



UNIVERSITÀ 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 - Seconda sessione 2025

PRIMA PROVA SCRITTA DEL 20 NOVEMBRE 2025

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

Tema n. 1:

Il candidato sviluppi le principali problematiche strutturali statiche relative alla realizzazione di un sopralzo di un edificio esistente a 2 piani fuori terra con destinazione residenziale la cui struttura verticale è realizzata in muratura mentre gli orizzontamenti (solaio intermedio e copertura) sono in legno.

In particolare il Candidato illustri:

- il tema della sicurezza degli edifici esistenti e i riferimenti normativi del caso;
- l'approccio metodologico per la valutazione dello stato di conservazione degli elementi strutturali;
- le verifiche da eseguire;
- i criteri di progettazione con riferimento ai carichi agenti e alle caratteristiche prestazionali dei materiali;
- le possibili tecniche di consolidamento.

Tema n. 2:

Si discutano i principi di sostenibilità, di sussidiarietà e di partecipazione in relazione alla pianificazione urbanistica.

Tema n. 3:

Il candidato descriva l'effetto generato dallo sversamento di carichi inquinanti ricchi di nutrienti sui corpi idrici superficiali a debole idrico. Riporti inoltre le modalità con cui è possibile individuare il grado di severità di tale effetto.

Tema n. 4:

Il candidato elenchi i documenti progettuali componenti un progetto esecutivo per la realizzazione di un acquedotto montano completo e composto da opera di presa, condotta adduttrice, serbatoio di riserva, tali da poterlo appaltare. Descriva inoltre la funzione di questi documenti anche con esempi.

Tema n. 5:

Il candidato descriva il processo progettuale che sceglierebbe di intraprendere per la realizzazione di un edificio destinato a uffici (senza accesso al pubblico) per circa 100 impiegati, in un'area urbana periferica.



UNIVERSITÀ 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 - Seconda sessione 2025

SECONDA PROVA SCRITTA DEL 1° DICEMBRE 2025

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

Classi di laurea:

8 - Ingegneria civile e ambientale

L-7 - Ingegneria civile e ambientale

L-23 - Scienze e tecniche dell'edilizia

AMBITI:

Civile / Ambiente e territorio / Edilizia e Ambiente

Tema n. 1 (valido per tutti gli ambiti del Settore):

Il fabbricato illustrato in pianta e in sezione negli elaborati allegati, a destinazione residenziale, e sito in una località con altitudine di riferimento pari a 180 m, è caratterizzato strutturalmente come di seguito:

- strutture portanti verticali: pareti in muratura di mattoni pieni e malta di calce di spessore pari a 40 cm, con peso proprio pari 18 kN/m^3 .
- copertura: strutture portanti in travetti di legno di larghezza pari a 12 cm ed altezza pari a 16 cm, ad interasse pari a 50 cm. Le relative caratteristiche prestazionali sono equivalenti alla classe di resistenza C16.
- impalcato del piano primo: solaio in laterocemento con altezza pari a (16+4) cm, classe di resistenza equivalente a C20/25, e travetti di spessore pari a 12 cm ad interasse pari a 50 cm, con armatura longitudinale inferiore in campata e superiore in corrispondenza dell'appoggio centrale pari a $2 \varnothing 8$ di caratteristiche equivalenti all'acciaio B450C (il baricentro dell'armatura si trova a 3 cm rispettivamente dal lembo inferiore e superiore).

La proprietà intende provvedere ad una ridistribuzione dei locali al piano primo, alla realizzazione di un'apertura di luce pari a 4.00 m nella parete in muratura di spina al piano terra, e all'inserimento di pannelli termoisolanti nel manto di copertura, attualmente costituito da impermeabilizzazione e finitura in coppi.

Il candidato, nell'ipotesi di redigere uno studio di fattibilità che soddisfi gli interventi ipotizzati, con riferimento alle normative vigenti, proceda:

- alle verifiche relative ai carichi gravitazionali degli elementi strutturali portanti della copertura e dell'impalcato al piano primo.
- al dimensionamento dell'architrave in corrispondenza dell'apertura prevista nella parete di spina al piano terra, giustificando la scelta del materiale impiegato.
- alla determinazione della possibile larghezza della fondazione della parete in muratura più sollecitata, nell'ipotesi di fondazioni dirette continue in c.a. e carico ammissibile del terreno pari a 0,1 MPa.

