



TESTO ESTRATTO -

**CONCORSO PER L'ASSUNZIONE DI 13 ESPERTI – PROFILO TECNICO
NEL CAMPO DELL'ICT**

(Bando del 20 novembre 2023 – lett. A)

Testo n. 2

Svolgimento di tre quesiti a risposta sintetica su tre diverse materie, scelti tra gli otto proposti dalla Commissione, e di un elaborato in lingua inglese

MATERIA A - Algoritmi, strutture e modelli dati, progettazione del software

QUESITO N. 1

Un'azienda vuole realizzare un prototipo per un “assistente vocale”, costituito da un software capace di interagire con una persona tramite un generico dispositivo dotato di un'interfaccia audio di ingresso/uscita. Nell'ambito di tale progetto vengono individuati i seguenti macro componenti logici:

1. un modulo che si occupa di acquisire, scomporre e classificare le informazioni relative al flusso in ingresso;
2. un modulo responsabile sia dell'interpretazione del significato delle informazioni, sia della predisposizione e invio della risposta;
3. un gestore della persistenza, per mezzo del quale sono conservati e condivisi i dati elaborati e utilizzati dai componenti suddetti.

Considerando lo scenario proposto, il/la candidato/a:

- a. supponendo di voler conservare le conversazioni, illustri come un DBMS distribuito di tipo document-db possa soddisfare tale esigenza, motivi la soluzione proposta e fornisca un modello dati, considerando che le tracce audio o porzioni di esse siano memorizzate come oggetti binari all'interno del DBMS stesso. Inoltre, applicando il teorema CAP in relazione alla soluzione proposta, selezioni la proprietà a cui rinunciare nel caso di partizionamento della rete e argomenti tale scelta;
- b. motivi come potrebbero essere utilizzati i seguenti pattern architeturali per alcune porzioni dell'architettura: blackboard, layers, command-processor;
- c. descriva il pattern pipes-and-filters, avvalendosi anche dei diagrammi UML. La descrizione deve comprendere:
 - la struttura del pattern;
 - due scenari che mostrano le diverse possibilità di interazione tra gli oggetti del pattern;
 - i diversi passi implementativi tipicamente presenti o da adottare;
 - un caso d'uso.



QUESITO N. 2

Il reparto IT di una agenzia di viaggi ha deciso di scomporre la propria applicazione monolitica in microservizi indipendenti, tra i quali: “gestione prenotazione”, “gestione pagamento” e “gestione cliente”. I microservizi gestiscono autonomamente i propri dati, accessibili tramite API (database per service). In tale contesto, la consistenza dei dati utilizzati nelle transazioni di business che coinvolgono più microservizi sarà assicurata dal pattern architetturale “Saga” con modalità di coordinamento di tipo "coreografia".

Si consideri il caso d'uso di un utente che effettua una prenotazione. Una volta sottomessa la richiesta di prenotazione, il sistema eseguirà i seguenti passi:

- a) creazione della prenotazione,
- b) addebito del pagamento,
- c) conferma della prenotazione,
- d) invio del voucher via mail.

Nel contesto sopra descritto, il/la candidato/a:

1. descriva i paradigmi BASE e ACID, illustri e motivi quale dei due è preferibile;
2. focalizzandosi sull'aggiornamento dei dati e sulla contestuale pubblicazione degli eventi (le due azioni devono essere eseguite atomicamente), individui i principali pattern che possono essere applicati al caso in esame;
3. applicando ai passi b) e c) uno dei pattern scelti nel punto 2., descriva la pubblicazione degli eventi e le interazioni tra i microservizi coinvolti a fronte della sottomissione di una nuova richiesta di prenotazione.



