



# Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2014

## SEZIONE B

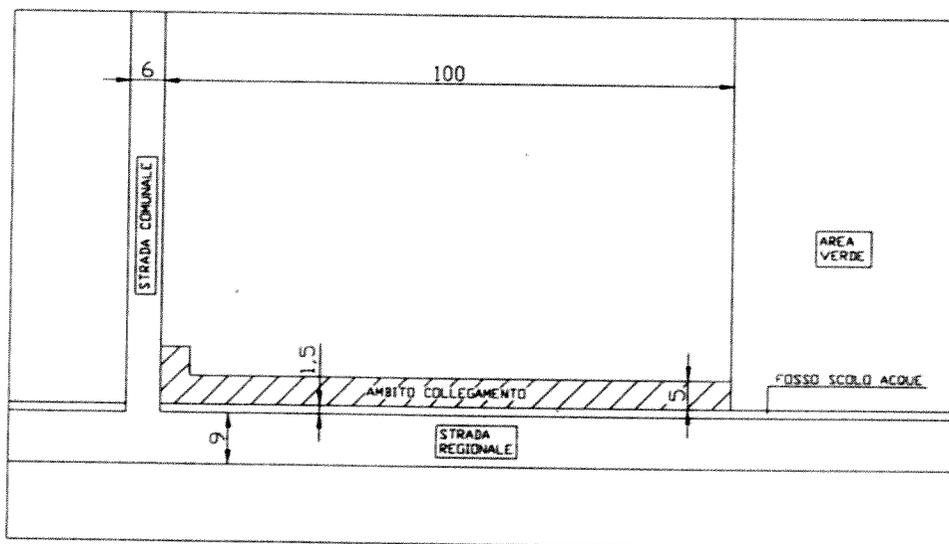
SETTORE:  
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE IUNIOR

### PROVA PRATICA

ING/CIV

**Tema n. 1/B3**

Il candidato dovrà progettare una pista ciclo pedonale ad uso promiscuo o in sedi separate per collegare alla viabilità comunale una area destinata a verde attrezzato collocata lateralmente ad una strada regionale secondo lo schema distributivo planimetrico (misure in metri) di seguito riportato:



A tale scopo il candidato redigerà:

- rappresentazioni grafiche in scala opportuna di pianta, sezione tipo, rete distributiva impianti (illuminazione, captazione acque), particolari;
- relazione illustrativa di quanto progettato;
- computo metrico con voci sintetiche delle lavorazioni e forniture necessarie a dare il percorso agibile (dagli scavi alla segnaletica ed eventuale arredo urbano-vegetazione) tenuto conto che l'area ove viene realizzato è un prato.

Facoltativamente il candidato potrà poi indicare quale sia l'elenco completo degli elaborati grafici e documentali che compongono il progetto esecutivo dei lavori secondo normativa.



# Università degli Studi di Udine

**ESAMI DI STATO**  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

**1^ SESSIONE – ANNO 2014**

---

## **SEZIONE B**

**SETTORE:**  
**INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE IUNIOR**

### **PROVA PRATICA**

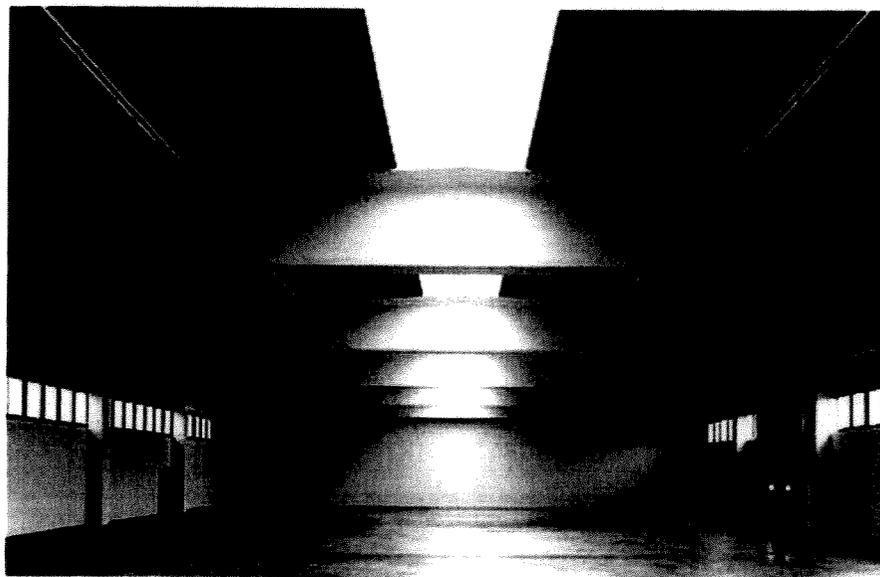
ING/CIV

**Tema n. 2/B3**

Un grande fabbricato monopiano (tipologia costruttiva delle strutture portanti in c.a.v.) deve essere adeguato alle norme di prevenzione incendi in quanto verrà adibito alla lavorazione e deposito di materiale plastico.

