 | 75 | 65 | | |
| 6 | 40 | 25 | 20 | 60 | 40 | 0 | 15 | 25 | | |
| 7 | 20 | 15 | 35 | 30 | 15 | 20 | 0 | 20 | | |
| 8 | 10 | 5 | 5 | 8 | 15 | 5 | 10 | 0 | | |
| Discesi | Verso 1-->8 | | | | | | | | | |
| | Verso 8-->1 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

| Matrice della domanda media nell'ora di morbida | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---|----|----|----|----|----|---|-------------|-------------|
| D \ O | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Saliti | |
| | | | | | | | | | Verso 1-->8 | Verso 8-->1 |
| 1 | 0 | 5 | 7 | 7 | 9 | 5 | 3 | 2 | | |
| 2 | 5 | 0 | 6 | 8 | 7 | 4 | 4 | 2 | | |
| 3 | 6 | 6 | 0 | 11 | 14 | 5 | 3 | 3 | | |
| 4 | 7 | 7 | 12 | 0 | 12 | 11 | 5 | 6 | | |
| 5 | 9 | 7 | 14 | 12 | 0 | 13 | 11 | 8 | | |
| 6 | 4 | 3 | 3 | 9 | 9 | 0 | 3 | 4 | | |
| 7 | 2 | 3 | 5 | 5 | 8 | 4 | 0 | 3 | | |
| 8 | 1 | 1 | 2 | 5 | 7 | 5 | 3 | 0 | | |
| Discesi | Verso 1-->8 | | | | | | | | | |
| | Verso 8-->1 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Si richiede:

1. Il diagramma di carico della linea per ciascun senso di marcia, in ognuna delle ore di punta e di morbida.
2. Il dimensionamento del servizio in base alla domanda data ed alla frequenza minima assegnata, in termini di numero di corse o frequenza in ciascuna delle due ore di punta e nell'ora di morbida, velocità commerciale, caratteristiche e numero di veicoli necessari, percorrenza chilometrica annua.

Nello svolgimento si assumano a discrezione tutti i dati necessari giustificandone i valori.

BUSTA N. 1

IDRAULICA

Il candidato:

a) stimi la curva di probabilità pluviometrica, a partire dai seguenti valori medi relativi ai massimi annuali delle piogge orarie

$$t_1 = 27,64 \text{ mm} \quad (s = 11,17)$$

$$t_3 = 37,99 \text{ mm} \quad (s = 16,02)$$

$$t_6 = 46,39 \text{ mm} \quad (s = 20,26)$$

$$t_{12} = 55,70 \text{ mm} \quad (s = 24,13)$$

$$t_{24} = 66,82 \text{ mm} \quad (s = 27,73)$$

e per un tempo di ritorno pari a 200 anni

b) valuti, per un bacino idrografico di caratteristiche: area = 250 km², lunghezza dell'asta principale = 95 km, H_m = 500 m, il relativo tempo di corrivazione

c) calcoli la portata al colmo con il metodo cinematico, assumendo un coefficiente di deflusso pari a 0,35

BUSTA N. 1

GEOTECNICA

Si dimensiona una fondazione superficiale a pianta quadrata sottoposta alle seguenti azioni verticali:

$G = 3'000$ kN (azioni permanenti, sfavorevoli)

$Q = 5'000$ kN (azioni accidentali, sfavorevoli)

Eccentricità di 50 cm rispetto a uno dei due lati.

Le indagini in sito hanno evidenziato che il sottosuolo è costituito da 0 a 2 m di profondità da terreno di riporto vegetale ($\gamma = 17.5$ kN/m³), da 2 a 30 m di profondità da un terreno a grana fine e a profondità maggiori da roccia intensamente fessurata. La superficie freatica è a piano campagna e si possono assumere condizioni idrostatiche.

Per la caratterizzazione del terreno a grana fine si assumano i seguenti dati:

peso dell'unità di volume

$\gamma_{\text{sat}} = 18.5$ kN/m³ da 2 a 10 m dal p.c.

$\gamma_{\text{sat}} = 19.0$ kN/m³ da 10 a 20 m dal p.c.

$\gamma_{\text{sat}} = 19.5$ kN/m³ da 20 a 30 m dal p.c.

coesione non drenata

$c_u = 60$ kPa da 2 a 10 m dal p.c.

$c_u = 120$ kPa da 10 a 20 m dal p.c.

$c_u = 170$ kPa da 20 a 30 m dal p.c.

coesione efficace e angolo d'attrito

$c' = 0$, $\phi' = 25^\circ$

modulo edometrico

$E_{\text{ed}} = 9$ MPa da 2 a 10 m dal p.c.

$E_{\text{ed}} = 15$ MPa da 10 a 20 m dal p.c.

$E_{\text{ed}} = 20$ MPa da 20 a 30 m dal p.c.

permeabilità

$k = 1 \cdot 10^{-7}$ m/s

Si dimensiona la fondazione nei confronti delle sole azioni di natura statica, verificandone la sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi (SLU) di tipo geotecnico secondo la vigente normativa.

Si calcoli il cedimento a lungo termine in asse alla fondazione.

Si valuti infine il decorso dei cedimenti nel tempo facendo riferimento, in prima approssimazione, alla teoria della consolidazione monodimensionale di Terzaghi (vedasi tabella di seguito riportata).

| | | | | | | | | | | |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T | 0.0017 | 0.0077 | 0.0177 | 0.0491 | 0.0962 | 0.159 | 0.286 | 0.477 | 0.848 | 1.129 |
| U (%) | 5 | 10 | 15 | 25 | 35 | 45 | 60 | 75 | 90 | 95 |

Fattore di tempo T e grado medio di consolidazione U per isocrona iniziale rettangolare

BUSTA N. 1

INGEGNERIA EDILE

Quesito 1

Relazioni il Candidato sulla classificazione degli organismi edilizi residenziali (tipi case in linea, a schiera, a torre, ecc.) rispetto alle caratteristiche peculiari e agli aspetti dimensionali e morfologici del lotto in cui inserirli, alla posizione degli accessi, all'orientamento geografico.

Inoltre, avvalendosi di qualsiasi schema grafico ritenga opportuno, il Candidato, in un lotto adatto (considerando lo schema edilizio scelto, la distanza minima dai confini e il contesto urbano), sviluppi schematicamente in pianta anche la distribuzione interna di un alloggio per almeno uno dei suddetti tipi edilizi residenziali e per una utenza bifamiliare, prevedendo di insediarvi un nucleo familiare composto da 2 genitori entrambi lavoratori, 1 figlio in età scolare e un neonato.

