



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

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

**ANNO 2014 – II SESSIONE
Cagliari 19 novembre 2014**

I PROVA SCRITTA - SEZ. A

Il candidato illustri anche con un esempio relativo ad un'opera di ingegneria civile, edile o ambientale, l'articolazione nei tre livelli di progettazione, tenendo in considerazione l'attuale quadro normativo di riferimento.

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

NUOVO ORDINAMENTO SEZ A

**SECONDA PROVA SCRITTA - 2° SESSIONE 2014
19 NOVEMBRE 2014**

INGEGNERIA EDILE - INGEGNERIA CIVILE (Afferenza Architettura)

Il candidato illustri, anche graficamente, strategie e soluzioni costruttive finalizzate al miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici, sia nuovi che esistenti, con particolare riguardo al problema del raffrescamento estivo.

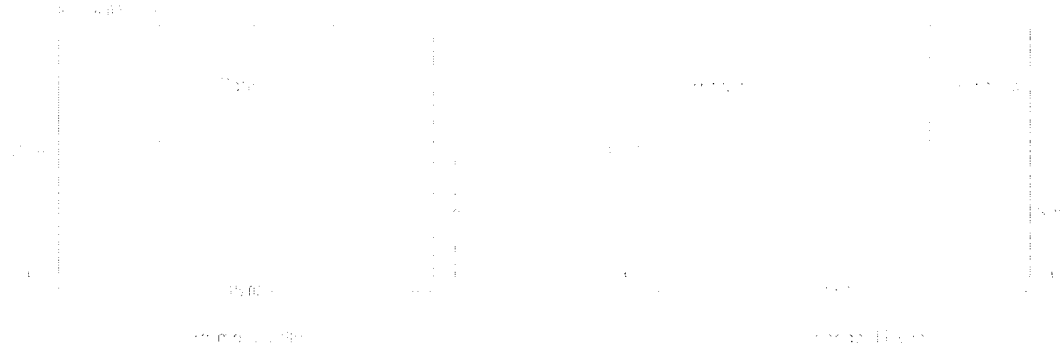
**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO
DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**

NUOVO ORDINAMENTO SEZ. A e SEZ. A proveniente da SEZ. B

**PROVA PRATICA
4 DICEMBRE 2014**

**INGEGNERIA EDILE (Afferenza Architettura)
INGEGNERIA CIVILE - EDILE (Afferenza Architettura)
EDILIZIA (Afferenza Architettura)**

Studiare una residenza bifamiliare, inserita in una sequenza di schiere, composta da 2 unità a **U** identiche e specchiate con patio comune.
Ciascuna unità dovrà rispettare il seguente schema e ingombro:



Tipo edilizio: a schiera.

Dimensioni lotto: 15,00x50,00 m.

Dimensioni patio comune: 7,00x10,00

Distacchi minimi dai fronti strada: 10,00 m.

Ciascuna 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:

1° Livello: soggiorno, cucina abitabile, pranzo, studio, servizio;

2° livello: tre camere da letto (una matrimoniale), due bagni, e due terrazze.

Sono richiesti i seguenti elaborati:

Planimetria generale del lotto con schema della copertura, definizione degli accessi, parcheggi e sistemazioni esterne (1:200);

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

Almeno una sezione passante nel vano scala di una delle due unità (campita) e con piano di sezione parallelo alla linea di percorrenza delle rampe (1:100);

Prospetto del fronte e prospetti sul patio (1:100);

Schema della maglia strutturale del primo livello con l'orditura della chiusura intermedia e della copertura.

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.

Struttura portante in muratura.

Copertura del secondo livello a due falde (struttura a scelta del candidato).

Esame di stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Seconda prova scritta - Sezione A - 19 novembre 2014

Sezione idraulica

Considerazioni sulla stima delle perdite idriche nel calcolo delle portate di piena per interventi a lungo termine (es: progettazione opere) o per valutazioni a breve termine (es: previsioni in tempo reale)

Esame di stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Prova pratica - Sezione A - 3 dicembre 2014

Sezione idraulica

Sistemazione di un alveo montano con correzione della pendenza

Un corso d'acqua montano sottende un bacino con le seguenti caratteristiche:

superficie: 4.2 km² pendenza media: 0.05 lunghezza dell'asta principale: 2.5 km

La curva di possibilità pluviometrica della zona è data dall'espressione:

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

ove 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.

La sezione dell'alveo è assimilabile ad una sezione trapezia larga 2.00 m sul fondo e con pendenza delle pareti laterali pari a 0.5 (2 m di base per ogni metro di altezza).

L'alveo presenta una pendenza longitudinale pari al 3.7% ed occorre provvedere ad una correzione della pendenza del fondo per portarlo alla pendenza del 2.5%.

Si determinino, verifichi e disegni una briglia-tipo e si definisca lo schema della sistemazione indicando la distanza tra una briglia e l'altra.



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

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

**ANNO 2014 – II SESSIONE
Cagliari 19 novembre 2014**

II PROVA SCRITTA – Ambientali - SEZ. A

Il candidato illustri i più importanti criteri di progettazione da adottare al fine di minimizzare l'impatto sull'ambiente di un'opera di ingegneria per l'ambiente ed il territorio, tenendo in considerazione l'attuale quadro normativo di riferimento.



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

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

**ANNO 2014 – II SESSIONE
Cagliari 4 dicembre 2014**

PROVA PRATICA – Ambientali - SEZ. A

L'Amministrazione Comunale di Xyz, a seguito di gara di evidenza pubblica, ha affidato alla società Zzzz associati a r.l., l'incarico per la redazione della progettazione definitiva ed esecutiva degli interventi relativi alla realizzazione di un "Impianto di valorizzazione dei flussi provenienti dalla raccolta differenziata della frazione umida (FORSU) a servizio dell'ambito comunale di Xyz".

L'impianto avrà una potenzialità massima annua pari a 3.500 t/a e utilizzerà rifiuti verdi provenienti da attività di potatura e sfalci come strutturante per migliorare la qualità del processo.

I dati di base per il dimensionamento sono i seguenti:

- FORSU: 2.600 t/a ($\gamma = 0,7 \text{ t/m}^3$)
- Strutturante: 900 t/a, di cui 600 t/a approvvigionato ($\gamma = 0,3 \text{ t/m}^3$ dopo triturazione) e 300 t/a ($\gamma = 0,5 \text{ t/m}^3$) di ricircolo come sovravallo
- N° giorni operativi: 365 gg/anno
- Portata FORSU + strutturante in ingresso: 3.500 t/a ($\gamma = 0,57 \text{ t/m}^3$)
- Umidità della FORSU: 70% in peso
- Contenuto di solidi volatili (VS) della FORSU: 93% in peso della sostanza secca
- Contenuto di solidi volatili biodegradabili (BVS): $k_s * VS$, con $k_s = 0,66$
- Contenuto di O_2 nell'aria: 23,2% in peso
- Massa volumica dell'aria: $1,2 \text{ kg/Nm}^3$

Il candidato:

- 1) illustri e descriva le sezioni funzionali secondo le quali si intende progettare l'impianto;
- 2) sulla base di opportune ipotesi, definisca il numero di biocelle da 500 m^3 ciascuna necessarie per la fase ACT, nonché le superfici di massima necessarie per le sezioni ACT e di maturazione
- 3) stimi la portata oraria massima di aria necessaria alla fase ACT sulla base del dato $2,3 \text{ kg } O_2/\text{kg BVS}$, maggiorata di 4 volte per tener conto della ulteriore necessità di controllare umidità e temperatura massima della miscela durante la fase ACT ;
- 4) illustri le soluzioni tecnologiche adottate per la mitigazione ambientale degli impatti derivanti dall'esercizio dell'impianto di compostaggio e dimensioni i biofiltri che trattano la portata di aria estratta dalle biocelle al netto del ricircolo nella stessa sezione ACT, quest'ultimo pari al 60% della portata;
- 5) ipotizzi, infine, la produzione attesa di compost ed i possibili utilizzi, in relazione alla normativa vigente.