Nell'allegato in scala 1:250 è riportato il layout con l'individuazione delle zone:

- 1 = blocco uffici su due piani (H,PT=3,00 H,PP=2,80 m)
- 2 = deposito materia prima (H= 6,50 m)
- 3 = reparto lavorazione (H= 6,50 m)
- 4 = reparto lavorazione (H= 6,50 m)
- 5 = deposito materiale finito (H= 6,50 m)



Interno tipo del fabbricato

I principali materiali combustibili presenti nei reparti sono:

poliestere/polietilene (potere calorifico 42 MJ/kg)

pannelli in legno per scaffalature in acciaio (potere calorifico 17 MJ/kg)

cartone per imballaggi (potere calorifico 17 MJ/kg)



# Università degli Studi di Udine

**ESAMI DI STATO**  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

**1<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2014**

---

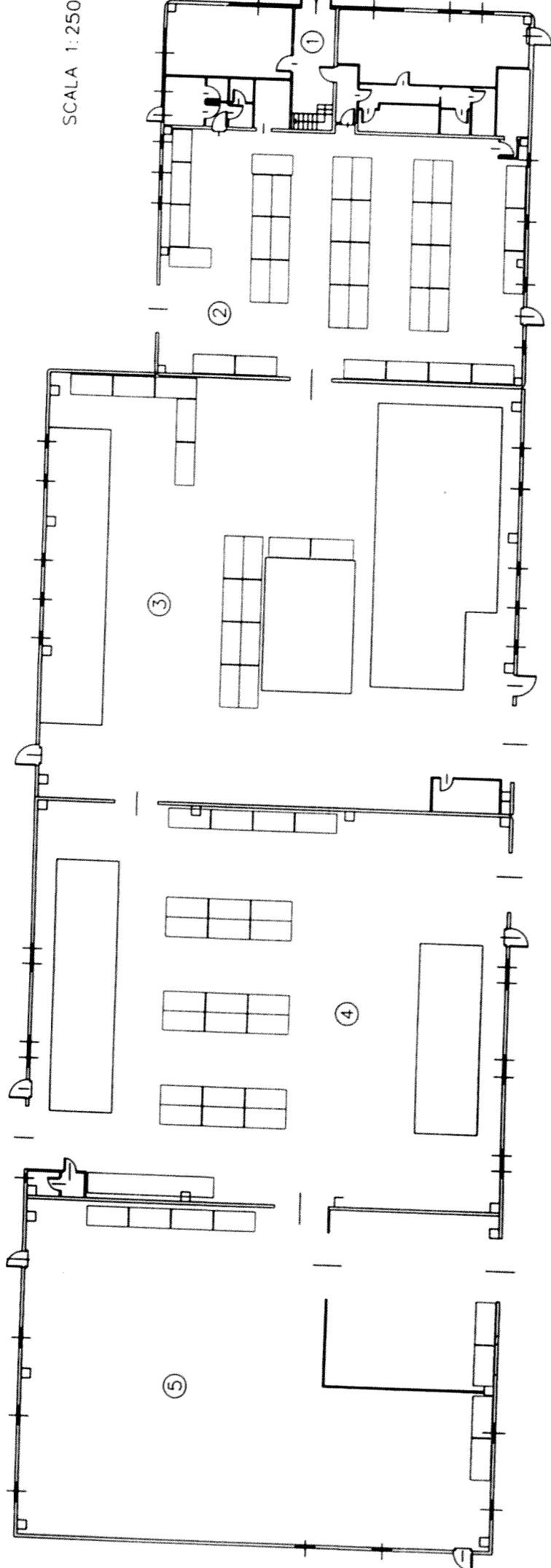
Il Candidato, fatte le opportune ipotesi riguardo i quantitativi di materiale in deposito e in lavorazione, prosegue con:

- il calcolo analitico del carico di incendio di progetto  $q_{f,d}$  per ogni macro area/reparto;
- il progetto della compartimentazione e/o separazione e della eventuale protezione per le strutture ai fini della resistenza al fuoco;
- il progetto idraulico della rete di estinzione incendi interna ed esterna (disegnando in scala adeguata i percorsi e le posizioni dei presidi antincendio, calcolando il diametro delle tubazioni, determinando la portata e prevalenza del gruppo di pressurizzazione, redigendo un breve computo metrico);
- una valutazione qualitativa e quantitativa in merito agli estintori e vie/percorsi di esodo.

Nel caso il Candidato non riesca ad individuare dati o parametri necessari al progetto, ipotizzi i valori ritenuti più opportuni.

È richiesta la stesura di una relazione tecnica del progetto organizzata secondo un chiaro sommario, contenente ipotesi assunte, analisi sviluppate, normativa utilizzata, e risultati ottenuti.