Quesito 2

Il candidato elabori una trattazione approfondita sulla caratterizzazione e tipizzazione dei sistemi solari passivi. A tal fine, in particolare, faccia riferimento a quelli a "guadagno diretto" e "misti", descrivendoli (con l'ausilio di schemi e grafici, con indicazione di materiali e spessori) e spiegandone i principi generali di funzionamento, i punti di forza e debolezza, le regole di qualità.

Quesito 3

Facendo riferimento a "soluzioni conformi", nel modo più approfondito e preciso possibile ed aiutandosi con schizzi ed esemplificazioni grafiche in cui siano chiaramente indicati i materiali adoperato e il loro spessore, il candidato descriva la successione degli strati, dall'interno all'esterno e commenti quali siano i vantaggi e gli svantaggi (anche economici), delle due differenti soluzioni per la copertura di un edificio residenziale a Potenza, con $U=0,22 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, piana e praticabile al traffico pedonale pubblico, con superficie in pietrini di cemento pressovibrato bianco "millerighe":

- 1 - tetto caldo;
- 2 - tetto rovescio.

BUSTA N. 1

PIANIFICAZIONE

Per la redazione di un Piano Regolatore Generale si considerino le seguenti ipotesi:

1. Andamento demografico

| Anno | 1951 | 1961 | 1971 | 1981 | 1991 | 2001 | 2011 | 2021 |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Popolazione residente | 15838 | 35565 | 55854 | 70696 | 90741 | 97357 | 120321 | 140854 |

2. Esiste una disponibilità volumetrica derivante dalla riconversione di un quartiere di prefabbricati localizzato in periferia e di una centrale dell'ENEL dismessa in un'area centrale. Il quartiere di prefabbricati ha una Superficie territoriale di 56545 mq ed un Indice territoriale: 0.6 mc/mq, mentre la centrale dell'ENEL ha una Superficie territoriale di 23464 mq ed un Indice territoriale: 0.6 mc/mq.

Il candidato effettui il dimensionamento del nuovo Piano Regolatore determinando:

- La proiezione demografica al 2031.
- Il dimensionamento delle nuove aree di espansione, indicando la densità insediativa, l'indice di edificabilità territoriale, il valore medio dell'indice di edificabilità fondiario e l'altezza massima.
- Le superfici destinate a parcheggi, verde pubblico ed edilizia scolastica.

BUSTA N. 1

STRADE FERROVIE AEROPORTI

Il Candidato, con riferimento alla normativa vigente (D.M. 05-11-2001 "Norme Funzionali e Geometriche per la Costruzione delle Strade") proceda alla risoluzione teorico/analitica (opportunamente commentata ed integrata, ove necessario, da schemi grafici) dei seguenti quesiti, relativi ad una strada extraurbana secondaria di tipo **C1**:

- 1) assegnato il tronco stradale costituito da una curva circolare di raggio **R=400m** e da una **clotoide rettilino-cerchio** con parametro di scala **A=250m** si proceda a:
 - ricavare (in modo grafico e analitico) la velocità di progetto e la pendenza trasversale in curva;
 - verificare che il **parametro A** sia compatibile con le prescrizioni del D.M. 05.11.2001;
 - definire le coordinate planimetriche (x,y) di almeno **n.8** punti della clotoide con l'ausilio delle tavole della clotoide unitaria.

- 2) Siano assegnate due curve circolari di raggio rispettivamente pari a **R₁=380m** e **R₂=290m** tali che sia "**D**" la distanza tra le circonferenze misurata lungo la congiungente dei loro centri. Tali curve saranno percorse in senso controtensivo mediante l'interposizione di una idonea **clotoide di flesso**. Si proceda a:
 - definire il range dei possibili valori del **parametro A** della clotoide di flesso, compatibile con tutte le prescrizioni stabilite dal D.M. 05.11.2001;
 - individuare (mediante abaco di Osterloch) il valore della distanza "**D**" che consente l'inserimento della clotoide di flesso di **parametro A** (individuato nel precedente punto) all'interno dello schema di progetto. In caso di indeterminatezza del problema si modificherà la scelta del **parametro A** nel range dei valori ammessi e/o si svilupperanno opportune considerazioni critiche sulle eventuali possibili modifiche da apportare alle altre variabili geometriche (R₁, R₂);
 - determinare tutti i parametri della clotoide di flesso con le tavole della clotoide unitaria.

- 3) Siano assegnate due livellette di pendenza rispettivamente pari a **i₁=+4.2%** e **i₂=-2.4%**. Si proceda a calcolare analiticamente e graficamente il **raccordo verticale convesso** e a rappresentarne schematicamente il layout utilizzando almeno **n.6** punti.

- 4) Problematiche di visibilità nei tracciati stradali e nelle intersezioni a raso: il rispetto delle condizioni di sicurezza con riferimento alle prescrizioni imposte dalla normativa vigente.

Il Candidato assuma tutti gli eventuali ulteriori parametri e/o dati necessari motivandone la scelta in relazione al rispetto della normativa vigente.

BUSTA N. 1

STRUTTURE

Si esponghano le caratteristiche dei materiali da utilizzare per costruzioni civili in calcestruzzo armato dalla loro composizione e confezionamento, sino alla determinazione delle proprietà meccaniche sperimentali e di progetto con riferimento alle classi di resistenza. Per il calcestruzzo si descriva in maniera generale il fenomeno del confinamento dovuto alle armature. Infine, calcolare la resistenza di calcolo a compressione di un calcestruzzo di classe C25/30 e la resistenza di calcolo a trazione di un acciaio del tipo B450C.

BUSTA N. 1

SICUREZZA NEI CANTIERI

Il candidato:

1. Illustri il quadro normativo italiano relativo alla sicurezza nei cantieri, con riferimento a quanto disposto dal D.Lgs. 81/2008 titolo IV approfondendo i temi degli obblighi e delle responsabilità delle differenti figure previste dal riferimento normativo.

2. Descriva ed illustri i contenuti del Piano di Sicurezza e Coordinamento e gli schemi grafici con riferimento a quanto disposto dall'allegato XV del D.Lgs 81/2008, in merito agli elementi minimi, per il seguente caso di studio:
 - a. Realizzazione di un capannone industriale in elementi prefabbricati avente una superficie in pianta di 1000 mq (20 m * 50 m) un'altezza complessiva di 10 metri in un lotto di 4000 mq, situato in area industriale.