Per le verifiche degli elementi della copertura, si consideri la categoria d'uso H, e relativamente all'area in cui sorge l'opera la classe di esposizione normale.

Tabella A-1- Classi di resistenza secondo EN 338, per legno di conifere e di pioppo

Valori di resistenza, modulo elastico e massa volumica: Classe di resistenza C16

Resistenze [MPa]

Flessione $f_{m,k} = 16$

Trazione parallela alla fibratura $f_{t,0,k} = 8.5$

Trazione perpendicolare alla fibratura $f_{t,90,k} = 0.4$

Compressione parallela alla fibratura $f_{c,0,k} = 17$

Compressione perpendicolare alla fibratura $f_{c,90,k} = 2.2$

Taglio $f_{v,k} = 3.2$

Modulo elastico [GPa]

Modulo elastico medio parallelo alle fibre $E_{0,mean} = 8$

Modulo elastico caratteristico parallelo alle fibre $E_{0,k} = 5.4$

Modulo elastico medio perpendicolare alle fibre $E_{90,mean} = 0.27$

Modulo di taglio medio $G_{mean} = 0.50$

Massa volumica [kg/m³]

Massa volumica caratteristica $\rho_k = 310$

Massa volumica media $\rho_m = 370$

Tema n. 2 (valido per tutti gli ambiti del Settore):

Il candidato o la candidata discuta dei criteri ottimali per la redazione di un progetto di un'area di compensazione ambientale, nell'ambito della Rete ecologica comunale.

Tema n. 3 (valido per tutti gli ambiti del Settore):

Il candidato descriva il processo a fanghi attivi convenzionalmente impiegato per il trattamento acque reflue urbane. Illustri inoltre, anche mediante un esempio di calcolo, i criteri per il dimensionamento di tutti i comparti del processo a fanghi attivi, considerando che l'impianto ha una potenzialità di 40.000 abitanti equivalenti (AE).

Tema n. 4 (valido per tutti gli ambiti del Settore):

Nell'ambito della stesura di un progetto di realizzazione di un collettore fognario comprensoriale si effettuino le seguenti verifiche idrauliche di rispondenza ad una corretta progettazione.

1. Verificare che la condotta prevista in PVC, di forma circolare, diametro interno 30 cm, pendenza 0,5 % sia in grado di trasportare con un tirante del 50% la portata di 30,00 l/s
2. Come risolvereste il problema di non aumentare troppo la velocità del flusso in un tratto ove la pendenza della strada è significativa.
3. Come risolvereste progettualmente, mediante la scelta del materiale più adatto della tipologia di condotta, per garantire la durata dell'opera, tenendo conto della presenza in condotta di acque meteoriche frequenti, con un significativo trasporto solido.
4. Effettuare scelte motivate e se necessario imponendo i dati del problema, per quanto riguarda: tipologia, dimensioni, altezze ed accessori dei pozzetti, dei chiusini, di un ipotetico tronco di fognatura urbana.
5. Quale funzione ha un pozzetto scaricatore di piena, nell'ambito di una fognatura mista? Quali sono i criteri dimensionali; Disegnane un esempio.
6. Calcolare la portata delle acque meteoriche di un quartiere urbano solo residenziale di un comune da 5000 abitanti, densamente edificato e di superficie pari a 10.000 mq e quella delle acque nere se sono presenti 400 abitanti.
7. Accompagnare lo svolgimento con semplici disegni ordinati e spiegazioni sulle scelte effettuate.

Tema n. 5 (valido per tutti gli ambiti del Settore):

Il candidato descriva e documenti con schemi (non necessariamente in scala) gli schemi distributivi e spaziali per la realizzazione di un teatro contenente circa 400 posti con disposizione tradizionale e senza balconate: 1 biglietteria, 1 foyer, 1 bar, 2 spogliatoi con servizi igienici e docce, 2 camerini, 3 uffici amministrativi, 2 servizi igienici per il pubblico, locali tecnici, depositi.



UNIVERSITÀ 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 - Seconda sessione 2025

PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 15 DICEMBRE 2025

SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

Classi di laurea:

8 - Ingegneria civile e ambientale

L-7 - Ingegneria civile e ambientale

L-23 - Scienze e tecniche dell'edilizia

AMBITI:

Civile / Ambiente e territorio / Edilizia e Ambiente

Tema n. 1 (valido per tutti gli ambiti del Settore)

Gli elaborati grafici allegati si riferiscono alla progettazione di un edificio di nuova realizzazione nel comune di Brescia (149 m s.l.m.), a due piani fuori terra destinato ad unità immobiliare residenziale monofamiliare. Il fabbricato è caratterizzato da una struttura portante verticale in muratura di mattoni pieni, da un impalcato in laterocemento al piano primo e da una copertura con struttura portante in legno.

