



## **UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA**

**ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**  
(Lauree di primo livello D.M. 509/99 e D.M. 270/04 e Diploma Universitario)

**SEZIONE B - Prima sessione 2013**

**PRIMA PROVA SCRITTA DEL 27/06/2013**

**SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**

Tema n. 1:

Il candidato descriva il comportamento meccanico dei principali materiali da costruzione per uso strutturale, illustri le relative leggi costitutive ed i controlli di accettazione in cantiere previsti dalla normativa vigente.

Tema n. 2:

Il candidato illustri uno schema di analisi territoriale propedeutica alla predisposizione di un piano urbanistico attuativo. Si approfondiscano in particolare le problematiche relative alle fonti ed alle modalità di rappresentazione.

Tema n. 3:

Il candidato descriva le fasi di processo di un impianto di depurazione a fanghi attivi a servizio di un centro abitato di medie dimensioni, indicando i parametri necessari per il loro dimensionamento.

Tema n. 4:

Il candidato illustri le indagini preliminari e alcune tecniche di approvvigionamento di una rete acquedottistica asservita a un centro urbano di media grandezza.



## UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
(Lauree di primo livello D.M. 509/99 e D.M. 270/04 e Diploma Universitario)

SEZIONE B - Prima sessione 2013

### SECONDA PROVA SCRITTA DEL 01/07/2013

#### **SETTORE CIVILE E AMBIENTALE (classe di laurea 8 - Ingegneria civile e ambientale)**

Tema n. 1 (ambito ING. CIVILE, ambito ING. AMBIENTALE E DEL TERRITORIO):

Il candidato illustri le zone critiche negli edifici dal punto di vista dell'isolamento termico e acustico descrivendo, anche mediante dettagli costruttivi, le modalità per risolvere tali problematiche.

Tema n. 2 (ambito ING. CIVILE, ambito ING. AMBIENTALE E DEL TERRITORIO):

Partendo dalla serie storica di dati demografici suddivisa per sesso e classi di età il candidato discuta i dati evidenziando le specificità dei fattori umani e demografici e, se opportuno, esegua la proiezione della popolazione all'anno 2013.

ANNO CENSIMENTO	1861	1871	1881	1901	1911	1921	1931	1936	1951	1961	1971	1981	1991	2001
POPOLAZIONE TOTALE	4256	4337	4397	4336	4783	5289	6034	5922	6096	6327	6800	6754	6653	7006

#### maschi e femmine per classi di età

ANNO 1971

cl. età	< 5	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74	>75
maschi	223	228	229	200	190	223	225	160	242	253	158	192	199	132	150	132
femmine	210	225	200	201	220	274	253	228	280	206	196	296	255	223	173	224

ANNO 1981

cl. età	< 5	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74	>75
maschi	138	175	234	228	230	210	226	223	230	190	228	231	233	169	150	128
femmine	132	176	229	228	212	220	225	227	199	212	210	282	222	253	224	280

ANNO 1991

cl. età	< 5	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	65 - 69	70 - 74	>75
maschi	110	110	140	220	220	235	235	215	215	225	230	215	215	205	205	245
femmine	105	110	118	180	180	230	230	205	205	225	225	250	250	225	225	450

cl. età	< 5	5 - 9	10 - 14	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60- 64	65- 69	70- 74	>75
maschi	150	155	135	115	155	205	280	260	250	240	190	225	225	185	205	435
femmine	135	140	115	135	150	225	240	155	230	200	205	281	205	260	285	635

Tema n. 3 (ambito ING. CIVILE, ambito ING. AMBIENTALE E DEL TERRITORIO):

Il candidato illustri, anche mediante esempio di calcolo, i criteri per il dimensionamento dell'ispessitore dei fanghi in un impianto di depurazione di reflui urbani (si assuma una popolazione servita di 30.000 AE).

Il candidato disegni inoltre, in scala adeguata, la pianta del reattore in esame.

Tema n. 4 (ambito ING. CIVILE, ambito ING. AMBIENTALE E DEL TERRITORIO):

Il candidato illustri le tecniche di dimensionamento e di verifica di uno sfioratore laterale semplice che viene inserito in una fognatura urbana in un tratto a debole pendenza per la portata di progetto, e sufficientemente lungo per le consuete ipotesi sulle condizioni di bordo a monte o a valle. Successivamente il candidato proponga alcuni accorgimenti tecnici per la ristrutturazione dello sfioratore nel caso in cui, a seguito a esempio dell'urbanizzazione di un quartiere a monte, lo sfioratore non sia più sufficiente per funzionare con la nuova portata di progetto.



