

A.A. 2024-2025
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, secondo un processo di sviluppo incrementale/iterativo, un sistema software che faccia incontrare la domanda e l'offerta di visite guidate relative a luoghi caratterizzati da bellezze naturali/paesaggistiche/architettoniche così come a luoghi di interesse storico/artistico/culturale. L'applicazione può essere adottata da varie organizzazioni locali, prive di scopo di lucro, intenzionate a promuovere la conoscenza del territorio avvalendosi di volontari che prestano la loro opera a titolo gratuito. L'applicazione prevede tre tipologie di utente, il *configuratore*, il *volontario* e il *fruitore*. Il configuratore è un esponente dell'organizzazione che sovrintende alla pianificazione delle visite guidate; egli utilizza l'applicazione software per inserire, aggiornare e consultare i dati relativi alle visite nonché alle guide volontarie accreditate dall'organizzazione.

Il volontario è una guida, già nota all'organizzazione e accreditata dalla stessa, che utilizza l'applicazione per dichiarare periodicamente le sue disponibilità nel prestare l'opera di accompagnatore di gruppi di persone nelle visite proponibili e consultare l'elenco delle visite che via via gli vengono effettivamente assegnate.

Il fruitore è una persona che si rivolge all'applicazione con l'intento di partecipare a una visita guidata proposta, se questa verrà confermata.

GENERALITÀ

L'applicazione consta di un *back-end*, destinato all'interazione con il configuratore e con il volontario, e di un *front-end*, destinato all'interazione con il fruitore.

Interagendo col configuratore, il back-end raccoglie un corpo di dati relativi alle visite e alla squadra di volontari impiegabili come guide.

Interagendo col volontario, il back-end raccoglie le disponibilità periodiche dello stesso e gli mostra le visite in cui egli dovrà effettivamente svolgere il ruolo di guida.

Il front-end elenca ai fruitori le visite proposte, raccoglie le loro iscrizioni e, terminato il periodo di iscrizione a ciascuna visita, mostra se tale visita è stata confermata o cancellata.

L'applicazione è tesa a supportare l'organizzazione di visite guidate in un *ambito territoriale* ristretto, prefissato dall'organizzazione stessa, quale un singolo comune o un'area che contiene alcuni comuni limitrofi. La definizione di tale ambito è una informazione preliminare che, prima di ogni altra, deve essere resa nota all'applicazione. Una volta che un configuratore l'avrà inizializzato, il valore di questo parametro sarà valido per tutti i configuratori e non potrà più essere modificato.

Come già accennato, per raggiungere i suoi obiettivi, l'applicazione deve raccogliere un corpo di dati, che devono essere salvati in forma persistente.

Tale corpo deve comprendere innanzitutto la descrizione di tutti i luoghi visitabili, ciascuno dei quali deve appartenere all'ambito territoriale prescelto e deve essere accessibile a qualsiasi visitatore. Si assuma che l'organizzazione, prima di inserire nel corpo dei dati le informazioni inerenti a un luogo, abbia verificato che tale luogo sia privo di barriere architettoniche. Un *luogo* è descritto mediante:

- una espressione sintetica che lo individui univocamente (ad esempio, “Parco Grotta Cascata del Varone” o “Pinacoteca Tosio-Martinengo di Brescia”),
- un eventuale testo che fornisca informazioni aggiuntive (ad esempio, “Sede museale ospitata nel palazzo Martinengo da Barco che espone opere pittoriche dal Trecento all'Ottocento”),
- una collocazione geografica precisa (ad esempio, l'indirizzo o le coordinate geografiche del luogo).

A ciascun luogo è associato almeno un tipo di visita (si parla di “tipo” dal momento che esso potrà essere “istanziato” in tante visite effettive distinte, ognuna delle quali è collocata in una diversa data). Ciascun *tipo di visita* deve precisare:

- un titolo, cioè un testo che sinteticamente riassume l'intento della visita (ad esempio, “Alla scoperta del Moretto”),
- una descrizione, cioè un testo che illustri più diffusamente le finalità della visita (ad esempio, “Ammirerete le tele del pittore bresciano, di ciascuna delle quali udirete

la storia. Coglirete la tecnica pittorica e l'evoluzione dello stile di questo grande maestro del Rinascimento”),

- il punto di incontro, cioè il punto in cui i partecipanti alla visita si devono incontrare prima dell'inizio della stessa (esso deve essere identificato in modo da non generare fraintendimenti),
- il periodo dell'anno (indicato attraverso la data di inizio e quella di fine) nel quale tale visita è programmabile (ad esempio, dal 2 Gennaio al 31 Maggio),
- le giornate settimanali in cui tale visita è programmabile (ad esempio, sabato e domenica),
- l'ora di inizio della visita (ad esempio, le 15.00),
- la durata della visita, espressa in minuti (ad esempio, 70 minuti),
- l'eventuale necessità di acquistare (al momento della visita) un biglietto d'ingresso,
- il numero minimo di partecipanti (la visita non viene effettuata se questo numero non viene raggiunto),
- il numero massimo di partecipanti (si possono accettare iscrizioni alla visita solo fino al raggiungimento di questo numero).