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

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

**ANNO 2014 – II SESSIONE
Cagliari, 4 dicembre 2014, ore 8.00**

**III PROVA - SEZIONI A e A da B
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO (Geoingegneria)**

Un giacimento di calcare lucidabile, idoneo alla produzione di blocchi per segheria, si presenta in forma di strato orizzontale con parte della superficie laterale esposta lungo un pendio avente giacitura $40^\circ/0^\circ$ e sviluppo orizzontale di 1500 m in direzione Nord-Sud e 2000 m in direzione Est-Ovest. Assunta pari a 50,00 m la quota di un pianoro alla base del pendio, lo strato si sviluppa con geometria tabulare orizzontale, da quota $-100,00$ m a quota $+250,00$ m, ed è ricoperto da una massa rocciosa calcarea molto fratturata da quota $+250,00$ m a quota $+280,00$ m la cui superficie lungo il pendio è inclinata di 30° .

La massa rocciosa costituente il giacimento è poco fratturata (RQD prossimo a 100%), il materiale integro ha resistenza a compressione monoassiale pari a 165 MPa, coefficiente di Poisson $\nu = 0,26$, modulo di elasticità longitudinale $E = 70$ GPa, massa volumica $\rho = 2685$ kg/m³.

La produzione annuale in blocchi commerciali è prevista in 20 000 m³ lavorando con due turni di lavoro. La resa di cava attesa è del 40 %.

Il prezzo di vendita di tali blocchi è 280 €/m³ franco cava.

Ipotizzando una coltivazione per gradoni discendenti, si chiede di:

- descrivere, motivando le scelte, gli aspetti rilevanti (geometria generale, geometria dei cantieri, sviluppo temporale delle coltivazioni, costruzione delle infrastrutture etc.) del metodo di coltivazione;
- definire il metodo di asportazione dello sterile (dimensionamento delle macchine, organizzazione del lavoro);
- Scegliere le tecnologie di taglio ed indicare le attrezzature necessarie (tipo e numero).
- Studiare l'organizzazione del lavoro.
- Ricostruire i costi di produzione, compreso l'ammortamento delle macchine e presentare il bilancio economico complessivo.
- Discutere le problematiche relative alla sicurezza ed alla salubrità dell'ambiente di lavoro.
- Proporre soluzioni atte a migliorare la resa di cava.

Il Candidato assuma le opportune ipotesi per gli aspetti non specificati.



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

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2014 - II SESSIONE -INGEGNERIA CIVILE-STRUTTURE

Nuovo Ordinamento Sez. A

Seconda prova

Tema

La durabilità delle strutture in calcestruzzo.

ESAME DI STATO

INGEGNERE SETTORE CIVILE E AMBIENTALE SEZ A

II SESSIONE 2014

Afferenza Strutture

Prova pratica

Progettazione di un portale



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

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

**ANNO 2014 – II SESSIONE
Cagliari 26 novembre 2014**

I PROVA SCRITTA - SEZ. B

Il candidato proponga i criteri di scelta e progettazione preliminare di un'opera di ingegneria civile, edile o ambientale, tenendo in considerazione l'attuale quadro normativo di riferimento.

PIANIFICAZIONE/URBANISTICA

ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
TEMA DELLA II PROVA (26 Novembre 2014) – Sezione B
LAUREATI DI I LIVELLO DI INGEGNERIA CIVILE, EDILE, PER L'AMBIENTE E IL
TERRITORIO

Definire e discutere i contenuti di un piano urbanistico comunale generale o attuativo, oppure della Valutazione ambientale strategica di un piano urbanistico comunale generale.

Condizione necessaria per una valutazione positiva dell'elaborato è che contenga la discussione di almeno un esempio concreto riferito ad un piano urbanistico di un comune della Sardegna o di un altro contesto territoriale regionale italiano.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA
ESAME DI STATO PER L'ISCRIZIONE
DELL'ALBO DEGLI INGEGNERI
II SESSIONE 2014

TERZA PROVA

Date le planimetrie e la normativa allegata, il candidato definisca un piano di lottizzazione per l'unità cartografica data, di 42.378 mq.

Si allega la planimetria tratta dalla carta aerofotogrammetrica , in scala 1:1000.

Gli elaborati richiesti sono i seguenti:

1. Planimetria della zonizzazione in scala 1:1000 con le seguenti indicazioni:
 - a. Indice territoriale massimo consentito dal P.U.C.;
 - b. Volumetria massima consentita dal P.U.C.;
 - c. Volumetria prevista dal P.A. (Piano Attuativo);
 - 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 .
 - f. Rapporto di copertura previsto dal P.A.;
 - g. Destinazione d'uso delle diverse zone previste dal P.A.,
 - h. Aree cedute;
 - 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.

È necessario produrre gli elaborati di cui ai numeri 1, 2, 8 sia per la sezione A che per la sezione B dell'albo. Per la sezione A è fortemente consigliato produrre anche l'elaborato n. 7.

ART. 57 QN11 MONTE CLARO

UNITÀ CARTOGRAFICA 1
SOTTOZONA GS, S3 – Parco urbano (Monte Claro)

UNITÀ CARTOGRAFICA 5
SOTTOZONA IC, RB – Ambiti di intervento coordinato e preesistenze soggette a riqualificazione

E' costituito dalle aree attestate sull'asse mediano.

SOTTOZONA RB

In tale sottozona le destinazioni ed i parametri urbanistici sono quelli previsti all'art. 18.

SOTTOZONA IC

DESTINAZIONI

Sono quelle previste all'art. 22 per le zone C nelle aree di trasformazione relativamente alla classe urbanistico-funzionale definita "ambito di valenza ambientale e di sostegno alla struttura direzionale".

