



**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 2012**

**PRIMA PROVA SCRITTA DEL 20 NOVEMBRE 2012**

**SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**

Tema n. 1:

Il candidato risponda in maniera sintetica almeno a tre tra le seguenti domande, specificando per ogni risposta il numero del quesito corrispondente.

- 1) Qual è il significato e l'utilizzo degli spettri di risposta nella progettazione sismica secondo le vigenti norme tecniche per le costruzioni?
- 2) Quali sono i contenuti e le finalità dei diversi livelli di progettazione: preliminare, definitiva ed esecutiva?
- 3) Quali sono le condizioni che rendono necessaria la valutazione della sicurezza strutturale di un edificio esistente secondo le vigenti norme tecniche per le costruzioni? Il candidato indichi inoltre le informazioni e i parametri necessari all'elaborazione degli eventuali interventi di adeguamento o miglioramento sismico.
- 4) Quali sono gli aspetti fondamentali e gli obiettivi prestazionali da perseguire nella progettazione di un edificio scolastico?
- 5) Quali sono i possibili strumenti di pianificazione attuativa previsti dalla normativa in vigore?
- 6) Quali sono i criteri di previsione quantitativa e qualitativa per il complesso degli standard urbanistici?

Tema n. 2:

Si consideri una discarica per rifiuti solidi urbani a servizio di 20 comuni per un numero complessivo di 200.000 abitanti.

Illustrare i criteri costruttivi e gestionali e proporre un sistema di monitoraggio finalizzato alla prevenzione dei rischi ambientali.

Indicare i criteri, secondo la normativa vigente, rispetto ai quali un progetto di discarica deve essere sottoposto a procedura di valutazione di impatto ambientale e le principali fasi della procedura.



**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 2012

**SECONDA PROVA SCRITTA DEL 28 NOVEMBRE 2012**

**SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**

**(classi di laurea appartenenti al settore:**

**4/S - Architettura e ingegneria Edile; 28/S - Ingegneria Civile; 38/S - Ingegneria per l'ambiente e per il territorio)**

**Tema n. 1** (*classe 4/S - Architettura e ingegneria Edile*):

Data un'area sita in un comune della provincia di Brescia, si richiede di progettare una nuova palestra annessa al campo sportivo, di circa 700 mq netti, altezza pari a 7.50 ml contenente un campo di pallacanestro di misure regolamentari e dotata dei seguenti locali accessori:  
servizi per circa 60 persone, con spogliatoi, servizi igienici e docce, divisi per sesso, visita medica (infermeria), deposito attrezzi e dei materiali vari necessari per la pratica addestrativa e per la manutenzione.

Si dovrà prevedere anche un adeguato parcheggio.

L'area costruibile è quella indicata nella planimetria con perimetrazione (zona A).

I principali spazi da progettare sono legati alle indicazioni della Legge in materia.

Il candidato sviluppi i seguenti elaborati:

una breve relazione di progetto,

una planimetria in scala 1:2000

pianta, prospetti e due sezioni in scala 1:100

particolare architettonico e/o costruttivo in scala 1:50, 1:20.

Inoltre è richiesto Il disegno in scala della maglia strutturale

(elementi principali e secondari) compatibile con la distribuzione interna progettata.

## TEMA 1- Allegato 1

Data un'area sita in un comune della provincia di Brescia, si richiede di progettare una nuova palestra annessa al campo sportivo, di circa 700 mq netti, altezza pari a 7.50 ml contenente un campo di pallacanestro di misure regolamentari e dotata dei seguenti locali accessori:  
servizi per circa 60 persone, con spogliatoi, servizi igienici e docce, divisi per sesso, visita medica (infermeria), deposito attrezzi e dei materiali vari necessari per la pratica addestrativa e per la manutenzione.  
Si dovrà prevedere anche un adeguato parcheggio.

L'area costruibile è quella indicata nella planimetria con perimetrazione (zona A).  
I principali spazi da progettare sono legati alle indicazioni della Legge in materia.

Il candidato sviluppi i seguenti elaborati:

una breve relazione di progetto,

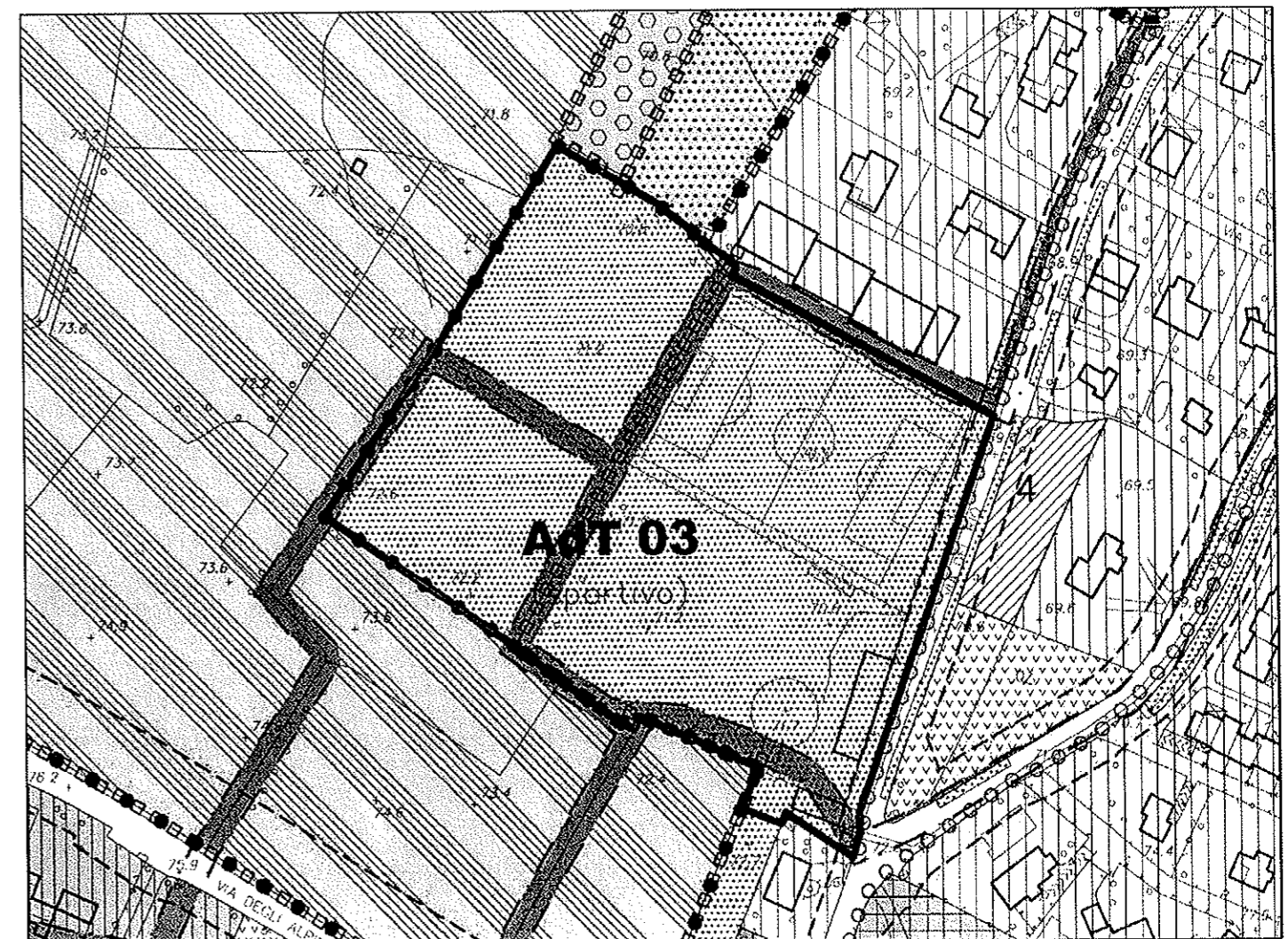
una planimetria in scala 1:2000

pianta, prospetti e due sezioni in scala 1:100

particolare architettonico e/o costruttivo in scala 1:50, 1:20.

Inoltre è richiesto il disegno in scala della maglia strutturale

(elementi principali e secondari) compatibile con la distribuzione interna progettata.





**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 2012

**SECONDA PROVA SCRITTA DEL 28 NOVEMBRE 2012**

**SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**

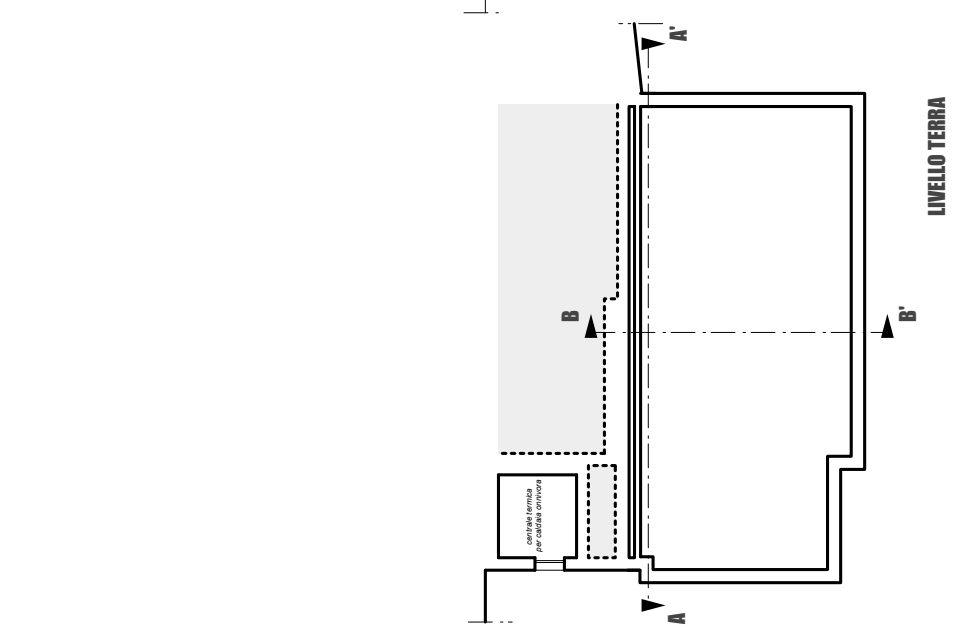
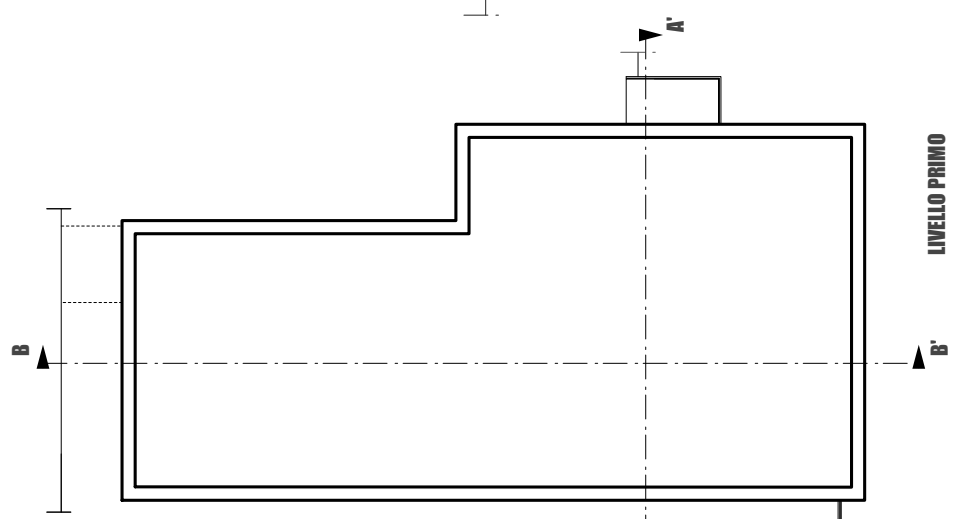
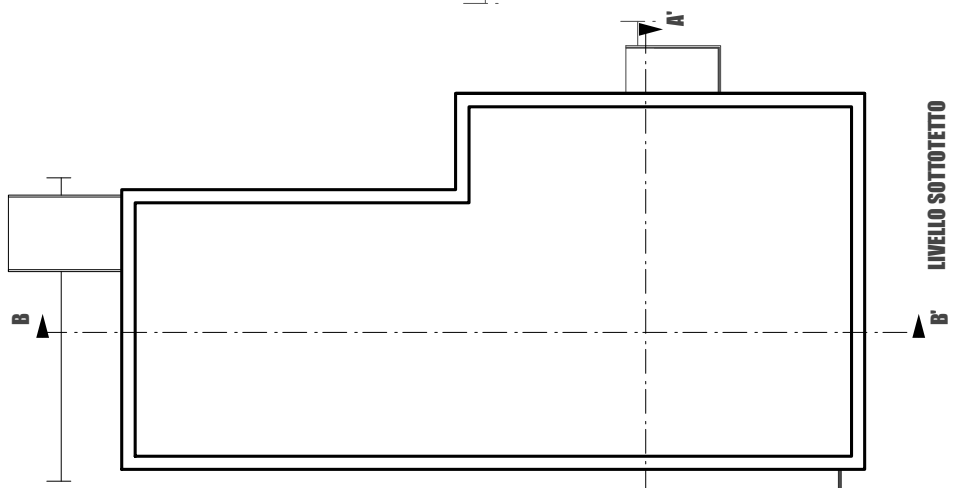
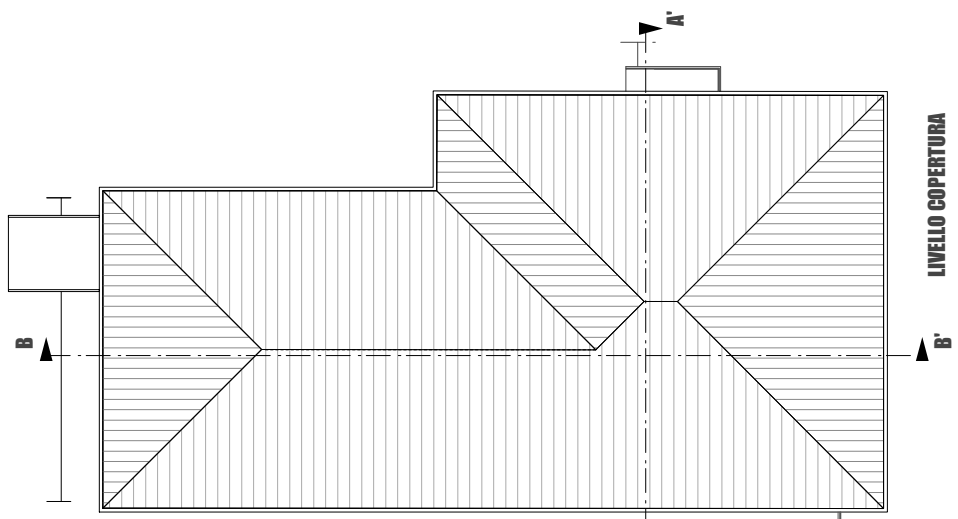
**(classi di laurea appartenenti al settore:**

