

UML: studio di caso

Sandro Morasca

Università degli Studi dell'Insubria

Dipartimento di Scienze Teoriche e Applicate

Via Carloni 78

22100 Como

sandro.morasca@uninsubria.it



Il problema

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- I prossimi lucidi illustrano il dominio del problema, ovvero i requisiti indicati dal committente.
- Le informazioni riportate saranno in genere il risultato di una attività complessa comprendente
 - interviste,
 - stesura di documenti che descrivono i requisiti,
 - revisioni dei documenti, ecc.



Gestione di una biblioteca

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Una biblioteca desidera passare da una gestione manuale ad una supportata da calcolatore.
- L'applicazione informatica dovrà servire sia al personale della biblioteca per gestire il lavoro amministrativo (prestiti, inventario, registrazione delle acquisizioni, ecc.), sia agli utenti (reperimento volumi, assistenza nelle ricerche bibliografiche, ecc.)



Il dominio del problema: organizzazione

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- La biblioteca è organizzata in settori, a ciascuno dei quali corrisponde un argomento (storia, narrativa, saggistica, arti pratiche, scienza, tecnologia, fantascienza, musica, ecc.).
- I settori contengono documenti di vario genere: libri, riviste, materiale audio (dischi, cd, cassette) e video (cassette e video dischi).
- I documenti risiedono in scaffali opportunamente numerati.



Il dominio del problema: prestiti (1)

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- La biblioteca concede il prestito dei documenti fino a 15 giorni e un singolo rinnovo di una settimana.
- I prestiti sono concessi agli utenti registrati.
- La registrazione è effettuata automaticamente su domanda dell'utente.
- All'utente registrato viene associato un codice.
- Se i documenti in prestito non vengono restituiti nel termine stabilito la biblioteca avverte l'utente sollecitando la restituzione. Al sollecito segue una ingiunzione con multa. Se anche questa azione non sortisce effetto, l'utente viene sospeso.



Il dominio del problema: prestiti (2)

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Non tutti i documenti sono prestabili, per vari motivi (sono rari o preziosi o devono essere sempre consultabili).
- Le riviste contengono collezioni di articoli, che sono memorizzati singolarmente nel database di sistema. Le riviste sono presenti in copia unica e non sono prestabili.



Il dominio del problema: le responsabilità (1)

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- I documenti sono descritti da appositi cartellini contenuti in schedari che gli utenti possono consultare. Ogni cartellino riporta: titolo, autore, editore e anno di emissione del documento ed altre informazioni per ciascun documento.
- Il sistema dovrà
 - supportare il lavoro di amministrazione della biblioteca, il servizio prestiti e le ricerche di materiale da parte dell'utente;
 - gestire l'elenco degli utenti, con tutte le informazioni relative agli utenti stessi che possano risultare utili.



Il dominio del problema: le responsabilità (2)

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Il sistema sarà in grado di registrare i prestiti, e supporterà le azioni nei confronti degli utenti che trattengono i documenti in prestito oltre il lecito.
- Il sistema contiene l'elenco dei documenti presenti nella biblioteca, e consente di manipolare tale elenco per tenere conto di: vendita o smarrimento di documenti, acquisizione di nuovi documenti, ecc.



Il dominio del problema: ricerche

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Il sistema dovrà consentire le ricerche bibliografiche da parte degli utenti permettendo l'utilizzo di diversi criteri.
- Ogni documento dell'insieme deve riportare, oltre alle caratteristiche sue proprie (titolo, autore, ecc.), anche una descrizione e le informazioni relative alla sua localizzazione in modo da facilitare il reperimento.
- Inizialmente si vuole fornire all'utente uno strumento di ricerca che sia sufficientemente potente e flessibile, senza per questo risultare eccessivamente costoso sia in termini di realizzazione che di prestazioni.



Il dominio del problema: evoluzione

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Si intende lasciare che gli utenti sperimentino la prima release prototipale del sistema ed esprimano delle richieste che verranno vagliate ed eventualmente incluse in una release successiva.
- È probabile quindi che i metodi di ricerca debbano essere adattati in futuro secondo le nuove richieste degli utenti.
 - Il sistema potrà contemplare la caratterizzazione dei documenti in base a parole chiave, o altri metodi ritenuti utili.



Il dominio del problema: dettagli operativi

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Il sistema deve ovviamente essere multitasking, nel senso che l'amministrazione deve poter lavorare contemporaneamente alle consultazioni da parte degli utenti.
- Le consultazioni sono strettamente in sola lettura, cioè gli utenti non devono avere la possibilità di modificare in alcun modo il database.



- Il problema
- **Analisi OO**
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- L'UML non fornisce una guida metodologica.
 - È una notazione pura e semplice.
- Possiamo tuttavia adottare (adattandole) numerose indicazioni tratte dalle metodologie precedenti.
 - in particolare da OMT



- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Definisce con precisione cosa il sistema deve fare
- Fornisce l'input alla fase di design
- Si svolge nel dominio del problema utilizzando i diagrammi dell'UML:
 - class diagram
 - communication diagram
 - state diagram
 - sequence diagram
 - use case diagram
- Non component diagram e deployment diagram, più orientati al design e alla realizzazione



Procedimento di analisi

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

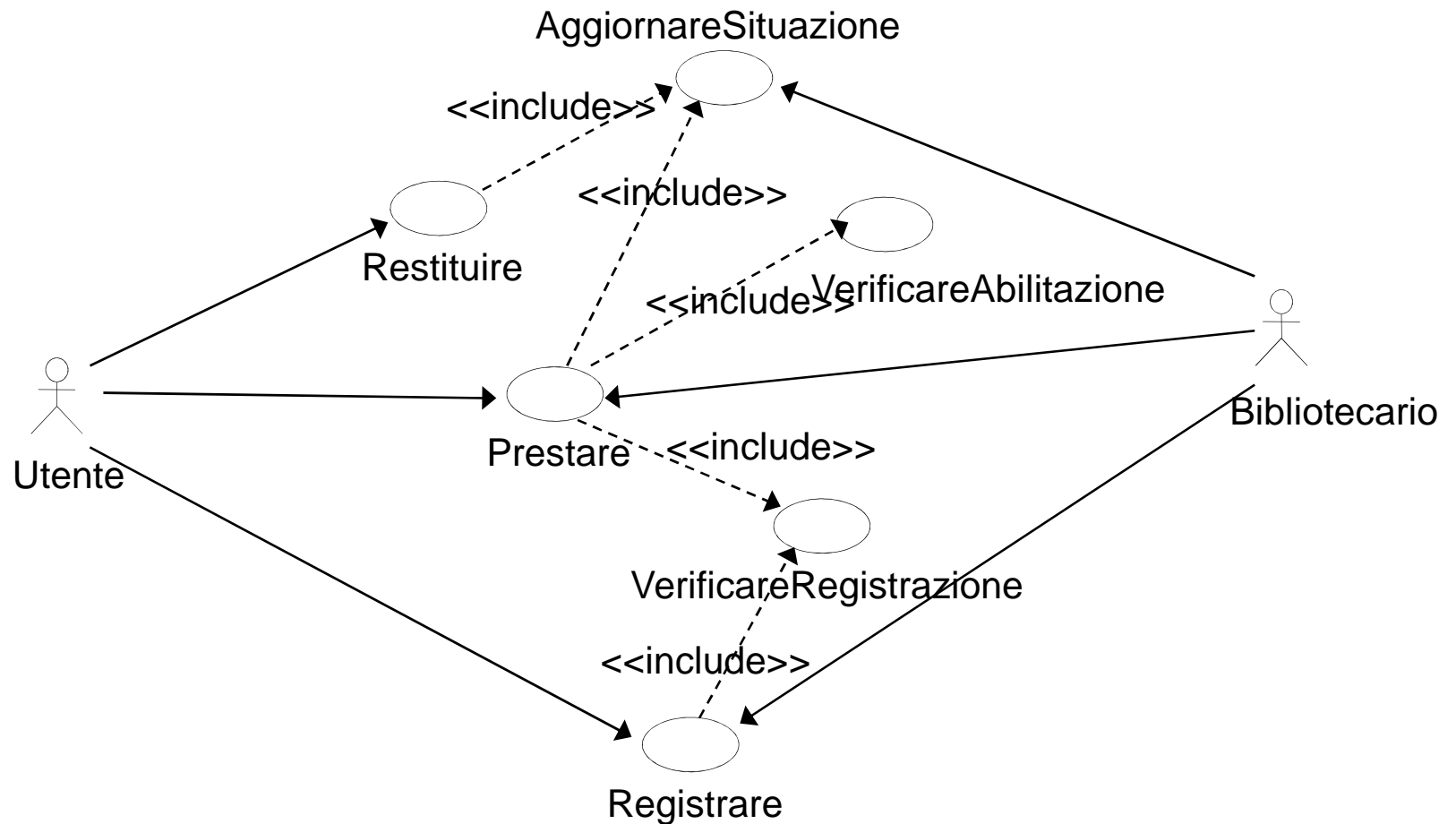
- I diagrammi sono generalmente definiti attraverso un processo che contempla sia attività iterative che parallele.
- Qui verranno presentati in ordine per chiarezza