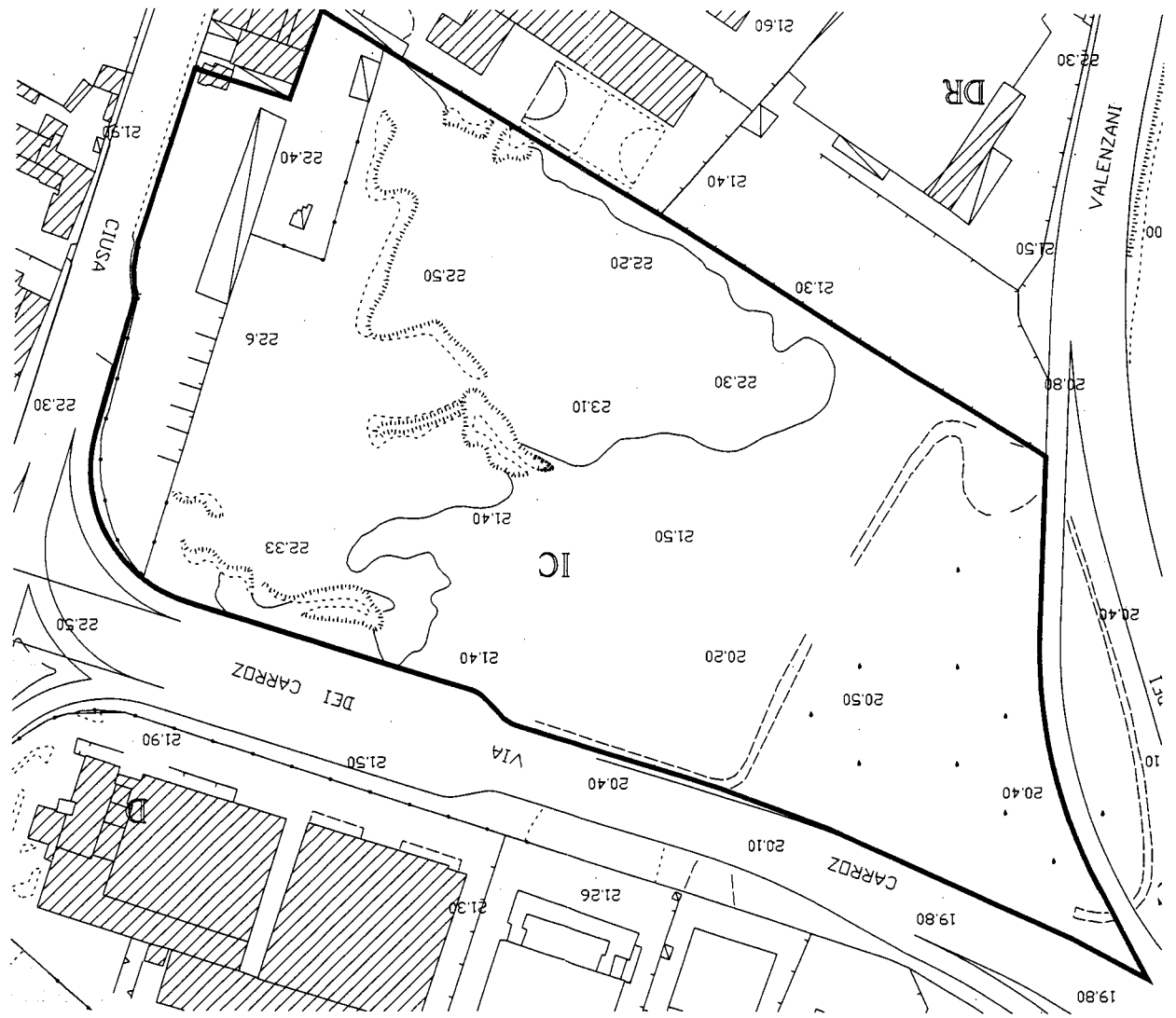
PARAMETRI URBANISTICI

Indice di edificabilità territoriale.....	0,70 mc/mq
Superficie libera dall'edificazione.....	60% SC
Ripartizione della volumetria edificabile:	
– zona C.....	70%
– zona G.....	30%
Ripartizione delle superfici:	
– zona C.....	34% SC
– zona G.....	6% SC
– sottozona GS/IC.....	60% SC
Valori limite edificazione in zona C:	
– indice territoriale.....	1,45 mc/mq
– indice fondiario.....	3 mc/mq
– altezza.....	12 mt
Valori limite edificazione in zona G:	
– indice territoriale.....	3,5 mc/mq
– altezza.....	12 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;

Sono previsti incrementi di cubatura per interventi di cui alle **PRESCRIZIONI INTEGRATIVE** dell'art. 22.



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

SEZ. B

Ingegneria Edile – Ingegneria Civile – Ingegneria Ambientale

2^a Prova scritta del 26 novembre 2014
(Afferenza Architettura)

Il candidato illustri, anche con l'ausilio di grafici, i contenuti e lo spirito della legge Legge 13/89 e del D.M. 236/89 (Norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati e residenziali).

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

NUOVO ORDINAMENTO SEZIONE B

PROVA PRATICA 4 DICEMBRE 2014

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

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

- Dimensioni 15,00x40,00 m.
- Accesso carrabile e pedonale da uno solo dei lati corti.
- Distanza dal fronte strada: 10 m.
- Rapporto di copertura massimo 25%.
- Piano terra con pilotis.
- Tre piani destinati alla residenza.
- Ciascuna unità è destinata ad una famiglia di cinque 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.
- Eventuali balconi in aggetto non dovranno sporgere più di 1,50 m dal filo delle tamponature.
- Dotazione minima di aree destinate a parcheggio (comprensive 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. Tale superficie dovrà obbligatoriamente essere posizionata sulla porzione di lotto non prospiciente la strada.

Sono richiesti i seguenti elaborati:

1. Planimetria generale del lotto con pianta delle coperture (piana o a falde inclinate, a scelta del candidato) con definizione degli accessi e delle sistemazioni esterne (1:100);
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.

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.

Esame di stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Seconda prova scritta - Sezione B - 26 novembre 2014

Sezione idraulica

La scelta del tracciato di una rete acquedottistica

Esame di stato per l'abilitazione alla professione di ingegnere

Prova pratica - Sezione B - 3 dicembre 2014

Sezione idraulica

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

Sono noti:

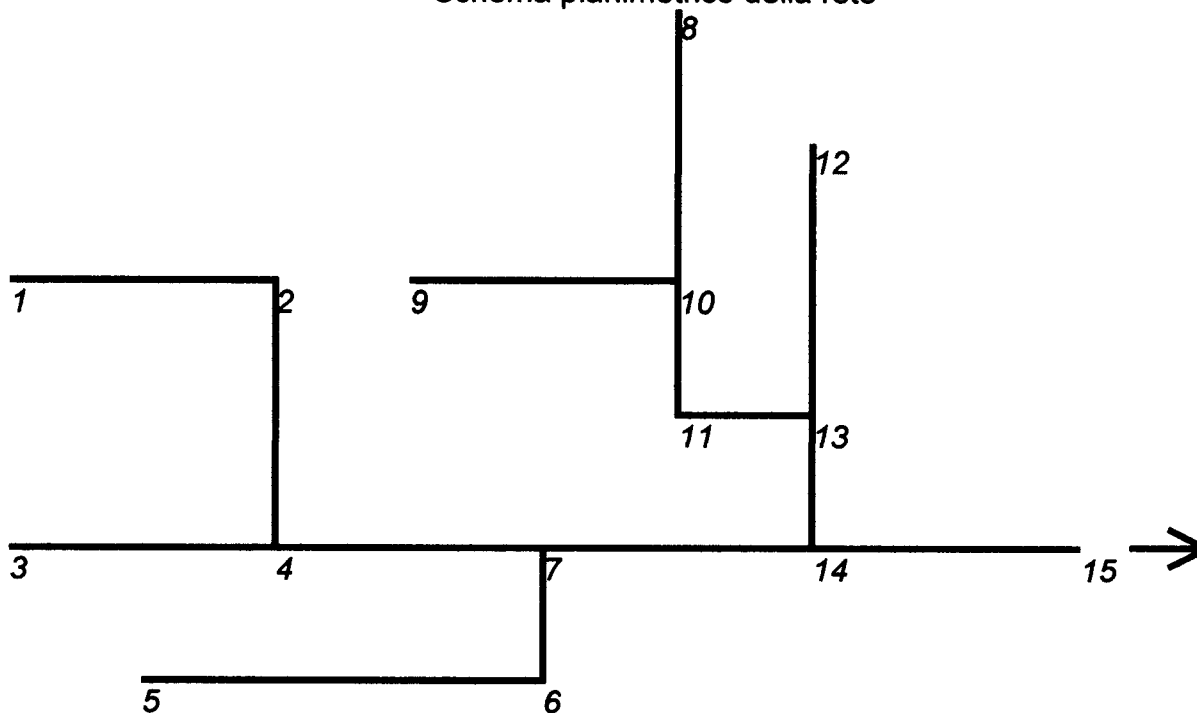
- gli elementi plano-altimetrici della rete, consegnati in allegato. Si assuma che, in ogni tratta, la pendenza del terreno sia costante e che le singole tratte servano superfici proporzionali alla lunghezza per il fattore di 0.01 ha/m;
- la densità media dell'abitato è di 110 ab/ha;

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.

Il candidato ipotizzi a propria discrezione i dati non forniti.