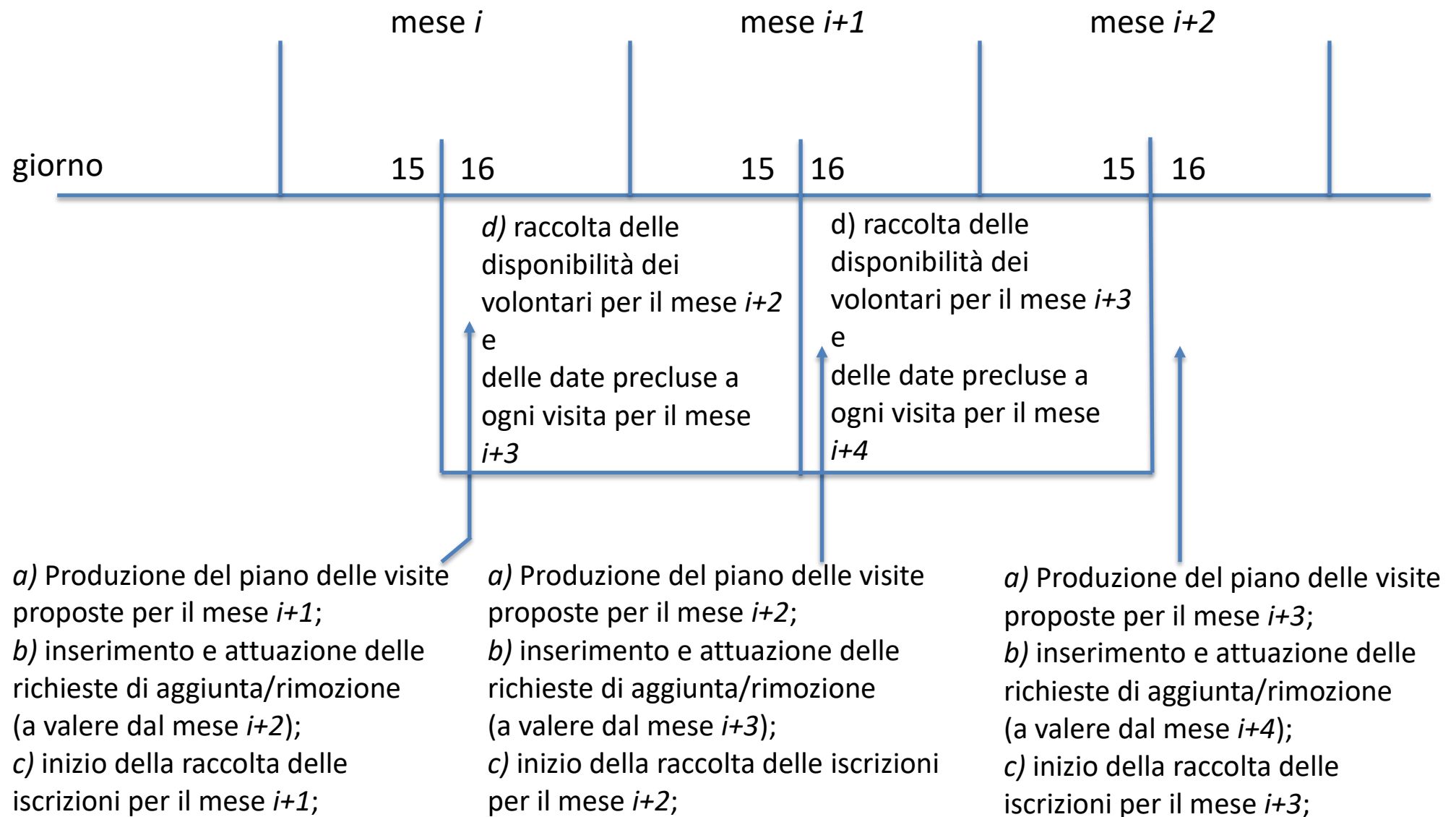
Se, nel corpo dei dati mantenuto dall'applicazione, sono presenti più tipi di visita relativi al medesimo luogo, le visite di tale luogo che possono essere programmate nel medesimo

giorno devono occupare archi temporali che non si sovrappongono, neppure parzialmente (l'ora di inizio di ciascun tipo di visita deve essere rispettosa di questo vincolo).