Use case diagram

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

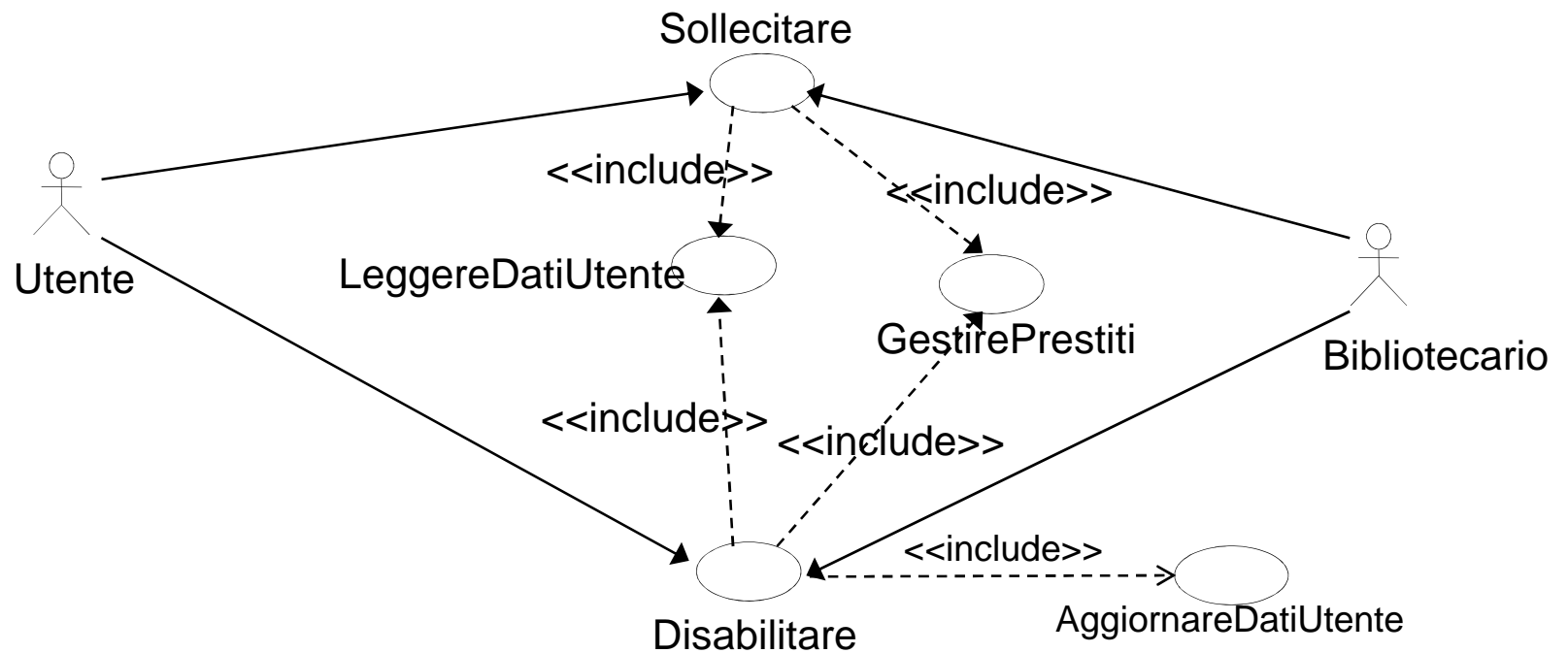




Use case diagram

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

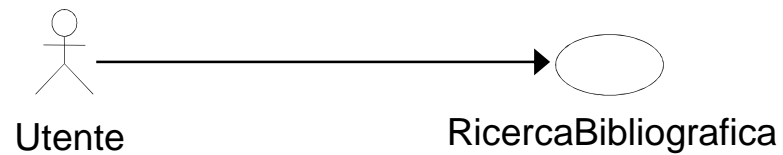




Use case diagram

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- **Use case diagram**
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram





Il diagramma delle classi

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Rappresenta la struttura statica del sistema, mostrandone:
 - le classi
 - le relazioni tra classi
 - le proprietà che caratterizzano le classi
- Partire dalle classi assicura:
 - stabilità
 - tracciabilità
 - comprensibilità / verificabilità



I passi per costruire il diagramma delle classi

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- **Analisi testuale**
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Identificazione di classi e oggetti
- Preparazione di un data-dictionary
- Identificazione delle associazioni tra classi
- Identificazione degli attributi
- Organizzazione e semplificazione del modello (tramite l'ereditarietà)
- Verifica della “navigabilità” del modello
- Accorpamento delle classi in moduli



Identificazione di classi e oggetti: i passi

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Identifichiamo un insieme iniziale di classi ed oggetti che potrebbero appartenere al sistema.
- Nella maggior parte dei problemi risulta conveniente (o facile) identificare tale insieme semplicemente osservando il dominio del problema (ovvero leggendo le descrizioni dello stesso) e annotando i "candidati oggetti".
- Raffiniamo l'insieme iniziale filtrando le classi ridondanti, irrilevanti, vagamente definite, senza individualità, che rappresentano operazioni, che rappresentano elementi implementativi...



Identificazione di classi e oggetti: i candidati (1)

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- La biblioteca è organizzata in settori, a ciascuno dei quali corrisponde un argomento (storia, narrativa, saggistica, arti pratiche, scienza, tecnologia, fantascienza, musica, ecc.). I settori contengono documenti di vario genere: libri, riviste, materiale audio (dischi, cd, cassette) e video (cassette e video dischi). I documenti risiedono in scaffali opportunamente numerati.
- La biblioteca concede prestiti (fino a 15 giorni) e un singolo rinnovo di una settimana. I prestiti sono concessi agli utenti registrati. La registrazione è effettuata automaticamente su domanda dell'utente. Se la restituzione dei documenti in prestito non avviene entro termine stabilito la biblioteca avverte l'utente tramite sollecito. Se anche questa azione non sortisce effetto, si passa alla sospensione dal prestito dell'utente.



Identificazione di classi e oggetti: i candidati (2)

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Non tutti i documenti sono prestabili, per vari motivi (sono rari o preziosi o devono essere sempre consultabili). Le riviste contengono collezioni di articoli, che sono memorizzati singolarmente nel database di sistema. Le riviste sono presenti in copia unica e non sono prestabili.
- I documenti sono descritti da appositi cartellini contenuti in schedari che gli utenti possono consultare. Ogni cartellino riporta: titolo, autore, editore e anno di emissione del documento ed altre informazioni per ciascun documento.



Identificazione di classi e oggetti: i candidati (3)

UML: studio di caso

➤ Il problema	biblioteca	settore	argomento	documento
➤ Analisi OO	libro	rivista	mat. audio	disco
➤ Use case diagram	CD	cassetta video	video cassetta	
➤ Analisi testuale	video disco	scaffale	prestito	giorno
➤ Class diagram	rinnovo	settimana utente	azione	
➤ Package diagram	termine	registrazione	collezione articolo	
➤ Metodi	database copia	cartellino	schedario	
➤ Diagrammi dinamici	titolo informazioni	autore	editore	
➤ Component diagram	anno	descrizione	restituzione	sollecito
➤ Deployment diagram	sospensione	sistema		



Raffinamento dell'insieme di classi candidate

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- **Analisi testuale**
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- ridondanti: cartellino
- irrilevanti: giorno, settimana, schedario
- vaghe: copia, informazioni, sistema
- attributi: argomento, titolo, autore, editore, anno, termine, disco, CD, cassetta, video cassetta, video disco
- operazioni: rinnovo, restituzione, registrazione
- ruoli: collezione
- implementativi: database



L'insieme iniziale di classi

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

biblioteca

libro

CD

video disco

rinnovo

termine

database

titolo

anno

sospensione

settore

rivista

cassetta

scaffale

settimana

registrazione

copia

autore

descrizione

sistema

argomento

audio

video

prestito

utente

collezione

cartellino

editore

restituzione

documento

disco

video cassetta

giorno

azione

articolo

schedario

informazioni

sollecito



Verifica dell'insieme iniziale di classi

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

● Le classi...

- hanno uno stato ed un comportamento ben definito?
- ammettono molteplici istanze?
- fanno parte del dominio del problema in modo evidente e naturale?

● Non corrispondono a questi criteri:

- biblioteca: perché una sola istanza?
 - futuri sviluppi
- prestito: non è un'operazione?
 - decideremo procedendo nell'analisi



Preparazione del Data-Dictionary

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Per ogni classe:
 - significato della classe relativamente al problema
 - eventuali vincoli
 - prima descrizione di relazioni, attributi e operazioni



Preparazione del Data-Dictionary

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- **Analisi testuale**
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Utente:
 - Persona fisica identificata univocamente da un codice. Se non è in stato 'sospeso' può prendere in prestito documenti ...
- Documento:
 - documento di proprietà della biblioteca. Caratterizzato da un numero di inventario. Può essere di diversi tipi. Può o meno essere prestabile. Può essere alienato...
- Libro:
 - Libro di proprietà della biblioteca. Identificato univocamente dal suo codice ISBN. Caratterizzato da titolo, autore, anno di pubblicazione, edizione, numero di pagine...
- Prestito:
 - atto tramite il quale un documento viene prestato ad un utente non sospeso. È caratterizzato da una data di riconsegna (di 15 giorni, prolungabile di un'ulteriore settimana)...



Diagramma delle classi

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- **Analisi testuale**
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Componente diagram
- Deployment diagram





Identificazione delle relazioni

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- **Analisi testuale**
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Si vogliono identificare le relazioni esistenti tra le classi identificate:
 - generalizzazione
 - aggregazione
 - associazione
- Si parte ancora dall'analisi del documento dei requisiti
 - si identificano molte delle relazioni che intercorrono tra le classi precedentemente individuate



Identificazione delle relazioni

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- La biblioteca **è organizzata** in settori...
- I settori **contengono** documenti di vario genere: libri, riviste, materiale audio (dischi, cd, cassette) e video (cassette e video dischi).
- I documenti **risiedono** in scaffali opportunamente numerati.
- La biblioteca concede il prestito **dei** documenti...
- I prestiti sono **concessi** agli utenti registrati. La registrazione é effettuata automaticamente su domanda dell'utente.
- Le riviste **contengono** collezioni di articoli, che sono memorizzati singolarmente nel database di sistema.



Relazione di specializzazione – generalizzazione

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- **Analisi testuale**
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

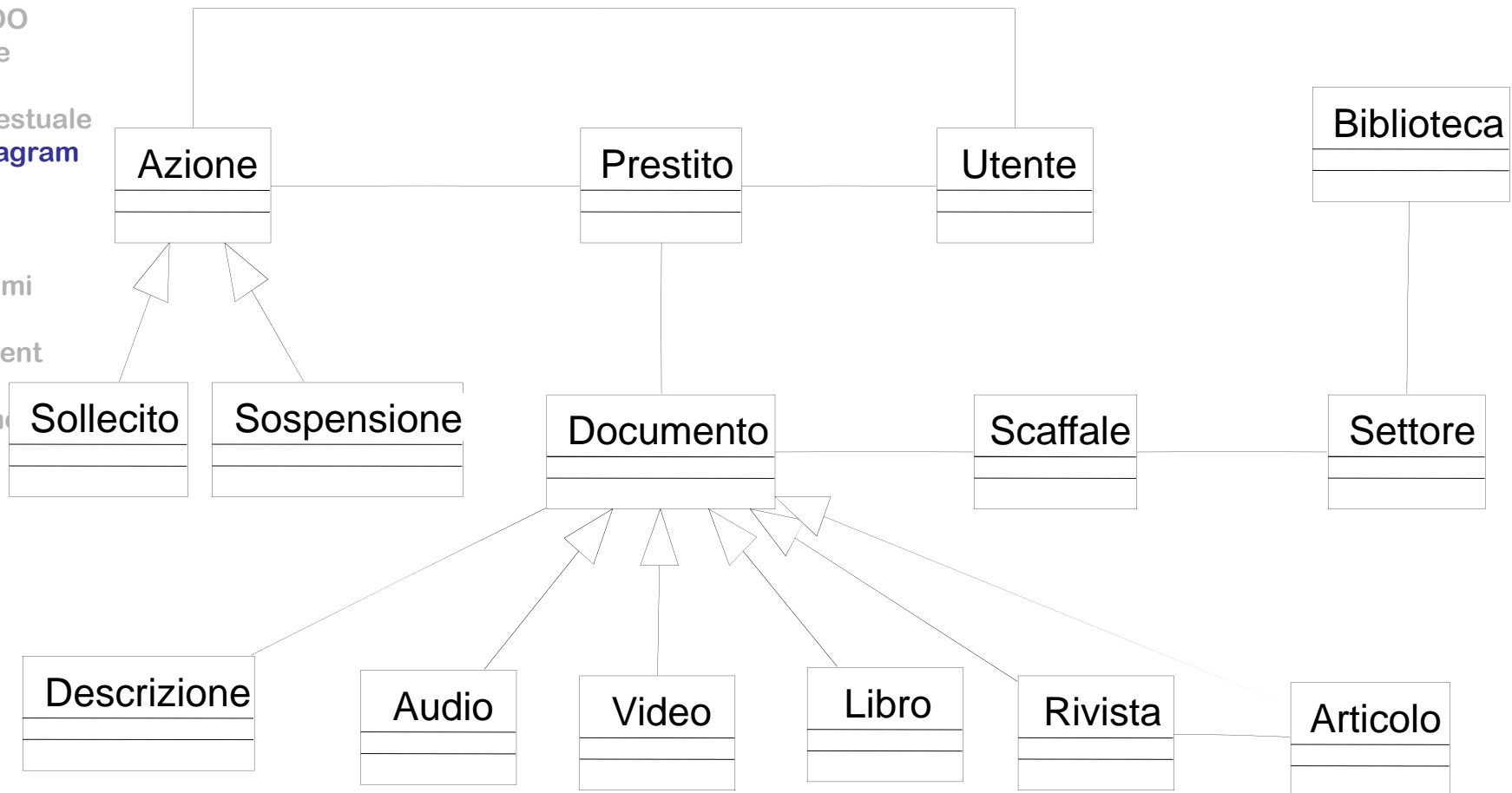
- Funzione di questa relazione: fornire una visione più astratta degli oggetti gestiti dalla biblioteca.
 - Libri, riviste, documenti audio e video sono specializzazioni del documento
 - Sollecitazione e sospensione sono specializzazioni di azione amministrativa
- N.B.: Le classi specializzate sono trattate dal sistema in modo diverso sia tra loro che rispetto alla classe più generale
 - Analisi critica delle relazioni di generalizzazione
 - Generalizzazione non deve essere esasperata



