

## ARCHITETTO SEZ A

### SETTORE ARCHITETTURA

#### *Tema 1 - Architettura - Edilizia Civile*

##### 1. PROVA PRATICA

Il candidato ha il compito di progettare un edificio pubblico con funzione di Mercato, comprensivo dello spazio pubblico necessario (parcheggi, verde pubblico, ecc.) e secondo le normative vigenti. Il lotto, della superficie di  $80 \times 60 = 4.800$  mq, è circondato da strade su tutti i lati e si trova in un contesto urbano.

L'altezza massima dell'edificio è di 8,0 mt. Si chiede particolare attenzione sulle disposizioni di legge in materia di accessibilità per utenti diversamente abili.

Il candidato progetti l'edificio tenendo conto della funzione collettiva del Mercato e della multifunzionalità che oggi hanno questo tipo di strutture (luoghi di svago, ristoranti, spazi per attività culturali ecc.)

Elaborati richiesti:

1. planimetria generale di progetto in scala 1:500
2. piante prospetti e sezioni in scala 1:200
3. particolari costruttivi 1:50 - 1:20
4. schizzi prospettici o assonometrici, annotazioni e diagrammi concettuali a tecnica libera
5. relazione sintetica descrittiva dell'intervento (relazioni di contesto, tipologia, scelte distributive, caratteri costruttivi, sostenibilità edilizia, scelte linguistico-formali...)

##### 2. PROVA SCRITTA

Progettare e verificare il solaio con più grande luce dell'edificio di cui è stata fatta la progettazione architettonica.

Scegliere la tipologia (per es. in cemento armato e laterizio oppure in acciaio con lamiera grecata etc), fare l'analisi dei carichi e la verifica delle sezioni più sollecitate.

## TEMA 2- Architettura - Scala urbana

### 1. PROVA PRATICA

In un ambito di margine di un centro urbano di media dimensione il Piano urbanistico comunale individua un comparto a destinazione residenziale, delimitato dall'edificato esistente e da un asse di circonvallazione dell'abitato oltre il quale si trova il territorio agricolo.

Il candidato elabori lo studio di un piano attuativo dell'area, tenendo conto dei seguenti parametri urbanistici:

- Superficie territoriale:  $100 \times 400 = 40.000$  mq
- Indice di edificabilità territoriale: 0,8 mc/mq
- almeno il 40% della superficie territoriale è da destinarsi a verde urbano attrezzato e a parcheggi a servizio del quartiere in cui è inserito il comparto
- altezza massima degli edifici: 7,50 mt

Il candidato dovrà produrre:

- planovolumetrico in scala 1:1000 che rappresenti schematicamente le urbanizzazioni, i lotti edificabili, le superfici destinate a servizi di quartiere e gli standards di comparto;
- studio delle tipologie edilizie in scala 1:200
- elaborati, anche a mano libera, utili a dimostrare le qualità formali e funzionali del progetto e dettagli significativi

### 2. PROVA SCRITTA

Il candidato descriva il dimensionamento insediativo del progetto di piano attuativo ed elabori una relazione descrittiva che contenga anche le principali prescrizioni normative.

## **SETTORE "PIANIFICAZIONE TERRITORIALE"**

### 1. PROVA PRATICA

Scegliendo un ambito territoriale con caratteri metropolitani il candidato descriva:

- le linee guida di un piano territoriale di coordinamento dell'area vasta metropolitana anche attraverso alcuni esempi;
- l'approccio metodologico con riferimento alle posizioni più significative della teoria della pianificazione;
- il programma operativo;
- i riferimenti legislativi.

Al candidato si richiede di delineare il dispositivo spaziale del piano, di indicare i processi più rilevanti del territorio in esame, sia positivi che negativi, e quindi problemi e potenzialità.

## 2. PROVA SCRITTA

Il candidato affronti il tema della pianificazione strategica in ambito urbanistico, descrivendo la genesi, l'evoluzione, il rapporto con la pianificazione urbanistica e le più significative applicazioni italiane e internazionali. Descriva inoltre le fasi di un processo di pianificazione strategica per una città di medie dimensioni facendo anche riferimento a casi di studio che conosce.

# **ARCHITETTO SEZ B -**

## **SETTORE ARCHITETTURA**

### 1 PROVA PRATICA

Il candidato esegua lo sviluppo grafico della Casa ad Arzachena di Marco Zanuso a partire dagli elaborati allegati.

Tale sviluppo grafico consiste nei seguenti elaborati:

- piante in scala 1:100
- prospetti e sezioni in scala 1:100
- sviluppo di un particolare architettonico significativo in scala 1:20.

Il candidato potrà integrare a sua scelta tali elaborati con schizzi prospettici o sviluppi assonometrici.

### 2 PROVA SCRITTA

Il candidato descriva l'edificio rappresentato e sviluppato nella precedente prova pratica e rediga una valutazione economico-quantitativa (computo metrico)

## **SETTORE PIANIFICAZIONE TERRITORIALE**

### 1 PROVA PRATICA

Scegliendo un ambito territoriale con caratteri metropolitani il candidato descriva:

- le linee guida di un piano territoriale di coordinamento dell'area vasta metropolitana anche attraverso alcuni esempi;
- l'approccio metodologico con riferimento alle posizioni più significative della teoria della pianificazione;
- il programma operativo;
- i riferimenti legislativi.

Al candidato si richiede di delineare il dispositivo spaziale del piano, di indicare i processi più rilevanti del territorio in esame, sia positivi che negativi, e quindi problemi e potenzialità.

## 2 PROVA SCRITTA

Il candidato affronti il tema della pianificazione strategica in ambito urbanistico, descrivendo la genesi, l'evoluzione, il rapporto con la pianificazione urbanistica e le più significative applicazioni italiane e internazionali. Descriva inoltre le fasi di un processo di pianificazione strategica per una città di medie dimensioni facendo anche riferimento a casi di studio che conosce.

## **BIOLOGO SEZ A**

### **Prima prova scritta**

1. Analisi dei contaminanti ambientali e impatto sulla salute pubblica
2. Ruolo dell'analisi biomolecolare nell'analisi precoce di patologie croniche
3. Ruolo metabolico dei macronutrienti: implicazioni nutrizionali e fisiologiche

### **Seconda prova scritta**

1. Controlli igienico-sanitari e requisiti nella filiera alimentare
2. Il sistema HACCP come strumento di prevenzione nella sicurezza alimentare
3. La governance della sicurezza sanitaria: strumenti legislativi, modelli di gestione e sistemi di certificazione per la qualità nei diversi contesti professionali del Biologo

## **BIOLOGO SEZ B**

### **Prima prova scritta**

#### Compito 1

Il ruolo degli enzimi nella regolazione del metabolismo cellulare

### Compito 2

Acidi nucleici e tecnologie biomolecolari: dal DNA alla diagnostica molecolare

### Compito 3

Struttura e funzione delle proteine: implicazioni fisiologiche e patologiche

## **Seconda prova scritta**

### Compito 1

Etichettatura e controllo di qualità degli alimenti: strumenti per la tutela del consumatore

### Compito 2

Il sistema endocrino: meccanismi di regolazione ormonale e implicazioni fisiopatologiche

### Compito 3

# **GEOLOGO**

## **SEZ A**

1) *prima prova scritta* riguarda gli aspetti teorici delle seguenti materie: geografia fisica, geomorfologia, geologia applicata, georisorse minerarie e applicazioni mineralogiche petrografiche per l'ambiente e i beni culturali, geofisica applicata, geotecnica, tecnica e pianificazione urbanistica, idraulica agraria e sistemazioni idraulico forestali, ingegneria e sicurezza degli scavi, diritto amministrativo;

### Tema 1

Nell'ambito del progetto per la realizzazione di una strada che insista su formazioni rocciose lungo un tracciato a mezza costa da redigere sulla base della normativa vigente, il candidato illustri:

- 1) il programma delle indagini geognostiche e la loro tipologia per la realizzazione dello studio geologico;
- 2) gli elaborati cartografici da produrre di competenza del geologo.

### Tema 2

Il candidato illustri l'approccio metodologico e le tecniche d'indagine finalizzate per la caratterizzazione di un'area alla scala di un territorio comunale ai fini della pericolosità da frana, anche con riferimenti alle principali normative vigenti.

