



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - seconda sessione 2013

PRIMA PROVA SCRITTA DEL 21 NOVEMBRE 2013

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

Tema 1

Il candidato illustri sinteticamente i principi, le ipotesi e le metodologie di calcolo per le verifiche di elementi in C.A. secondo il metodo delle tensioni ammissibili e il metodo semiprobabilistico agli stati limite evidenziandone le differenze. Nella trattazione si faccia riferimento alla normativa vigente.

Tema 2

Il candidato discuta i principi e le problematiche inerenti la riqualificazione urbanistica di un centro storico di una città di medie dimensioni.
Si evidenzino quali tipologie di intervento finalizzate alla qualificazione dello spazio pubblico si ritengono idonee.

Tema 3

Il candidato descriva, con riferimento anche alle norme vigenti, le principali alternative per il trattamento, il recupero e lo smaltimento dei fanghi da depurazione di acque reflue urbane.

Tema 4

Tecniche di misura delle portate fluenti in un corso d'acqua a pelo libero. Il candidato approfondisca a scelta solamente uno dei seguenti temi: (I) Stramazzi o altre tecniche strutturali, (II) Misure a mulinello, (III) Misure chimiche.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA
Facoltà di Ingegneria

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Seconda sessione 2013
SECONDA PROVA SCRITTA DEL 29/11/2013

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

(classi di laurea appartenenti al settore: 4/S - Architettura e ingegneria Edile; 28/S - Ingegneria Civile; 38/S - Ingegneria per l'ambiente e per il territorio, LM/4 - Architettura e ingegneria Edile, LM/23 - Ingegneria Civile, LM/35 - Ingegneria per l'ambiente e per il territorio, LM/24 - Ingegneria dei Sistemi Edilizi)

Tema n. 1 (valido per tutte le classi del settore)

Dato un edificio esistente, vedi piante e sezioni allegate, a destinazione residenziale, con le seguenti caratteristiche strutturali:

- Muratura portante mista in pietrame-mattoni ;
- 1° orizzontamento costituito da un solaio con volta a botte in mattoni;
- 2° e 3° orizzontamento costituiti da solai in legno in travetti e assito;
- Copertura in legno a doppia falda con trave di colmo, travetti e assito;

Il candidato proponga e descriva, anche con schemi grafici, le eventuali soluzioni di rinforzo delle strutture esistenti finalizzate al miglioramento statico dell'edificio.

Tema n. 2 (valido per tutte le classi del settore)

Il candidato illustri i criteri urbanistici per la progettazione di un comparto produttivo in un comune di medie dimensioni. Il candidato descriva le opere di urbanizzazione primaria e secondaria necessarie al buon funzionamento del comparto e proponga uno schema organizzativo dello stesso.

Tema n. 3 (valido per tutte le classi del settore)

Il candidato illustri, anche mediante un esempio di calcolo, i criteri tecnici ed ambientali nonché i principali vincoli normativi che sottendono alla progettazione di un processo di post-defosfatazione di un impianto di depurazione situato in area sensibile; si assuma una popolazione servita di 15.000 AE.

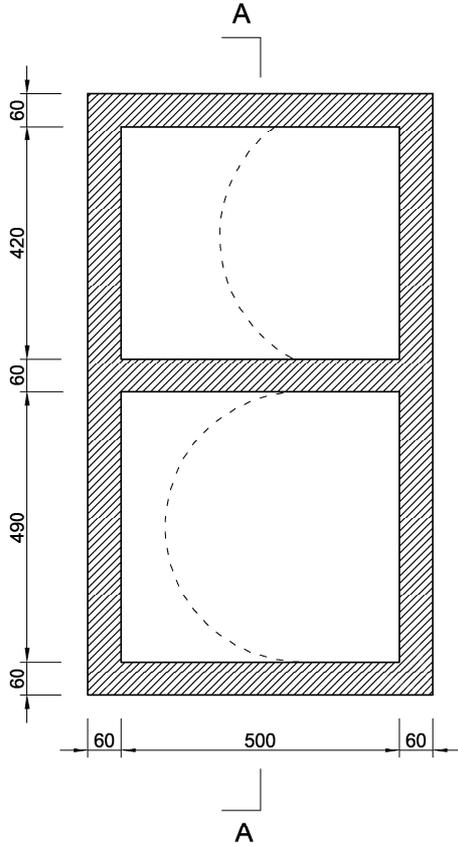
Il candidato disegni lo schema operativo del processo di post-defosfatazione e descriva vantaggi e svantaggi di questa soluzione rispetto altre possibilità di trattamento.

