

A.A. 2021-2022  
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 di supporto al baratto di articoli (dotati di consistenza fisica) riconducibili a un insieme prefissato (non vuoto) di categorie. L'applicazione può essere adottata da varie organizzazioni, che sovrintendono al baratto di categorie diverse di articoli e/o operano su piazze diverse.

L'applicazione prevede due tipologie di utente, il *configuratore* e il *fruitore*. Il primo è un esponente dell'organizzazione che, attraverso l'applicazione software, sovrintende agli scambi di beni senza uso di denaro; egli è deputato alla descrizione delle *categorie* di articoli scambiabili e può ottenere informazioni relative agli attuali baratti potenziali o a quelli già avvenuti. Il secondo tipo di utente è una persona che si rivolge all'applicazione per prendere visione degli articoli pubblicati da altri (fruitori) come barattabili ed eventualmente effettuare degli scambi. Egli deve compilare dei *campi* atti a descrivere ciascun articolo che intende barattare. Dopo avere descritto almeno un articolo, il fruitore può (ma non deve necessariamente) avanzare la proposta di barattare un suo articolo con quello di un altro fruitore così come rispondere alla proposta di baratto avanzata da un altro fruitore. Si assume che le due parti coinvolte in un baratto si incontrino poi di persona al fine di scambiarsi i due articoli oggetto del baratto stesso.

Si noti che un fruitore può anche non descrivere mai alcun articolo, limitandosi a scorrere le descrizioni di articoli pubblicate dagli altri fruitori.

## GENERALITÀ

L'applicazione è tesa a supportare il baratto di articoli (dotati di consistenza fisica) afferenti ad alcune categorie stabilite dal configuratore, a ciascuna delle quali corrisponde un insieme specifico di campi atti a descrivere ogni articolo (che si intende barattare) appartenente alla categoria stessa.

Ogni singola *categoria* è dotata di un *nome* e di una *descrizione*, entrambe stringhe in linguaggio naturale volte a esplicitare il significato della categoria stessa. Per esempio, il nome di una categoria può essere Libro e la sua descrizione Opera cartacea stampata.

Una categoria può articolarsi in due o più (sotto)categorie, a loro volta suddivisibili ricorsivamente, e così via, secondo una *gerarchia* ad albero. Ad esempio, la radice di una gerarchia può essere la categoria Libro ed essa può articolarsi nelle (sotto)categorie Romanzo, Saggio, Opera a fumetti, Numero di un fumetto periodico e Testo scolastico. A sua volta la categoria Romanzo può articolarsi nelle (sotto)categorie Romanzo di letteratura italiana e Romanzo di letteratura straniera, ecc. Il nome di ciascuna categoria è unico all'interno della gerarchia di appartenenza. Non si deve erroneamente pensare che una gerarchia definisca ontologicamente un concetto (quello relativo alla radice), declinandolo in tutte le

sfumature possibili. La gerarchia comprende invece solo le categorie che sono di interesse ai fini delle operazioni di baratto che l'organizzazione che si è dotata dell'applicazione intende sostenere.

La medesima applicazione può considerare più gerarchie. Vigè il vincolo di unicità del nome di ciascuna *categoria radice* entro la totalità delle categorie radice di tali gerarchie. Gli articoli da scambiare devono appartenere solo alle categorie foglia delle gerarchie considerate.

A ciascuna categoria (a qualsiasi livello essa si collochi entro la gerarchia di appartenenza) compete inoltre un insieme (eventualmente vuoto) di *campi nativi*, la compilazione di ciascuno dei quali da parte del fruitore è obbligatoria o facoltativa. Di seguito, la compilazione di un campo che non è esplicitamente indicata come obbligatoria è da intendersi come facoltativa.

Ogni categoria radice è dotata almeno dei seguenti due campi nativi:

- “Stato di conservazione” – a compilazione obbligatoria, impone al fruitore di comunicare lo stato di conservazione e usura in cui si trova l'articolo proposto in baratto;
- “Descrizione libera” – consente al fruitore di descrivere l'articolo proposto in baratto mediante un testo libero.

Ciascuna categoria figlio eredita poi la totalità dei campi (nativi o ereditati) della categoria padre e i campi nativi devono avere un nome distinto da quello dei campi ereditati.

