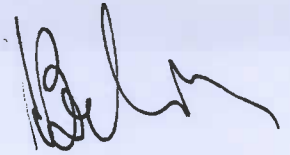


ESAME DI STATO - INGEGNERI EDILI, CIVILI ED AMBIENTALI

1° SESSIONE 2012

1° PROVA SCRITTA SEZIONE A - 19 giugno 2012

**Riqualificazione e recupero sostenibile delle opere di ingegneria  
Edile, Civile ed Ambientale**

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'B. M.', located in the upper right corner of the page.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

**ANNO 2012 – I SESSIONE**

**II PROVA SCRITTA - INGEGNERIA AMBIENTALE - SEZ. A**

Il candidato, nella redazione della relazione progettuale per realizzazione di un'opera di ingegneria per l'ambiente e il territorio, indichi la normativa di riferimento, proponga i principali criteri di scelta e di progettazione da adottare, evidenzi le più importanti problematiche da affrontare inerenti la sicurezza e la salvaguardia ambientale.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

**ANNO 2012 – I SESSIONE**

**III PROVA SCRITTA - INGEGNERIA AMBIENTALE - SEZ. A  
Indirizzo GEOINGEGNERIA**

Il candidato proponga e dimensioni le opere di sostegno di una galleria realizzata a profondità di 200 metri con tecnica tradizionale, descriva il ciclo di scavo, i tempi di realizzazione di ciascuna fase assumendo valori appropriati dei dati necessari (lunghezza totale di perforazione, quantità di esplosivo, tipologia delle macchine di perforazione, carico e trasporto ecc.). La sezione di scavo è assimilabile ad una semicirconferenza di raggio 5 metri. L'asse della galleria è orizzontale ed ha direzione E-W. Lo scavo interessa un calcare fratturato il cui indice geomeccanico RMR ha valore intrinseco (non corretto per effetto dei rapporti geometrici fra asse della galleria e giacitura delle discontinuità) pari a 45

Le discontinuità presenti nel calcare sono raggruppabili in tre famiglie aventi le giaciture e spaziature seguenti:

KK1: 70/180                      s=1,5 m

KK2: 90/90                      s=2, 0, m

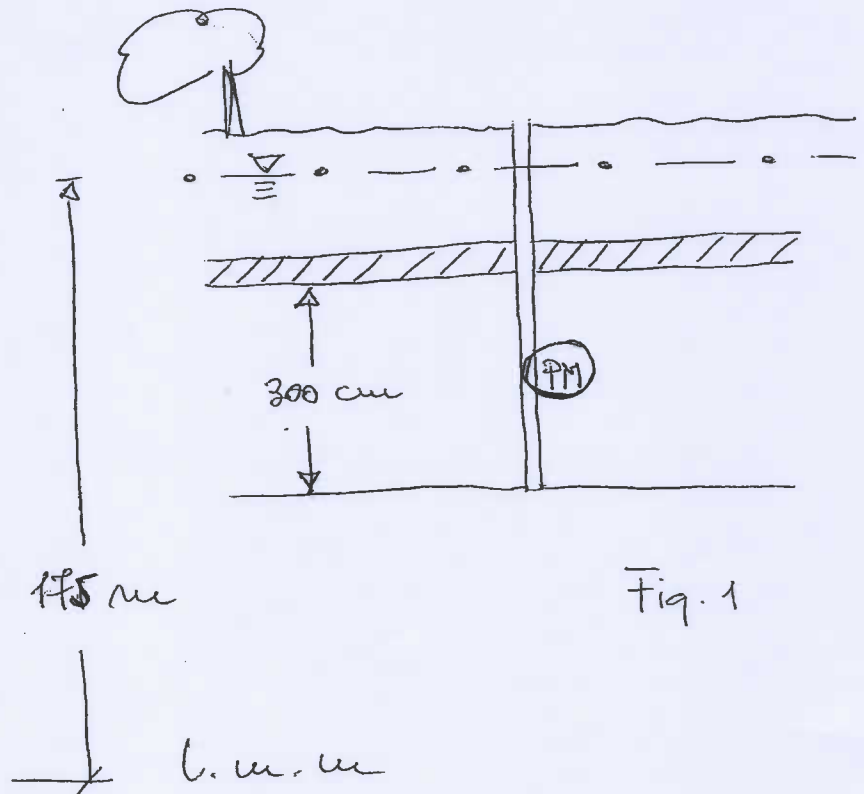
Kk3: 89/180                      s=1,0 m

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
I sessione anno 2012**

**Corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio  
Indirizzo Difesa del Suolo  
Sez. A**

Su un acquifero confinato (vedi schema fig. 1) omogeneo ed isotropo viene condotta nel pozzo completo PM una prova di pompaggio in transitorio, con una portata costante  $Q = 32$  l/sec. In un piezometro MW1, distante 120 m, vengono registrati i seguenti valori  $h$  della piezometrica:

| Tempo [min] | MW1 h [m] |
|-------------|-----------|
| 1           | 174,95    |
| 1.5         | 174,92    |
| 2           | 174,88    |
| 2.5         | 174,86    |
| 3           | 174,84    |
| 4           | 174,80    |
| 5           | 174,77    |
| 6           | 174,73    |
| 8           | 174,70    |
| 10          | 174,66    |
| 12          | 174,63    |
| 14          | 174,60    |
| 18          | 174,56    |
| 24          | 174,52    |
| 30          | 174,48    |
| 40          | 174,43    |
| 50          | 174,39    |
| 60          | 174,36    |
| 80          | 174,32    |
| 100         | 174,27    |
| 120         | 174,24    |
| 150         | 174,20    |
| 180         | 174,17    |



Utilizzando la metodica di Cooper-Jacob il candidato determini la trasmissività e l'immagazzinamento dell'acquifero. Sapendo che lo spessore  $b$  dello strato saturo è pari a 300 cm, si determini inoltre il coefficiente di conducibilità idraulica.

Successivamente nel pozzo PM la prova viene proseguita sino al raggiungimento dello stato di equilibrio. Due ulteriori gradini di portata, pari a 50 l/sec e 80 l/sec, vengono successivamente eseguiti, spinti anch'essi sino al raggiungimento dello stato di equilibrio. Nel pozzo stesso e nei piezometri MW1 ed MW2 (distante 250 m) si registrano i seguenti abbassamenti finali:

|     | $Q = 32$ l/sec | $Q = 50$ l/sec | $Q = 80$ l/sec |
|-----|----------------|----------------|----------------|
| PM  | 3.20 m         | 5.45 m         | 10.00 m        |
| MW1 | 0.90 m         | 1.45 m         | 2.30 m         |
| MW2 | 0.70 m         | 1.10 m         | 1.70 m         |

Il candidato determini lo stato del pozzo mediante il coefficiente  $C$  delle perdite di carico e valuti quale portata massima potrebbe essere emungibile dal pozzo, in relazione alle efficienze ottenibili.