Tema n. 4 (valido per tutte le classi del settore)

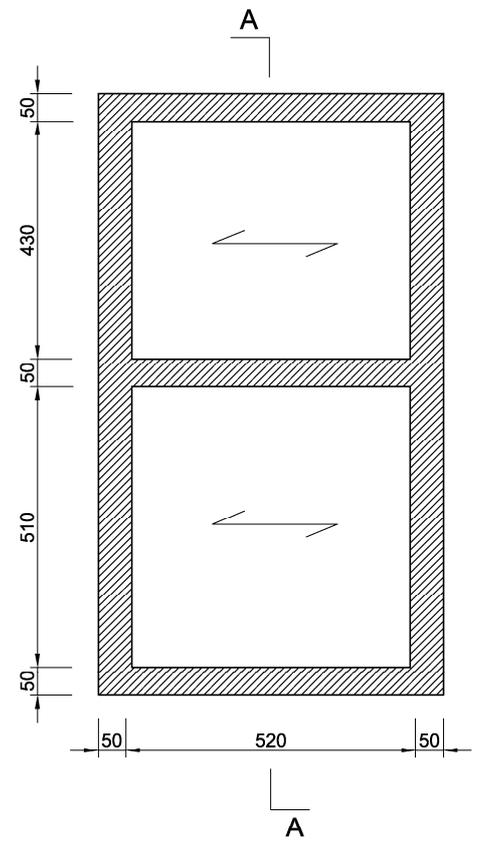
Dopo avere brevemente richiamato il metodo di dimensionamento e verifica di un sifone rovescio asservito a una fognatura urbana di pianura, il candidato dimensiona un sifone che sia in grado di convogliare, in condizioni di buon funzionamento, una portata di tempo asciutto $Q_{\min} = 50$ l/s e una portata di progetto con tempo di ritorno pari a 10 anni $Q_d = 750$ l/s. Il sifone, che si inserisce in un condotto scatolare di base $B = 1.3$ m e altezza 0.8 m, con pendenza del fondo $i = 0.001$ m/m e conduttanza di Strickler $K_s = 60$ m^{1/3} s⁻¹, sia realizzato da un tratto inclinato di 45° che permetta di approfondire la quota di posa del tubo di 3.5 m, da un tratto suborizzontale con pendenza del fondo $i = 0.001$ m/m e da un tratto di risalita, anch'esso inclinato di 45°, che permetta di riguadagnare 3.3 m. Il dislivello geodetico disponibile sia quindi pari a $Dz = 0.2$ m: discutere se sia sufficiente a ottenere un buon funzionamento dell'opera. La conduttanza di tutto il manufatto sia pari a $K_s = 60$ m^{1/3} s⁻¹.

