

A.A. 2022-2023
ALLIEVI DEL III ANNO IN INGEGNERIA INFORMATICA

PROGETTO DA PRESENTARE
OBBLIGATORIAMENTE
PER LA PROVA ORALE D'ESAME DELL'INSEGNAMENTO
INGEGNERIA DEL SOFTWARE (9 CFU)

N.B. Una opportuna ulteriore attività proposta dai docenti, tesa a estendere o approfondire il progetto (prima e seconda parte) realizzato nell'ambito dell'insegnamento di “Ingegneria del Software” e svolta autonomamente dal singolo studente, con produzione di un elaborato individuale, può essere l'oggetto della PROVA FINALE (3 CFU) per il conseguimento della LAUREA IN INGEGNERIA INFORMATICA.

TEMA

Si desidera realizzare un sistema software di supporto alla raccolta delle prenotazioni e alla generazione dell'elenco giornaliero dei prodotti commestibili da acquistare da parte di un ristorante che lavora solo su prenotazione (pervenuta con almeno un giorno feriale di anticipo), unicamente nei giorni feriali, servendo un solo pasto al giorno. Ogni prenotazione è comprensiva dell'indicazione di tutte le pietanze ordinate.

L'applicazione prevede tre tipologie di utente: il *gestore*, l'*addetto* alle prenotazioni e il *magazziniere*. Il gestore inizializza e visualizza i dati di configurazione relativi al ristorante, crea e visualizza il ricettario e i menu. L'addetto alle prenotazioni raccoglie le prenotazioni. Il magazziniere usa la lista della spesa per effettuare gli acquisti e mantiene costantemente aggiornato il registro delle merci in giacenza in magazzino.

DOMINIO APPLICATIVO

Di seguito vengono indicati i principali concetti che caratterizzano il dominio.

Ricetta È creata dal gestore. Elenca gli *ingredienti* con le dosi opportune, il numero (intero) di porzioni (variabile da una ricetta all'altra) che ne derivano (dove una porzione è idonea per essere consumata da una singola persona) e il *carico di lavoro per porzione*, dove quest'ultimo è una frazione (minore dell'unità) del *carico di lavoro per persona*. Si assuma che vengano considerate solo ricette che prevedono tempi di preparazione compatibili con l'intervallo che intercorre fra l'inizio giornaliero dei lavori in cucina e quello dell'unico pasto servito.

Carico di lavoro per persona È stabilito dal gestore. Si tratta di un valore intero che rappresenta (in forma normalizzata) l'impegno richiesto per preparare il cibo tipicamente consumato da una singola persona in un singolo pasto.

Carico di lavoro sostenibile dal ristorante (a ogni pasto) Ammonta al prodotto del *carico di lavoro per persona* per il numero complessivo di *posti a sedere* del ristorante accresciuto del 20%.

Piatto Ha una *denominazione* precisa, stabilita dal gestore e destinata al consumatore (cioè tale denominazione è quella che compare nei menu). Può non essere disponibile per tutto l'arco dell'anno. Corrisponde a una ricetta, quella usata per cucinarlo (questa

corrispondenza è ad uso degli addetti ai lavori entro il ristorante mentre è invisibile ai clienti). È dotato di un *carico di lavoro* che, per definizione, coincide col carico di lavoro per porzione indicato nella suddetta ricetta.

Menu tematico È stabilito dal gestore e costituito da un elenco di piatti destinati a essere ordinati dal cliente tutti insieme per una persona. Può non essere disponibile per tutto l'arco dell'anno. La somma del *carico di lavoro* di tutti i piatti contenuti, detta *carico di lavoro del menu tematico*, deve essere minore o uguale ai $\frac{4}{3}$ del *carico di lavoro per persona*. Possono coesistere più menu tematici, anche contemporaneamente validi.

Menu alla carta È costituito da un elenco di piatti, fra i quali il cliente può scegliere quelli che desidera vengano serviti. Il menu alla carta relativo a una certa data è unico e contiene tutti e soli i piatti che sono disponibili in quella data.

