



## UNIVERSITÀ 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 2019

### **PRIMA PROVA SCRITTA DEL 14 NOVEMBRE 2019**

#### **SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**

Tema n. 1:

Al termine della realizzazione di un intervento strutturale è richiesto il collaudo dell'opera che prevede controlli, prove e misure atte ad accertare che l'opera sia idonea a sopportare i carichi statici o dinamici previsti in progetto.

Il candidato illustri le tipologie di prove che si devono effettuare per il collaudo strutturale di un manufatto e le procedure associate, i controlli da effettuare atti a verificarne le caratteristiche strutturali e/o geometriche e le eventuali problematiche che si possono presentare all'atto del collaudo.

Tema n. 2:

Il processo di pianificazione del territorio, indipendentemente dall'ambito amministrativo a cui si riferisce ed indipendentemente dal fatto che si tratti di una pianificazione di carattere generale o settoriale, si articola in diverse fasi che vedono coinvolti diversi attori.

Il candidato illustri le fasi di tale processo, anche attraverso l'esemplificazione concreta riferita ad uno strumento di pianificazione a scelta.

Tema n. 3:

Il candidato illustri i criteri di gestione e monitoraggio di una discarica per rifiuti non pericolosi, nel rispetto della normativa vigente, con particolare attenzione a modalità di accettazione dei rifiuti, criteri di coltivazione della discarica, protocolli di monitoraggio, gestione operativa e gestione post-operativa.

Tema n.4:

Negli ultimi decenni si è assistito ad una crescita del rischio connesso agli allagamenti, anche con riferimento al territorio urbano. Il candidato discuta quali fattori possono aver contribuito a questo fenomeno e i principali aspetti che lo caratterizzano, presentando eventuali interventi idraulici che possono venir messi in atto per il suo contenimento.

Tema n.5:

Il candidato descriva il processo progettuale che sceglierebbe di intraprendere per la realizzazione di un edificio destinato a scuola dell'infanzia con un bacino di utenza di circa 100 alunni. A supporto della propria idea di progetto il candidato scelga e descriva almeno due esempi di riferimento.



## UNIVERSITÀ 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 2019

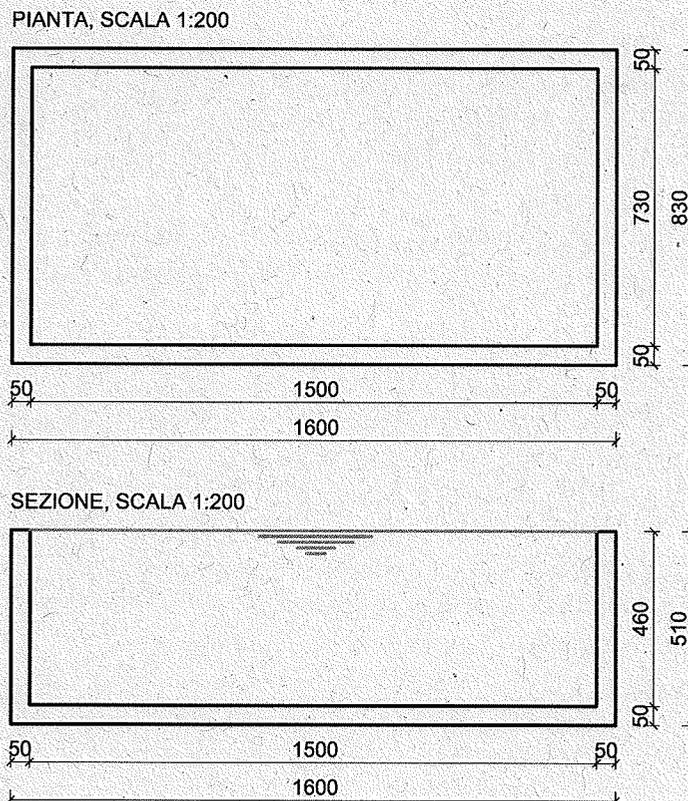
### SECONDA PROVA SCRITTA DEL 22 NOVEMBRE 2019

#### SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

**Classi di laurea appartenenti al settore:**  
**4/S e LM/4- Architettura e ingegneria Edile;**  
**LM/24 - Ing. dei Sistemi Edilizi**  
**LM/23 - Ingegneria Civile;**  
**LM/35 - Ingegneria per l'ambiente e per il territorio.**

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

Nell'ambito di un intervento edilizio è necessaria per il rispetto della normativa anti-incendio la realizzazione di una vasca di accumulo dell'acqua avente le caratteristiche geometriche di seguito riportate (misure in cm).