ALLEGATO

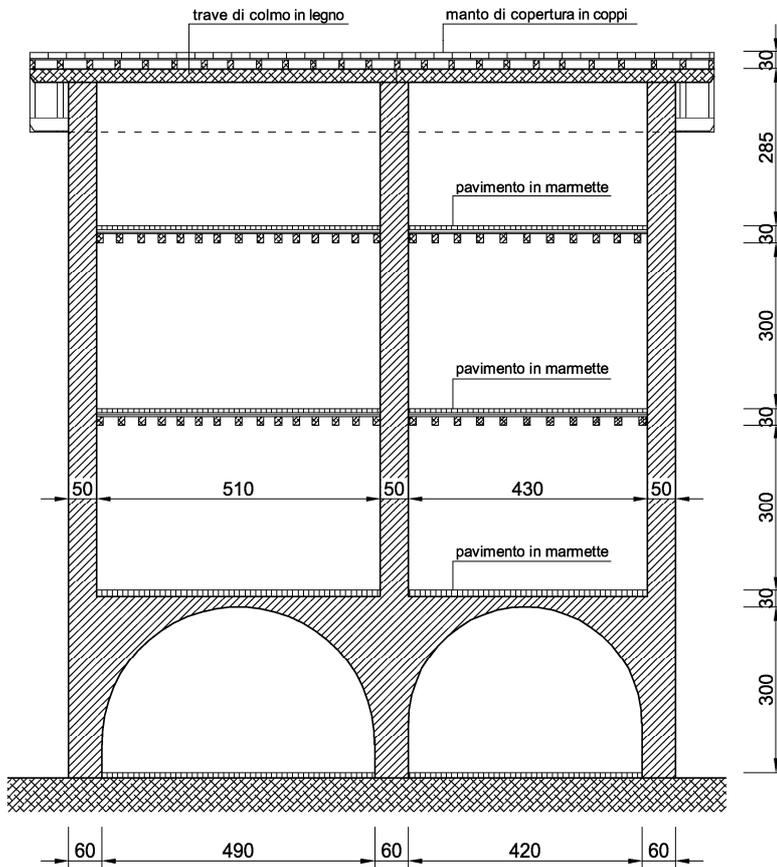
1° SOLAIO



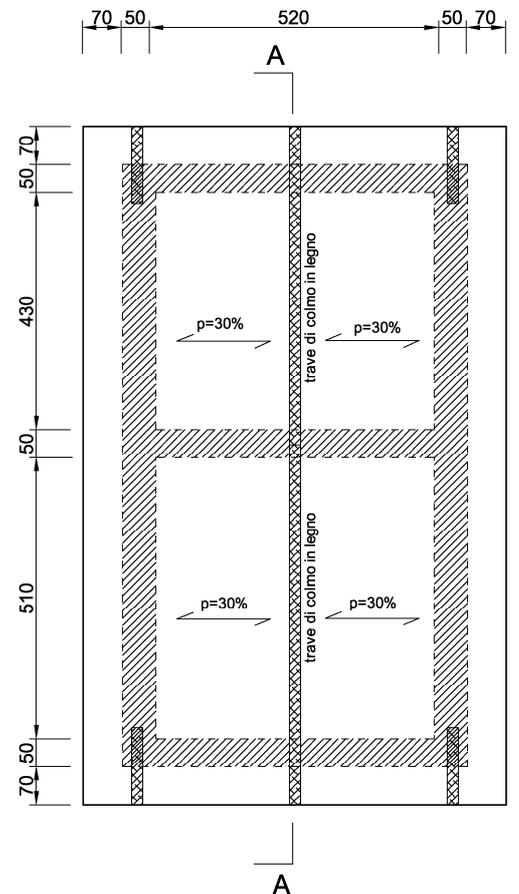
2° e 3° SOLAIO



SEZIONE AA



COPERTURA





UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA
Facoltà di Ingegneria

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
(Lauree Specialistiche D.M. 509/99 - Lauree Magistrali D.M. 270/04 - Lauree Vecchio Ordinamento)

SEZIONE A - Seconda sessione 2013

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 16/01/2014

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

(classi di laurea appartenenti al settore: 4/S - Architettura e ingegneria Edile; 28/S - Ingegneria Civile; 38/S - Ingegneria per l'ambiente e per il territorio, LM/24 - Ingegneria dei Sistemi Edilizi)

Tema n. 1 (valido per tutte le classi del settore)

Il candidato svolga la **parte 1** di questo tema e quindi, a scelta, la **parte 2** oppure la **parte 3**. **Non saranno considerate risposte "miste" su argomenti contenuti nelle parti 2 e 3.**

Parte 1

Un'azienda con sede produttiva nel comune di Brescia, necessita di una nuova sede per i propri uffici.