 - b. Con riferimento al caso si studio il candidato illustri
 - i. Le attività i compiti e le responsabilità previste per il ruolo del Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione (CSE) descrivendo le attività di coordinamento prevedibili.
 - ii. I rischi presenti nel cantiere, evidenziando le misure preventive e protettive per almeno tre rischi.
 - iii. i principali metodi utilizzati per la valutazione ed analisi dei rischi.
 - iv. le prevedibili lavorazioni interferenti e le modalità di gestione delle stesse.

Indicazioni per la stesura dell'elaborato:

- L'elaborato deve essere strutturato in capitoli e paragrafi chiari e ordinati.
- Utilizza riferimenti normativi e bibliografici appropriati.

BUSTA N. 1

INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE

Si esponcano le tecniche di trattamento utilizzabili da letteratura per piccole comunità, fornendo anche gli schemi illustrativi delle diverse possibili configurazioni impiantistiche.

Si ipotizzino e si confrontino almeno due diversi schemi impiantistici e si dimensionino le unità di trattamento di entrambi gli schemi, valutando, tra le altre cose, i rendimenti depurativi ed il consumo di suolo ottenibili in entrambi i casi, ponendo particolare attenzione anche alle questioni inerenti lo smaltimento dei fanghi.

Si considerino, come limiti allo scarico, quelli prescritti dalla normativa italiana vigente. Per tutti i valori dei parametri, cinetici e non, e dei carichi unitari necessari al dimensionamento, si faccia riferimento ai valori tipici di letteratura.

BUSTA N. 1

MECCANICA

Il candidato, dopo aver relazionato circa le principali strategie di gestione della manutenzione in contesti produttivi operanti in modalità continua, determinate le variabili di decisione e scelte le soluzioni di tracciamento per impianto e componenti, effettui la progettazione di massima, in termini funzionali ed operativi, di una piattaforma decisionale per servizi di manutenzione processo e prodotto.

La piattaforma deve essere concepita con moduli operativi interagenti e scalabili. La piattaforma deve essere affiancata da un modulo per la gestione della sicurezza. Si richiede di relazionare circa i principali metodi e soluzioni per la caratterizzazione del rischio.

La piattaforma deve essere in grado di elaborare soluzioni di manutenzione predittiva, si chiede di relazionare circa le modalità di predizione dei segnali macchina, per linee di laminazione a caldo. Devono essere previsti moduli per il controllo operativo e soluzioni per la sostenibilità manutentiva.

BUSTA N. 2

TRASPORTI

Si vuole predisporre una linea di trasporto pubblico stradale suburbano, lunga 14 km, con 8 fermate compreso i capolinea e velocità massima consentita di 60 km/h.

Il servizio va erogato soltanto nei giorni feriali, dalle ore 6 alle 22, con una frequenza minima per senso di marcia di 1 corsa ogni 2 ore nelle ore di punta e 1 corsa ogni 4 ore nelle ore di morbida.

La domanda da servire fra le fermate è espressa dalle seguenti matrici O/D:

| D \ O | | Matrice della domanda nell'ora di punta 7,30 - 8,30 | | | | | | | | Saliti | |
|---------|-------------|---|----|----|-----|----|----|----|---|-------------|-------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Verso 1-->8 | Verso 8-->1 |
| 1 | 0 | 25 | 55 | 60 | 75 | 45 | 25 | 15 | | | |
| 2 | 20 | 0 | 35 | 65 | 60 | 35 | 30 | 5 | | | |
| 3 | 8 | 15 | 0 | 75 | 105 | 30 | 20 | 15 | | | |
| 4 | 10 | 10 | 35 | 0 | 80 | 60 | 35 | 10 | | | |
| 5 | 8 | 15 | 40 | 35 | 0 | 45 | 30 | 10 | | | |
| 6 | 3 | 5 | 7 | 30 | 50 | 0 | 15 | 15 | | | |
| 7 | 4 | 12 | 15 | 15 | 60 | 20 | 0 | 5 | | | |
| 8 | 2 | 7 | 15 | 45 | 55 | 40 | 15 | 0 | | | |
| Discesi | Verso 1-->8 | | | | | | | | | | |
| | Verso 8-->1 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| D \ O | | Matrice della domanda nell'ora di punta 13,30 - 14,30 | | | | | | | | Saliti | |
|---------|-------------|---|----|----|----|----|----|----|---|-------------|-------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Verso 1-->8 | Verso 8-->1 |
| 1 | 0 | 25 | 15 | 6 | 10 | 5 | 4 | 5 | | | |
| 2 | 25 | 0 | 20 | 15 | 5 | 5 | 10 | 10 | | | |
| 3 | 55 | 45 | 0 | 35 | 30 | 15 | 10 | 15 | | | |
| 4 | 55 | 60 | 85 | 0 | 35 | 45 | 15 | 45 | | | |
| 5 | 85 | 50 | 95 | 85 | 0 | 80 | 75 | 65 | | | |
| 6 | 40 | 25 | 20 | 60 | 40 | 0 | 15 | 25 | | | |
| 7 | 20 | 15 | 35 | 30 | 15 | 20 | 0 | 20 | | | |
| 8 | 10 | 5 | 5 | 8 | 15 | 5 | 10 | 0 | | | |
| Discesi | Verso 1-->8 | | | | | | | | | | |
| | Verso 8-->1 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

| D \ O | | Matrice della domanda media nell'ora di morbida | | | | | | | | Saliti | |
|---------|-------------|---|----|----|----|----|----|---|---|-------------|-------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Verso 1-->8 | Verso 8-->1 |
| 1 | 0 | 5 | 7 | 7 | 9 | 5 | 3 | 2 | | | |
| 2 | 5 | 0 | 6 | 8 | 7 | 4 | 4 | 2 | | | |
| 3 | 6 | 6 | 0 | 11 | 14 | 5 | 3 | 3 | | | |
| 4 | 7 | 7 | 12 | 0 | 12 | 11 | 5 | 6 | | | |
| 5 | 9 | 7 | 14 | 12 | 0 | 13 | 11 | 8 | | | |
| 6 | 4 | 3 | 3 | 9 | 9 | 0 | 3 | 4 | | | |
| 7 | 2 | 3 | 5 | 5 | 8 | 4 | 0 | 3 | | | |
| 8 | 1 | 1 | 2 | 5 | 7 | 5 | 3 | 0 | | | |
| Discesi | Verso 1-->8 | | | | | | | | | | |
| | Verso 8-->1 | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Si richiede:

1. Il diagramma di carico della linea per ciascun senso di marcia, in ognuna delle ore di punta e di morbida.
2. Il dimensionamento del servizio in base alla domanda data ed alla frequenza minima assegnata, in termini di numero di corse o frequenza in ciascuna delle due ore di punta e nell'ora di morbida, velocità commerciale, caratteristiche e numero di veicoli necessari, percorrenza chilometrica annua.