ESAME DI STATO INGEGNERI CIVILI STRUTTURE

1° SESSIONE 2012

2° PROVA SCRITTA SEZIONE A - 19 giugno 2012

**Indagini strutturali per la valutazione della sicurezza di strutture esistenti.  
Livelli di Conoscenza per il D.M. 14.01.2008**

**ESAME DI STATO - I SESSIONE – N. O. Sezione A – V.O.**

**5 luglio 2012**

**INGEGNERI CIVILI STRUTTURE**

**Prova Pratica**

Progettare in cemento armato o acciaio la copertura di un edificio industriale sito a Cagliari in area portuale, di dimensioni in pianta 30x15 m, con altezza all'intradosso di 5,00 m. Copertura piana e schema statico a scelta del candidato (massimo 2 campate). La relazione geotecnica ha indicato per il terreno una tensione ammissibile pari a 2,5 kg/cm<sup>2</sup>.

- definire il materiale con cui si vuole realizzare la struttura e giustificare tale scelta in confronto con altri;
- definire tipologia e luce dei solai;
- progettare le strutture di fondazione, i pilastri e le travi;
- in una breve relazione indicare quali prescrizioni saranno inserite nel Capitolato speciale d'appalto al fine di garantire alla struttura una vita utile di 50 anni.

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO  
DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

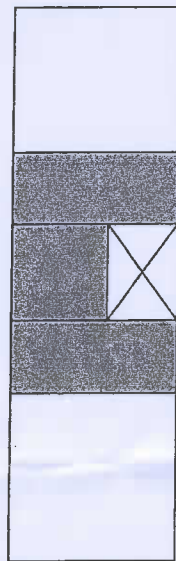
VECCHIO ORDINAMENTO

SEZIONE A  
NUOVO ORDINAMENTO

PROVA PRATICA  
05 LUGLIO 2012

INGEGNERIA EDILE-ARCHITETTURA (Afferenza Architettura)  
INGEGNERIA EDILE (Afferenza Architettura)  
INGEGNERIA CIVILE (Afferenza Architettura)  
INGEGNERIA CIVILE - EDILE (Afferenza Architettura)

In un lotto intercluso perfettamente pianeggiante di 11x40 m, con accesso da uno dei lati corti, il candidato studi la realizzazione di una unità residenziale a schiera il cui sedime rispetti le seguenti caratteristiche di forma:



(schema non in scala)

- L'unità dovrà essere specchiabile per formare un patio comune.
- Distanza minima dai confini trasversali  $\geq 10,00$  m.
- Distanza minima tra pareti finestrate delle unità  $\geq 10,00$  m
- Distanza minima tra pareti finestrate parallele dello stesso edificio  $\geq 6,00$  m
- Numero 2 piani fuori terra.
- Superficie lorda di ciascuna unità abitativa di circa 200 mq.
- La distribuzione interna deve prevedere la distinzione tra zona giorno e zona notte (composta da 1 matrimoniale, 2 singole e servizi).

**Sono richiesti i seguenti elaborati:**

1. Planimetria generale del lotto con pianta delle coperture e la definizione degli accessi e dei parcheggi, (1:200);
2. Pianta con quote di massima e schema di arredo (1:100);
3. Almeno 2 prospetti (1:100);
4. Almeno 1 sezione (campita) passante nel vano scala (1:100);
5. Un prospetto - sezione longitudinale passante nel patio (1:100);
6. Schema della maglia strutturale e orditura della chiusura orizzontale intermedia.

Tipologia della struttura portante e della copertura a scelta del candidato.

È a scelta del candidato qualunque altro parametro non esplicitato.

Nelle piante e nella sezione, attraverso campiture o spessore del tratto, dovranno essere rese facilmente distinguibili le parti sezionate da quelle in vista.

Il dimensionamento e la distribuzione degli spazi dovranno essere effettuati nel rispetto della legge 13/89.

*Grafica a scelta del candidato*

20/06/2012 h 15,00 1<sup>a</sup> Prova

Il/la candidato/a descriva i principi della pianificazione partecipata.

## Tema

Date le planimetrie e la normativa allegata il candidato definisca un piano di lottizzazione per l'unità cartografica data. La planimetria tratta dalla carta aerofotogrammetrica è in scala 1:1000.

Gli elaborati richiesti sono i seguenti:

1. Planimetria della zonizzazione in scala 1:1000 con le seguenti indicazioni:  
Area totale;
  - a. Indice territoriale massimo consentito dal P.U.C.;
  - b. Volumetria massima consentita dal P.U.C.;
  - c. Volumetria prevista dal P.A.;
  - d. Indice territoriale e indice fondiario previsto dal P.A.;
  - e. Rispondenza dei parametri urbanistici del P.A. e quelli della normativa dell'unità cartografica n. 1.
  - f. Rapporto di copertura previsto dal P.A.;
  - g. Destinazione d'uso delle diverse zone previste dal P.A.,
  - h. Aree cedute e loro destinazione d'uso;
  - i. Aree delle strade pubbliche;
2. Planimetria dei lotti in scala 1:1000: lotto per lotto si definisce la sistemazione planimetrica e si assegna un numero; si riporta una tabella in cui, lotto per lotto, si indica: area, tipologia edilizia, rapporto di copertura, indice fondiario, e distacco dai confini.
3. Planimetria in scala 1:1000 delle reti (idrica, fognaria e di illuminazione pubblica).
4. Profilo/i longitudinale/i in scala 1:500 lungo le principali direttrici stradali.
5. Sezione stradale in scala 1:20.
6. Assonometria o prospettiva dell'area di studio.
7. Abaco delle tipologie edilizie.
8. Relazione tecnica.

Gli elaborati di cui ai numeri 1, 2, 8 sono necessari; è fortemente consigliato produrre anche l'elaborato n. 7.

P.U.C.= Piano Urbanistico Comunale

P.A.= Piano attuativo.

## Area 3: QN 4 "Fangario", U.C. 3

### UNITÀ CARTOGRAFICHE 1, 2, 3, 4

SOTTOZONA IC, RB – Ambito di intervento coordinato, preesistenze soggette a riqualificazione

#### SOTTOZONA IC

Comprendono aree ricomprese nelle aree di trasformazione per le quali è stata inoltrata richiesta di convenzionamento, sulla base della precedente classificazione D1, con iter amministrativo non concluso.

