



## 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 2018

### **PRIMA PROVA SCRITTA DEL 22 NOVEMBRE 2018**

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

##### **Tema n. 1**

La copertura lignea di un edificio scolastico situato nel centro storico di una località di montagna ha subito gravi danni per effetto di una straordinaria precipitazione nevosa.

Il candidato descriva le problematiche tecniche relative alle possibili soluzioni di progettazione e realizzazione relative al rifacimento della copertura, con attenzione agli aspetti strutturali, dell'isolamento, della difesa e smaltimento delle precipitazioni meteoriche, e dell'impatto estetico del manto di finitura.

##### **Tema n. 2**

Il candidato illustri le finalità e i contenuti delle analisi urbanistiche propedeutiche alla definizione degli obiettivi di un piano urbanistico di livello comunale.

##### **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 scopi e usi delle misure di precipitazione. Il candidato presenti quindi almeno una tecnica di misura delle precipitazioni, evidenziandone vantaggi, svantaggi, e possibili fonti di errore di misura.

##### **Tema n. 5**

In riferimento al tema progettuale di un edificio destinato a biblioteca, in un ambito urbano periferico, il candidato descriva il processo compositivo che sceglierebbe di intraprendere riguardo all'edificio e al suo inserimento nel tessuto urbano.



## 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 2018

### **SECONDA PROVA SCRITTA DEL 23 NOVEMBRE 2018**

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

**Classi di laurea:**

**L/7: Ingegneria civile e ambientale**

#### **AMBITI**

**Civile / Ambientale e del Territorio / Sicurezza e protezione civile, ambientale e territoriale**

**Tema n. 1** (Civile / Ambientale e del Territorio / Sicurezza e protezione civile, ambientale e territoriale)

Il Dirigente scolastico di un Istituto superiore nel Comune di Brescia, nell'ambito dell'ampliamento dell'offerta formativa, ha la necessità di realizzare una nuova palestra.

Il candidato, nell'ipotesi di dover presentare uno studio di fattibilità, predisponga una relazione nella quale illustri:

- le caratteristiche delle seguenti possibili soluzioni costruttive:
  - struttura portante in c.a. - c.a.p. prefabbricata
  - struttura portante in acciaio
- la soluzione, fra quelle analizzate, ritenuta preferibile, spiegandone i motivi;
- l'iter progettuale necessario per l'ottenimento del titolo abilitativo ai fini realizzativi.

#### **Tema n. 2**

(ambito Civile / Ambientale e del Territorio / Sicurezza e protezione civile, ambientale e territoriale)

Il candidato illustri i parametri urbanistici utili alla definizione delle prescrizioni quantitative per il controllo del costruito, da includere in uno strumento di pianificazione locale.

Inoltre, si definiscano quali sono le opere di urbanizzazione primaria e secondaria e come vengono calcolati, nel loro complesso, gli oneri comunali per l'acquisizione del titolo abilitativo.



## 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 2018

### **SECONDA PROVA SCRITTA DEL 23 NOVEMBRE 2018**

**SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**

**Classi di laurea:**

**L/7: Ingegneria civile e ambientale**

#### **AMBITI**

**Civile / Ambientale e del Territorio / Sicurezza e protezione civile, ambientale e territoriale**

#### **Tema n. 3**

(ambito Civile / Ambientale e del Territorio / Sicurezza e protezione civile, ambientale e territoriale)

Il candidato illustri, anche mediante un esempio di calcolo, il criterio per il dimensionamento di un filtro granulare a carbone attivo in un impianto di potabilizzazione che tratta acqua di falda contaminata da un pesticida (si assuma una popolazione servita di 20.000 abitanti).

Disegni inoltre, in scala adeguata, pianta e sezione del comparto di trattamento in esame.

#### **Tema n. 4**

(ambito Civile / Ambientale e del Territorio / Sicurezza e protezione civile, ambientale e territoriale)

Si voglia realizzare una pompa per un pozzo a servizio del serbatoio a monte del sistema di irrigazione di un'azienda agricola. Progettare le caratteristiche della pompa (portata e prevalenza) e la condotta di collegamento, tenendo conto dei seguenti dati:

1. La falda di alimentazione (freatica) presenta una superficie piezometrica a profondità compresa tra 20 e 30 m sotto la superficie del suolo;
2. Si utilizzi una pompa sommersa e condotte in acciaio;
3. La sommità del pozzo sia posta a 190 m s.l.m. e il serbatoio sia posto a 40 m di distanza da questo, con un livello di massimo invaso pari a 191 m s.l.m.;
4. La portata media da erogare durante il funzionamento della pompa è pari a 2.5 litri/s.