### Tema 3

Nell'ambito del progetto per la ricerca di minerali metallici il candidato descriva un piano di ricerca, gestione e compatibilità ambientale da redigere sulla base della normativa vigente.

- 2) *seconda prova scritta* concernente gli aspetti applicativi della prima prova scritta;

### Tema 1 - Strada

Progettare dal punto di vista geologico un tracciato stradale a mezza costa per collegare il punto A col punto B. Descrivere il quadro normativo, spiegare la specifica condizione geologica del substrato di fondazione, della eventuale pericolosità idraulica e della stabilità dei versanti, indicare quindi le possibili soluzioni progettuali.

### Tema 2 - Geotecnica

Illustrare il piano di indagine geognostica necessario per la progettazione di un edificio residenziale di tre piani fuori terra ed uno scantinato con profondità di scavo a tre quattro metri dalla quota di campagna. L'area indicata sulla carta. Descrivere il quadro normativo, spiegare la specifica condizione geologica del substrato di fondazione e le relative problematiche geotecniche, con le possibili soluzioni progettuali.

### Tema 3 - Prospezione geomineraria

Data la carta geologica e la relativa legenda, elaborare un piano di prospezione geomineraria a scala strategica per risorse minerarie, e successivamente un piano di indagine a scala di dettaglio per minerali metallici. Indicare quindi il contesto normativo e la sua applicazione in sostenibilità a medio e lungo termine sotto il profilo economico ed ambientale.

- 3) *prova orale* nelle materie oggetto delle prove scritte ed in legislazione e deontologia professionale;

4) prova pratica avente ad oggetto le materie della prima prova scritta, nonché la geologia stratigrafica e sedimentologia, e la geologia strutturale, con particolare riguardo alla lettura, interpretazione ed elaborazione di carte e sezioni geologiche.

Ai candidati viene consegnata una carta geologica in scala 1:25.000 con una legenda ed una rappresentazione dei rapporti stratigrafici; un foglio di carta millimetrata con il profilo topografico già realizzato. Ai candidati viene richiesto di realizzare una sezione geologica lungo la traccia A-B indicata nella carta geologica.

## **INGEGNERE**

### **SEZ. A**

#### **PRIMA PROVA SCRITTA**

##### **Area Ambiente e Territorio – Civile, Area Industriale e Area Informazione**

La/Il candidata/o analizzi il tema della sicurezza nei luoghi di lavoro, declinandolo nei principali ambiti di competenza dell'ingegneria industriale, civile ambientale e dell'informazione.

#### **SECONDA PROVA SCRITTA**

##### **AREA CIVILE - AMBIENTALE**

###### **Indirizzo Ambiente e Territorio – Civile**

- 1) il/La candidato/a definisca, anche con riferimento alla normativa, le principali componenti di un impianto per il trattamento/valorizzazione della frazione organica dei rifiuti urbani.
- 2) Il/La candidato/a descriva, facendo riferimento alla normativa specifica del settore, la procedura di classificazione di un sito contaminato e quali sono le principali strategie di bonifica e messa in sicurezza.

###### **Indirizzo Urbanistica**

- 1) Il candidato/la candidata discuta gli obiettivi, la struttura, i contenuti e il procedimento di approvazione di un piano urbanistico comunale generale.

Condizione necessaria per la valutazione positiva dell'elaborato è che la discussione sia supportata da almeno un esempio concreto di processo della pianificazione territoriale riferito ad un comune della Sardegna o ad un altro contesto territoriale regionale italiano.

- 2) Il candidato/la candidata illustri e discuta il concetto di standard urbanistici secondo la normativa vigente (D.M. 1444/1968 e successive modifiche), spiegandone il ruolo nella pianificazione urbanistica comunale e nella definizione della qualità urbana.

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

### **Indirizzo Difesa del suolo**

- 1) Come il candidato imposterebbe lo studio idrogeologico di acquiferi costieri potenzialmente affetti da problemi di intrusione marina?
- 2) Come il candidato procederebbe per una valutazione della vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi?

### **Indirizzo Architettura**

- 1) Considerando una copertura piana (terrazza) praticabile, il candidato illustri la sezione stratigrafica corrente relativa a un sistema a tetto convenzionale (NON rovescio) su solaio latero cementizio 20+5 (da non calcolare ma rappresentare).

Oltre allo schema (che potrà essere eseguito a mano libera e non in scala, ma sempre in proporzione) dovrà essere indicato analiticamente spessore, funzioni e materiali componenti i singoli strati.

- 2) Sulla base del tetto progettato al quesito n° 2, si calcoli la trasmittanza termica  $U$  [ $W/m^2K$ ] del pacchetto tecnologico.

Condizioni:

- Non valutare i ponti termici,
- Resistenze liminari interna ed esterna:
- $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2K/W$ -  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2K/W$

Si richiede:

- Calcolo completo del valore della trasmittanza termica  $U$  in condizioni stazionarie.

- Eventuale commento sulle strategie migliorative (es. aumento spessore XPS, materiali alternativi);
- Eventuale confronto con i limiti normativi del D.M. Requisiti Minimi per zona climatica C.

Ad ausilio della soluzione in allegato due tabelle:

Tabella A: Resistenze termiche di alcune tipologie di pacchetti resistenti dei solai

Tipologia solaio portante	Spessore [cm]	Conducibilità termica media [W/mK]	Resistenza termica R [m <sup>2</sup> K/W]
Solaio in laterocemento (26 cm)	26	2.0	0.13
Solaio pieno in calcestruzzo (20 cm)	20	2.0	0.1
Solaio in laterizio alleggerito con intercapedine d'aria	20	0.8	0.25
Solaio in laterizio semipieno (25 cm)	25	0.4	0.625
Solaio tipo Bausta (laterizio + travetti + cappa)	25	1.0	0.25
Solaio prefabbricato in laterocemento (predalle + cappa)	25	1.5	0.167
Solaio prefabbricato in calcestruzzo pieno (tipo alveolare)	20	2.0	0.1

Tabella B: Conducibilità termiche di alcuni elementi tipici costituenti i solai

Materiale / Strato Funzionale	Conducibilità termica [W/mK]
Intonaco interno (calce-cemento)	0.87
Intonaco esterno (calce o cemento)	0.93
Massetto cementizio	1.4
Massetto alleggerito con argilla espansa	0.5
Strato di pendenza in calcestruzzo alleggerito	0.6
Polistirene espanso (EPS)	0.035
Polistirene estruso (XPS)	0.032
Lana di roccia	0.039
Sughero biondo	0.045
Aerogel	0.015
Legno di abete	0.13
Legno massello duro (rovere)	0.16
Carta catramata / guaina bituminosa	0.7
Strato di ghiaia (zavorra)	1.4
Pavimentazione in gres / klinker	1.3
Pavimentazione galleggiante su supporti	0.2

## Indirizzo Idraulica

- 1) Il candidato descriva i principi fondamentali nella progettazione di una rete di distribuzione, illustrando vantaggi e svantaggi di una rete aperta e una rete a maglie chiuse.
- 2) Il candidato descriva i principi fondamentali nella progettazione di un collettore fognario. Si discutano le problematiche relative al calcolo delle portate bianche e nere, al dimensionamento e alla verifica idraulica.

## **Indirizzo Strutture**

- 1) Considerando un edificio in calcestruzzo armato ad uso civile abitazione sito in zona sismica, il candidato illustri: a) le azioni da considerarsi in fase di progetto e b) i metodi di combinazione delle azioni secondo i vari stati limite.
- 2) Considerando una struttura a telaio realizzata con travi e pilastri in calcestruzzo armato, ed avente solai in laterocemento, il candidato illustri: a) la metodologia utile alla definizione dell'analisi dei carichi, e b) i criteri di pre-dimensionamento di una trave e di un pilastro

## **Indirizzo Trasporti**

- 1) Il candidato descriva, con sufficiente dettaglio, le procedure tecnico-transportistiche per porre in essere il progetto e la verifica di una regolazione semaforica per un'intersezione stradale a raso, a quattro bracci, sita in ambito urbano.
- 2) Il candidato descriva, con sufficiente dettaglio, la dotazione infrastrutturale, l'organizzazione, e le attività connesse alla movimentazione delle merci in una Grande Stazione di Smistamento, con un traffico ferroviario da gestire superiore ai 2000 carri/d.