#### DESTINAZIONI

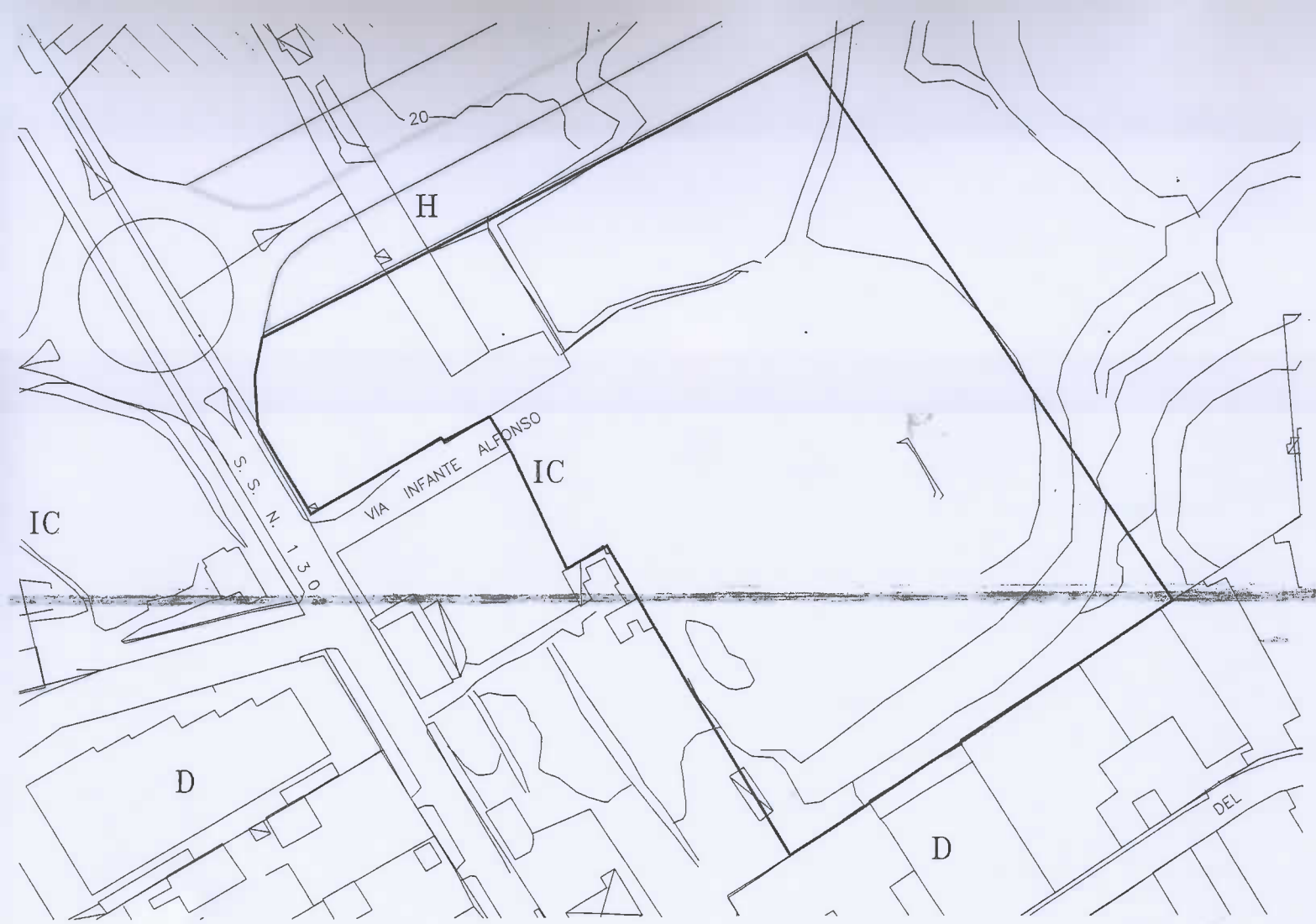
Sono quelle previste all'art. 22 per gli interventi coordinati nelle zone C in ambito di trasformazione relativamente alla classe urbanistico-funzionale definita "ambito di rafforzamento urbano di aree periferiche".

#### PARAMETRI URBANISTICI

|   |           |
|---|-----------|
| Indice di edificabilità territoriale .....        | 1,5 mc/mq |
| Superficie libera dall'edificazione .....         | ≥ 43% SC  |
| Ripartizione della volumetria edificabile:        |           |
| – zona C .....                                    | 47%       |
| – zona G .....                                    | 53%       |
| Ripartizione delle superfici:                     |           |
| – zona C .....                                    | 47% SC    |
| – zona G .....                                    | 20% SC    |
| – sottozona GS/IC .....                           | 33% SC    |
| Suddivisione zona C:                              |           |
| – superficie urbanizzabile .....                  | ≤ 37% SC  |
| – superficie da destinare a verde privato .....   | ≥ 10% SC  |
| Valori limite edificazione in zona C:             |           |
| – indice territoriale .....                       | 1,5 mc/mq |
| – indice fondiario .....                          | 5 mc/mq   |
| – altezza .....                                   | 16 mt     |
| Valori limite edificazione in zona G:             |           |
| – indice territoriale .....                       | 5 mc/mq   |
| – altezza .....                                   | 16 mt     |
| Cessioni:   |           |
| – standard zona C .....                           | 25 mq/ab  |
| – zona G: nella misura prevista dall'art. 22;     |           |
| – zona GS/IC: nella misura prevista dall'art. 29; |           |

#### PRESCRIZIONI INTEGRATIVE

Eventuali modifiche alla ripartizione delle destinazioni e i conseguenti oneri aggiuntivi sono definiti in contraddittorio sulla base delle verifiche di fattibilità economico-finanziaria.



20

H

IC

S.S. N. 130

VIA INFANTE ALFONSO

IC

D

D

DEL





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
FACOLTA' DI INGEGNERIA

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

ANNO 2012 – I SESSIONE

5 luglio 2012

INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO  
PROVA PRATICA L.S. E PROVA SCRITTA VECCHIO ORDINAMENTO  
SEZ. A

Tema indirizzo AMBIENTE

Si devono depurare i liquami urbani prodotti in un certo ambito comunale. Il candidato proponga uno schema di trattamento in principio idoneo allo scopo. Sulla base dei dati forniti ed assumendo opportunamente quelli non precisati dimensioni i principali processi e operazioni previsti.

Dati:

N° di Abitanti equivalenti  $AE = (21-C) \cdot 5000 + (21-N) \cdot 10000 + (12-M) \cdot 5000$   
in cui

**C** è il numero corrispondente alla I lettera del cognome

**N** è il numero corrispondente alla I lettera del nome

**M** è il numero corrispondente alla I lettera del mese di nascita

Se il risultato è

<50000 aggiungere 10000

>200000 sottrarre 10000

Dotazione idrica **220 L/AE·giorno**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
FACOLTA' DI INGEGNERIA

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

ANNO 2012 - I SESSIONE

PROVA SCRITTA (5 luglio 2012)

INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO  
VECCHIO ORDINAMENTO - SEZ. A

Tema indirizzo GEORISORSE

Un impianto mineralurgico deve trattare 1500 t/d di minerale grezzo costituito da galena, blenda e ossidati di zinco in ganga silicatica, allo scopo di ottenere dei concentrati mercantili. L'analisi chimica effettuata sul grezzo ha fornito i seguenti tenori delle specie presenti:

Pb = 1,8 %; Zn da Blenda = 4,5 %; Zn da ossidati = 3,5%

L'analisi minero-petrografica ha messo in evidenza che le specie utili sono libere alla dimensione di 0,200 mm.

Altre caratteristiche del grezzo sono risultate le seguenti:

$D_{max} = 400$  mm;

Indice di Bond = 8,5 kWh/ton.corta;

In base ai dati forniti si chiede quanto segue:

- proporre uno schema di trattamento del minerale grezzo idoneo all'ottenimento di concentrati delle specie utili presenti;
- dimensionare le macchine principali previste nello schema di trattamento;
- indicare i reattivi di flottazione e le quantità utilizzate.