Nello svolgimento si assumano a discrezione tutti i dati necessari giustificandone i valori.

BUSTA N. 2

IDRAULICA

Il candidato:

a) stimi la curva di probabilità pluviometrica, a partire dai seguenti valori medi relativi ai massimi annuali delle piogge orarie

$$t_1 = 27,64 \text{ mm} \quad (s = 11,17)$$

$$t_3 = 37,99 \text{ mm} \quad (s = 16,02)$$

$$t_6 = 46,39 \text{ mm} \quad (s = 20,26)$$

$$t_{12} = 55,70 \text{ mm} \quad (s = 24,13)$$

$$t_{24} = 66,82 \text{ mm} \quad (s = 27,73)$$

e per un tempo di ritorno pari a 300 anni

b) valuti, per un bacino idrografico di caratteristiche: area = 250 km², lunghezza dell'asta principale = 95 km, H_m = 500 m, il relativo tempo di corrivazione

c) calcoli la portata al colmo con il metodo cinematico, assumendo un coefficiente di deflusso pari a 0,30

BUSTA N. 2

GEOTECNICA

Si dimensiona una fondazione superficiale a pianta rettangolare di lati B e $L = 2 B$ sottoposta alle seguenti azioni verticali:

$G = 4'000$ kN (azioni permanenti, sfavorevoli)

$Q = 5'500$ kN (azioni accidentali, sfavorevoli)

Eccentricità di 40 cm rispetto al lato corto.

Le indagini in sito hanno evidenziato che il sottosuolo è costituito da 0 a 1.5 m di profondità da terreno di riporto vegetale ($\gamma = 17.5$ kN/m³), da 1.5 a 25 m di profondità da un terreno a grana fine e a profondità maggiori da un terreno che potrà essere assunto impermeabile. La superficie freatica è a 1 m di profondità dal piano campagna e si possono assumere condizioni idrostatiche.

Per la caratterizzazione del terreno a grana fine si assumano i seguenti dati:

peso dell'unità di volume $\gamma_{\text{sat}} = 18.5$ kN/m³ da 1.5 a 10 m dal p.c.
 $\gamma_{\text{sat}} = 19.0$ kN/m³ da 10 a 20 m dal p.c.
 $\gamma_{\text{sat}} = 19.5$ kN/m³ da 20 a 25 m dal p.c.

coesione non drenata $c_u = 60$ kPa da 2 a 10 m dal p.c.
 $c_u = 120$ kPa da 10 a 20 m dal p.c.
 $c_u = 170$ kPa da 20 a 25 m dal p.c.

coesione efficace e angolo d'attrito $c' = 0$, $\phi' = 25^\circ$

modulo edometrico $E_{\text{ed}} = 9$ MPa da 2 a 10 m dal p.c.
 $E_{\text{ed}} = 15$ MPa da 10 a 20 m dal p.c.
 $E_{\text{ed}} = 20$ MPa da 20 a 25 m dal p.c.

permeabilità $k = 2 \cdot 10^{-7}$ m/s

Si dimensiona la fondazione nei confronti delle sole azioni di natura statica, verificandone la sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi (SLU) di tipo geotecnico secondo la vigente normativa.

Si calcoli il cedimento a lungo termine in asse alla fondazione.

Si valuti infine il decorso dei cedimenti nel tempo facendo riferimento, in prima approssimazione, alla teoria della consolidazione monodimensionale di Terzaghi (vedasi tabella di seguito riportata).

| | | | | | | | | | | |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T | 0.0017 | 0.0077 | 0.0177 | 0.0491 | 0.0962 | 0.159 | 0.286 | 0.477 | 0.848 | 1.129 |
| U (%) | 5 | 10 | 15 | 25 | 35 | 45 | 60 | 75 | 90 | 95 |

Fattore di tempo T e grado medio di consolidazione U per isocrona iniziale rettangolare

BUSTA N. 2

INGEGNERIA EDILE

Quesito 1

Relazioni il Candidato sulla classificazione degli organismi edilizi residenziali (tipi case in linea, a schiera, a torre, ecc.) rispetto alle caratteristiche peculiari e agli aspetti dimensionali e morfologici del lotto in cui inserirli, alla posizione degli accessi, all'orientamento geografico.

Inoltre, avvalendosi di qualsiasi schema grafico ritenga opportuno, il Candidato, in un lotto adatto (considerando lo schema edilizio scelto, la distanza minima dai confini e il contesto urbano), sviluppi schematicamente in pianta anche la distribuzione interna di un alloggio per almeno uno dei suddetti tipi edilizi residenziali e per una utenza bifamiliare, prevedendo di insediarvi un nucleo familiare composto da 2 genitori entrambi lavoratori con uno in smart working, 2 figlio in età scolare.

Quesito 2

Il candidato elabori una trattazione approfondita sulla caratterizzazione e tipizzazione dei sistemi solari passivi. A tal fine, in particolare, faccia riferimento a quelli a "guadagno indiretto" e "misti", descrivendoli (con l'ausilio di schemi e grafici, con indicazione di materiali e spessori) e spiegandone i principi generali di funzionamento, i punti di forza e debolezza, le regole di qualità.

Quesito 3

Facendo riferimento a "soluzioni conformi", nel modo più approfondito e preciso possibile ed aiutandosi con schizzi ed esemplificazioni grafiche in cui siano chiaramente indicati i materiali adoperato e il loro spessore, il candidato descriva la successione degli strati, dall'interno all'esterno e commenti quali siano i vantaggi e gli svantaggi (anche economici), delle due differenti soluzioni di attacco a terra con $U=0,26 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, su vano abitato di un edificio residenziale a struttura intelaiata in c.a.:

- 1 - soletta su vespaio;
- 2 - solaio su intercapedine ventilata.