# **AREA INDUSTRIALE**

## **Indirizzo Biomedica**

- 1) Un'azienda sta progettando un nuovo dispositivo endoprotesico impiantabile, per il quale si prevede una permanenza in situ per lunghi periodi (anni). Sapendo che il dispositivo dovrà sopportare sollecitazioni meccaniche connesse con le regolari attività fisiologiche dell'organismo il/la candidato/a:
  - Discuta i criteri principali per la scelta dei materiali da impiegare nella costruzione del dispositivo, tenendo conto di aspetti biocompatibili, meccanici, chimici e di sicurezza a lungo termine.
  - Confronti almeno tre classi di materiali (es. metalli, polimeri, ceramiche) in relazione alla loro idoneità all'impiego descritto, evidenziandone vantaggi e svantaggi.
  - Descriva le principali prove e normative che regolano la validazione dei materiali per l'uso in dispositivi medici impiantabili, facendo riferimento a standard riconosciuti (es. ISO 10993).
- 2) Le protesi totali d'anca (PTA) rappresentano una delle applicazioni più complesse e diffuse dell'ingegneria biomedica. Un ingegnere è incaricato di partecipare alla progettazione di una nuova linea di impianti per sostituire l'articolazione coxo-femorale in pazienti affetti da gravi patologie articolari. Il/la candidato/a:

- Descriva i principali criteri progettuali della PTA, tenendo conto di:
  - biomeccanica dell'articolazione naturale
  - vincoli anatomici e funzionali
  - carichi associati alle principali attività di vita quotidiana
  - distribuzione delle sollecitazioni e usura nel tempo
- Discuta la scelta dei materiali da impiegare per ciascuna componente della protesi (testa femorale, cotile, stelo), evidenziando proprietà meccaniche, biocompatibilità e problematiche associate (es. rilascio di particelle, osteolisi, reazioni avverse, ecc.).
- Illustri il ruolo delle tecniche di fissaggio (i.e. protesi cementata vs. non cementata) e le implicazioni progettuali associate, anche in relazione al profilo del paziente (età, livello di attività, qualità ossea).

### **Indirizzo Elettrica**

- 1) Il candidato descriva le equazioni matematiche per lo studio delle prestazioni (riproducibilità energetica, performance ratio) di un impianto fotovoltaico a servizio di un edificio civile o industriale.
- 2) Il candidato descriva le modalità di determinazione del numero di moduli e stringhe da accoppiare a un determinato inverter per impianto FV di potenza definita, indicando i parametri di interesse nel dimensionamento e le verifiche tecniche da svolgere.

### **Indirizzo Gestionale**

- 1) Il candidato fornisca la definizione di "Progetto di investimento", illustri la sua modalità di rappresentazione grafica e, infine, descriva, dettagliatamente, le metodologie per la valutazione della sua sostenibilità economica-finanziaria nel settore privato e in quello pubblico.
- 2) Il candidato illustri, dettagliatamente, le possibili forme di finanziamento (tradizionali e innovative) di un progetto di investimento ed effettui una valutazione comparativa delle stesse.

## **AREA INFORMAZIONE**

### **Indirizzo Biomedica**

- 1) Illustrare gli aspetti bioingegneristici connessi alla riabilitazione neuromotoria robotica includendo, fra gli altri, i seguenti:
  - Problematiche cliniche maggiori

- Strumenti
  - Feedback aptici e campi di forze
  - Parametri che caratterizzano il movimento rilevabili mediante robot
- 2) l'elettrofisiologia cardiaca e l'elettrocardiogramma: discutere gli aspetti fisiologici e strumentali alla base dell'acquisizione del segnale in un elettrocardiografo a uso clinico, con particolare riferimento alle derivazioni elettrocardiografiche e agli elementi circuitali peculiari dello strumento e le relative funzioni.

### **Indirizzo Elettronica**

- 1) Il candidato illustri gli aspetti ingegneristici legati alla pianificazione, alla progettazione, alla realizzazione e manutenzione di una rete dati metropolitana in fibra ottica destinata a clienti privati.
- 2) Il candidato illustri i vari aspetti relativi alla progettazione e realizzazione di un sistema di videosorveglianza per questa Facoltà d'Ingegneria.

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

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

**ANNO 2025 - I SESSIONE**

**sez. A**

**INGEGNERIA CIVILE – AMBIENTALE  
Indirizzo AMBIENTE**

**PROVA PRATICA  
22 Settembre 2025**

L'Amministrazione Comunale di XXX, a seguito di gara pubblica, ha affidato alla società YYY, l'incarico per la progettazione degli interventi relativi al revamping dell'impianto di trattamento meccanico-biologico dei rifiuti urbani. Si intende progettare un impianto integrato di digestione anaerobica e compostaggio per la valorizzazione della frazione umida proveniente dalla raccolta differenziata.

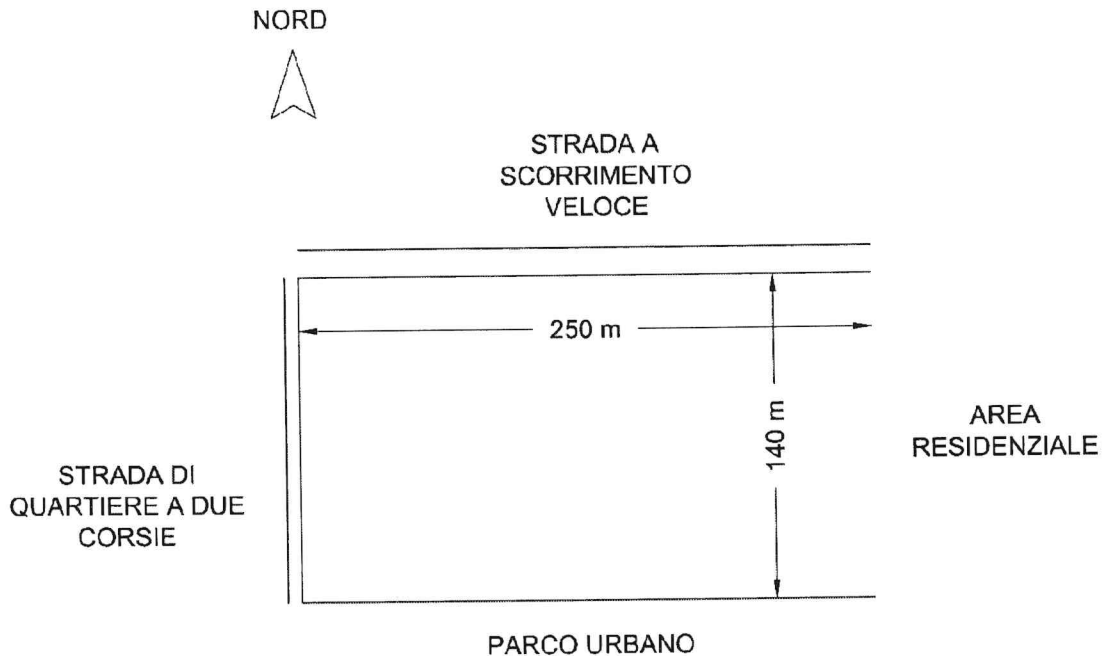
Il candidato rediga una relazione tecnica descrittiva in cui:

- 1) illustri e descriva le sezioni funzionali secondo le quali è articolato il vecchio impianto e come si intende modificare l'impianto, fornendo un elaborato grafico di massima;
- 2) sulla base di opportune ipotesi, definisca il tipo, il numero ed il volume dei digestori anaerobici necessari;
- 3) sulla base di opportune ipotesi, definisca il tipo, il numero e il volume dell'impianto di compostaggio;
- 4) determini le superfici di massima necessarie considerando l'impianto esistente;
- 5) effettui un bilancio di massa di massima tra quantità di rifiuto in ingresso e quantità di compost prodotto, considerando le opportune perdite di processo;
- 6) 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.

Il candidato ipotizzi la potenzialità massima annua dell'impianto sulla base della produzione media dei rifiuti e delle percentuali di raccolta differenziata ed ogni altro parametro necessario per la progettazione.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE  
ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE  
ANNO 2025 - I SESSIONE  
PROVA PRATICA – AFFERENZA PIANIFICAZIONE E URBANISTICA - SEZ. A e SEZ. B**

Il candidato definisca un piano di lottizzazione per la zona classificata come IC (Ambito in Intervento Coordinato), ricadente nel Comune di Cagliari, le cui caratteristiche dimensionali sono riportate nell'immagine sottostante.