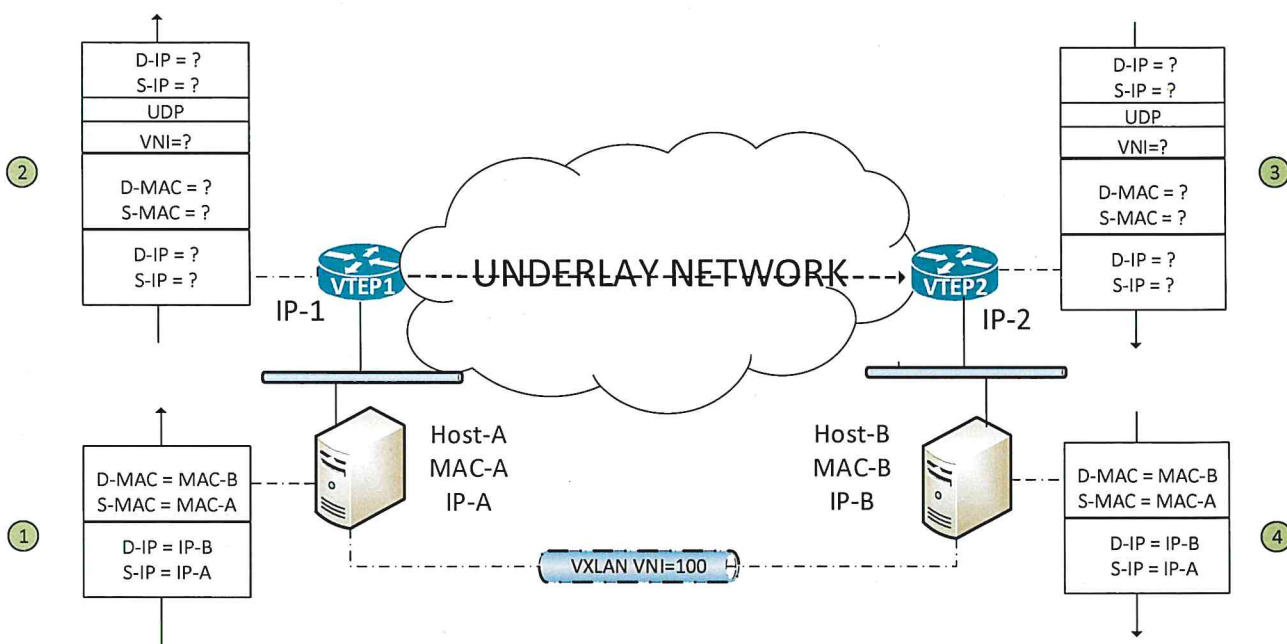
MATERIA B - Sistemi distribuiti, cloud computing e reti di comunicazione

QUESITO N. 3

Le architetture di rete basate su tre livelli, accesso, aggregazione e core, hanno supportato vari tipi di data center per un lungo periodo. Con la rapida crescita di nuove applicazioni e di grandi volumi di traffico, la scalabilità dei data center continua a espandersi e i requisiti per le architetture di rete sono anche esse in continua evoluzione.

Il/la candidato/a:

- descriva le caratteristiche principali di una rete tradizionale tre livelli e di una rete spine and leaf, evidenziando i relativi vantaggi e svantaggi delle due soluzioni;
- illustri, brevemente, i benefici di un approccio di tipo underlay/overlay network e descriva il framework VxLAN come esempio di overlay network;
- individuati le informazioni contrassegnate da “?” nei passi 2 e 3 (si assuma che siano già avvenuti i processi di MAC learning e di mapping MAC-to-VTEP).



QUESITO N. 4

Il settore IT di un'azienda, per accrescere l'agilità nei processi di gestione dei sistemi informativi, sta valutando di utilizzare l'approccio DevOps.

Il/la candidato/a:

- descriva l'approccio DevOps, evidenziando le principali differenze rispetto agli approcci tradizionali.

