

Progetto Ristorante

Gaetano Romeo - Vincenzo Figliolino - Domenico Riso

Gennaio 2024

Descrizione

Si vuole realizzare un sistema informatico per simulare la gestione di un ristorante.

Il sistema deve consentire ad un cliente di comunicare il numero di posti necessari, di effettuare varie ordinazioni e di richiedere il conto.

Inoltre, lo chef deve poter personalizzare il menù a proprio piacimento.

I clienti che vogliono utilizzare il sistema, devono prima completare una fase di registrazione mediante una username ed una password.

Nel loro utilizzo saranno assistiti da un receptionist, che avrà il compito di verificare se ci sono posti disponibili, e dai camerieri, che prenderanno le ordinazioni e forniranno loro i piatti una volta pronti.

Requisiti Tecnici

La scelta del linguaggio di programmazione è ricaduta su Java ed il progetto sarà stilizzato utilizzando JavaFX per permettere agli utenti un facile utilizzo del sistema mediante delle apposite interfacce grafiche.

Per gestire le richieste di accesso o registrazione da parte dei clienti, la memorizzazione delle loro credenziali e del menù in maniera persistente, verrà utilizzato un database MySQL mantenuto in locale.

La gestione dei compiti di camerieri e receptionist sarà affidata al sistema ed il cliente ne sarà all'oscuro.

Struttura: Classi, Controller ed Interfacce

I quattro attori principali del sistema, ovvero il cliente, il receptionist, il cameriere e lo chef, saranno identificati mediante una classe ed eseguiti come processi.

Le classi Customer e Chef, che estenderanno la classe Application (main dell'interfaccia) fungeranno da entry point per le rispettive interfacce grafiche.

Al loro interno verranno definite le modalità di visualizzazione.

Esse avranno delle classi Controller che si occuperanno del loro funzionamento interno in termini di codice, come comunicazioni ed altre operazioni.

Ogni interfaccia sarà gestita e stilizzata mediante un apposito file FXML, all'interno del quale saranno dichiarati gli elementi che la compongono come pulsanti e form di testo.

Per la gestione degli ordini in termini di relazione nome-prezzo, sarà realizzata una classe Order, con rispettivi metodi e costruttore.

La classe Order sarà utilizzata per gestire gli ordini che fanno parte del menù come oggetti con legame nome-prezzo.

A differenza delle altre classi, essa avrà un costruttore di default per l'inizializzazione.

Per la creazione del database, è presente un apposito script SQL.

Le classi che avranno bisogno di accedere al database sono CustomerController per le fasi di accesso e registrazione e ChefController per la fase di modifica del menù.

Schema dell'Architettura

L'intero sistema si baserà su di un paradigma ibrido, a metà tra un client-server ed un peer-to-peer, ed in particolare:

- Il processo Customer fungerà da client, in quanto dovrà prima comunicare al receptionist il numero di posti di cui necessita e poi al cameriere gli ordini desiderati ed il conto
- Il processo Receptionist fungerà da server, in quanto si metterà in attesa di richieste da parte di clienti e fornirà una risposta al cliente in base alle disponibilità del ristorante
- Il processo Waiter fungerà sia da server, in quanto si metterà in attesa di richieste di ordini da parte dei clienti, sia da client, in quanto ne richiederà la preparazione allo chef
- Il processo Chef fungerà da server, in quanto si metterà in attesa di richieste di preparazione di ordini da parte dei camerieri e restituirà gli ordini una volta pronti

Per far sì che i server siano concorrenti e rispondano cioè a più richieste in simultanea, essi genereranno un nuovo thread per gestire ogni richiesta.

Comunicazione

Ogni entità avrà una porta associata, sulla quale comunicherà con un'altra, ed una socket, mediante la quale leggerà o invierà dati.

Il numero di porta dovrà necessariamente essere superiore a 1023 per non rischiare di utilizzare una porta associata ad un servizio del sistema operativo.

La comunicazione avverrà in locale e le socket utilizzate saranno basate sul protocollo TCP, garantendo sicurezza nell'invio e nella ricezione dei dati e il corretto ordine di ricezione.

I client utilizzeranno una socket e specificheranno il proprio indirizzo (in questo caso "localhost") e la porta sulla quale il processo server da raggiungere è in ascolto.

I server utilizzeranno una server socket e specificheranno la porta sulla quale sono in ascolto.

Le primitive utilizzate per la comunicazione saranno bloccanti: quando un client effettuerà una lettura, bloccherà il suo flusso di esecuzione fino a leggere effettivamente i dati richiesti.