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BRESCIA**  
**Facoltà di Ingegneria**

ESAME DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
(Lauree di primo livello D.M. 509/99 e D.M. 270/04 e Diploma Universitario)

SEZIONE B - Prima sessione 2013

**PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 30/07/2013**

**SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**  
**(classe di laurea 8 - Ingegneria civile e ambientale)**

Tema n. 1 (ambito ING. CIVILE E ING. AMBIENTALE E DEL TERRITORIO):

Con riferimento allo schema allegato che riporta in una vista in pianta data in scala 1:200 i fili più esterni di un fabbricato da adibire a destinazione alberghiera e considerando detto schema identico per tutti i piani si chiede al candidato quanto segue.

Supposto il terreno pianeggiante ed accessibile da ogni fronte, sviluppare il progetto di massima del piano terra e del piano tipo dell'edificio a destinazione alberghiera, produrre una sezione verticale del fabbricato che comprenda la presenza del piano terra di due piani tipo e della copertura piana. Schematizzare una rete di scarico per le acque nere. Definire una maglia strutturale compatibile con le funzioni alberghiere di seguito elencate. Predimensionare con semplici calcoli gli spessori dei solai, le dimensioni delle travi e dei pilastri. In relazione alla protezione contro l'incendio indicare in pianta le uscite di sicurezza e i necessari elementi REI (*porte, pareti*). Si descriva la stratigrafia di una parete di tamponamento e della copertura della quale si esegua il computo metrico. Si accenni alle problematiche della sicurezza degli operatori sulla copertura.

**-Piano terra**

Considerando che l'albergo avrà almeno 60 camere e che il fabbricato non prevede locali interrati, al piano terra dovranno essere ubicate almeno le seguenti funzioni :

- 1) Hall d'ingresso
- 2) Reception
- 3) Almeno 2 uffici uno per direzione e uno per amministrazione
- 4) Uno spazio soggiorno con servizio bar
- 5) Un blocco servizi igienici per i clienti
- 6) Un blocco servizi igienici per il personale
- 7) Due spogliatoi uno per il personale maschile e uno per il personale femminile
- 8) Una cucina con i necessari annessi
- 9) Una sala da pranzo con almeno 100 posti
- 10) Una sala conferenze con almeno 60 posti
- 11) Due salette per seminari di almeno 25 m<sup>2</sup> ciascuna
- 12) Una reception specifica per attività congressuali
- 13) Un blocco servizi igienici per le attività congressuali
- 14) Un locale con almeno due postazioni per accesso ad internet
- 14) Due locali di servizio e supporto
- 15) Un locale tecnologico

Considerando il fabbricato accessibile da ogni lato si indichino, al piano terra, secondo le ipotesi di progetto, i diversi accessi per eventuali utenti, personale, fornitori, manutentori .

#### **-Piano tipo**

Il piano tipo dovrà comprendere almeno 30 camere.

Inoltre si dovranno prevedere almeno 2 locali di servizio ed uno spazio di relax ove sia possibile dedicarsi alla lettura ed, eventualmente una sala TV/audio-video.

Sono da prevedere nella pianta del piano tipo dei cavedi per passaggio impianti di superficie complessiva non inferiore a  $m^2$  5,00. Si suppone che le macchine di trattamento aria e le macchine frigo siano allocate sulla copertura del fabbricato che si prevede piana.

#### **-Sezione**

*(prima di disegnare la sezione si consiglia di provvedere al predimensionamento strutturale).* La sezione dovrà essere completata con le quote di definizione degli interpiani e degli spessori degli orizzontamenti distinguendo nello spessore complessivo quello occupato dalla struttura del solaio e quello dei sottofondi delle pavimentazioni e delle eventuali controsoffittature. *(Si rammenti, nell'impostare la sezione che la climatizzazione a tutta aria deve prevedere gli opportuni spazi per il passaggio delle canalizzazioni.)*

#### **-Rete acque nere**

Schematizzare in pianta la posizione delle sole colonne di scarico e delle rispettive areazioni al piano tipo ed al piano terra.

#### **-Predimensionamento strutturale**

Schematizzare in pianta una maglia strutturale verticale compatibile con le distribuzioni funzionali ipotizzate progettando e verificando per soli carichi verticali statici e con il metodo delle tensioni ammissibili i seguenti elementi:

- un pilastro di campo
- una trave di bordo
- il campo di solaio di maggiore luce
- il plinto isolato sotto il pilastro analizzato (*pressione ammissibile sul terreno  $12 N/cm^2$* )

#### **-Protezione antincendio**

Si identifichino gli elementi che necessariamente devono possedere i requisiti REI minimi (pareti, porte ecc.). Si valuti la necessità di dotare il fabbricato di uscite di sicurezza ai diversi piani e se necessarie si disegnino in modo schematico le scale anche all'esterno del perimetro del sedime assegnato per il fabbricato in oggetto.