Si stimino le perdite di carico nell'ipotesi che la condotta possa essere considerata lunga. Si disegni infine lo schema di funzionamento idraulico del sistema.

#### **Tema n. 5**

(Civile / Ambientale e del Territorio / Sicurezza e protezione civile, ambientale e territoriale)

Il candidato descriva il rapporto tra morfologia urbana e tipologia edilizia attraverso la citazione di esempi di schemi distributivi (non necessariamente in scala) appartenenti al XX secolo.



## 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 2018

### **PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 10 GENNAIO 2019**

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

**Classi di laurea:**

**L/7: Ingegneria civile e ambientale**

**Ambiti: Ingegneria Civile; Edilizia e ambiente; Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio**

#### **Tema n. 1**

(Ambiti: Ingegneria Civile; Edilizia e ambiente; Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio)

Con riferimento agli schemi grafici allegati, il Candidato esegua la riqualificazione architettonica e strutturale di un edificio rurale caratterizzato da due piani fuori terra, da adibire a residenza.

L'edificio ospita un solo grande appartamento con la zona giorno al piano terra e la zona notte, al primo piano.

Il Candidato, nel rispetto delle normative vigenti, sviluppi:

- il progetto architettonico della zona notte (disegno in scala 1:100), da assegnare al piano primo includendo i servizi, le camere da letto e le zone studio e guardaroba;
- il progetto architettonico e strutturale della scala di collegamento dei due piani;
- la stratigrafia della copertura lignea;
- il dimensionamento e la verifica allo SLE e allo SLU degli elementi principali e secondari della copertura lignea
- il progetto delle fondazioni nuove dei pilastri del loggiato con relativo disegno in scala.

Sito di costruzione = Comune di Salò (100 m s.l.m.)

Le sollecitazioni interne possono essere calcolate con formule approssimate. Si trascurino le spinte orizzontali delle volte e l'azione del vento. Si allegano le tabelle con le classi di resistenza del legno massiccio di conifera (secondo EN338) e del legno lamellare di conifera (secondo EN14080)

Per la struttura di fondazione:

Carico limite unitario del terreno 0.3 MPa Approccio 2 (A1+M1+R3)