Siccome le socket sono bidirezionali (permettono sia operazioni di lettura che di scrittura su entrambi gli estremi), per ogni comunicazione ne sarà sufficiente una.

Comunicazione cliente-receptionist (GetRequiredSeats)

Il cliente vuole comunicare con il receptionist per richiedere dei posti.

La classe Customer dichiara una socket utilizzando un oggetto della classe Socket di Java, specificando l'indirizzo del processo Customer (localhost) e la porta sulla quale il processo Receptionist è in ascolto e avvia una connessione.

Analogamente, il processo Receptionist si mette in attesa di connessioni sulla porta mediante l'utilizzo di un oggetto della classe ServerSocket di Java, dichiarato all'interno della classe.

Una volta che il processo Receptionist è pronto ad accettare una richiesta, il cliente comunica il numero di posti nell'apposito campo dell'interfaccia che gli si presenta.

Ricevuta l'informazione, il processo Receptionist verifica se ci sono abbastanza posti liberi e in caso positivo assegna un tavolo al cliente, altrimenti gli comunica la mancata disponibilità e di riprovare in seguito.

Se il cliente ottiene i posti desiderati, chiude la connessione con il receptionist, che si mette in attesa di altre richieste, scannerizza il menù e inizia ad ordinare.

Altrimenti, il receptionist comunica al cliente il tempo di attesa necessario affinché si liberino dei posti.

A questo punto, il cliente può decidere di andarsene o di attendere.

Se il cliente decide di attendere, al termine del tempo di attesa gli verrà assegnato un tavolo.

Comunicazione cliente-cameriere (GetOrder)

Il cliente vuole comunicare con il cameriere per richiedere degli ordini.

Analogamente alla comunicazione con il receptionist, la classe Customer dichiara una socket e avvia una connessione con il processo Waiter, che nel frattempo ha dichiarato una server socket ed è in attesa di richieste su di una porta.

Una volta che il cameriere è pronto a prendere ordini, il cliente seleziona l'ordine desiderato dal menù, scannerizzato in precedenza e visualizzato sull'interfaccia.

Effettuato l'ordine, e atteso che gli sia arrivato, il suo conto viene aggiornato.

Una volta terminato di ordinare, il cliente chiude la connessione con il cameriere, che viene terminato, mediante il pulsante "Chiedi il Conto" dell'interfaccia e se ne va.

Comunicazione cameriere-cuoco

Il cameriere ha ricevuto un'ordinazione da un cliente e deve inviarla allo chef per prepararla.

Come descritto in precedenza, la classe Waiter dichiara una socket per avviare una comunicazione con il processo Chef, che intanto dichiara una server socket e si mette in attesa di ordini da preparare su di una porta.

Quando lo chef è pronto, il cameriere gli invia l'ordine da preparare e, una volta terminata l'attesa, riprende l'ordine e lo porta al cliente che lo ha ordinato, ripetendo il procedimento fintanto che il cliente vuole ordinare.

Accesso e Registrazione

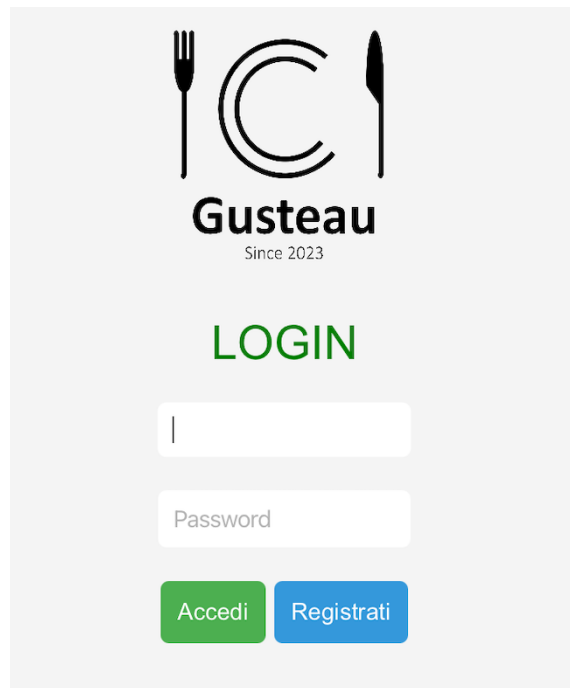
Per avere la possibilità di utilizzare il sistema, il cliente dovrà prima completare una fase di login. Egli dovrà comunicare un username univoco ed una password per la registrazione negli appositi campi dell'interfaccia ed utilizzarli come credenziali di accesso per le successive volte.