SCALA 1:250





# Università degli Studi di Udine

**ESAMI DI STATO**  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

**1<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2014**

---

## **SEZIONE B**

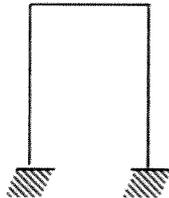
**SETTORE:**  
**INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE IUNIOR**

### **PROVA PRATICA**

ING/CIV

**Tema n. 3/B3**

Il candidato sviluppi il progetto del telaio in cemento armato schematizzato in Fig.1, dopo averne determinato i diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione.



Le colonne sono alte 3 m., la trave è lunga 4 m.

Si consideri un carico uniformemente distribuito sulla trave (escluso il peso proprio della stessa) di 40 kN/m.

Si trascurino le forze orizzontali.



# Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2014

---

## SEZIONE B

SETTORE:  
**INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE IUNIOR**

### PROVA PRATICA

ING/CIV

Tema n. 4/B3

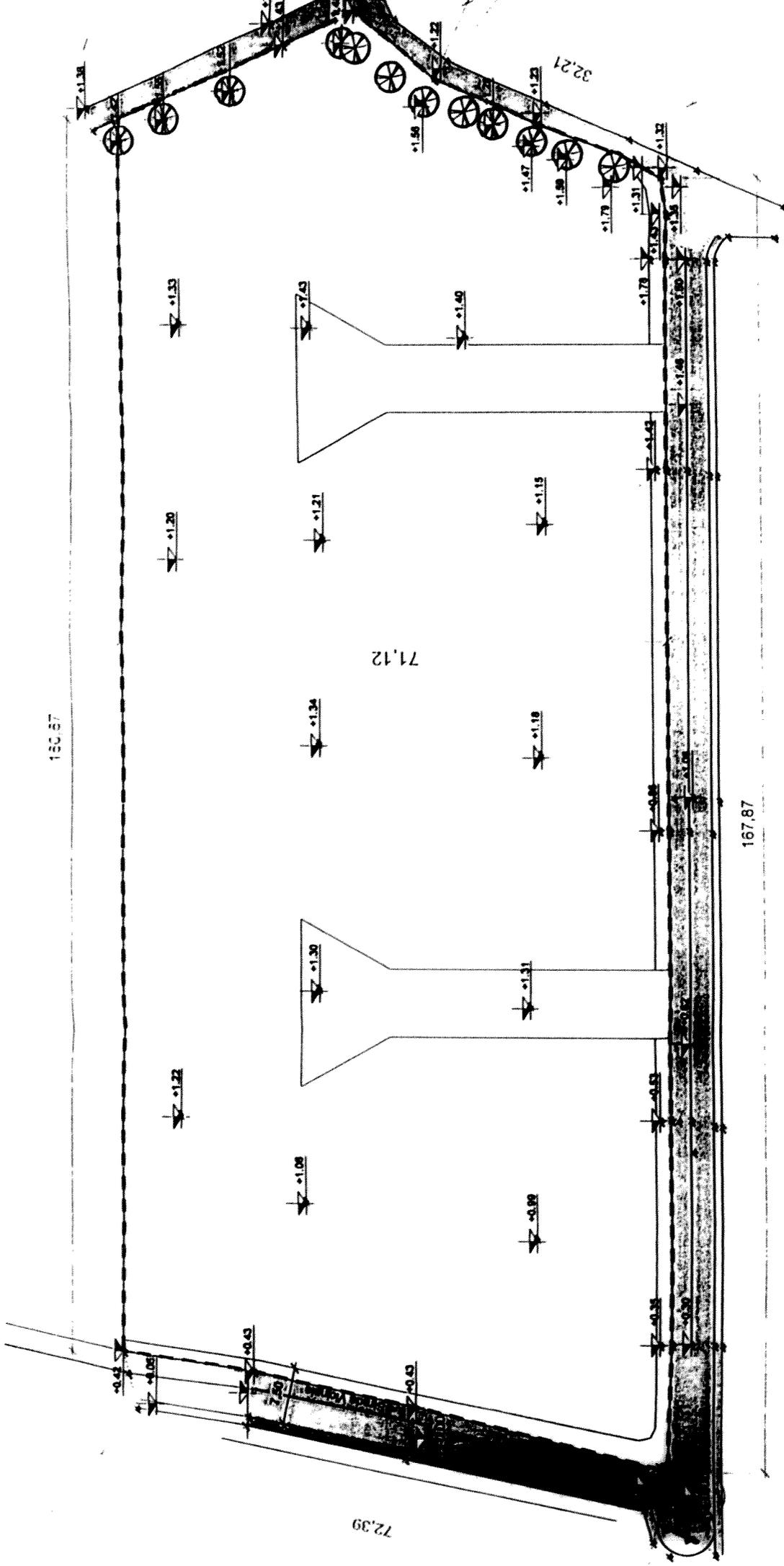
IL candidato progetti il sistema fognario per lo schema di lottizzazione rappresentato nella planimetria allegata. La fognatura pubblica è presente sino al punto A.