A ciascun tipo di visita relativo a un luogo è associato l'insieme non vuoto di volontari che possono fungere da guida nelle visite di quel tipo. Si assuma che l'idoneità di un volontario a ricoprire il ruolo di guida per un particolare tipo di visita e il godimento da parte del volontario stesso delle autorizzazioni necessarie per svolgere tale attività nel luogo oggetto della visita siano stati appurati a priori dall'organizzazione che presiede alla gestione delle visite, prima di associare il volontario al tipo di visita stesso.

Ciascun volontario deve essere associato ad almeno un tipo di visita. Nel corpo dei dati, ciascun volontario è descritto solamente da un *nickname*, che lo individua univocamente.

La collocazione temporale ideale delle fasi di raccolta di informazioni e di esecuzione delle operazioni tipiche dell'applicazione è illustrata nella figura della prossima pagina. L'immagine mostra che alcune attività dovrebbero idealmente essere svolte nel periodo dal giorno 16 di un mese al giorno 15 (incluso) del mese successivo. Questo perché, idealmente, il piano delle visite guidate proposte per il mese successivo (di cui al punto *a*) in figura) dovrebbe essere formulato il giorno 16 di ogni mese. Realisticamente, la produzione di tale piano da parte dell'applicazione, dietro richiesta del configuratore, avverrà però nel primo (turno di lavoro del primo) giorno feriale successivo al giorno 15.



Pertanto, le attività teoricamente da concludere entro il giorno 15 del mese i sono di fatto ammesse fino al momento in cui viene effettivamente formulato il piano delle visite relativo al mese $i+1$. Quando di seguito si parla della scadenza (ideale) del giorno 15, essa va intesa come qui precisato. Analogamente, le altre attività da effettuare il giorno 16 del mese i (quelle di cui ai punti b) e c) in figura) sono di fatto compiute (nell'ordine indicato, cioè prima b) e poi c)) non appena formulato il piano delle visite relativo al mese $i+1$. A seguire, avverranno le raccolte dei dati di cui al punto d) in figura.

Prima che inizi la raccolta delle disponibilità dei volontari relative a un nuovo mese, il configuratore deve indicare, se ve ne sono, quali giornate di suddetto mese sono precluse a ogni visita (ad esempio, se il mese per il quale inizierà la raccolta delle disponibilità è Dicembre, si può escludere da ogni visita il giorno di Natale). L'indicazione di preclusione prevale su quella dei giorni settimanali in cui un tipo di visita è collocabile. Ad esempio, se le giornate settimanali in cui un certo tipo di visita è programmabile sono il sabato e la domenica ma il configuratore ha stabilito che la data del 25 Dicembre è preclusa a ogni visita, nessuna visita di quel tipo potrà essere collocata nel giorno di Natale, neppure nel caso Natale cada di sabato o domenica.

Entro il giorno 15 di ogni mese vengono raccolte le disponibilità dei volontari relative al mese prossimo (ad esempio, entro il giorno 15 Marzo vengono raccolte le disponibilità relative all'intero mese di Aprile del medesimo anno). Se un volontario non si connette all'applicazione entro il giorno 15 al fine di esprimere le sue disponibilità, si assume che

egli non sia disponibile in alcuna giornata del mese prossimo. In base alle disponibilità raccolte, l'applicazione, dietro richiesta del configuratore, stabilisce quali visite siano proponibili per ogni data (non preclusa a ogni visita) del mese a venire (per ciascuna data sono proponibili solo visite afferenti a tipi di visite programmabili nel giorno della settimana corrispondente a tale data del calendario per le quali, in quella data del calendario, sia disponibile una guida). A ciascuna visita proponibile è associato il volontario che fungerà da guida nel caso tale visita venga effettuata. La designazione delle visite proponibili deve avvenire in modo da garantirne un numero elevato (idealmente – ma non necessariamente – il massimo numero possibile), date le disponibilità dei volontari acquisite. Dal momento della creazione dell'elenco delle visite proponibili per il mese prossimo, esse sono visualizzate dall'applicazione, dietro richiesta di fruitori e configuratori, nello stato di visite proposte. Dallo stesso momento, sono aperte le iscrizioni a ciascuna visita proposta. La raccolta delle iscrizioni termina tre giorni prima della data di svolgimento della visita stessa. Se il numero di iscrizioni raccolte è almeno pari alla soglia di accettazione (numero minimo di partecipanti impostato per il tipo di visita a cui la visita afferisce), la visita viene confermata, altrimenti viene cancellata.