Sul piano architettonico, il Candidato proceda:

- al posizionamento di una scala interna di collegamento al piano primo;
- la definizione dei particolari costruttivi e delle finiture della scala;
- la distribuzione delle funzioni residenziali, considerando la zona giorno al piano terra e la zona notte al piano primo, da destinare a un nucleo familiare di n.3 persone.

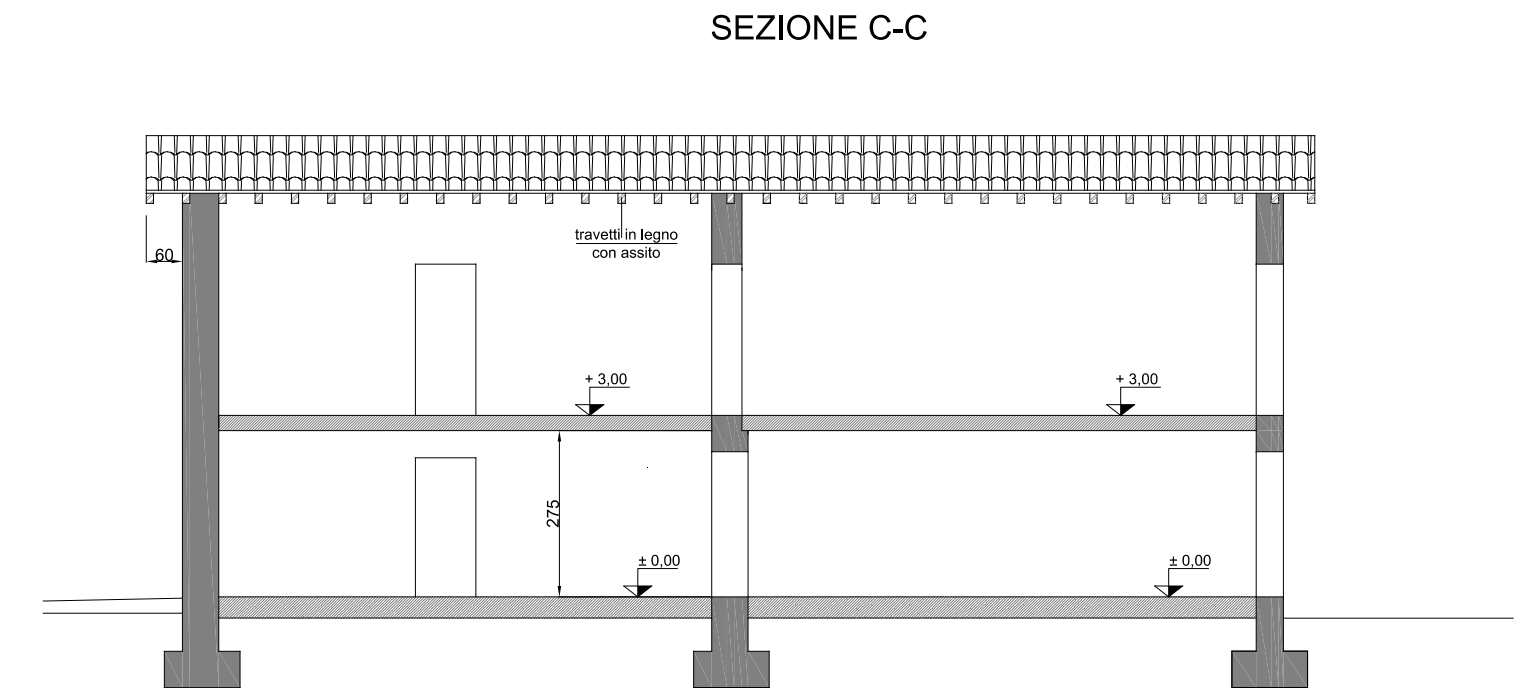
