

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI
INGEGNERE CIVILE ED AMBIENTALE
SESSIONE II – ANNO 2015
1^ PROVA SCRITTA - ALBO SEZIONE A

Il Candidato rifletta sul ruolo dell'Ingegnere nella complessa società contemporanea, interconnessa e percorsa da forti slanci di innovazione tecnologica, anche alla luce delle azioni sempre più orientate ad una maggiore sostenibilità ambientale ed economica, oltreché ad un più elevato livello di sicurezza.

SEZ. A
Ingegneria Edile – Ingegneria Edile Architettura
(afferenza Architettura)

2^a Prova scritta del 18 novembre 2015

Dopo un breve inquadramento inerente la L. 13/89, D.M. 236/89 e D.P.R. 503/96, il candidato illustri, in relazione alla sola adattabilità ed anche con esempi grafici, le problematiche inerenti l'eliminazione delle barriere architettoniche nel progetto di riqualificazione degli edifici e degli spazi aperti nel rispetto delle normative vigenti.

SEZ. A

Ingegneria Edile – Ingegneria Edile Architettura
(afferenza **Architettura**)

3^a Prova (pratica) del 03 dicembre 2015

In un'area 46x30 m, con accesso dalla strada su uno dei lati lunghi, il candidato studi la realizzazione di un blocco residenziale che dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Configurazione planimetrica contenuta in un perimetro di 26x10 m;

Distanza minima dai confini dell'area ≥ 10 m;

Numero 5 livelli fuori terra costituiti, nello sviluppo verticale e ad esclusione del primo livello, dalla ripetizione del medesimo piano tipo con due unità residenziali identiche e speculari;

Primo livello ospitante: ingresso, sala riunioni condominiali e parcheggio bici;

Blocco scala ascensori al servizio dei 2 alloggi del piano tipo;

Superficie utile di ciascuna unità abitativa circa 110 mq (lordi) compreso eventuale piccolo terrazzo;

L'unità dovrà contenere: distinte zona giorno (cucina, pranzo - soggiorno, servizio) e zona notte (almeno 2 camere da letto, bagno), ed eventuali accessori.

Parcheggi da localizzare all'interno del lotto: 1,5 posti auto per unità residenziale + 2 posti auto legge 13/89.

Non sono permessi balconi in aggetto.

La tipologia della struttura portante è a scelta del candidato.

Sono richiesti i seguenti elaborati:

Planimetria generale del lotto con pianta delle coperture con definizione degli accessi e delle sistemazioni esterne (1:200);

Pianta del primo livello, di un livello tipo residenziale e delle coperture, con quote di massima e schema di arredo (1:100);

Prospetti (1:100);

Due sezioni campite, ortogonali tra loro, passanti nel vano scala del fabbricato una lungo un asse delle scale (1:100);

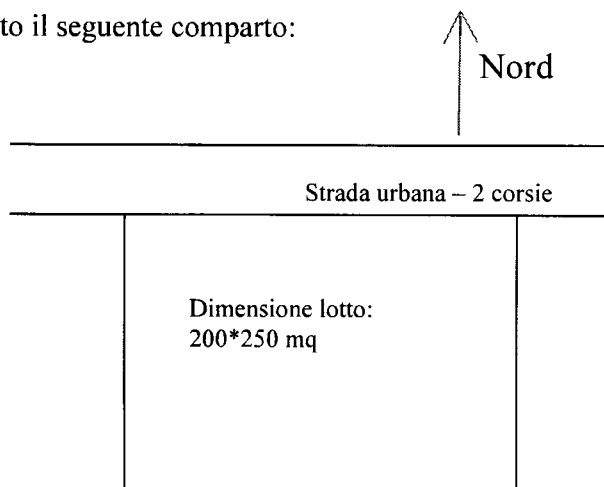
Schema della maglia strutturale con l'orditura di una chiusura intermedia e della copertura.

L'involucro dell'edificio dovrà rispondere ai principi generali di funzionalità, risparmio e sostenibilità energetica.

Il dimensionamento e la distribuzione degli spazi dovrà rispondere ai criteri di **adattabilità** contenuti nella legge 13/89.