Ad esempio, i campi nativi che competono alla categoria Libro (oltre ai due sopraindicati, comuni a tutte le categorie radice) potrebbero essere i seguenti:

- “Titolo” – a compilazione obbligatoria;
- “Autore/i” – a compilazione obbligatoria;
- “Casa editrice”;
- “Anno di stampa”.

L’insieme dei campi nativi della categoria Romanzo potrebbe essere vuoto mentre quello della categoria Romanzo di letteratura straniera potrebbe essere dotato di un solo campo nativo:

- “Lingua di stampa” – a compilazione obbligatoria.

Ogni articolo da barattare può essere descritto dal fruitore assegnando un valore a ciascuno dei campi (sia nativi sia derivati) che competono alla categoria (foglia) di appartenenza dello stesso. Ogni valore è inserito dal fruitore sotto forma di una stringa di caratteri. Supponendo che un fruitore intenda proporre il baratto di un articolo appartenente alla categoria (foglia) Romanzo di letteratura straniera, egli potrebbe, ad esempio, compilare i campi come segue:

“Stato di conservazione”: nuovo

“Descrizione libera”: volume a copertina flessibile mai sfogliato  
(doppione ricevuto in regalo)

“Titolo”: A farewell to arms

“Autore/i”: Ernest Hemingway

“Casa editrice”:

“Anno di stampa”:

“Lingua di stampa”: Inglese

## 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 che intende 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.

La prima versione dell'applicazione consente al configuratore di

- introdurre una nuova gerarchia di categorie,
- dotare ogni categoria di tale gerarchia di nome, descrizione e di tutti i suoi campi nativi, indicando l'eventuale obbligatorietà di ciascuno,
- salvare in modo persistente tutte le informazioni di cui ai punti precedenti,
- visualizzare ciascuna gerarchia presente e tutte le informazioni a corredo della stessa.

## VERSIONE 2 – REQUISITI FUNZIONALI

La seconda versione dell'applicazione consente l'accesso anche al fruitore. Ogni fruitore deve scegliere al primo accesso 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).

La seconda versione dell'applicazione dà la facoltà al configuratore di fissare il valore dei seguenti parametri:

- “Piazza”: la città in cui avvengono gli scambi; per ipotesi, tale città è unica e, una volta stabilita, non può più cambiare;
- “Luoghi”: alcuni luoghi (al limite uno solo) in cui tali scambi sono effettuati;
- “Giorni”: il giorno o i giorni della settimana in cui gli scambi possono avere luogo;
- “Intervalli orari”: gli intervalli orari (almeno uno) entro cui effettuare gli scambi, dove i soli orari in corrispondenza dei quali si possono fissare appuntamenti finalizzati allo scambio di articoli fra le due parti coinvolte in un baratto sono quelli dello scoccare dell'ora e della mezz'ora;
- “Scadenza”: il numero massimo di giorni entro cui un fruitore può accettare una proposta di scambio avanzata da un altro fruitore.



Ad esempio, il configuratore può fissare i seguenti valori:

“Piazza”: Brescia

“Luoghi”: Piazzale Kossuth, zona nord del parcheggio

“Giorni”: giovedì, venerdì

“Intervalli orari”: 17.00–19.30

Si noti che l’intervallo orario sopra esemplificato implica che gli appuntamenti possano essere fissati (solo) alle ore 17.00, 17.30, 18.00, 18.30, 19.00 e 19.30.

Infine, la seconda versione dell’applicazione visualizza, a beneficio del fruitore, il nome e la descrizione delle categorie radice di tutte le gerarchie, nonché la piazza, i luoghi, i giorni e gli intervalli orari in cui sono possibili gli scambi.

## VERSIONE 3 – REQUISITI FUNZIONALI

La terza versione consente al fruitore di pubblicare le informazioni circa un articolo che egli intende barattare. A tal fine il fruitore deve individuare (magari con l'aiuto dell'applicazione) la categoria foglia di appartenenza e compilare i campi (nativi ed ereditati) relativi alla stessa. L'applicazione accetta la pubblicazione relativa a un articolo solo se sono stati compilati almeno i campi obbligatori di pertinenza. Le informazioni circa la categoria di appartenenza di tale articolo e il contenuto della pubblicazione accettata (valori dei campi), nonché il collegamento fra la stessa e lo username del fruitore autore di suddetta pubblicazione, vengono salvati in modo persistente.