Quando un cliente tenta di eseguire una registrazione, il sistema verifica se l'username dell'utente è disponibile e se l'utente non si è già registrato, eseguendo una query di ricerca all'interno della tabella Utenti del database.

Se l'username è già utilizzato, viene visualizzato un messaggio di errore.

Se invece l'utente completa la fase di registrazione, il sistema memorizza le sue credenziali all'interno della tabella Utenti del database mediante una query di inserimento e lo indirizza al form di login.

Quando il cliente tenta di eseguire il login, il sistema verifica se in precedenza ha effettuato la registrazione mediante le credenziali inserite, utilizzando una query di ricerca all'interno della tabella Utenti del database.



Form di Login

Gestione delle Password

Per garantire sicurezza, le password che i clienti utilizzano per l'accesso non saranno memorizzate in chiaro all'interno del database, nè saranno visibili al momento dell'inserimento nel campo dell'interfaccia.

Verrà infatti utilizzato un algoritmo di hashing come forma di crittografia.

L'uso dell'algoritmo di hashing, che è irreversibile (non è possibile tornare alla stringa originale partendo solo da quella hashata), rende ipoteticamente impossibile a chi non possiede la password di potervi accedere.

Siccome un algoritmo di hashing è deterministico (a parità di stringa iniziale genera la stessa sequenza esadecimale), quando un cliente tenterà di eseguire la fase di login, il sistema, prima di verificare che le sue credenziali siano corrette ricercandole all'interno del database, utilizzerà lo stesso algoritmo di hashing applicato durante la fase di registrazione per convertire la password.

La mancata visibilità della password al momento dell'inserimento è garantita dall'elemento `PasswordField` di `JavaFX`.

Per garantire un'ulteriore sicurezza, gli utenti dovranno utilizzare password contenenti almeno 8 caratteri, tra cui almeno 1 carattere speciale, 1 lettera maiuscola e 1 numero.

Tale controllo è eseguito mediante l'utilizzo di una espressione regolare.

Rispettare lo standard aiuta a ridurre le probabilità che un utente malintenzionato si appropri della password di un altro utente e ad aumentare la difficoltà di un approccio brute-force.

Richiesta Posti

Una volta che il cliente ha effettuato l'accesso, deve comunicare al receptionist il numero di posti che gli servono.

Il sistema cattura il numero inserito dal cliente nell'apposito campo dell'interfaccia e lo invia al receptionist mediante una `println` sulla socket.

Siccome la `println` è bloccante, il cliente resterà in attesa di una risposta.

Il receptionist ha a disposizione il numero di posti e di tavoli disponibili del ristorante, ed usa queste informazioni per accettare o meno la richiesta del cliente.

Quando un cliente gli comunica un numero di posti, esso controlla se c'è un tavolo disponibile con i posti necessari e, in caso positivo, assegna aleatoriamente un tavolo al cliente, altrimenti comunica al cliente il tempo di attesa da rispettare affinché si liberino dei posti.

Per simulare il liberamento dei posti occupati, nel receptionist è definito uno scheduler che ad intervalli di tempo aleatori libera i tavoli.

Un altro scheduler è utilizzato per calcolare, sempre in maniera casuale, il tempo di attesa che deve rispettare il cliente affinché si liberino dei tavoli.

Per evitare tempi di attesa lunghi, l'unità di tempo utilizzata è il secondo.

The image shows a web form for requesting seats. At the top, there is a logo consisting of a fork, a plate, and a knife, with the text 'Gusteau' and 'Since 2023' below it. Below the logo, the text 'Benvenuto! Di quanti posti hai bisogno?' is displayed. Underneath this text is a light blue input field with a vertical cursor. Below the input field is a green button with the text 'Conferma'.

Form Richiesta Posti

The image shows a web form for waiting. At the top, there is a logo consisting of a fork, a plate, and a knife, with the text 'Gusteau' and 'Since 2023' below it. Below the logo, the text 'Non ci sono abbastanza posti disponibili, vuoi attendere 5 minuti ?' is displayed. Underneath this text are two buttons: a green button with the text 'Sì, attendo' and a red button with the text 'No, me ne vado'.

Esempio di Attesa

Ordinazioni

Una volta preso posto e scannerizzato il menù, il cliente può ordinare tutto ciò che vuole cliccando sugli ordini del menù dall'interfaccia.

Il sistema cattura l'ordine selezionato e lo invia al cameriere.

Quando ha terminato le ordinazioni, il cliente può richiedere il conto mediante l'apposito pulsante.