SESSIONE ESAMI DI STATO – novembre 2015
TEMA DI TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA

Dato il seguente comparto:



il candidato definisca un Piano di Lottizzazione della zona classificata Cd (Ambito di integrazione residenziale artigianale – Borgo artigianale) avente i seguenti parametri urbanistici:

INDICE DI EDIFICABILITA' TERRITORIALE	0,7 mc/mq
Ripartizione della volumetria edificabile	
ZONA C (residenziale)	65%
ZONA D (artigianale)	35%
ALTEZZA MASSIMA EDIFICABILE	9,50 m
CESSIONI	
ZONA C	25 mq/ab
ZONA D	10% territoriale di zona D
Parcheggi pertinenziali	Legge 24 marzo 1989, n. 122 (Legge Tognoli)

DOCUMENTAZIONE RICHIESTA (distinta per sez. A e B):

- 1. Sez. A e B :** Planimetria della zona (scala 1:1000) con le seguenti indicazioni
 - 1.1.1.1** Volumetria prevista dal Piano di Lottizzazione;
 - 1.1.1.2** Indicazione delle aree destinate a parcheggi;
 - 1.1.1.3** Localizzazione delle aree cedute.
- 2. Sez. A:** Abaco delle tipologie
 - 2.1** tipologie residenziali;
 - 2.2** sezione volumetriche con l'indicazione dei volumi di tipo C e D;
 - 2.3** sezioni stradali tipo.
- 3. Sez. A e B:** Planimetria delle reti tecnologiche
 - 3.1** Idrica, fognaria ed illuminazione pubblica.
- 4. sez. A e B -** Piano volumetrico del Piano di Lottizzazione
- 5. sez. A e B -** Relazione tecnica
- 6 Sez A -** Assonometrie o prospettive delle parti considerate più significative del Piano di

**ESAME DI STATO INGEGNERI II SESSIONE
NOVEMBRE 2015**

PROVE D'ESAME – SEZIONE STRUTTURE

2° PROVA SCRITTA – **SEZ. A** (18/11/2015)

Titolo: *il candidato discuta le differenze tra la progettazione sismica e quella non sismica delle strutture in c.a. in termini di approccio concettuale al progetto e prescrizioni normative.*

**ESAME DI STATO INGEGNERI II SESSIONE
NOVEMBRE 2015**

PROVA PRATICA – SEZ. A (3/12/2015)

Il candidato dimensioni e progetti il portale in c.a. di fig.1, facente parte di un organismo strutturale sito nella città di Cagliari, con riferimento alla geometria indicata e ai carichi di seguito indicati.

G1: 15 KN/m (escluso peso proprio elementi);

G2: 15 KN/m;

Q: 10 KN/m (carico di copertura);

P: ± 20 KN (azione da vento);

Il candidato dovrà entro il tempo assegnato:

- illustrare la scelta della classe del calcestruzzo e dei dettagli per una classe di esposizione prescelta;
- dimensionare le sezioni di pilastri e trave e relative armature;
- dimensionare elementi di fondazione a plinto isolato, con riferimento ad una portata del terreno di 0.25 MPa (SLU-STR, Approccio 2).
- effettuare tutte le necessarie verifiche agli Stati Limite Ultimi;
- produrre gli schemi esecutivi in scala adeguata con attenzione ai dettagli costruttivi;
- **opzionalmente** potrà svolgere le verifiche agli SLE che riterrà significative.

Il candidato è invitato a commentare il lavoro svolto e a fare precisi richiami agli articoli di normativa utilizzati per la progettazione ed i dettagli esecutivi.