Si prevede che l'edificio per questi nuovi uffici debba essere edificato in adiacenza ad un capannone prefabbricato esistente con il quale dovrà comunicare, a livello del piano terra, attraverso una delle due porte esistenti sulla facciata interessata dall'ampliamento (*vedi schemi grafici allegati*).

Il progetto per questo nuovo edificio che identifichiamo come "Palazzina Uffici" dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

- dimensioni in pianta m 33,00x8,00 (*vedi schemi grafici allegati*)
- numero di piani 2 (*piano terra + piano primo*)
- copertura piana
- locali strettamente necessari:
 - Reception
 - n°1 sala riunioni per almeno n° 30 persone
 - n° 3 salette riunioni per 8-12 persone
 - n° 1 saletta relax con distributori bevande ecc.
 - n° 1 locale progettazione per n° 8 postazioni CAD
 - n° 1 locale con periferiche di stampa di grande formato
 - n° 5 Uffici personali
 - Servizi igienici
 - 2 Depositi/Ripostigli
 - Locale tecnologico
 - Collegamento verticale tra i piani

La dotazione impiantistica prevede che riscaldamento e raffrescamento degli ambienti sia del tipo a tutta aria (*prevedere quindi adeguati spazi per passaggio canali*).

Supposto il terreno pianeggiante, ed accessibile da ogni fronte, sviluppare il progetto di massima del piano terra e del piano primo dell'edificio considerando le richieste sopra elencate e la tipologia impiantistica prevista.

Il progetto si potrà concretizzare nella produzione di una pianta per piano da disegnare in scala 1:100 e da una sezione verticale da disegnare in scala 1:50

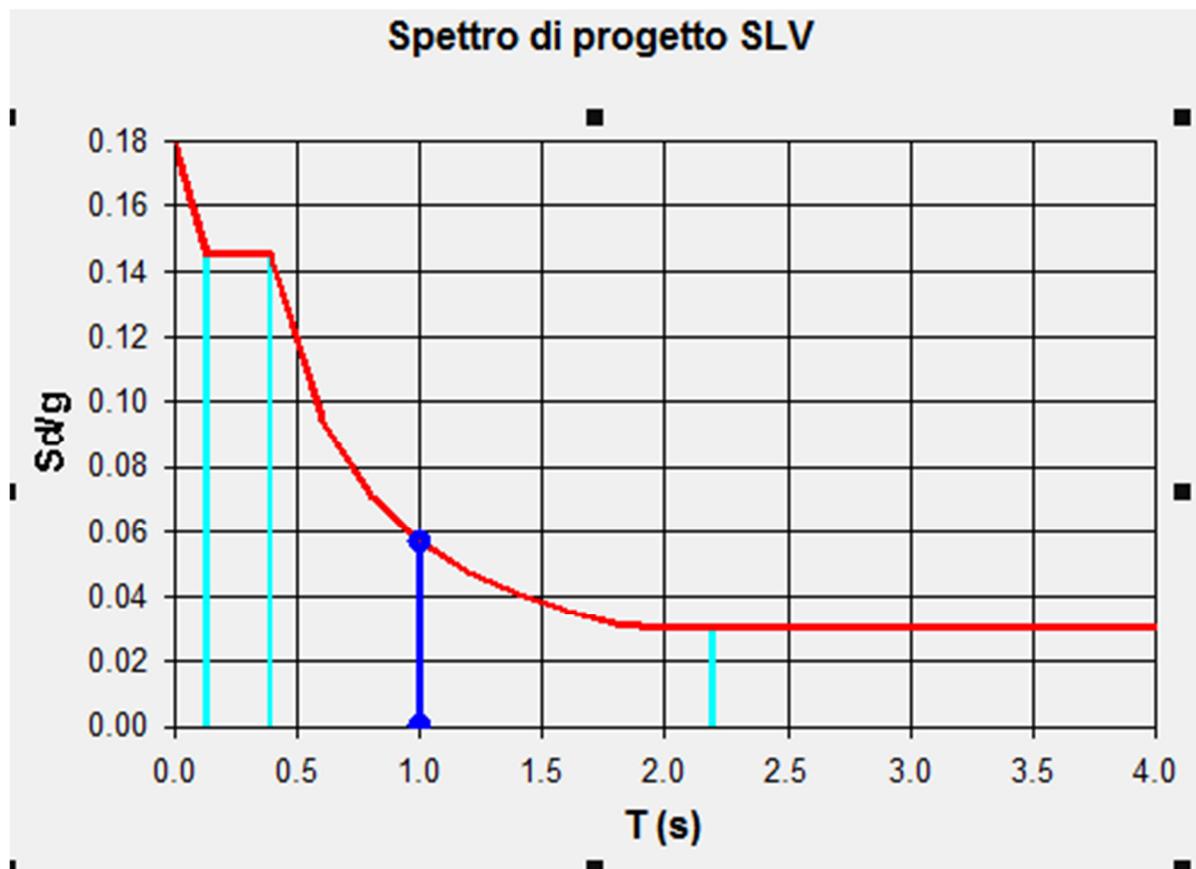
Nelle piante e nelle sezioni, le pareti saranno indicate in doppia linea con spessori convenzionali pari a cm 15 per i tramezzi interni e cm 45 per i muri di tamponamento. Gli orizzontamenti, in questa fase, occuperanno uno spessore complessivo, solaio più sottofondo più pavimentazione di cm 50.