#### **-Stratigrafia di una parete**

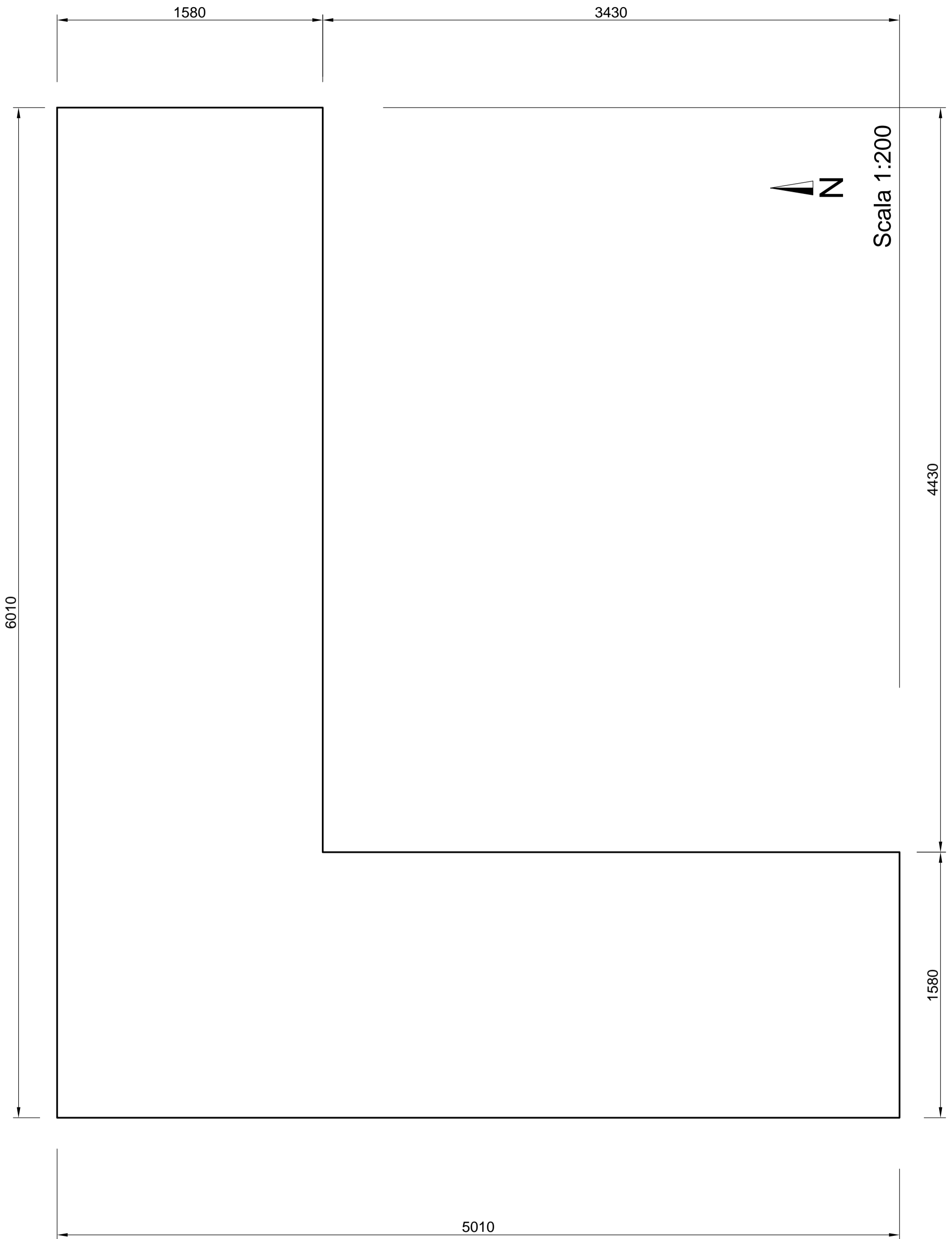
Si descriva e si disegni la stratigrafia di una parete di tamponamento considerando le specifiche problematiche connesse alle camere d'albergo in relazione all'isolamento acustico ed alle esigenze di risparmio energetico.

#### **-Stratigrafia della copertura**

Si descriva e si disegni la stratigrafia della copertura del fabbricato con una sezione di dettaglio presso un bordo dello stesso in modo da evidenziare il nodo fra gli elementi verticali e quelli orizzontali.

#### **-Computo**

Si esegua il computo metrico dell'intera copertura (escluso il solaio strutturale) considerando quanto disegnato al precedente punto.