Class diagram con relazioni

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- **Class diagram**
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram





Le relazioni di aggregazione e di associazione

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- **Class diagram**
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

● Aggregazioni:

- la biblioteca è divisa in settori
- i settori sono composti da scaffali
- gli scaffali sono insiemi di documenti
- le riviste contengono articoli

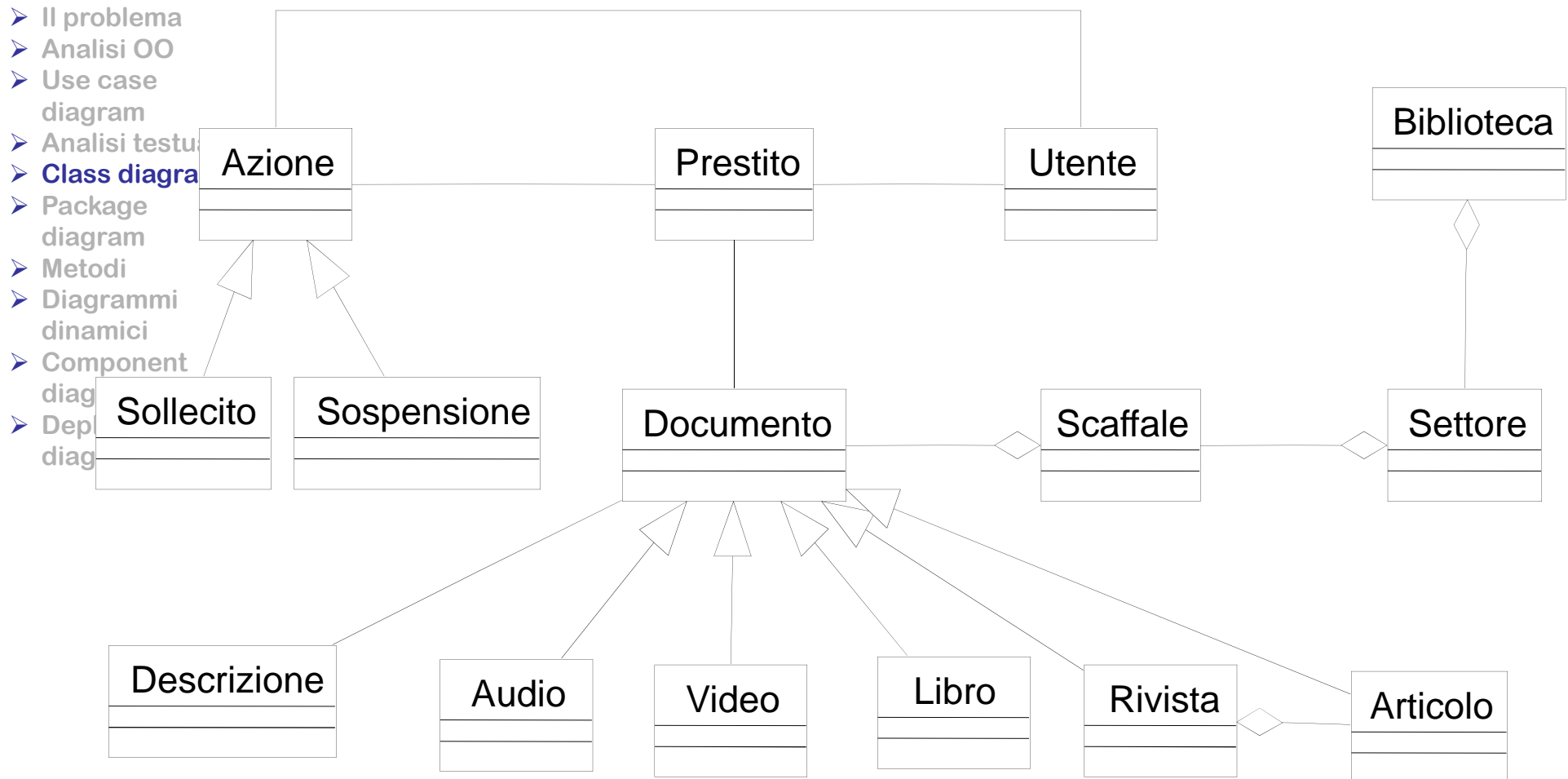
● Associazioni:

- ogni azione è relativa ad un utente e ad un prestito
- ogni prestito è effettuato da un utente
- un prestito riguarda un documento
- ecc.



Class diagram con relazioni

UML: studio di caso





- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- **Class diagram**
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

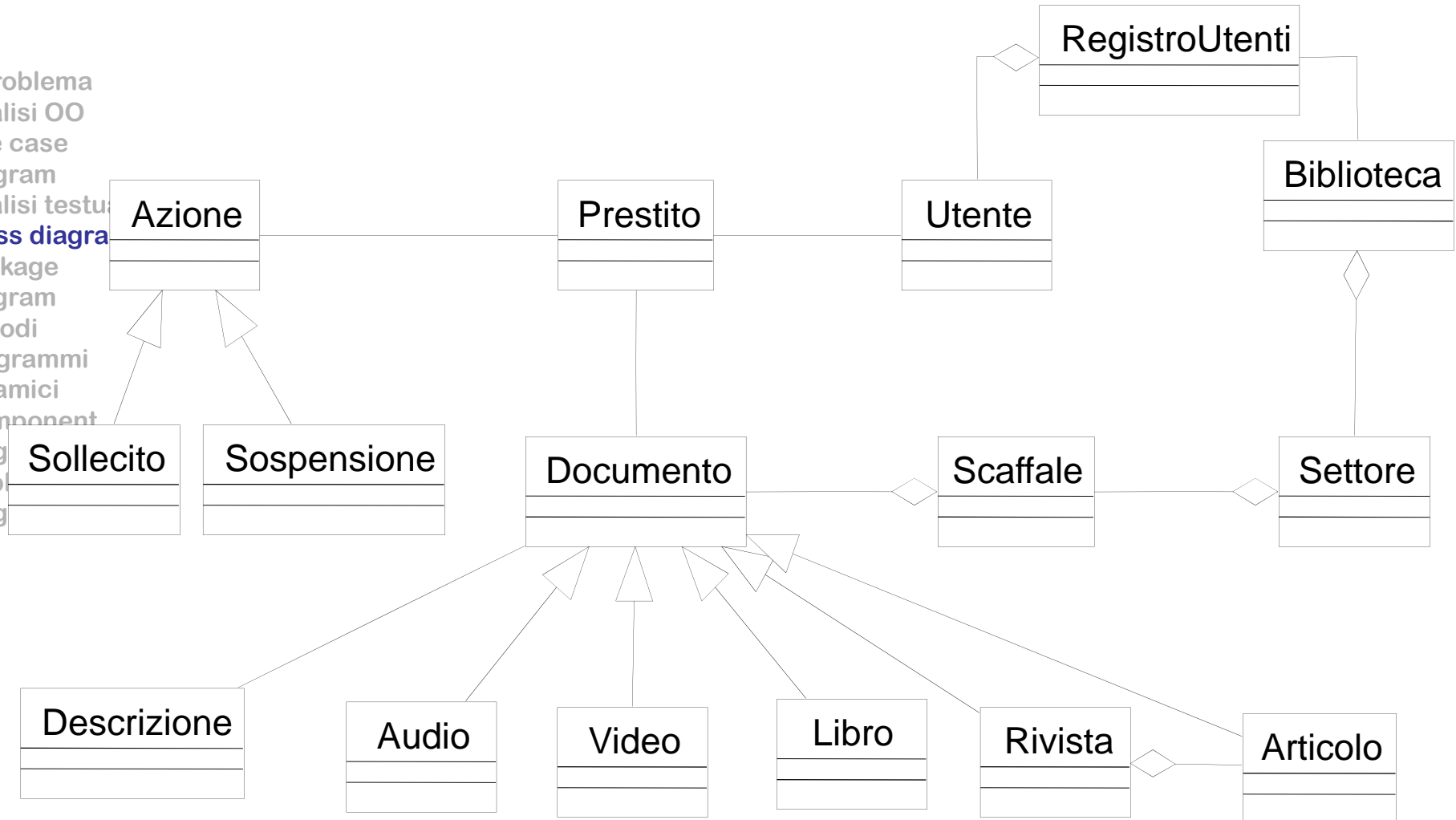
- Nel class diagram visto manca un legame esplicito tra gli utenti (istanze della classe Utente) e la Biblioteca.
- È opportuno introdurre tale legame, attraverso una classe RegistroUtenti.
 - ... ma avrà una sola istanza!
 - però garantisce flessibilità
 - ad es. in futuro potrebbero esserci diverse tipologie di utenti, appartenenti a registri diversi
 - per di più corrisponde a quanto succede in pratica:
 - gli “oggetti utente” dovranno pure essere raggruppati in qualche contenitore.