E' richiesto inoltre al candidato di assumere, in modo opportuno, tutti i parametri non indicati nel testo, ma necessari allo svolgimento del tema.

***Esame di stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere***  
***I SESSIONE***  
***Ingegneria Civile Idraulica N.O. sez. A***  
***19 Giugno 2012***  
***Seconda prova***

Tema 1.

I criteri, la normativa di riferimento, le verifiche e i collaudi ipotizzabili nella progettazione di una briglia

Tema 2.

I criteri, la normativa di riferimento, le verifiche e i collaudi ipotizzabili nella progettazione di un serbatoio idrico cittadino

**Esame di stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere**  
**Ingegneria Civile Idraulica N.O. sez. A**  
**05 Luglio 2012**  
**Prova pratica**

1° Tema: Progetto di una rete di distribuzione.

Si progetti il serbatoio cittadino e la rete di distribuzione di un centro turistico che deve servire quattro utenze localizzate e schematizzata in Figura 1. Le caratteristiche geometriche ed i dati di dimensionamento sono riportati nelle Tabelle 1, 2 e 3. Le dotazioni idriche sono riportate nella Tabella 4.

Sarà cura del candidato stabilire gli altri elementi progettuali necessari alla completa definizione del problema.

In particolare si richiede:

**i calcoli idraulici per il dimensionamento e verifica delle opere in progetto;**

**gli elaborati grafici** costituiti da schemi o disegni di insieme atti a individuare l'opera, l'impianto o la macchina nel suo complesso, o di particolari costruttivi.

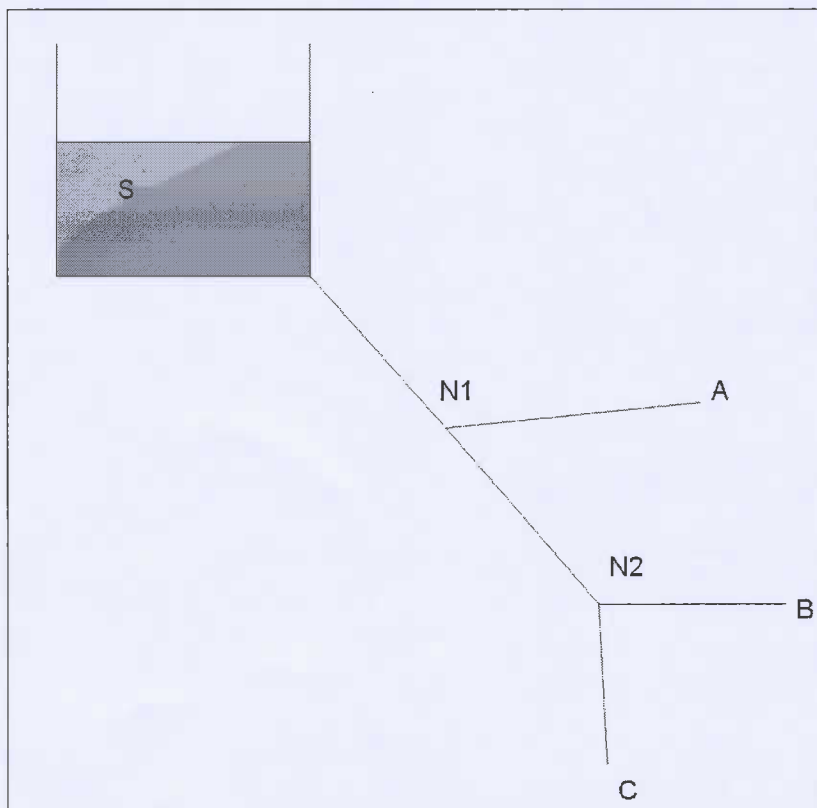


Figura 1.

Tabella 1

| Utenza | Popolazione |
|--------|-------------|
| A      | 7000        |
| B      | 5000        |
| C      | 4000        |

Tabella 2

| Nodo | Quota [m] |
|------|-----------|
| S    | 138       |
| N1   | 55        |
| N2   | 45        |
| A    | 10        |
| B    | 8         |
| C    | 9         |

Tabella 3

| TRATTO | Lunghezza [m] |
|--------|---------------|
| S-N1   | 15000         |
| N1-A   | 1000          |
| N1-N2  | 3000          |
| N2-B   | 1000          |
| N3-C   | 1000          |

Tabella 4

|                      |            | 2001 | 2006   | 2011   | 2016   | 2021  | 2026   | 2031   | 2036   | 2041 |
|----------------------|------------|------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|------|
| Fino a 5.000         | I fascia   | 192  | 197.37 | 202.75 | 208.12 | 213.5 | 218.87 | 224.25 | 229.62 | 235  |
| Da 5.001 a 10.000    | II fascia  | 220  | 227.5  | 235    | 242.5  | 250   | 257.5  | 265    | 272.5  | 280  |
| Da 10.001 a 30.000   | III fascia | 271  | 277.75 | 284.5  | 291.25 | 298   | 304.75 | 311.5  | 318.25 | 325  |
| Da 30.001 a 100.000  | IV fascia  | 380  | 387.5  | 375    | 382.5  | 390   | 397.5  | 405    | 412.5  | 420  |
| Oltre 100.000        | V fascia   | 408  | 418.87 | 418.75 | 425.62 | 431.5 | 437.37 | 443.25 | 449.12 | 455  |
| Nuclei e case sparse | VI fascia  | 158  | 162.12 | 158.25 | 174.37 | 180.5 | 186.62 | 192.75 | 198.87 | 205  |

## 2° tema: Dimensionamento della rete fognaria.

Dimensionamento di una rete fognaria per lo smaltimento delle acque meteoriche di un centro abitato.

Sono noti:

- gli elementi plano-altimetrici della rete, consegnati in allegato. Si assuma che, in ogni tratta, la pendenza del terreno sia costante e che le singole tratte servano superfici proporzionali alla lunghezza per il fattore di 0.01 ha/m;
- la curva di possibilità pluviometrica della zona, data dall'espressione:

$$h = h_I t^{0.31-0.005 u} \quad , \quad \text{con} \quad \log(h_I) = 1.284 + 0.176 u$$

dove si è indicato con  $h$  l'altezza di pioggia in mm, con  $t$  la durata in ore, mentre  $u$  rappresenta il frattile della distribuzione normale corrispondente alla probabilità degli eventi a cui la curva si riferisce.