Sia le piante che le sezioni, disegnate con gli spessori delle partizioni orizzontali e verticali sopra indicate, dovranno essere corredate delle quote atte a definire le dimensioni previste per ogni singolo locale.

Individuato uno schema strutturale compatibile con la distribuzione architettonica, se ne produca la rappresentazione grafica quotata.

Ipotizzato che il sistema sismo-resistente sia costituito da setti, si proceda al predimensionamento di massima da eseguirsi in via semplificata come segue:

- definire incidenza dei carichi di solaio per m^2 , distinguendo fra permanenti (*propri + permanenti portati*) e variabili, specificando i valori numerici ipotizzati in kN/m^2 (o altra U.M.);
- definire incidenza dei carichi delle murature perimetrali per metro lineare, specificando il valore numerico ipotizzato kN/m (o altra U.M.);
- le azioni derivate da neve si traggano dalle indicazioni normative (*si trascuri l'azione eolica*).
- le azioni sismiche siano stimate con riferimento diretto allo spettro di progetto sotto riportato;
- predimensionare le fondazioni considerando agenti sulla struttura solo i carichi verticali caratteristici in relazione ad una σ ammissibile per il terreno di $1,2 daN/cm^2$.
- definire la geometria di pilastri, travi, solai, ed elementi sismo-resistenti (*non si richiede alcuna indicazione sulle armature degli elementi ma solo geometrie, per altro la struttura potrà essere prevista in acciaio piuttosto che in calcestruzzo armato*).



Parte 2

Approfondimento dei temi strutturali

Con riferimento al predimensionamento eseguito si chiede di:

- Stabilire il valore minimo da assegnare a "d" (*giunto fra nuova struttura e struttura esistente*), secondo le indicazioni normative, per evitare martellamenti fra i due fabbricati in conseguenza ad un evento sismico (*si consideri $a_g = 0,18$*).

2) Estrapolato dalla struttura un telaio piano costituito solo da travi, pilastri e fondazioni, disegnare un prospetto e quindi, dal prospetto trarre uno schema unifilare strutturale in cui si rappresentino i vincoli esterni ed interni secondo la simbologia propria della Scienza delle Costruzioni.

Disegnare, in questo schema i carichi suddivisi per tipologia (Propri, permanenti, variabili ecc. **ogni carico orizzontale si ritenga pari a zero**).

3) Sviluppare il progetto completo (*), secondo quanto previsto dal capitolo 4 delle NTC, di 1 pilastro semplicemente compresso (dalla fondazione alla sommità) e di una trave continua semplicemente appoggiata ai pilastri, tratti dallo schema precedente.