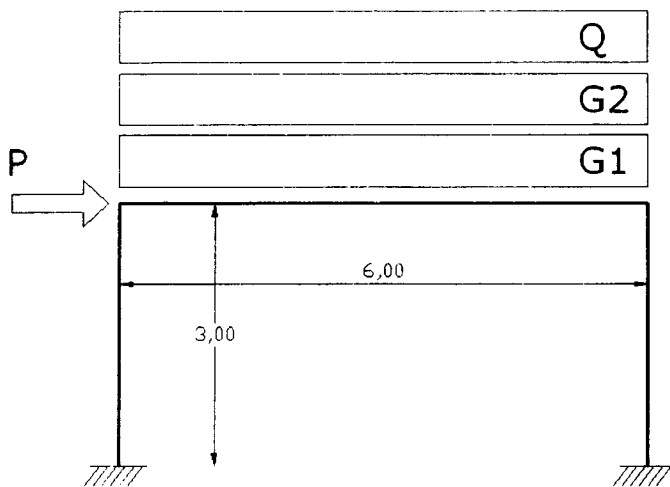


Fig.1. Schema del portale.

Esame di stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Seconda prova scritta - Sezione A - 18 novembre 2015 - ore 15

Sezione idraulica

Quali criteri dovrebbero portare alla adozione del franco idraulico ed alla sua quantificazione? Il candidato esponga i propri ragionamenti anche facendo riferimento ad un esempio

Esame di stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Prova pratica - Sezione A 3 dicembre 2015 - ore 8

Sezione idraulica

Eliminazione della pericolosità idraulica di un corso d'acqua

Sono noti:

Le caratteristiche del corso d'acqua:

- lunghezza 1'500 m
- quota del fondo a monte: 220 m s.l.m.
- quota del fondo a valle: 202 m s.l.m.
- portata di progetto: 625 mc/s
- dimensione attuale: forma trapezia con larghezza pari a 7 m, altezza 2 m e pendenza delle sponde pari a 2/1 (2 di base e 1 di altezza)

Si richiede il dimensionamento di massima della sistemazione idraulica del corso d'acqua nelle ipotesi di:

- inalveamento;
- arginatura con larghezza massima della golena (da argine ad argine) pari a 20 m;
- diversione (canale parallelo con ripartizione della portata tra i due corsi d'acqua esistente e nuovo)

Il candidato assuma liberamente tutti gli altri dati necessari allo svolgimento del tema.



**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2015 - II SESSIONE
INGEGNERIA CIVILE-TRASPORTI N.O. SEZ. A**

SECONDA PROVA

TEMA

Il candidato descriva tecniche e finalità della modellazione nel campo della Ingegneria dei trasporti.



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2015 - II SESSIONE -INGEGNERIA CIVILE-TRASPORTI
PROVA PRATICA N.O. SEZ. A

TEMA

I rilievi di traffico posti in essere nelle fasi propedeutiche alla semaforizzazione di un'intersezione stradale urbana omogenea, a 4 bracci, sita in area periferica, sono di seguito riportati:

N→S = 100vei/h (svolta dx), 550vei/h (diretta), 80vei/h (svolta sx), 120ped/h; hv = 5%;

S→N = 200vei/h (svolta dx), 600vei/h (diretta), 150vei/h (svolta sx), 150ped/h; hv = 5%;

W→E = 190vei/h (svolta dx), 490vei/h (diretta), 110vei/h (svolta sx), 100ped/h; hv = 7%;

E→W = 180vei/h (svolta dx), 660vei/h (diretta), 90vei/h (svolta sx), 150ped/h; hv = 7%.

La larghezza totale delle due carreggiate che si intersecano è la stessa per ognuna, e vale 15,00m.

La pendenza della direttrice N→S = 1,7%, mentre quella E→W = 2%.

Il flusso di saturazione in condizioni ideali è pari a 1900av/hg-c;

Non sono presenti stalli per il parcheggio e fermate di mezzi di trasporto collettivo in tutto l'ambito di influenza della semaforizzazione.

Nell'ipotesi che l'intersezione semaforica da realizzare a ciclo fisso dovrà garantire in esercizio almeno il Lds C, il candidato determini:

1. L'organizzazione delle sezioni stradali in relazione agli accessi dell'intersezione;
2. Il piano di fasatura per veicoli e pedoni;
3. Il flusso di saturazione nelle condizioni prevalenti per ogni corsia o gruppo di corsie di ogni accesso;
4. I tempi di giallo;
5. La durata del ciclo di minima durata e, eventualmente, quello a cui è associato il minor valore di perditempo;
6. I tempi di verde e di rosso;
7. Il diagramma di temporizzazione completo;



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

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

**ANNO 2015 – II SESSIONE
Cagliari 18 novembre 2015**

II PROVA SCRITTA – INGEGNERIA AMBIENTALE - SEZ. A

Traccia 1.