La scelta dell'ordine dal menù permette di evitare di controllare che l'utente cerchi di ordinare un piatto non preparato nel ristorante.

Scrittura Menu

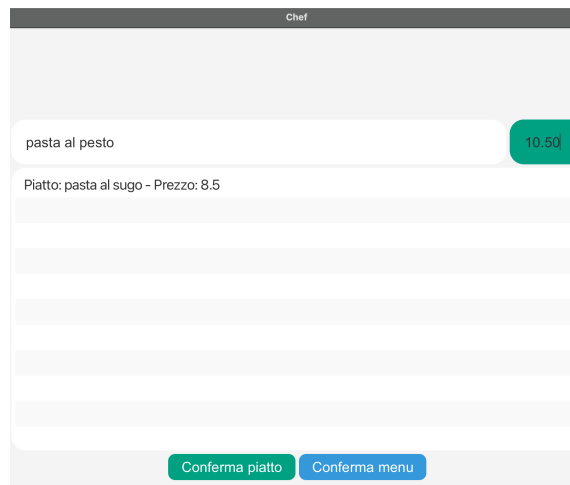
Lo chef ha la possibilità di scrivere a proprio piacimento il menù e di stilare i prezzi degli ordini.

Ogni volta che inserisce un ordine e il relativo prezzo negli appositi campi dell'interfaccia ad esso dedicata, il sistema controlla che tale ordine non sia già presente nel menù eseguendo una query di ricerca all'interno della tabella Ordini del database. In caso negativo, l'ordine e il suo prezzo sono inseriti nella tabella Ordini del database mediante una query di inserimento.

Durante la sua scrittura, lo chef avrà la possibilità di visualizzare in tempo reale il menù.

Naturalmente, avrà anche la possibilità di rimuovere ordini, semplicemente cliccando su uno di essi dal menù.

Analogamente all'inserimento, in questo caso verrà eseguita una query di cancellazione dalla tabella Ordini del database.



Esempio scrittura menù

Sincronizzazione

Per evitare problemi di race condition, ogni thread ha una propria istanza personale delle risorse da utilizzare.

L'utilizzo di thread cameriere e chef dedicati ad ogni cliente, permette di evitare controlli ristretti di conflitti ed evita la possibilità di deadlock (attesa infinita del cliente) all'interno del sistema.

Tuttavia, siccome il processo receptionist è unico, bisogna necessariamente considerare il caso, assolutamente probabile, in cui più clienti in simultanea tentino di richiedere posti.

Se non venisse gestito correttamente, potrebbe verificarsi il caso paradossale in cui non ci sono più posti disponibili ma un cliente entra lo stesso, in quanto ha effettuato la richiesta prima dell'effettiva assegnazione dei posti.

Per far sì che ad ogni istante solo una richiesta venga gestita dal receptionist, è stato utilizzato un semaforo che garantisca l'accesso in mutua esclusione al receptionist.

Quando il receptionist accetta una richiesta di connessione da parte di un cliente, acquisisce il semaforo, effettua i controlli, fornisce la risposta al cliente e rilascia il semaforo.

In questo modo, se un cliente tenta di richiedere posti mentre lo sta facendo un altro, si metterà in attesa.

Questo permette di simulare l'effetto di una coda per avere accesso al receptionist.

SQL Injections

Le SQL Injections sono un tipo comune di attacco informatico con la quale un utente malintenzionato accede a dati riservati memorizzati all'interno di un database mediante comandi SQL.

Per far fronte a questo problema, all'interno del codice del progetto non sono presenti query concatenate ma query parametrizzate.

Quando viene eseguita una query per cercare una determinata informazione all'interno del database, la condizione non viene esplicitata ma sostituita da un simbolo "?", che verrà in seguito sostituito mediante l'utilizzo di appositi statement.