Prenotazione Rappresenta quanto cumulativamente prenotato da un singolo *cliente*, per conto di un insieme, di cardinalità nota, di persone che egli rappresenta; tale cardinalità è denominata *numero coperti*. Una prenotazione si riferisce a una singola *data* e viene redatta consentendo al cliente di scegliere, per ciascuna persona che egli rappresenta, un menu tematico, fra quelli disponibili in tale data, o un insieme (non vuoto) di singoli piatti, fra quelli che compaiono entro il *menu alla carta* relativo a tale data. Il cliente non può scegliere né le bevande né i generi alimentari extra, che sono da ritenersi implicitamente inclusi in ogni prenotazione. Una prenotazione è pertanto un elenco di coppie (*menu*

tematico/piatto, numero persone), dove il primo elemento della coppia è una chiave univoca della stessa. Per ciascuna coppia, *numero persone* rappresenta la quantità di persone che hanno scelto il *menu tematico* oppure il *piatto* che costituisce la chiave. La somma dei valori *numero persone* relativi a tutte le coppie di una prenotazione è maggiore o uguale al valore *numero coperti* dell'ordinazione stessa.

Insieme delle bevande Insieme, stabilito dal gestore (e uguale per tutte le prenotazioni, indipendentemente dalle pietanze ordinate), delle bevande che vengono servite ai tavoli, senza che queste vengano citate nelle prenotazioni.

Consumo pro capite di bevande È un parametro inizializzato dal gestore, costituito da un elenco di coppie (*bevanda, quantità*), una coppia per ciascuna bevanda appartenente all'*insieme delle bevande*. Ciascuna coppia esprime la *quantità* (un valore reale la cui unità di misura è il litro) di *bevanda* tipicamente consumata (secondo una stima cautelativa) da parte di una persona durante un pasto, dove si assume che una persona durante il pasto possa bere tutti i tipi di bevande proposti dal ristorante. A ciascun gruppo di persone corrispondente a una singola prenotazione verrà servita ai tavoli una quantità (in litri) di ciascuna bevanda appartenente all'*insieme delle bevande* pari (al più) al prodotto della quantità di tale bevanda che compare nel parametro *consumo pro capite di bevande* per il numero di coperti corrispondente a tale prenotazione, arrotondato all'intero superiore.

Insieme dei generi extra Insieme, stabilito dal gestore, di generi alimentari, quali pane e grissini, che sono serviti ai tavoli, senza che questi vengano citati nelle prenotazioni.

Consumo pro capite di generi extra È un parametro inizializzato dal gestore, costituito da un elenco di coppie (*genere, quantità*), una coppia per ciascun genere appartenente all'*insieme dei generi extra*. Ciascuna coppia esprime la *quantità* (in ettogrammi) del *genere* alimentare tipicamente consumata (secondo una stima cautelativa) da parte di una persona durante un pasto, dove si assume che una persona durante il pasto possa consumare tutti i generi alimentari extra proposti dal ristorante. A ciascun gruppo di persone corrispondente a una singola prenotazione verrà servita ai tavoli una quantità (in ettogrammi) di ciascun genere appartenente all'*insieme dei generi extra* pari (al più) al prodotto della quantità di tale genere che compare nel parametro *consumo pro capite di generi extra* per il numero di coperti corrispondente a tale prenotazione, arrotondato all'intero superiore.

Lista della spesa È un elenco simile a quello in tabella. Ogni giorno di apertura del ristorante, il magazziniere effettua l'approvvigionamento usando tale elenco, acquistando tutte e sole le merci in esso presenti, nelle quantità previste dall'elenco stesso. Le merci da acquisire devono appartenere all'insieme degli *ingredienti* citati nelle *ricette* e/o all'*insieme delle bevande* e/o all'*insieme dei generi extra*. Si assuma che la spesa avvenga prima dell'inizio dei lavori in cucina.

| Merce | Quantità | Unità di misura |
|----------------|----------|-----------------|
| Indivia | 25 | kg |
| Patate | 15 | kg |
| Panna | 10 | l |
| Rape | 15 | kg |
| Michette | 250 | hg |
| Acqua minerale | 80 | l |

Registro del magazzino In ogni momento elenca le quantità di tutti i prodotti presenti in magazzino. Le registrazioni delle scorte devono essere costantemente aggiornate a ogni flusso di merci in ingresso (I) al magazzino o in uscita (O) dallo stesso che si verifichi nell'arco della giornata. In ogni giornata lavorativa, hanno luogo i seguenti flussi (di ciascuno dei quali si è indicata la direzione):

- prodotti acquistati (I);
- prodotti (cioè ingredienti di ricette) portati in cucina (anche a più riprese) per soddisfare le prenotazioni relative a quel giorno (O). Si noti che, a causa di imprevisti nella preparazione dei cibi e/o della presenza di prodotti giudicati di qualità inadeguata dai cuochi (e quindi eliminati dai cuochi stessi), i quantitativi di merce necessari per soddisfare le prenotazioni possono essere superiori a quelli nominali (si assuma che l'incremento massimo possibile sia del 10%);
- bevande e generi alimentari extra portati (anche a più riprese) in sala da pranzo per essere serviti ai tavoli (O);
- prodotti (cioè ingredienti di ricette) presenti in cucina che, al termine della preparazione del pasto, risultano non consumati e pertanto vengono riportati in magazzino (I);
- scarti (costituiti da bevande, generi alimentari e ingredienti presenti in magazzino scaduti o deteriorati) eliminati dal magazziniere al termine della giornata (O).

