



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

## Sapienza Università di Roma

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere  
dell'Informazione

I sessione 2018

Sezione A – Laurea in Informatica

### Traccia 1

Un importante museo di arte contemporanea vuole ristrutturare il proprio sistema informatico per la gestione del proprio catalogo, dotandolo di servizi per i curatori e per il pubblico. I primi dovranno essere fruibili attraverso client dedicati, mentre i servizi per il pubblico verranno resi disponibili sia tramite Web, sia attraverso terminali dedicati presenti fisicamente nel museo. Il museo è attualmente dotato di un database centralizzato contenente per ogni opera le seguenti informazioni: [Autore, Formato, Numero di catalogo, Titolo, Collocazione, Anno di produzione, Anno di acquisizione, Provenienza, Costo, Eventuale prestito, Polizza assicurativa] È anche disponibile una collezione di immagini delle opere possedute, mantenute in un sistema di file, identificati secondo un codice IM\_<Numero di Catalogo>\_<Numero di Immagine>

Il database è stato realizzato con tecnologia proprietaria ed è attualmente interrogabile solo da personale opportunamente istruito, tramite un'interfaccia dedicata per la composizione di query SQL. Tuttavia, il DBMS sottostante è in grado di comunicare tramite lo standard ODBC.

Si produca l'opportuna documentazione per la progettazione di un sistema dovrà integrare queste fonti di informazione e permettere la pubblicazione dinamica delle informazioni che popoleranno il nuovo sito del Museo a partire dalle informazioni sulle opere della collezione permanente e su eventuali mostre temporanee.

Dovrà quindi essere possibile:

1. Importare i dati correntemente posseduti dal museo nella base di dati del nuovo sistema.

2. Permettere l'immissione di dati relativi alle opere della collezione permanente.
3. Gestire la preparazione di mostre temporanee, specificando la collocazione delle opere nelle varie sale, i periodi di esposizione, le schede illustrative, il materiale iconografico associato.
4. Definire i contenuti da rendere disponibili al pubblico, prevedendo diverse possibilità di fruizione (es. tramite terminali nel museo, tramite Web, tramite dispositivi mobili utilizzabili in loco) sia per la collezione permanente sia per le mostre temporanee.
5. Arricchire le informazioni relative alle opere con dati storici su collocazioni, prestiti, esibizione in mostre temporanee.

Sulla base delle specifiche di cui sopra si richiede di:

1. Produrre il diagramma UML dei casi d'uso rappresentante le funzionalità del sistema, indicando anche quali casi d'uso sono da ritenere prioritari per l'impatto sull'architettura.
2. Definire un modello concettuale del sistema nella forma di un diagramma delle classi, utilizzando gli stereotipi Entity-Boundary-Control.
3. Fornire uno schema dell'architettura del sistema, isolandone i vari moduli e dettagliando la loro funzione, anche individuando tecnologie esistenti che ne permettano la realizzazione.
4. Considerare almeno due requisiti non funzionali e discutere una possibile strategia per il soddisfacimento di tali requisiti.

Per tutto quanto non specificato nel testo, il candidato formuli e giustifichi opportune ipotesi e svolga la prova sulla base di queste.

## Traccia 2

Una provincia del Centro Italia vuole promuovere una piattaforma informatica per l'offerta di servizi informatici alle strutture, pubbliche e private, operanti sul territorio nel campo del turismo, dei beni culturali e delle denominazioni di origine, accessibili anche da soggetti esterni, quali altre imprese del territorio, aziende italiane o straniere operanti nel settore, pubblico generico verso il quale promuovere le proprie attività. I servizi verranno offerti sia attraverso piattaforme Web (siti e servizi), sia mediante canali dedicati e sicuri, sia in modo localizzato, eventualmente sfruttando dispositivi in spazi pubblici.