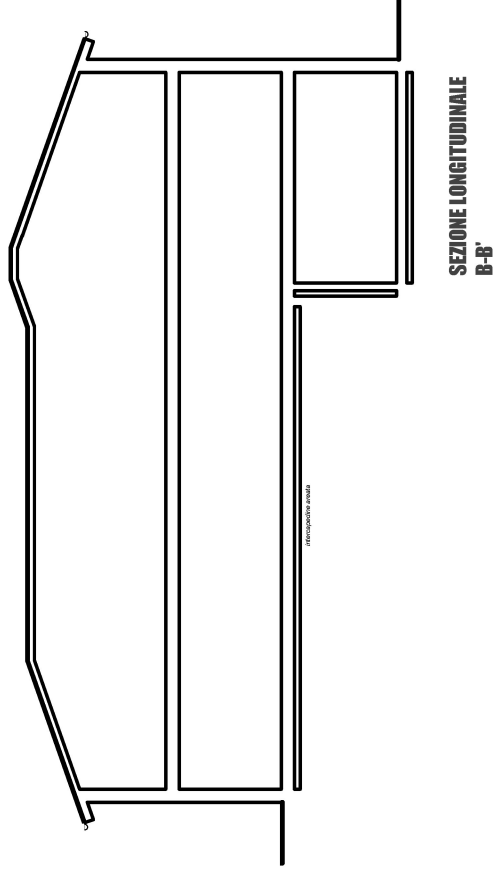
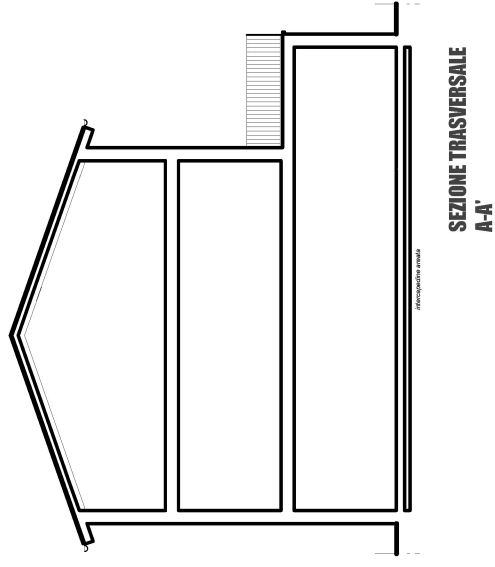
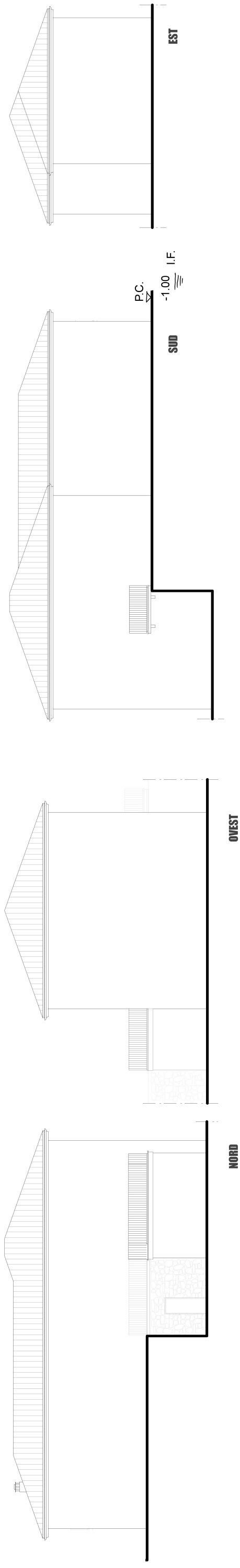
**4/S - Architettura e ingegneria Edile; 28/S - Ingegneria Civile; 38/S - Ingegneria per l'ambiente e per il territorio)**

**Tema n. 2**(*classe 28/S - Ingegneria Civile e classe 38/S - Ingegneria per l'ambiente e il territorio*):

Con riferimento agli elaborati grafici relativi ad un edificio residenziale sito in Brescia (vedere allegato 1), si richiede:

- 1) L'inserimento nel fabbricato di un vano scala con ascensore, la distribuzione interna di due unità abitative al piano primo e al piano superiore nel rispetto delle normative vigenti. Si richiede inoltre il completamento di almeno due prospetti mediante l'inserimento delle aperture.
- 2) Il disegno in scala della maglia strutturale (elementi principali e secondari) compatibile con la distribuzione interna progettata.
- 3) Illustrare le indagini diagnostiche relative alla caratterizzazione geotecnica necessaria per la progettazione e per la realizzazione delle strutture di fondazione, nell'ipotesi che il livello di falda si imponga a una quota di meno un metro rispetto al piano campagna indicato nel prospetto sud.





Scala 1:200



**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 2012

**SECONDA PROVA SCRITTA DEL 28 Novembre 2012**

**SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**

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

Tema n. 3 (valido per tutte le classi di laurea)

1) Il candidato illustri i criteri di progetto di un acquedotto che verrà alimentato con le acque descritte al punto 2. Si supponga che il centro abitato da servire abbia 20000 AE e che l'alimentazione avvenga tramite un sistema di sollevamento.