Di seguito si riportano i parametri urbanistici da seguire.

#### **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 valenza ambientale e sostegno residenziale".

#### **PARAMETRI URBANISTICI**

Indice di edificabilità territoriale (It) = 0,70 mc/mq

Superficie libera dall'edificazione = 60% SC (Superficie di comparto)

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.

## DOCUMENTAZIONE RICHIESTA

1. Sez. A e B: Planimetria della zonizzazione (in scala 1:1000) con le seguenti indicazioni:
  - a) Rispondenza dei parametri urbanistici del PL e quelli della normativa dell'area considerata (inserire i valori teorici calcolati e i valori previsti dal PL in riferimento ai seguenti parametri: volumetria totale, volumetria edificabile in zona C e zona G, superficie zona C, G e GS/IC, cessioni, indice territoriale e indice fondiario).
  - b) Localizzazione delle diverse zone previste nel PL.
  - c) Localizzazione delle aree cedute, suddivise per tipologie.
  - d) Localizzazione delle strade pubbliche.
2. Sez. A e B: Planimetria della lottizzazione (in scala 1:1000) con le seguenti indicazioni:
  - a) Localizzazione dei lotti e degli ingombri volumetrici. Ciascun lotto deve essere identificato da un codice univoco.
  - b) Tabella in cui per ciascun lotto si riporta: codice lotto, destinazione d'uso, superficie lotto, superficie coperta (se applicabile), altezza (se applicabile), numero di piani (se applicabile), volumetria (se applicabile), tipologia edilizia (se applicabile); indice fondiario (se applicabile), distacco dai confini (se applicabile).
  - c) Tabella in cui si riporta per la zona GS/IC le funzioni previste.
  - d) Dimensionamento parcheggi: servizi connessi, zona G e zona GS/IC.
3. Sez. A: Abaco delle tipologie edilizie.
  - a) Zona C.
  - b) Un prospetto e una sezione per tipologia.
  - c) Sezioni stradali tipo.
4. Sez. B: Abaco delle tipologie edilizie.
  - d) Zona C.
  - e) Un prospetto e una sezione per tipologia.
5. Sez. A: Planimetria delle reti tecnologiche (idrica, fognaria e illuminazione pubblica) in scala 1:1000
6. Sez. A e B: Relazione tecnica

Ai fini della definizione del PL si allegano i seguenti articoli, riferiti alle NTA del PUC di Cagliari e al Decreto Floris

### **Articolo 27 LA ZONA G**

Sono classificate zone omogenee G le parti del territorio destinate ad edifici, attrezzature ed impianti, pubblici e privati, riservati a servizi di interesse generale, quali strutture per l'istruzione secondaria, superiore ed universitaria, i beni culturali, la sanità, lo sport e le attività ricreative, il credito, le comunicazioni, o quali mercati generali, parchi, depuratori, impianti di potabilizzazione, inceneritori e simili.

### **Articolo 22**

In linea generale, fatte salve eventuali differenziazioni derivanti da condizioni locali specificate nei Quadri Normativi, l'utilizzazione delle aree di trasformazione a fini residenziali si attua attraverso l'intervento coordinato di cui all'art. 7; nel caso di iniziativa privata dovrà essere predisposta la proposta di intervento da sottoporre a parere preventivo ai sensi dell'art.6.

In assenza di piano attuativo possono essere consentiti sugli edifici esistenti soltanto gli interventi di cui alle lettere a), b), c), h) dell'art. 13.

### **GLI AMBITI DI INTERVENTO COORDINATO IC**

Negli ambiti di intervento coordinato sono localizzate ed integrate funzionalmente tre specifiche destinazioni urbanistiche:

- la destinazione residenziale (zona C);
- la destinazione per servizi di interesse generale (zona G);
- la destinazione di Parco Urbano o connettivo verde tra parti della città (zona GS/IC).

In ogni caso, nelle zone G, per le nuove costruzioni e i mutamenti di destinazione d'uso, con destinazioni commerciale e direzionale, dovrà essere assicurata una dotazione di spazi pubblici o di uso pubblico, escluse le sedi viarie, in misura non inferiore a 80 mq ogni 100 mq di superficie lorda di pavimento, dei quali almeno la metà destinata a parcheggi. Una quota parte di detti spazi, non inferiore a 20 mq ogni 100 mq di superficie lorda di pavimento, dei quali almeno la metà attrezzata a parcheggio, da prevedersi all'esterno dell'area di pertinenza dei fabbricati e fruibile al pubblico in qualunque orario, dovrà essere ceduta gratuitamente all'Amministrazione Comunale.

### **Articolo 29**

#### **SOTTOZONA GS/IC – Aree verdi attrezzate**

Identifica le aree verdi con funzione prevalente di protezione ambientale e di realizzazione del parco urbano diffuso. In tali zone è consentita la realizzazione di attrezzature ed impianti pubblici, o privati di uso pubblico, con carattere sportivo, ricreativo, culturale e sociale e delle infrastrutture di viabilità e di parcheggio.

I piani attuativi degli ambiti di intervento coordinato dovranno individuare le superfici con destinazione GS/IC, secondo le percentuali indicate nei rispettivi quadri normativi, con riferimento alle localizzazioni orientative del Piano per Progetti; dovranno definire le modalità per l'utilizzazione delle attrezzature collettive, e dovranno rispettare i seguenti parametri urbanistici:

- superfici a verde non inferiori al 70% della superficie GS/IC;
- superfici coperte non superiori al 15% della superficie GS/IC;

- superfici di calpestio non superiori al 30% della superficie GS/IC;
- parcheggi definiti in funzione delle attrezzature collettive.

## DECRETO FLORIS

### Art. 6

**(Rapporti massimi fra gli spazi destinati agli insediamenti residenziali e gli spazi pubblici o riservati alle attività collettive, a verde pubblico o a parcheggio)**

Salvo quanto stabilito dal successivo art. 7, dovrà essere assicurata per ogni abitante insediato o da insediare la seguente dotazione minima per spazi pubblici (S) riservati alle attività collettive, a verde pubblico o a parcheggi, con esclusione degli spazi destinati alle sedi viarie:

- Comuni della I e II Classe: mq 18,00 per abitante;
- Comuni della III e IV Classe: mq 12,00 per abitante.

Tale quantità complessiva va ripartita, di norma, nel modo appresso indicato:

a) aree per l'istruzione (S1): asili nido, scuole materne e scuole d'obbligo;

- Comuni della I e II Classe: mq 4,50;
- Comuni della III e IV Classe: mq 4,00.

b) aree per attrezzature di interesse comune (S2): religiose, culturali, sociali, assistenziali, sanitarie, amministrative, per pubblici servizi (uffici P.T., protezione civile, ecc.) ed altre:

- Comuni della I, II, III e IV Classe: mq 2,00.

c) aree per spazi pubblici attrezzati a parco e per il gioco e lo sport, effettivamente utilizzabili per tali impianti con esclusione di fasce verdi lungo le strade (S3):

- Comuni della I e II Classe: mq 9,00;
- Comuni della III e IV Classe: mq 5,00;

d) aree per parcheggi pubblici, in aggiunta alla superficie a parcheggio prevista dall'art. 18 della l. 765 (S4): tali aree, in casi speciali, potranno essere distribuite su diversi livelli:

- Comuni della I e II Classe: mq 2,50;
- Comuni della III e IV Classe: mq 1,00.

Per i Comuni della Classe IV, previa dimostrazione della sufficienza dei servizi esistenti relativi all'istruzione ed alle attrezzature di interesse comune, gli spazi pubblici possono ridursi soltanto a quelli indicati alle lett. c) e d).

### Art. 8

**(Rapporti tra gli spazi destinati agli insediamenti produttivi e gli spazi pubblici destinati alle attività collettive, a verde pubblico o a parcheggi)**

I rapporti massimi di cui all'art. 17 della l. 6 agosto 1967 n. 765, per gli insediamenti produttivi, sono definiti come appresso:

1) Nei nuovi insediamenti di carattere industriale, artigianale, o ad essi assimilabili compresi nelle zone D, la superficie da destinare a spazio pubblico o ad attività collettive, verde pubblico o a parcheggi, escluse le sedi viarie, non può essere inferiore al 10% dell'intera superficie destinata a tali insediamenti.