REQUISITI FUNZIONALI

All'applicazione sono assegnati vari compiti, di seguito presentati in base all'utente a cui sono destinati.

Gestore

L'applicazione deve consentire di inizializzare e visualizzare i valori dei seguenti parametri:

- carico di lavoro per persona,
- numero di posti a sedere disponibili nel ristorante,
- insieme delle bevande,
- insieme dei generi (alimentari) extra,
- consumo pro-capite di bevande,
- consumo pro-capite di generi (alimentari) extra,
- corrispondenze piatto-ricetta,
- denominazione e periodo di validità di ciascun piatto.

Inoltre, deve permettere di creare e visualizzare le ricette e i menu tematici.

Addetto alle prenotazioni

L'applicazione deve supportare l'attività di raccolta delle prenotazioni, con rimozione automatica delle prenotazioni scadute. Si noti che l'accettazione delle prenotazioni è sottoposta a dei vincoli. In particolare, il numero totale di coperti prenotati per una data (cioè la somma del valore *numero coperti* estesa a tutte le prenotazioni raccolte per tale data) non deve superare il numero complessivo di *posti a sedere* del ristorante. Inoltre, il carico di lavoro della totalità delle prenotazioni relative a una data (cioè la somma del valore del carico di lavoro di tutti i menu tematici, estesa a tutte le persone che hanno ordinato ciascun menu, e di tutti i piatti prenotati, estesa a tutte le persone che hanno ordinato ciascun piatto) non deve eccedere il *carico di lavoro sostenibile dal ristorante*.

Magazziniere

L'applicazione deve consentire l'aggiornamento interattivo del *registro del magazzino*. Infine, essa deve creare automaticamente ogni giorno lavorativo la *lista della spesa*, tenendo conto sia delle prenotazioni raccolte per quel giorno (il cui soddisfacimento deve essere garantito, bevande e generi alimentari extra inclusi), sia delle scorte disponibili in magazzino, sia del (già citato) possibile incremento del quantitativo di ciascun prodotto necessario per soddisfare le prenotazioni rispetto a quello nominale a causa di qualità inadeguata del prodotto stesso o di imprevisti che si possono verificare in cucina.

REQUISITI NON FUNZIONALI

Il modello di processo da adottare è incrementale/iterativo. In particolare, i compiti di interesse per ciascuno dei tre tipi di utenti possono (ma non devono necessariamente) essere realizzati in tre versioni distinte dell'applicazione, secondo l'ordine di esposizione dei requisiti funzionali, dove ogni versione estende le funzionalità della precedente, senza modificarle.

Il linguaggio di programmazione da utilizzare è Java.

L'architettura esterna da realizzare per l'applicazione è stand alone.

Requisito non prescrittivo ma importante in sede di valutazione è l'impiego di precondizioni, postcondizioni e invarianti di classe entro il codice Java.

Non è richiesta la creazione di una interfaccia utente grafica (tuttavia è bene che l'architettura interna sia progettata in modo da ridurre gli effetti collaterali e lo sforzo connesso al cambiamento se in futuro il sistema di interazione testuale fosse sostituito da una GUI).

Non è richiesto l'impiego di alcun DBMS (Data Base Management System).

NOTE

1. I requisiti richiedono che sia consentito al gestore di inizializzare le ricette, i piatti, i menu tematici e tutti i parametri relativi al ristorante, senza specificare se l'acquisizione di tali dati debba avvenire in forma interattiva o batch (cioè attraverso un file d'ingresso). Per quanto riguarda la seconda alternativa, esistono più soluzioni adottabili, fra cui l'impiego di un file di testo avente una sintassi definita appositamente dai progettisti (ad esempio, un file in formato CSV o JSON o XML). Si noti che tale file potrebbe essere impiegato (anche) per il salvataggio.
2. I requisiti non funzionali non impongono alcuna tecnologia da utilizzare per la memorizzazione persistente dei dati, prenotazioni incluse. La scelta dei progettisti potrebbe cadere banalmente sulla serializzazione di oggetti o su file, come quello di cui alla nota precedente, mentre un lavoro professionale imporrebbe il salvataggio entro una base di dati.
3. Al gestore è consentito inizializzare le ricette, i piatti, i menu tematici e tutti i parametri relativi al ristorante, senza però potere poi modificare quanto inizializzato. Realisticamente le modifiche dovrebbero essere permesse, anche per riflettere possibili cambiamenti intervenuti nel ristorante, quali quello del numero di posti a sedere (che ha un impatto diretto sul carico sostenibile dal ristorante). Ammettere tali modifiche