(*) si dovranno chiaramente descrivere i seguenti aspetti:

- qualità dei materiali impiegati
- condizioni di carico elementari
- combinazioni delle condizioni elementari
- verifica di resistenza per combinazioni SLU
- verifiche di deformabilità (SLE)
- verifiche delle tensioni d'esercizio (SLE)
- disegno delle armature dei due elementi progettati (*se la struttura è in c.a.*)
- disegno dei nodi dei due elementi progettati (*se la struttura è in acciaio*)

4) procedere al dimensionamento ed alla verifica di un setto ipotizzando che in condizioni sismiche su di esso gravi un'azione verticale di 160 kN per ogni orizzontamento e che assorba il 30% del taglio sismico di ogni piano (*nella verifica considerare eventuali incrementi indicati nella normativa*).

Parte 3

Approfondimento dei temi di tecnica architettonica

1) ad ogni partizione verticale (*sia muri interni che di tamponamento*) si assegni un identificativo in pianta. Si sviluppi di conseguenza, per ogni tipologia indicata, il disegno della stratigrafia di progetto ipotizzata dal candidato (*ovviamente gli spessori in precedenza indicati potranno subire delle variazioni senza che queste debbano essere riportate nei disegni in pianta e in sezione*);

2) considerando la Zona termica di pertinenza verificare che la trasmittanza U ($W/(m^2K)$) della parete d'ambito assuma valori inferiori rispetto a quelli previsti dalla normativa vigente;

3) si disegni la stratigrafia della copertura e considerando la Zona termica di pertinenza si verifichi che la trasmittanza U ($W/(m^2K)$) del pacchetto di copertura assuma valori inferiori rispetto a quelli previsti dalla normativa vigente;

4) si indichi tramite schemi grafici di dettaglio (*sezioni orizzontali e/o verticali*) come si intendono risolvere i potenziali ponti termici nei seguenti punti:

- 5.1 muro perimetrale - serramento
- 5.2 muro perimetrale - solaio di piano e di copertura
- 5.3 muro perimetrale - strutture verticali (pilastri e setti)

5) si indichi come si intende risolvere il problema del giunto, sia verticale che orizzontale fra i due fabbricati con particolare attenzione al giunto posto in copertura del nuovo fabbricato;

6) si indichi come si intende risolvere il problema d'impermeabilizzazione della copertura con particolare attenzione alla presenza dei necessari camini, passaggi impianti, areazioni ecc;

7) si disegni lo schema fognario di raccolta delle acque nere e bianche.

Tema n. 2 (valido per tutte le classi del settore)

Il candidato definisca un piano attuativo per uno o più comparti residenziali di ampliamento e/o di completamento per un totale di 10 ettari.

Gli ambiti di trasformazione e/o riqualificazione sono da individuarsi nella planimetria in scala 1:5.000 allegata, ipotizzando una densità massima di popolazione di 80 ab/ha e una quota volume abitante di 150mc/ab.

Il piano dovrà prevedere un intervento unitario ponendo particolare attenzione alla progettazione degli spazi complementari alle zone abitative di progetto in modo da rispettare, oltre agli standard previsti dalla legge nazionale e/o regionale, i seguenti criteri:

- limitazione del consumo di suolo;
- rispetto degli elementi morfologici esistenti e valorizzazione delle preesistenze.

Al candidato si chiede:

- 1 - di produrre, in scala 1:5.000, l'azzonamento dell'area individuata con i relativi parametri urbanistici;
- 2 - di indicare con chiarezza le scelte pianificatorie, motivando anche le scelte localizzative delle aree di ampliamento/completamento;
- 3 - di rappresentare il sistema della viabilità esistente e di progetto e la sua connessione con il sistema urbano residenziale di progetto;
- 4 - di rappresentare almeno due sezioni stradali per le strade di progetto;
- 5 - di produrre, in scala 1:2.000, il progetto urbanistico di una porzione di dimensione minima pari a 2 ha di un'area a destinazione residenziale, che comprenda anche i principali spazi pubblici con l'indicazione dei volumi e delle tipologie edilizie.

Si indichino con chiarezza le ipotesi progettuali, le fonti normative e dei dati non espressamente indicati nel testo o nella planimetria allegata, che il candidato ritiene indispensabili alla definizione del progetto.