Esempi di servizi promossi sono: creazione, aggiornamento e pubblicazione di schede relative alle imprese aderenti, gestione delle modalità di sottoscrizione ai servizi e relativo accounting; strumenti per la progettazione di eventi e loro connessione con servizi di fruizione da parte del pubblico; supporto alla vendita di prodotti e servizi, sia verso il pubblico generale sia verso imprese esterne (es. distributori o agenzie di viaggi).

In particolare:

1. Il personale della Provincia addetto alla piattaforma dovrà potere gestire le adesioni delle strutture e la registrazione ai servizi da parte di imprese esterne, la definizione di formulari per la definizione di contratti, e definire un glossario comune per la descrizione delle strutture e degli eventi pubblicati sul sito (e.g. WiFi, ristorazione, vendita, escursione)
2. Le imprese aderenti dovranno potere scegliere a quali servizi o eventi aderire e introdurre direttamente dati descrittivi della loro attività, in base al glossario comune, eventualmente aggiungendo una descrizione in formato libero.
3. Le imprese esterne avranno la possibilità di accedere a informazioni conferite alla piattaforma e compilare proposte di contratto in rete.
4. I creatori di eventi potranno produrre descrizioni degli eventi, locazione, durata, capienza potranno attivare un servizio di biglietteria gestito dalla piattaforma.

5. Il pubblico avrà la possibilità di esplorare i contenuti offerti dalla piattaforma.

Sulla base delle specifiche di cui sopra si richiede di:

1. Produrre il diagramma UML dei casi d'uso rappresentante le funzionalità del sistema, indicando anche quali casi d'uso sono da ritenere prioritari per l'impatto sull'architettura.
2. Definire un modello concettuale del sistema nella forma di un diagramma delle classi, utilizzando gli stereotipi Entity-Boundary-Control.
3. Fornire uno schema dell'architettura del sistema, isolandone i vari moduli e dettagliando la loro funzione, anche individuando tecnologie esistenti che ne permettano la realizzazione.
4. Considerare almeno due requisiti non funzionali e discutere una possibile strategia per il soddisfacimento di tali requisiti.

Per tutto quanto non specificato nel testo, il candidato formuli e giustifichi opportune ipotesi e svolga la prova sulla base di queste.



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

## **Sapienza Università di Roma**

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere  
dell'Informazione

I sessione 2018

Sezione A – Laurea in Ingegneria Gestionale

### **Traccia 1**

Per la realizzazione di un progetto d'investimento dotato di bassa capacità intrinseca di generare reddito attraverso ricavi da utenza (opera fredda), è stato deciso di fare ricorso alla tecnica del Project Financing. Per tale scopo, i soggetti promotori dell'iniziativa hanno costituito una Società di Progetto, a responsabilità limitata, la quale sarà impegnata nelle fasi di progettazione e costruzione (da eseguirsi in 5 anni) nonché di gestione dell'opera. Il costo dell'investimento ammonta a 20 milioni di euro e la quota di equity è pari al 40% del predetto costo. La restante quota del costo dell'investimento sarà coperta da un mutuo bancario avente tasso d'interesse (fisso) effettivo annuo dell'1,8% e rata annua, da rimborsare in un numero di anni pari alla metà del periodo di concessione dell'opera da realizzare (40 anni). L'analisi della domanda ha consentito di poter stimare, quale ricavo medio annuo generato dalla predetta opera, un valore di 50.000 euro, per 40 anni. I costi di gestione medi annui dell'opera sono stati stimati nel 35% del costo dell'investimento. Nel Paese di realizzazione dell'opera stessa, l'esecuzione di opere fredde beneficia di una contribuzione pubblica annua (FP) per l'intero periodo di concessione, la tassazione dei redditi societari è, attualmente, di tipo proporzionale, con aliquota costante del 20%, e non sussistono vincoli in ordine alla determinazione delle quote d'ammortamento.

Il candidato, motivando le proprie scelte, progetti la struttura dei ricavi e dei costi affinché il progetto d'investimento risulti redditizio nonché finanziabile, e rediga il relativo piano economico-finanziario.

