



## 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 2014

### **PRIMA PROVA SCRITTA DEL 19 Novembre 2014**

#### SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

Tema n. 1

Al fine di acquisire l'agibilità strutturale di un edificio industriale monopiano prefabbricato in c.a. e c.a.p., danneggiato da un evento sismico e progettato per i soli carichi gravitazionali, si illustrino:

- le procedure diagnostiche;
- le modalità di esecuzione della valutazione della sicurezza;
- i criteri generali per l'adeguamento sismico.

Tema n. 2

La Legge di Governo del territorio della Regione Lombardia (L.12/2005) prevede che, al fine di promuovere lo sviluppo sostenibile ed assicurare un elevato livello di protezione dell'ambiente, nell'ambito dei procedimenti di elaborazione ed approvazione di piani e programmi, si provveda alla valutazione ambientale strategica degli effetti derivanti dall'attuazione dei predetti piani e programmi stessi.

Il candidato illustri l'argomento, trattandone l'origine culturale e normativa, le affinità con altri processi valutativi di previsioni di grandi opere infrastrutturali (VIA, etc.), le competenze, le modalità, i contenuti, i modelli e gli strumenti che si possono utilizzare.

Tema n. 3

Il candidato illustri, con riferimento alle normative vigenti, le soluzioni applicabili per la depurazione delle acque reflue al fine del loro riutilizzo.

Tema n. 4

Definizione e determinazione della portata di progetto per un sistema di drenaggio delle acque meteoriche asservito a una città pedemontana di media dimensione caratterizzata da intensa urbanizzazione. Il candidato descriva le necessarie indagini preliminari e alcuni tra i più comuni criteri di calcolo.



## 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 2014

### SECONDA PROVA SCRITTA DEL 02 Dicembre 2014

#### SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

(classi di laurea appartenenti al settore: 4/S e LM/4C - Architettura e ingegneria Edile; 28/S e LM/23 - Ingegneria Civile; 38/S e 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)

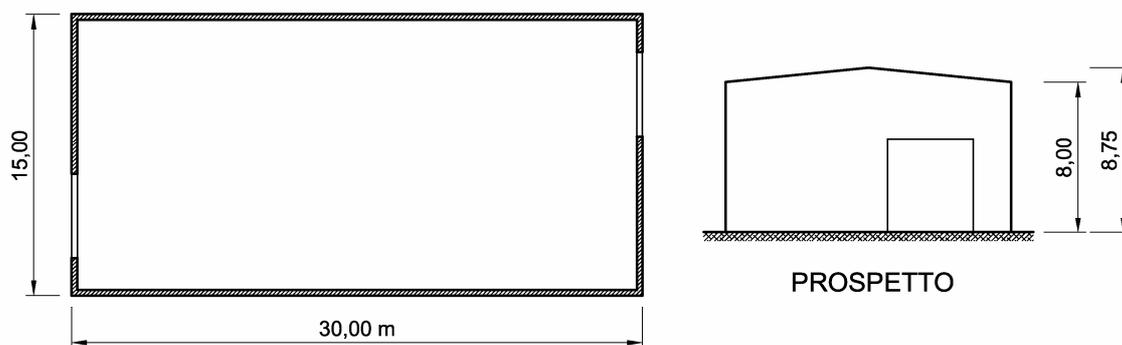
Con riferimento allo schema progettuale sottoriportato di un edificio industriale monopiano a campata unica di dimensioni in pianta 30x15 m situato in Brescia, ai sensi delle normative vigenti:

- si definiscano i materiali con cui si vuole realizzare la struttura, motivandone la scelta;
- si disegni in scala 1:100 la maglia strutturale;
- si svolga il predimensionamento delle strutture verticali e di fondazione;
- si disegni in scala 1:100 la pianta delle fondazioni;
- si definisca la sezione della stratigrafia della copertura con l'indicazione dei vari materiali che la compongono;
- si individui uno schema della rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche.

Per il predimensionamento si adottino i valori caratteristici delle azioni agenti in condizioni statiche. In particolare si considerino:

- sollecitazione ammissibile sul terreno di 0,2 MPa;
- relativamente all'azione del vento:
  - classe di rugosità del terreno B;
  - categoria III zona 1.

I disegni dovranno essere eseguiti su carta millimetrata o lucida.