Una pubblicazione accettata rappresenta un'*offerta* di baratto che si trova nello stato di *Offerta aperta*. Il fruitore autore di una *Offerta aperta* non può modificare le informazioni fornite in merito all'articolo da barattare, egli può però ritirare tale offerta, trasformandone così lo stato in quello di *Offerta ritirata*.

L'applicazione deve mantenere traccia dei passaggi di stato subiti da un'offerta, salvando le informazioni relative a tali passaggi in modo persistente.

In ogni momento, il configuratore e così pure il fruitore può indicare una categoria (foglia) di una qualsiasi gerarchia e visualizzare tutte le attuali *Offerte aperte* relative a tale categoria.

Inoltre, il fruitore può visualizzare tutte le Offerte aperte e le Offerte ritirate di cui è autore, indipendentemente dalla categoria di appartenenza.

## VERSIONE 4 – REQUISITI FUNZIONALI

Questa versione consente a una coppia di fruitori di accordarsi per un baratto.

Il fruitore autore di una *Proposta aperta* (relativa a un articolo A) può infatti scegliere un'altra *Proposta aperta* (relativa a un articolo B) – ma solo se di questa non è autore ed essa appartiene alla stessa categoria foglia. In tal modo il fruitore autore della prima proposta indica la sua disponibilità ad accettare B in cambio di A. In questo caso l'offerta relativa ad A passa nello stato di *Offerta accoppiata*, lo stato dell'offerta relativa a B cambia in quello di *Offerta selezionata* e viene creato un collegamento fra le due offerte.

Se il fruitore autore di una *Offerta selezionata* non risponde alla proposta del fruitore autore della corrispondente *Offerta accoppiata* entro il numero di giorni prestabilito (pari al valore del parametro di configurazione “Scadenza”), allo scadere di tale termine entrambe le offerte ritornano allo stato di *Offerta aperta*.

Il fruitore che invece risponde (necessariamente affermativamente) alla proposta del fruitore autore dell'*Offerta accoppiata* corrispondente entro il numero di giorni prestabilito, nella risposta deve indicare gli estremi (luogo, data e ora) di un possibile appuntamento (in occasione del quale effettuare lo scambio dei due oggetti). Nel momento in cui tale risposta è inviata, entrambe le offerte coinvolte passano allo stato di *Offerta in scambio*, mantenendo sempre traccia l'una dell'altra.

Il fruitore autore della (ex) Offerta accoppiata deve ora rispondere, entro il numero massimo di giorni (il solito valore del parametro di configurazione “Scadenza”), accettando tale appuntamento o scartandolo e proponendone uno alternativo (in altro luogo e/o data e/o ora, fra quelli consentiti), e così via. Lo scambio di proposte di appuntamenti prosegue fino a quando si verifica una di queste condizioni:

- una delle due parti accetta l’appuntamento proposto dall’altra,
- la parte che deve rispondere alla proposta di appuntamento non lo fa entro i termini stabiliti.

Se si verifica la prima condizione, l’una e l’altra Offerta in scambio passano nello stato di Offerta chiusa.

Se invece si verifica la seconda condizione, l’una e l’altra Offerta in scambio recidono il collegamento reciproco e passano nello stato di Offerta aperta.

Ciascun fruitore può visualizzare tutte le offerte di cui è autore, indipendentemente dallo stato e dalla categoria di appartenenza di ognuna. Inoltre, per ciascuna Offerta in scambio di cui è autore, egli può visualizzare l’ultima risposta fornita dall’autore dell’offerta a essa collegata.

Si noti che, al passaggio di un'offerta dallo stato di Offerta aperta a quello di Offerta selezionata (e, analogamente, al passaggio di un'offerta dallo stato di Offerta accoppiata allo stato di Offerta in scambio), l'autore della prima si rende conto del fatto che è invitato a rispondere al fruitore autore della seconda – e se ne rende conto proprio in virtù di tale passaggio (di cui può acquisire consapevolezza solo se accede all'applicazione e visualizza le offerte di sua pertinenza), non già perché gli viene inviato un messaggio (ad esempio, di posta elettronica).