## Traccia 2

Una società per azioni ha intenzione di realizzare, in una determinata zona, un impianto da fonti rinnovabili. La produzione netta media annua di energia del predetto impianto è pari a circa 3.000 MWh. L'impianto medesimo beneficerà, nel Paese in cui lo stesso sarà realizzato e per 25 anni, di una tariffa incentivante annua applicata all'energia immessa nella rete (€/MWh). I costi di gestione medi annui sono stati stimati nel 10% del costo dell'investimento, pari ad € 2.500.000, quest'ultimo interamente coperto da mutuo bancario (da rimborsare in 15 anni e con rate annue) al tasso d'interesse (fisso) effettivo annuo del 2%. Nel suddetto Paese, il sistema tributario corrente prevede una tassazione dei redditi societari di tipo proporzionale, con aliquota costante del 15%, e l'assenza di vincoli in ordine alla determinazione delle quote d'ammortamento. Il candidato, motivando le proprie scelte, progetti la struttura dei ricavi e dei costi del suddetto progetto d'investimento (da progettare e costruire in 1 anno), affinché lo stesso risulti redditizio nonché finanziabile, e rediga il relativo piano economico-finanziario.



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

## Sapienza Università di Roma

Facoltà di Ingegneria

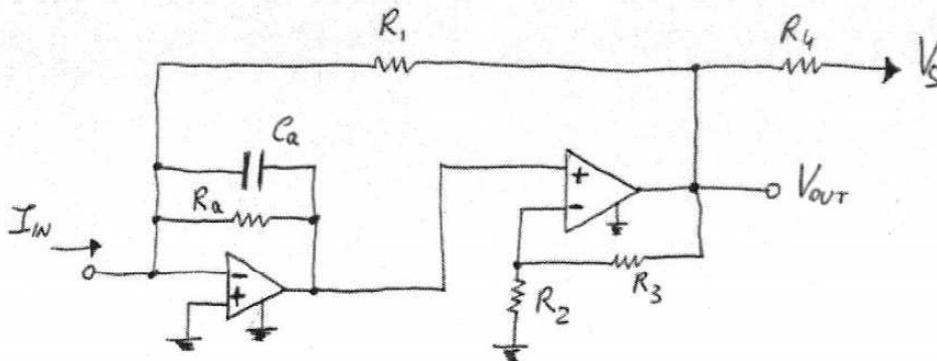
Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere  
dell'Informazione

I sessione 2018

Sezione A – Laurea in Ingegneria Elettronica

### Traccia 1

Per il seguente circuito, in cui gli amplificatori operazionali devono essere considerati come ideali:



$$R_1=10 \text{ k}\Omega, R_2=3 \text{ k}\Omega, R_3=5 \text{ k}\Omega, R_4=1 \text{ k}\Omega, V_S=4 \text{ V}$$

1. Determinare l'espressione analitica della transimpedenza  
 $Z(f) = V_{\text{out}}(f) / I_{\text{in}}(f)$ .
2. Tracciare il diagramma di Bode in ampiezza e fase per  $Z(f)$ .
3. Dimensionare  $R_a$  e  $C_a$  affinché:
  - si ottenga una tensione di uscita  $V_{\text{out}} = 5$  V quando viene fornita in ingresso una corrente pari a  $I_{\text{in}} = 1$  mA in continua;
  - si abbia un'attenuazione di 3 dB a 300 Hz rispetto al guadagno in continua.
4. Si calcoli  $V_{\text{out}}(t)$ , per  $t > 0$ , per un ingresso costante  $I_{\text{in}}(t) = 3$  mA applicato all'istante  $t = 0$  con il circuito a riposo.
5. Assumendo che per entrambi gli amplificatori operazionali la corrente massima di uscita sia pari in valore assoluto a  $I_{\text{max}} = 3$  mA, determinare il range della corrente in ingresso  $I_{\text{in}}$  affinché non ci siano distorsioni in condizioni statiche.
6. Sulla base delle precedenti assunzioni operative e delle conseguenti scelte progettuali, discutere su quale sia la migliore tipologia di convertitore A/D che può essere connesso a valle del suddetto circuito.