Il candidato, nella redazione della relazione progettuale per la realizzazione di un impianto per il trattamento dei minerali, indichi i principali criteri di scelta e di progettazione da adottare ed evidenzi le più importanti problematiche da affrontare riguardo la sicurezza e la salvaguardia ambientale.

Traccia 2.

Il candidato illustri le possibili soluzioni applicabili per la valorizzazione della Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano (FORSU).

Traccia 3.

Il candidato esponga le problematiche geotecniche nella progettazione di una discarica per rifiuti industriali. Illustri le ragioni che portano allo sviluppo in scavo e i criteri per la scelta ottimale della profondità e della pendenza.

Traccia 4.

Il candidato proponga una serie di interventi di difesa ambientale in un'area a elevato rischio idrogeologico. Si pongano in evidenza costi e benefici.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2015 – II SESSIONE

PROVA PRATICA

GEORISORSE - SEZ. A

Si proponga un progetto di massima per la realizzazione di un impianto mineralurgico destinato al trattamento di un minerale costituito da galena, blenda ed ossidati di zinco, in ganga prevalentemente silicatica.

Le caratteristiche del grezzo da trattare sono le seguenti:

tenore in Pb 1,8%

tenore in Zn da blenda 4,5%

tenore in Zn da ossidati 3,5%

dimensione di liberazione 200 μm

D_{max} 500 mm

Capacità di trattamento 1500 t/giorno

W.I. 8,5 kWh/sht

Sulla base dei dati forniti, si sviluppi uno schema di trattamento idoneo alla valorizzazione del grezzo e si dimensionino le principali macchine previste nello schema.

Si indichino i reattivi da usare e le rispettive quantità.

I parametri non precisati nel testo, necessari per l'esecuzione del progetto andranno assunti in modo opportuno.

Si illustri lo schema di trattamento identificato con i disegni e i diagrammi che si ritiene utili per una completa definizione dello stesso.



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

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2015 - II SESSIONE**

PROVA PRATICA

DIFESA DEL SUOLO - SEZ. A

Il candidato progetti un'indagine idrogeologica per la caratterizzazione di una falda acquifera ai sensi del D.lgs 152/2006 tenendo presente le seguenti caratteristiche del sito:

- area d'indagine: 20 ettari;
- profondità della falda: 5m.

Si ipotizzi una contaminazione provocata da una discarica mineraria posta a monte idraulico. Il candidato assuma tutti gli altri dati eventualmente necessari allo svolgimento del tema.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTÀ DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2015 - II SESSIONE**

PROVA PRATICA

GEOINGEGNERIA - SEZ. A

Il candidato proponga il metodo di scavo da adottarsi per la realizzazione di una galleria la cui sezione sia composta da una parte di forma semicirconfrenziale, del diametro di 4 m, sovrapposta ad una parte di forma rettangolare, di altezza pari a 2,0 m, che si sviluppi per 4 km ad una profondità massima di 150 m.

La massa rocciosa interessata dallo scavo sia un granito con le seguenti caratteristiche geomeccaniche:

- per i primi 1000 m del tracciato le masse rocciose che si incontrano appartengano alla III classe di Bieniawski;
- proseguendo si incontrino per 1000 m rocce di classe IV;
- seguano per altri 1000 m masse classificabili come appartenenti alla classe II;
- infine, per i restanti 1000 m, il tracciato incontri nuovamente un granito appartenente alla classe IV.

Il candidato descriva il ciclo di lavoro, con la stima dei relativi tempi, per i diversi tratti della galleria e ne dimostri le dimensioni i sostegni.

Preveda, quindi, il tempo necessario per lo scavo della galleria.