## 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 2014

### **SECONDA PROVA SCRITTA DEL 02 Dicembre 2014**

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

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

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

Il candidato affronti il tema della urbanizzazione di nuovi ambiti di trasformazione, con riferimento ai concetti di standard urbanistico e di opere di urbanizzazione primaria e secondaria. In particolare, illustri come il concetto di standard è evoluto nella disciplina urbanistica, dagli anni '60 ad oggi, fino ad arrivare al concetto di compensazione urbanistica, spiegando le ragioni di tale evoluzione.

Il tema venga inoltre declinato con riferimento specifico al piano dei servizi e alle previsioni dello standard di qualità applicato agli ambiti di trasformazione.

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

Il candidato illustri, limitatamente alla linea acque, i criteri di upgrading di un impianto di depurazione a fanghi attivi, che tratta acque reflue urbane, interessato da un incremento del carico organico. Il candidato confronti le diverse soluzioni analizzate, in merito ai relativi vantaggi e svantaggi.

Con particolare riferimento ad un impianto di depurazione avente una potenzialità di 40.000 AE, sviluppare, mediante un esempio di calcolo, il dimensionamento di un intervento di upgrading del processo a fanghi attivi al fine di consentire un incremento della potenzialità dell'impianto pari al 40%.

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

Descrivere le funzioni dei serbatoi di compenso delle reti acquedottistiche in ambito urbano. Dimensionare quindi il volume di compenso di un serbatoio in grado di erogare una portata media del giorno di massimo consumo pari a 42 l/s le cui fluttuazioni siano distribuite nella giornata come in Tabella 1. L'approvvigionamento del serbatoio sia garantito da un pompaggio distribuito su 24 ore. Per un certo periodo di tempo, il serbatoio deve erogare anche una portata addizionale media di 7 l/s per dieci ore al giorno (dalle 6 del mattino alle 16). Il candidato verifichi se il volume di compenso precedentemente determinato sia ancora sufficiente per le mutate condizioni di erogazione.

Tabella 1

ore	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
%	30	30	30	30	30	100	150	150	100	100	150	150
ore	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
%	150	150	150	100	100	150	150	150	100	90	30	30



**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 2014

**PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 15 gennaio 2015**

**SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**

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

Tema n. 1 (valido per tutte le classi)

Un'azienda operante nel Comune di Brescia commissiona il progetto di ampliamento della propria sede: un fabbricato pluripiano edificato nel 1975. Per problemi inerenti alla morfologia del lotto di proprietà l'ampliamento non può proseguire parallelamente al fabbricato originario risultando inclinato di  $15^\circ$  rispetto allo stesso. Con riferimento agli elaborati allegati, nel rispetto delle normative vigenti il candidato:

- A) Individui uno schema strutturale per il nuovo edificio che sia compatibile con le esigenze architettoniche del piano tipo e del piano interrato, dimensioni il giunto tra i due fabbricati e disegni la pianta quotata del piano tipo.
- B) Progetti il collegamento verticale tra piano terra e piano primo.
- C) Esegua il predimensionamento (solo geometria) del solaio del piano terra e del piano tipo, individuando le caratteristiche e le stratigrafie delle solette e delle murature esterne, specificandone gli spessori. Esegua l'analisi dei carichi distinguendo chiaramente i carichi permanenti, permanenti non strutturali e carichi variabili e valuti l'incidenza dei carichi delle partizioni interne.
- D) Esegua il dimensionamento delle armature nelle sezioni più sollecitate di una rampa scale, di un pilastro al piano interrato e di un setto sismo-resistente, disegnando gli schizzi in pianta ed in sezione.
- E) Esegua, relativamente alla rampa scale studiata, la verifica a flessione e taglio allo Stato limite ultimo della sezione più sollecitata e disegni lo schema esecutivo delle armature coerente con il diagramma qualitativo delle azioni interne.
- F) Disegni, con riferimento alle problematiche energetiche, acustiche e di impermeabilizzazione, i dettagli costruttivi relativamente a:
  1. muratura perimetrale – pilastro (sezione orizzontale)
  2. muratura perimetrale – soletta intermedia (sezione verticale)
  3. muratura perimetrale – soletta di copertura (sezione verticale)
  4. giunto tra i fabbricati in copertura.