## Traccia 2

In un sistema automatizzato per la logistica di magazzino vengono impiegati opportuni trasduttori per il rilevamento di peso e posizione.

La posizione è determinata grazie a un trasduttore a ultrasuoni avente impedenza di uscita reale  $R_u=10\ \Omega$  e un range di corrente in uscita tra 5 mA e 20 mA. Nello specifico, la caratteristica di rilevamento è data da una corrente che cresce linearmente da 5 mA, corrispondente alla distanza di 10 mm, fino a 20 mA corrispondente alla distanza di 800 mm.

Il peso è invece determinato da una cella di carico a ponte resistivo con impedenza di uscita reale  $R_p=2\ k\Omega$  e da una uscita in tensione nell'intervallo tra 0 V e 2 V. In particolare, in assenza di peso applicato la cella produce una tensione differenziale di 0 V che cresce linearmente fino a 2 V applicando una forza massima di 30 N.

I segnali provenienti dai due trasduttori devono essere condizionati (ovvero amplificati, traslati e filtrati) affinché entrambi i sistemi producano una tensione nell'intervallo tra 0 V e 5 V, essendo in grado di produrre una misura affidabile di entrambe le quantità ogni 100 ms. Devono essere infine entrambi digitalizzati sfruttando un unico ADC con un errore massimo di misura sulla posizione non superiore a 5 mm e sul peso non superiore agli 0,1 N.

Le tensioni di alimentazione disponibili sono +/- 12 V per i dispositivi analogici e +5 V per i dispositivi digitali.

Si richiede al candidato di:

1. Disegnare lo schema a blocchi del sistema di acquisizione, descrivendo nel dettaglio le singole componenti e le loro funzioni.

2. Progettare e dimensionare i circuiti di condizionamento del segnale provenienti dai due trasduttori.
3. Scegliere una adeguata frequenza di campionamento ricordando che il sistema deve acquisire due quantità per ogni pezzo.
4. Indicare la risoluzione e il tipo di architettura di convertitore analogico/digitale, motivando adeguatamente la scelta effettuata.
5. Proporre il tipo di procedura più idonea per il collaudo del sistema.



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

## **Sapienza Università di Roma**

Facoltà di Ingegneria

Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere  
dell'Informazione

I sessione 2018

Sezione A – Laurea in Ingegneria Informatica

### **TRACCIA 1**

Un franchising di agenzie di viaggio richiede lo sviluppo di un sistema informatico e del relativo portale web per la gestione delle agenzie afferenti.

Il portale può essere utilizzato dal gestore del franchising, dalle singole agenzie e dai clienti.

Ogni agenzia di viaggi vuole tenere traccia delle varie offerte di viaggio che propone ai suoi clienti. Ogni offerta ha un codice, l'anno (o gli anni) per cui è valida, la tipologia di viaggiatori per cui è più adatta (coppie, famiglie, singoli, ecc.) e comprende uno o più itinerari.

Ogni itinerario ha un codice, la durata in giorni, e il costo in euro. Ogni itinerario visita un certo numero di località, in un predeterminato ordine.

Ogni località è descritta attraverso un nome e la nazione in cui si trova e ha associata una lista di attrazioni. Associato ad ogni nazione c'è un fattore di rischio (per malattie, problemi bellici, ecc.) espresso con un valore numerico.

Soltanto per le nazioni con fattore di rischio diverso da zero è definita una procedura da seguire in caso di visita e sono specificate le località da evitare.

Ogni cliente deve poter:

- Effettuare ricerche per selezionare l'offerta di suo interesse sulla base di diversi criteri
  - Per tipologia
  - Per numero di giorni
  - Per Località
- Richiedere uno o più preventivi
- Effettuare una prenotazione che comprenda uno o più itinerari tra loro compatibili
- Cancellare una prenotazione.