2) Il candidato illustri, anche mediante un esempio di calcolo, il criterio per il dimensionamento del processo di disinfezione di un'acqua ad uso potabile con ipoclorito di sodio.

Per l'esempio di calcolo si assumano le seguenti caratteristiche di qualità dell'acqua in ingresso alla fase di disinfezione:

- pH=8,2
- Batteri coliformi totali a 37°C=50.000 Numero/100 mL
- Conteggio colonie a 22 °C= 70.000 Numero/100 mL
- Escherichia coli=8.000 Numero/100 mL
- Enterococchi=2.000 Numero/100 mL



**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 2012**

**SECONDA PROVA SCRITTA DEL 28 NOVEMBRE 2012**

**SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**

**(classi di laurea appartenenti al settore:**

**4/S - Architettura e ingegneria Edile; 28/S - Ingegneria Civile; 38/S - Ingegneria per  
l'ambiente e per il territorio)**

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

Si descrivano i contenuti indispensabili di un Piano operativo previsto per la pianificazione urbanistica di livello comunale come, per esempio, il Piano delle Regole introdotto in Lombardia dalla L.r. 12/2005, o facendo riferimento alla normativa di una Regione a scelta del candidato.

Si discutano, in particolare, i parametri che riguardano le tipologie edilizie, specificando con alcuni esempi, i criteri e le limitazioni (tradotte in indici) da prevedere nelle norme tecniche di attuazione per definire un'espansione residenziale a bassa densità, in un contesto urbano pianeggiante contiguo ad un comparto edificato con edifici di 4 piani fuori terra, nell'ottica di un attento contenimento del consumo di suolo.

Si descrivano i principali criteri per garantire l'invarianza idraulica delle aree di nuova urbanizzazione.





**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 2012

**PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 24 GENNAIO 2013**

**SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**

**(classi di laurea appartenenti al settore:**

**4/S - Architettura e ingegneria Edile; 28/S - Ingegneria Civile; 38/S - Ingegneria per l'ambiente e per il territorio)**

Tema n. 1 (tema valido per tutte le classi del settore)

Il candidato elabori il progetto delle strutture in cemento armato dell'edificio residenziale descritto in allegato (A). In particolare il candidato esegua:

- uno schizzo in scala della pianta della struttura portante, studiando l'organizzazione del sistema sismoresistente; per il calcolo delle azioni si consideri lo spettro di risposta in allegato B e un fattore di struttura coerente con la tipologia strutturale adottata, nell'ipotesi di una classe di duttilità B. La maglia strutturale dovrà essere compatibile con le esigenze distributive, considerando che il piano interrato ospita anche un'autorimessa;
- il dimensionamento delle armature nelle sezioni più sollecitate dei principali elementi strutturali: di una trave di spina per l'impalcato tipo, di un pilastro al piano terra e di un setto (nel caso di schema a setti di controvento), schizzandoli in pianta e in sezione; i valori delle azioni interne possono essere stimati anche con formule approssimate;
- limitatamente alla trave di spina, la verifica a flessione e a taglio allo stato limite ultimo della sezione più sollecitata nel rispetto delle norme vigenti e il disegno esecutivo delle armature a partire dal diagramma qualitativo delle azioni interne; per il copriferro si assuma una classe di esposizione ambientale XC2 e una vita nominale di 50 anni.
- Una pianta schematica della distribuzione impiantistica per il piano tipo, ottimizzando la posizione delle colonne dei servizi.
- uno schizzo della pianta delle fondazioni e il dimensionamento di un elemento di fondazione a scelta. Si consideri l'approccio di verifica A1-M1-R3 e un terreno incoerente con un angolo di resistenza a taglio caratteristico  $\phi'_k=33^\circ$  e un peso di volume  $\gamma_{nat}=1800\text{daN/m}^3$ , oppure un carico limite unitario pari a 500kPa.

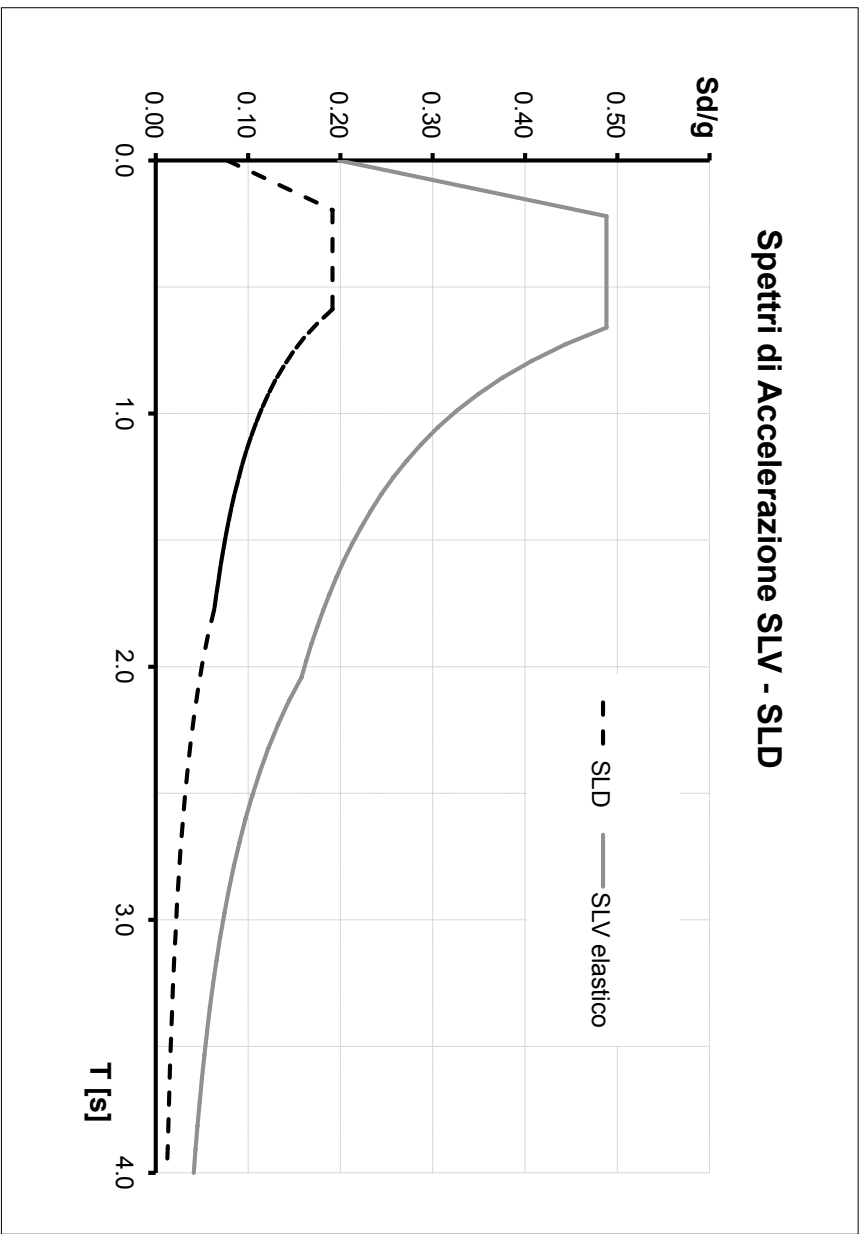
I disegni devono essere in scala, preferibilmente su carta millimetrata o lucida.