Diagramma con registro utenti

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testu
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Dep diagram





Cardinalità delle relazioni

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

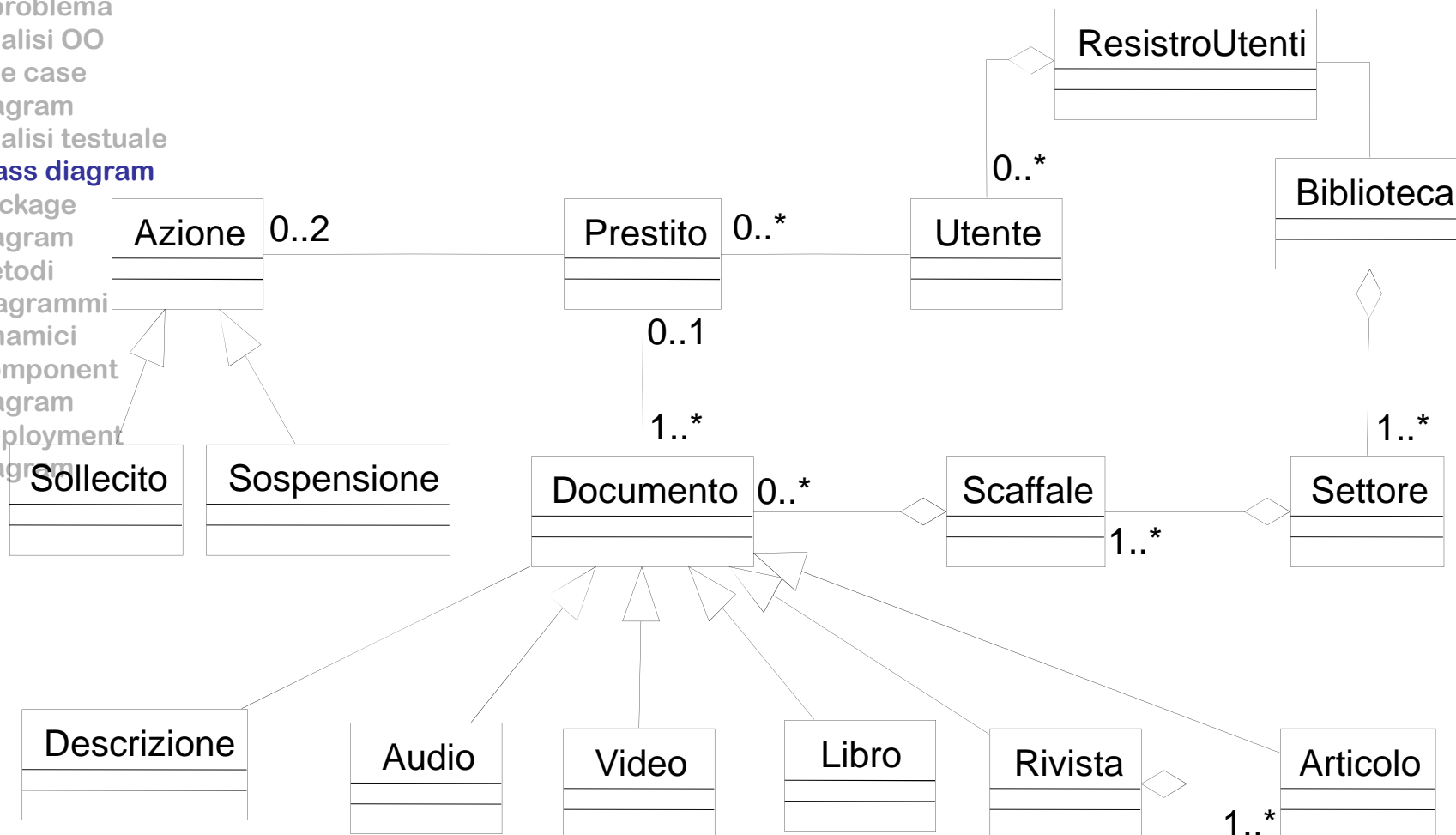
- Specificare correttamente le relazioni e la loro cardinalità in genere porta ad acquisire una maggior conoscenza del problema, permette di scoprire incongruenze ed incompletezze delle specifiche, ecc.
- Esempio:
 - un singolo prestito può riguardare più documenti ?
(possibili risposte: sì, no, sì, ma limitatamente a documenti omogenei perché documenti di tipo diverso hanno durate di prestito diverse, ecc.)



Il modello degli oggetti con relazioni

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- **Class diagram**
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram





Osservazioni sulle relazioni: Settore-Scaffale-Documento

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Finora si è fatta l'ipotesi che uno scaffale appartenga ad un unico settore, che rappresenta l'argomento condiviso da tutti i libri dello scaffale stesso.
 - Settore-Scaffale è 1-m
 - Settore-Documento è ricavabile transitivamente da Settore-Scaffale e Scaffale-Documento.





Osservazioni sulle relazioni: Settore-Scaffale-Documento

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- La biblioteca può essere organizzata diversamente:
 - I documenti non sono raggruppati per argomento, ma in base all'ordine di arrivo. Cioè ad es. uno scaffale accoglie tutti i libri acquisiti in un certo periodo, indipendentemente dal settore di appartenenza.
 - I settori non esistono più, se non in senso logico di argomento (e come tali possono essere creati e mantenuti grazie al supporto informatico).
 - Non c'è legame tra settori logici e scaffali, ma c'è tra settori logici e documenti. Il legame è n-m, se un documento può appartenere a diversi "argomenti", 1-n se l'argomento è considerato unico.

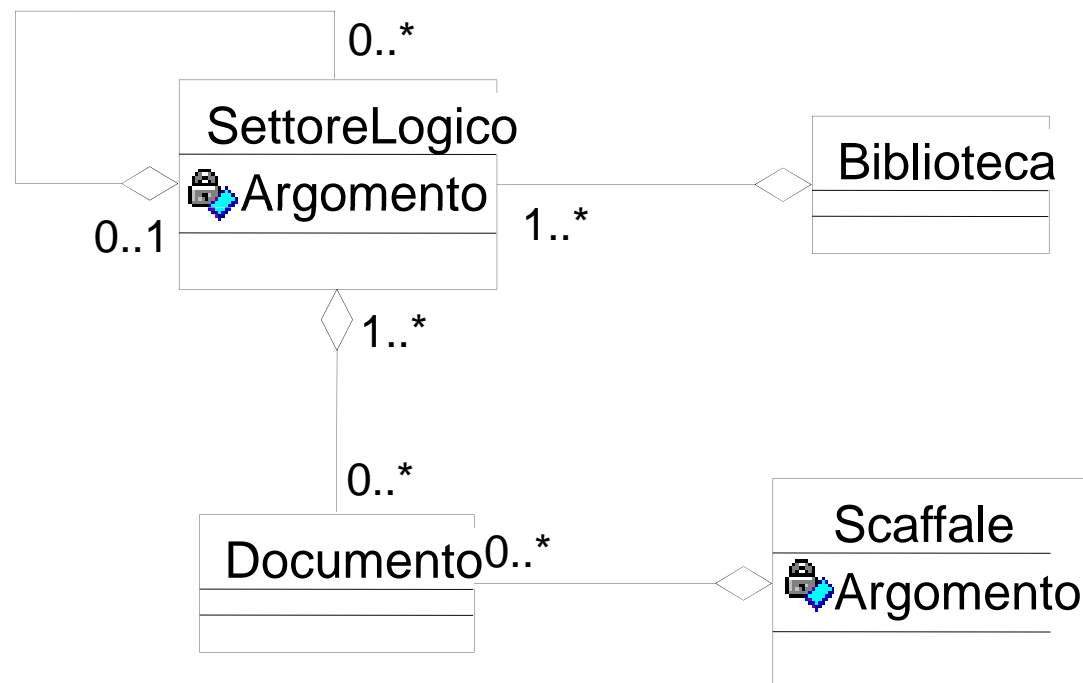


Relazione Settore-Scaffale-Documento

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- **Class diagram**
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- L'opportunità di mantenere la classe Scaffale è da valutare: se serve solo a determinare la collocazione dei documenti questa informazione può essere trasportata direttamente nella classe Documento





Osservazioni sulle relazioni: Settore-Scaffale-Documento

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

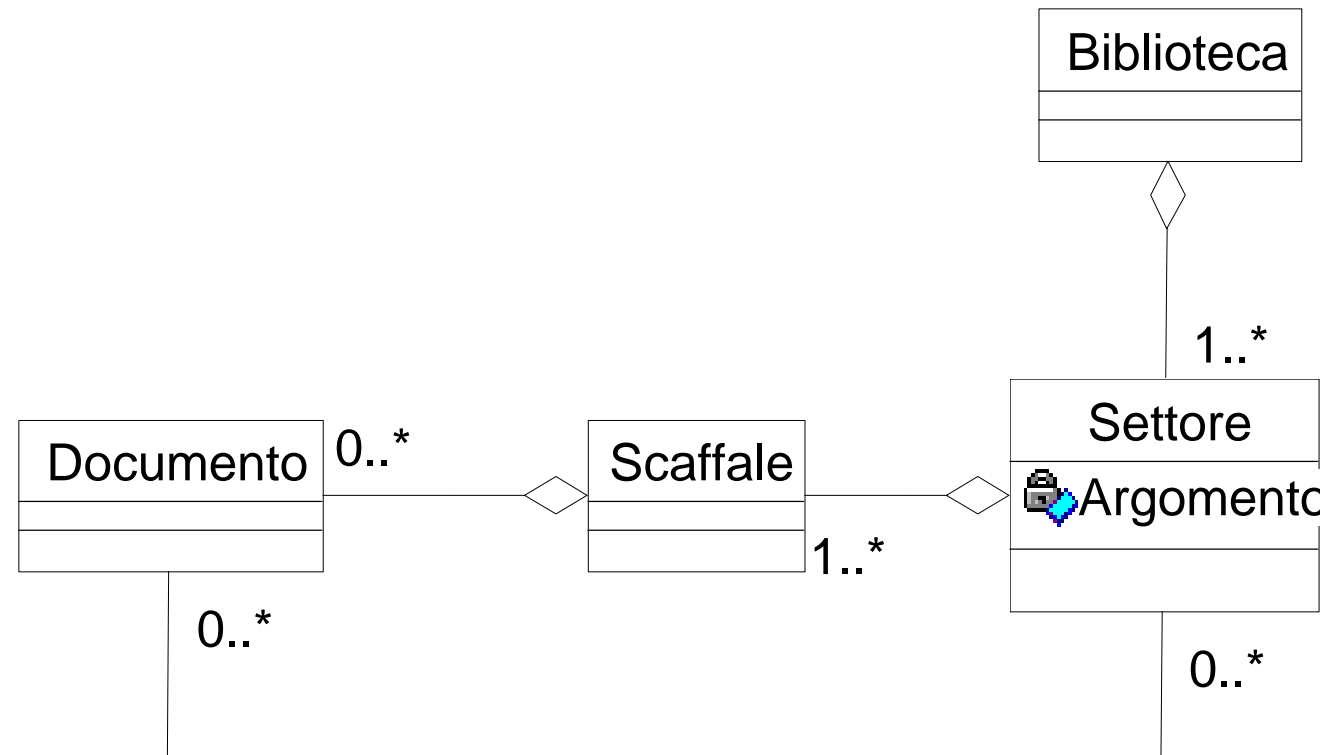
- Esiste una situazione intermedia:
 - uno scaffale appartiene ad un unico settore, che rappresenta l'argomento principale di tutti i libri dello scaffale stesso
 - tuttavia possono esistere “argomenti secondari” (che corrispondono a settori fisici)
- Esempio:
 - esiste un settore “Storia” con gli scaffali pieni di libri di storia;
 - in uno di questi scaffali ci sono alcuni libri che sono anche libri di filosofia, ma evidentemente non possono essere fisicamente anche nel settore “Filosofia”.