Schema planimetrico della rete





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

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

**ANNO 2014 – II SESSIONE
Cagliari 26 novembre 2014**

II PROVA SCRITTA – Ambientali - SEZ. B

Il candidato proponga i principali criteri di scelta e di progettazione preliminare per la realizzazione di un'opera di ingegneria per l'ambiente e il territorio. Evidenzi le più significative interazioni con l'ambiente dell'opera prescelta e indichi le misure di salvaguardia che ritiene di dover adottare.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI
FACOLTA' DI INGEGNERIA

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

ANNO 2014 – II SESSIONE
Cagliari 4 dicembre 2014

PROVA PRATICA – Ambientali - SEZ. B

Due liquami industriali, caratterizzati dai seguenti parametri chimico fisici:

	L ₁	L ₂
Portata	Q _{L1} = 78 m ³ /min;	Q _{L2} = 5400 m ³ /h;
Temperatura media	T _{L1} = 16°C;	T _{L2} = 24°C;
BOD _{tot}	BOD _{tot L1} = 300 mg/l;	BOD _{tot L2} = 200 mg/l;
O ₂ disciolto	O _{2 L1} = 0 mg/l;	O _{2 L2} = 0 mg/l;
Fosforo totale	P _{tot L1} = 2,1 mg/l;	P _{tot L2} = 9 mg/l;

Vengono scaricati, ad una distanza di 50 km l'uno dall'altro, in un fiume avente le seguenti caratteristiche:

- velocità media $v_F = 1.5$ km/h;
- portata $Q_F = 57600$ m³/h;
- temperatura $T_F = 16^\circ\text{C}$;
- BOD₅ = 10 mg/l;
- O₂ disciolto = 9 mg/l;
- P_{tot} = 0 mg/l;

Noti i valori dei seguenti parametri:

- Costante di deossigenazione k_{deco} (a 20°C) = 0,3 d⁻¹ (su base e);
- Coefficiente di temperatura per k_{deco} : $\Theta = 1,135$;
- 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 15°C $C_S = 10,2$ mg/l;
- O₂ disciolto alla saturazione a 20°C $C_S = 9,2$ mg/l;

Il candidato predisponga una relazione in cui illustri ed applichi il modello di Streeter & Phelps allo scopo di:

- Determinare in quale sezione del corso d'acqua si presentano le condizioni critiche in termini di deficit di ossigeno;
- Valutare l'ammontare del deficit critico;
- Determinare il BOD_{tot} misurabile in tale sezione del fiume;
- Tracciare per punti l'andamento della curva a sacco risultante.

Il fiume precedentemente considerato, dopo aver ricevuto lo scarico dei due liquami, si immette in un lago caratterizzato da: Volume $V = 5,5 \cdot 10^9$ m³; Portata emissario (somma dei contributi di fiume, liquame 1 e liquame 2) $Q = Q_F + Q_{L1} + Q_{L2}$; Profondità media $z = 28$ m.

Il candidato predisponga una relazione in cui illustri ed applichi il metodo OECD (figura 1) per valutare:

- Lo stato trofico del bacino lacustre,
- Lo stato trofico che si raggiungerebbe mediante diversione dello scarico L₂ attraverso un collettore circumlacuale (Portata emissario $Q = Q_F + Q_{L1}$);
- Il tempo necessario al raggiungimento della nuova classe trofica.

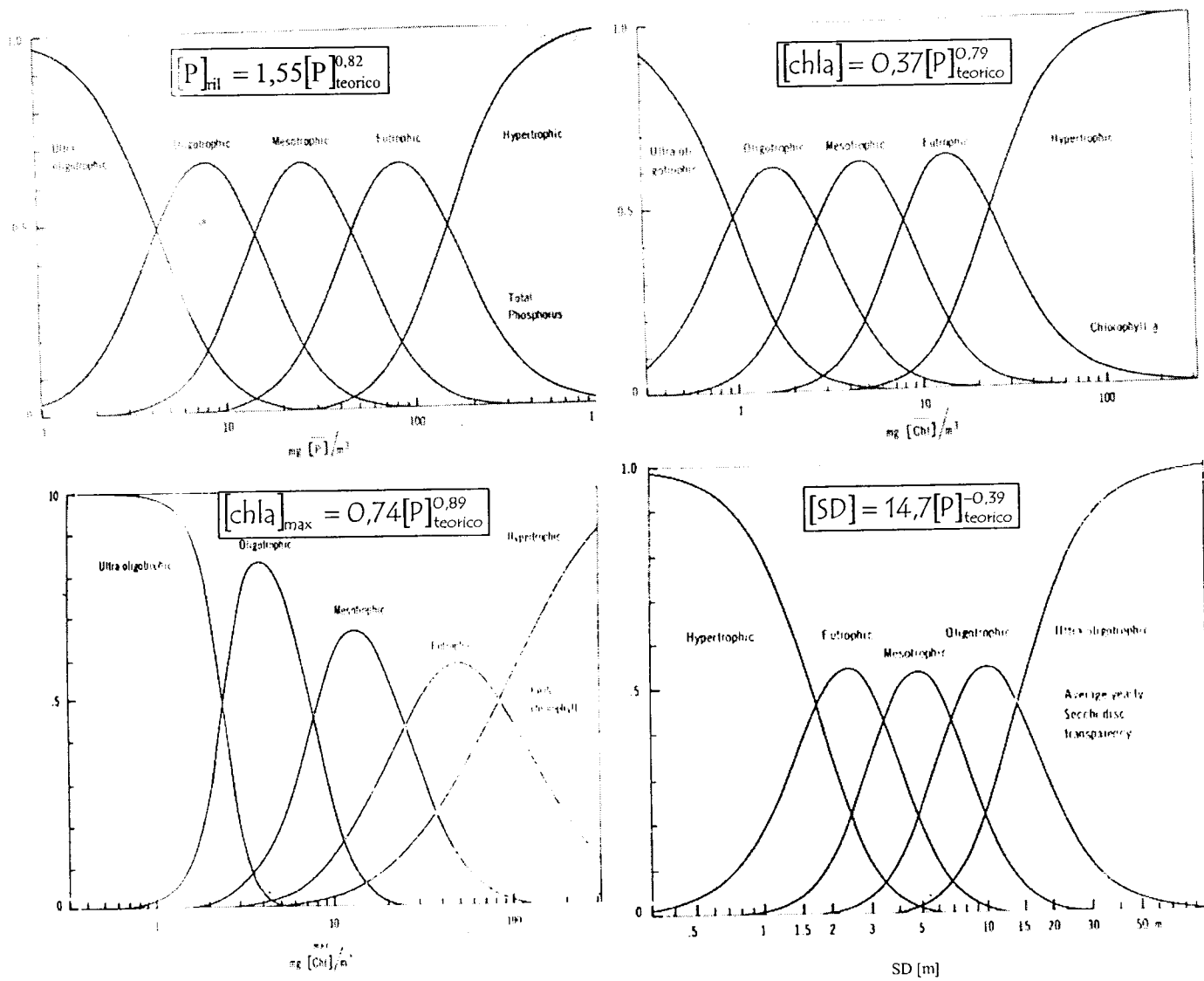


Figura 1: Distribuzione di probabilità per le diverse categorie trofiche



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

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

**ANNO 2014 – II SESSIONE
Cagliari, 4 dicembre 2014, ore 8.00**

**III PROVA - SEZIONE B
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO (Geoingegneria e Difesa del Suolo)**

Sul sottosuolo descritto in Fig. 1 deve essere edificato un serbatoio idrico a pianta circolare ($D = 28$ m) e struttura metallica, destinato a un riempimento di 14 m d'acqua. Il piano di posa della fondazione è posto a profondità di 2 m nel banco di terreno (T1).

Sui campioni indisturbati prelevati dal banco (T2), sono state effettuate prove di identificazione che hanno permesso di determinare le caratteristiche fisiche riportate in Tab. 1.

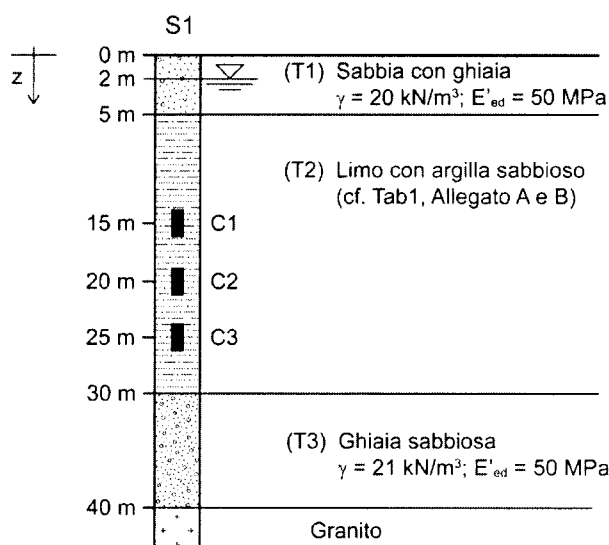
Sul campione S1-C3 prelevato a -25 m sono state eseguite le prove di compressione edometrica (Allegato A) e triassiale (allegato B).

I terreni (T1) e (T3) sono stati caratterizzati con prove di sito che hanno consentito di determinare valori medi del modulo di compressione edometrica (E'_{ed}) di 50 MPa.