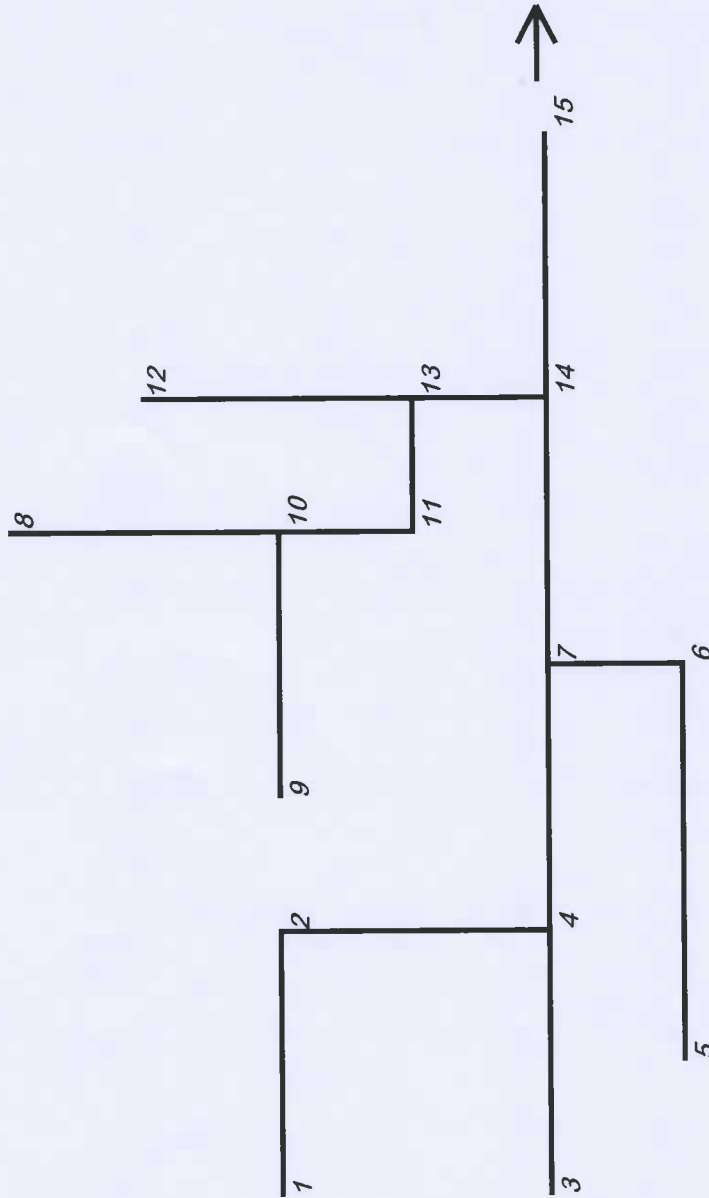
Si richiede:

- il dimensionamento di massima dei rami della rete, indicando i materiali, sezioni, dimensioni e pendenze assegnate ad ogni lato;
- il tracciamento del profilo schematico, con l'indicazione della quota delle generatrici interne inferiore e superiore delle condotte.

Si esclude l'adozione di metodi speditivi grossolani.

Sezione idraulica - allegato al 2° Tema

Schema planimetrico della rete



Quote del terreno nei nodi

| nodo | quota (m s.l.m.) |
|------|------------------|
| 1    | 31               |
| 2    | 26               |
| 3    | 25               |
| 4    | 17               |
| 5    | 22               |
| 6    | 19               |
| 7    | 17               |
| 8    | 24               |
| 9    | 26               |
| 10   | 18               |
| 11   | 17               |
| 12   | 20               |
| 13   | 16               |
| 14   | 14               |
| 15   | 10               |

Lunghezze delle tratte

| nodo di monte | nodo di valle | lunghezza |
|---------------|---------------|-----------|
| 1             | 2             | 200 m     |
| 2             | 4             | 300 m     |
| 3             | 4             | 400 m     |
| 4             | 7             | 300 m     |
| 5             | 6             | 600 m     |
| 6             | 7             | 200 m     |
| 7             | 14            | 300 m     |
| 8             | 10            | 300 m     |
| 9             | 10            | 200 m     |
| 10            | 11            | 200 m     |
| 11            | 13            | 100 m     |
| 12            | 13            | 200 m     |
| 13            | 14            | 300 m     |
| 14            | 15            | 500 m     |

quota di consegna al nodo 15: 10 m s.l.m.

*Esame di stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere  
Ingegneria Civile Idraulica V.O.  
05 Luglio 2012*

1° Tema: Progetto di una rete di distribuzione.

Si progetti il serbatoio cittadino e la rete di distribuzione di un centro turistico che deve servire quattro utenze localizzate e schematizzata in Figura 1. Le caratteristiche geometriche ed i dati di dimensionamento sono riportati nelle Tabelle 1, 2 e 3. Le dotazioni idriche sono riportate nella Tabella 4.

Sarà cura del candidato stabilire gli altri elementi progettuali necessari alla completa definizione del problema.

In particolare si richiede:

**i calcoli idraulici per il dimensionamento e verifica delle opere in progetto;**

**gli elaborati grafici** costituiti da schemi o disegni di insieme atti a individuare l'opera, l'impianto o la macchina nel suo complesso, o di particolari costruttivi.

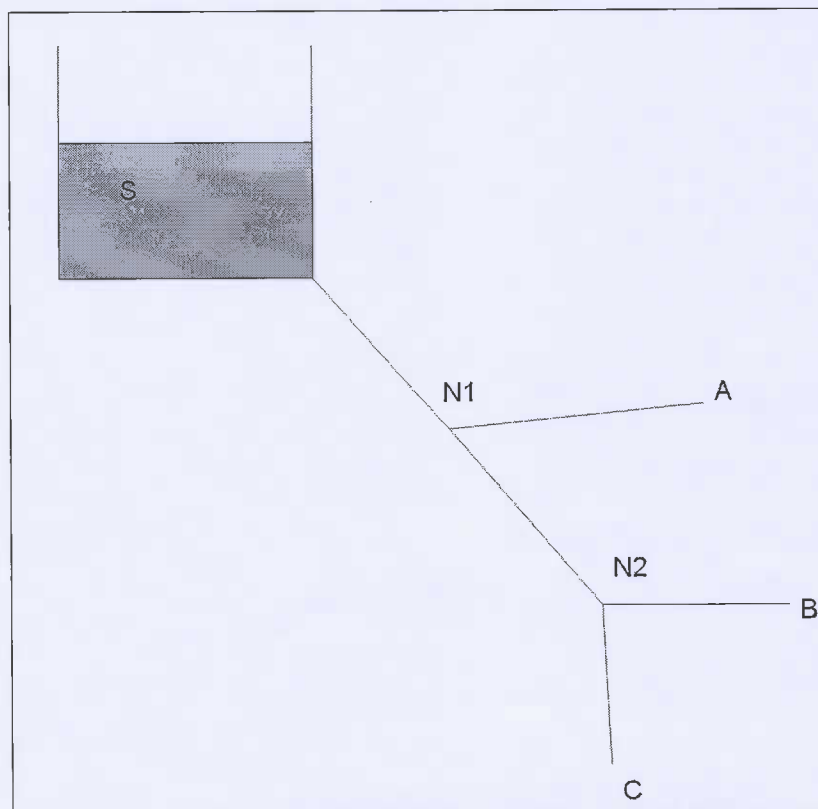


Figura 1.