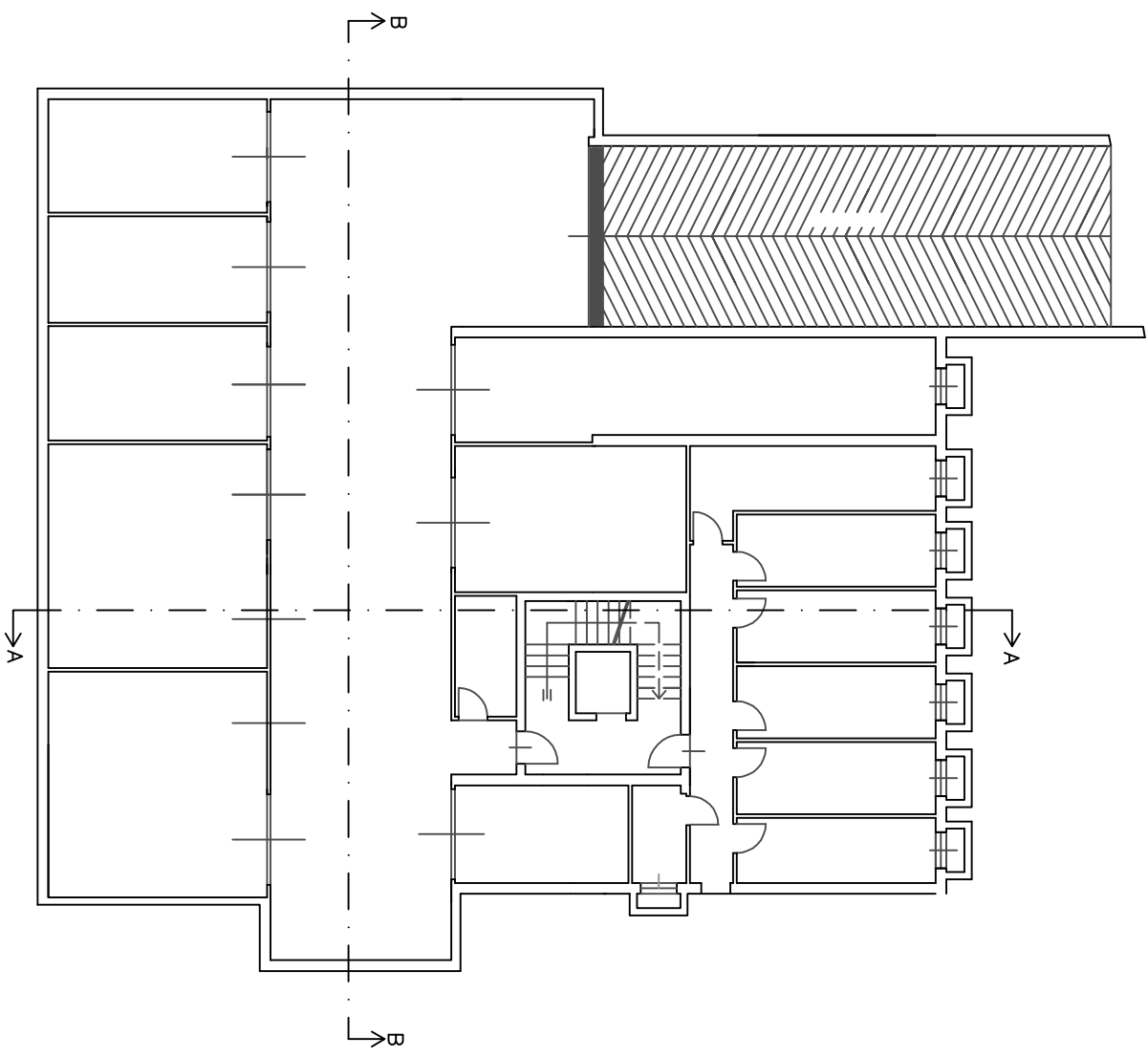
SLD

T [s]	Sd/g
0	0.077
0.196	0.192
0.588	0.192
0.644	0.175
0.701	0.161
0.757	0.149
0.813	0.138
0.870	0.129
0.926	0.122
0.983	0.115
1.039	0.108
1.095	0.103
1.152	0.098
1.208	0.093
1.265	0.089
1.321	0.085
1.377	0.082
1.434	0.079
1.490	0.076
1.547	0.073
1.603	0.070
1.659	0.068
1.716	0.066
1.772	0.064
1.878	0.057
1.984	0.051
2.090	0.046
2.197	0.041
2.303	0.038
2.409	0.034
2.515	0.032
2.621	0.029
2.727	0.027
2.833	0.025
2.939	0.023
3.045	0.022
3.151	0.020
3.257	0.019
3.363	0.018
3.470	0.017
3.576	0.016
3.682	0.015
3.788	0.014
3.894	0.013
4.000	0.012