Devono essere rispettate le seguenti ipotesi progettuali:

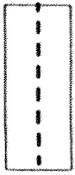
1. la superficie di copertura massima sui lotti è pari al 30% della superficie totale del lotto;
2. la rete fognaria pubblica su cui deve allacciarsi la lottizzazione è di tipo separato, la quota fondo tubo di entrambe le linee fognarie, nere e bianche, in planimetria in prossimità del punto A, è di -3.00 m;
3. la curva di possibilità climatica per un tempo di ritorno di 10 anni è:  $54.6 t^{0.379}$

Il progetto dovrà contenere almeno una relazione di calcolo idraulico, i profili longitudinali delle condotte, le sezioni trasversali ed i particolari costruttivi rappresentativi della soluzione tecnica adottata.

Tutte le altre ipotesi progettuali sono a scelta del candidato.

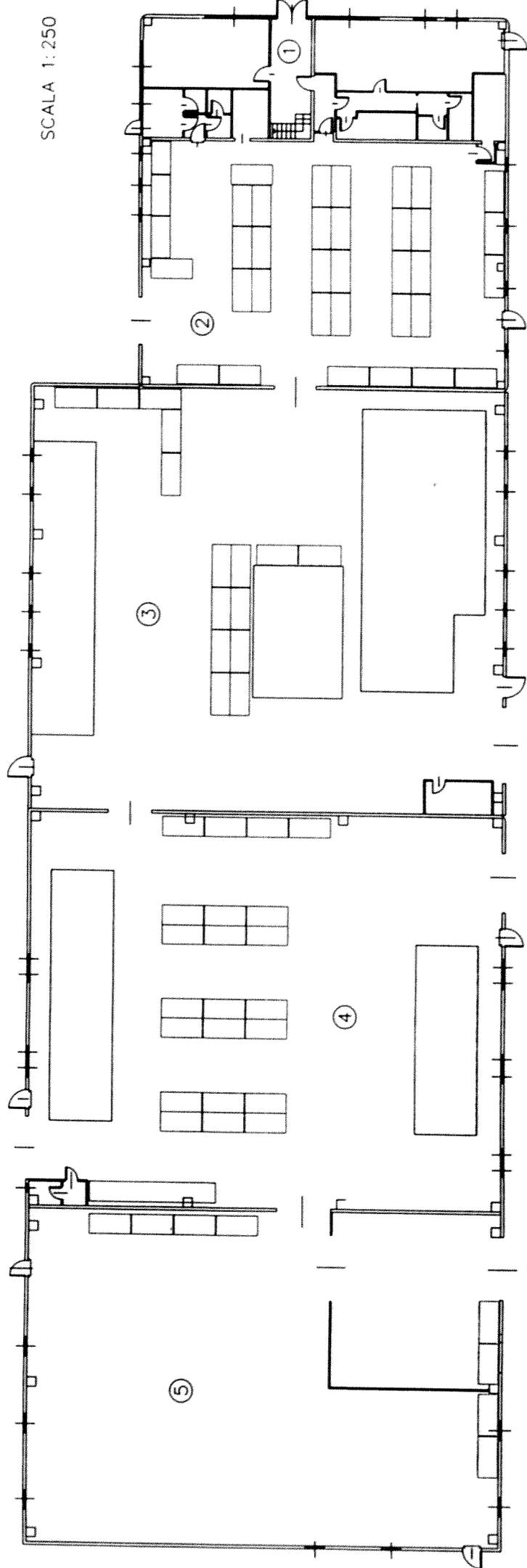


PLANIMETRIA SCALA 1:500



delimitazione PAC - superf. mq 12.170

SCALA 1:250





# Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2014

## SEZIONE B

SETTORE:  
**INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE IUNIOR**

### PROVA PRATICA

ING/CIV

Tema n. 5/B3

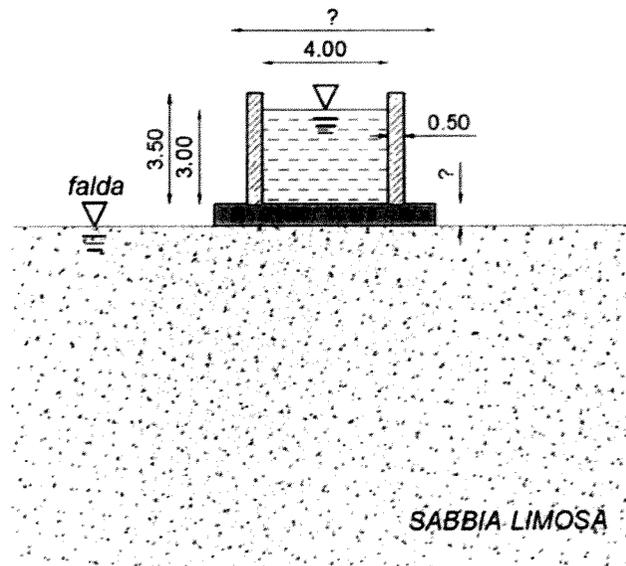
In un'area ubicata nella pianura friulana si deve realizzare una vasca con finalità antincendio in cemento armato, di larghezza interna  $B=4.0$  m,  $L>10$  m, involucro utile  $H=3.0$  m, spessore delle pareti  $s=0.50$  m.