richiederebbe qualche riflessione sulle possibili conseguenze delle stesse; ad esempio, una contrazione del carico sostenibile dal ristorante potrebbe determinare l'incapacità di onorare delle prenotazioni già accettate.

4. Relativamente ai menu tematici e ai piatti, la descrizione del dominio riporta che ciascuno di essi può non essere proposto per tutto l'arco dell'anno. Realisticamente dovrebbe essere rispettata una condizione di congruenza logica secondo cui i menu tematici, in ciascuna data in cui sono validi, devono contenere (solo) piatti che appartengono al menu alla carta valido nella medesima data.
5. I requisiti non impongono che le prenotazioni raccolte siano visualizzabili, in particolare non richiedono che sia visualizzabile l'elenco delle prenotazioni raccolte per la giornata corrente, pur essendo tale elenco indispensabile per pilotare il lavoro della cucina in ogni giorno di apertura. Pertanto, tali funzionalità dovrebbero essere incluse in un'applicazione professionale.
6. Secondo i requisiti, le prenotazioni possono solo essere raccolte, mentre non possono venire annullate. Realisticamente, l'annullamento delle prenotazioni dovrebbe essere consentito entro un numero costante di giorni infrasettimanali prima della data fissata per il pasto.
Se l'applicazione fosse dotata di una funzionalità di annullamento delle prenotazioni, essa potrebbe gestire anche una lista d'attesa relativa alle prenotazioni richieste che non

sono state accettate. In caso di cancellazione di una prenotazione precedentemente accettata, la lista d'attesa potrebbe essere controllata per trovare l'eventuale (migliore) prenotazione in attesa che ora può essere accettata, previo consenso del cliente interessato.

7. I requisiti non richiedono di salvare i dati relativi ai quantitativi di merci consumate e agli scarti giornalieri. Se venissero conservati i dati relativi alle giacenze di magazzino al termine della settimana precedente e ai consumi e agli scarti giornalieri di ciascuna merce nella settimana corrente, sarebbe possibile verificare in ogni momento la condizione di integrità, secondo cui la situazione del magazzino alla fine della settimana precedente più gli acquisti della settimana corrente fino al momento attuale deve uguagliare la quantità di prodotti consumati dall'inizio della settimana, sommata alla situazione attuale di magazzino e agli scarti dall'inizio della settimana.
8. I requisiti non richiedono che l'accesso all'applicazione da parte delle tre figure di utenti avvenga in base a credenziali personalizzate, come sarebbe opportuno in un lavoro professionale. L'enfasi del progetto non è sulla sicurezza, pertanto l'attribuzione di credenziali agli utenti non è ritenuta un'operazione critica.
9. I requisiti (funzionali e non) dell'applicazione da realizzare sono deliberatamente espressi a un alto livello di astrazione (ad esempio, non si è stabilito l'anticipo massimo con cui possa essere accettata una prenotazione, né se l'applicazione debba

automaticamente tenere conto del calendario nella raccolta delle prenotazioni, rifiutando per le stesse le date di giorni festivi, oppure se la responsabilità del controllo del calendario ricada sugli utenti) al fine di consentire agli ingegneri del software di fornire un'interpretazione personale, che comporta sempre l'aggiunta di ulteriori requisiti. Tali aggiunte devono essere chiaramente documentate.

ESTENSIONI FUTURE

Si elencano di seguito alcuni possibili punti di estensione o modifica dell'applicazione, non affinché i requisiti a essi relativi siano soddisfatti ma perché anticipare i cambiamenti è un importante principio di progettazione (teso a rendere l'applicazione insensibile agli stessi).