Tabella 1

| Utenza | Popolazione |
|--------|-------------|
| A      | 7000        |
| B      | 5000        |
| C      | 4000        |

Tabella 2

| Nodo | Quota [m] |
|------|-----------|
| S    | 138       |
| N1   | 55        |
| N2   | 45        |
| A    | 10        |
| B    | 8         |
| C    | 9         |

Tabella 3

| TRATTO | Lunghezza [m] |
|--------|---------------|
| S-N1   | 15000         |
| N1-A   | 1000          |
| N1-N2  | 3000          |
| N2-B   | 1000          |
| N3-C   | 1000          |

Tabella 4

|                      |            | 2001 | 2006   | 2011   | 2016   | 2021  | 2026   | 2031   | 2036   | 2041 |
|----------------------|------------|------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|------|
| Fino a 5.000         | I fascia   | 192  | 197.37 | 202.75 | 208.12 | 213.5 | 218.87 | 224.25 | 229.62 | 235  |
| Da 5.001 a 10.000    | II fascia  | 220  | 227.5  | 235    | 242.5  | 250   | 257.5  | 265    | 272.5  | 280  |
| Da 10.001 a 30.000   | III fascia | 271  | 277.75 | 284.5  | 291.25 | 298   | 304.75 | 311.5  | 318.25 | 325  |
| Da 30.001 a 100.000  | IV fascia  | 380  | 387.5  | 375    | 382.5  | 390   | 397.5  | 405    | 412.5  | 420  |
| Oltre 100.000        | V fascia   | 408  | 413.87 | 418.75 | 425.62 | 431.5 | 437.37 | 443.25 | 449.12 | 455  |
| Nuclei e case sparse | VI fascia  | 158  | 162.12 | 168.25 | 174.37 | 180.5 | 186.62 | 192.75 | 198.87 | 205  |

## 2° tema: Dimensionamento della rete fognaria.

Dimensionamento di una rete fognaria per lo smaltimento delle acque meteoriche di un centro abitato.

Sono noti:

- gli elementi plano-altimetrici della rete, consegnati in allegato. Si assuma che, in ogni tratta, la pendenza del terreno sia costante e che le singole tratte servano superfici proporzionali alla lunghezza per il fattore di 0.01 ha/m;
- la curva di possibilità pluviometrica della zona, data dall'espressione:

$$h = h_1 t^{0.31-0.005 u} \quad , \quad \text{con} \quad \log(h_1) = 1.284 + 0.176 u$$

dove si è indicato con  $h$  l'altezza di pioggia in mm, con  $t$  la durata in ore, mentre  $u$  rappresenta il frattile della distribuzione normale corrispondente alla probabilità degli eventi a cui la curva si riferisce.

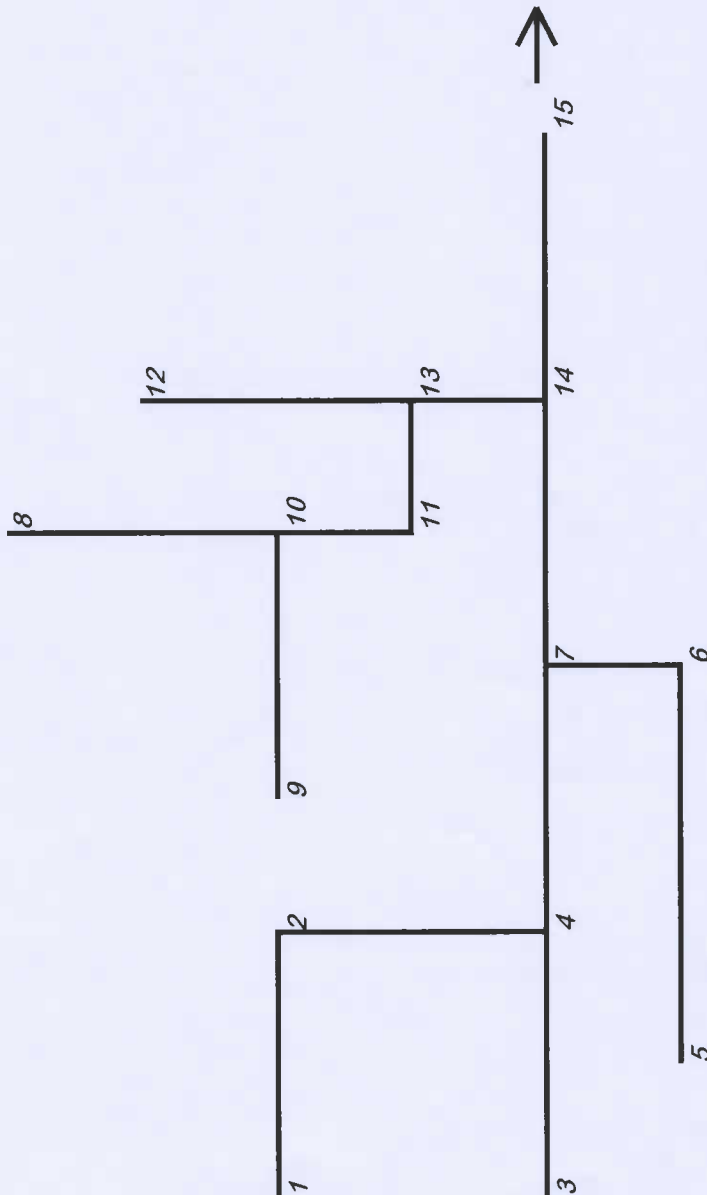
Si richiede:

- il dimensionamento di massima dei rami della rete, indicando i materiali, sezioni, dimensioni e pendenze assegnate ad ogni lato;
- il tracciamento del profilo schematico, con l'indicazione della quota delle generatrici interne inferiore e superiore delle condotte.

Si esclude l'adozione di metodi speditivi grossolani.

Sezione idraulica - allegato al 2° Tema

Schema planimetrico della rete



quota di consegna al nodo 15: 10 m s.l.m.

Quote del terreno nei nodi

| nodo | quota (m s.l.m.) |
|------|------------------|
| 1    | 31               |
| 2    | 26               |
| 3    | 25               |
| 4    | 17               |
| 5    | 22               |
| 6    | 19               |
| 7    | 17               |
| 8    | 24               |
| 9    | 26               |
| 10   | 18               |
| 11   | 17               |
| 12   | 20               |
| 13   | 16               |
| 14   | 14               |
| 15   | 10               |

Lunghezze delle tratte

| nodo di monte | nodo di valle | lunghezza |
|---------------|---------------|-----------|
| 1             | 2             | 200 m     |
| 2             | 4             | 300 m     |
| 3             | 4             | 400 m     |
| 4             | 7             | 300 m     |
| 5             | 6             | 600 m     |
| 6             | 7             | 200 m     |
| 7             | 14            | 300 m     |
| 8             | 10            | 300 m     |
| 9             | 10            | 200 m     |
| 10            | 11            | 200 m     |
| 11            | 13            | 100 m     |
| 12            | 13            | 200 m     |
| 13            | 14            | 300 m     |
| 14            | 15            | 500 m     |



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI**  
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
ANNO 2012 - I SESSIONE -INGEGNERIA CIVILE-TRASPORTI  
PROVA SCRITTA V.O.