Ipotizzando una reazione del suolo di tipo uniforme, il candidato effettui il dimensionamento della platea di fondazione della vasca, prescindendo da qualsiasi azione sismica e assumendo sulla base della propria esperienza tutti i dati necessari non altrimenti specificati.

E' richiesta in particolare la predisposizione di una relazione tecnica contenente:

- le caratteristiche di sollecitazione attese sulla sezione tipo della platea;
- il controllo della stabilità del serbatoio nei confronti della capacità portante del terreno, considerando che la falda può attestarsi al piano campagna per lunghi periodi;
- una ragionevole stima del cedimento della platea, mediante una semplice formulazione elastica;
- il dimensionamento della armatura della sezione tipo della platea.

Il candidato produca inoltre un disegno in scala opportuna con indicata l'armatura prevista per la sezione tipo della platea.



parametri geotecnici dello strato **sabbioso-limoso**:

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| • spessore:                          | indefinito;                             |
| • angolo di attrito caratteristico:  | $\phi_k=30^\circ$ ;                     |
| • peso specifico naturale:           | $\gamma_{t,nat}=19$ kN/m <sup>3</sup> ; |
| • peso specifico saturo              | $\gamma_{t,sat}=20$ kN/m <sup>3</sup> ; |
| • modulo di deformabilità operativo: | $E=25$ MPa                              |
| • coefficiente di Poisson:           | $\nu=0.30$                              |



# Università degli Studi di Udine

## ESAMI DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

### 1<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2014

---

2. condizioni e combinazioni di carico essenziali; l'analisi sismica in condizione iniziale, cioè in assenza di interrimento, può venire per semplicità omessa;
3. verifiche strutturali, geotecniche ed idrauliche essenziali.

- la restituzione grafica in scala della sezione trasversale della struttura e dei principali dettagli costruttivi.

#### dati sismici:

- vita nominale 50 anni, classe d'uso II. Richiesto stato limite SLV (salvaguardia della vita umana);
- categoria di suolo E, categoria topografica T2;
- parametri spettrali (TR=475anni):  $a_g=0.170$ ,  $F_0=2.458$ ,  $T_c^*=0.332$ .

#### dati geotecnici:

- strato di notevole potenza composto da ghiaia grossolana scarsamente addensata, bedrock a profondità inferiore a 20 m;
- angolo di attrito caratteristico della ghiaia  $\phi_k=33^\circ$ ;
- peso specifico allo stato naturale della ghiaia  $\gamma=19 \text{ kN/m}^3$ ;
- peso specifico allo stato saturo della ghiaia  $\gamma=20.5 \text{ kN/m}^3$ ;
- permeabilità del terreno ( $k = 10^{-2} \text{ m/s}$ ), tale da consentire il disaccoppiamento dell'azione sismica sullo scheletro solido e sull'acqua.



# Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2014

---

## SEZIONE B

SETTORE:  
**INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE IUNIOR**

### PROVA PRATICA

ING/CIV

**Tema n. 6/B3**

Per un impianto di trattamento di acque reflue civili della potenzialità di 10.000 A.E. recapitante su suolo, si richiede il dimensionamento delle varie unità di depurazione biologica a fanghi attivi, con l'obiettivo di ottenere l'abbattimento del carico di azoto e di BOD contenuto nell'influente.

Il candidato esegua successivamente una rappresentazione grafica accurata delle opere dimensionate, inserendole in uno schema di flusso dal quale si evincano le modalità di processo della porzione di impianto progettata.

Dati di progetto:

- Dotazione idraulica per A.E. = 200 l/A.E. d;
- Concentrazione di BOD<sub>5</sub> influente = 300 mg/l;
- Concentrazione di azoto totale influente = 60 mg/l;
- Normativa di riferimento per i parametri da rispettare: D.Lgs. 152/2006.

Tutti i parametri necessari alla soluzione dei problemi possono essere assunti dal candidato a libera scelta opportunamente motivata.





# Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

1<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2014

## SEZIONE A

SETTORE:  
**INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE**

### PROVA PRATICA

ING/CIV

Tema n. 2/A3

Nel contesto di un intervento di ristrutturazione per la riqualificazione energetica di un edificio di civile abitazione sito a Udine, al fine di favorire un risparmio sui consumi di energia si è deciso di installare un impianto solare termico (del tipo a circolazione forzata) dedicato alla sola produzione dell'acqua calda sanitaria (da affiancare per integrazione in caso di emergenza all'esistente generatore di tipo C a camera stagna con potenza termica al focolare di 24 kW, installato in locale riscaldato).