La vasca è interamente fuori-terra, realizzata con calcestruzzo avente classe di resistenza C 32/40 e con barre di armatura in acciaio B450C. Il candidato illustri in modo sintetico, utilizzando eventualmente schemi o disegni, le modalità di progetto delle pareti e della platea, specificando:

- condizioni di carico;
- schemi strutturali;
- conseguente calcolo con metodi approssimati dell'armatura necessaria;
- disposizione delle armature.

Si considerino le condizioni statiche e si ometta la condizione sismica.

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

Gli spazi pubblici e di interesse pubblico di una città, siano essi servizi coperti o spazi aperti, assumono un ruolo determinante nell'ottica di una pianificazione basata sui principi di sostenibilità e resilienza.

Il candidato illustri quale evoluzione ha avuto, nel governo del territorio, questo tema, sia dal punto di vista concettuale e metodologico (in relazione per esempio alle problematiche connesse ai rischi ambientali, alla sicurezza stradale, ecc.), sia dal punto di vista normativo, con riferimento al passaggio da standard quantitativo a standard prestazionale.

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

Il candidato illustri, anche mediante un esempio di calcolo, i criteri tecnici, economici e ambientali che sottendono alla progettazione della linea fanghi di un impianto di depurazione a fanghi attivi che riceve reflui urbani. A tale scopo, si prendano in esame due impianti aventi rispettivamente potenzialità di 2.500 AE e 250.000 AE, illustrando per ciascuno le più idonee scelte impiantistiche.

Il candidato, infine, descriva le modalità di monitoraggio dei parametri operativi della linea fanghi dell'impianto di maggiore potenzialità.

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

E' dato l'impianto in figura (Allegato Classe A) nel quale defluisce acqua in moto permanente, dal serbatoio M al serbatoio di valle V. Sono assegnate le quote  $Z_M$  e  $Z_V$  dei peli liberi dei due serbatoi rispetto ad un comune riferimento orizzontale. La condotta, in acciaio bitumato, ha lunghezza  $L$  e diametro  $D$  ed è caratterizzata dalla presenza di 20 curve a cui si può attribuire un coefficiente di perdita localizzata  $k$ . In condizioni di tubi nuovi, la condotta può essere considerata tecnicamente liscia, mentre in condizioni di tubi usati la sua scabrezza omogenea equivalente è  $\epsilon$ . Nella posizione B lungo la condotta è presente una valvola di riduzione della pressione.

La portata entra nel serbatoio di monte tramite uno stramazzo rettangolare a parete sottile, senza contrazione laterale, di larghezza 0.5 m, sul quale insiste un carico di 0.075 m, essendo 0.42 il coefficiente di efflusso dello stramazzo.

Il serbatoio di valle scarica la portata in arrivo tramite uno stramazzo triangolare con semiangolo al vertice pari a  $45^\circ$  e vertice inferiore posto a distanza 4 metri dal fondo. Su una parete del serbatoio di valle è poi presente una paratoia rettangolare DEFG, di altezza  $DG=0.5$  m e larghezza  $DE=0.4$  m, con bordo inferiore radente il fondo e incernierata lungo il suo lato superiore.

Si chiede di calcolare la portata in ingresso al serbatoio di monte e la perdita di carico da indurre alla valvola di riduzione della pressione in B in modo tale che tale portata sia anche quella fluente nella condotta. Si chiede poi di calcolare il momento minimo da esercitare sulla paratoia al fine di mantenerla chiusa. Si traccino le linee dei carichi totali e piezometrici.

$L_{AB}$	4000 m	$Z_M$	805 m
$L_{BC}$	500 m	$Z_V$	613.5 m
$k$	0.3	$D$	0.108 m
		$\epsilon$	0.000037 m

Tema n.5 (valido per tutte le classi del Settore):

Il Candidato descriva e documenti con schemi (non necessariamente in scala) le soluzioni costruttive e spaziali volte alla realizzazione di un edificio residenziale composto da 24 (ventiquattro) unità abitative che presenti ottime prestazioni energetiche e utilizzi soluzioni tecnicamente sostenibili. A supporto delle scelte proposte il Candidato citi almeno due architetture di riferimento anche di uno stesso autore.