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CAGLIARI
ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE
DI INGEGNERE CIVILE ED AMBIENTALE
SESSIONE II – ANNO 2015
1^ PROVA SCRITTA - ALBO SEZIONE B

Il Candidato, partendo dalla nozione di “progetto” - inteso quale “modello approssimato di una realtà in divenire” - descriva sinteticamente l'*iter* approvativo e l'organizzazione degli elaborati progettuali relativi alla progettazione tradizionale di un intervento di ingegneria civile o ambientale.

SEZ. B
Ingegneria Edile – Ingegneria Edile Architettura
(afferenza Architettura)

2^a Prova scritta del 25 novembre 2015

Il candidato illustri, anche con schemi grafici e con riferimento alla normativa vigente i principi per la progettazione di un piccolo edificio con sistema portante in muratura di laterizio.

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

NUOVO ORDINAMENTO SEZ B

PROVA PRATICA
3 DICEMBRE 2015

INGENERIA EDILE (Afferenza Architettura)
INGENERIA CIVILE - EDILE (Afferenza Architettura)
EDILIZIA (Afferenza Architettura)

Il candidato progetti un edificio residenziale unifamiliare rispettando le seguenti indicazioni:

Tipo edilizio: schiera

Dimensioni del lotto 6,00x40,00 m.

Accesso carrabile e pedonale su entrambi i lati corti.

Rapporto di copertura massimo: 45%

Distacchi dai fronti strada: minimo 10,00 m.

H max = 6.50 m.

La residenza è destinata ad una famiglia di quattro/cinque persone e orientativamente dovrà avere, prevedendo la distinzione tra zona giorno e zona notte, i seguenti ambienti: soggiorno, cucina abitabile, tre camere da letto, minimo due bagni, più necessari disimpegni e antibagno e servizi in genere.

Non sono ammessi elementi in aggetto; eventuali terrazze a livello dovranno essere ricavate scavando il volume.

L'unità dovrà **obbligatoriamente** prevedere la presenza di un cavedio con dimensione minima di 14 mq.

Sono richiesti i seguenti elaborati:

Planimetria generale del lotto con pianta della copertura con definizione degli accessi e delle sistemazioni esterne (1:200);

Pianta di tutti i livelli con quote di massima e schema di arredo (1:100);

Una sezione longitudinale ed una sezione trasversale. Almeno una sezione dovrà passare nel vano scala del fabbricato (campita) e con piano di sezione parallelo alla linea di percorrenza delle rampe (1:100);

2 Prospetti su fronte strada (1:100);

Schema della maglia strutturale del piano tipo con l'orditura delle chiusure orizzontali.

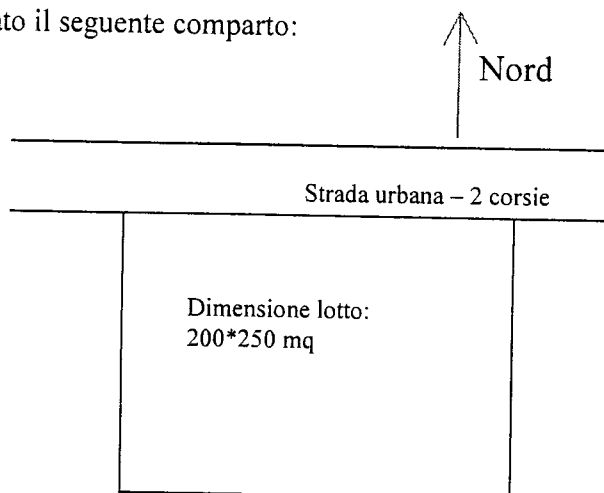
Gli elementi costruttivi e i materiali sono a scelta del candidato, così come la loro finitura.

Il dimensionamento e la distribuzione degli spazi dovrà rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 13/89.