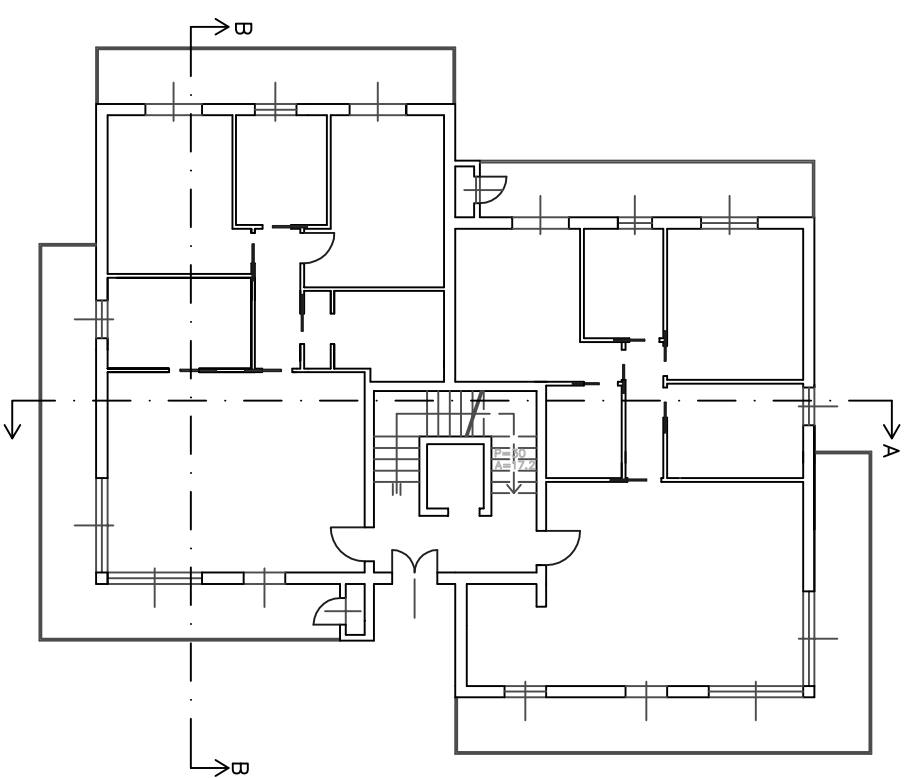
SLV elastico

T [s]	Sd/g
0.000	0.199
0.220	0.488
0.660	0.488
0.726	0.444
0.792	0.407
0.858	0.376
0.923	0.349
0.989	0.326
1.055	0.306
1.121	0.288
1.186	0.272
1.252	0.257
1.318	0.245
1.384	0.233
1.450	0.222
1.515	0.213
1.581	0.204
1.647	0.196
1.713	0.188
1.778	0.181
1.844	0.175
1.910	0.169
1.976	0.163
2.041	0.158
2.135	0.144
2.228	0.133
2.321	0.122
2.414	0.113
2.508	0.105
2.601	0.097
2.694	0.091
2.787	0.085
2.881	0.079
2.974	0.074
3.067	0.070
3.161	0.066
3.254	0.062
3.347	0.059
3.440	0.056
3.534	0.053
3.627	0.050
3.720	0.048
3.813	0.045
3.907	0.043
4.000	0.041