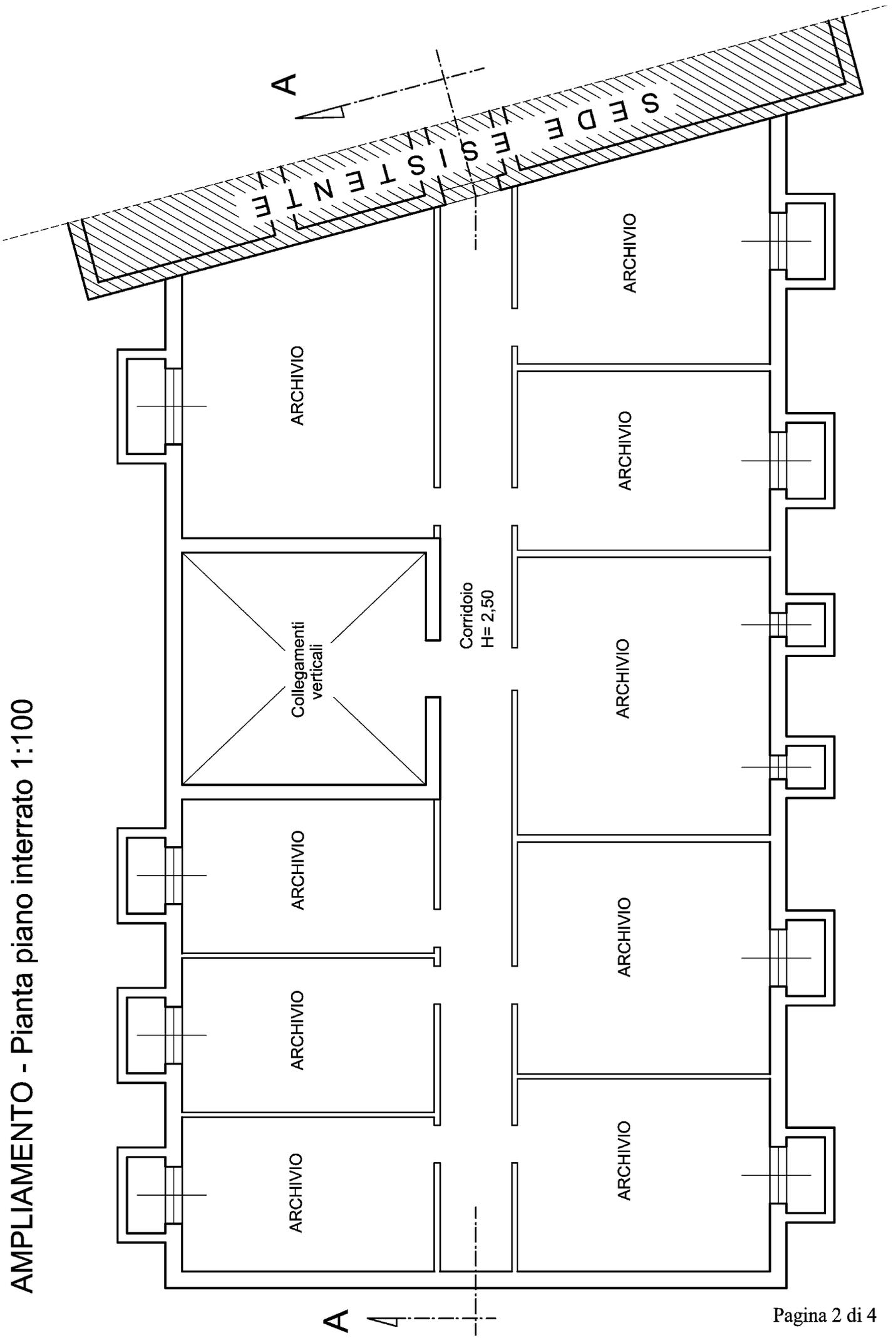
Per l'analisi strutturale si considerino i seguenti parametri:

- categoria di sottosuolo: B
- categoria topografica: T1
- stato limite sismico: SLV
- accelerazione orizzontale massima al sito:  $a_g=0.15 g$
- fattore di amplificazione massima spettrale:  $F_0=2.43$
- periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro:  $T_c^*=0.275 \text{ sec}$
- classe di duttilità B
- fattore di struttura compatibile con lo schema strutturale adottato
- classe di resistenza del calcestruzzo C28/35