Di seguito sono riportate le informazioni tipologiche, ambientali, e tecniche.

- tipo edificio: isolato con superficie netta di 165 m<sup>2</sup>
- orientamento falda: Sud
- inclinazione della superficie del collettore solare: 30°
- irradianza solare sul piano del collettore: valori mensili in kWh/m<sup>2</sup>

gen	feb	mar	apr	mag	giu
62,83	77,72	115,42	136,57	159,76	157,84
lug	ago	set	ott	nov	dic
181,05	168,81	139,02	113,88	66,28	61,38

- temperatura media esterna: valori mensili in gradi celsius

gen	feb	mar	apr	mag	giu
3,50	5,00	8,60	13,30	17,30	21,10
lug	ago	set	ott	nov	dic
23,30	23,10	19,80	14,20	8,70	4,80

- caratteristiche impianto solare:

superficie di apertura di un modulo (area di captazione netta)	$A = 1,89 \text{ m}^2$
efficienza del collettore con perdite nulle	$\eta_0 = 0,768$
coefficiente di perdita globale del collettore solare del primo ordine	$a_1 = 3,570 \text{ W/m}^2\text{K}$
coefficiente di perdita globale del collettore solare del secondo ordine	$a_2 = 0,016 \text{ W/m}^2\text{K}$
modificatore dell'angolo di incidenza	$IAM = 0,896$
volume nominale del serbatoio di accumulo (a circolazione forzata)	$Vol_n = 300 \text{ litri}$
coefficiente di perdita globale di energia dell'accumulo	$K_{\text{boll}} = 2,5 \text{ W/K}$
parte di accumulo utilizzata dal riscaldatore ausiliario	$f_{\text{aux}} = 0,5$

Il Candidato, sulla base dei dati e informazioni fornite, progetti l'impianto solare termico al fine di garantire una copertura minima con la fonte rinnovabile di almeno il 50% (valore medio) del fabbisogno annuo di a.c.s., determinando (utilizzando anche metodi semplificati indicati nella UNI-TS 11300-4, metodo F-Chart, ...):



# **Università degli Studi di Udine**

**ESAMI DI STATO**  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

**1<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2014**

---

## **SEZIONE A**

**SETTORE:**  
**INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE**

### **PROVA PRATICA**

ING/CIV

**Tema n. 3/A3**

Il candidato sviluppi il progetto di un capannone industriale monopiano in acciaio con altezza delle colonne di 6 m. In pianta in direzione trasversale si abbiano 4 colonne ad interasse di 4 m., e in direzione longitudinale 6 colonne ad interasse di 5 m.

Si faccia particolare attenzione alla presenza di elementi di controvento e al progetto delle unioni.