Relazione Settore-Scaffale-Documento

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- **Class diagram**
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram





Osservazioni sulle relazioni: Settore-Scaffale-Documento

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

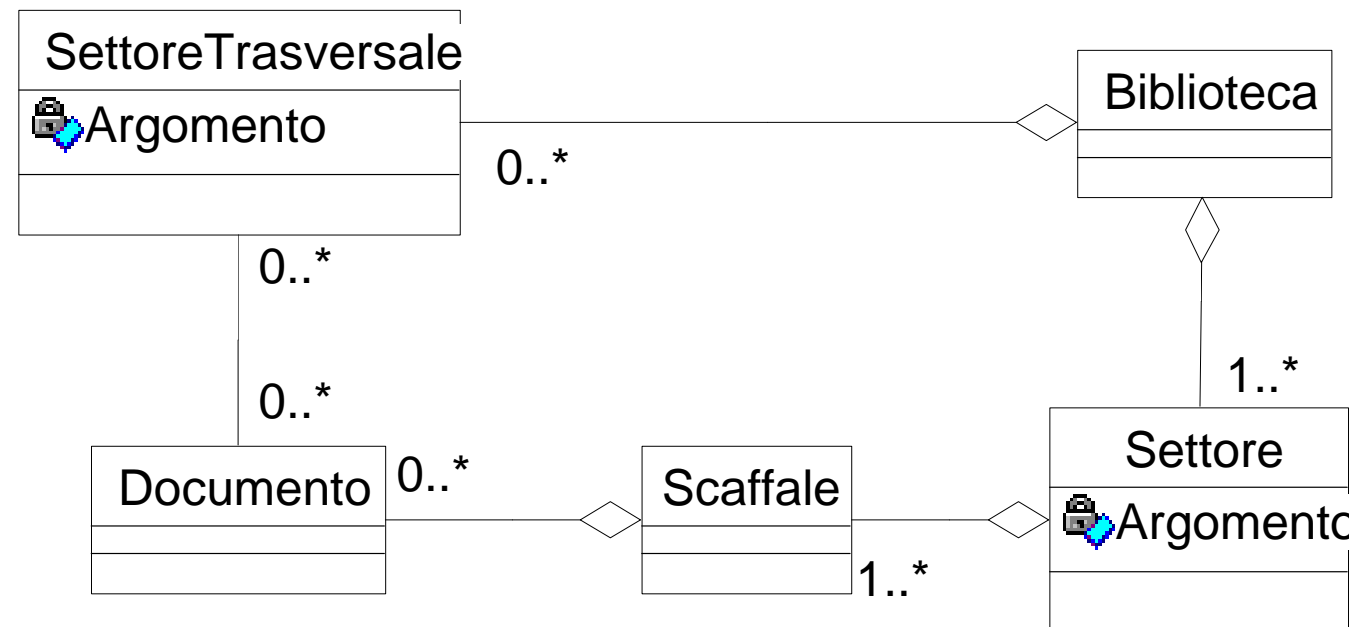
- È anche possibile classificare i documenti per argomento in settori "trasversali" (ad es. libri in inglese).
- I settori trasversali non hanno esistenza fisica
 - cioè qualunque libro in inglese sarà nel settore corrispondente al suo argomento (storia, romanzi, musica, ...)
- Conviene introdurre una nuova classe per rappresentare i settori trasversali, e rappresentare Documento-SettoreTrasversale esplicitamente.
- D'ora in avanti facciamo tuttavia l'ipotesi che la relazione 1-m per Settore-Scaffale sia adeguata



Relazione Settore-Scaffale-Documento

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- **Class diagram**
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram





Scaffali fisici speciali

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

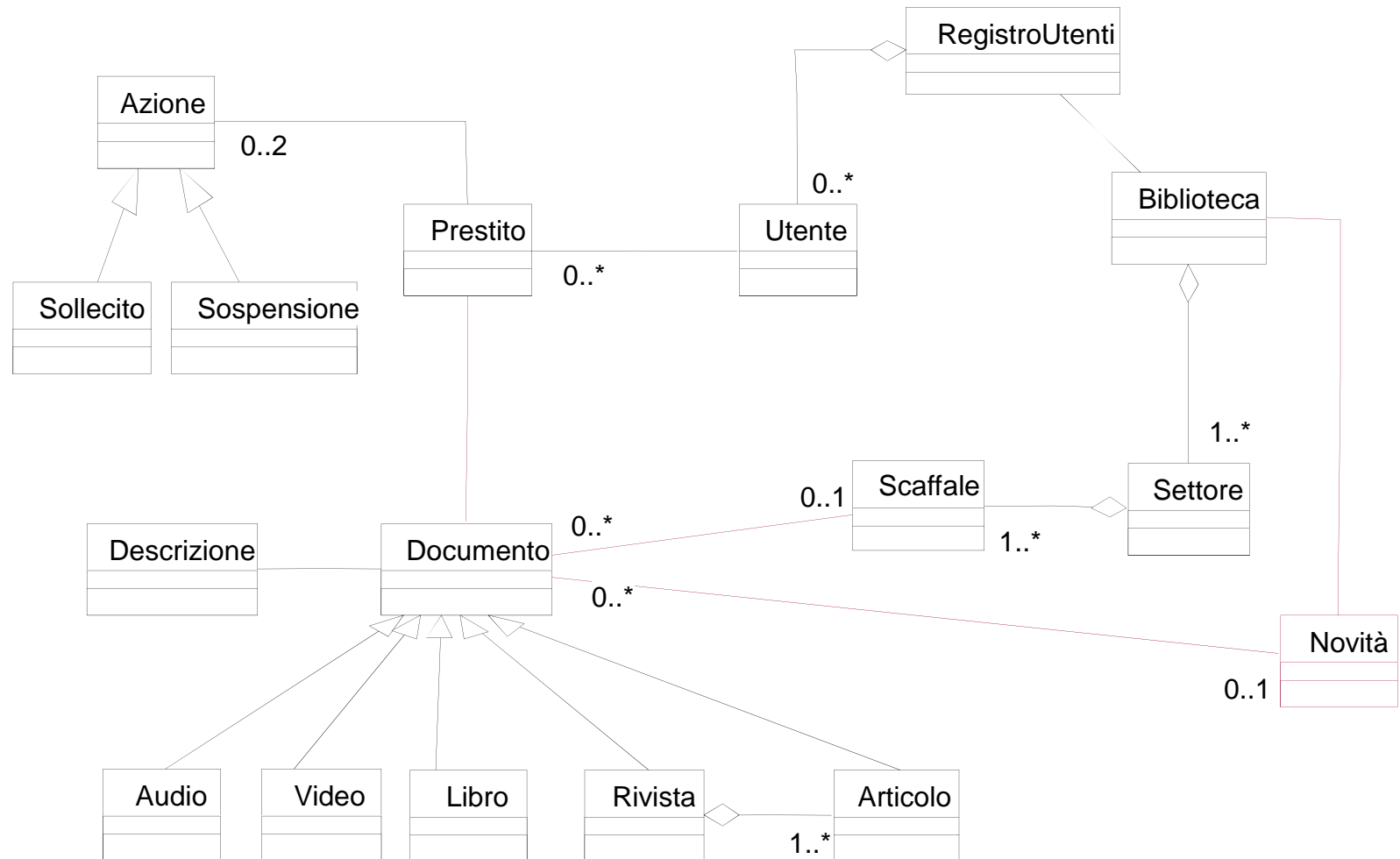
- I libri acquisiti di recente non sono immessi direttamente negli scaffali corrispondenti ai settori di appartenenza, ma permangono per un po' di tempo in un settore "Novità", da dove sono tolti in occasione dei riordinamenti periodici della biblioteca.
 - Le restanti considerazioni rimangono invariate, semplicemente c'è questa situazione temporanea da gestire.



Diagramma con scaffale Novità

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- **Class diagram**
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram





Osservazioni sulla relazione Descrizione-Documento

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Le relazioni 1-1 sono sempre sospette.
 - Ad es., consideriamo la relazione Descrizione-Documento: non sarebbe possibile includere la descrizione direttamente nel documento ?
 - consideriamo l'eliminazione della classe Descrizione:
 - ha uno stato ? no
 - ha operazioni ? sì (es. visualizza)
 - possiamo eliminare la classe (e la relazione), includendo la descrizione direttamente nel documento, con perdita di flessibilità (mantenendola possiamo cambiare la descrizione con un impatto su Documento minore o nullo)
 - A livello di analisi non ha molta importanza come rappresentare l'informazione, purché sia rappresentata correttamente: entrambi i modi vanno bene.



Verifica delle relazioni identificate

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Dall'analisi delle relazioni possono essere ricavate ulteriori informazioni sul problema:
 - Considerando le differenze esistenti tra le sottoclassi di un documento: il materiale audio/video viene prestato per un periodo più breve del materiale stampato?
 - sarebbe ragionevole, visto che in genere la visione di un film o l'ascolto di un disco richiedono molto meno tempo che la lettura di un libro.
 - La relazione prestito tra utenti e documenti richiede attributi (e.g., data prestito, data di restituzione)?
 - Il fatto che ad un prestito possa corrispondere un'azione amministrativa giustifica il fatto di aver dato dignità di classe ai prestiti (hanno infatti un'identità e diversi stati).



Identificazione degli attributi

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- **Class diagram**
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

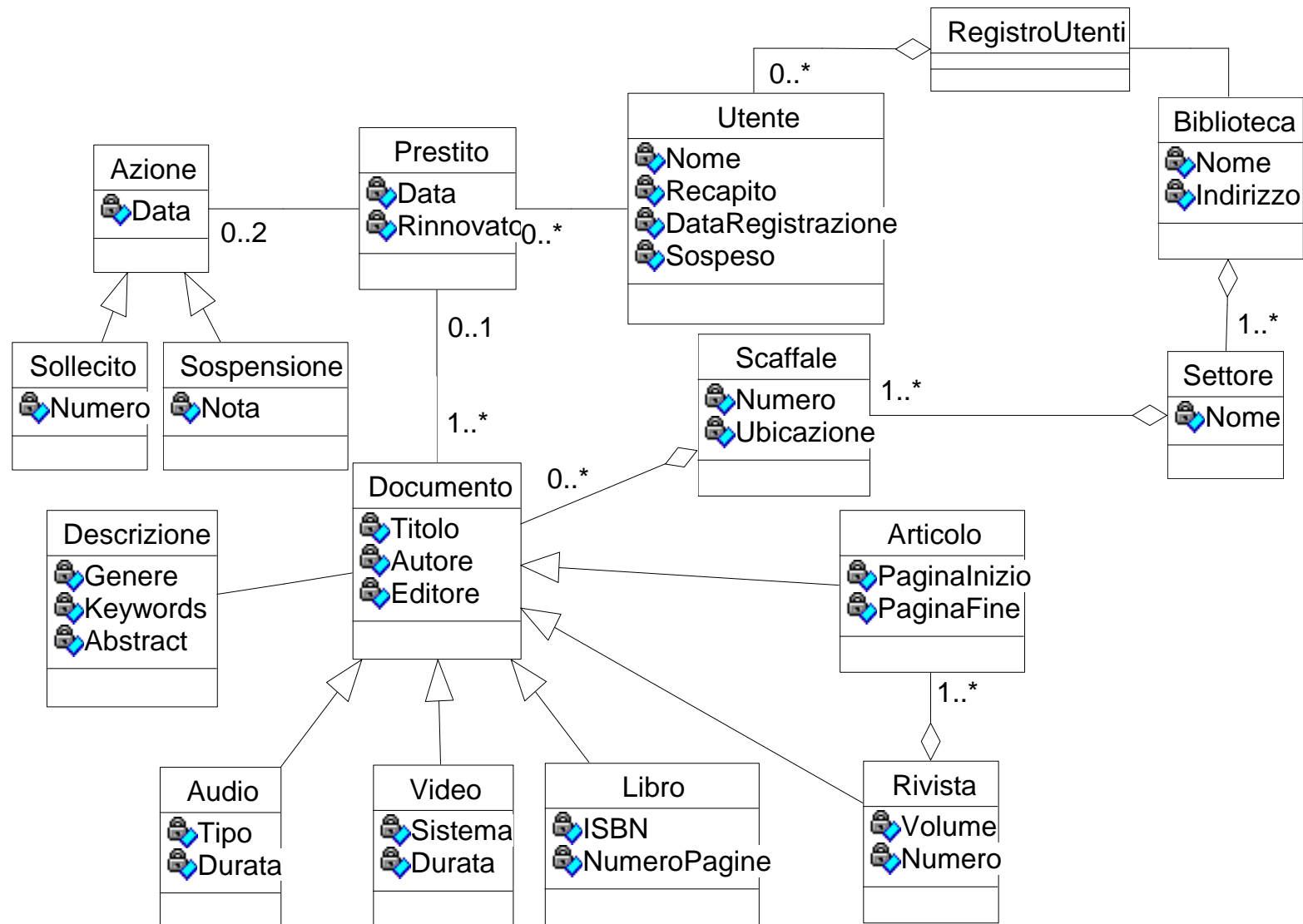
- Scopi:
 - dettagliare le astrazioni rappresentate dalle classi
 - attribuire alle classi le proprietà rilevanti per il sistema
 - descrivere gli elementi che concorrono a definire lo stato degli oggetti
- Per determinare gli attributi dell'insieme di classi ed oggetti si esaminano i requisiti, identificando così le proprietà più evidenti degli elementi del dominio del problema.