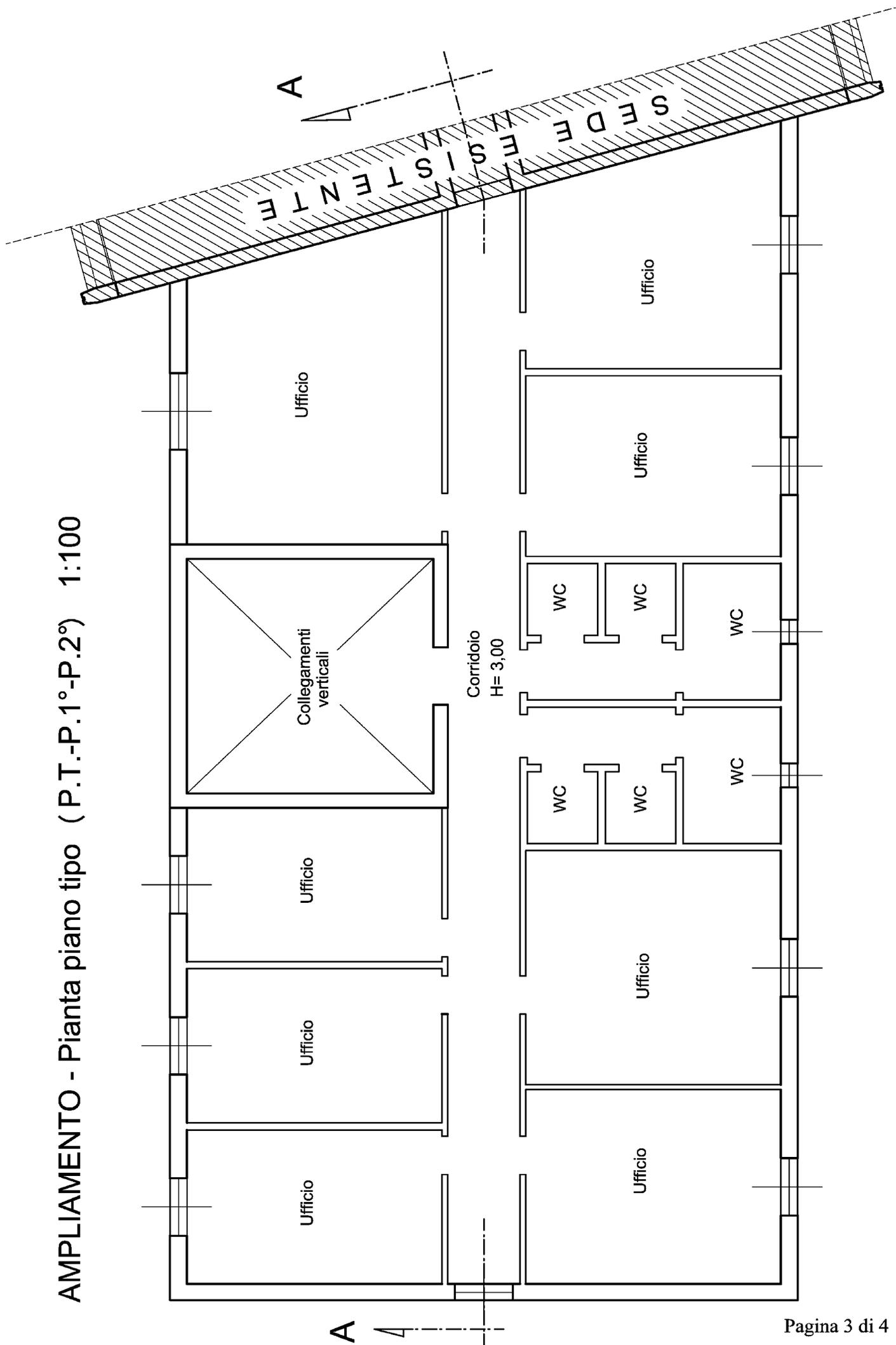
Le azioni interne possono essere calcolate con formule approssimate.