Si richiede di:

1. calcolare il carico limite a breve e lungo termine (condizioni non drenate e drenate) nell'ipotesi di pelo libero della falda in corrispondenza del piano di posa (-2 m);
2. calcolare e verificare l'ammissibilità dei cedimenti in asse alla fondazione a breve e lungo termine;
3. prevedere il decorso di cedimenti nel tempo e indicare possibili interventi per ridurre i tempi di consolidazione del banco (T2).

Fig. 1: Stratigrafia del sito



Tab. 1: Principali caratteristiche fisiche del terreno (T2)

		S1-C1	S1-C2	S1-C3
Profondità media	[m]	15	20	25
Peso secco dell'u.d.v., γ_d	[kN/m ³]	14.42	14.66	14.57
Contenuto d'acqua, w	[-]	0.319	0.285	0.307
Peso umido dell' u.d.v., γ	[kN/m ³]	19.10	18.71	18.90
Indice dei vuoti, e	[-]	0.890	0.848	0.823
peso specifico relativo dei grani, G_s	[-]		2.69	
Grado di saturazione, S_r	[-]		1	

Suggerimenti:

- trascurare, a vantaggio di sicurezza, la presenza del banco (T1) nel calcolo del carico limite, assimilandone le caratteristiche a quelle del banco (T2);
- per il calcolo del carico limite si considerino i fattori di correzione della formula trinomia di Terzaghi per fondazione circolare indicati in Tab. 2:

Tab.2. Coefficienti di forma

	Condizione drenata	Condizione non drenata
ξ_q	$1 + \tan(\varphi')$	1
ξ_c	$1 + N_q/N_c$	$1 + 1/(2 + \pi)$
ξ_γ	0.6	0.6

- per il calcolo dell'incremento di tensione verticale, si utilizzi la formula della teoria dell'elasticità per la condizione di sovraccarico circolare in asse (soluzione di Boussenesq):

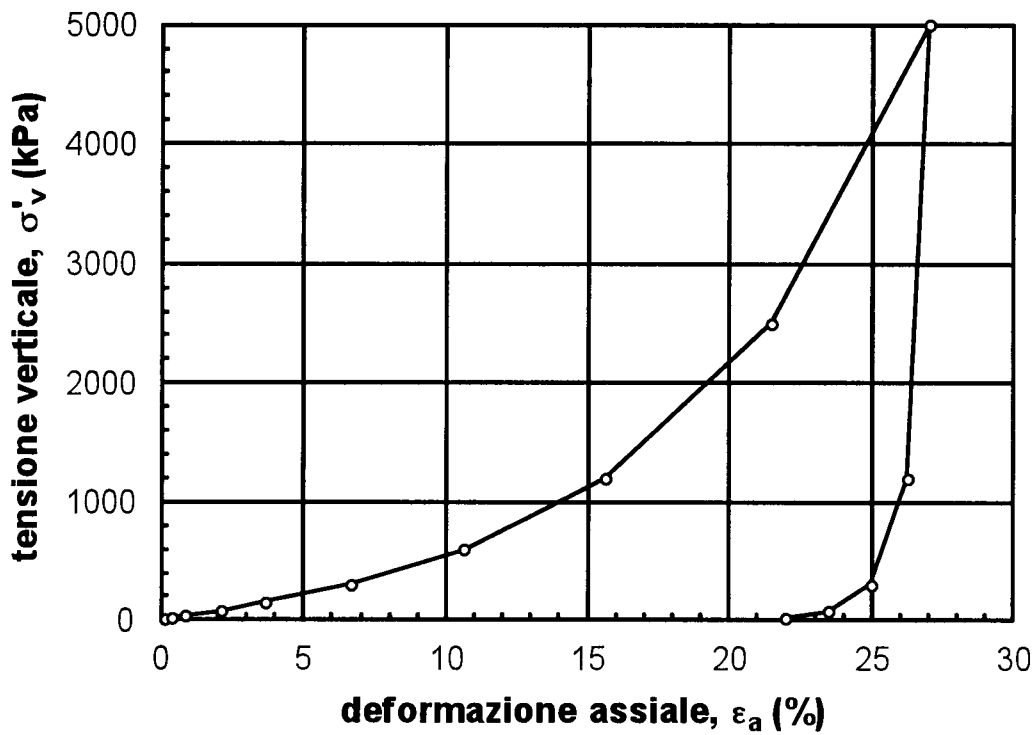
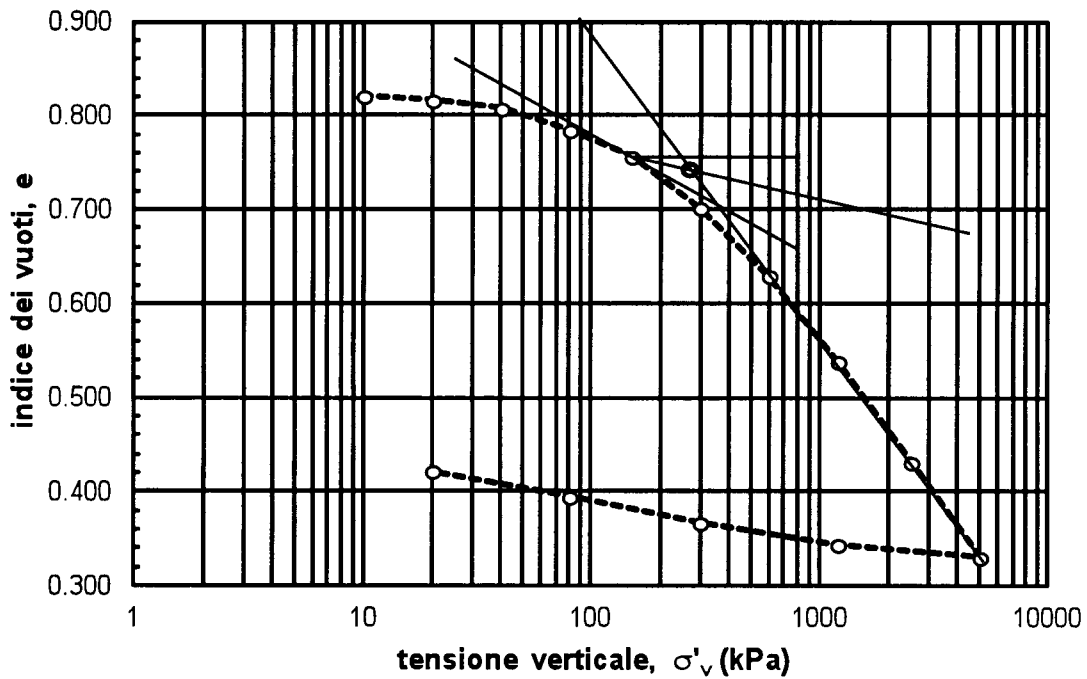
$$\Delta\sigma_v = \Delta\sigma_z = q \cdot \left[1 - \frac{z^3}{\sqrt{(R^2 + z^2)^3}} \right];$$

dove: z è la profondità, q è il carico applicato e R è il raggio della fondazione