2) Nei nuovi insediamenti di carattere commerciale e direzionale, nelle zone omogenee C, D e G, a 100 mq di superficie lorda di pavimento di edifici previsti deve corrispondere la quantità minima di 80 mq di spazio pubblico o ad uso pubblico, escluse le sedi viarie, di cui almeno la metà destinata a parcheggi.

Nel caso di edifici di impianti pubblici o di interesse pubblico, le aree da cedere o da rendere disponibili potranno essere limitate agli spazi da destinare a parcheggio.

*Quesito n° 4 Afferenza Strutture (Sezione A)*

Si consideri un edificio in calcestruzzo armato di nuova realizzazione ad uso civile abitazione, il candidato dovrà:

- (a) Progettare, verificare e disporre le armature della trave inflessa in cemento armato di luce  $L = 7.5$  m sollecitata allo stato limite ultimo alle seguenti azioni interne:

$$M(z) = -50 + 180.83 z - 25 z^2$$

$$V(z) = 180.83 - 50 z.$$

- (b) Progettare, verificare e disporre le armature in un pilastro AB alto  $L = 4$  m, noti i diagrammi delle azioni interne.

Dati:

$$N_A = N_B = -800 \text{ kN (escluso il peso proprio)}$$

$$M_A = 80 \text{ kNm} \quad M_B = 120 \text{ kNm}$$

$$V_A = V_B = - (M_A + M_B)/L$$

avendo indicato con A la sezione di estremità inferiore, con le usuali convenzioni sui segni: compressione negativa, momento flettente positivo se orario, taglio positivo se produce una rotazione dell'elemento oraria.

Le caratteristiche dei materiali sono a scelta. Sono richiesti i disegni esecutivi di entrambi gli elementi strutturali.

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI**  
**ESAME DI STATO**  
**PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**  
**ANNO 2025 - I SESSIONE -INGEGNERIA CIVILE-TRASPORTI**  
**PROVA PRATICA N.O. SEZ. A**

TEMA

Per il progetto della semaforizzazione a ciclo fisso di un'intersezione stradale urbana omogenea, sita in area urbana non centrale, a 4 bracci sono state rilevate le seguenti quote di domanda:

$N_S = 90\text{vei/h}$  (svolta dx),  $450\text{vei/h}$  (diretta),  $60\text{vei/h}$  (svolta sx),  $190\text{ped/h}$ ;  $h_v = 4\%$ ;

$S_N = 800\text{vei/h}$  (svolta dx),  $500\text{vei/h}$  (diretta),  $50\text{vei/h}$  (svolta sx),  $230\text{ped/h}$ ;  $h_v = 6\%$ ;

$W_E = 85\text{vei/h}$  (svolta dx),  $390\text{vei/h}$  (diretta),  $50\text{vei/h}$  (svolta sx),  $110\text{ped/h}$ ;  $h_v = 6\%$ ;

$E_W = 90\text{vei/h}$  (svolta dx),  $560\text{vei/h}$  (diretta),  $70\text{vei/h}$  (svolta sx),  $100\text{ped/h}$ ;  $h_v = 5\%$ .

La pendenza della direttrice  $N_S = 2,5\%$ , mentre quella  $E_W = 1,5\%$ .

Le due carreggiate che si intersecano hanno la stessa dimensione, pari a 18,50m.

Non ci sono parcheggi né fermate per mezzi pubblici a una distanza minore di 75 m dalla linea d'arresto dei quattro accessi.

Il flusso di saturazione in condizioni ideali è pari a  $1900\text{av/hg-c}$ ;

Nell'ipotesi che l'intersezione semaforica dovrà garantire in esercizio almeno il Lds C, il candidato determini:

1. Il piano di fasatura per veicoli e pedoni;
2. La dimensione delle corsie e la loro destinazione d'uso;
3. Il flusso di saturazione nelle condizioni prevalenti per ogni gruppo di corsie di ogni accesso;
4. Il tempo di giallo veicolare, e il tempo di attraversamento pedonale;
5. Il ciclo minimo e, eventualmente, quello ottimo;
6. I tempi di verde e di rosso.
7. Il diagramma di temporizzazione completo;
8. La probabilità che un veicolo della corrente diretta  $E_W$  riesca ad attraversare la corrente  $N_S$ , supponendo che la distribuzione degli arrivi dei veicoli in marcia diretta segua la legge di Poisson.

## Sez. A Ambiente e Territorio – Difesa del suolo

### PROVA PRATICA

#### Quesito

Durante una prova di pompaggio di lunga durata in regime transitorio relativa ad un acquifero confinato, eseguita con portata costante pari a  $Q = 7.52 \text{ m}^3 \text{ min}^{-1}$ , su un pozzo di prova e 4 piezometri (vedi planimetria allegata), sono stati misurati gli abbassamenti riportati nella seguente tabella:

Tempi (min)	Abbassamenti (m)			
	Pz1	Pz2	Pz3	Pz4
0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
0.16	0.03	0.00	0.00	0.00
0.26	0.09	0.00	0.00	0.00
0.43	0.20	0.01	0.00	0.00
0.70	0.37	0.03	0.00	0.00
1.13	0.59	0.10	0.01	0.00
1.83	0.85	0.22	0.05	0.01
2.98	1.14	0.40	0.13	0.04
4.83	1.44	0.63	0.28	0.11
7.85	1.76	0.90	0.48	0.25
12.74	2.11	1.22	0.74	0.44
20.69	2.52	1.60	1.08	0.71
33.60	2.98	2.04	1.50	1.07
54.56	3.50	2.55	1.99	1.50
88.59	4.07	3.11	2.53	2.00
143.84	4.67	3.70	3.11	2.56
233.57	5.29	4.32	3.73	3.15
379.27	5.93	4.95	4.36	3.77
615.85	6.57	5.60	5.00	4.41
1000.00	7.23	6.25	5.65	5.05

Calcolare i parametri idrodinamici T e S relativi all'acquifero confinato e verificare la presenza o meno di un limite impermeabile o di ricarica ed eventualmente ubicarlo nella planimetria allegata alla corretta distanza dal pozzo di prova.

## SEZ. A – SEZ. A da SEZ. B

### (AFFERENZA ARCHITETTURA)

Studiare una residenza unifamiliare.

Tipo edilizio: a schiera.

Dimensioni lotto: 6.00x30,00 m.

Indice copertura max 35%

L'edificio dovrà avere le seguenti caratteristiche:

La residenza è destinata ad una famiglia di tre/quattro persone e orientativamente dovrà avere i seguenti ambienti minimi:

Al primo livello soggiorno - pranzo, cucina abitabile, servizio;

Al secondo livello due camere da letto, due bagni.

Scala a due rampe parallele.

Non sono ammessi balconi in aggetto.

Tipologia della copertura: a terrazza praticabile.

Sistema strutturale a muratura portante in laterizio alveolare, solai latero-cementizi, scale in cls armato.

Sono richiesti i seguenti elaborati:

- ① Planimetria generale del lotto con sistemazioni esterne (1:200);
- ② Piante dei due livelli con quote generali e schema di arredo (1:100);
- ③ Due sezioni (una longitudinale ed una trasversale) entrambi passanti nel vano scala del fabbricato (1:100);
- ④ 2 Prospetti trasversali (1:100);
- ⑤ Schema orditura travetti del solaio intermedio (1:100).
- ⑥ Schema smaltimento acque bianche (1:100).

L'unità dovrà rispondere ai correnti requisiti sanitari.

Il dimensionamento e la distribuzione degli spazi dovranno rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 13/89 in merito alla visitabilità.

**Gli aspetti energetici potranno essere argomento da esporre durante la prova Orale.**

**NB:** Le modalità di rappresentazione sono a scelta del candidato ma gli elaborati relativi alle piante ed alle sezioni dovranno in qualunque caso distinguere e identificare chiaramente le porzioni di edificio sezionate da quelle in vista mediante apposite campiture o ispessimenti dei tratti.