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

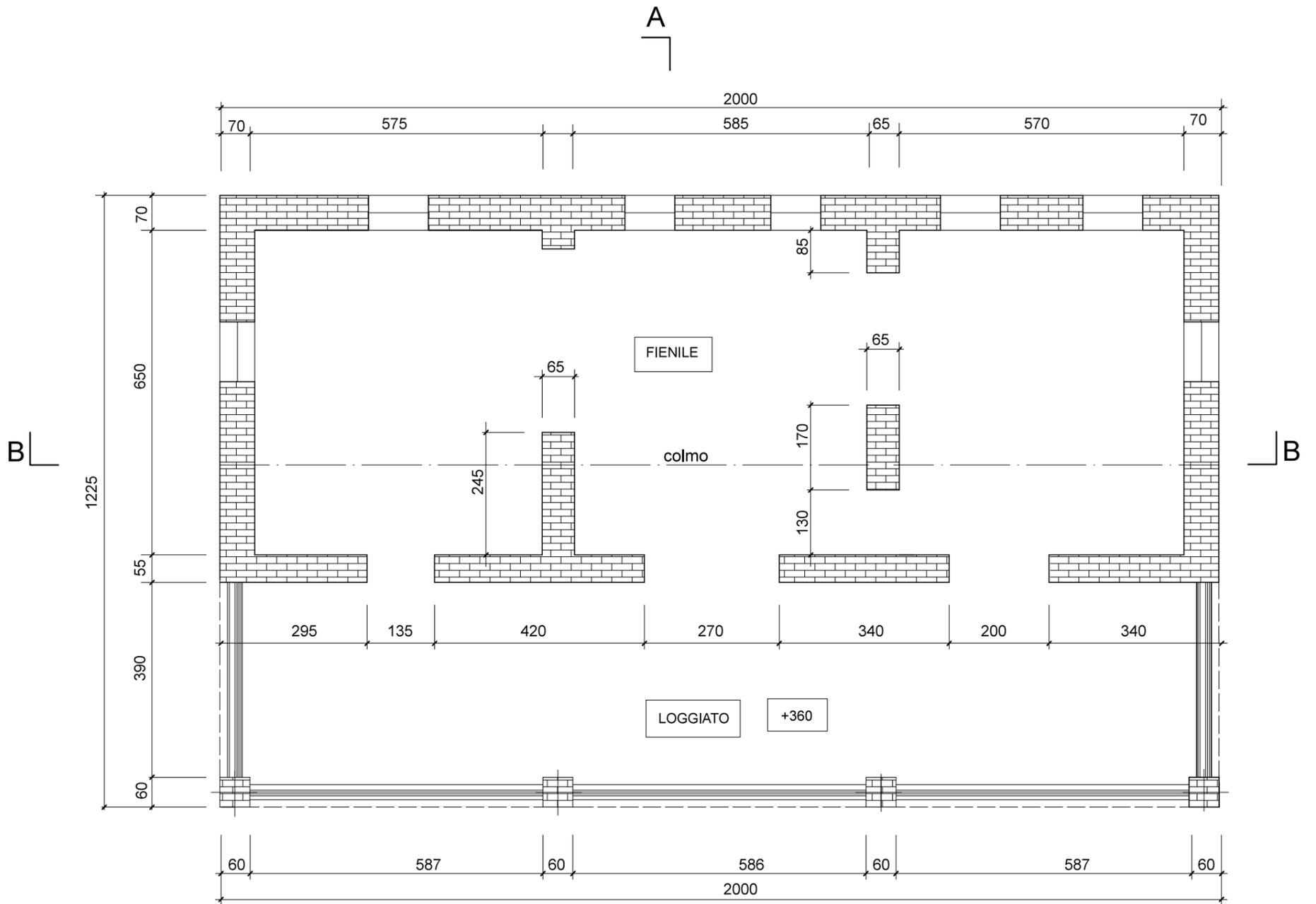
Tabella 1: Classi di resistenza secondo EN 338, per legno di conifere e di pioppo

Valori di resistenza modulo elastico e massa volumica		C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50
Resistenze [MPa]													
Flessione	$f_{m,k}$	14	16	18	20	22	24	27	30	35	40	45	50
Trazione parallela alla fibratura	$f_{t,0,k}$	7.2	8.5	10	11.5	13	14.5	16.5	19	22.5	26	30	33.5
Trazione perpendicolare alla fibratura	$f_{t,90,k}$	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
Compressione parallela alla fibratura	$f_{c,0,k}$	16	17	18	19	20	21	22	24	25	27	29	30
Compressione perpendicolare alla fibratura	$f_{c,90,k}$	2.0	2.2	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.7	2.7	2.8	2.9	3.0
Taglio	$f_{v,k}$	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
Modulo elastico [GPa]													
Modulo elastico medio parallelo alle fibre	$E_{0,mean}$	7	8	9	9.5	10	11	11.5	12	13	14	15	16
Modulo elastico caratteristico parallelo alle fibre	$E_{0,k}$	4.7	5.4	6.0	6.4	6.7	7.4	7.7	8.0	8.7	9.4	10.0	10.7
Modulo elastico medio perpendicolare alle fibre	$E_{90,mean}$	0.23	0.27	0.30	0.32	0.33	0.37	0.38	0.40	0.43	0.47	0.50	0.53
Modulo di taglio medio	$G_{mean}$	0.44	0.50	0.56	0.59	0.63	0.69	0.72	0.75	0.81	0.88	0.94	1.00
Massa volumica [kg/m <sup>3</sup> ]													
Massa volumica caratteristica	$\rho_k$	290	310	320	330	340	350	360	380	390	400	410	430
Massa volumica media	$\rho_m$	350	370	380	390	410	420	430	460	470	480	490	520

Tabella 2: Classi di resistenza per legno lamellare di conifera omogeneo (EN14080)