Considerato il paradigma Infrastructure-as-Code (IaC), il/la candidato/a:

- descriva gli approcci dichiarativo e imperativo in ambito IaC, indicando i relativi vantaggi e svantaggi;



3. in un contesto nel quale agiscono vari team che operano su porzioni differenti dell'infrastruttura (ad esempio storage, network, computing), descriva le modalità con cui i team possano:
 - a. riusare e gestire il versioning delle automazioni relative alle varie porzioni di infrastruttura;
 - b. coordinare e verificare i processi di modifica dell'infrastruttura;
4. assumendo la necessità di gestire un DB relazionale in una pipeline di Continuous Integration/Continuous Delivery (CI/CD) utilizzando un tool IaC che si basi sull'approccio dichiarativo:
 - a. scriva, nel linguaggio del tool o in un formalismo dichiarativo di propria scelta, un'automazione che crei una tabella e una utenza nel suddetto DB e assegni all'utenza il permesso di lettura sulla tabella;
 - b. descriva i componenti di cui l'azienda deve dotarsi affinché sia possibile eseguire l'automazione, considerando che le credenziali necessarie per creare oggetti nel DB variano con elevata frequenza e che le credenziali delle utenze devono essere rese persistenti in maniera sicura.



MATERIA C - Distributed Ledger Technology e crittografia

QUESITO N. 5

Le Privacy Enhancing Technologies (PET) sono un insieme di misure informatiche volte a proteggere la riservatezza dei dati e/o la privacy degli individui interessati continuando ad assicurare le funzionalità del sistema informativo nel quale sono impiegate. Molte PET, ma non tutte, si basano sull'applicazione di tecniche crittografiche.

In tale contesto, il/la candidato/a:

- definisca cosa si intende per cifratura dei dati “a riposo” (at rest), “in transito” (in transit) e “durante l'utilizzo” (in use);
- per ciascuno dei tre scenari faccia un esempio di un caso d'uso;
- per ciascuno dei tre scenari descriva una specifica tecnica crittografica utilizzabile.

Inoltre, il/la candidato/a selezioni 3 tra le seguenti 10 tecniche (presentate in ordine alfabetico):

- (a) blind signatures
- (b) differential privacy
- (c) federated (machine) learning
- (d) (fully) homomorphic encryption
- (e) multiparty private set intersection
- (f) onion routing
- (g) ring signatures
- (h) threshold signatures
- (i) virtual private networks
- (j) zero-knowledge proofs

Per ciascuna scelta, il/la candidato/a:

- descriva la tecnica e ne illustri il meccanismo di funzionamento;
- illustri un caso d'uso o scenario realistico nel quale l'adozione della tecnica consente di innalzare i livelli di riservatezza dei dati o la privacy di uno o più attori, precisando quali dati appartenenti a quali attori vengono protetti da potenziali intrusioni o attacchi di quali altri attori.

QUESITO N. 6

La tecnologia blockchain consente di realizzare un registro gestito in modo decentralizzato in cui vengono organizzate e memorizzate transazioni. Le transazioni, incluse nei blocchi, rappresentano cambiamenti dello stato del sistema quali, ad esempio, invocazioni di smart contract, scambi di valore o aggiornamenti di bilancio.

In tale contesto, il/la candidato/a:

1. illustri criticamente le principali caratteristiche delle piattaforme blockchain, con particolare riferimento a: presenza di attori fidati, prestazioni (ad es.: latenza, transazioni/s), scalabilità rispetto al numero di nodi della rete, finalità e costo delle transazioni.



La Lightning Network (LN) rappresenta una tra le soluzioni per migliorare la scalabilità della blockchain Bitcoin. Il/la candidato/a:

2. descriva la LN evidenziando:
 - a) il legame esistente con la blockchain Bitcoin;
 - b) i concetti di: canale di pagamento (payment channel, PC), rete di canali di pagamento (payment channel network, PCN), meccanismi di routing e pathfinding e le relative implicazioni in termini di privacy;

3. descriva schematicamente il processo di apertura e chiusura di un canale di pagamento e la creazione della transazione di commitment tra due nodi Lightning. In tale contesto, inoltre, descriva brevemente i meccanismi messi in atto dal protocollo della LN per scoraggiare comportamenti fraudolenti tra le parti coinvolte.



