

Esami di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere

Sezione A – Settore dell'Informazione

Prova progettuale – Informatica

Al candidato è richiesto di svolgere uno dei seguenti temi.

TEMA 1 – Sistema IoT per il monitoraggio e la manutenzione predittiva di un impianto industriale

Un'azienda manifatturiera intende realizzare un sistema informatico per il monitoraggio in tempo reale di un impianto industriale composto da diverse linee produttive e macchinari.

Ogni macchina è dotata di sensori in grado di rilevare, a intervalli regolari, parametri quali temperatura, vibrazioni, pressione, consumo energetico e velocità di funzionamento. I sensori comunicano con dispositivi gateway installati presso le linee produttive. I gateway raccolgono i dati, effettuano eventuali elaborazioni locali e li trasmettono a una piattaforma centrale.

Il sistema deve consentire di:

- registrare gli impianti, le linee produttive, le macchine e i relativi sensori;
- acquisire e memorizzare le misure prodotte dai sensori;
- visualizzare lo stato corrente delle macchine;
- segnalare il superamento di soglie definite dai responsabili dell'impianto;
- generare automaticamente segnalazioni di allarme;
- gestire gli interventi di manutenzione;
- mantenere lo storico dei guasti e delle attività effettuate;
- individuare possibili situazioni di degrado della macchina sulla base dell'andamento dei parametri rilevati;
- consentire l'accesso ai dati tramite applicazione web e dispositivi mobili.

Si supponga inoltre che i gateway possano rimanere temporaneamente senza collegamento con il server centrale. In tale situazione devono memorizzare localmente le misure e trasmetterle successivamente, garantendo che ogni misura venga acquisita una sola volta.

Si svolgano i seguenti punti:

1. Si definisca l'architettura complessiva del sistema, identificando sensori, gateway, rete industriale, piattaforma centrale, database e applicazioni client. Si rappresentino le principali componenti mediante un diagramma UML o un diagramma a blocchi.
2. Si progetti il modello concettuale dei dati mediante un modello Entità-Relazione o un diagramma delle classi UML, considerando almeno macchine, sensori, misure, soglie, allarmi, utenti e interventi di manutenzione.
3. Si definisca lo schema logico relazionale del database, utilizzando SQL per specificare tabelle, chiavi e vincoli di integrità. Si scrivano inoltre le seguenti interrogazioni:
 - a. trovare i sensori installati su una determinata macchina;
 - b. calcolare il valore medio e il valore massimo di un parametro rilevato da una macchina in un determinato intervallo temporale;
 - c. trovare le macchine che hanno generato il maggior numero di allarmi nell'ultimo mese;
 - d. individuare le macchine che non hanno effettuato misure negli ultimi dieci minuti;
 - e. trovare gli interventi di manutenzione ancora aperti relativi a una determinata linea produttiva.
4. Si definiscano i messaggi scambiati tra gateway, server centrale e applicazioni client. Il candidato può utilizzare, a propria scelta, JSON/REST, MQTT, XML, un'interfaccia Java o un'altra IDL. Si descrivano, in particolare:
 - il messaggio di registrazione di un gateway;
 - il messaggio contenente una o più misure;
 - il messaggio di conferma della ricezione;
 - il messaggio di generazione di un allarme;
 - il messaggio di richiesta dello stato di una macchina.
5. Si scriva codice Java-like o pseudocodice per la gestione lato server della ricezione delle misure. Il codice dovrà:
 - verificare l'autenticità del gateway;
 - controllare la correttezza dei dati ricevuti;
 - evitare la duplicazione delle misure;
 - memorizzare i dati nel database;
 - verificare il superamento delle soglie;
 - generare eventuali allarmi;

- gestire la ricezione di dati arretrati dopo un periodo di disconnessione.
6. Si progetti l'interfaccia di una web application per il responsabile dell'impianto. Si descriva il flusso di navigazione e si realizzino gli sketch delle principali schermate, comprendendo almeno:
- quadro sintetico dell'impianto;
 - dettaglio di una macchina;
 - grafico dell'andamento dei sensori;
 - elenco degli allarmi;
 - gestione degli interventi di manutenzione.