In allegato il candidato ha a disposizione due basi cartografiche relative all'area di studio (1:10.000 e 1:5.000).

Nota:

Nei soli elaborati di disegno eseguiti su lucido e/o carta millimetrata, è consentito l'uso di pennarelli a punta fine di proprietà di ciascun candidato. Colori ammessi: grigio, rosso, blu scuro, azzurro, verde chiaro, verde scuro, marrone scuro.

E' consentito anche l'uso preliminare di matite degli stessi colori, a condizione che vengano ripassate con i pennarelli.

Il testo della prova dovrà essere integralmente scritto solo con la biro fornita dalla Commissione.

Tema n. 3 (valido per tutte le classi del settore)

Si consideri un impianto di depurazione a fanghi attivi che tratta le acque reflue conferite da una rete fognaria a servizio di 2 comuni di 20.000 AE e 8.000 AE rispettivamente.

Al depuratore vengono alimentati anche gli scarichi generati da un'industria conserviera conferiti mediante un collettore fognario separato da quello delle acque reflue urbane con una portata costante di 30 m³/h.

Le caratteristiche qualitative medie delle acque reflue urbane e industriali sono riportate nella seguente tabella.

Parametro	Unità di misura	Acque reflue urbane	Acque reflue industriali
Solidi totali	mg/L	900	1.200
Solidi disciolti	mg/L	600	600
Solidi sedimentabili	mL/L	20	25
BOD ₅	mg/L	280	1.000
COD	mg/L	520	1.500
Azoto (N)	mg/L	50	160
Azoto organico	mg/L	20	70
Azoto ammoniacale	mg/L	30	90
Fosforo totale	mg/L	15	40
Fosforo organico	mg/L	4	15
Fosforo inorganico	mg/L	11	25
Cloruri	mg/L	80	120
Alcalinità (CaCO ₃)	mg/L	140	110
Oli e grassi	mg/L	120	180

Illustrare lo schema a blocchi dell'impianto di depurazione (linea acque e linea fanghi) inclusa la sezione degli eventuali pre-trattamenti delle acque reflue industriali.

Dimensionare i trattamenti della linea acqua e linea fanghi, calcolare la portata di reagenti necessari per i processi depurativi e la quantità di fanghi prodotti.

Definire, infine, il piano di monitoraggio routinario sia della linea acque sia della linea fanghi.

Tema n.4 (valido per tutte le classi del settore)

Per un comune di pianura di 18 000 abitanti, il candidato sviluppi il progetto di una parte di un sistema di drenaggio urbano unitario. In particolare il candidato esegua il dimensionamento del collettore fognario principale, lungo 1500 m, che deve raccogliere le acque provenienti da un bacino con estensione di 30 ettari, frazione impermeabile pari al 35% e popolazione residente, omogeneamente distribuita, di 7500 abitanti. La pendenza del collettore deve essere $i = 0.003$. Detta d la durata dell'evento meteorico di progetto, espressa in ore, ed h l'altezza di precipitazione, espressa in millimetri, le curve di possibilità climatica puntuali di progetto, con tempo di ritorno decennale, abbiano equazione $h = 35 d^{0.5}$.

Dopo avere verificato se la condotta sia a forte o debole pendenza per la portata di punta stimata, il candidato progetti uno scaricatore di piena da realizzare a valle del collettore, indicandone la tipologia e le dimensioni geometriche approssimative, ipotizzando che il ricevitore delle acque allontanate dalla rete fognaria sia un fiume e che sia in grado di ricevere non più del 40% della portata in arrivo. Successivamente il candidato verifichi lo scaricatore per una portata di punta inferiore del 10% a quella stimata di progetto.

Il candidato specifichi il materiale che ritiene più idoneo alla progettazione della condotta, indicandone vantaggi, svantaggi e criteri di posa in opera. Si rappresentino, in scala 1:50 o superiore, una sezione tipo e lo schema dello sfioratore. Si rappresenti infine qualitativamente, giustificandolo, il profilo di moto permanente a monte e valle dello sfioratore.