Nell'individuare le visite proponibili per ciascuna data del mese prossimo, l'applicazione deve soddisfare i seguenti vincoli:

- nell'ambito della medesima giornata, si può effettuare al più una (istanza di) visita per ciascun tipo di visita,

- nell'ambito della medesima giornata, a ciascun volontario può essere affidata al più una visita guidata.

Ciascuna visita individuata come proponibile dall'applicazione, al momento in cui viene abilitata la sua visualizzazione, si trova (come già detto) nello stato di *visita proposta*. Essa permane in tale stato fino all'eventuale raggiungimento di un numero di iscritti pari al numero massimo di partecipanti che compete al tipo di visita di appartenenza; in tale circostanza, essa diventa una *visita completa*. Se una visita si trova in questo stato, per essa non sono accettabili ulteriori iscrizioni (e pertanto essa non sarà più visualizzata nell'elenco delle visite proposte). Se però, entro la data di chiusura delle iscrizioni (fissata tre giorni prima della data di svolgimento della visita), qualche iscritto a una visita completa disdice la sua iscrizione, la visita ritorna nello stato di visita proposta (e riprende a essere visualizzata fra le visite proposte ai fruitori). Alla chiusura delle iscrizioni, cioè tre giorni prima della data di svolgimento, una visita completa passa nello stato di *visita confermata* e una visita proposta passa nello stato di visita confermata se il numero di iscritti è maggiore o uguale al numero minimo di partecipanti mentre passa nello stato di *visita cancellata* altrimenti. Una visita che si trovi nello stato di visita confermata resta tale fino al giorno di svolgimento della visita stessa (incluso), dopodiché essa passa nello stato di *visita effettuata* e viene salvata nell'archivio storico. Una visita che si trovi nello stato di visita cancellata resta tale fino al giorno del mancato svolgimento della visita stessa (incluso), dopodiché essa cessa di essere memorizzata.

VERSIONE 1 – REQUISITI FUNZIONALI

La prima versione dell'applicazione consente l'accesso del solo configuratore. Ogni configuratore effettua il primo accesso sfruttando credenziali predefinite (comunicate a ciascun nuovo configuratore autorizzato a registrarsi), che lo qualificano come appartenente al gruppo (non vuoto, eventualmente individuale) dei configuratori dell'applicazione. Nell'ambito della sessione aperta al primo accesso, egli dovrà immediatamente scegliere credenziali personali, da usare in tutti gli accessi successivi: solo a valle di tale scelta egli potrà operare sul back-end dell'applicazione. Lo *username* di ciascun configuratore lo individua univocamente fra i configuratori e lo distingue da ogni volontario e da ogni fruitore.

La prima versione dell'applicazione abilita la creazione (una tantum) del corpo dei dati, cosicché l'organizzazione possa intraprendere la sua attività. A tal fine, la prima versione consente al configuratore di:

- indicare l'ambito territoriale di competenza dell'applicazione,
- fissare il numero massimo di persone che un fruitore può iscrivere a una iniziativa mediante una singola iscrizione (tale numero è valido per ogni visita),
- introdurre un insieme di luoghi da destinare a visite guidate, associando a ciascun luogo uno o più tipi di visita e almeno un volontario (nuovo o già indicato per altri tipi di visita) per ciascun tipo.

A valle della creazione del corpo dei dati (relativi a luoghi, visite e volontari), sarà possibile dare avvio, il primo giorno 16 utile, al regime di utilizzo dell'applicazione già illustrato (anche graficamente) nella sezione GENERALITÀ. In tale (primo) giorno 16 si intraprenderanno sole le attività di cui al punto *d*) nella figura di pag. 7. Dal giorno 16 del mese **seguito** si eseguiranno tutte le attività presenti in suddetta figura.

Ogni intervento sul corpo dei dati successivo alla sua creazione avverrà nell'ambito dell'attività di cui al punto *b*) della stessa figura, gestita a partire dalla terza versione dell'applicazione.

A regime, la prima versione dell'applicazione consente al configuratore di:

- **indicare (nel periodo che va dal giorno 16 del mese i al giorno 15 del mese $i+1$) le date del mese $i+3$ precluse a ogni visita. Se il configuratore non fornisce alcuna indicazione, si assume che nel mese $i+3$ non esistano date da escludere,**
- **modificare il numero massimo di persone che un fruitore può iscrivere a una iniziativa mediante una singola iscrizione,**
- **visualizzare l'elenco dei volontari, dove a ciascun volontario sono affiancati i tipi di visita di cui può occuparsi,**
- **visualizzare l'elenco dei luoghi visitabili,**
- **visualizzare l'elenco dei tipi di visita associati a ciascun luogo,**

- visualizzare le visite attualmente in stato di visita proposta/completa/confermata/cancellata/effettuata. Come già precisato, le visite in stato di visita effettuata appartengono all'archivio storico dell'organizzazione.