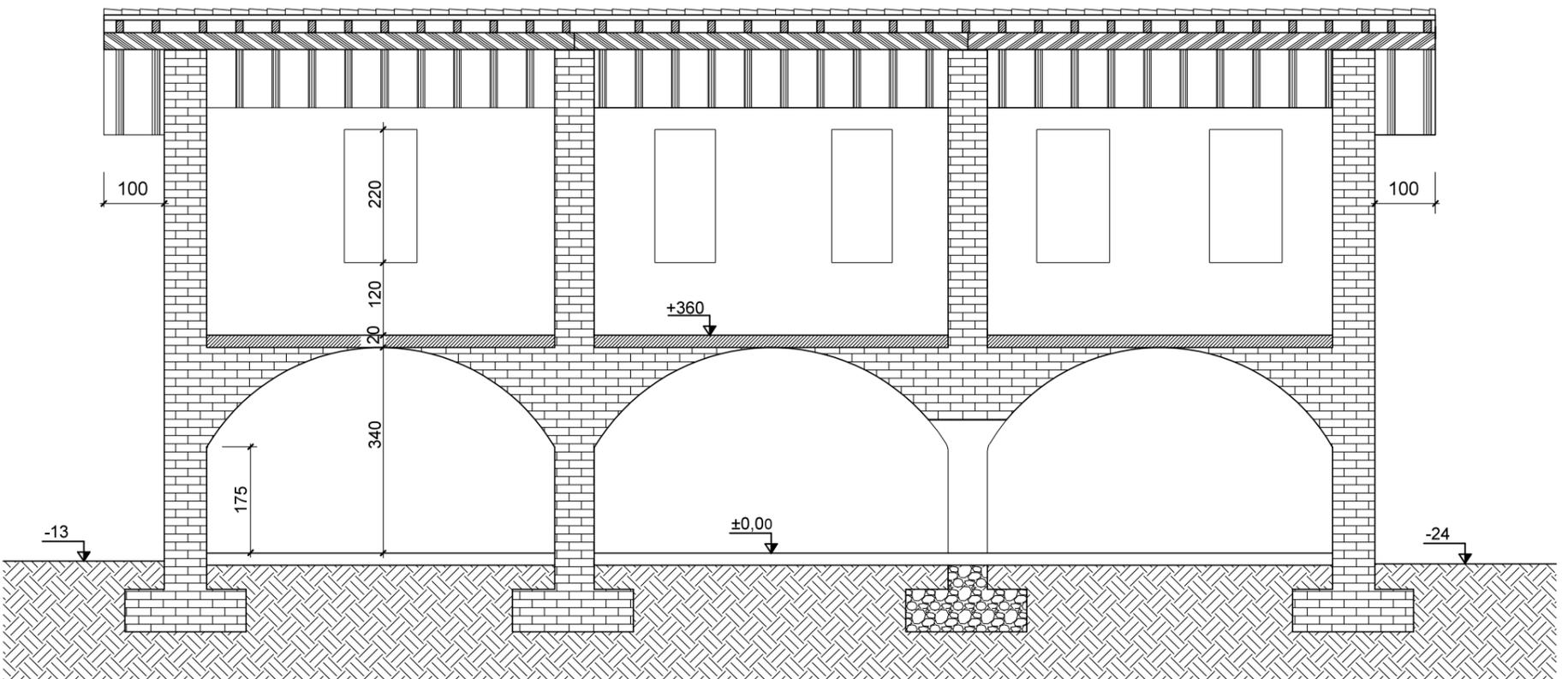
		GL20h	GL22h	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
Resistenze [MPa]								
Flessione	$f_{m,k}$	20	22	24	26	28	30	32
Trazione parallela	$f_{t,0,k}$	16	17.6	19.2	20.8	22.3	24	25.6
Trazione perpendicolare	$f_{t,90,k}$				0.5			
Compressione parallela	$f_{c,0,k}$	20	22	24	26	28	30	32
Compressione perpendicolare	$f_{c,90,k}$				2.5			
Taglio	$f_{v,k}$				3.5			
Rolling shear	$f_{r,k}$				1.2			
Rigidezze [MPa]								
Modulo di elasticità parallelo medio	$E_{0,mean}$	8 400	10 500	11 500	12 100	12 600	13 600	14 200
Modulo di elasticità parallelo 5-percentile	$E_{0,05}$	7 000	8 800	9 600	10 100	10 500	11 300	11 800
Modulo di elasticità perpendicolare medio	$E_{90,mean}$				300			
Modulo di elasticità perpendicolare 5-percentile	$E_{90,05}$				250			
Modulo di taglio medio	$G_{mean}$				650			
Modulo di taglio 5-percentile	$G_{05}$				540			
Modulo di taglio rotolamento medio	$G_{r,mean}$				65			
Modulo di taglio rotolamento 5-percentile	$G_{r,05}$				54			
Massa volumica (kg/m <sup>3</sup> )								
Massa volumica caratteristica	$\rho_k$	340	370	385	405	425	430	440
Massa volumica media	$\rho_{mean}$	370	410	420	445	460	480	490