Il candidato formuli tutte le ulteriori ipotesi necessarie per completare la progettazione.

TEMA 2 – Sistema informativo per la gestione intelligente di un magazzino automatizzato

Un'azienda di logistica vuole realizzare un sistema informativo per la gestione di un magazzino automatizzato. Le merci in ingresso sono identificate tramite codice a barre o tag RFID. Il magazzino è suddiviso in aree e scaffalature, ciascuna caratterizzata da capacità e condizioni operative differenti.

I prodotti vengono ricevuti, controllati, collocati in una posizione e successivamente prelevati per preparare gli ordini dei clienti. Il sistema deve interagire con terminali mobili utilizzati dagli operatori e con veicoli autonomi o sistemi automatici di movimentazione.

Per ogni prodotto devono essere gestiti codice, descrizione, categoria, lotto, data di scadenza, quantità e condizioni di conservazione. Il sistema deve inoltre mantenere lo storico delle movimentazioni e segnalare eventuali anomalie, quali:

- prodotto collocato in una posizione non idonea;
- quantità fisica diversa da quella registrata;
- prodotto prossimo alla scadenza;
- temperatura o umidità non conformi;
- ordine non completato entro i tempi previsti.

Il sistema deve consentire la consultazione tramite applicazione web e dispositivi mobili. Le principali operazioni devono essere disponibili tramite servizi web.

Si svolgano i seguenti punti:

1. Si definisca l'architettura del sistema, comprendendo database, server applicativo, terminali mobili, lettori RFID o barcode e sistemi automatici di movimentazione. Si utilizzi, ad esempio, il paradigma MVC o un'architettura a servizi.
2. Si progetti il modello concettuale dei dati mediante un modello Entità-Relazione o un diagramma delle classi UML, considerando almeno prodotti, lotti, posizioni, ordini, movimentazioni, operatori e anomalie.
3. Si definisca lo schema relazionale del database utilizzando SQL per la creazione delle tabelle e dei vincoli. Si scrivano le seguenti interrogazioni:
 - a. trovare la quantità disponibile di un determinato prodotto;
 - b. trovare le posizioni libere aventi caratteristiche compatibili con un certo prodotto;
 - c. individuare i prodotti prossimi alla data di scadenza;
 - d. trovare gli ordini non ancora completati;
 - e. calcolare il numero di movimentazioni effettuate da ciascun operatore in una determinata giornata.
4. Si definiscano i messaggi XML o JSON scambiati tra il server e i dispositivi mobili o i sistemi automatici. Si descrivano almeno:
 - registrazione di una nuova merce;
 - richiesta di assegnazione di una posizione;
 - conferma di una movimentazione;
 - richiesta di prelievo per un ordine;
 - segnalazione di un'anomalia.
5. Si scriva codice Java-like o pseudocodice per l'importazione e la gestione di una movimentazione di magazzino. Il codice dovrà:
 - verificare l'identità dell'operatore o del dispositivo;
 - controllare che il prodotto e la posizione siano validi;
 - aggiornare le quantità disponibili;
 - registrare lo storico dell'operazione;
 - gestire eventuali errori o duplicazioni;
 - generare una segnalazione in caso di incongruenza.

6. Si progetti l'interfaccia utente dell'applicazione mobile utilizzata dall'operatore. Si descriva il flusso di navigazione e si realizzino gli sketch delle schermate principali, comprendendo almeno:

- autenticazione dell'operatore;
- scansione del prodotto;
- visualizzazione della posizione assegnata;
- conferma della movimentazione;
- gestione degli errori;
- elenco delle attività ancora da completare.

Il candidato formuli tutte le ulteriori ipotesi necessarie per completare la progettazione.