Ogni agenzia deve poter:

- Creare nuove offerte
- Modificare un'offerta in corso
- Gestire la prenotazione incluso il suo pagamento

Per quanto riguarda i pagamenti, il portale si interfaccia con un sistema di esterno. Il sistema deve inoltre supportare la registrazione dei clienti e deve fornire accesso alle funzionalità di prenotazione solo quando l'utente risulta correttamente registrato.

Sulla base delle specifiche di cui sopra si richiede di:

1. Definire il modello di dati trattati dal sistema ed in particolare lo schema concettuale e lo schema logico
2. Produrre il diagramma UML dei casi d'uso rappresentante le funzionalità del sistema
3. Si fornisca uno schema dell'architettura del sistema, isolandone i vari moduli e dettagliando la loro funzione
4. Si considerino almeno due requisiti non funzionali e si discuta una possibile strategia per il soddisfacimento di tali requisiti.

Per tutto quanto non specificato nel testo, il candidato formuli e giustifichi opportune ipotesi e svolga la prova sulla base di queste.

## TRACCIA 2

Una catena di hotel richiede lo sviluppo di un sistema informatico e del relativo portale web per la gestione delle strutture afferenti alla catena.

Il portale può essere utilizzato dal gestore della catena, dalle singole strutture afferenti e dai clienti.

Per ogni struttura della catena interessa conoscere: il nome, l'indirizzo, i servizi offerti, il listino prezzi, il numero di stanze.

Il portale deve essere in grado di supportare tutto il processo di gestione e controllo della catena incluso la gestione delle prenotazioni e il pagamento.

Ogni cliente deve poter:

- Effettuare ricerche per selezionare la stanza di loro interesse sulla base di diversi criteri
  - Per tipologia all'interno di una struttura
  - Per tipologia all'interno dell'intera catena
  - Per tipologia all'interno di una specifica città
  - Per servizi
- Richiedere la prenotazione di una stanza
- Modificare i dati della prenotazione
- Cancellare la prenotazione.

In aggiunta, un cliente registrato deve poter:

- Richiedere servizi aggiuntivi gratuiti per la stanza prenotata da un elenco predefinito (es. late check-out, early check-in, servizio lavanderia, ecc.)
- Richiedere la prenotazione di una stanza specifica
- Richiedere la prenotazione di una stanza situata in una parte specifica della struttura selezionata.

I responsabili di struttura devono poter:

- Creare una prenotazione
- Accettare una prenotazione richiesta da un cliente
- Modificare una prenotazione
- Cancellare una prenotazione
- Gestire il conto di un cliente

- Modificare lo stato di una stanza rendendola indisponibile quando ci sono lavori di manutenzione in corso.

Il gestore della catena deve poter in ogni momento verificare lo stato di occupazione delle strutture, modificare i listini prezzi e modificare la lista dei servizi aggiuntivi gratuiti disponibili per i clienti registrati.

Per quanto riguarda le prenotazioni, queste vengono generate quando il cliente completa la sua richiesta e restano in attesa di accettazione da parte del responsabile di struttura.

Per quanto riguarda la manutenzione, il portale si interfaccia con un sistema di ticketing esterno.

Sulla base delle specifiche di cui sopra si richiede di:

1. Progettare il modello di dati trattati dal sistema ed in particolare lo schema concettuale e lo schema logico discutendo le scelte realizzative più importanti.
2. Produrre gli opportuni diagrammi UML necessari a documentare le funzionalità e il comportamento del sistema (es. use case, state diagram, activity, sequence).
3. Si fornisca uno schema dell'architettura del sistema, isolandone i vari moduli, dettagliandone la funzione e discutendo le scelte realizzative effettuate.
4. Si identifichino almeno due requisiti non funzionali e di discuta una possibile strategia per il soddisfacimento di tali requisiti.

Per tutto quanto non specificato nel testo, il candidato formuli e giustifichi opportune ipotesi e svolga la prova sulla base di queste.