PIANTA PIANO PRIMO



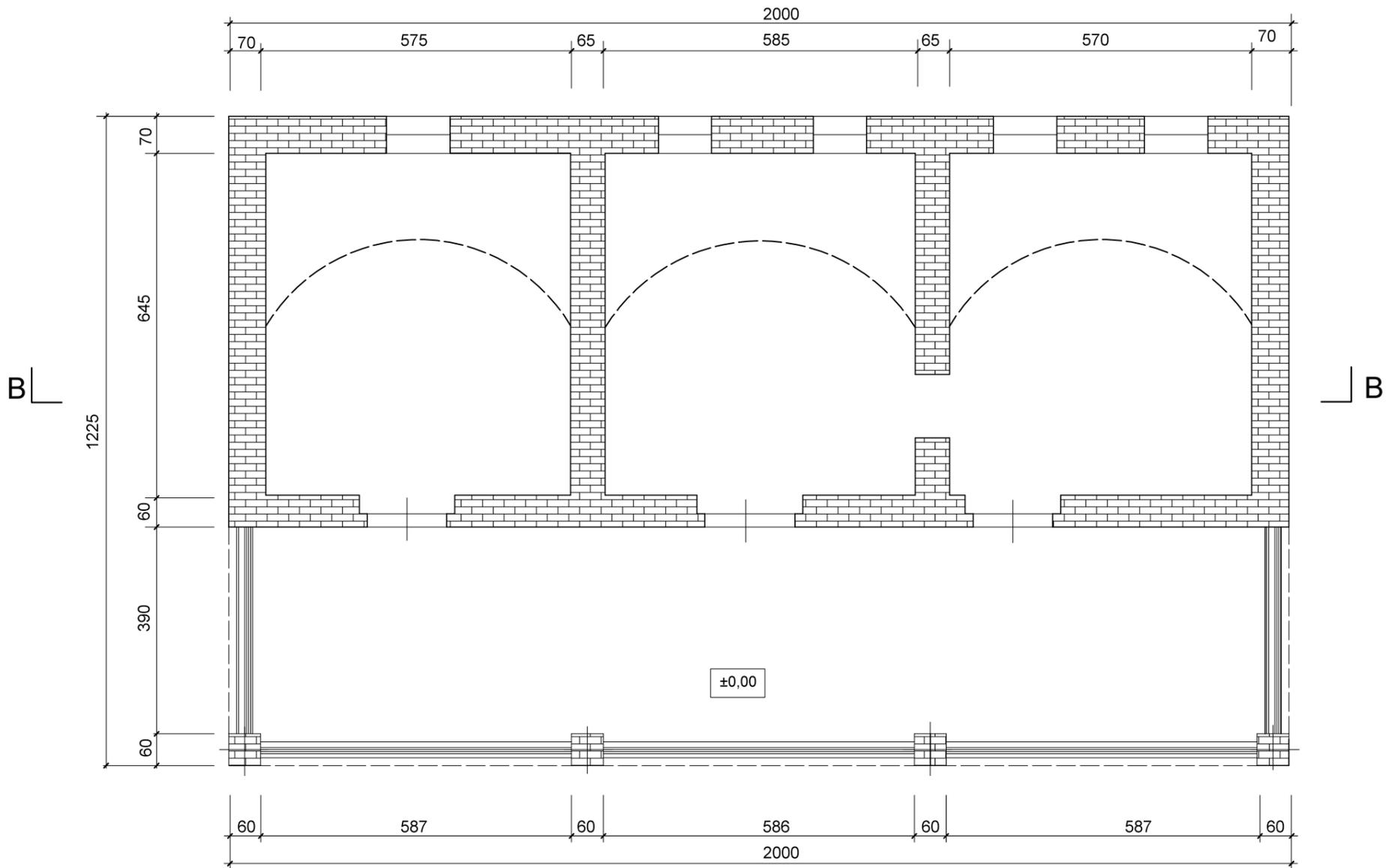
SEZIONE B - B

Scala 1:100



# PIANTA PIANO TERRA

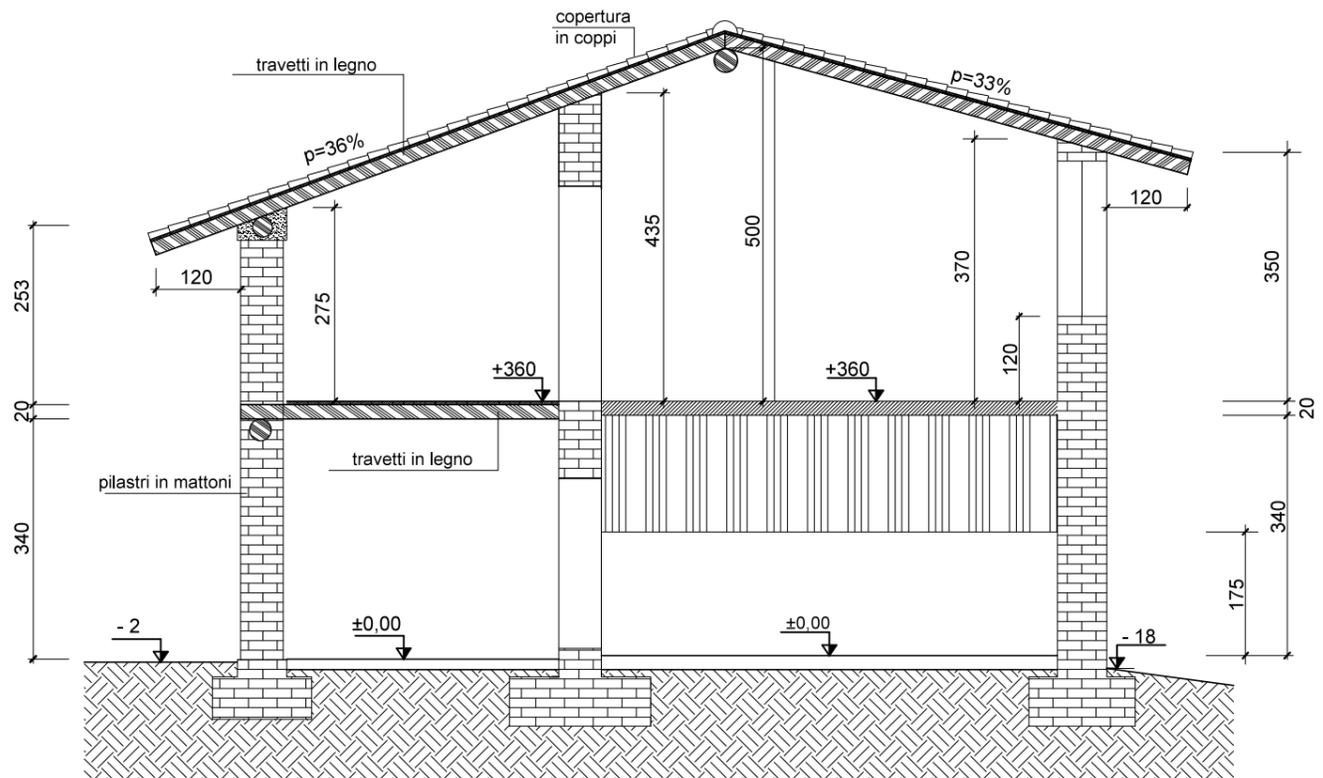
A



A

## SEZIONE A-A

Scala 1:100





## 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 2018

### PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 10 GENNAIO 2019

#### SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

**Classi di laurea:**

**L/7: Ingegneria civile e ambientale**

**Ambiti: Ingegneria Civile; Edilizia e ambiente; Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio**

#### **Tema n.2**

(Ambiti: Ingegneria Civile; Edilizia e ambiente; Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio)

Il candidato proponga una soluzione urbanistica per un comparto residenziale rettangolare di lati 650 m e 400 m, incluso in un ambito di trasformazione.