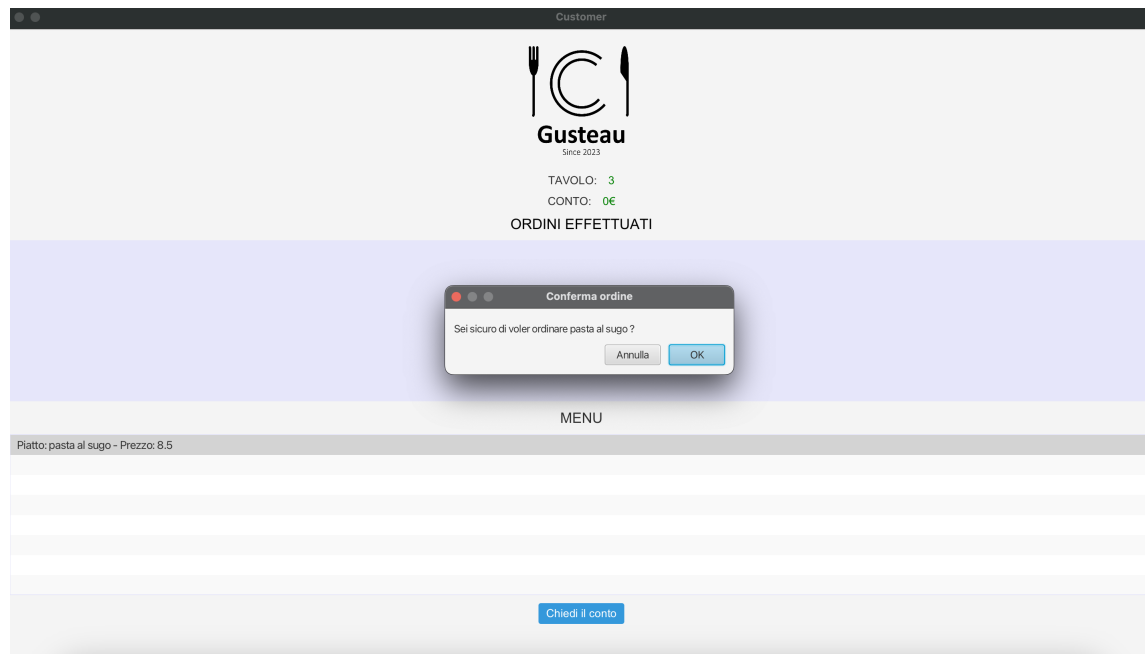
Errori accidentali

Il sistema deve far fronte al caso, assolutamente plausibile, in cui un utente ordini erroneamente un piatto cliccando accidentalmente su di esso.

Per evitare che ciò avvenga, tutte le operazioni fornite dal sistema all'utente saranno controllate da una finestra di conferma.

Un ulteriore controllo effettuato, per verificare che l'utente inserisca correttamente le credenziali di accesso al momento della registrazione, è quello della conferma della password.

Al momento della registrazione, oltre ad inserire la password, il cliente dovrà confermarla in un altro campo.



Esempio di errore di ordinazione

Gestione delle interfacce

Per la gestione delle interfacce e il cambiamento di scena da una all'altra, sono stati dichiarati dei metodi che adattano dinamicamente la scena in funzione dello stato del sistema.

L'esecuzione del sistema inizia con la visualizzazione dell'interfaccia di Login, dalla quale si può giungere a quella di Registrazione, se si clicca sull'apposito pulsante, o a quella per la richiesta dei posti disponibili, se si esegue correttamente l'accesso.

Il meccanismo di cambio di scena, eseguito in seguito alla pressione dei pulsanti da parte dell'utente o all'occorrenza di eventi, prevede di selezionare la scena corrente catturando un suo elemento e di sostituirla caricando il contenuto del file FXML di un'altra interfaccia.

In Java è possibile specificare le azioni da compiere in relazione all'occorrenza di un evento, come l'aver cliccato su di un pulsante nell'interfaccia.

All'interno del progetto, è necessario catturare l'evento scaturito dopo che il cliente ha cliccato su di un ordine del menù.

Ciò è realizzato mediante la dichiarazione di un gestore degli eventi all'interno della classe Customer-Controller, che permette di definire le istruzioni da eseguire in relazione ad un evento sull'interfaccia, in questo caso l'aver cliccato su di un ordine del menù.

Manuale Utente e Guida all'Utilizzo

Il suddetto progetto è destinato alla realizzazione di un applicativo software.

L'idea è che i due attori principali, cliente e chef, debbano cliccare su di un'icona per eseguire l'applicazione, senza doversi interessare alla logica implementata per il funzionamento.

La loro interazione con il sistema deve essere limitata all'utilizzo delle interfacce.

All'utilizzatore del sistema, ad esempio il cliente, interessa solo effettuare ordini nel ristorante e pagare il conto, non il modo con il quale interagisce con i camerieri e il cuoco.

Tuttavia, per la strutturazione attuale del progetto, c'è un ordine da eseguire nell'esecuzione dei processi.

In particolare, il processo Waiter non può partire prima dell'avvio del processo Chef, al quale è strettamente collegato.

Inoltre, occorre che il processo Receptionist sia eseguito prima che l'utente arrivi all'interfaccia in cui deve richiedere i posti che gli servono.