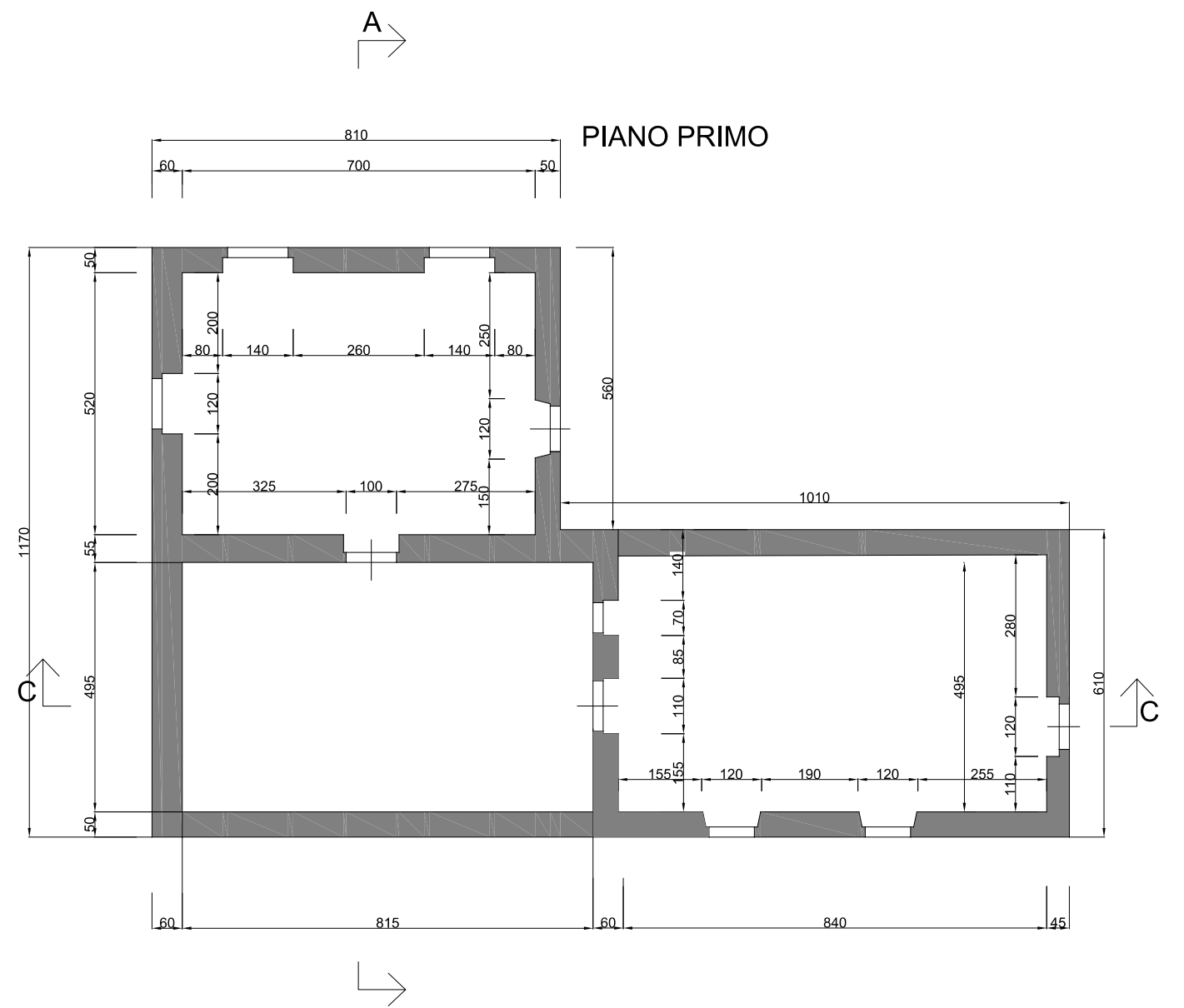
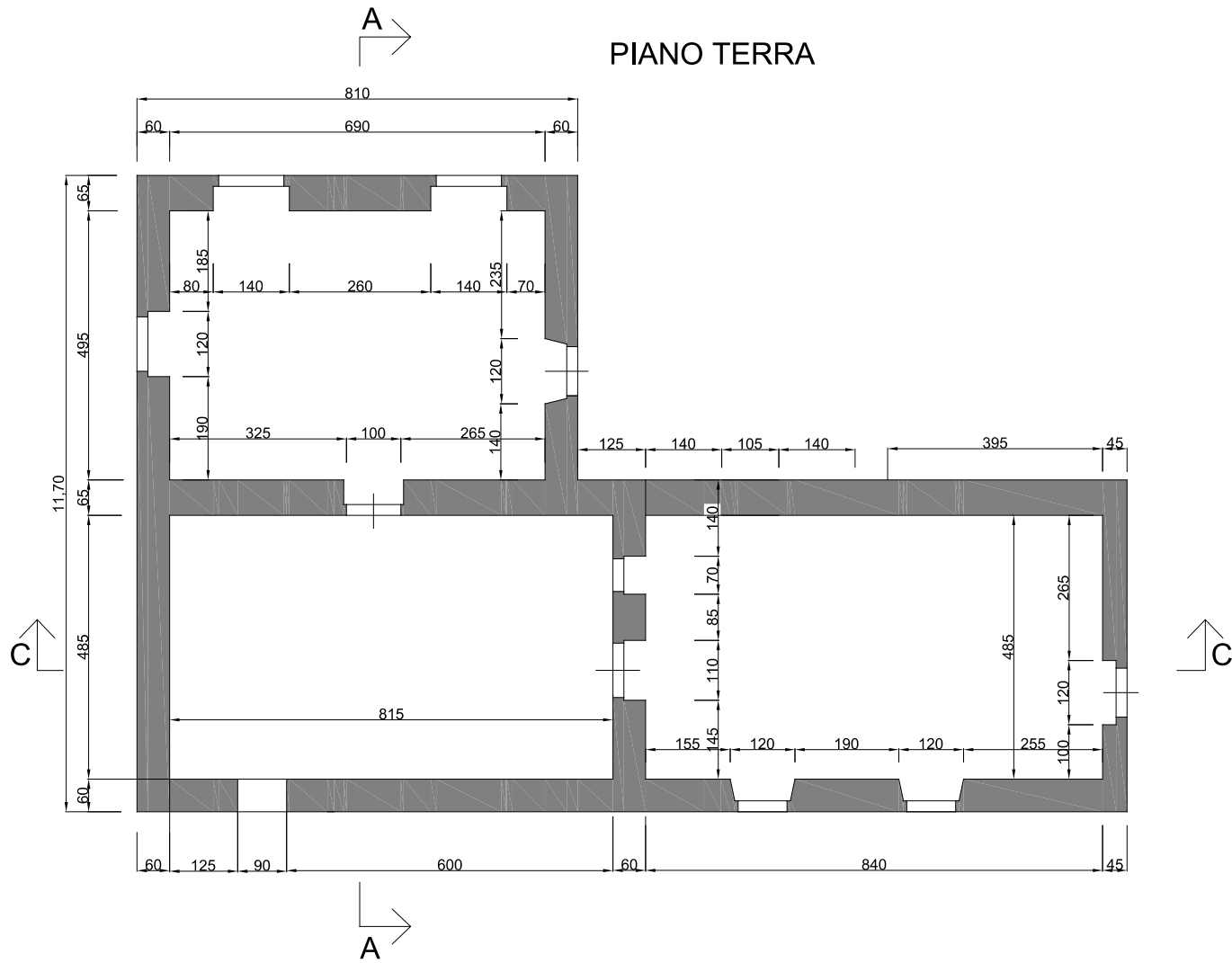
Sul piano strutturale, con riferimento alle normative vigenti, e ai carichi gravitazionali al Candidato è richiesto:

1. il predimensionamento delle strutture portanti in legno della copertura e l'illustrazione qualitativa della relativa stratigrafia;
2. il dimensionamento del solaio in laterocemento, riportando in scala le armature e i particolari costruttivi risultanti;
3. il dimensionamento della scala progettata, motivando la scelta dei materiali impiegati;
4. il dimensionamento della fondazione della parete in muratura più sollecitata. A tal fine si consideri il carico verticale centrato per le murature e fondazioni dirette di tipo continuo.

Per le strutture della copertura, si consideri la categoria d'uso H, e relativamente all'area in cui sorge l'opera, la classe di esposizione normale.

Si consideri il terreno di fondazione caratterizzato da un carico limite unitario pari a 0,23 MPa.

I disegni dovranno essere eseguiti su carta millimetrata o lucida.



Tema n. 2 (valido per tutti gli ambiti del Settore)

Il candidato proponga una soluzione urbanistica per una lottizzazione rettangolare di lati 600 m e 400 m, inclusa in un ambito di trasformazione collocato in un centro abitato. Si consideri l'orientamento nord-sud del lato lungo. Si ipotizzino gli accessi e la struttura viaria a servizio dei lotti edificabili e si consideri sia la viabilità carrabile che ciclopedonale.

Si tenga conto che l'area è interessata orizzontalmente da un corso d'acqua del reticolo idrico minore e lungo il lato sud è presente un asse viario di tipo D, secondo la classificazione funzionale del Codice della strada.

Nella definizione delle soluzioni progettuali si rispettino le seguenti indicazioni:

1. Destinazione d'uso principale residenziale e ammessa commerciale per negozi di vicinato, secondo le seguenti limitazioni:

- residenza: minimo 70% - massimo 90% del volume edificabile;
- commerciale: minimo 10% - massimo 30% del volume edificabile;

2. $R_c = 35\%$ (rapporto di copertura)

3. $I_t = 1$ mc/mq (territoriale)

4. aree a standard per la residenza per verde e parcheggi da calcolare sulla base di un valore del 120% della S_{lp} realizzata, da reperire all'interno del comparto.

5. si consideri per la residenza una quota di parcheggi pertinenziali ulteriore pari a 1 mq per ogni 20 mc di edilizia realizzabile.

6. aree a standard per il commerciale per i soli parcheggi pari al 100% della S_{lp}

7. distanze tra edifici = altezza dell'edificio più alto

8. distanze dai confini = 10 m

8. non vengono date limitazioni sull'altezza massima degli edifici e sul numero di piani interrati.

Il candidato specifichi eventuali ipotesi di progetto che ritenesse necessarie.

Sono richieste:

1 – tavola di lottizzazione in scala 1:2.000 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 1:1.000.

Tema n. 3 (valido per tutti gli ambiti del Settore)

Si consideri un impianto per la potabilizzazione di un'acqua prelevata da una falda profonda (a 200 m) a servizio di un centro abitato di 20.000 abitanti (si consideri una dotazione idrica di 260 L(ab*d)).
Le caratteristiche di qualità dell'acqua grezza sono mostrate nella seguente tabella.

Parametro	Unità di misura	Valore (min – max)*
pH	-	7,4 – 7,7
Durezza	°F	18 – 21
Conducibilità elettrica	ms/cm	0,21 – 0,23
Torbidità	NTU	< 2
Ammoniacca	mgNH ₃ /L	0,9 – 1,2
Nitrato	mgNO ₃ -/L	12 – 15
Nitrito	mgNO ₂ -/L	0,05 – 0,06
Arsenico	µg/L	3,5 – 5,5
Ferro	µg/L	500 – 800
Manganese	µg/L	75 – 90
Bromuro	µg/L	3 – 5
Cloruro	µg/L	40 – 55
Solfato	µg/L	15 – 20
Antiparassitari totali	µg/L	2 – 5
Escherichia Coli	UFC/100 mL	assenti
Conteggio colonie a 22 °C	UFC/100 mL	90 – 150
Enterococchi	UFC/100 mL	assenti

* valori minimi e massimi riferiti ad un anno di monitoraggio

Il candidato disegni lo schema a blocchi della filiera impiantistica riportando, per ciascun comparto, la finalità e gli inquinanti rimossi.

Dimensioni inoltre le fasi di trattamento presenti e calcoli il dosaggio dei reattivi necessari.

Il candidato rappresenti infine le sezioni (verticale e orizzontale) del comparto di filtrazione su sabbia.

Il candidato giustifichi tutte le scelte operate.

Tema n. 4 (valido per tutti gli ambiti del Settore)

Una condotta alimenta 2 serbatoi a quote diverse tramite una condotta che li collega passando da un punto più depresso e dotato di una saracinesca di scarico.

I dati del problema sono i seguenti :

- quota altimetrica serbatoio 1 : 200 m slm
- quota altimetrica serbatoio 2 : 100 m slm
- quota scarico a metà condotta : 20 m slm
- lunghezza complessiva della condotta : 1000 m
- tipologia della condotta : acciaio

Calcolare la portata della condotta quando lavora a semplice servizio di estremità. Con piezometrica che collega i 2 peli liberi dei serbatoi.

Tracciare le piezometriche che si determinano quando :

- viene aperta leggermente la saracinesca a metà condotta con $Q = 10 \text{ l/s}$ (tracciato qualitativo)
- quando la portata in ingresso nella condotta esce totalmente dallo scarico a valle (determinarne il valore.)
- Quando la portata allo scarico viene alimentata da entrambi i serbatoi e il manometro posto sulla saracinesca di scarico segna il valore di 1 bar.

La risoluzione del problema venga accompagnata da disegni ordinati e comprensibili.