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALL'ESERCIZIO  
DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE ANNO 2025  
I SESSIONE SEZ. A - INDUSTRIALE MECCANICA**

Si richiede il dimensionamento e verifica di un albero di un riduttore rappresentato in figura sul quale sono montate due ruote dentate a denti diritti, di diametro  $D_B$  e  $D_D$ . L'albero ruota a velocità di rotazione costante ( $n$ ) e la potenza trasmessa tra la ruota 1 e la ruota 2 è  $P$ , anch'essa costante. In figura sono rappresentate le forze  $F_B$  e  $F_D$  che le ruote 1 e 2 subiscono dalle ruote con cui ingranano (non rappresentate). L'albero ha sezione circolare piena, costante e di diametro  $d$ . L'albero è da considerarsi semplicemente appoggiato (si schematizzino i cuscinetti in A e C con carrello e cerniera).

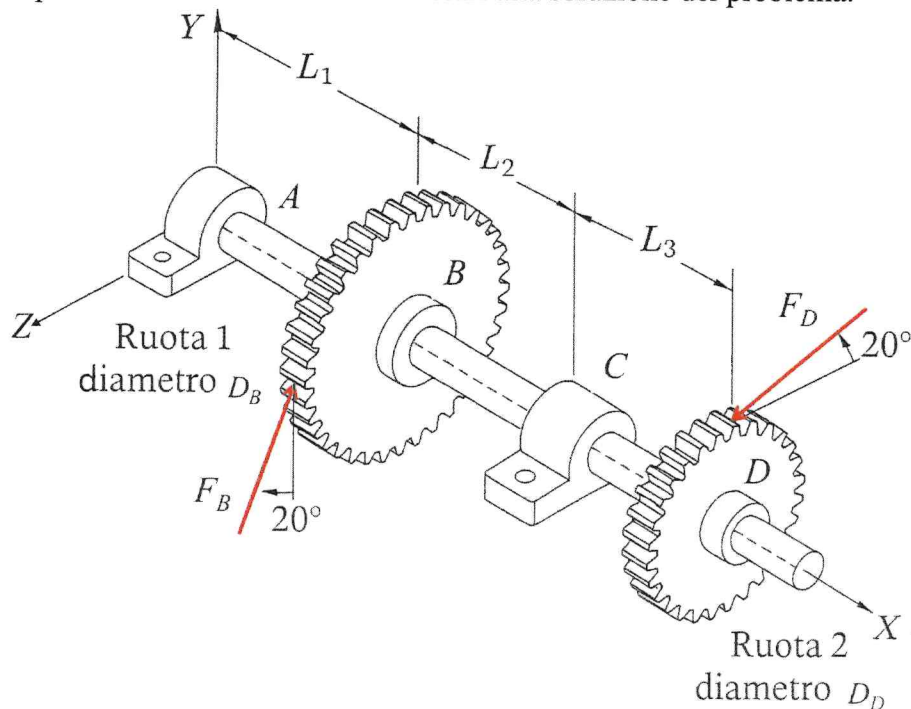
1. Si calcolino le azioni interne (azione normale, taglio, momento flettente e momento torcente) e si traccino i relativi grafici.
2. Si effettui il dimensionamento statico dell'albero.
3. Si identifichino i punti più sollecitati delle sezioni B e D e si disegnino i cerchi di Mohr rappresentativi dei relativi stati tensionali.
4. Si effettui la verifica a fatica dell'albero.
5. Si calcoli lo spostamento del punto D.

Materiale dell'albero: AISI1050,  $S_u = 690$  MPa,  $S_y = 580$  MPa, Allungamento percentuale a rottura  $A\% = 10\%$ .

Geometria:  $L_1 = 50$  mm;  $L_2 = 40$  mm;  $L_3 = 30$  mm, Diametro primitiva  $D_B = 80$  mm; Diametro primitiva  $D_D = 60$  mm

Dati di esercizio:  $P = 600$  W;  $n = 800$  rpm.

Il candidato ipotizzi eventuali altri dati necessari alla soluzione del problema.



Si riportano alcune tabelle utili alla valutazione del limite di fatica.

$$k_a = A \sigma_R^B$$

Finitura	A	B	$k_a$ ( $\sigma_R=500\text{MPa}$ )
Rettificato	1,58	-0,085	0,93
Macchine Utensili o trafilato a freddo	4,51	-0,265	0,87
Laminato a caldo	57,7	-0,718	0,67
Grezzo	272	-0,995	0,56

Affidabilità	$k_c$
0,500	1,000
0,900	0,897
0,950	0,868
0,990	0,814
0,999	0,753

$$d < 8 \text{ mm} \quad \rightarrow \quad k_b = 1$$

$$8 \leq d \leq 250 \quad \rightarrow \quad k_b = 1,189 d_{eq}^{-0,087}$$



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

**ESAME DI STATO PER L'ABILITAZIONE**  
**ALL'ESERCIZIO DELLA PROFESSIONE DI INGEGNERE**  
**ANNO 2025 - I SESSIONE**

**III PROVA Pratica– INGEGNERIA CIVILE IDRAULICA - SEZ. A**

Progetto di una rete di distribuzione a maglie aperte

Si progetti 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. La dotazione idrica è fissata in 300 l/ab giorno.

La quota del serbatoio si riferisce al pelo libero in condizione di minimo invaso, le quote dei nodi all'asse della condotta.

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

In particolare si richiede:

- Il dimensionamento del volume di compenso del serbatoio, nell'ipotesi di pompaggio notturno (12h) dall'opera di presa.
- Nello scenario di massima portata oraria, il dimensionamento idraulico di tutti i tratti al fine di garantire sulle utenze un carico di almeno 25m e la velocità in condotta inferiore a 2m/s.
- Con riferimento al tratto **S-N1-N2-N3-B**: il tracciamento del profilo del terreno e della piezometrica di massimo consumo a tubi usati e a tubi nuovi.
- L'esposizione dei **criteri per la determinazione dei costi**.

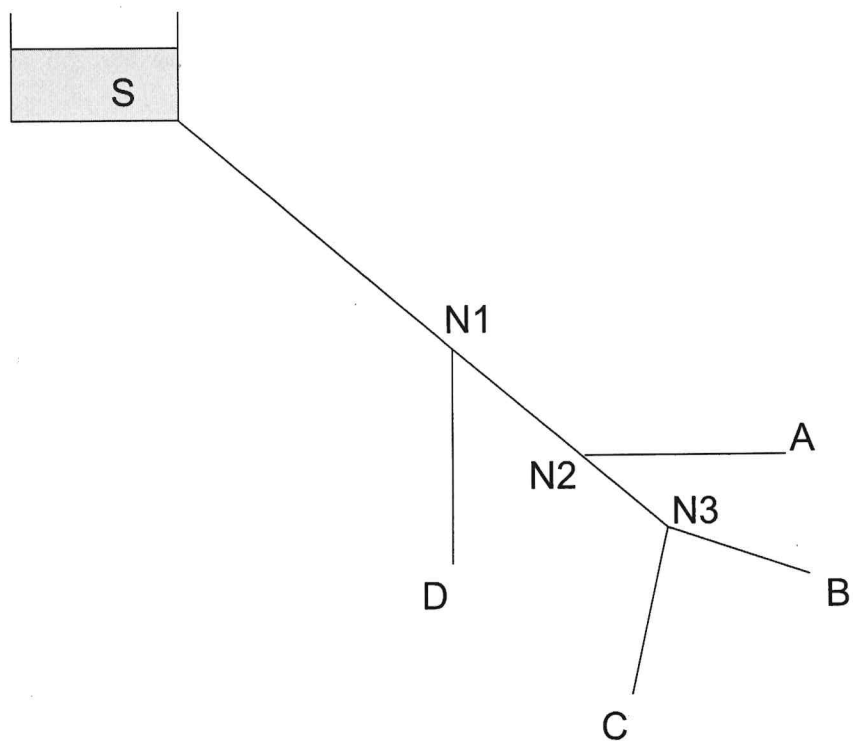


Figura 1.