Per la stima degli abitanti teorici si consideri una densità abitativa massima di 70 ab/ha.

Nella definizione delle soluzioni progettuali si rispettino le seguenti indicazioni:

1. Destinazione d'uso ammessa principale residenziale e turistico-ricettiva per un massimo del 15% del volume edificabile;
2.  $R_c = 40\%$  (rapporto di copertura)
3.  $I_t = 2-2,5$  mc/mq (territoriale)
4. aree a standard per la residenza per verde e parcheggi da calcolare sulla base di un valore di 35 mq/ab, da reperire all'interno del comparto nella misura minima del 50%. Il rimanente può essere monetizzato, purché si valuti il valore complessivo della monetizzazione.
5. si consideri per la residenza una quota di parcheggi ulteriore pari a 1 mq per ogni 20 mc di edilizia realizzabile.
6. aree a standard per il ricettivo per i soli parcheggi pari al 100% della  $S_{lp}$
7. distanze tra edifici = 10 m
8. distanze dai confini = 5 m
8. non vengono date limitazioni all'altezza massima

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.



## 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 2018

### **PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 10 GENNAIO 2019**

**SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**

**Classi di laurea:**

**L/7: Ingegneria civile e ambientale**

**Ambiti: Ingegneria Civile; Edilizia e ambiente; Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio**

**Tema n. 3**

(Ambiti: Edilizia e ambiente; Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio)

Si consideri un impianto per la potabilizzazione di un'acqua di falda profonda (-150 m) avente una potenzialità di 8.000 abitanti.

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

<b>Parametro</b>	<b>Concentrazione* (min-max)</b>
pH (-)	7,6-7,9
Durezza (°F)	20-22
Conducibilità (µS/cm)	250-500
Torbidità (NTU)	<5
Ferro (µg/L)	300-1000
Manganese (µg/L)	90-180
Ammoniaca (mgNH <sub>3</sub> /L)	0,7-1,0
Nitrito (mgNO <sub>2</sub> /L)	0,02-0,03
Nitrato (mgNO <sub>3</sub> /L)	8-12
Bromuro (µg/L)	2-5
Solfati (mg/L)	<10
Antiparassitari -totale (µg/L)	8-10
Coliformi a 37 °C (UFC/100mL)	20-30
<i>Escherichia Coli</i> (UFC/100mL)	assenti
<i>Enterococchi</i> (UFC/100mL)	assenti
Conteggio colonie 22 °C (UFC/mL)	80-250

\*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 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;

Il candidato rappresenti, in scala adeguata, sezione verticale e orizzontale della fase di filtrazione su sabbia.

Il candidato assuma a sua discrezione, motivando le scelte effettuate, ulteriori dati utili alla progettazione.



## 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 2018

### **PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 10 GENNAIO 2019**

**SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**

**Classi di laurea:**

**L/7: Ingegneria civile e ambientale**

**Ambiti: Ingegneria Civile; Edilizia e ambiente; Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio**

#### **Tema n. 4**

(Ambiti: Ingegneria Civile; Edilizia e ambiente; Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio)

Si vuole progettare una delle opere connesse a una sistemazione irrigua realizzando un canale rettangolare di larghezza  $B = 1.4$  m, con pendenza del fondo  $i = 0.002$  m / m e coefficiente di Strickler  $K_s = 55$  m<sup>1/3</sup> / s, tipico di un calcestruzzo non ben tenuto, indefinitamente lungo sia verso monte sia verso valle.

- (1) Determinare quanto deve essere profondo il canale per consentire il transito in sicurezza di una portata  $Q_d$  pari a  $1.5$  m<sup>3</sup> / s e costruire la scala delle portate di moto uniforme del canale così progettato;
- (2) Successivamente, presso la progressiva con quota del fondo  $z = 121.0$  m s.l.m., viene inserita una paratoia abbassata fino alla quota  $z_a = 121.3$  m s.l.m., ovvero al di sotto della paratoia c'è una luce  $a = 0.3$  m. Si chiede di tracciare qualitativamente e quantitativamente il profilo di moto permanente che si instaura al passaggio della portata  $Q_d$ .

Si rappresenti il profilo quantitativo di moto permanente in opportuna scala distorta.