VERSIONE 2 – REQUISITI FUNZIONALI

La seconda versione dell'applicazione consente l'accesso anche al volontario. Lo *username* di ciascun volontario coincide col suo nickname, che gli è comunicato dall'organizzazione unitamente a una password da usare per il primo accesso: il volontario dovrà immediatamente cambiare suddetta password durante tale accesso. Il nickname di ciascun volontario distingue lo stesso da ogni altro volontario, configuratore e fruitore.

La seconda versione dell'applicazione dà la facoltà al volontario di:

- visualizzare tutti i tipi di visita a cui egli è associato,
- esprimere, entro il giorno 15 di ogni mese, le sue disponibilità, in termini di date del calendario in cui gli è possibile fungere da guida nel mese entrante. Si noti che il volontario può dichiarare la sua disponibilità solo relativamente a date, non precluse a ogni visita e collocate nel mese entrante, entro il cui corrispondente giorno della settimana siano programmabili i tipi di visita associati al volontario stesso.

VERSIONE 3 – REQUISITI FUNZIONALI

La terza versione dell'applicazione permette al configuratore di produrre, con cadenza mensile, l'elenco delle visite guidate proposte per il mese successivo e di richiedere l'aggiunta/soppressione di dati già introdotti.

In particolare, la terza versione dell'applicazione dà la facoltà al configuratore di compiere tutte le attività assegnate al giorno 16 di ogni mese, ovvero:

- chiudere la raccolta delle disponibilità dei volontari relative al mese a venire e lanciare la produzione del piano delle visite da proporre per il mese a venire,
- introdurre un nuovo luogo da destinare a visite guidate, associandogli uno o più tipi di visita e almeno un volontario (nuovo o già esistente) per ciascun tipo di visita,
- aggiungere a un luogo già esistente uno o più tipi di visita, associando almeno un volontario (nuovo o già esistente) a ciascun tipo di visita aggiunto,
- aggiungere a un tipo di visita già esistente uno o più volontari (ciascuno dei quali può essere nuovo o già esistente) che possano fungere da guida in ogni visita di quel tipo,
- rimuovere un luogo dall'elenco dei luoghi visitabili,
- rimuovere un tipo di visita relativo a un luogo,
- rimuovere un volontario dall'elenco dei volontari,
- riaprire la raccolta delle disponibilità dei volontari (che ora saranno relative non al mese prossimo ma a quello successivo al prossimo).

Mentre le attività di cui al primo e all'ultimo punto dell'elenco precedente sono tassativamente svolte ogni mese, le altre vengono eseguite solo se e quando si ravvisi la necessità di apportare modifiche ai dati. Tra l'esecuzione delle attività in elenco, sussistono i seguenti vincoli (di precedenza temporale):

- l'avvio della produzione dell'elenco delle visite proponibili relative al mese $i+1$ deve essere preceduto dalla chiusura della raccolta delle disponibilità dei volontari per il mese $i+1$;
- le richieste di aggiunta/rimozione di luoghi/tipi di visita/volontari possono essere avanzate dal configuratore solo (immediatamente) dopo la produzione dell'elenco delle visite proponibili nel mese $i+1$ (e prima che il configuratore dia inizio alla nuova raccolta delle disponibilità dei volontari, relativa al mese $i+2$);
- l'apertura della raccolta delle disponibilità dei volontari relativa al mese $i+2$ deve avvenire terminata la gestione delle richieste di aggiunta/rimozione (avanzate nel mese i e pertinenti al mese $i+2$).

L'applicazione attua separatamente ogni singola richiesta di aggiunta/soppressione, secondo l'ordine in cui tali richieste sono formulate, e gestisce gli effetti collaterali della stessa. Si elencano di seguito gli effetti collaterali di ciascun tipo di richiesta di rimozione.

- La rimozione di un luogo visitabile scatena la rimozione di tutti i tipi di visita associati a quel luogo e l'eliminazione di tali tipi di visita da ogni associazione coi volontari.

Se, così facendo, si eliminano tutti i tipi di visita associati a un volontario, si dovrà attuare anche la rimozione di tale volontario.

- La rimozione di un tipo di visita comporta l'eliminazione sia dell'associazione col luogo a cui tale tipo di visita si riferisce e sia dell'associazione coi volontari relativi a tale tipo di visita. Se, così facendo, si eliminano tutti i tipi di visita associati a un luogo e/o a un volontario si dovrà procedere all'eliminazione di quel luogo e/o di quel volontario.
- La rimozione di un volontario comporta la rimozione della sua associazione a ogni tipo di visita. Se, così facendo, alcuni tipi di visita restano privi di volontari associati, tali tipi di visita devono essere eliminati. Se ciò comporta che un luogo resti privo di tipi di visita associati, si dovrà eliminare suddetto luogo.