Tema n. 2 (ambito ING. CIVILE E ING. AMBIENTALE E DEL TERRITORIO):

Il candidato proponga una soluzione urbanistica per un comparto edificabile rettangolare di lati 250 m e 70 m, incluso in un ambito di trasformazione. Per la stima degli abitanti teorici si faccia un'ipotesi motivata sulla quota volume per abitante (ad esempio 150 mc/ab) :

Nella definizione delle soluzioni progettuali si rispettino le indicazioni previste nel PGT per il suddetto ambito di trasformazione:

1. Destinazione d'uso residenziale
2. Superficie territoriale = 17.500 mq
3. Rc = 40% (rapporto di copertura)
4. It = 2,5 mc/mq (territoriale)
5. aree a standard da reperire all'interno del comparto:
  - 5a. aree a verde 9mq/ab
  - 5b. parcheggio = 1 mq ogni 20 mc
6. distanze tra edifici = 10 m
7. distanze dai confini = 5 m
8. altezza massima = 3 piani fuori terra

Il candidato specifichi eventuali ipotesi di progetto che ritenesse necessarie.

Sono richieste:

- 1 – tavola di lottizzazione in scala 1:1.000 con indicazione degli spazi edificati, degli spazi per la viabilità e degli spazi a standard
- 2 – indicazione dei volumi e della tipologia edilizia
- 3 – schema planimetrico in scala 1:500.

N.B.

Nei soli elaborati di disegno eseguiti su lucido e/o carta millimetrata, l'uso di pennarelli a punta fine di proprietà di ciascun candidato nei soli colori: 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 (ambiti: ING. CIVILE, ING. AMBIENTALE E DEL TERRITORIO)

Si consideri un impianto destinato alla potabilizzazione di un'acqua di falda profonda (-100 m) avente una potenzialità di 15.000 abitanti.

Le caratteristiche di qualità dell'acqua grezza sono mostrate nella seguente tabella.

Parametro Concentrazione\* (min-max)

pH (-) 7,1-7,5

Durezza (°F) 18-24

Conducibilità (µS/cm) 400-450

Torbidità (NTU) <5

Ferro (µg/L) 500-700

Manganese (µg/L) 150-190

Ammoniaca (mgNH<sub>3</sub>/L) 0,05-0,15

Nitrito (mgNO<sub>2</sub>-/L) 0,01-0,02

Nitrato (mgNO<sub>3</sub>-/L) 30-40

Bromuro (µg/L) <1

Solfati (mg/L) <2

Tetracloroetilene (µg/L) 30-50

Coliformi a 37 °C (UFC/100mL) 10-20

Escherichia Coli (UFC/100mL) 2-5

Enterococchi (UFC/100mL) 2-5

Conteggio colonie 22 °C (UFC/mL) 80-380

\*valori minimi e massimi riferiti ad un periodo di monitoraggio di 1 anno con frequenza di controllo mensile.

Il candidato rappresenti, mediante uno schema a blocchi, la filiera completa dell'impianto di potabilizzazione indicando gli inquinanti rimossi nelle diverse fasi di trattamento.

Si richiede al candidato di:

- ~ dimensionare le fasi di trattamento presenti;
- ~ calcolare il consumo degli eventuali reagenti chimici richiesti;
- ~ disegnare in scala adeguata la planimetria dell'impianto;
- ~ disegnare in scala adeguata la pianta e una sezione significativa di uno dei comparti dimensionati.



#### Tema n. 4 (Ambito Ingegneria Civile, Ambito Ingegneria Ambientale e del Territorio)

Un tratto di una fognatura per acque bianche è costituito da uno scatolare realizzato in opera, in calcestruzzo ormai deteriorato, con larghezza alla base  $B = 0.67$  m, pendenza del fondo  $i = 0.0003$  m/m, coefficiente di conduttanza di Gauckler—Strickler  $K_s = 55$  m<sup>1/3</sup>/s e altezza della sezione adeguata alle portate transitanti. La portata di concessione stimata con tempo di ritorno di interesse (pari in questo caso a 10 anni) è  $Q_p = 0.75$  m<sup>3</sup>/s. A valle del tratto considerato è presente uno scaricatore laterale semplice con altezza e lunghezza del petto dello stramazzo rispettivamente pari a  $c = 0.65$  m e  $L = 0.80$  m.

Dopo avere verificato se il tratto sia a forte o debole pendenza per la portata  $Q_p$  e avere tracciato il profilo di moto permanente qualitativo del tratto di monte e di valle dello sfioratore, verificare il funzionamento spontaneo dello sfioratore ovvero determinare la portata  $Q_v'$  che fluisce a valle e la portata  $Q_s'$  che viene scaricata. Nel caso in cui lo sfioratore funzioni in corrente lenta, il funzionamento spontaneo dello sfioratore è considerato verificato quando si determina la portata di monte con una incertezza inferiore al 5% di  $Q_p$ .

Successivamente si vuole ristrutturare il manufatto affinché sia in grado di fare transitare a valle una portata  $Q_v'' = 0.40$  m<sup>3</sup>/s. Proporre una tipologia di intervento e calcolarne le variabili di progetto. Anche in questo caso il procedimento è considerato convergere quando si determina la portata di monte con una incertezza inferiore al 5% di  $Q_p$ .