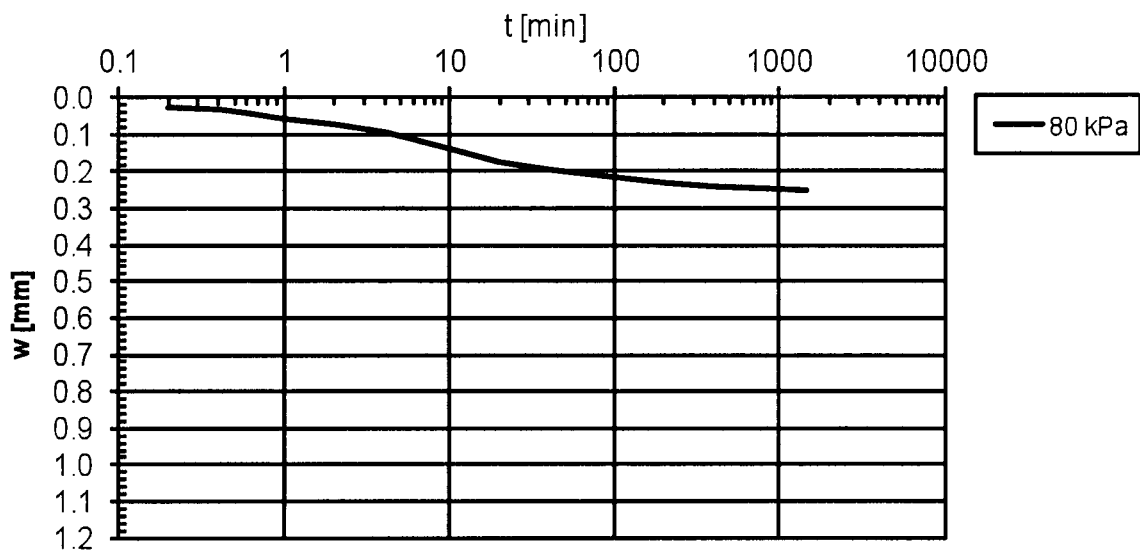
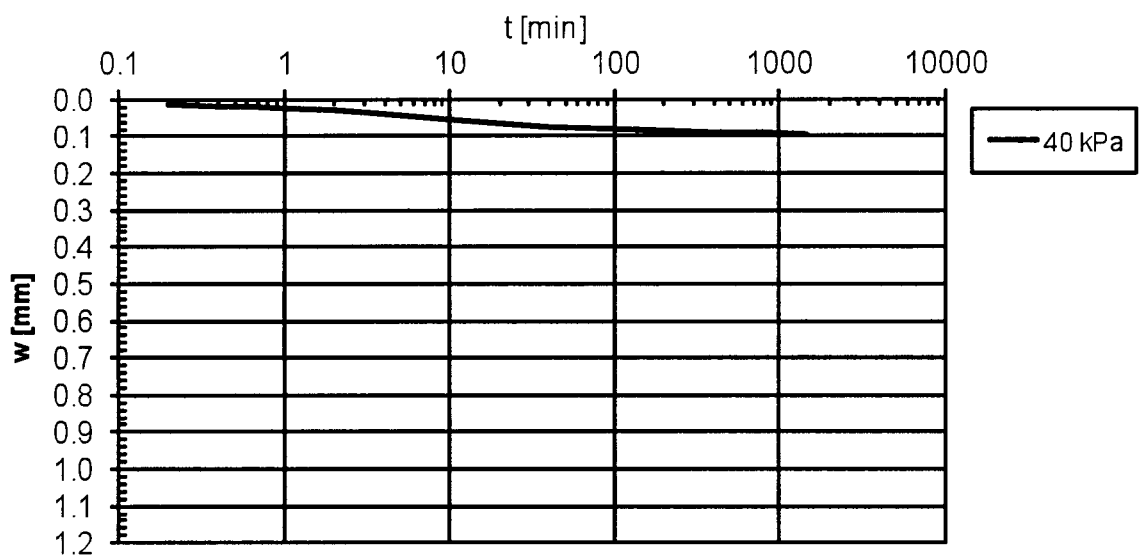
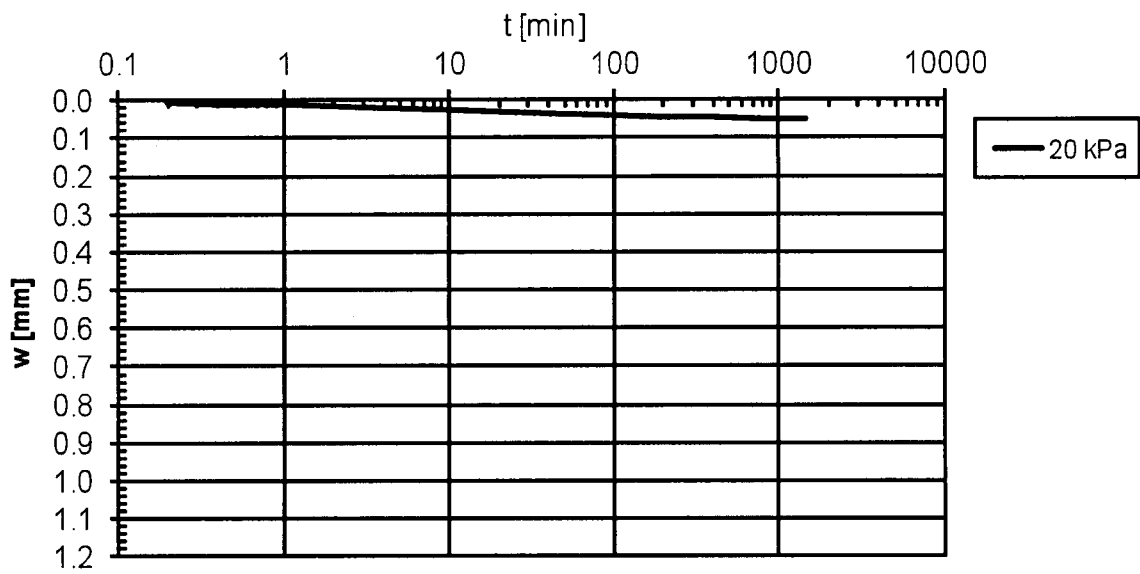
- suddividere, ai fini del calcolo dei cedimenti, il banco (T2) in un numero sufficiente di strati, attribuendo ad ognuno di essi:
 - un opportuno valore (costante) dell'indice dei vuoti e_0 ;
 - la stessa curva di normal-consolidazione del campione su cui è stata eseguita la prova edometrica,
 - una curva di ricomprensione passante per il punto (e_0, σ'_{v0}) , essendo σ'_{v0} la tensione verticale efficace alla profondità media dello strato.
- nel prevedere il decorso dei cedimenti nel tempo, si tenga conto dell'entità dell'incremento di sollecitazione nel banco (T2) ai fini della scelta del coefficiente di consolidazione c_v .