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

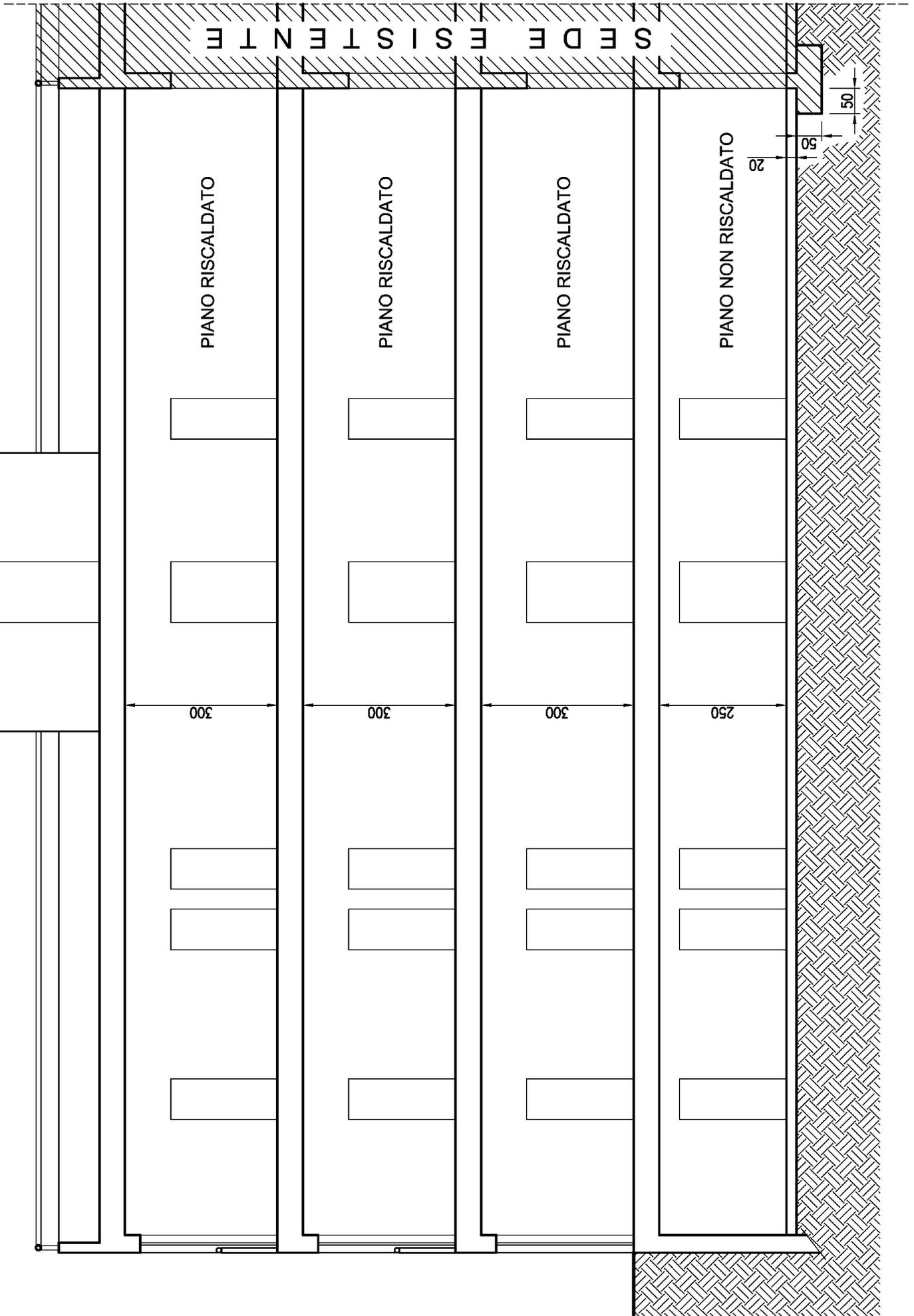
AMPLIAMENTO - Pianta piano interrato 1:100



AMPLIAMENTO - Pianta piano tipo ( P.T.-P.1°-P.2°) 1:100



AMPLIAMENTO - Sezione A-A 1:100





## 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 2014

### PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 15 gennaio 2015

#### SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

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

Tema n. 2 (tutte le classi di laurea)

Il candidato:

1. progetti, in scala 1:2.000 (allegato 2), l'assetto dell'ambito di trasformazione interessante l'area perimetrata sulla planimetria in allegato, ipotizzando che si tratti di un'area produttiva dismessa.

Stante la precedente destinazione, il candidato illustri come dovrà essere affrontato il tema delle verifiche ambientali sull'area e quali le eventuali azioni da intraprendere per rendere fattibile la trasformazione.

Si redigano (in scala 1:2000) sia una tavola di azionamento sia una tavola di unità urbanistica, dimensionando le superfici delle diverse zone del ambito di trasformazione (abitative, verdi, di impianti e di servizi), ponendo particolare attenzione al sistema della mobilità veicolare, pedonale e ciclabile.

Il sistema della viabilità (anche quella distributiva interna alle aree residenziali) deve essere adeguatamente rappresentato in tutte le tavole di progetto.