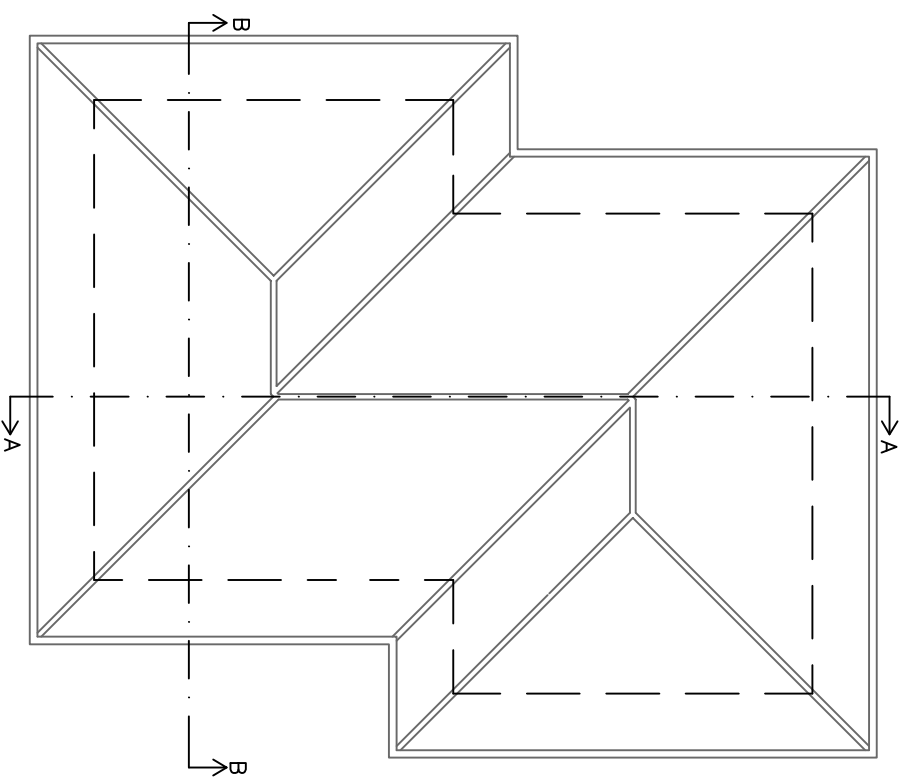




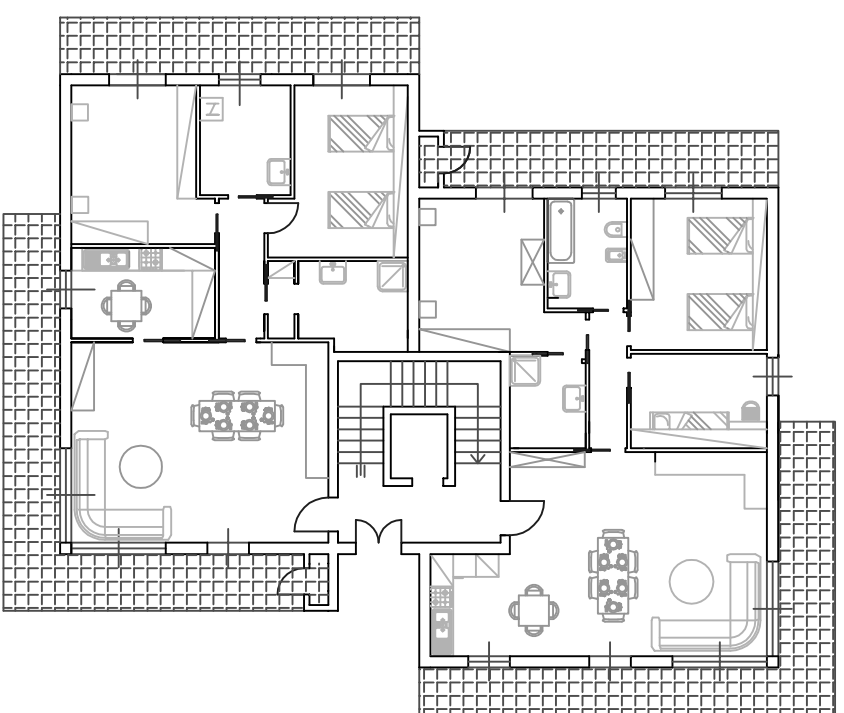
PIANTA INTERRATO 1:200



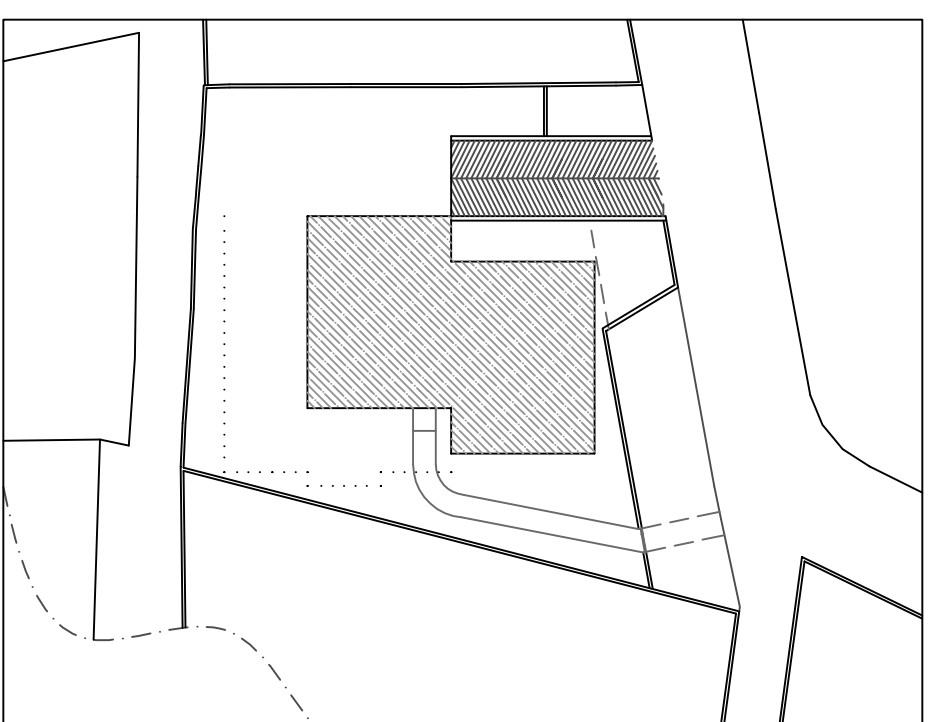
PIANTA PIANO TIPO 1:200



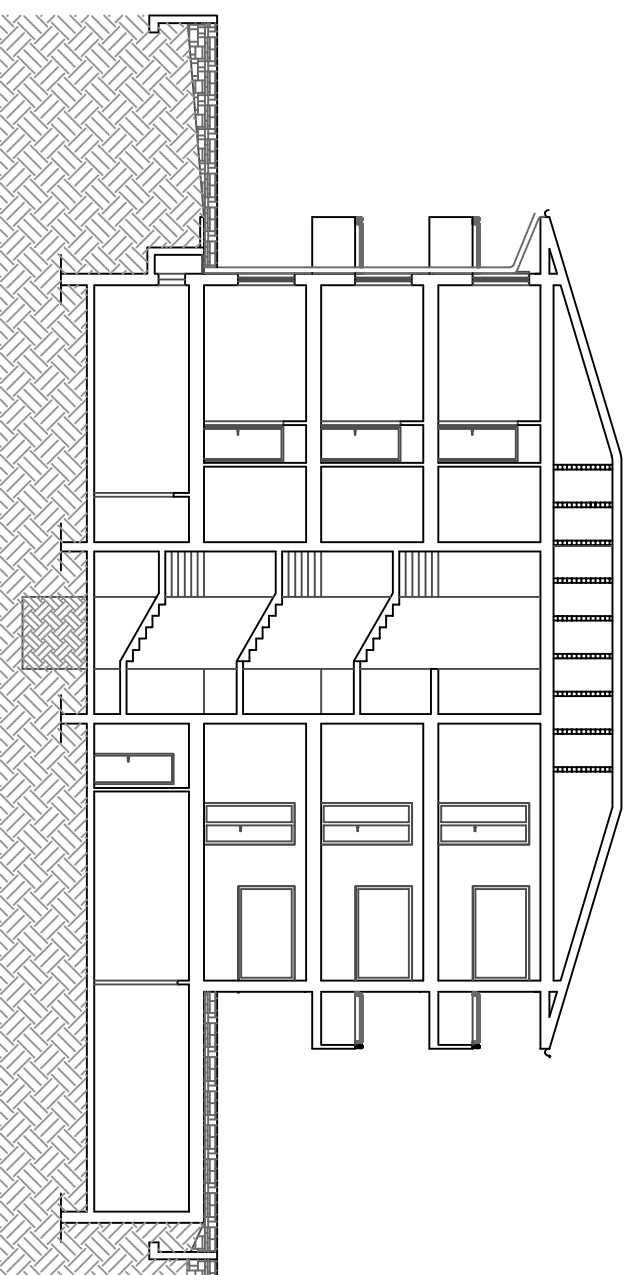
PIANTA DEL TETTO 1:200



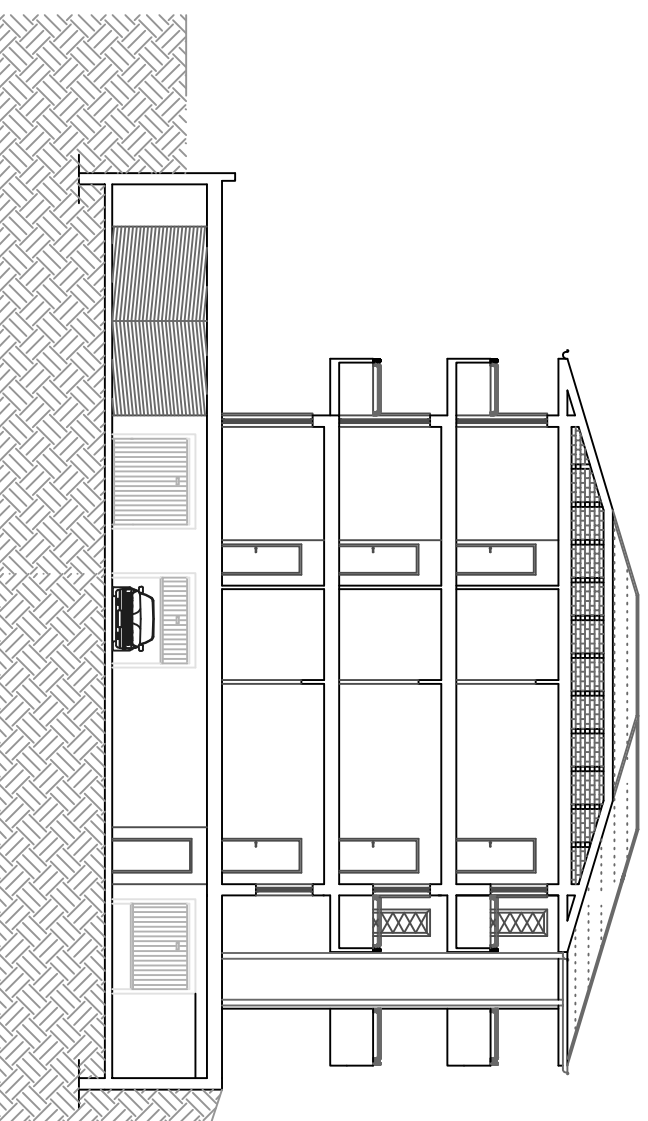
TIPOLOGIA DISTRIBUTIVA DEGLI ALLOGGI 1:200



PLANIMETRIA 1:500



SEZIONE A-A 1:200



SEZIONE B-B 1:200



**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 2012

**PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 24 GENNAIO 2013**

**SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**

**(classi di laurea appartenenti al settore:**

**4/S - Architettura e ingegneria Edile; 28/S - Ingegneria Civile; 38/S - Ingegneria per l'ambiente e per il territorio)**

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

Il comparto in figura 1 (scala 1:5.000), di superficie pari a 0,55 kmq, appartiene ad un Comune della Provincia di Brescia. Nel Piano delle Regole è individuato come "ambito di trasformazione" in cui è prevista la realizzazione di un'espansione residenziale e produttiva, rispettivamente per una porzione del 40% e del 30% della superficie territoriale. Il rimanente deve essere mantenuto ineditato.