Class diagram con attributi

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- **Class diagram**
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram





Iterazione e raffinamento del Class diagram (1)

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- **Class diagram**
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

● Gestione dei prestiti

- Ipotesi 1: attributo "Disponibile" dei documenti, per determinare la disponibilità del documento. È un attributo derivato dall'esistenza di un prestito associato al documento stesso.
- Ipotesi 2: gli oggetti della classe Prestito vengono cancellati quando il prestito si conclude, oppure
- Ipotesi 3: viene memorizzata la data di consegna (si conserva la storia dei prestiti).



Iterazione e raffinamento del Class diagram (2)

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- **Class diagram**
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Controllo dei casi speciali
 - esistono pubblicazioni i cui autori sono istituzioni, fondazioni, ecc. In questo caso risulta in genere utile riportare informazioni aggiuntive su di esse (indirizzo, numero di telefono, persona da contattare, ecc.)
 - esistono documenti formati da elementi che hanno esistenza indipendente (le enciclopedie ed i loro volumi)
 - esistono dischi che comprendono brani di autori diversi, con titoli diversi, ecc (assimilabili alle riviste)
 - ...
- Esistono una quantità di casi simili, che qui trascuriamo per semplicità.



Iterazione e raffinamento del Class diagram (3)

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- **Class diagram**
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

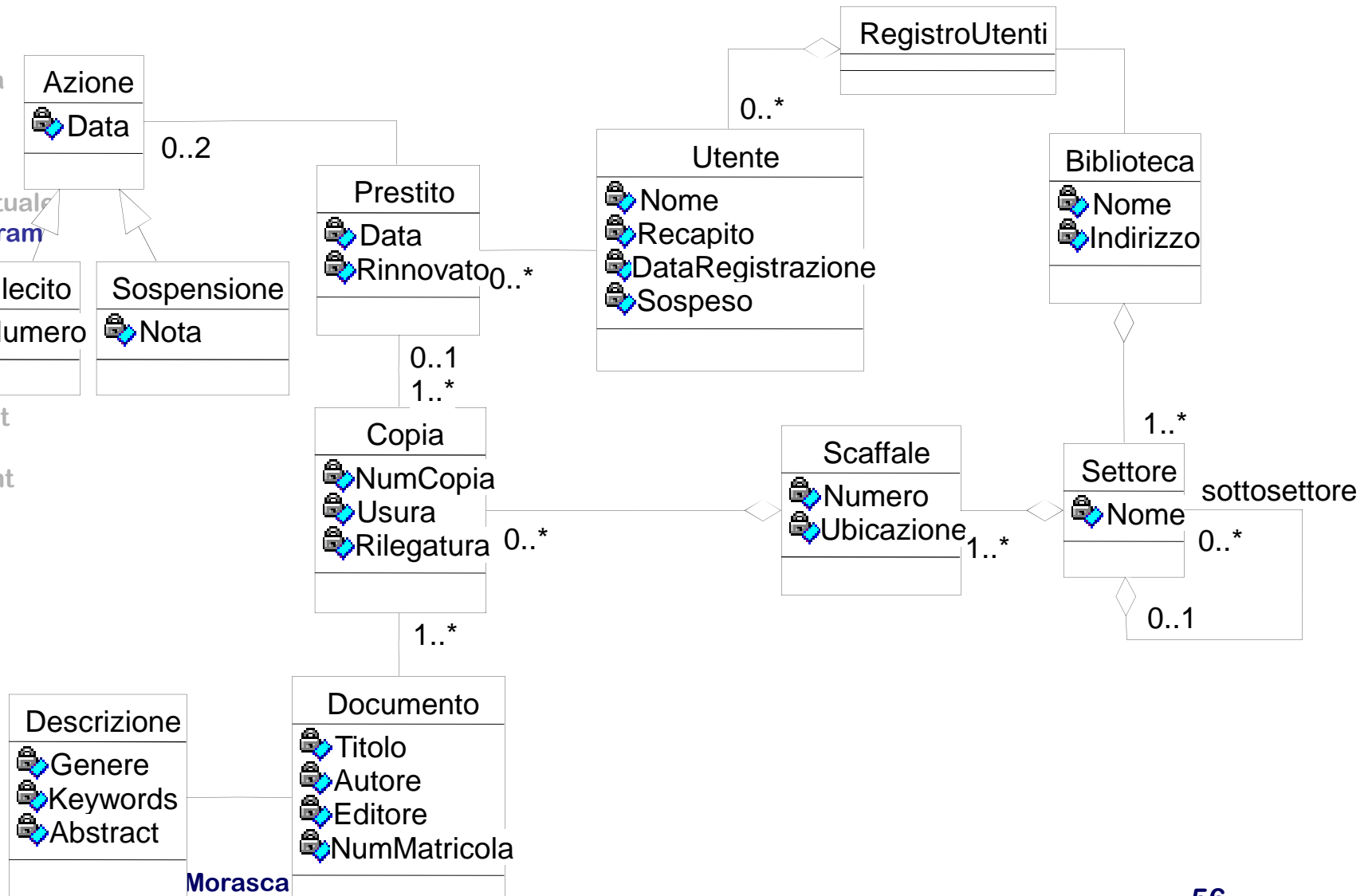
- **Revisione delle specifiche iniziali**
 - Le specifiche iniziali vengono riviste criticamente, possibilmente insieme al committente.
 - Nel nostro caso vengo rilevate alcune omissioni:
 - la rappresentazione dei sottosettori (ad es. il settore Storia comprende i sottosettori storia medievale, storia contemporanea, ecc.)
 - un documento può esistere in più copie o esemplari



Revisione del Class diagram

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- **Class diagram**
- Package diagram
- Method diagram
- Diagrama dinamico
- Component diagram
- Deployment diagram





Scomposizione in package

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- **Package diagram**
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

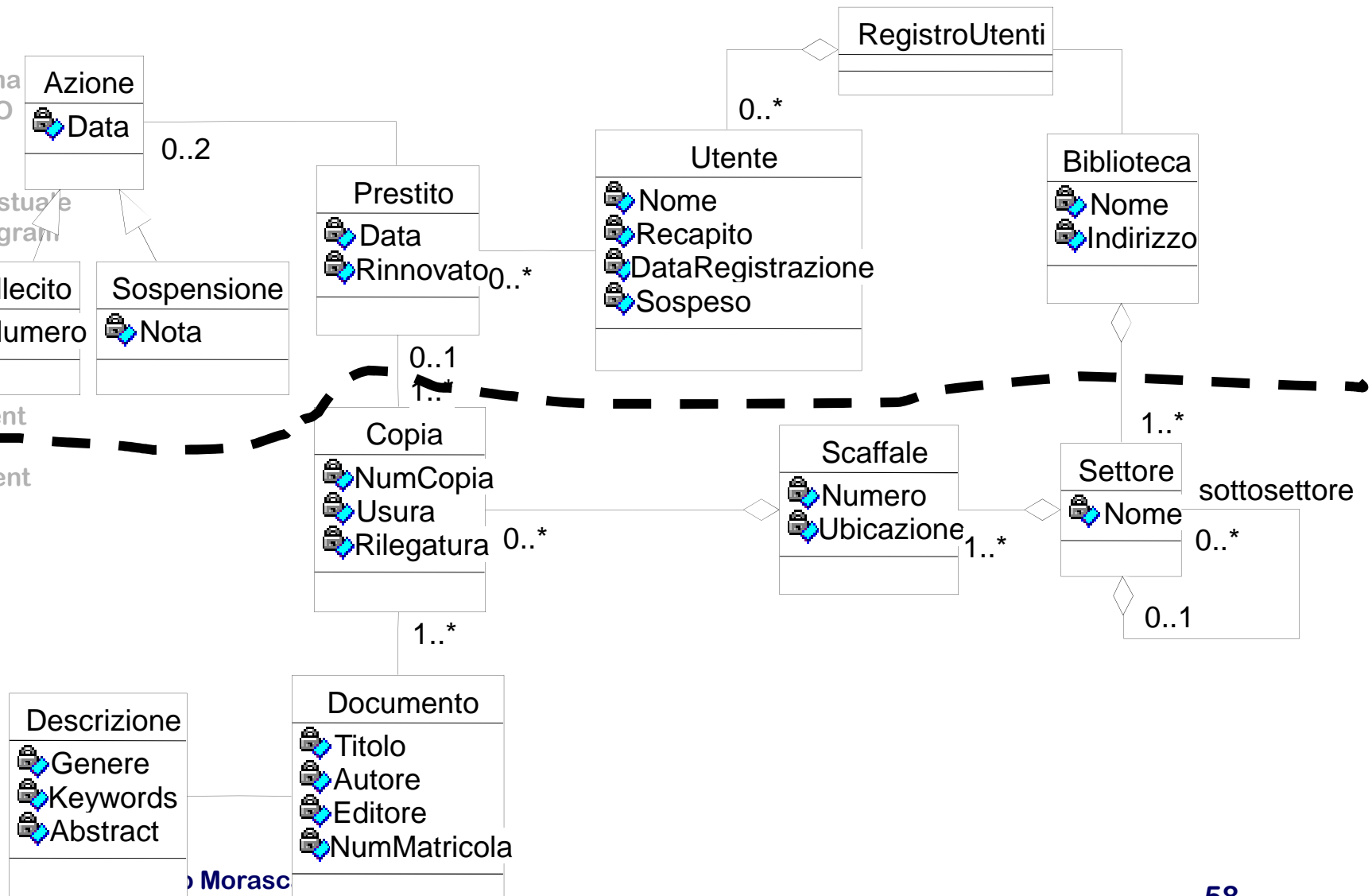
- Scopi:
 - leggibilità
 - modularità (in grande)
 - scomposizione ed organizzazione del lavoro
- Separiamo le classi ed oggetti che descrivono la parte "fisica" del sistema da quelle che rappresentano le funzioni amministrative.
 - i package rappresentano sottodomini del problema
 - i due package sono lascamente connessi