Tabella 1

Utenza	Popolazione [ab]
A	5000
B	5000
C	5000
D	5000

Tabella 2

Nodo	Quota [mslm]
S	100
N1	45
N2	40
N3	40
A	65
B	65
C	65
D	65

Tabella 3

TRATTO	Lunghezza [m]
S-N1	2000
N1-D	500
N1-N2	2000
N2-A	500
N2-N3	2000
N3-B	500
N3-C	500

## **SEZ. B**

### **PRIMA PROVA SCRITTA**

#### **Area Ambiente e Territorio – Civile, Area Industriale e Area Informazione**

La/Il candidata/o esponga i contenuti principali del Titolo IV del D. Lgs. 81/2008, che regola la sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, soffermandosi sugli obblighi delle figure coinvolte e sugli strumenti di prevenzione e protezione previsti. Illustri, inoltre, le misure di prevenzione e protezione in relazione ai settori dell'ingegneria industriale, civile-ambientale e dell'informazione.

### **SECONDA PROVA SCRITTA**

#### **CIVILE-AMBIENTALE**

##### **Area Ambiente e Territorio - Civile**

- 1) Descrivere, anche con riferimento alla normativa, le principali componenti di un impianto per il trattamento delle acque reflue civili.
- 2) Descrivere, facendo riferimento alla normativa specifica del settore (articolo 127, c. 1, D.L. vo 152/06), le principali strategie di gestione dei fanghi derivanti dalla depurazione delle acque reflue civili (ad 1) es.: compostaggio, spandimento diretto, digestione anaerobica).

##### **Indirizzo Urbanistica e Pianificazione**

- 1) La/Il candidata/o discuta gli obiettivi, la struttura ed i contenuti del rapporto ambientale della procedura di Valutazione ambientale strategica (VAS) di un piano urbanistico comunale generale.

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

- 2) La/Il candidata/o descriva e discuta il significato di "zona territoriale omogenea", illustrando le tipologie previste e spiegandone il ruolo nel governo del territorio.

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

## Indirizzo Architettura Edile

- 1) Considerando una copertura piana (terrazza) non praticabile, il candidato illustri la sezione stratigrafica corrente relativa a un sistema a tetto rovescio su solaio latero cementizio 20+5 (da non calcolare ma rappresentare).

Oltre allo schema (che potrà essere eseguito a mano libera e non in scala, ma sempre in proporzione) dovrà essere indicato analiticamente spessore, funzioni e materiali componenti i singoli strati.

- 2) Sulla base del tetto progettato al quesito n° 2, si calcoli la trasmittanza termica U [W/m<sup>2</sup>K] del pacchetto tecnologico.

Condizioni:

- Non valutare i ponti termici,
- Resistenze liminari interna ed esterna:
- $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ -  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Si richiede:

- Calcolo completo del valore della trasmittanza termica U in condizioni stazionarie.
- Eventuale commento sulle strategie migliorative (es. aumento spessore XPS, materiali alternativi);

Ad ausilio della soluzione in allegato due tabelle:

Tabella A: Resistenze termiche di alcune tipologie di pacchetti resistenti dei solai

Tipologia solaio portante	Spessore [cm]	Conducibilità termica media [W/mK]	Resistenza termica R [m <sup>2</sup> K/W]
Solaio in laterocemento (26 cm)	26	2.0	0.13
Solaio pieno in calcestruzzo (20 cm)	20	2.0	0.1
Solaio in laterizio alleggerito con intercapedine d'aria	20	0.8	0.25
Solaio in laterizio semipieno (25 cm)	25	0.4	0.625
Solaio tipo Bausta (laterizio + travetti + cappa)	25	1.0	0.25
Solaio prefabbricato in laterocemento (predalle + cappa)	25	1.5	0.167
Solaio prefabbricato in calcestruzzo pieno (tipo alveolare)	20	2.0	0.1

Tabella B: Conducibilità termiche di alcuni elementi tipici costituenti i solai

<b>Materiale / Strato Funzionale</b>	<b>Conduttività termica [W/mK]</b>
Intonaco interno (calce-cemento)	0.87
Intonaco esterno (calce o cemento)	0.93
Massetto cementizio	1.4
Massetto alleggerito con argilla espansa	0.5
Strato di pendenza in calcestruzzo alleggerito	0.6
Polistirene espanso (EPS)	0.035
Polistirene estruso (XPS)	0.032
Lana di roccia	0.039
Sughero biondo	0.045
Aerogel	0.015
Legno di abete	0.13
Legno massello duro (rovere)	0.16
Carta catramata / guaina bituminosa	0.7
Strato di ghiaia (zavorra)	1.4
Pavimentazione in gres / klinker	1.3
Pavimentazione galleggiante su supporti	0.2

## **Indirizzo Strutture**

- 1) Considerando un edificio multipiano in calcestruzzo armato ad uso civile abitazione di nuova realizzazione, il candidato illustri: a) le verifiche da effettuarsi negli elementi strutturali portanti; b) i controlli sui materiali da effettuare da parte del Direttore dei Lavori.
- 2) Considerando una struttura a telaio realizzata con travi e pilastri in calcestruzzo armato, il candidato illustri: a) i criteri principali di pre-dimensionamento dei solai interni e di copertura, e b) i carichi da considerarsi per la progettazione dei principali elementi strutturali.

## **AREA INDUSTRIALE**

### **Indirizzo Meccanica**

- 1) Nel contesto attuale dell'ingegneria industriale, la sostenibilità ambientale è divenuta una priorità imprescindibile per lo sviluppo di prodotti, processi produttivi e nella produzione di energia. Il candidato illustri il tema con esempi in contesti specifici dell'ingegneria meccanica.
- 2) Il candidato illustri il ruolo dell'ingegnere meccanico nella progettazione e/o nella produzione di un componente meccanico, riportando in dettaglio un esempio pratico.

## **AREA INFORMAZIONE**

### **Indirizzo Elettronica**

- 1) Il candidato illustri gli aspetti ingegneristici legati alla pianificazione, alla progettazione, alla realizzazione e manutenzione di una rete dati metropolitana in fibra ottica destinata a clienti pubblici.
- 2) Il candidato illustri i vari aspetti relativi alla progettazione e realizzazione di un sistema di videosorveglianza per un parcheggio pubblico a silo.

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

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

**ANNO 2025 - I SESSIONE**

**sez. B**

**INGEGNERIA CIVILE – AMBIENTALE**  
**Indirizzo AMBIENTE**

**PROVA PRATICA**  
**22 Settembre 2025**

Un'acqua reflua deve essere sottoposta ad un trattamento primario di sedimentazione per la rimozione di materiali granulari, ad un trattamento biologico a fanghi attivi per la rimozione della sostanza organica biodegradabile ed infine ad un trattamento di sedimentazione secondaria per la separazione della biomassa dal liquame depurato.

*A) Sezione di sedimentazione primaria*

La distribuzione dimensionale dei solidi contenuti nell'acqua reflua è riportata in Tabella 1.

Il materiale granulare presenta una densità media di  $1550 \text{ kg/m}^3$ . Si assumano per il fluido i seguenti dati a  $20^\circ\text{C}$ :

- densità  $\rho = 998 \text{ kg/m}^3$
- viscosità dinamica  $\eta = 1,002 \cdot 10^{-3} \text{ Ns/m}^2$ .

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  $500 \text{ m}^3/(\text{m}^2\text{d})$ .

**Tabella 1.** Distribuzione dimensionale dei solidi contenuti nell'acqua reflua

Apertura setaccio ( $\mu\text{m}$ )	Trattenuto (%)
180	25
150	18
100	26
50	31

*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 95%. Si assumano i seguenti dati:

- Portata addotta:  $Q = 1080 \text{ m}^3/\text{h}$ ;
- Concentrazione di substrato in ingresso:  $S_0 = 380 \text{ mgBOD}_5/\text{l}$ ;
- Concentrazione di biomassa nel reattore:  $X = 3750 \text{ mg SST}/\text{l}$ ;
- Tasso di respirazione endogena:  $k_d = 0,08 \text{ d}^{-1}$ ;
- Rendimento di crescita:  $Y = 0,6 \text{ mg SSV}/\text{mg BOD}_5$ ;
- Costante di saturazione:  $K_s = 65 \text{ mg BOD}_5/\text{l}$ ;
- Tasso massimo di crescita:  $\mu_{\text{max}} = 3,2 \text{ d}^{-1}$ .

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  $F_{co}$ .

*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  $v = 20 \text{ m}/\text{d}$ . 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  $0,9 \text{ m}/\text{h}$ .