## UNIVERSITÀ 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 2019

### PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 6 DICEMBRE 2019

#### SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

**Classi di laurea appartenenti al settore:**

**4/S e LM/4- Architettura e ingegneria Edile;**

**LM/24 - Ing. dei Sistemi Edilizi**

**LM/23 - Ingegneria Civile;**

**LM/35 - Ingegneria per l'ambiente e per il territorio.**

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

Sulla base dello schema indicativo allegato (misure in cm, scala 1:100), il Candidato esegua la progettazione, architettonica e strutturale di un edificio in c.a. destinato a centro polifunzionale, sito a Brescia, di quattro piani di cui uno interrato, avente copertura piana praticabile e così organizzato:

- piano interrato: sono previsti locali tecnico-impiantistici ed adeguati spazi adibiti a depositi;
- piano terra: adibito ad uffici amministrativi aperti al pubblico;
- piano primo: adibito a biblioteca di quartiere;
- piano secondo: adibito a sale per esposizioni con punto di ristoro.

Si assuma che i necessari parcheggi siano ubicati all'esterno dell'edificio.

1) Il Candidato sviluppi il progetto producendo i seguenti elaborati:

- la pianta in scala 1:100 indicante il distributivo interno del piano primo destinato a biblioteca di quartiere avente le seguenti caratteristiche:

- hall d'ingresso: circa 60 mq;
- area per la consultazione cataloghi: circa 60 mq;
- sala lettura: circa 220 mq;
- depositi libri: circa 110 mq;
- area amministrativa con ufficio per il personale, postazioni per accesso al prestito, spazio per la riproduzione cartacea e deposito: circa 90 mq;
- n. 6 servizi igienici;
- superficie vetrata pari a circa il 25-30% della superficie totale esterna (si assuma un'altezza netta dei locali di 3 metri).

- nella pianta prima citata, si indichi, inoltre, la distribuzione della maglia strutturale indicando i necessari elementi resistenti per i carichi verticali e sismici;

- pre-dimensionamento dei seguenti elementi strutturali: un solaio (dell'impalcato di calpestio del piano primo adibito a biblioteca di quartiere) ed un pilastro (quest'ultimo su tutti i livelli). Si giustifichi sinteticamente la scelta dei materiali utilizzati e delle stratigrafie adottate per gli impalcati e per la copertura piana. Le azioni interne possono essere ricavate con metodi approssimati.

2) Il Candidato sviluppi, a scelta, uno dei seguenti approfondimenti:

- Approfondimento n.1, si richiede:
  - descrizione schematica dell'organizzazione sismica della struttura;
  - dimensionamento di un elemento verticale sismo-resistente con relativi schizzi esecutivi;
  - dimensionamento e verifica (SLU) con schizzi esecutivi di una trave interna dell'impalcato di calpestio del piano primo adibito a biblioteca di quartiere.

Si assuma:

Categoria di sottosuolo: C

Stato limite sismico: SLV

Categoria topografica: T1

Accelerazione orizzontale massima al sito:  $a_g = 0,15$  g

Fattore di amplificazione massima spettrale  $F_o = 2,43$

Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro  $T_c^* = 0,275$  s

Classe di duttilità: B

Sito di costruzione: comune di Brescia (150 m s.l.m.)

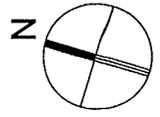
Fattore di comportamento: compatibile con lo schema strutturale adottato

Le azioni interne possono essere ricavate con metodi approssimati.

I disegni devono essere in scala, preferibilmente su carta millimetrata o lucida.

- Approfondimento n.2:
  - sulla base dell'orientamento riportato nello schema allegato, si sviluppi il dettaglio dell'involucro esterno. Si richiedono, in particolare, pianta, sezione e prospetto (in scala 1:50) con le relative stratigrafie. Si prevedano le adeguate schermature e/o sistemi per il controllo della radiazione solare.

I disegni devono essere in scala, preferibilmente su carta millimetrata o lucida.



SCALA 1:100

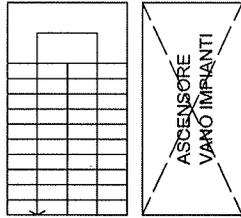
2060

2025

3060

420

615



545

470

1045



## UNIVERSITÀ 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 2019

**PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 06.12.2019**

**SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**

**Classi di laurea appartenenti al settore:**

**4/S e LM/4- Architettura e ingegneria Edile;**

**LM/24 - Ing. dei Sistemi Edilizi**

**LM/23 - Ingegneria Civile;**

**LM/35 - Ingegneria per l'ambiente e per il territorio.**

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

Con riferimento all'ambito perimetrato nella documentazione cartografica allegata, il candidato imposti l'assetto planivolumetrico di un ipotetico piano attuativo, che preveda una trasformazione dell'area, attualmente produttiva dismessa, in un nuovo quartiere con vocazione residenziale e a servizi di interesse pubblico. Si noti che nella parte centrale dell'area, gli edifici rappresentati in cartografia con retinatura rosa sono già stati oggetto di demolizione (si veda l'ortofoto).