Terminata l'attuazione delle aggiunte/rimozioni richieste, si apre il nuovo periodo di raccolta delle disponibilità dei volontari (non eliminati). A un volontario eliminato dall'elenco dei volontari è interdetto (previa comunicazione inviata all'interessato attraverso canali esterni) ogni futuro tentativo di accesso all'applicazione.

Le informazioni relative alle disponibilità dei volontari e alle date precluse a ogni visita relativamente a un certo mese possono essere “dimenticate” (ovvero non è più necessario che siano salvate in forma persistente) dopo che sono state sfruttate per la produzione del piano delle visite da proporre nel mese stesso.

VERSIONE 4 – REQUISITI FUNZIONALI

La quarta versione dell'applicazione consente l'accesso anche al fruitore e permette al volontario di visualizzare le visite confermate alle quali è convocato al fine di operare come guida.

Al primo accesso, ogni fruitore deve scegliere le sue credenziali individuali, che gli consentiranno di operare sul front-end dell'applicazione. Lo *username* di ciascun fruitore individua univocamente il fruitore stesso (esso non deve coincidere con lo username di alcun altro fruitore né di alcun configuratore né di alcun volontario).

La quarta versione consente al fruitore di:

- visualizzare le visite attualmente nello stato di visita proposta/confermata/cancellata,
- effettuare l'iscrizione a una visita proposta, per conto proprio e di eventuali altre persone,
- visualizzare tutte le visite attualmente nello stato di visita proposta/confermata/cancellata alle quali egli ha effettuato una iscrizione (senza disdirla successivamente),
- disdire una iscrizione (precedentemente effettuata) a una visita attualmente nello stato di visita proposta.

La visualizzazione di ogni visita proposta/confermata deve evidenziare le seguenti informazioni relative alla visita stessa:

- titolo,
- descrizione,
- punto di incontro,
- data di svolgimento,
- ora di inizio,
- eventuale necessità di acquistare (al momento della visita) un biglietto d'ingresso.

Si noti che tutte le voci precedenti, ad eccezione della data di svolgimento della visita, sono quelle memorizzate in forma persistente relative al tipo di visita a cui la specifica visita proposta/confermata afferisce.

La visualizzazione di ogni visita cancellata deve evidenziare le seguenti informazioni relative alla visita stessa:

- titolo,
- data di (mancato) svolgimento.

Il fruitore, al momento dell'iscrizione a una specifica visita proposta, deve indicare il numero di persone coinvolte, che deve essere maggiore o uguale a 1 e minore o uguale al

numero massimo di persone consentite per una singola iscrizione. Se tale numero porta al superamento del numero massimo di partecipanti impostato per il tipo di visita a cui la visita proposta afferisce, l'iscrizione non sarà accettata. Se invece l'iscrizione viene accettata, al fruitore verrà rilasciato un *codice di prenotazione unico*, che egli dovrà portare con sé alla visita oppure potrà usare per disdire l'iscrizione alla stessa.

A ogni iscrizione accettata, l'applicazione associa lo username del fruitore che ha effettuato tale iscrizione. Prima di cancellare una iscrizione, l'applicazione controlla che il fruitore che ha avanzato la richiesta di cancellazione sia lo stesso a cui è stato rilasciato il codice di prenotazione unico esibito per disdire. L'iscrizione si ritiene cancellata per tutte le persone a cui si riferiva.

Come premesso, la quarta versione consente al volontario di visualizzare le visite confermate alle quali è convocato al fine di operare come guida. Le informazioni visualizzate sono le stesse già sopra elencate per la visualizzazione di una visita confermata rivolta al fruitore. A ciascuna visita alla quale il volontario è convocato compete l'elenco dei codici di prenotazione degli iscritti alla visita stessa e, per ciascun codice, il numero di persone corrispondente a tale iscrizione. Il volontario potrà usare suddetto elenco per controllare i partecipanti al momento del ritrovo degli stessi, immediatamente prima di iniziare la visita guidata.