Visualizzazione delle dipendenze

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metamodel
- Diagramma dinamico
- Component diagram
- Deployment diagram

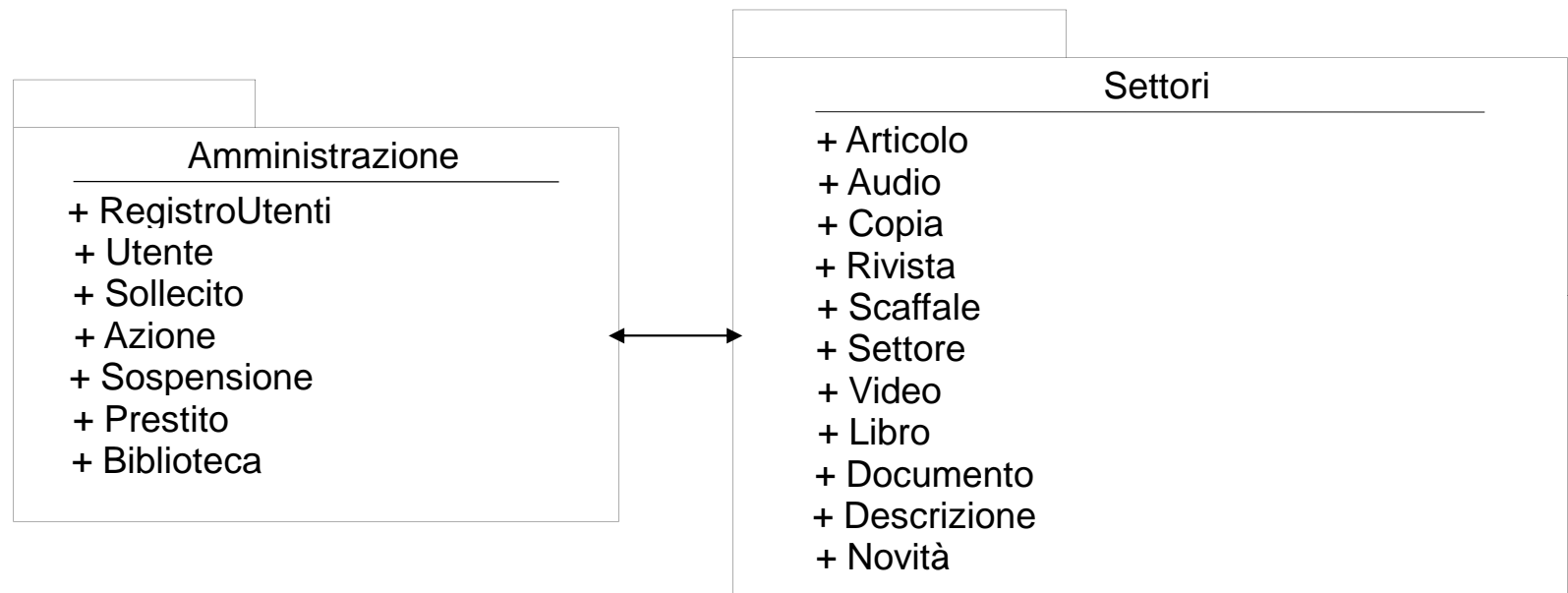




Package

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- **Package diagram**
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram





Definire i servizi (o metodi)

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- **Metodi**
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

● Definire:

- il comportamento degli oggetti
- i servizi offerti (che possono essere richiesti ad un dato oggetto)
- la comunicazione tra oggetti



- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- **Metodi**
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

● I metodi per la classe utente sono:

- creazione ed inizializzazione
- disabilitazione ai prestiti
- cambio dei dati anagrafici (ecc.)
- servizi di lettura di tutti gli attributi





- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- **Metodi**
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- I metodi per la classe documento sono:
 - creazione ed inizializzazione
 - cambio dello stato (usura, prestabilità , ecc.)
 - servizi di lettura di tutti gli attributi
 - controllo della rispondenza ad un criterio di ricerca



- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- **Metodi**
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

● I metodi per la classe descrizione sono:

- metodi di inizializzazione
- servizi di lettura di tutti gli attributi, ivi compreso l'accesso all'oggetto collegato (cioè il documento cui la descrizione si riferisce)
- la modifica degli attributi in prima approssimazione non dovrebbe essere necessaria, tuttavia può essere utile per correggere errori, aggiungere keywords relative a nuove classificazioni, ecc.



- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- **Metodi**
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- I metodi per la classe prestito sono:
 - creazione ed inizializzazione
 - rinnovo
 - controllo se è scaduto
 - accesso agli attributi che rappresentano un collegamento (utente beneficiario del prestito, documenti prestati, azioni relative)



- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- **Metodi**
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- I metodi per la classe azione sono:
 - creazione ed inizializzazione
 - conclusione
 - controllo se sia scaduta
 - accesso agli attributi che rappresentano un collegamento (utente oggetto dell'azione, prestato interessato)
- NB: l'inizializzazione può essere fatta in due modi:
 - dando i dati necessari (indicando il prestito scaduto senza restituzione)
 - indicando l'azione precedente alla quale fa seguito



- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- **Metodi**
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Gli oggetti aggregati di tipo generale (la biblioteca e il registro utenti) forniscono il seguente insieme di servizi:
 - creazione dell'insieme vuoto
 - aggiunta di un elemento
 - rimozione di un elemento
 - ecc.
- Inoltre si hanno metodi specifici:
 - la biblioteca fornisce i metodi di ricerca (ancora da definire nei dettagli)



- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- **Metodi**
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

● I metodi per la classe Scaffale sono:

- creazione ed inizializzazione (inizialmente nessun documento è presente sullo scaffale)
- aggiunta o rimozione di documenti
- accesso agli attributi che rappresentano un collegamento
- tra i metodi di accesso sono notevoli le ricerche: lo scaffale è in grado di restituire il set di documenti contenuti che rispondono ad un dato criterio. Per far questo lo scaffale deve semplicemente utilizzare il servizio fornito dai documenti stessi, che sono in grado di dire se rispondono al criterio dato.



- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- **Metodi**
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- I metodi per la classe settore sono:
 - creazione ed inizializzazione (inizialmente nessuno scaffale è presente nel settore)
 - aggiunta o rimozione di scaffali
 - accesso agli attributi che rappresentano un collegamento
 - le ricerche avvengono con le stesse modalità delle ricerche negli scaffali, salvo il fatto che il settore può essere composto di sotto settori anziché di soli scaffali
 - servizi di aggregazione/disaggregazione: è possibile scomporre un settore in sotto settori o riaggregare più settori in un unico settore.



State diagram

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Per ogni classe occorre specificare in quali stati si può trovare, quali sequenze di operazioni sono ammesse, quali eventi sono rilevanti per lo stato della classe, ecc.:
 - quali sono gli stati possibili
 - come avvengono le transizioni tra stati (stati coinvolti, eventi, operazioni, ...)
 - vincoli sullo stato (invarianti di classe)



I passi per costruire i diagrammi “dinamici”

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Preparazione degli scenari tipici
- Classificazione degli eventi
- Traduzione degli scenari in tracce degli eventi
- Costruzione dei diagrammi degli stati
- Verifica della consistenza



Scenario (1)

UML: studio di caso

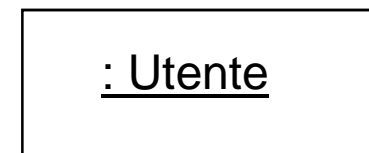
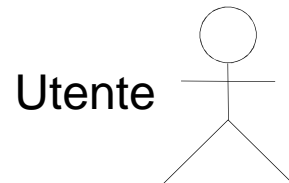
- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

● Passi:

- utente richiede di registrarsi
- il sistema verifica che l'utente non sia già registrato
- il sistema registra l'utente
- il sistema comunica all'utente il suo codice

- NB: non bisogna confondere gli utenti “in carne ed ossa” con gli “oggetti utente” che ne sono la rappresentazione nel sistema.

● Due notazioni:

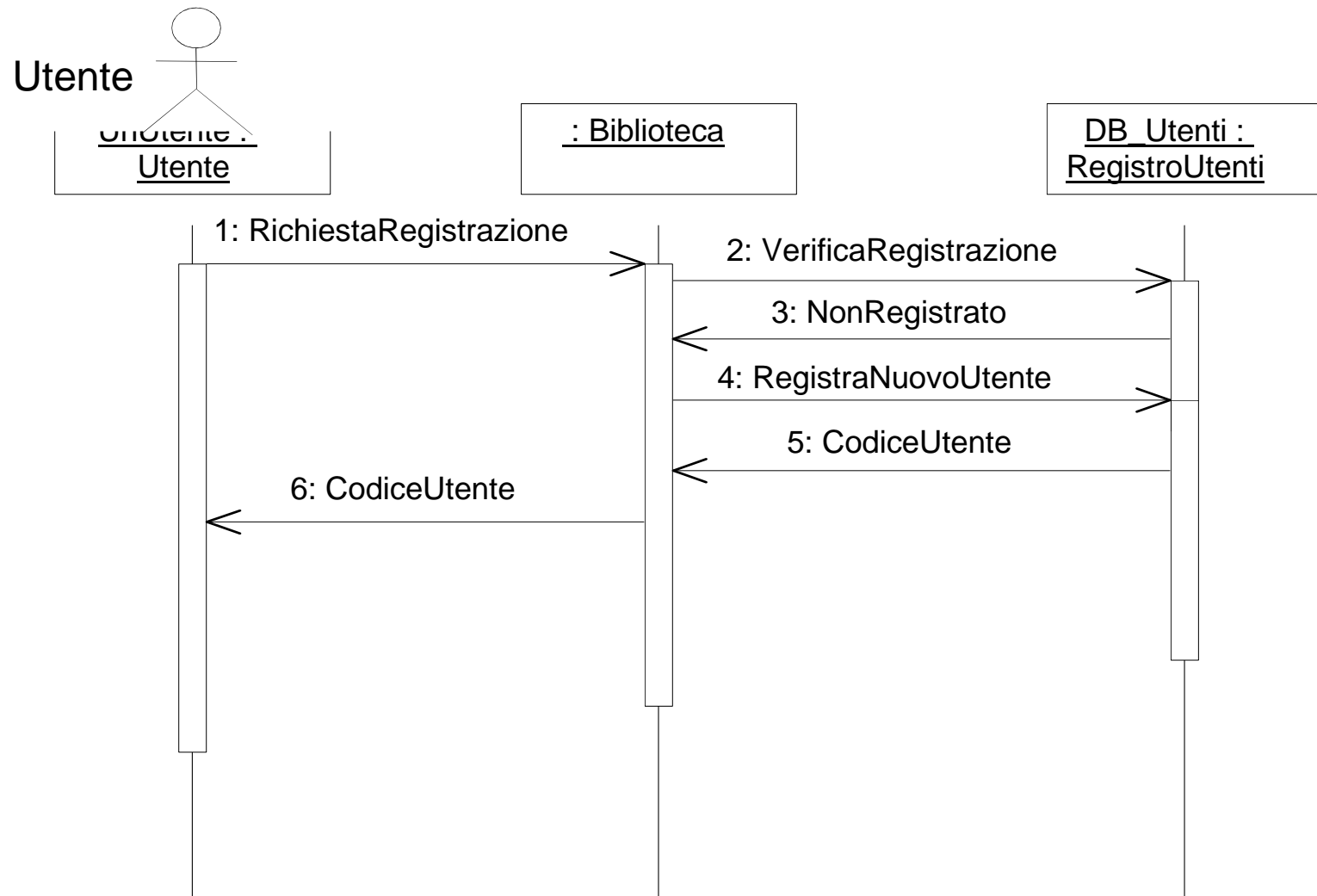




Scenario (1)