**Tema**

Un autobus granturismo a 2 assi, trazione posteriore, ha un peso a pieno carico  $P = 12.500\text{kg}$  di cui 4750 gravanti sull'assale anteriore e 7750 su quello posteriore. Le dimensioni siano le seguenti: larghezza  $l = 2,500\text{m}$ , altezza dal suolo  $h = 3,000\text{m}$ , passo  $p = 5,100\text{m}$ .

Il veicolo è motorizzato con un Diesel di potenza max  $N = 194\text{CV}$  a 2500 giri/minuto a coppia costante. Il rapporto al ponte  $t_p = 1:5,125$ , quello al cambio in presa diretta (5° marcia)  $t_c = 1:1$ , il diametro della ruota sotto carico  $D = 1,000\text{m}$ .  
si determini:

1. La velocità massima raggiungibile in piano su pavimentazione rigida, asciutta e rugosa e il corrispondente numero di giri del motore  $n_m$ ;
2. La distanza d'arresto in piano su pavimentazione bituminosa liscia e asciutta alla velocità massima calcolata al punto precedente;
3. La distanza d'arresto su strada con pendenza  $i = -4\%$  su pavimentazione bituminosa liscia e bagnata alla velocità di  $70\text{km/h}$ ;
4. La coppia massima trasmissibile alle ruote su strada con pavimentazione bituminosa bagnata;
5. La pendenza massima superabile alla velocità di  $20\text{km/h}$  su pavimentazione rigida e asciutta supponendo di disporre della potenza massima e il corrispondente rapporto al cambio;
6. Il trasferimento di carico sull'assale anteriore in fase di decelerazione al limite dell'aderenza su strada in pavimentazione bituminosa liscia e asciutta in piano e in rettilineo, supposto che il baricentro del veicolo si trovi a un'altezza  $h_g = 1,500\text{m}$  dal suolo.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA  
SEZIONE TRASPORTI

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

**ANNO 2012 - I SESSIONE**

**SEZ. A. SECONDA PROVA  
CIVILE-TRASPORTI**

**Tema**

Il candidato descriva le principali procedure metodologico-operative per l'analisi del deflusso sulle strade extraurbane.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE E ARCHITETTURA  
SEZIONE TRASPORTI  
ESAME DI STATO PER INGEGNERI I SESSIONE GIUGNO 2012  
SEZ.A. PROVA PRATICA

**Tema di Trasporti**

Un'intersezione stradale disomogenea, dev'essere regolata da un impianto semaforico a ciclo e tempi di fase fissi. Note le caratteristiche geometriche dell'incrocio e la domanda dell'ora di punta, si determini:

1. l'organizzazione delle corsie di ciascun accesso (manovre consentite, dimensioni delle corsie) con un grafico esplicativo
2. il piano di fasatura con gli schemi grafici relativi
3. la durata teorica (e, eventualmente, pratica) dei tempi di giallo
4. la durata del ciclo semaforico minimo
5. la durata del ciclo semaforico di minimo perditempo globale medio
6. la durata dei verdi, dei gialli e dei rossi (veicolari e/o pedonali) di ogni fase
7. il diagramma di temporizzazione

in modo da raggiungere il livello di servizio "C".

Si precisa che il fattore dell'ora di punta per l'intera l'intersezione è pari a 0,93; che l'intersezione è situata in un'area urbana periferica; che la sosta è consentita solo in prossimità dell'accesso Ovest (10 manovre/h); che il numero di pedoni è pari a 50 ped/h in tutti gli accessi e che non vi sono fermate di bus entro i 75m da ogni linea d'arresto.

La pendenza in corrispondenza di ogni accesso è la seguente:

|            |         |             |      |
|------------|---------|-------------|------|
| ramo Sud:  | + 1,0 % | ramo Est:   | 0 %  |
| ramo Nord: | -2,0 %  | ramo Ovest: | -1 % |

La ripartizione dei mezzi pesanti per ogni coppia O/D è la seguente:

|            |       |           |             |       |        |
|------------|-------|-----------|-------------|-------|--------|
| ramo Sud:  | S → E | 2%(d)     | ramo Est:   | E → N | 0%(dx) |
|            |       |           |             | E → W | 0%(d)  |
|            |       |           |             | E → S | 4%(sx) |
| ramo Nord: | N → W | 1%(d)     | ramo Ovest: | W → S | 0%(dx) |
|            | N → E | 0%(sx)    |             | W → E | 0%(d)  |
|            | N → S | 0%(sx,dx) |             | W → N | 0%(sx) |

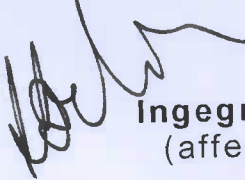
I flussi, espressi in **vei/h**, sono i seguenti:

|            |       |           |             |       |         |
|------------|-------|-----------|-------------|-------|---------|
| ramo Sud:  | S → E | 555(d)    | ramo Est:   | E → N | 63(dx)  |
|            |       |           |             | E → W | 377(d)  |
|            |       |           |             | E → S | 580(sx) |
| ramo Nord: | N → W | 287(d)    | ramo Ovest: | W → S | 27(dx)  |
|            | N → E | 10(sx)    |             | W → E | 321(d)  |
|            | N → S | 76(sx,dx) |             | W → N | 185(sx) |

Le dimensioni geometriche sono le seguenti:

|                       |          |
|-----------------------|----------|
| carreggiata accesso S | 9,00 m;  |
| carreggiata accesso E | 17,00 m; |
| carreggiata accesso N | 9,50 m;  |
| carreggiata accesso W | 13,50 m. |

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

 N. O. - SEZ. B

**Ingegneria Edile - Edilizia**  
(afferenza **Architettura**)

2<sup>a</sup> Prova scritta del 26 giugno 2012

**Il candidato illustri (anche con l'ausilio di schemi) una tipologia di chiusura orizzontale intermedia e una di copertura dell'architettura tradizionale sarda.**

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO  
DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

NUOVO ORDINAMENTO SEZ B

PROVA PRATICA  
5 LUGLIO 2012

INGENERIA EDILE (Afferenza Architettura)

Progettare un edificio residenziale plurifamiliare costituito da un edificio in linea ricadente in un lotto con le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni 15,00x30,00 m.
- Accesso carrabile e pedonale da uno solo dei lati corti.
- Costruzione in aderenza sui due lati lunghi.
- Distanza dal fronte strada: 3 m.
- Rapporto di copertura massimo 30%.
- Piano terra con pilotis.
- Tre piani destinati alla residenza.
- Ciascuna unità è destinata ad una famiglia di quattro persone e orientativamente dovrà avere una superficie di circa 100 mq prevedendo la distinzione tra zona giorno e zona notte.
- Ciascuna unità dovrà avere i seguenti ambienti: soggiorno, cucina abitabile o angolo cottura, 3 camere da letto, due bagni, accessori e servizi.
- Dotazione minima di aree destinate a parcheggio (comprendente delle aree di manovra) pari a 1 mq/10 mc di volume costruito. Il resto della superficie esterna dovrà essere sistemato a giardino o piazza pedonale.