REQUISITI NON FUNZIONALI

Il modello di processo da adottare è incrementale/iterativo. Ogni versione da produrre 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. Nei requisiti sopra enunciati si sono ignorati i possibili aspetti legali connessi alla gestione di un'applicazione volta a supportare la proposta di visite guidate e a raccogliere le iscrizioni dei potenziali partecipanti alle stesse. È evidente che ogni applicazione che operi nel mondo reale deve rispettare la legislazione del Paese in cui viene utilizzata. Secondo le specifiche delle pagine precedenti, nessun utente fornisce dati personali all'applicazione, pertanto non si sono introdotti requisiti volti al trattamento degli stessi. Tuttavia, la legislazione potrebbe imporre, per esempio, che ciascun fruitore fornisca le sue generalità e/o che dichiari di essere maggiorenne, ecc. e che nel contempo esprima un consenso al trattamento dei dati e che chiunque possa leggere tali dati (ad esempio, il configuratore) si impegni al rispetto delle leggi sulla privacy. La ragione per cui le questioni legali sono state ignorate è che l'applicazione che sarà realizzata è da intendere come il frutto di un esercizio, necessariamente di dimensioni limitate, e non è destinata a essere effettivamente installata e usata nella realtà quotidiana, come sottolineato dal requisito di adottare un'architettura esterna stand alone (mentre una applicazione impiegata nel mondo reale dovrebbe operare in rete). Per la stessa ragione si è escluso ogni scambio di denaro con l'organizzazione che, attraverso l'applicazione, sovrintende alla pianificazione di visite guidate. Se una visita richiede il pagamento di un biglietto d'ingresso, tale pagamento è rivolto all'ente che gestisce il luogo da visitare, non all'organizzazione che fornisce un accompagnatore

per la visita. Gli scambi di denaro e il ritorno economico esulano completamente dagli scopi didattici del progetto.

2. Nel mondo reale il requisito di sicurezza gioca un ruolo di rilievo. Tale requisito, sempre più importante in un lavoro professionale, non è stato considerato nei limiti dell'esercizio proposto né il gruppo di lavoro deve tenerne conto. L'enfasi del progetto non è infatti sulla sicurezza, pertanto l'attribuzione di credenziali a configuratore e volontario così come la scelta di credenziali da parte del fruitore non sono ritenute operazioni critiche.

L'interpretazione relativa alle “credenziali predefinite” comunicate a ciascun nuovo configuratore che intende registrarsi, di cui ai requisiti funzionali della prima versione, non è univoca. Secondo l'interpretazione più semplice – e meno sicura – tali credenziali sono uniche e immutabili, stabilite al momento dell'installazione dell'applicazione. Un'interpretazione più complessa è quella secondo cui le credenziali predefinite sono diverse per ciascun configuratore che intende registrarsi. In questo caso, al primo configuratore che intende registrarsi vengono comunicate credenziali predefinite stabilite al momento dell'installazione dell'applicazione mentre a ciascuno di quelli successivi vengono comunicate nuove credenziali, fissate di volta in volta da un configuratore già registrato. Questa soluzione è più sicura ma non ne è richiesta la realizzazione.

3. Le funzionalità più complesse dell'applicazione da sviluppare sono quelle svolte dalla terza versione ai fini di (i) effettuare la pianificazione giornaliera delle visite proponibili per il mese a venire, individuando per ciascuna data un insieme di visite compatibili con le disponibilità dichiarate dai volontari e coi vincoli imposti, e (ii) attuare una richiesta di rimozione di un dato precedentemente memorizzato, gestendone gli effetti collaterali (cioè, ottenere la “chiusura transitiva” dei cambiamenti). In un'applicazione professionale, gli algoritmi che svolgono tali compiti sono importanti. Tuttavia, ai fini dell'elaborato, la scelta di tali algoritmi non è ritenuta critica. Per gli obiettivi didattici dell'insegnamento è infatti rilevante effettuare una buona progettazione dell'applicazione, non già trovare algoritmi più efficienti. Se il progetto è di buona qualità, ogni algoritmo che verrà codificato potrà infatti in ogni momento essere sostituito con uno migliore senza dovere cambiare nessuna altra parte del codice. In merito al primo compito, si noti che possono esistere più insiemi distinti di visite proponibili per il mese a venire dotati della medesima cardinalità (possibilmente massima): questo documento non impone alcun criterio in base al quale operare la scelta di quale fra essi adottare.