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

SESSIONE ESAMI DI STATO – novembre 2015
TEMA DI TECNICA E PIANIFICAZIONE URBANISTICA

Dato il seguente comparto:



il candidato definisca un Piano di Lottizzazione della zona classificata C_D (Ambito di integrazione residenziale artigianale – Borgo artigianale) avente i seguenti parametri urbanistici:

INDICE DI EDIFICABILITA' TERRITORIALE	0,7 mc/mq
Ripartizione della volumetria edificabile	
ZONA C (residenziale)	65%
ZONA D (artigianale)	35%
ALTEZZA MASSIMA EDIFICABILE	9,50 m
CESSIONI	
ZONA C	25 mq/ab
ZONA D	10% territoriale di zona D
Parcheggi pertinenziali	Legge 24 marzo 1989, n. 122 (Legge Tognoli)

DOCUMENTAZIONE RICHIESTA (distinta per sez. A e B):

- Sez. A e B** : Planimetria della zona (scala 1:1000) con le seguenti indicazioni
 - 1.1.1.1 Volumetria prevista dal Piano di Lottizzazione;
 - 1.1.1.2 Indicazione delle aree destinate a parcheggi;
 - 1.1.1.3 Localizzazione delle aree cedute.
- Sez. A**: Abaco delle tipologie
 - 2.1 tipologie residenziali;
 - 2.2 sezione volumetriche con l'indicazione dei volumi di tipo C e D;
 - 2.3 sezioni stradali tipo.
- Sez. A e B**: Planimetria delle reti tecnologiche
 - 3.1 Idrica, fognaria ed illuminazione pubblica.
- sez. A e B** - Piano volumetrico del Piano di Lottizzazione
- sez. A e B** - Relazione tecnica
- Sez A** - Assonometrie o prospettive delle parti considerate più significative del Piano di

**ESAME DI STATO INGEGNERI II SESSIONE
NOVEMBRE 2015**

PROVE D'ESAME – SEZIONE STRUTTURE

2° PROVA SCRITTA – **SEZ. B** (18/11/2015)

Titolo: *i solai nelle strutture in c.a.: tipologie, tecnologie e principi di progettazione.*

**ESAME DI STATO INGEGNERI II SESSIONE
NOVEMBRE 2015**

PROVA PRATICA – SEZ. B (3/12/2015)

Il candidato dimensiona e progetta il solaio intermedio latero-cementizio di cui allo schema di fig.1. Si faccia riferimento ai seguenti dati:

destinazione del fabbricato: civile abitazione

tipologia: latero-cemento

luci: $L = 4.50$ m (vedi fig.1)

classe di cls: C25/30;

carico permanente portato (G_2): 3.00 KN/m²

carico variabile (Q): come da destinazione d'uso

Il candidato dovrà entro il tempo assegnato:

- dimensionare la sezione tipo e valutare il peso proprio G_1 ;
- individuare le combinazioni di carico significative;
- dimensionare le armature;
- effettuare le necessarie verifiche agli Stati Limite Ultimi;
- produrre gli schemi esecutivi in scala adeguata con attenzione ai dettagli costruttivi;
- **opzionalmente** potrà svolgere le verifiche agli SLE che riterrà significative.

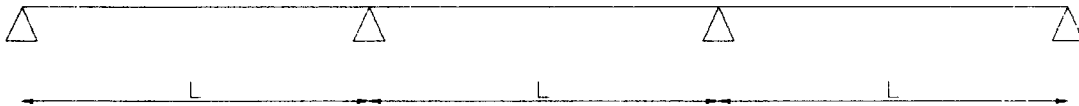


Fig.1. Schema del solaio.



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

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

**ANNO 2015 – II SESSIONE
Cagliari 25 novembre 2015**

II PROVA SCRITTA – AMBIENTALI - SEZ. B

Traccia 1.

Il candidato descriva le fasi di processo di un impianto di depurazione a fanghi attivi a servizio di un centro abitato di medie dimensioni, indicando i parametri necessari per il loro dimensionamento.

Traccia 2.

Il candidato proponga una campagna di indagine idrogeologica per la caratterizzazione ambientale di un'area inquinata. Si ipotizzi una falda non confinata e poco profonda.

Traccia 3.

Il candidato discuta i criteri di progettazione di una galleria a grande sezione, mettendo in evidenza gli aspetti ambientali collegati e i possibili interventi di mitigazione.