MATERIA D - Intelligenza artificiale e data science

QUESITO N. 7

Nell'ambito dei paradigmi di Machine Learning la classificazione supervisionata richiede dataset di grandi dimensioni etichettati. Tuttavia, la creazione di dataset completi e accurati richiede un processo di etichettatura manuale che può risultare costoso, dispendioso in termini di tempo, rendendolo spesso impraticabile.

Il/la candidato/a:

- 1) illustri, nel contesto dei paradigmi semi-supervisionati, le tecniche di self-training e co-training evidenziandone vantaggi e limiti di applicabilità;
- 2) descriva come le tecniche di clustering semi supervisionate possano essere utilizzate per risolvere il problema della parziale etichettatura del dataset. Illustri altresì il funzionamento della metrica Rand index per la valutazione della qualità dell'assegnazione delle etichette fatta dal clustering rispetto al ground truth;
- 3) supponendo di disporre di un dataset composto da testi dove soltanto il 10% sono etichettati:
 - a) proponga una rappresentazione del dataset in una struttura a grafo in cui ogni nodo rappresenta un testo, esplicitando una possibile metrica da utilizzare per i pesi degli archi tra i nodi;
 - b) descriva qualitativamente l'algoritmo di label propagation evidenziandone i limiti di scalabilità in uno scenario di fully-connected-graph;
 - c) illustri come la tecnica K-NN (K-Nearest Neighbors) possa essere utilizzata nell'ambito della label propagation per superare i limiti di scalabilità dello scenario fully-connected-graph.

QUESITO N. 8

La logica proposizionale è un formalismo con espressività relativamente limitata; essa è tuttavia largamente impiegata per applicazioni industriali ed è ancora oggi oggetto di attività di ricerca scientifica, per quanto riguarda ad esempio i risolutori di formule della specie (c.d. "SAT solver").

Il/la candidato/a:

- A. caratterizzi brevemente la sintassi e il meccanismo di valutazione di una formula scritta in logica proposizionale (come ad esempio quelle mostrate al successivo punto C);
- B. inoltre, il/la candidato/a:
 - indichi la classe di complessità computazionale alla quale appartiene il problema di decidere la soddisfacibilità di formule proposizionali (nel caso generale, in funzione della taglia delle formule e senza vincoli di alcun tipo sulla struttura delle stesse) e fornisca una definizione formale di tale classe;
 - spieghi cosa si intende quando si afferma che un apparato deduttivo è corretto e cosa si intende quando si dice che è completo;
 - definisca le nozioni di: formula valida (o tautologica), formula soddisfacibile, formula insoddisfacibile.
- C. Infine, con riferimento alle seguenti tre formule:



- i. $\neg(\neg a \vee b \vee c) \vee ((a \rightarrow (b \rightarrow c)) \rightarrow (a \rightarrow c))$
- ii. $(c \wedge (a \leftrightarrow b)) \wedge (c \vee \neg a \vee \neg b)$
- iii. $(a \rightarrow (b \rightarrow c)) \wedge (\neg a \rightarrow (b \rightarrow c)) \wedge (b \wedge \neg c)$

il/la candidato/a:

- indichi quale è una tautologia, quale è una contraddizione, quale è una formula soddisfacibile ma non tautologica;
- con riferimento a quella - tra le tre formule mostrate - che risulta essere:
 - una contraddizione: dimostri l'inesistenza di modelli per tale formula (ad es. tramite tableaux o albero di derivazione);
 - una formula soddisfacibile ma non tautologica:
 - elenchi tutti i modelli della formula;
 - trasformi la formula in forma normale congiuntiva (anche detta CNF, cioè una congiunzione di disgiunzioni di letterali).

Prova in lingua inglese

According to the World Tourism Organization, local gastronomy, nature, wellness and rural tourism experiences will be the preferred travel options in 2024. In your opinion, what are the pros and cons of choosing these options compared to historical and cultural experiences?