Nella porzione urbanizzabile per la residenza deve essere mantenuta, al massimo, una densità di popolazione pari a 90 ab/ha.

Il comparto deve essere progettato in modo unitario ponendo particolare attenzione alla progettazione degli spazi relativi alle due funzioni principali, residenza e produttivo, in modo da rispettare, oltre agli standard delle aree a servizio previsti dalla legge, i seguenti criteri:

1. completa separazione delle funzioni;
2. massimizzazione dell'accessibilità delle aree produttive sia dalla viabilità principale, che dalle nuove aree residenziali dalle quali deve essere raggiungibile attraverso una rete di percorsi di ciclabili;
3. rispetto degli elementi morfologici e del sistema idrografico superficiale ed integrazione nel sistema del verde;
4. rispetto delle preesistenze edilizie e viabilistiche.

Al candidato si chiede:

- 1 - di produrre, in scala 1:5.000, sulla base della figura 1, un progetto urbanistico di massima per l'intero comparto, nel rispetto degli obiettivi specificati;
- 2 - di indicare schematicamente i servizi di distribuzione del gas e dell'acqua, nonché uno schema di fognatura separata;
- 3 - di indicare il sistema della viabilità esistente e di progetto che mostri l'accessibilità all'area produttiva e la sua connessione con il sistema urbano residenziale;
- 4 - di indicare almeno due sezioni stradali per le strade di progetto;
- 5 - di produrre, in scala 1:2.000, il dettaglio del progetto urbanistico di una porzione dell'area a destinazione residenziale, di dimensione minima pari a 3 ha, che comprenda delle aree a verde pubblico.

Si indichino con chiarezza le eventuali ipotesi progettuali, o le fonti normative e dei dati non espressamente indicati nel testo o nella planimetria allegata, che il candidato ritiene indispensabili alla definizione del progetto.





**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 2012

**PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 24 GENNAIO 2013**

**SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**

**(classi di laurea appartenenti al settore:**

**4/S - Architettura e ingegneria Edile; 28/S - Ingegneria Civile; 38/S - Ingegneria per l'ambiente e per il territorio)**

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

Si consideri un impianto di depurazione a fanghi attivi che tratta le acque reflue conferite da una rete fognaria a servizio di 3 comuni di 55.000 AE, 15.000 AE e 9.000 AE rispettivamente.

Al depuratore vengono alimentati anche gli scarichi generati da un polo industriale di aziende alimentari (industria conserviera e casearia) conferiti mediante un collettore fognario separato da quello delle acque reflue urbane con una portata costante di 50 m<sup>3</sup>/h.

Le caratteristiche qualitative delle acque reflue urbane e industriali sono riportate nella seguente tabella.

Parametro	Unità di misura	Acque reflue urbane	Acque reflue industriali
Solidi totali	mg/L	700	1.000
Solidi disciolti	mg/L	500	400
Solidi sedimentabili	mL/L	10	15
BOD <sub>5</sub>	mg/L	220	1.400
COD	mg/L	440	2.000
Azoto (N)	mg/L	40	140
Azoto organico	mg/L	15	40
Azoto ammoniacale	mg/L	25	100
Fosforo totale	mg/L	10	30
Fosforo organico	mg/L	3	10
Fosforo inorganico	mg/L	7	20
Cloruri	mg/L	60	150
Alcalinità (CaCO <sub>3</sub> )	mg/L	120	100
Oli e grassi	mg/L	110	200

Illustrare lo schema a blocchi dell'impianto di depurazione (linea acqua e linea fanghi) inclusa la sezione degli eventuali pre-trattamenti delle acque reflue industriali.

Dimensionare i trattamenti della linea acqua e linea fanghi, calcolare la portata di reagenti necessari per i processi depurativi e la quantità di fanghi prodotti.

Illustrare, infine, la destinazione finale dei fanghi in relazioni alle alternative di smaltimento e recupero applicabili alla luce della normativa vigente.



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 2012

**PROVA PRATICA DI PROGETTAZIONE DEL 24 GENNAIO 2013**

**SETTORE CIVILE E AMBIENTALE**

(classi di laurea appartenenti al settore:

4/S - Architettura e ingegneria Edile; 28/S - Ingegneria Civile; 38/S - Ingegneria per l'ambiente e per il territorio)

Tema n.4

Per un centro abitato di 3000 abitanti, situato in Regione Lombardia e con estensione dell'area urbana di circa 50 ha, il candidato sviluppi il progetto del serbatoio di compenso e della rete di distribuzione principale (1 sola maglia chiusa), considerando che le fonti di approvvigionamento disponibili sono:

- una sorgente, con portata minima di 4 l/s e massima di 8 l/s
- un pozzo con portata massima emungibile di 10 l/s e curva caratteristica:

$$Q = -0.4951 \Delta^2 + 4.8136 \Delta \quad (\text{abbassamento } \Delta \text{ espresso in m e } Q \text{ in l/s})$$

Si ipotizzi di realizzare una sola maglia di forma pressoché quadrata che racchiuda integralmente l'area urbana, distante 50 m dal serbatoio. I censimenti degli ultimi 30 anni evidenziano una situazione demografica stazionaria.

Per il serbatoio di compenso, da realizzarsi con vasca interrata, si calcoli il volume utile necessario e si disegni, in scala 1:50, pianta e sezione del serbatoio con indicati i dispositivi idraulici necessari al suo corretto funzionamento. Per ricostruire l'andamento della richiesta nelle diverse ore del giorno si possono utilizzare le percentuali riportate nella seguente tabella

ore	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
%	30	30	35	40	45	70	140	150	110	90	140	150
ore	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
%	150	150	140	80	80	150	150	150	140	110	40	30

Per la rete di distribuzione, se ne verifichi il corretto funzionamento in normali condizioni di esercizio. Tutta l'area da servire può essere considerata alla medesima quota di 100 m s.l.m.

Il candidato può infine indicare il diametro della condotta in pressione che alimenta il serbatoio prelevando la portata necessaria dal pozzo distante 100 m, il cui livello statico può considerarsi pari a 85 m s.l.m.