Infine, per permettere al cliente di scannerizzare correttamente il menù, è necessario che questo sia stato già stilato dallo chef.

Per concludere, l'ordine di esecuzione dei processi per l'utilizzo del sistema deve essere il seguente:

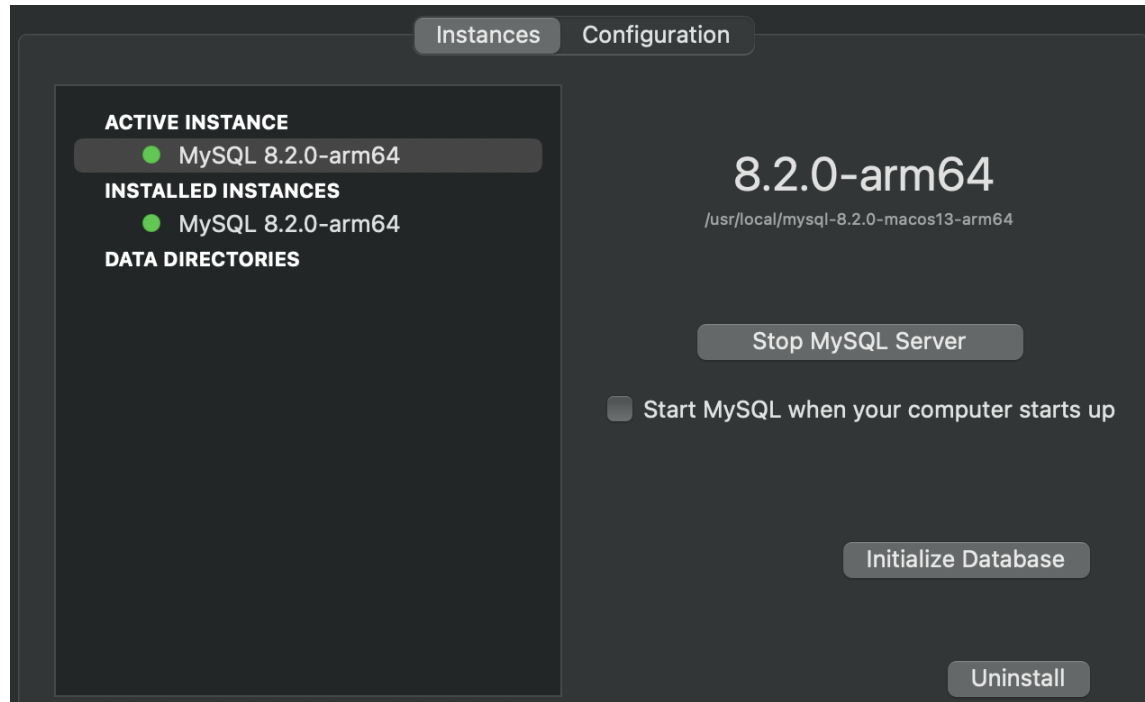
1. Lo Chef è il primo processo ad essere eseguito, in quanto deve comunicare il menù del giorno
2. Una volta terminata la stesura del menù, il Waiter può iniziare la sua esecuzione
3. Quando sia Chef che Waiter sono pronti, il Customer può richiedere ordini, a patto che anche il Receptionist, che può essere eseguito in qualsiasi momento purchè prima del Customer, sia pronto

Creazione e Accesso al Database (MySQL per MacOS)

Per la gestione del database è necessaria l'installazione di un DBMS.

Come prima cosa va eseguito il server, cliccando sul pulsante "Start MySQL Server" e creato il database per la memorizzazione delle credenziali dell'utente e del menù in locale, cliccando sul pulsante "Initialize Database".

Nella schermata che comparirà, bisognerà stabilire una password per l'accesso al database.



Ora bisogna aprire MySQL Workbench e creare una connessione al server del database.

Nella seguente finestra, bisogna assegnare un nome arbitrario alla connessione (opportuno stabilire lo stesso nome del database), impostare il tipo di connessione (standard TCP/IP), inserire come Hostname l'indirizzo IP del dispositivo sul quale è eseguito il server (in questo caso "localhost" o 127.0.0.1 in quanto il server è in locale), stabilire la porta da utilizzare (di default la 3306) e l'username dell'utente con il quale si vuole eseguire l'accesso (lasciare "root" per indicare che si è l'amministratore del database).

Creata la connessione e inizializzato il database, è tempo di inizializzare le tabelle eseguendo il codice memorizzato nello script SQL.

Ora il database è pronto e per verificarne il funzionamento si possono eseguire query di esempio.