BUSTA N. 2

PIANIFICAZIONE

Per la redazione di un Piano Regolatore Generale si considerino le seguenti ipotesi:

1. Andamento demografico

| Anno | 1951 | 1961 | 1971 | 1981 | 1991 | 2001 | 2011 | 2021 |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Popolazione residente | 20456 | 40768 | 59879 | 75897 | 86734 | 99098 | 123852 | 139012 |

2. Esiste una disponibilità volumetrica derivante da un'area inedificata localizzata sul confine dell'area urbana e dalla dismissione di un impianto industriale in un'area interclusa nella parte centrale del centro abitato. L'area inedificata ha una Superficie territoriale di 55987 mq ed un Indice territoriale: 0.7 mc/mq, mentre l'impianto industriale ha una Superficie territoriale di 23564 mq ed un Indice territoriale: 0.5 mc/mq.

3.

Il candidato effettui il dimensionamento del nuovo Piano Regolatore determinando:

- La proiezione demografica al 2031.
- Il dimensionamento delle nuove aree di espansione, indicando la densità insediativa, l'indice di edificabilità territoriale, il valore medio dell'indice di edificabilità fondiario e l'altezza massima.
- Le superfici destinate a parcheggi, verde pubblico ed edilizia scolastica.

BUSTA N. 2

STRADE FERROVIE AEROPORTI

Il Candidato, con riferimento alla normativa vigente (D.M. 05-11-2001 "Norme Funzionali e Geometriche per la Costruzione delle Strade) proceda alla risoluzione teorico/analitica (opportunamente commentata ed integrata, ove necessario, da schemi grafici) dei seguenti quesiti, relativi ad una strada extraurbana secondaria di tipo **C2**:

- 1) Sia assegnato il tronco stradale costituito da due rettili e da una curva circolare interposta di raggio **R=380m**. Si proceda a:
 - ricavare (in modo grafico e analitico) la velocità di progetto e la pendenza trasversale in curva;
 - individuare un valore del **parametro A** compatibile con le prescrizioni del D.M. 05.11.2001;
 - definire le coordinate planimetriche (x,y) di almeno **n.8** punti della clotoide con l'ausilio delle tavole della clotoide unitaria.

- 2) Siano assegnate due curve circolari di raggio rispettivamente pari a **R₁=360m** e **R₂=300m** tali che sia "**D**" la distanza tra le circonferenze misurata lungo la congiungente dei loro centri. Tali curve saranno percorse in senso controverso mediante l'interposizione di una idonea **clotoide di flesso**. Si proceda a:
 - definire il range dei possibili valori del **parametro A** della clotoide di flesso, compatibile con tutte le prescrizioni stabilite dal D.M. 05.11.2001;
 - individuare (mediante abaco di Osterloch) il valore della distanza "**D**" che consente l'inserimento della clotoide di flesso di **parametro A** (individuato nel precedente punto) all'interno dello schema di progetto. In caso di indeterminazione del problema si modificherà la scelta del **parametro A** nel range dei valori ammessi e/o si svilupperanno opportune considerazioni critiche sulle eventuali possibili modifiche da apportare alle altre variabili geometriche (R₁, R₂);
 - determinare tutti i parametri della clotoide di flesso con le tavole della clotoide unitaria.

- 3) Siano assegnate due livellette di pendenza rispettivamente pari a **i₁=-3.2%** e **i₂=+1.4%**. Si proceda a calcolare analiticamente e graficamente il **raccordo verticale concavo** e a rappresentarne schematicamente il layout utilizzando almeno **n.6** punti.

- 4) Si descrivano le resistenze al moto e l'equilibrio dinamico in curva dei veicoli stradali. Si descrivano inoltre gli accorgimenti tecnici adottati nella progettazione geometrica plano-altimetrica al fine di garantire condizioni di circolazione sicure, economiche ed efficaci.

Il Candidato assuma tutti gli eventuali ulteriori parametri e/o dati necessari motivandone la scelta in relazione al rispetto della normativa vigente.

BUSTA N. 2

STRUTTURE

Esporre le combinazioni di carico previste dalla normativa italiana (NTC2018) in base al loro utilizzo riferito ai vari stati limite previsti e ai coefficienti parziali di sicurezza da utilizzare. Allo scopo, elaborare (graficamente) le combinazioni di carico per la ricerca delle massime sollecitazioni flettenti e taglianti allo stato limite ultimo per una trave continua su 5 appoggi (dotata, quindi, di 4 campate di eguale luce).

BUSTA N. 2

SICUREZZA NEI CANTIERI

Il candidato:

1. Illustri il quadro normativo italiano relativo alla sicurezza nei cantieri, con riferimento a quanto disposto dal D.Lgs. 81/2008 titolo IV approfondendo i temi degli obblighi e delle responsabilità delle differenti figure previste dal riferimento normativo.

2. Descriva ed illustri i contenuti del Piano di Sicurezza e Coordinamento e gli schemi grafici con riferimento a quanto disposto dall'allegato XV del D.Lgs 81/2008, in merito agli elementi minimi, per il seguente caso di studio:
 - a. Realizzazione di un capannone industriale in elementi prefabbricati avente una superficie in pianta di 1000 mq (20 m * 50 m) un'altezza complessiva di 10 metri in un lotto di 4000 mq, situato in area industriale.

 - b. Con riferimento al caso di studio il candidato illustri
 - i. Le attività i compiti e le responsabilità previste per il ruolo del Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione (CSE) descrivendo le attività di coordinamento prevedibili.
 - ii. I rischi presenti nel cantiere, evidenziando le misure preventive e protettive per almeno tre rischi.
 - iii. i principali metodi utilizzati per la valutazione ed analisi dei rischi.
 - iv. le prevedibili lavorazioni interferenti e le modalità di gestione delle stesse.

Indicazioni per la stesura dell'elaborato:

- L'elaborato deve essere strutturato in capitoli e paragrafi chiari e ordinati.
- Utilizza riferimenti normativi e bibliografici appropriati.

BUSTA N. 2

INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE

Una piccola comunità di 1000 abitanti deve essere servita da un impianto di trattamento delle acque reflue, provenienti da fognatura separata.

Si espongano le tecniche di trattamento utilizzabili da letteratura per piccole comunità, fornendo anche gli schemi illustrativi delle diverse possibili configurazioni impiantistiche.