Sono richiesti i seguenti elaborati:

1. Planimetria generale del lotto con pianta delle coperture con definizione degli accessi e delle sistemazioni esterne (1:200);
2. Pianta piano tipo residenziale con quote di massima e schema di arredo (1:100);
3. Una sezione, passante nel vano scala del fabbricato (campita) e con piano di sezione parallelo alla linea di percorrenza delle rampe (1:100);
4. Due prospetti (1:100);
5. Schema della maglia strutturale del piano tipo con l'orditura delle chiusure orizzontali.

Tipologia della struttura portante e della copertura a scelta del candidato.

È a scelta del candidato qualunque altro parametro non esplicitato.

Nelle piante e nella sezione, attraverso campiture o spessore del tratto, dovranno essere rese facilmente distinguibili le parti sezionate da quelle in vista.

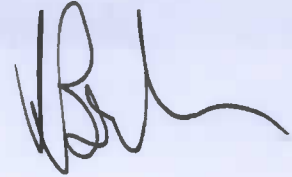
Il dimensionamento e la distribuzione degli spazi dovranno essere effettuati nel rispetto della legge 13/89.

ESAME DI STATO INGEGNERI CIVILI STRUTTURE

1° SESSIONE 2012

2° PROVA SCRITTA SEZIONE B - 26 giugno 2012

**Azioni sulle costruzioni secondo il D.M. 14.01.2008.**



ESAME DI STATO - I SESSIONE - Nuovo Ordinamento

Giovedì 5 luglio 2012

LAUREA DI BASE

INGEGNERI CIVILI STRUTTURE

Progettare in acciaio o cemento armato un portale incastrato, escluse le fondazioni, soggetto ad un carico uniformemente distribuito di 15 kN/m (escluso il peso proprio), avente la trave di 5m di luce ed i pilastri alti 4m. Sono richiesti i disegni esecutivi ed i computi metrici. Le caratteristiche dei materiali impiegati sono a scelta del candidato.

N. O.- SEZ. B

**Ingegneria Edile, Civile e Ambientale**

1<sup>a</sup> Prova scritta del 26 giugno 2012

**Il ruolo del Progettista nell'ambito delle opere di ingegneria Edile, Civile ed Ambientale.**



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
FACOLTA' DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

**ANNO 2012 - I SESSIONE**

**II PROVA SCRITTA - INGEGNERIA AMBIENTALE - SEZ. B**

Il candidato, riferendosi alla realizzazione di un'opera di ingegneria per l'ambiente e il territorio a sua scelta, illustri le diverse fasi del processo di progettazione, evidenzi gli aspetti tecnici e normativi, sottolinei gli interventi da prevedere per contrastare le maggiori criticità ambientali.

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized initials and a long horizontal stroke.

|         |  |
|---------|--|
| Cognome |  |
| Nome    |  |

PROVA SCRITTA DELL'ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE

INGEGNERIA PER L'AMBIENTE ED IL TERRITORIO – SEZIONE B

PRIMA SESSIONE 2012  
TERZA PROVA

Un liquame urbano deve essere trattato in un impianto di depurazione. Si intende provvedere alla rimozione di materiali granulari mediante trattamento di sedimentazione primaria, alla rimozione della sostanza organica biodegradabile con trattamento biologico a fanghi attivi ed infine alla separazione della biomassa dal liquame depurato con trattamento di sedimentazione secondaria.

*A) Sezione di sedimentazione primaria*

Il materiale granulare contenuto nell'acqua reflua presenta una densità media di  $1450 \text{ kg/m}^3$  e una distribuzione dimensionale riportata in Tabella 1.

Si assumano per il fluido i seguenti dati a  $20^\circ\text{C}$ : densità  $\rho = 1020 \text{ kg/m}^3$ , viscosità dinamica  $\eta = 1,002 \cdot 10^{-3} \text{ Ns/m}^2$ .

Tabella 1

distribuzione dimensionale dei  
solidi contenuti nell'acqua  
reflua

| Apertura setaccio<br>( $\mu\text{m}$ ) | Trattenuto<br>(%) |
|--|-------------------|
| 210                                    | 20                |
| 180                                    | 12                |
| 100                                    | 29                |
| 50                                     | 39                |

Il candidato valuti:

A1) la curva di velocità di sedimentazione;

A2) L'efficienza di sedimentazione di un bacino di sedimentazione a flusso longitudinale, dimensionato per un carico idraulico superficiale pari a  $490 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{d})$ .

*B) Sezione di trattamento biologico a fanghi attivi*

Il trattamento in un reattore biologico a fanghi attivi, con regime di flusso CFSTR e con spurgo dal reattore, deve garantire un'efficienza di abbattimento del BOD<sub>5</sub> del 96%. Si assumano i seguenti dati:

- Portata addotta:  $Q = 27 \text{ m}^3/\text{min}$ ;
- Concentrazione di substrato in ingresso:  $S_0 = 330 \text{ mgBOD}_5/\text{l}$ ;
- Concentrazione di biomassa nel reattore:  $X = 4375 \text{ mg SST/l}$ ;
- Tasso di respirazione endogena:  $k_d = 0,08 \text{ d}^{-1}$ ;
- Rendimento di crescita:  $Y = 0,6 \text{ mg SSV/mg BOD}_5$ ;
- Costante di saturazione:  $K_s = 70 \text{ mg BOD}_5/\text{l}$ ;
- Tasso massimo di crescita:  $\mu_{\text{max}} = 4,1 \text{ d}^{-1}$ .

Il candidato calcoli:

B1) Il volume del reattore;

B2) La quantità di fango che deve essere spurgata giornalmente  $P_x$ ;

B3) La portata di spurgo del fango  $Q_w$ ;

B4) Il fattore di carico organico  $F_{\text{co}}$ .

*C) Sezione di sedimentazione secondaria*

Il sistema deve essere dotato di sedimentatore secondario per la separazione della biomassa dal liquame depurato. La velocità di estrazione dei fanghi è  $u=18$  m/d. L'andamento della velocità di sedimentazione del fango in funzione della concentrazione è riportato in Tabella 2.

Il candidato calcoli:

C1) Il flusso solido limite  $FS_L$ ;

C2) La portata di ricircolo  $Q_R$  ed il rapporto di ricircolo  $r$ ;

C3) La superficie del sedimentatore necessaria ad assicurare sia l'ispessimento che la chiarificazione, considerando un carico idraulico superficiale di 0,51 m/h.

Tabella 2: Andamento della velocità di sedimentazione del fango in funzione della concentrazione

| X (gSS/l) | v (m/h) |
|-----------|---------|
| 0.45      | 5.93    |
| 0.89      | 5.44    |
| 1.34      | 4.95    |
| 1.78      | 3.66    |
| 2.67      | 1.75    |
| 3.56      | 0.79    |
| 4.45      | 0.39    |
| 5.34      | 0.24    |
| 7.13      | 0.07    |

**Il candidato definisca e giustifichi tutti i dati ed i parametri necessari allo svolgimento del tema proposto.**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
I sessione anno 2012**

**Corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio  
Indirizzo Difesa del Suolo  
Sez. B**

Le prove di emungimento in pozzo.