Setup New Connection

Connection Name: Type a name for the connection

Connection Method: **Standard (TCP/IP)** Method to use to connect to the RDBMS

Parameters SSL Advanced

Hostname: Port: Name or IP address of the server host - and TCP/IP port.

Username: Name of the user to connect with.

Password: Store in Keychain ... Clear The user's password. Will be requested later if it's not set.

Default Schema: The schema to use as default schema. Leave blank to select it later.

Configure Server Management... Test Connection Cancel OK

Esempio di creazione della connessione

RISTORANTE - Warning - not supported

Administration Schemas Query 1

MANAGEMENT

- Server Status
- Client Connections
- Users and Privileges
- Status and System Variables
- Data Export
- Data Import/Restore

INSTANCE

- Startup / Shutdown
- Server Logs
- Options File

PERFORMANCE

- Dashboard
- Performance Reports
- Performance Schema Setup

Object Info Session

No object selected

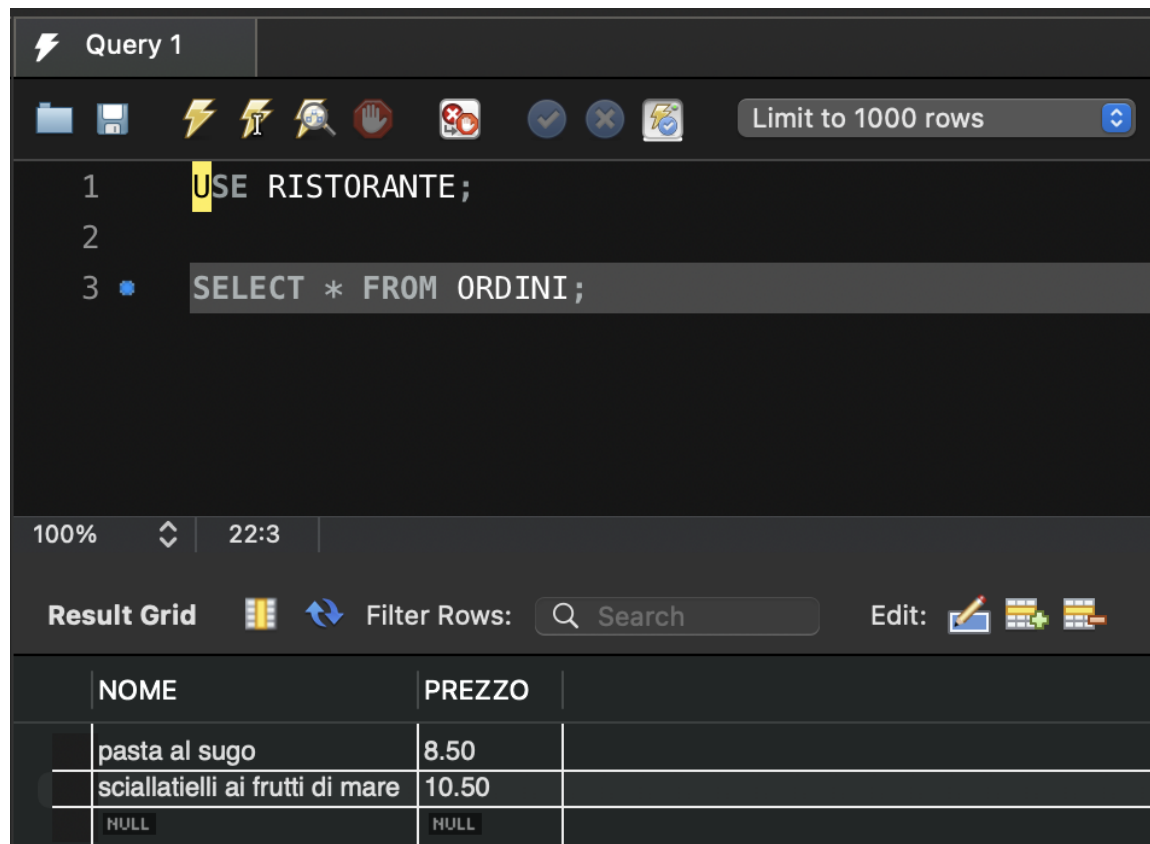
Limit to 1000 rows

```

1 CREATE DATABASE IF NOT EXISTS RISTORANTE;
2
3 USE RISTORANTE;
4
5 CREATE TABLE IF NOT EXISTS UTENTI (
6     USERNAME VARCHAR(30) PRIMARY KEY,
7     PASSWORD VARCHAR(256) NOT NULL
8 );
9
10 CREATE TABLE IF NOT EXISTS ORDINI (
11     NOME VARCHAR(50) PRIMARY KEY,
12     PREZZO DECIMAL(10, 2) NOT NULL
13 )