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTÀ DI INGEGNERIA**

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2015 – II SESSIONE**

PROVA PRATICA

DIFESA DEL SUOLO - SEZ. B

Stimare il percorso di un contaminante immesso in un acquifero eterogeneo (vedi schema).
In tre pozzi di monitoraggio MW1, MW2, MW3, realizzati intorno al punto di immissione del contaminante, sono state rispettivamente misurate le quote piezometriche 467.98, 467.82, 467.53 m s.l.m.

La conducibilità idraulica del litotipo 1 è $K1 = 4,3 \cdot 10^{-6} \text{ m s}^{-1}$.

Prove di emungimento eseguite sui pozzi DW1 e DW2 hanno permesso di stimare le seguenti conducibilità idrauliche:

$$K2 = 1,45 \cdot 10^{-6} \text{ m s}^{-1}$$

$$K3 = 6,11 \cdot 10^{-6} \text{ m s}^{-1}$$

Le piezometriche registrate in tali pozzi sono rispettivamente 467,32 m e 467,23 m s.l.m.

La conducibilità idraulica del litotipo 4 è risultata $K4 = 2,81 \cdot 10^{-6} \text{ m s}^{-1}$, con una piezometrica di 466,91 m s.l.m..

Valutare inoltre il tempo necessario a che il contaminante raggiunga il litotipo 4, nell'ipotesi che il flusso sia indisturbato ed il contaminante non interagisca con il mezzo poroso.



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

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2015 – II SESSIONE**

PROVA PRATICA

GEOINGEGNERIA - SEZ. B

Il candidato ipotizzi uno scavo per il quale è necessario dimensionare le opere di sostegno. Le caratteristiche geometriche dello scavo sono le seguenti:

profondità = 7m;
larghezza = 12m;
lunghezza = 150m.

Il terreno è costituito da una sabbia leggermente limosa con le seguenti proprietà:

peso specifico naturale = 18 kN m^{-3}
peso specifico saturo = 21 kN m^{-3}
angolo di resistenza a taglio $\phi = 25^\circ$
coesione $c = 5 \text{ kPa}$
coefficiente di permeabilità $k = 1 \times 10^{-6} \text{ m s}^{-1}$

La falda è a 5m di profondità.

Si prenda in considerazione un sovraccarico uniformemente distribuito sulla superficie del suolo pari a 120 kPa.

Il candidato assuma tutti gli altri dati eventualmente necessari allo svolgimento del tema.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA

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

ANNO 2015 – II SESSIONE

PROVA PRATICA – Ambientali - SEZ. B

Uno zuccherificio produce uno scarico caratterizzato dai seguenti parametri chimico fisici:

Portata	7200 m ³ /h
Temperatura media	30 °C
pH	4,5
BOD _{tot}	850 mg/l
O ₂ disciolto	0 mg/l
Fosforo totale	15 mg/l

Il candidato esponga e discuta in una **relazione tecnica** gli effetti ambientali che potrebbero derivare dallo scarico incontrollato del liquame industriale nel Fiume XXX che scorre nelle vicinanze dell'industria e che si immette nel Lago YYY, anche attraverso l'applicazione del modello di Streeter & Phelps e del metodo OECD.

Il Fiume XXX ha le seguenti caratteristiche:

- velocità media $v_F = 1,5$ km/h;
- portata $Q_F = 20$ m³/s;
- temperatura $T_F = 10$ °C;
- BOD₅ = 5 mg/l;
- O₂ disciolto = 10 mg/l;
- P_{tot} = 0 mg/l;

Il Lago YYY ha un volume V di $4 \cdot 10^9$ m³ ed una profondità media z di 15 m.

Alla luce di quanto ottenuto con il modello Streeter & Phelps e con l'applicazione del metodo OECD, il candidato discuta e ipotizzi le soluzioni progettuali più idonee al trattamento del liquame industriale.