DATI di PROGETTO:

Superficie territoriale perimetrata: 113884 mq

Indice di utilizzazione territoriale: 1 mc/mq

<b>Destinazioni compatibili</b>	<b>Destinazione principale:</b> Ra - Residenza extra agricola <b>Destinazioni complementari (pari al 20% della volumetria consentita):</b> Ta - Alberghi; Tb Albergo resid; Td - Residenza; Db - Studi professionali; Ca - Esercizi di vicinato; Cf - Pubblici esercizi; Pb - Artigianato di servizio; Tc - Motel; Te - Case per ferie; Th - Residenza turistica; Da - Complessi per uffici; Cb - Media distribuzione di vendita; Pc - Attività non ricon. in zone di piano; Sb - Attrezzature culturali per lo sport; Sc - Parcheggi privati; SPa - Parcheggi pubblici; SPb - Verde pubblico; SPc - Scuola per l'istruzione inferiore; SPd - Servizi pubblici di livello comunale; SPe - Attrez. pubbl. d'interesse generale; SPf - Impianti d'interesse generale.
<b>Destinazioni non compatibili</b>	Rb - Residenza agricola; Rc - Res. extra agr. in zone agr.; Re - Res. extra agr. in zone di Piano; Rd - Residenza di servizio; Tf - Villaggio turistico; Tg - Campeggio; Af - Attività agrituristica; Ec - Uffici compl. ad altre attività; Cc - Grande distribuzione; Cd - Centro commerciale; Ce - Autosaloni ed esposizioni merceologiche; Pa - Produt. extra agric. in zona agric.; Pd - Artigianato di servizio; Pe - Attività estrattiva; Aa - Depositi e stutt. a servizio di aziende agricole; Ab - Allevamenti zootecnici familiari; Ac - Allev. Zootecnici non intensivi; Ad - Allev. zootecnici intensivi; Aa - Serre fisse; Sa - Discoteche e sale da ballo; Sd - Attrezzature sportive; Se - Attrezzature sportive spettacolari; Sf - Attrezzature per la salute; Ch - nuovi formati (commerciali)
<b>Fattibilità Geologica</b>	Classe di fattibilità 2

2. contestualmente allo sviluppo del punto 1), tenendo conto del contesto complessivo in cui l'area si colloca, il candidato progetti, sulla cartografia in scala 1:5.000 (allegato 1), la viabilità di accesso all'ambito di trasformazione e il sistema delle connessioni pedonali e ciclabili del nuovo ambito con il resto dell'urbanizzato.

N.B. Si introducano ipotesi di lavoro per quanto non definito nella planimetria allegata.

# LEGENDA

## VIABILITA' MOBILITA' E TRASPORTI

	ponte stradale, ferroviario		binario ferroviario
	autostrada		funicolare, cremagliera
	strada extraurbana		funivia, seggiovia, cabinovia
	strada urbana		sciovia, skilift
	strada campestre, mulattiera		
	sentiero		

## AMBITI AMMINISTRATIVI

	limite di stato
	limite regionale
	limite provinciale
	limite comunale

## INFORMAZIONI GEODETICHE

	vertice reti nazionali
	vertice di raffittimento
	caposaldo di livellazione
	punto quotato (m s.l.m.)

## MANUFATTI

	oleodotto, metanodotto interrato		diga
	oleodotto, metanodotto in superficie		banchina, pontile, molo
	rete elettrica		faro, fanale
	muro		torre, ciminiera
	muro a secco		cabina trasformazione
	depuratore		
	fontana		

## IDROGRAFIA

	corso d'acqua
	fontane, risorgiva
	fossetto di scolo
	corso d'acqua in sede sotterranea
	invaso artificiale
	lago
	acquedotto, condotta forzata in superficie
	interrato
	sorgente

## MORFOLOGIA

	dolina
	caverna, grotta
	pietraia, ghialone
	ghiacciaio, nevalo
	scarpata, argine con rivestimento artificiale
	scarpata, argine con rivestimento naturale
	cava, area estrattiva
	curva direttrice
	curva ordinaria
	curva ausiliaria

## VEGETAZIONE

	abete		pioppeto
	pino		altre latifoglie
	cipresso		pascolo
	larice		vigneto
	altre conifere		frutteto
	leccio		agrumeto
	olmo		uliveto
	castagno		vivajo
	faggio		prato, marcita