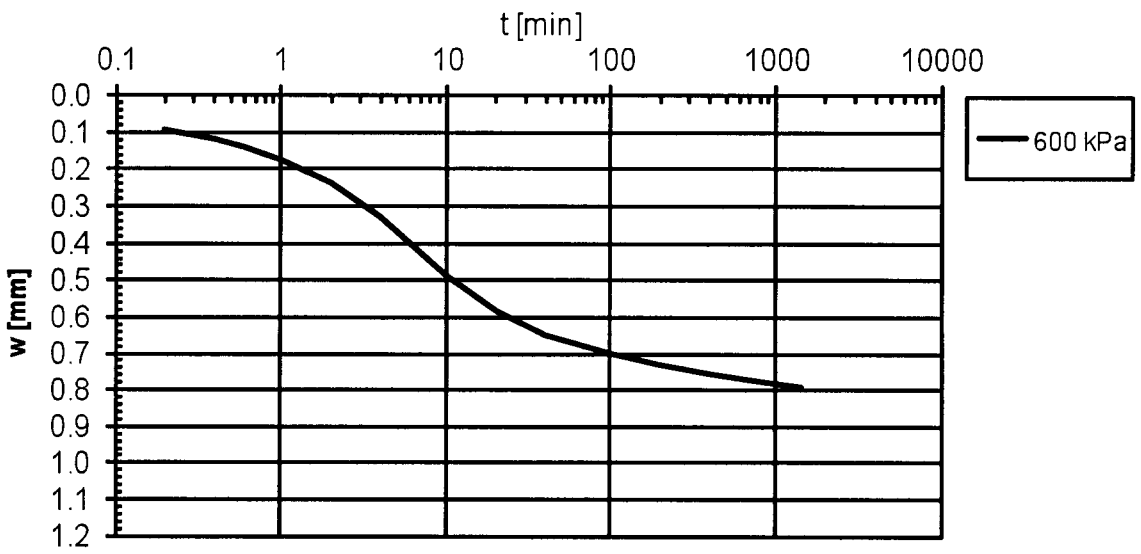
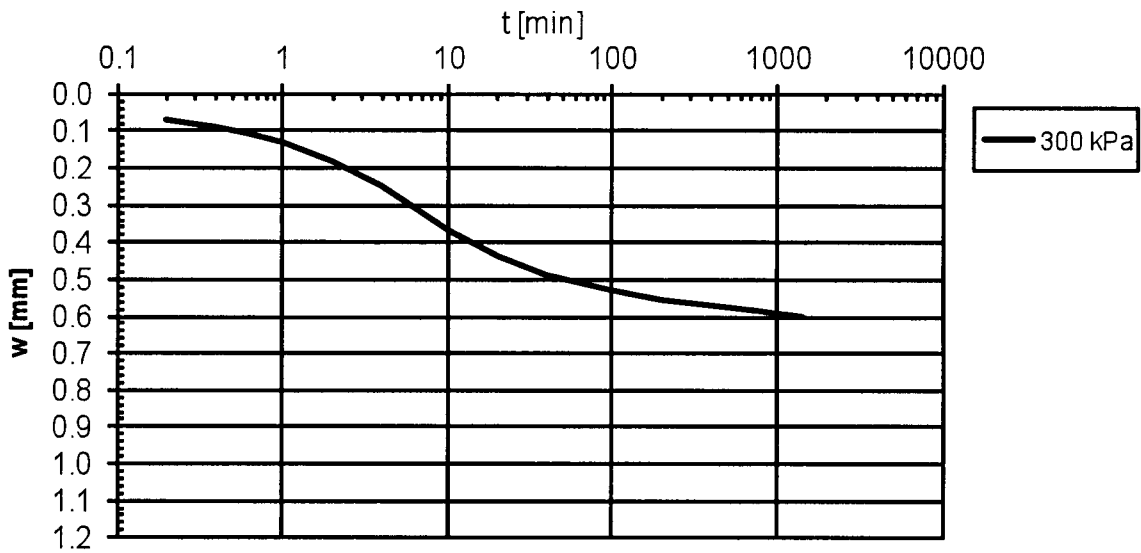
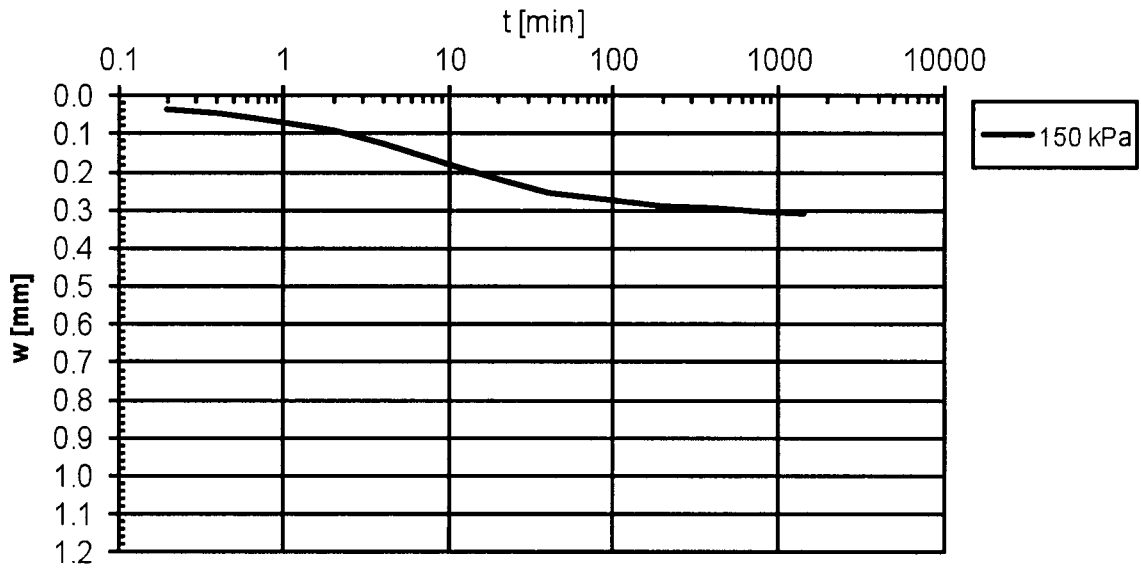
Allegato A: Prova di consolidazione edometrica (ED)

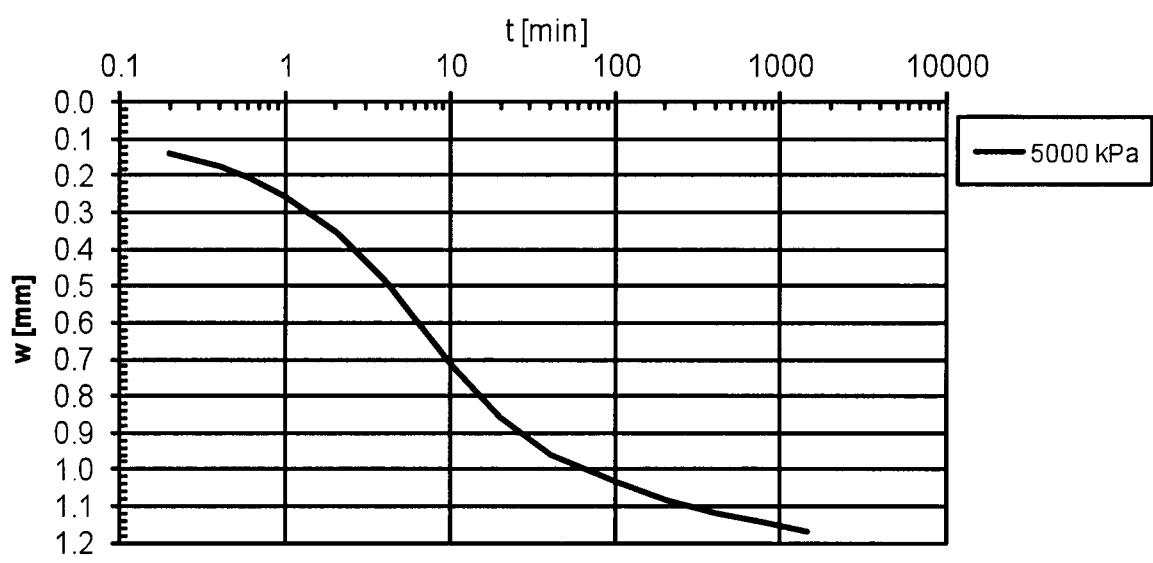
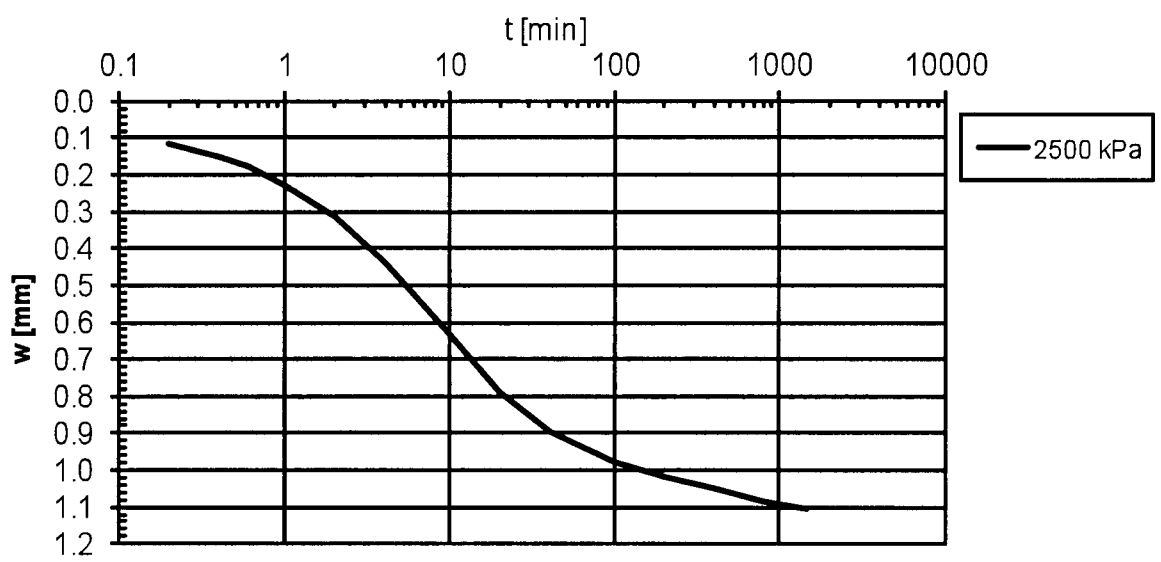
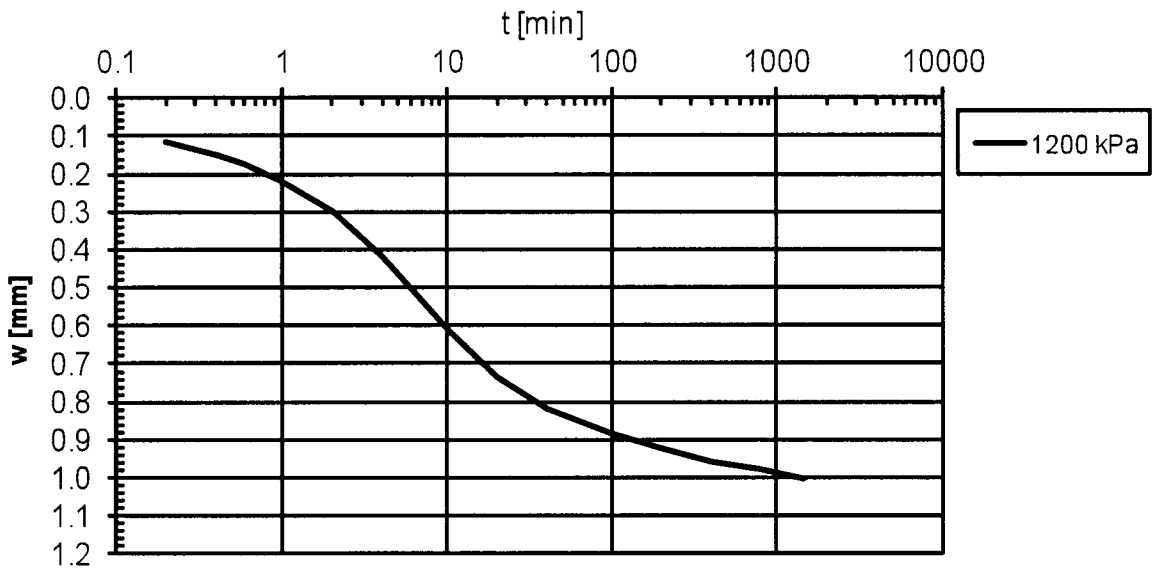
- Curve di consolidazione (terreno T2 – campione S1-C3)