- Il sistema di interazione potrebbe divenire grafico.
- L'architettura esterna potrebbe diventare client/server.
- L'archivio dei dati potrebbe essere gestito attraverso un DBMS.
- Se, nell'applicazione sviluppata, dati, ricette, denominazioni di piatti e menu tematici sono acquisiti (solo) interattivamente, nella versione estesa essi potrebbero (anche) essere importabili da file (vedi NOTA 1).
- L'applicazione potrebbe effettuare il controllo della condizione di congruenza fra i menu tematici e il menu alla carta (vedi NOTA 4).
- L'applicazione potrebbe contemplare fra le sue funzionalità quella di visualizzazione per data delle prenotazioni raccolte (vedi NOTA 5).
- L'applicazione potrebbe supportare l'annullamento delle prenotazioni (vedi NOTA 6).
- Si potrebbe dotare l'applicazione di una funzionalità di controllo della condizione di integrità (vedi NOTA 7).

- Si potrebbe assegnare un prezzo (aggiornabile) a ciascun menu tematico e a ciascun piatto, nonché un prezzo (aggiornabile) per ogni coperto, cosicché l'applicazione possa emettere la fattura relativa a ciascun cliente (che, come noto, rappresenta un gruppo di persone).

Richieste relative alla PRIMA PARTE DEL PROGETTO

Agli studenti è richiesto di progettare e sviluppare un'applicazione software che soddisfi i requisiti sopra esposti. Di seguito si fa riferimento all'ultima versione dell'applicazione realizzata nell'ambito del processo di sviluppo (dove tale versione può essere anche l'unica prodotta). Ogni gruppo (costituito al più da tre persone), dovrà:

- 1) per l'ultima versione, produrre la documentazione di progetto, contenente
 - casi d'uso (comprensivi dell'espressione di eventuali requisiti aggiuntivi), sia in forma testuale, sia in forma di diagramma UML;
 - diagramma UML delle classi,
 - diagrammi UML comportamentali (opzionali),e qualsiasi altra specifica ritenuta opportuna;
- 2) per l'ultima versione, redigere un unico manuale di installazione e uso (il cui contenuto potrebbe eventualmente divenire parte dell'help in linea dell'applicazione);
- 3) consegnare in formato elettronico entro un unico file quanto richiesto ai punti precedenti;
- 4) per l'ultima versione, consegnare codice sorgente + codice interpretabile + (preferibilmente) codice eseguibile.

MODALITÀ DI CONSEGNA E ALTRO

Come riportato dalla guida in linea relativa all'insegnamento, ai fini del superamento dell'esame, ogni studente deve sostenere **una sola prova orale** (discussione di entrambe le parti dell'elaborato in un'unica data).

Il materiale relativo alla PRIMA PARTE del progetto, di cui ai precedenti punti 3 e 4, deve essere consegnato attraverso la **piattaforma Moodle**, in anticipo rispetto al materiale relativo alla SECONDA PARTE e rispetto alla prova orale. Più precisamente, il materiale relativo alla PRIMA PARTE deve essere consegnato (al più tardi) entro la data in cui è fissata la prova orale dell'appello precedente rispetto a quello in cui si intende sostenere la prova orale. Le date delle prove orali sono indicate nella *pagina di appelli e prove parziali del portale di Ateneo*. La consegna del materiale relativo alla PRIMA PARTE dell'elaborato deve avvenire senza alcuna iscrizione ad alcuna prova da parte dei componenti del gruppo.

La consegna (attraverso la piattaforma Moodle) della seconda parte dell'elaborato deve invece essere accompagnata dall'iscrizione su ESSE3 alla prova orale (la prova è indicata come “Discussione dell'elaborato”) da parte di tutti i componenti del gruppo.

Per la prima come per la seconda parte, si raccomanda di riportare la composizione del gruppo (comprensiva del numero di matricola di ciascun componente) entro il materiale consegnato (in particolare, per quanto riguarda la PRIMA PARTE, entro il file di cui al precedente punto 3) e possibilmente anche in una nota Moodle, compilabile al momento del caricamento di suddetto materiale. La consegna deve essere effettuata da un solo componente, per conto dell'intero gruppo.

Al momento della discussione della PRIMA PARTE del progetto, il gruppo dovrà rispondere a domande relative alla documentazione prodotta ed effettuare una dimostrazione del funzionamento dell'applicazione sviluppata.

Si rammenta che il progetto corrente, assegnato nell'a.a. 2022-2023, potrà essere discusso (in ciascuna delle sue due parti) solo **fino alla sessione d'esame di Giugno – Luglio 2024**. Gli studenti che non avessero effettuato la discussione entro tale sessione dovranno svolgere il progetto assegnato nell'anno accademico successivo.