Si assumano inoltre i seguenti parametri:

Costante di deossigenazione k_{deo} (a 20°C) = 0,3 d⁻¹ (su base e);

Coefficiente di temperatura per k_{deo} : $\Theta = 1,135$;

Costante di ossigenazione (a 20°C): $k_a = 0,7$ d⁻¹ (su base e);

Coefficiente di temperatura per k_a : $\Theta = 1,024$;

O₂ disciolto alla saturazione a 10°C $C_S = 11,3$ mg/l;

O₂ disciolto alla saturazione a 15°C $C_S = 10,2$ mg/l;

Metodo OECD

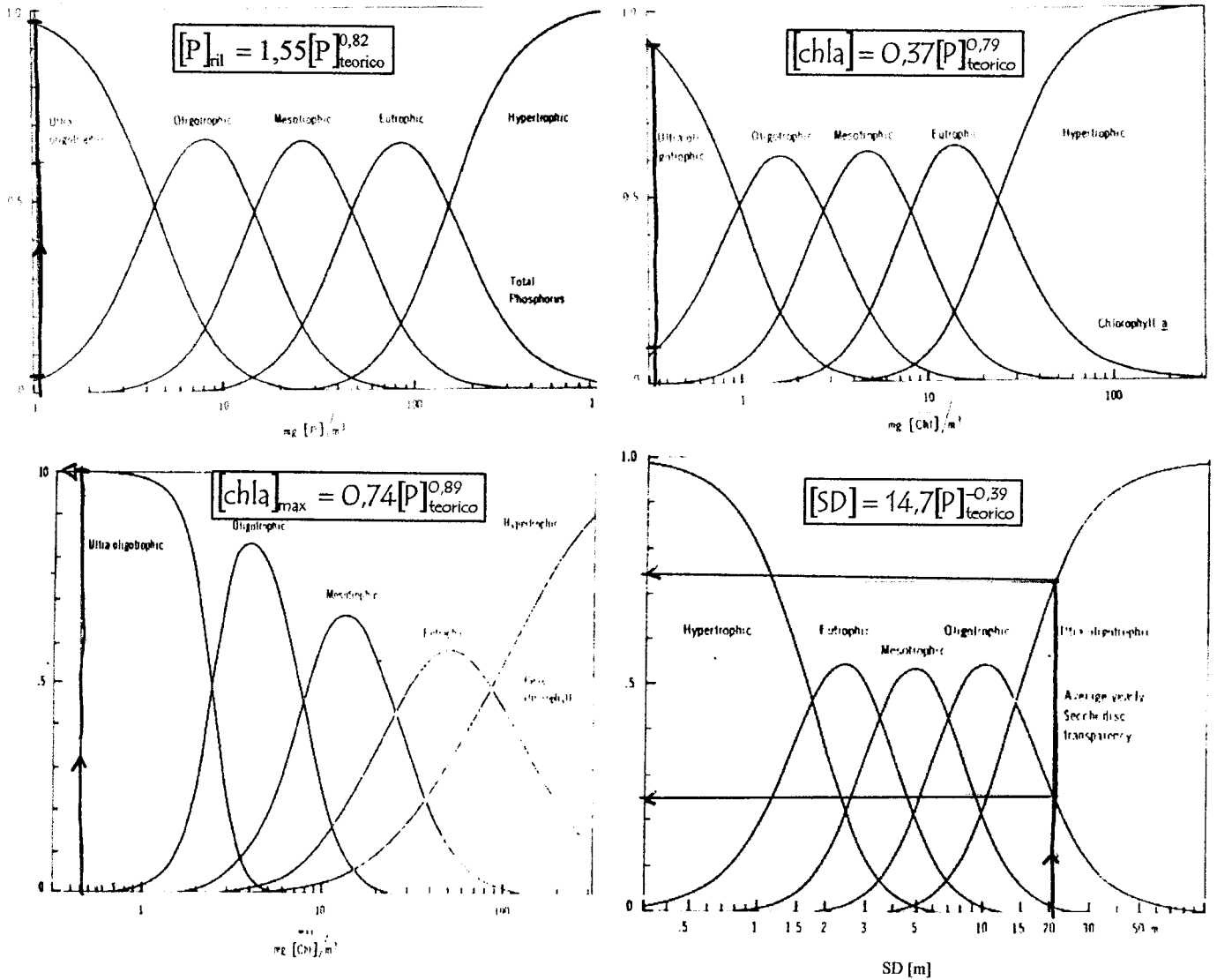


Figura 1: Distribuzione di probabilità per le diverse categorie trofiche