Si ipotizzino e si confrontino almeno due diversi schemi impiantistici e si dimensionino le unità di trattamento di entrambi gli schemi, valutando, tra le altre cose, i rendimenti depurativi ed il consumo di suolo ottenibili in entrambi i casi, ponendo particolare attenzione anche alle questioni inerenti lo smaltimento dei fanghi.

Si considerino, come limiti allo scarico, quelli prescritti dalla normativa italiana vigente. Per tutti i valori dei parametri, cinetici e non, e dei carichi unitari necessari al dimensionamento, si faccia riferimento ai valori tipici di letteratura.

BUSTA N. 2

MECCANICA

Il candidato, dopo aver relazionato circa gli elementi necessari alla progettazione di un impianto industriale operate nella modalità Make to Stock, effettui la progettazione di massima di un impianto dedicato alla produzione di pasta per uso alimentare.

Viene richiesto di: fissare una determinata capacità produttiva di sistema – eventualmente accennando opportune strategie di previsione; definire prodotto e distinta base; caratterizzare tipologie di risorse e numerosità; ipotizzare schemi di procedimento e flusso e plant layout; identificare principali criteri per allocazione delle udc e la progettazione dei magazzini di processo; definire principali indici di performance, analizzare i principali gli elementi di ergonomia e sicurezza del sistema.

BUSTA N. 3

TRASPORTI

Si vuole predisporre una linea di trasporto pubblico stradale extraurbano, lunga 210 km, con 8 fermate compreso i capolinea e velocità massima consentita di 80 km/h.

Il servizio va erogato soltanto nei giorni feriali, dalle ore 6 alle 22, con una frequenza minima per senso di marcia di 1 corse al giorno per ciascuna delle due ore di punta e 3 corse al giorno nelle ore di morbida.

La domanda da servire fra le fermate è espressa dalle seguenti matrici O/D:

| Matrice della domanda nell'ora di punta 7,30 - 8,30 | | | | | | | | | | |
|---|-------------|----|----|----|-----|----|----|----|-------------|-------------|
| D \ O | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Saliti | |
| | | | | | | | | | Verso 1-->8 | Verso 8-->1 |
| 1 | 0 | 25 | 55 | 60 | 75 | 45 | 25 | 15 | | |
| 2 | 20 | 0 | 35 | 65 | 60 | 35 | 30 | 5 | | |
| 3 | 8 | 15 | 0 | 75 | 105 | 30 | 20 | 15 | | |
| 4 | 10 | 10 | 35 | 0 | 80 | 60 | 35 | 10 | | |
| 5 | 8 | 15 | 40 | 35 | 0 | 45 | 30 | 10 | | |
| 6 | 3 | 5 | 7 | 30 | 50 | 0 | 15 | 15 | | |
| 7 | 4 | 12 | 15 | 15 | 60 | 20 | 0 | 5 | | |
| 8 | 2 | 7 | 15 | 45 | 55 | 40 | 15 | 0 | | |
| Discesi | Verso 1-->8 | | | | | | | | | |
| | Verso 8-->1 | | | | | | | | | |

| Matrice della domanda nell'ora di punta 13,30 - 14,30 | | | | | | | | | | |
|---|-------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------|-------------|
| D \ O | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Saliti | |
| | | | | | | | | | Verso 1-->8 | Verso 8-->1 |
| 1 | 0 | 25 | 15 | 6 | 10 | 5 | 4 | 5 | | |
| 2 | 25 | 0 | 20 | 15 | 5 | 5 | 10 | 10 | | |
| 3 | 55 | 45 | 0 | 35 | 30 | 15 | 10 | 15 | | |
| 4 | 55 | 60 | 85 | 0 | 35 | 45 | 15 | 45 | | |
| 5 | 85 | 50 | 95 | 85 | 0 | 80 | 75 | 65 | | |
| 6 | 40 | 25 | 20 | 60 | 40 | 0 | 15 | 25 | | |
| 7 | 20 | 15 | 35 | 30 | 15 | 20 | 0 | 20 | | |
| 8 | 10 | 5 | 5 | 8 | 15 | 5 | 10 | 0 | | |
| Discesi | Verso 1-->8 | | | | | | | | | |
| | Verso 8-->1 | | | | | | | | | |

| Matrice della domanda media nell'ora di morbida | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---|----|----|----|----|----|---|-------------|-------------|
| D \ O | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Saliti | |
| | | | | | | | | | Verso 1-->8 | Verso 8-->1 |
| 1 | 0 | 5 | 7 | 7 | 9 | 5 | 3 | 2 | | |
| 2 | 5 | 0 | 6 | 8 | 7 | 4 | 4 | 2 | | |
| 3 | 6 | 6 | 0 | 11 | 14 | 5 | 3 | 3 | | |
| 4 | 7 | 7 | 12 | 0 | 12 | 11 | 5 | 6 | | |
| 5 | 9 | 7 | 14 | 12 | 0 | 13 | 11 | 8 | | |
| 6 | 4 | 3 | 3 | 9 | 9 | 0 | 3 | 4 | | |
| 7 | 2 | 3 | 5 | 5 | 8 | 4 | 0 | 3 | | |
| 8 | 1 | 1 | 2 | 5 | 7 | 5 | 3 | 0 | | |
| Discesi | Verso 1-->8 | | | | | | | | | |
| | Verso 8-->1 | | | | | | | | | |

Si richiede:

1. Il diagramma di carico della linea per ciascun senso di marcia, in ognuna delle ore di punta e di morbida.
2. Il dimensionamento del servizio in base alla domanda data ed alla frequenza minima assegnata, in termini di numero di corse o frequenza in ciascuna delle due ore di punta e nell'ora di morbida, velocità commerciale, caratteristiche e numero di veicoli necessari, percorrenza chilometrica annua.

Nello svolgimento si assumano a discrezione tutti i dati necessari giustificandone i valori.