Almeno l'80% degli edifici esistenti è da conservare (a scelta del candidato) e va massimizzato l'obiettivo del contenimento del consumo di suolo agricolo.

**Dati di progetto:**

**Usi principali, usi compatibili, accessori o complementari e usi esclusi**

- Vocazione funzionale (uso principale): Usi residenziali, Usi ricettivi.
- Usi compatibili, accessori o complementari: Usi commerciali e terziario, (Esercizi di vicinato)
- Usi esclusi: Usi commerciali (grandi e medie strutture di vendita), Usi produttivi (Industria).

**Parametri edificatori**

La capacità edificatoria dell'area (compreso l'esistente) è così definita:

Indice territoriale  $I_t = 0,3 \text{ mq/mq}$

H max: 3 piani fuori terra

L'area ha un'estensione  $E = 0,08 \text{ km}^2$

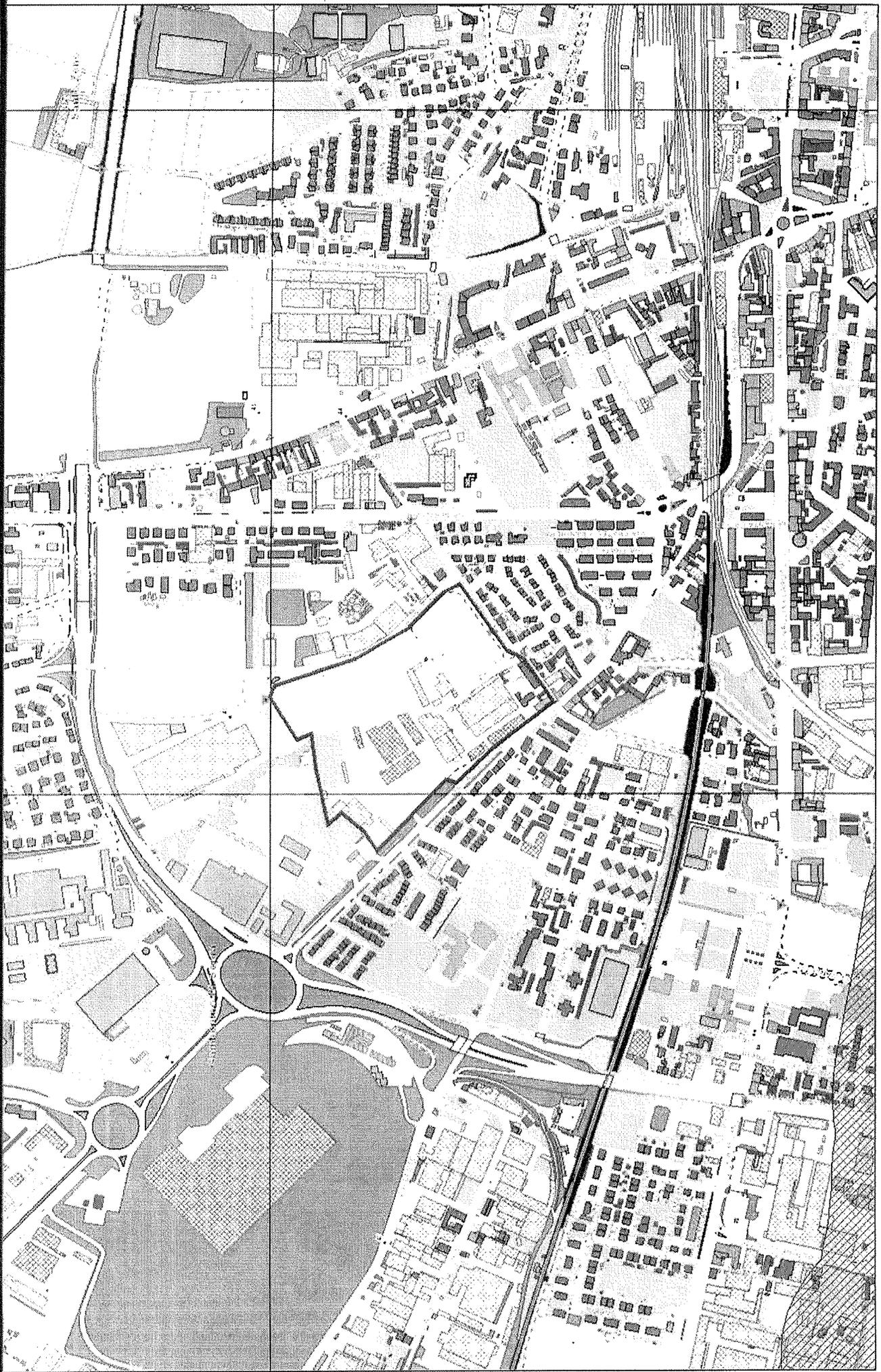
**Elaborati progettuali:**

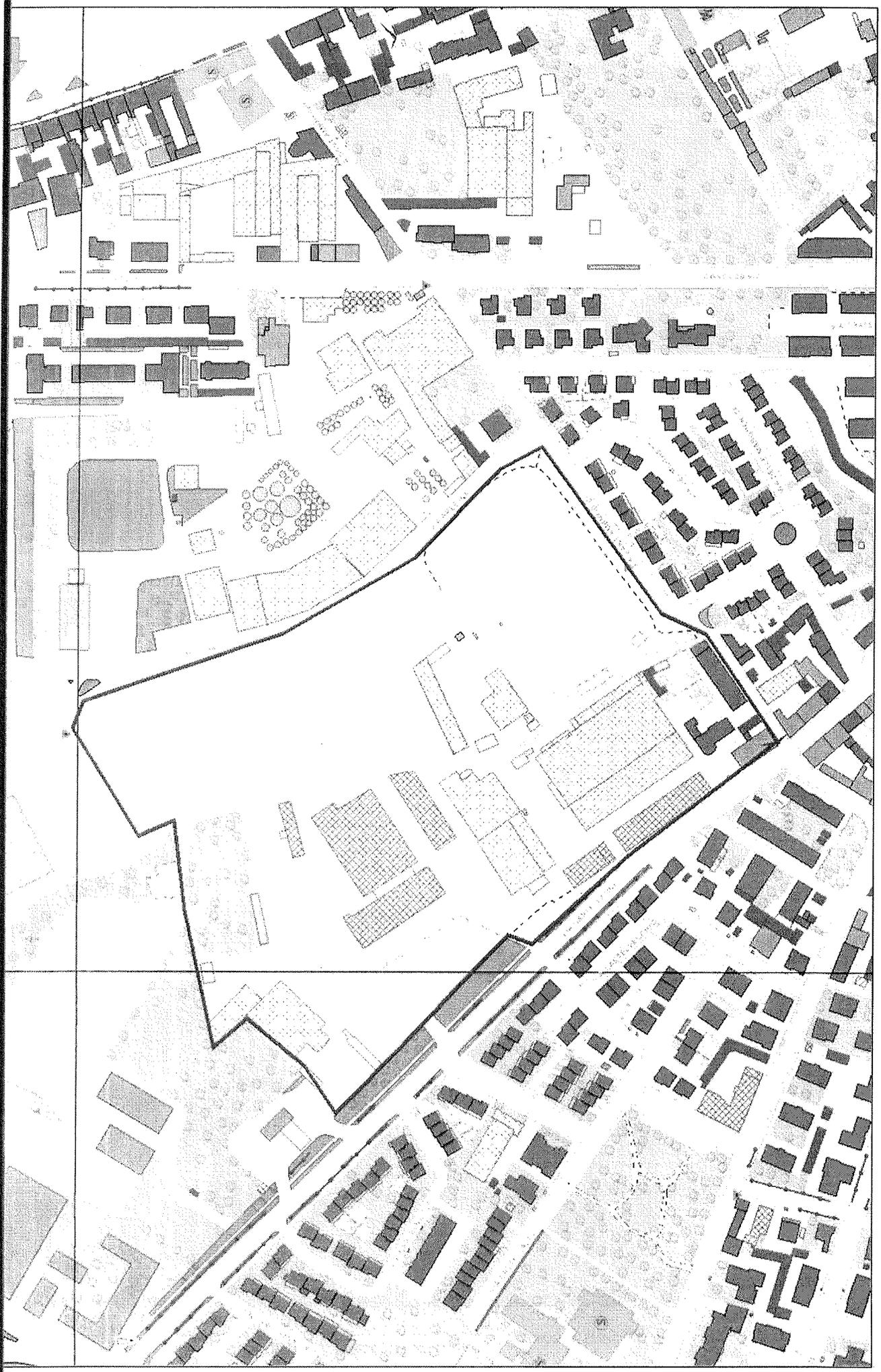
Si richiede di produrre tutti i seguenti elaborati:

- Una tavola di inquadramento in scala 1:5.000, che evidenzi in maniera schematica le scelte pianificatorie in funzione del contesto più ampio in cui l'ambito si inserisce
- Una tavola di azionamento dell'area perimetrata in scala 1:2.000
- Un planivolumetrico dell'unità urbanistica in scala 1:2.000 dell'area
- Uno studio di fattibilità dello spazio pubblico (piazza) del centro di vita (il candidato scelga la scala adatta e le modalità di rappresentazione), da cui si evincano le scelte inerenti l'organizzazione degli spazi aperti e del costruito, il sistema dell'accessibilità e della pedonalità, le tipologie, i materiali, ecc.

**Il candidato introduca tutte le ipotesi (anche in merito al significato dei tematismi nella cartografia fornita) che ritiene necessarie al fine di far comprendere le sue scelte progettuali**











## UNIVERSITÀ 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 2019

### PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 6 DICEMBRE 2019

#### SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

**Classi di laurea appartenenti al settore:**

**4/S e LM/4- Architettura e ingegneria Edile;**

**LM/24 - Ing. dei Sistemi Edilizi**

**LM/23 - Ingegneria Civile;**

**LM/35 - Ingegneria per l'ambiente e per il territorio.**

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

Si consideri il refluo proveniente da un centro abitato di 80.000 AE con dotazione idrica di 400 L/(ab·d). Si assumano:

- produzione pro-capite di solidi totali: 190 g/(ab·d);
- produzione pro-capite di solidi sospesi totali: 90 g/(ab·d);
- produzione pro-capite di solidi sospesi sedimentabili: 60 g/(ab·d);
- produzione pro-capite di BOD: 60 g/(ab·d);
- produzione pro-capite di COD: 120 g/(ab·d);
- produzione pro-capite di N: 12 g/(ab·d);
- produzione pro-capite di P: 1,5 g/(ab·d).

Si dimensionino la linea acque (compresi i pretrattamenti e i trattamenti terziari) sia di un impianto di depurazione convenzionale a fanghi attivi sia di un impianto dotato di processo MBR (Membrane Biological Reactor).

In entrambi i casi, si assuma che l'effluente depurato venga scaricato in corpo idrico superficiale situato in area sensibile. La portata massima venga calcolata assumendo una dotazione idrica di 750 L/(ab·d).

Si illustrino nel dettaglio i criteri di scelta e le differenze tra le due alternative sotto il profilo impiantistico e gestionale,

Infine, si disegni, in scala adeguata, la planimetria della linea acque e una sezione trasversale significativa del comparto MBR.



## 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 2019

### PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE del 6 dicembre 2019

#### SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

**Classi di laurea appartenenti al settore:**

**4/S e LM/4- Architettura e ingegneria Edile**

**LM/24 - Ing. dei Sistemi Edilizi**

**LM/23 - Ingegneria Civile;**

**LM/35 - Ingegneria per l'ambiente e per il territorio**

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

Un centro abitato di 10000 abitanti situato in Regione Lombardia è servito da una rete di drenaggio di tipo unitario. Il collettore principale è costituito da una condotta in calcestruzzo, in buone condizioni, a sezione rettangolare larga 75 cm, avente una pendenza pari a 0.3%. La portata di piena con tempo di ritorno decennale in arrivo alla sezione di monte della soglia sfiorante è  $Q_p = 1.2 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Per limitare la portata convogliata dal collettore nel tratto di valle è necessario inserire lungo il percorso uno scaricatore laterale che consenta l'invio di una parte della portata verso il corso d'acqua ricettore e della parte restante verso l'impianto di trattamento. La portata massima ammessa a valle dello scaricatore, in arrivo all'impianto di trattamento, è  $Q_{\max} = 300 \text{ l/s}$ .

Il candidato fornisca:

- uno schema progettuale dello scaricatore laterale (pianta e sezione longitudinale)
- la valutazione di una opportuna portata di soglia di attivazione dello scaricatore laterale
- il dimensionamento dello scaricatore laterale (altezza della soglia sfiorante, lunghezza della soglia sfiorante, eventuali dispositivi aggiuntivi)