# Università degli Studi di Udine

**ESAMI DI STATO**  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

**1^ SESSIONE – ANNO 2014**

---

## **SEZIONE A**

**SETTORE:**  
**INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE**

### **PROVA PRATICA**

ING/CIV

**Tema n. 4/A3**

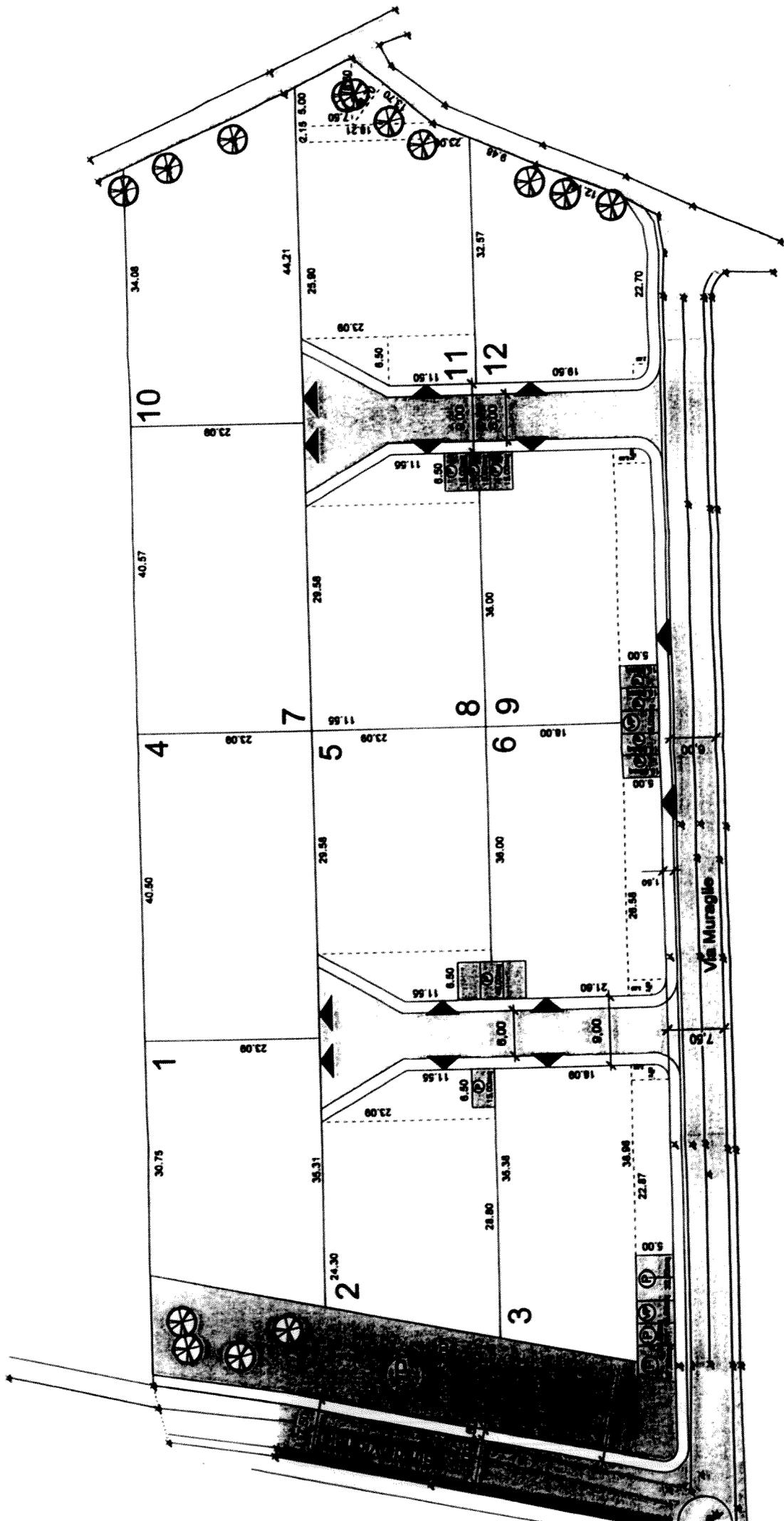
IL candidato progetti il sistema fognario ed idrico per lo schema di lottizzazione rappresentato nella planimetria allegata. Acquedotto pubblico e fognatura pubblica sono presenti sino al punto A.

Devono essere rispettate le seguenti ipotesi progettuali:

1. la superficie di copertura massima sui lotti è pari al 30% della superficie totale del lotto;
2. gli immobili si sviluppano su due piani;
3. la pressione sulla rete esistente di distribuzione dell'acquedotto pubblico è di 40 m;
4. la condotta fognaria pubblica su cui deve allacciarsi la lottizzazione è di tipo misto, la quota fondo tubo in prossimità del punto A in planimetria è di - 2.00 m;
5. curva di possibilità climatica per un tempo di ritorno di 10 anni è:  $54.6 t^{0.379}$

Il progetto dovrà contenere almeno una relazione di calcolo idraulico, i profili longitudinali delle condotte, le sezioni trasversali ed i particolari costruttivi rappresentativi della soluzione tecnica adottata.

Tutte le altre ipotesi progettuali sono a scelta del candidato.