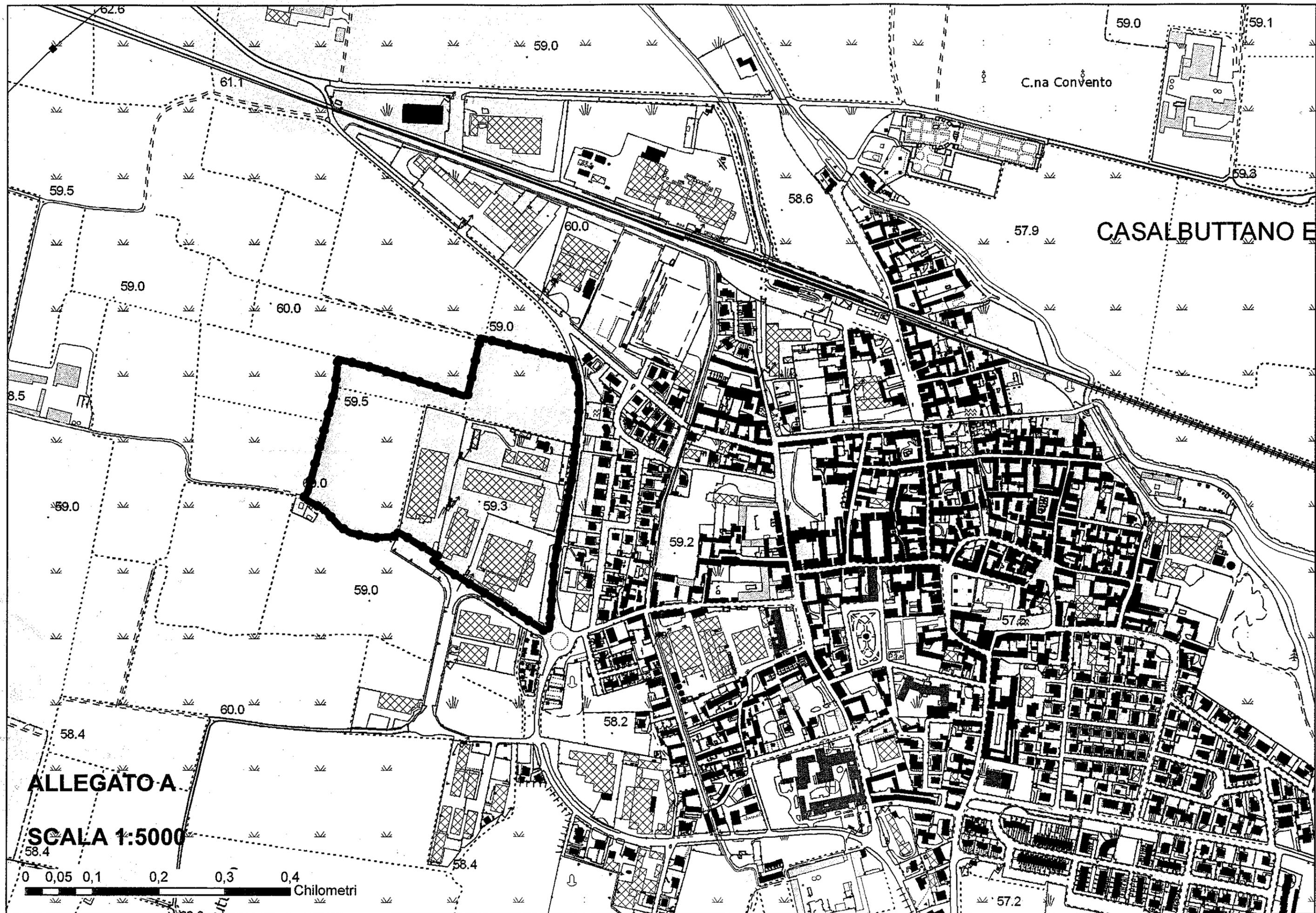
	risaia
	filare di alberi
	albero isolato
	bosco
	serra

## EDIFICI

	chiesa
	edificio industriale
	edificio rurale
	edificio residenziale
	baracca
	centrale elettrica

## SIMBOLI

	croce isolata
	ospedale
	municipio
	cimitero
	campeggio
	campo sportivo
	limite di aggiornamento







## 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 2014

### **PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 15 gennaio 2015**

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

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

Tema n. 3 (tutte le classi di laurea)

Si consideri un impianto di potabilizzazione che tratta un'acqua di lago con le seguenti caratteristiche di qualità:

<b>Parametro</b>	<b>Concentrazione media</b>	<b>Concentrazione min-max</b>
pH (unità pH)	8,2	7,5-8,5
Alcalinità (meq/L)	4	3-5
Conducibilità elettrica specifica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	235	180-280
Ossidabilità Kubel (mg/L)	0,9	0,4-1,7
TOC (mg/L)	2,7	1,5-4
Torbidità (NTU)	8	5-22
Solidi sospesi totali (mg/L)	5	1-18
AssorbanzaUV 254nm (1/cm)	0,05	0,001-0,15
Ferro (mg/L)	0,10	0,08-0,12
Manganese (mg/L)	0,025	0,01-0,04
Solfati (mg/L)	19	4-30
Cloruri (mg/L)	20	10-30
Ammoniaca ( $\text{mgNH}_4^+/\text{L}$ )	<0,2	<0,2
Bromuro ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	100	50-180
Alghe totali (cell/L)	2.500.000	500.000-8.0000.000
Cellule cianobatteriche (cell/L)	400.000	50.000-1000.000
Coliformi totali (UFC/100mL)	780	200-3000
Coliformi fecali (UFC/100mL)	150	50-400
<i>Escherichia Coli</i> (UFC/100mL)	12	2-19
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (UFC/250 mL)	27	12-63

Rappresentare, mediante uno schema a blocchi, la filiera dell'impianto di potabilizzazione e dimensionare le principali fasi di trattamento, ipotizzando che l'impianto produca acqua per un centro abitato con una popolazione  $P=90.000$  ab.

Determinare il profilo idraulico per l'impianto in esame, supponendo che l'opera di presa dell'acqua dal lago sia posizionata a 25 m di profondità e 200 m dalla costa, con quota idrometrica a 60 m s.l.m., che il livello del piano campagna sia di 120 m s.l.m. e che l'acqua trattata venga accumulata in un serbatoio riempibile fino a quota 124 m s.l.m.

Sviluppare un piano di gestione, monitoraggio e controllo dell'impianto in esame volto a minimizzare il rischio di immettere nel sistema di distribuzione acqua non conforme con i requisiti di potabilità previsti dalla normativa vigente.



## 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 2014

### PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 15 gennaio 2015

#### SETTORE CIVILE E AMBIENTALE

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

Tema n. 4 (tutte le classi di laurea)

Il collettore principale di una fognatura mista di pianura è costituito da uno scatolare rettangolare di larghezza  $B = 1.2$  m (e di altezza sufficiente a convogliare le portate di interesse). A un certo punto  $c$  è un restringimento localizzato, simmetrico rispetto all'asse del collettore e ben raccordato sia al bordo di attacco sia al bordo di distacco, lungo 1 m, e con larghezza della luce pari a 0,8 m. Il collettore ha pendenza del fondo  $i = 0.002$  m / m e coefficiente di Strickler  $K_s = 60$  m<sup>1/3</sup> / s, tipico di un calcestruzzo moderatamente ben tenuto. Appena a monte del restringimento, è posto uno scaricatore laterale con petto dello stramazzo ad altezza  $c = 0.35$  m dal fondo e lunghezza della soglia stramazante  $L = 1.3$  m. A seguito di un aumento dell'impermeabilizzazione delle aree di monte, si stima che la portata di punta con tempo di ritorno decennale sia pari a  $Q_p = 0.8$  m<sup>3</sup> / s.

Si chiede di:

- (1) Stimare il valore della portata di taglio  $Q_t$  che può transitare senza essere sfiorata e tracciarne il profilo qualitativo di moto permanente.
- (2) Dopo avere verificato che l'alveo di monte sia a debole pendenza per la portata  $Q_p$ , e ipotizzando (salvo poi verificarlo) che anche l'alveo di valle sia a debole pendenza per la portata  $Q_v$  che non viene sfiorata, tracciare il profilo qualitativo di moto permanente che può avere luogo nel sistema e verificare lo sfioratore determinando per tentativi la portata  $Q_v$ . Nel caso di funzionamento in corrente lenta, la verifica si intende soddisfatta quando la portata di monte è determinata con un'approssimazione del 5%.
- (3) Ristrutturare il manufatto affinché sia in grado di fare proseguire a valle una portata  $Q_{v,max}$  non superiore a 0.35 m<sup>3</sup> / s, a fronte della portata di progetto  $Q_p = 0.8$  m<sup>3</sup> / s, motivando brevemente la scelta progettuale fatta (a esempio abbassamento o allungamento della soglia, inserimento di una paratoia o di un'ulteriore riduzione concentrata di sezione).
- (4) Disegnare il profilo qualitativo e, in scala opportunamente distorta, il profilo quantitativo della corrente. Disegnare infine la pianta e due sezioni significative del manufatto risultante.