BUSTA N. 3

IDRAULICA

Il candidato:

a) stimi la curva di probabilità pluviometrica, a partire dai seguenti valori medi relativi ai massimi annuali delle piogge orarie

$$t_1 = 27,64 \text{ mm} \quad (s = 11,17)$$

$$t_3 = 37,99 \text{ mm} \quad (s = 16,02)$$

$$t_6 = 46,39 \text{ mm} \quad (s = 20,26)$$

$$t_{12} = 55,70 \text{ mm} \quad (s = 24,13)$$

$$t_{24} = 66,82 \text{ mm} \quad (s = 27,73)$$

e per un tempo di ritorno pari a 500 anni

b) valuti, per un bacino idrografico di caratteristiche: area = 250 km², lunghezza dell'asta principale = 95 km, H_m = 500 m, il relativo tempo di corrivazione

c) calcoli la portata al colmo con il metodo cinematico, assumendo un coefficiente di deflusso pari a 0,40

BUSTA N. 3

GEOTECNICA

Si dimensiona una fondazione superficiale a pianta rettangolare di lati B e L=1.5B sottoposta alle seguenti azioni verticali:

G = 2'500 kN (azioni permanenti, sfavorevoli)

Q = 4'500 kN (azioni accidentali, sfavorevoli)

Eccentricità di 50 cm rispetto al lato corto.

Le indagini in sito hanno evidenziato che il sottosuolo è costituito da 0 a 2 m di profondità da terreno di riporto vegetale ($\gamma = 17.5 \text{ kN/m}^3$), da 2 a 27 m di profondità da un terreno a grana fine e a profondità maggiori da ghiaie. La superficie freatica è a piano campagna e si possono assumere condizioni idrostatiche.

Per la caratterizzazione del terreno a grana fine si assumano i seguenti dati:

peso dell'unità di volume

$\gamma_{\text{sat}} = 18.5 \text{ kN/m}^3$ da 2 a 10 m dal p.c.
 $\gamma_{\text{sat}} = 19.0 \text{ kN/m}^3$ da 10 a 20 m dal p.c.
 $\gamma_{\text{sat}} = 19.5 \text{ kN/m}^3$ da 20 a 27 m dal p.c.

coesione non drenata

$c_u = 50 \text{ kPa}$ da 2 a 10 m dal p.c.
 $c_u = 100 \text{ kPa}$ da 10 a 20 m dal p.c.
 $c_u = 150 \text{ kPa}$ da 20 a 27 m dal p.c.

coesione efficace e angolo d'attrito

$c' = 0, \phi' = 24^\circ$

modulo edometrico

$E_{\text{ed}} = 8 \text{ MPa}$ da 2 a 10 m dal p.c.
 $E_{\text{ed}} = 14 \text{ MPa}$ da 10 a 20 m dal p.c.
 $E_{\text{ed}} = 20 \text{ MPa}$ da 20 a 27 m dal p.c.

permeabilità

$k = 1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$

Si dimensiona la fondazione nei confronti delle sole azioni di natura statica, verificandone la sicurezza nei confronti degli stati limite ultimi (SLU) di tipo geotecnico secondo la vigente normativa.

Si calcoli il cedimento a lungo termine in asse alla fondazione.

Si valuti infine il decorso dei cedimenti nel tempo facendo riferimento, in prima approssimazione, alla teoria della consolidazione monodimensionale di Terzaghi (vedasi tabella di seguito riportata).

| | | | | | | | | | | |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T | 0.0017 | 0.0077 | 0.0177 | 0.0491 | 0.0962 | 0.159 | 0.286 | 0.477 | 0.848 | 1.129 |
| U (%) | 5 | 10 | 15 | 25 | 35 | 45 | 60 | 75 | 90 | 95 |

Fattore di tempo T e grado medio di consolidazione U per isocrona iniziale rettangolare

BUSTA N. 3

INGEGNERIA EDILE

Quesito 1

Relazioni il Candidato sulla classificazione degli organismi edilizi residenziali (tipi case in linea, a schiera, a torre, ecc.) rispetto alle caratteristiche peculiari e agli aspetti dimensionali e morfologici del lotto in cui inserirli, alla posizione degli accessi, all'orientamento geografico.

Inoltre, avvalendosi di qualsiasi schema grafico ritenga opportuno, il Candidato, in un lotto adatto (considerando lo schema edilizio scelto, la distanza minima dai confini e il contesto urbano), sviluppi schematicamente in pianta anche la distribuzione interna di un alloggio per almeno uno dei suddetti tipi edilizi residenziali e per una utenza bifamiliare, prevedendo di insediarvi un nucleo familiare composto da 2 genitori di cui uno solo lavoratore, 1 figlio in età scolare e 1 figlia universitaria.

Quesito 2

Il candidato elabori una trattazione approfondita sulla caratterizzazione e tipizzazione dei sistemi solari passivi. A tal fine, in particolare, faccia riferimento a quelli a "guadagno isolati" e "misti", descrivendoli (con l'ausilio di schemi e grafici, con indicazione di materiali e spessori) e spiegandone i principi generali di funzionamento, i punti di forza e debolezza, le regole di qualità.

Quesito 3

Il candidato, ingegnere junior in uno studio professionale, debba esporre al suo coordinatore, nel modo più preciso possibile, quali siano i vantaggi e gli svantaggi (anche economici) di tre diverse soluzioni per l'involucro di un edificio di edilizia residenziale, con $U=0,26 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, rifinito ad intonaco sia all'interno che all'esterno, in tutti e tre i casi:

- 1 - isolamento dall'esterno con EPS con grafite espansa;
- 2 - isolamento nell'intercapedine con EPS o XPS normale;
- 3 - isolamento dall'interno con perlite espansa.

BUSTA N. 3

PIANIFICAZIONE

Per la redazione di un Piano Regolatore Generale si considerino le seguenti ipotesi:

1. Andamento demografico

| Anno | 1951 | 1961 | 1971 | 1981 | 1991 | 2001 | 2011 | 2021 |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| Popolazione residente | 21456 | 41965 | 58567 | 76987 | 85741 | 98546 | 126854 | 135564 |

2. Esiste una disponibilità volumetrica derivante da un programma di riqualificazione urbana riguardante un vecchio impianto siderurgico e un contratto di quartiere in un'area periferica. L'area interessata dal programma di riqualificazione urbana ha una Superficie territoriale di 74678 mq ed un Indice territoriale: 1.3 mc/mq (solo il 30% della volumetria ha una destinazione d'uso residenziale). L'area interessata dal contratto di quartiere ha una Superficie territoriale di 30125 mq ed un Indice territoriale: 1 mc/mq.

Il candidato effettui il dimensionamento del nuovo Piano Regolatore determinando:

- La proiezione demografica al 2031.
- Il dimensionamento delle nuove aree di espansione, indicando la densità insediativa, l'indice di edificabilità territoriale, il valore medio dell'indice di edificabilità fondiario e l'altezza massima.
- Le superfici destinate a parcheggi, verde pubblico ed edilizia scolastica.