LANIMETRIA SCALA 1:500





# Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

1<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2014

## SEZIONE A

SETTORE:  
**INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE**

### PROVA PRATICA

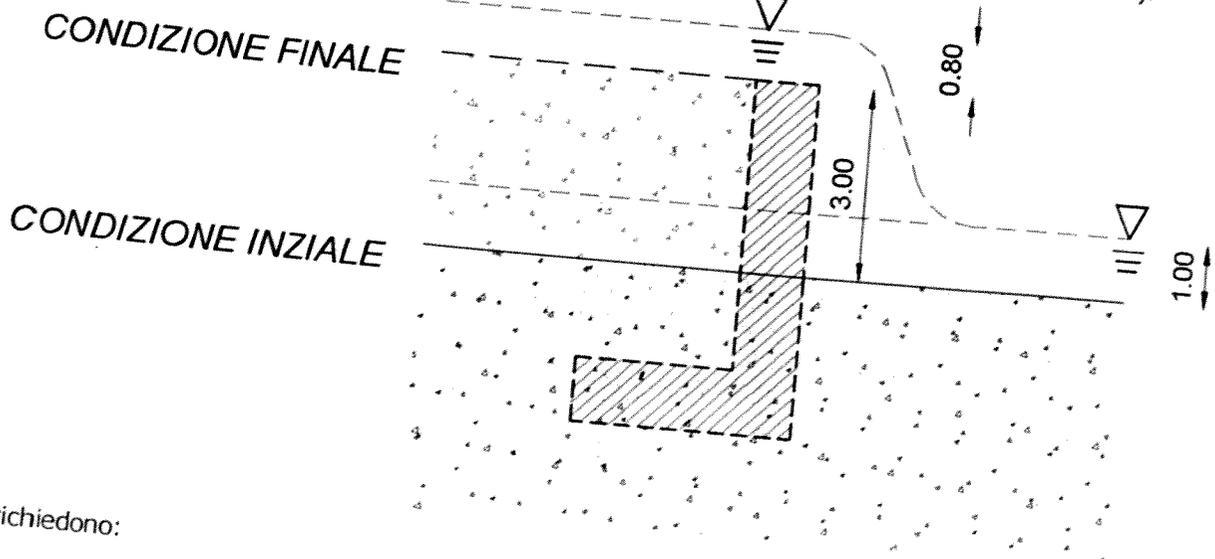
ING/CIV

Tema n. 5/A3

In una asta torrentizia della zona montana friulana devono realizzarsi delle briglie di consolidamento, del tipo indicato in figura. Il tipo di intervento configura quindi una condizione iniziale in cui l'opera non risulta interrita, ed una condizione finale in cui l'alveo si assesta al piano di sfioro della gaveta. Il dislivello utile di progetto richiesto alla briglia è pari a  $H=3.0$  m. Per gli scopi strutturali e geotecnici si può assumere che:

- l'alveo sia piano in un ragionevole intorno dell'opera;
- sulla gaveta si instauri uno stato di moto critico con tirante pari a  $h'=0.80$  m;
- l'altezza di moto a valle dell'opera risulti sempre pari a  $h=1.0$  m;
- si possano escludere fenomeni da impatto causati da colate detritiche.

Il candidato proceda alla progettazione dell'opera secondo la Normativa Tecnica Vigente (D.M. 14.01.08), assumendo sulla base della propria esperienza tutti i dati necessari non altrimenti specificati (es. materiali, parametri geotecnici integrativi, dettagli costruttivi a completamento della sezione strutturale base indicata in figura, necessari a contrastare possibili fenomeni di sifonamento, drenaggi nel paramento, ecc.).



Si richiedono:

- la relazione tecnica contenente le principali verifiche strutturali e geotecniche necessarie alla definizione dell'organismo strutturale, organizzata nel seguente modo:
  1. stati limite geotecnici, strutturali ed idraulici essenziali al dimensionamento dell'opera;



## Università degli Studi di Udine

### ESAMI DI STATO DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

#### 1<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2014

---

2. condizioni e combinazioni di carico essenziali; l'analisi sismica in condizione iniziale, cioè in assenza di interrimento, può venire per semplicità omessa;
  3. verifiche strutturali, geotecniche ed idrauliche essenziali.
- la restituzione grafica in scala della sezione trasversale della struttura e dei principali dettagli costruttivi.

#### dati sismici:

- vita nominale 50 anni, classe d'uso II. Richiesto stato limite SLV (salvaguardia della vita umana);
- categoria di suolo E, categoria topografica T2;
- parametri spettrali (TR=475anni):  $a_g=0.170$ ,  $F_0=2.458$ ,  $T_c^*=0.332$ .

#### dati geotecnici:

- strato di notevole potenza composto da ghiaia grossolana scarsamente addensata, bedrock a profondità inferiore a 20 m;
- angolo di attrito caratteristico della ghiaia  $\phi_k=33^\circ$ ;
- peso specifico allo stato naturale della ghiaia  $\gamma=19$  kN/m<sup>3</sup>;
- peso specifico allo stato saturo della ghiaia  $\gamma=20.5$  kN/m<sup>3</sup>;
- permeabilità del terreno ( $k = 10^{-2}$  m/s), tale da consentire il disaccoppiamento dell'azione sismica sullo scheletro solido e sull'acqua.



# Università degli Studi di Udine

ESAMI DI STATO  
DI ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI **INGEGNERE**

**1<sup>^</sup> SESSIONE – ANNO 2014**

---

## **SEZIONE A**

**SETTORE:  
INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE**

### **PROVA PRATICA**

ING/CIV

**Tema n. 6/A3**

Relativamente a un impianto di trattamento di acque reflue civili della potenzialità di 80.000 A.E. recapitante in acque superficiali, si esegua una relazione tecnica di dimensionamento delle varie unità da adibire alla depurazione biologica a fanghi attivi, funzionalmente all'abbattimento del carico di azoto e di BOD contenuti nell'influente.

A completamento dei dimensionamenti effettuati si richiede il calcolo della portata massica e volumetrica di aria da fornire alle unità di processo biologiche progettate e la determinazione delle varie portate di ricircolo coinvolte nella specifica filiera di trattamento in esame.

Si esegua infine il dimensionamento dell'unità per la disinfezione finale operante con acido peracetico quale agente disinfettante.

Dati di progetto:

- Dotazione idraulica per A.E. = 200 l/A.E. d;
- Concentrazione di BOD<sub>5</sub> influente = 300 mg/l;
- Concentrazione di azoto totale influente = 60 mg/l;
- Normativa di riferimento per i parametri da rispettare: D.Lgs. 152/2006.

Tutti i parametri necessari alla soluzione dei problemi possono essere assunti dal candidato a libera scelta opportunamente motivata.