Parimenti, quando sopra si parla di “invio” di una risposta da parte di un fruitore, si intende che tale fruitore può “allegare” la risposta, cioè la proposta di un appuntamento, a un'Offerta selezionata oppure a un'Offerta in scambio di cui è autore e che suddetta risposta è visualizzabile dal fruitore autore dell'offerta collegata. Quest'ultimo, però, si rende conto di quale appuntamento è stato proposto solo se accede all'applicazione e richiede la visualizzazione della risposta “allegata” all'offerta collegata. Quindi, la comunicazione non avviene mai attraverso messaggi (ad esempio, di posta elettronica) inviati esplicitamente da un fruitore a un altro (i fruitori ignorano lo username degli altri fruitori e non hanno modo di contattarli direttamente).

Il configuratore può indicare una categoria foglia di una gerarchia e visualizzare le attuali Offerte in scambio nonché le Offerte chiuse relative ad articoli di tale categoria.

## VERSIONE 5 – REQUISITI FUNZIONALI

La quinta versione consente al configuratore di importare gli ingressi del back-end dell'applicazione, ovvero gerarchie delle categorie e valori dei parametri di configurazione, in modalità batch (cioè attraverso uno o più file di input) anziché in modalità interattiva.

## REQUISITI NON FUNZIONALI

Il modello di processo da adottare è incrementale/iterativo.

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).



## NOTA

Ogni versione da produrre estende le funzionalità della precedente, senza modificarle.

Nei requisiti sopra enunciati si sono ignorati i possibili aspetti legali connessi alla gestione di un'applicazione volta a supportare il baratto di articoli, all'uso della stessa e al baratto vero e proprio. È evidente che ogni applicazione che operi nel mondo reale deve rispettare la legislazione del Paese in cui viene utilizzata. Tale legislazione potrebbe imporre, per esempio, che ciascun fruitore fornisca le sue generalità oppure che dichiari di essere maggiorenne, che autocertifichi che gli articoli proposti in baratto rientrano nella sua personale disponibilità e non sono frutto di attività illecite, ecc. Inoltre, le *Offerte* aperte dovrebbero essere pubblicate solo se non contengono (ad esempio, entro la descrizione dell'articolo mediante un testo libero) messaggi inaccettabili (perché offensivi o altro). Queste considerazioni mettono in luce l'opportunità di un ulteriore tipo di utente, il *moderatore*, che dovrebbe effettuare controlli di questo genere (così come quelli volti a evitare truffe). La ragione per cui questa ulteriore figura di utente e tali controlli – essenziali in una applicazione professionale – sono stati ignorati 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 che supporta il baratto nel mondo reale dovrebbe operare in rete). Per la stessa ragione non si è mai parlato del ritorno atteso da parte dell'organizzazione che, attraverso l'applicazione, sovrintende alle operazioni di baratto. Tale ritorno esula completamente dagli scopi didattici del progetto.

Nelle pagine precedenti si è assunto che i valori dei campi atti a descrivere un articolo che un fruitore desidera scambiare siano solo stringhe di caratteri. Nel caso più generale, alcuni valori potrebbero essere di tipo diverso, talvolta anche enumerativo (con richiesta al fruitore di fornire risposte chiuse). Inoltre, potrebbe essere contemplato che il fruitore carichi opzionalmente dei file (ad esempio, una fotografia dell'articolo che intende scambiare). Quest'ultimo è uno scenario complesso, in cui 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 anche l'attribuzione di credenziali a configuratore e fruitore non è ritenuta un'operazione critica.

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.

Secondo la trattazione precedente, il baratto è consentito solo fra articoli afferenti alla medesima categoria (foglia). In futuro si potrebbe consentire il baratto anche fra articoli di categorie compatibili, dove la *compatibilità* è stabilita a priori dal configuratore e salvata permanentemente.

Tutte le versioni dell'applicazione attualmente previste assumono che ciascuna gerarchia di categorie, una volta introdotta dall'utente, sia immutabile (e pertanto è molto importante che tale gerarchia sia stata congegnata con attenzione). In futuro si potrebbe permettere l'estensione di una gerarchia attraverso l'aggiunta di sottoalberi. Se il padre della radice del sottoalbero da aggiungere è una categoria foglia, l'intervento sulla gerarchia comporta effetti collaterali sulle offerte non ancora chiuse né ritirate che cadono in tale categoria.