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

X (gSS/l)	v (m/h)
0,50	6,00
1,00	5,00
1,50	4,50
2,50	3,00
3,50	1,80
5,00	0,40
7,00	0,15
9,00	0,09
12,00	0,05

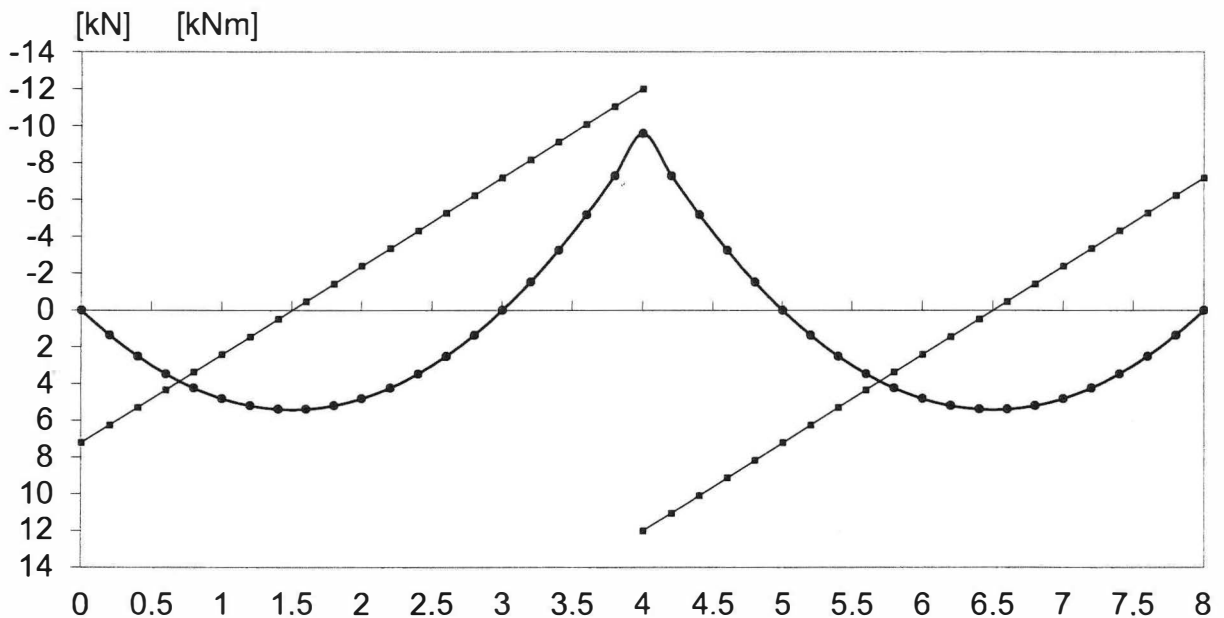
## PROVE PRATICHE

### Quesito n° 4 Afferenza Strutture (Sezione B)

Si consideri un edificio in calcestruzzo armato di nuova realizzazione ad uso civile abitazione, il candidato dovrà:

- (a) Progettare, verificare e disporre le armature relative ad un travetto ( $B = 50 \text{ cm}$ ,  $b_0 = 10 \text{ cm}$ ,  $s = 5 \text{ cm}$ ,  $h = 25 \text{ cm}$ ) di solaio latero cementizio a due campate uguali di luce  $L = 4 \text{ m}$ , sul quale grava, allo stato limite ultimo, un carico ripartito  $q = 4.8 \text{ kN/m}$ .

Il diagramma del momento e del taglio:



I valori delle azioni interne possono essere ricavati nel grafico, ovvero dalle seguenti equazioni valide per i diagrammi della prima campata:

$$M(z) = 7.2 z - 2.4 z^2$$

$$V(z) = 7.2 - 4.8 z.$$

Nella seconda campata sono speculari.

- (b) Progettare, verificare e disporre le armature in un pilastro AB alto  $L = 4 \text{ m}$ , noti i diagrammi delle azioni interne.

Dati:

pilastro quadrato di lato  $40 \text{ cm}$

$$N_A = N_B = -900 \text{ kN (escluso il peso proprio)}$$

$$M_A = 100 \text{ kNm} \quad M_B = 150 \text{ kNm}$$

$$V_A = V_B = - (M_A + M_B)/L$$

avendo indicato con A la sezione di estremità inferiore, con le usuali convenzioni sui segni: compressione negativa, momento flettente positivo se orario, taglio positivo se produce una rotazione dell'elemento oraria.

Le caratteristiche dei materiali sono a scelta. Sono richiesti i disegni esecutivi di entrambi gli elementi strutturali.

## Progetto Elettronica/Informatica - albo B

Il candidato progetti un sistema di illuminazione per un grande albergo in grado di ottimizzare l'impiego dell'energia elettrica.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE  
DI CHIMICO I SESSIONE 2025

**Prima prova**

**Busta 1**

1. Il candidato illustri i principi teorici e le applicazioni della spettroscopia di emissione e assorbimento atomico (es. EAS, AAS, ICP-OES, etc.).
2. Evaporazione sottovuoto. Principi della tecnica e sue applicazioni.
3. Prendendo ad esempio una analisi chimica di un rifiuto, il candidato descriva le differenze fra un rapporto di prova ed un certificato analitico sottolineandone differenti contenuti e le diverse finalità.
4. Il candidato descriva una metodica analitica per la quantificazione degli idrocarburi in un suolo contaminato.
5. L'acqua, composto dalle caratteristiche uniche e fondamentali per la vita.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE  
DI CHIMICO I SESSIONE 2025

**Prima prova**

**Busta 2**

1. Il candidato illustri il secondo principio della termodinamica e le sue implicazioni nei sistemi chimici.
2. Descrivere una metodologia per la determinazione dei metalli pesanti nei suoli.
3. Prendendo ad esempio un campione di un'acqua di falda per la cui caratterizzazione si renda necessario operare un contraddittorio tra due diversi laboratori, il candidato descriva il modus operandi nelle attività indicando i punti salienti delle operazioni a partire dal campionamento fino alla restituzione delle risultanze analitiche.
4. Il candidato descriva quali sono e come si determinano i parametri di qualità di un metodo analitico.
5. Da un'acqua di scarico ad un'acqua potabile: tecniche di depurazione e controllo qualità dell'acqua.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE  
DI CHIMICO I SESSIONE 2025

**Prima prova**

**Busta 3**

1. Il candidato illustri gli ambiti di applicazione per i laureati in Chimica nel D.Lgs. 152/2006.
2. L'osmosi inversa. Principi della tecnica e sue applicazioni.
3. Prendendo ad esempio un rifiuto proveniente dalla bonifica di un'area interessata da un incendio, il candidato individui un piano analitico appropriato ai fini della caratterizzazione e classificazione del rifiuto stesso.
4. Il candidato descriva le fasi di una analisi chimica dal campionamento alla redazione del certificato di analisi.
5. Principi generali della spettroscopia analitica e tecniche analitiche strumentali utilizzate.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE  
DI CHIMICO I SESSIONE 2025

**Seconda prova**

**Busta 1**

1. La produzione industriale dell'alluminio a partire dalla bauxite.
2. Metodologie sperimentali per il controllo della tossicità di farmaci.
3. Il trattamento delle acque reflue
4. Il candidato descriva le tecniche e i metodi più appropriati per l'analisi di un farmaco in una formulazione commerciale (capsula)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE  
DI CHIMICO I SESSIONE 2025

**Seconda prova**

**Busta 2**

1. Il candidato descriva il processo industriale di produzione dell'aspirina.
2. Determinazione di solventi residui in un farmaco tramite GC-MS.
3. Il candidato individui e descriva brevemente i principali processi industriali mediante i quali a partire dal petrolio greggio si ottengono i principali carburanti
4. Il candidato classifichi e definisca i principali rischi connessi con l'attività di un'azienda chimica e descriva i relativi metodi di prevenzione.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI  
ESAMI DI STATO PER L'ABILITAZIONE ALLA PROFESSIONE  
DI CHIMICO I SESSIONE 2025

**Seconda prova**  
**Busta 3**

1. Il candidato individui e descriva brevemente una tecnica per il trattamento dei fumi provenienti dalle attività di una cementeria
2. La sintesi dell'ammoniaca.
3. Tecniche di indagine della purezza dei farmaci
4. I principi attivi nella chimica farmaceutica.