- Curve cedimenti - tempi



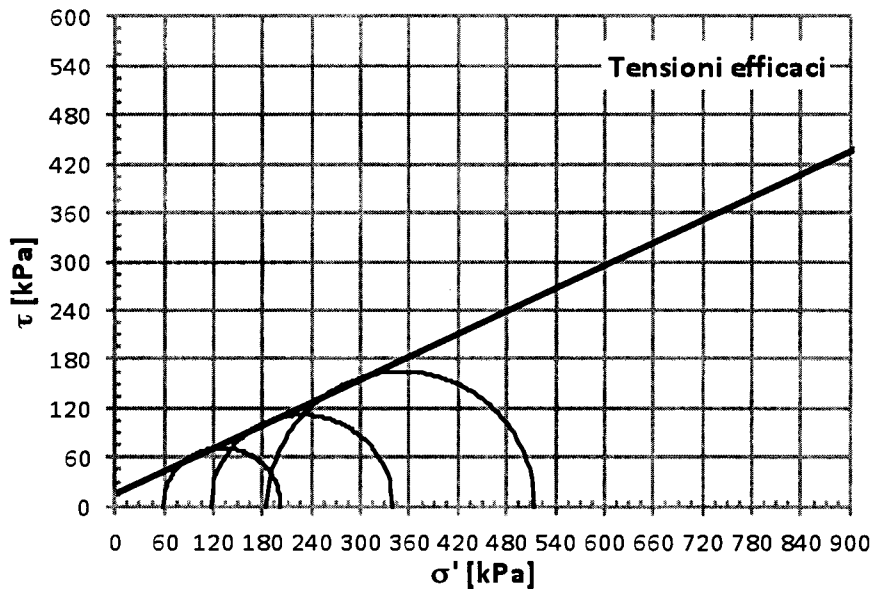




Allegato B: Prova triassiale CIU

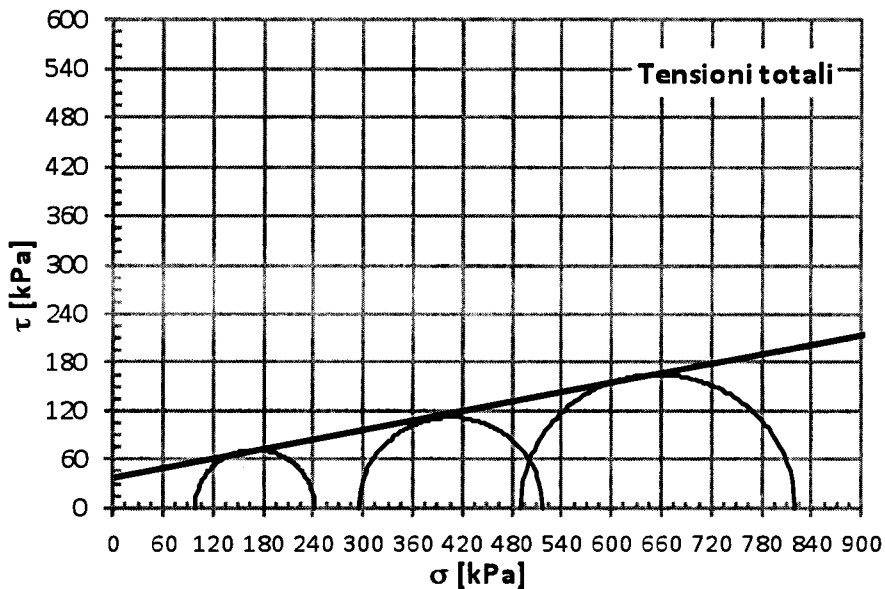
- Involuppo di rottura in condizioni drenate (terreno T2 – campione S1-C3)

	σ_c [kPa]	Δu [kPa]	q_f [kPa]	σ'_3 [kPa]	σ'_1 [kPa]	t' [kPa]	s' [kPa]
Provino 1	294.2	39.5	143.7	58.6	202.3	71.9	130.4
Provino 2	490.4	177.6	223.5	116.6	340.1	111.8	228.4
Provino 3	686.5	305.2	329.9	185.2	515.1	165.0	350.2



- Involuppo di rottura in condizioni non drenate (terreno T2 – campione S1-C3)

	σ_c [kPa]	Δu [kPa]	q_f [kPa]	σ_3 [kPa]	σ_1 [kPa]	t [kPa]	s [kPa]
Provino 1	294.2	39.5	143.7	98.1	241.8	71.9	169.9
Provino 2	490.4	177.6	223.5	294.2	517.7	111.8	406.0
Provino 3	686.5	305.2	329.9	490.4	820.3	165.0	655.3





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

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE
ANNO 2014 - II SESSIONE -INGEGNERIA CIVILE-STRUTTURE**

Nuovo Ordinamento Sez. B

Seconda prova

Tema

I controlli di accettazione del calcestruzzo in opera.

ESAME DI STATO - II SESSIONE – SEZ. B
Giovedì, 4 dicembre 2014
INGEGNERI CIVILI STRUTTURE

Progettare la trave portante intermedia di un solaio a due campate praticabile di civile abitazione.

La luce della Trave è di 4,50 m;

Il solaio ha luce 6,0 m per campata.

I carichi applicati, oltre al peso proprio sono:

- massetto 6 cm;
- pavimento in granito spessore 2 cm;

È richiesto:

- Relazione di calcolo con Analisi dei carichi, dimensionamento e verifica SLU;
- Disegni esecutivi in scala adeguata.