I requisiti non funzionali non impongono alcuna tecnologia da utilizzare per la memorizzazione persistente dei dati (categorie, valori di configurazione, offerte e relativi passaggi di stato) né per l'importazione (non interattiva) degli input del back-end. Per quanto riguarda la prima, la scelta dei progettisti potrebbe cadere banalmente sulla serializzazione di oggetti. Per quanto riguarda la seconda, esistono più soluzioni, fra cui l'impiego di file di testo aventi una sintassi definita appositamente dai progettisti stessi (ad esempio, file in formato CSV o JSON o XML ...). Si noti che tali file potrebbero essere adottati anche per il salvataggio.

I requisiti (funzionali e non) delle cinque versioni dell'applicazione da realizzare sono deliberatamente espressi a un alto livello di astrazione (ad esempio, non si è parlato esplicitamente di possibili conseguenze – che comunque non è necessario siano gestite – della modifica dei valori dei parametri di configurazione, né si è fissato – e non è indispensabile farlo – un numero massimo di tentativi entro cui le due parti di un baratto devono convergere nello stabilire luogo, data e ora dell'incontro in cui avviene lo scambio effettivo degli articoli; inoltre, non si è stabilita la lunghezza massima, in termini di numero di caratteri, delle stringhe attraverso cui il fruitore esprime il valore dei campi atti a descrivere un articolo) 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 (il back-end sarebbe installato sul server, mentre il front-end sarebbe installato sul client).
- L'archivio dei dati potrebbe essere gestito attraverso un DBMS.
- Si potrebbero prevedere valori di campi che non siano stringhe di caratteri, compresi valori di tipo enumerativo, a cui corrispondono risposte chiuse da parte del fruitore (vedi NOTA precedente).
- Si potrebbe permettere al fruitore di caricare opzionalmente dei file per meglio descrivere l'articolo che egli intende barattare (vedi NOTA precedente).
- Si potrebbe introdurre la compatibilità fra categorie foglia (vedi NOTA precedente).
- Si potrebbe abilitare l'estensione delle gerarchie di categorie presenti (vedi NOTA precedente).

- L'utilizzo di un DBMS agevolerebbe il configuratore nell'effettuare analisi relative agli attuali baratti potenziali o a quelli già avvenuti. Ad esempio, il configuratore potrebbe ottenere risposte alle seguenti domande (e/o ad altre simili):
  - Quante sono le attuali Offerte aperte?
  - Quali sono le attuali Offerte aperte di cui è autore un certo fruitore (individuato attraverso il suo username)?
  - Quante Offerte aperte sono state avanzate globalmente (cioè a partire dal momento dell'installazione dell'applicazione)?
  - Quante Offerte aperte sono state avanzate in uno specifico anno solare indicato?
  - Quante Offerte aperte sono globalmente terminate nello stato di Offerta chiusa?
  - Quante Offerte aperte sono terminate nello stato di Offerta chiusa in uno specifico anno solare indicato?
  - Quale categoria foglia ha dato globalmente luogo al massimo numero di Offerte aperte?
  - Quale categoria foglia ha dato luogo al massimo numero di Offerte aperte in uno specifico anno solare indicato?
  - Quale categoria foglia ha dato globalmente luogo al massimo numero di Offerte chiuse?

- Quale categoria foglia ha dato luogo al massimo numero di Offerte chiuse in uno specifico anno solare indicato?
- Qual è globalmente il numero massimo e medio di Offerte aperte per fruitore?
- Qual è il numero massimo e medio di Offerte aperte per fruitore in uno specifico anno solare indicato?
- Qual è globalmente il numero massimo e medio di Offerte chiuse per fruitore?
- Qual è il numero massimo e medio di Offerte chiuse per fruitore in uno specifico anno solare indicato?

## Richieste relative alla PRIMA PARTE DEL PROGETTO

Agli studenti è richiesto di realizzare evolutivamente cinque 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; la documentazione relativa alle cinque versioni deve essere raccolta in un unico file;
- 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); si sottolinea la necessità di documentare accuratamente il da farsi al fine di importare nell'applicazione le gerarchie di categorie e i dati di configurazione;
- 3) consegnare in formato elettronico quanto richiesto ai punti precedenti;
- 4) per ogni 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 entro il materiale consegnato 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. 2021-2022, potrà essere discusso (in ciascuna delle sue due parti) solo **fino alla sessione d'esame di Giugno – Luglio 2023**. Gli studenti che non avessero effettuato la discussione entro tale sessione dovranno svolgere il progetto assegnato nell'anno accademico successivo.