BUSTA N. 3

STRADE FERROVIE AEROPORTI

Il Candidato, con riferimento alla normativa vigente (D.M. 05-11-2001 "Norme Funzionali e Geometriche per la Costruzione delle Strade) proceda alla risoluzione teorico/analitica (opportunamente commentata ed integrata, ove necessario, da schemi grafici) dei seguenti quesiti, relativi ad una strada extraurbana secondaria di tipo **C2**:

- 1) assegnato il tronco stradale costituito da una curva circolare di raggio **R=360m** e da una **clotoide rettilino-cerchio** con parametro di scala **A=240m** si proceda a:
 - ricavare (in modo grafico e analitico) la velocità di progetto e la pendenza trasversale in curva;
 - verificare che il **parametro A** sia compatibile con le prescrizioni del D.M. 05.11.2001;
 - determinare tutti i parametri della clotoide con le tavole della clotoide unitaria;
 - definire le coordinate planimetriche (x,y) della clotoide con l'ausilio delle tavole della clotoide unitaria utilizzando almeno **n.8** punti.

- 2) Siano assegnate due curve circolari di raggio rispettivamente pari a **R₁=320m** e **R₂=270m** tali che sia **D=32m** la distanza tra le circonferenze misurata lungo la congiungente dei loro centri. Tali curve saranno percorse in senso controverso mediante l'interposizione di una idonea **clotoide di flesso**. Si proceda a:
 - calcolare il valore del **parametro A** della clotoide di flesso mediante abaco di Osterloch;
 - verificare se il **parametro A** della clotoide di flesso risulta compatibile con tutte le prescrizioni stabilite dal D.M. 05.11.2001. In caso contrario si proceda a sviluppare opportune considerazioni sulle possibili modifiche da apportare alle variabili geometriche del problema (R₁, R₂, D);
 - determinare tutti i parametri della clotoide di flesso con le tavole della clotoide unitaria.

- 3) Siano assegnate due livellette di pendenza rispettivamente pari a **i₁=+3.0%** e **i₂=-1.5%**. Si proceda a calcolare analiticamente e graficamente il **raccordo verticale convesso** e a rappresentarne schematicamente il layout utilizzando almeno **n.6** punti.

- 4) La sicurezza della circolazione nelle infrastrutture ferroviarie con particolare riferimento ai criteri di progettazione geometrica. Il candidato descriva, altresì, le funzioni e le caratteristiche dell'armamento ferroviario e degli apparecchi del binario.

Il Candidato assuma tutti gli eventuali ulteriori parametri e/o dati necessari motivandone la scelta in relazione al rispetto della normativa vigente.

BUSTA N. 3

STRUTTURE

Esporre il metodo semiprobabilistico agli Stati Limite Ultimi per tensioni normali applicato a sezioni in calcestruzzo armato con riferimento ai principi generali, le ipotesi di base e le assunzioni riguardo i legami costitutivi dei materiali. Inoltre, descrivere il metodo per eseguire il predimensionamento dell'armatura longitudinale a flessione semplice relativa ad una sezione rettangolare in c.a., applicandolo assegnando autonomamente i dati geometrici e dei materiali e l'azione flettente agente.

BUSTA N. 3

SICUREZZA NEI CANTIERI

Il candidato:

1. Illustri il quadro normativo italiano relativo alla sicurezza nei cantieri, con riferimento a quanto disposto dal D.Lgs. 81/2008 titolo IV approfondendo i temi degli obblighi e delle responsabilità delle differenti figure previste dal riferimento normativo.

2. Descriva ed illustri i contenuti del Piano di Sicurezza e Coordinamento e gli schemi grafici con riferimento a quanto disposto dall'allegato XV del D.Lgs 81/2008, in merito agli elementi minimi, per il seguente caso di studio:
 - a. Realizzazione di un edificio per civile abitazione in linea con struttura in c.a. e chiusure in laterizio in pianta di 600 mq (20 m * 30 m) un'altezza complessiva di 24 metri in un lotto di 2000 mq, situato in area urbana.

 - b. Con riferimento al caso si studio il candidato illustri
 - i. Le attività i compiti e le responsabilità previste per il ruolo del Coordinatore per la Sicurezza in fase di esecuzione (CSE) descrivendo le attività di coordinamento prevedibili.
 - ii. I rischi presenti nel cantiere, evidenziando le misure preventive e protettive per almeno tre rischi.
 - iii. i principali metodi utilizzati per la valutazione ed analisi dei rischi.
 - iv. le prevedibili lavorazioni interferenti e le modalità di gestione delle stesse.

Indicazioni per la stesura dell'elaborato:

- L'elaborato deve essere strutturato in capitoli e paragrafi chiari e ordinati.
- Utilizza riferimenti normativi e bibliografici appropriati.

BUSTA N. 3

INGEGNERIA SANITARIA-AMBIENTALE

Una piccola comunità di 800 abitanti deve essere servita da un impianto di trattamento delle acque reflue, provenienti da fognatura separata.

Si espongano le tecniche di trattamento utilizzabili da letteratura per piccole comunità, fornendo anche gli schemi illustrativi delle diverse possibili configurazioni impiantistiche.

Si ipotizzino e si confrontino almeno due diversi schemi impiantistici e si dimensionino le unità di trattamento di entrambi gli schemi, valutando, tra le altre cose, i rendimenti depurativi ed il consumo di suolo ottenibili in entrambi i casi, ponendo particolare attenzione anche alle questioni inerenti lo smaltimento dei fanghi.

Si considerino, come limiti allo scarico, quelli prescritti dalla normativa italiana vigente. Per tutti i valori dei parametri, cinetici e non, e dei carichi unitari necessari al dimensionamento, si faccia riferimento ai valori tipici di letteratura.

BUSTA N. 3

MECCANICA

Il candidato, dopo aver relazionato circa le principali soluzioni per il controllo operativo di processi in sistemi di produzioni, effettui lo studio di massima per la fattibilità tecnico-economica di un impianto destinato all'imbottigliamento di bevande per uso alimentare.

Si richiede, una volta assunti dei dati di targa in termini di capacità e parco macchine di stabilimento: la caratterizzazione di massima delle componenti di impianto in termini di macchinari e forza lavoro; la determinazione di strategie per la sostenibilità di sistema; la determinazione di una possibile soluzione per il controllo e il monitoraggio dei rischi, la caratterizzazione funzionale e operativa di almeno un impianto di servizio di stabilimento.