```

Script di creazione del database



Esempio di query

Compilazione ed Esecuzione (IntelliJ e Maven per MacOS)

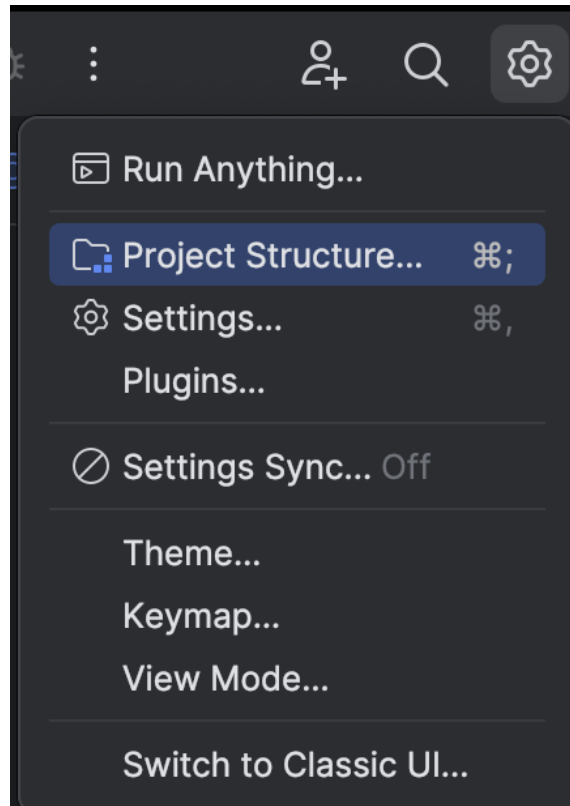
Il progetto necessita di alcuni plugin per essere compilato ed eseguito correttamente.

JavaFX

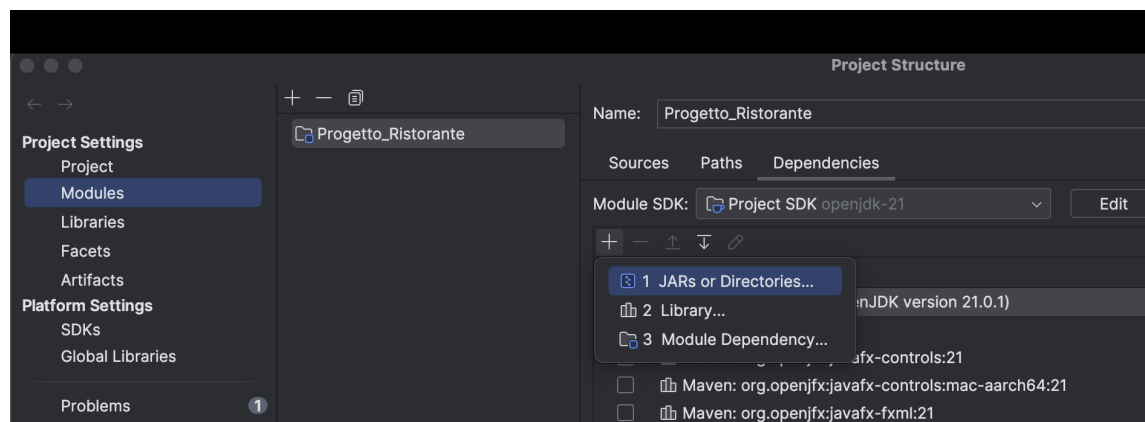
Per il funzionamento delle interfacce sono necessarie la libreria JavaFX.

Successivamente bisogna includere la libreria scaricata nella struttura del progetto.

Con IntelliJ aperto, aprire le Impostazioni in alto a destra e selezionare l'opzione "Project Structure" dal menù a tendina che compare.



Ora bisogna selezionare la sezione "Modules", cliccare sul simbolo "+", selezionare l'opzione "JARs or Directories" e selezionare il file JAR scaricato precedentemente per JavaFX.



Connector

Per garantire la connessione al database è necessario il plugin Connector.

La procedura per includere il plugin nel progetto è la medesima utilizzata per includere la libreria JavaFX.

Per verificare che la connessione al database e che l'inclusione della libreria JavaFX siano andate a buon fine, si può eseguire una tra le classi Customer.java e Chef.java ed utilizzare il software.