4. I requisiti non funzionali non impongono alcuna tecnologia da utilizzare per la memorizzazione persistente dei dati (luoghi, tipi di visita, archivio storico, ecc.). La scelta dei progettisti potrebbe cadere banalmente sulla serializzazione di oggetti. In alternativa, si potrebbero impiegare file di testo aventi una sintassi definita appositamente dai progettisti stessi (ad esempio, file in formato CSV o JSON o XML).
5. I requisiti non funzionali non impongono scelte tecnologiche predefinite in merito alla conoscenza del calendario da parte dell'applicazione. Si può fare riferimento (eventualmente usando apposite librerie) alla data fornita dal sistema operativo ma sono adottabili anche opzioni meno professionali.
6. I requisiti (funzionali e non) delle quattro versioni dell'applicazione da realizzare sono deliberatamente espressi a un alto livello di astrazione (ad esempio, non si è fissata la lunghezza massima, in termini di numero di caratteri, delle stringhe che rappresentano il nome o la descrizione di un luogo o il valore di un campo testuale; non si sono indicate le modalità di visualizzazione rivolte al configuratore né si è stabilito se i volontari possano modificare – entro il giorno 15 – le disponibilità già espresse) 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 distribuita.
- La memorizzazione persistente dei dati potrebbe essere gestita attraverso un DBMS.
- Si potrebbe consentire al configuratore di importare in modalità batch (cioè, attraverso uno o più file di input), anziché in modalità interattiva, gli ingressi del back-end dell'applicazione che gli competono, ovvero ambito territoriale, numero massimo di persone per singola iscrizione, luoghi, tipi di visita, ecc. Analogamente, si potrebbe consentire anche alle richieste di aggiunta di nuovi dati e di rimozione di dati precedentemente memorizzati di essere avanzate (dal configuratore) in modalità batch.
- Il vincolo relativo alla collocazione spaziale delle visite del medesimo luogo programmabili nel medesimo giorno (enunciato a pagg. 5-6) può cambiare nel tempo.
- I vincoli a cui è sottoposta l'individuazione delle visite proponibili per ciascuna data del mese prossimo (enunciati a pagg. 9-10) possono cambiare nel tempo.

- La scadenza entro cui raccogliere le iscrizioni a una visita proposta potrebbe divenire diversa da quella attualmente fissata (a tre giorni prima della data di effettuazione della visita stessa) oppure potrebbe diventare parametrica.
- Prima di salvare entro l'archivio storico i dati relativi a una visita effettuata, tali dati potrebbero essere arricchiti con ulteriori informazioni (ad esempio, il numero effettivo di partecipanti).
- L'archivio storico potrebbe memorizzare (non solo le visite effettuate ma) anche le visite cancellate.
- Si potrebbero introdurre dei criteri di preferenza per isolare un singolo insieme di visite proponibili per il mese a venire fra tutti gli insiemi che esibiscono la medesima cardinalità (possibilmente massima, vedi NOTA 3).
- Si potrebbe richiedere che l'algoritmo di individuazione delle visite proponibili per il mese a venire isoli necessariamente un insieme di cardinalità massima.

Richieste relative alla PRIMA PARTE DEL PROGETTO

Agli studenti è richiesto di realizzare evolutivamente quattro versioni software che soddisfino i requisiti sopra esposti. Ogni gruppo (costituito al più da tre persone), dovrà:

- 1) per ogni 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; si invita a rendere evidenti a colpo l'occhio le integrazioni/modifiche apportate ai casi d'uso (testuali e grafici) della versione precedente per ottenere quelli della versione corrente;
 - 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) raccogliere in un unico file la documentazione, relativa alle quattro versioni, di cui al punto 1 e il manuale di cui al punto 2; consegnare tale file in formato elettronico;
- 4) per ogni versione, consegnare codice sorgente + codice interpretabile + (preferibilmente) codice eseguibile;

5) preparare una dimostrazione del funzionamento dell'applicazione, che avverrà durante la prova orale. Al fine di evitare lunghi tempi di digitazione degli ingressi durante la dimostrazione, sfruttare il salvataggio in forma persistente dei dati che dovranno essere letti (cioè, recuperati dalla memoria di massa) e usati dall'applicazione durante la sessione dimostrativa. In particolare, salvare:

- le credenziali di almeno 2 configuratori;
- le credenziali di almeno 2 volontari;
- le credenziali di almeno 3 fruitori;
- le descrizioni di almeno 2 luoghi, per un totale di almeno 3 tipi di visita;
- le informazioni inerenti ad almeno 5 visite proposte, 2 visite confermate e una visita cancellata.

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 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 corredata da una nota che la indica 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 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 veda il precedente punto 5). A tal fine è bene che ogni gruppo si presenti alla prova orale munito di un portatile, da connettere al sistema di proiezione disponibile in aula. Si raccomanda di non dimenticare il cavo di alimentazione; se il portatile non dispone di un'uscita HDMI, serve anche un adattatore a femmina HDMI, da collegare a un'uscita USB del portatile.

Si rammenta che il progetto corrente, assegnato nell'a.a. 2024-2025, potrà essere discusso (in ciascuna delle sue due parti) solo **fino alla sessione d'esame di Giugno – Luglio 2026**. Gli studenti che non avessero effettuato la discussione entro tale sessione dovranno svolgere il progetto assegnato nell'anno accademico successivo.