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- **Diagrammi dinamici**
- Component diagram
- Deployment diagram





Scenario (2)

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

● Passi:

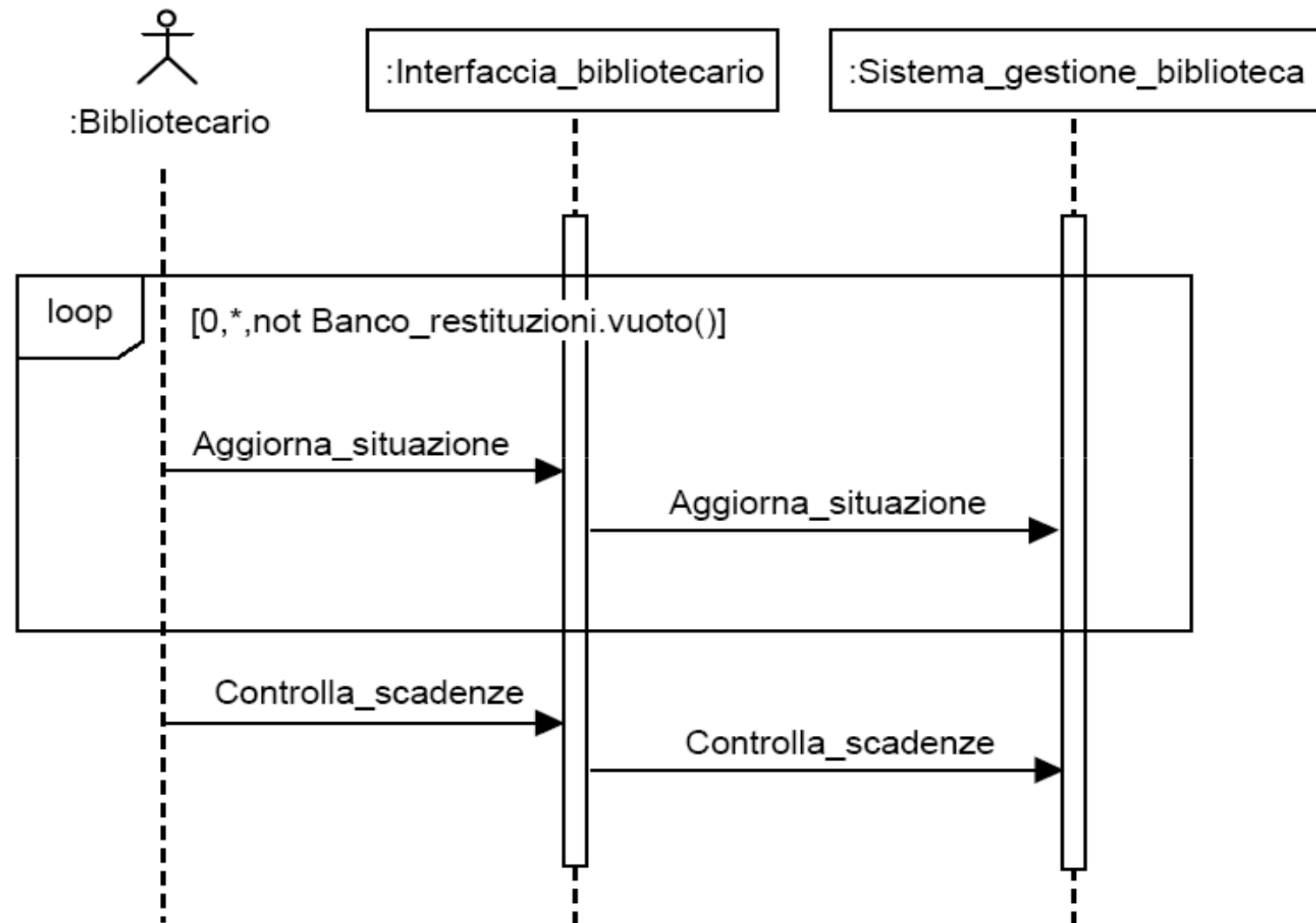
- utente richiede un prestito
- il sistema verifica che l'utente sia abilitato
- il sistema verifica che il libro sia disponibile
- viene effettuato il prestito
- il prestito scade
- viene inviato un sollecito
- passa la quantità prefissata di tempo
- l'utente viene sospeso
- ...



Scenario (2)

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- **Diagrammi dinamici**
- Component diagram
- Deployment diagram





Classe utente: state diagram

UML: studio di caso

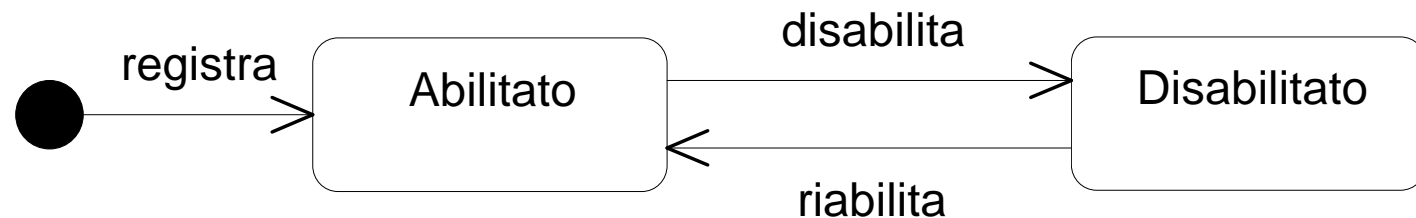
- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

Eventi

- Registrazione(utente)
- Sospensione(utente)
- Riabilitazione(utente)

Stati

- abilitato
- disabilitato





Classe prestito

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

● Eventi

- richiesta (utente,inventario,data)
- rinnovo (prestito)
- scadenza (prestito)
- restituzione (prestito,data)
- sollecito (prestito)

● Scenari tipici:

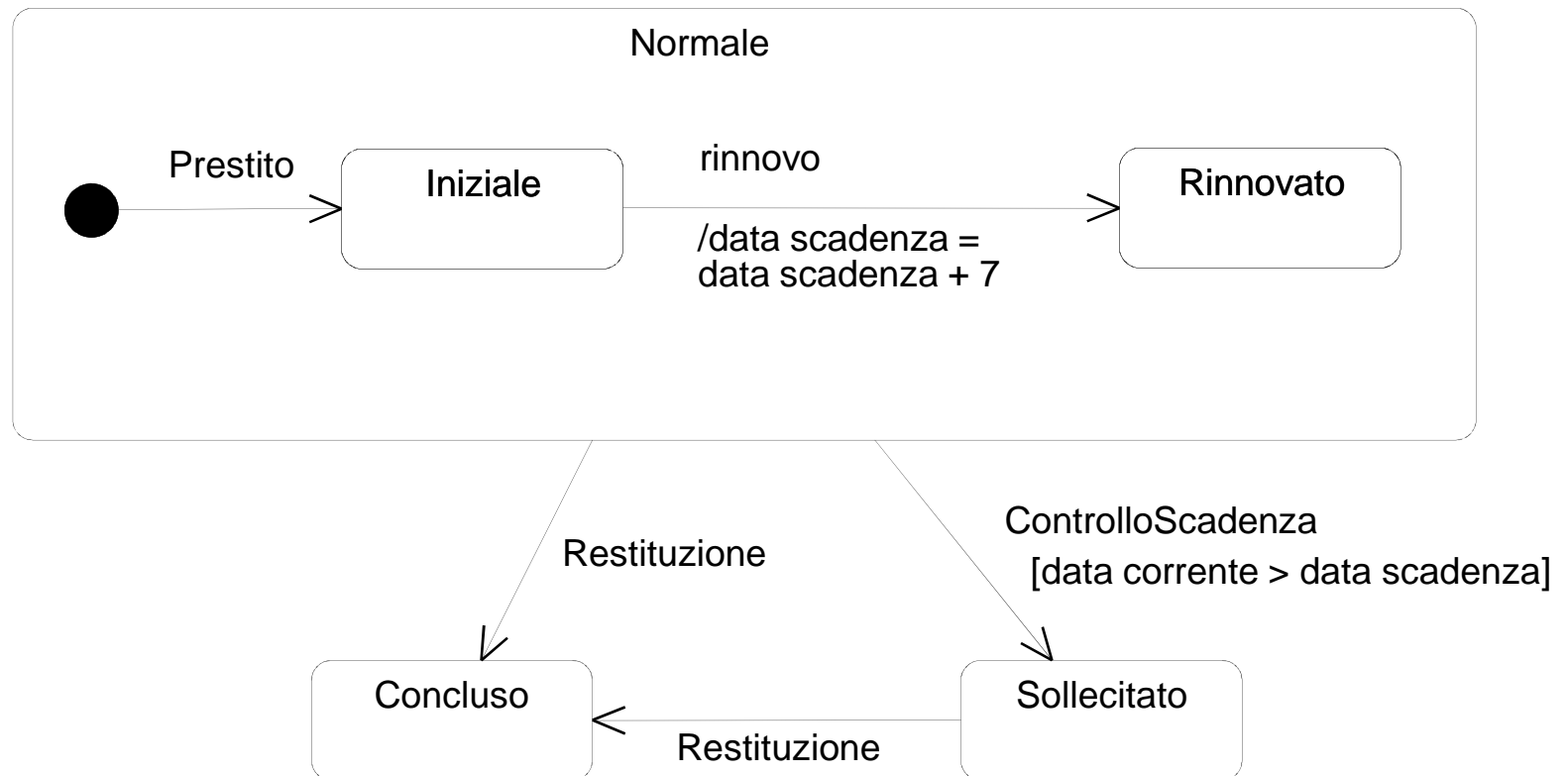
- richiesta, rinnovo, restituzione
- richiesta, scadenza, sollecito, restituzione



Classe prestito: state diagram

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- **Diagrammi dinamici**
- Component diagram
- Deployment diagram





Classe Copia

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

● Eventi

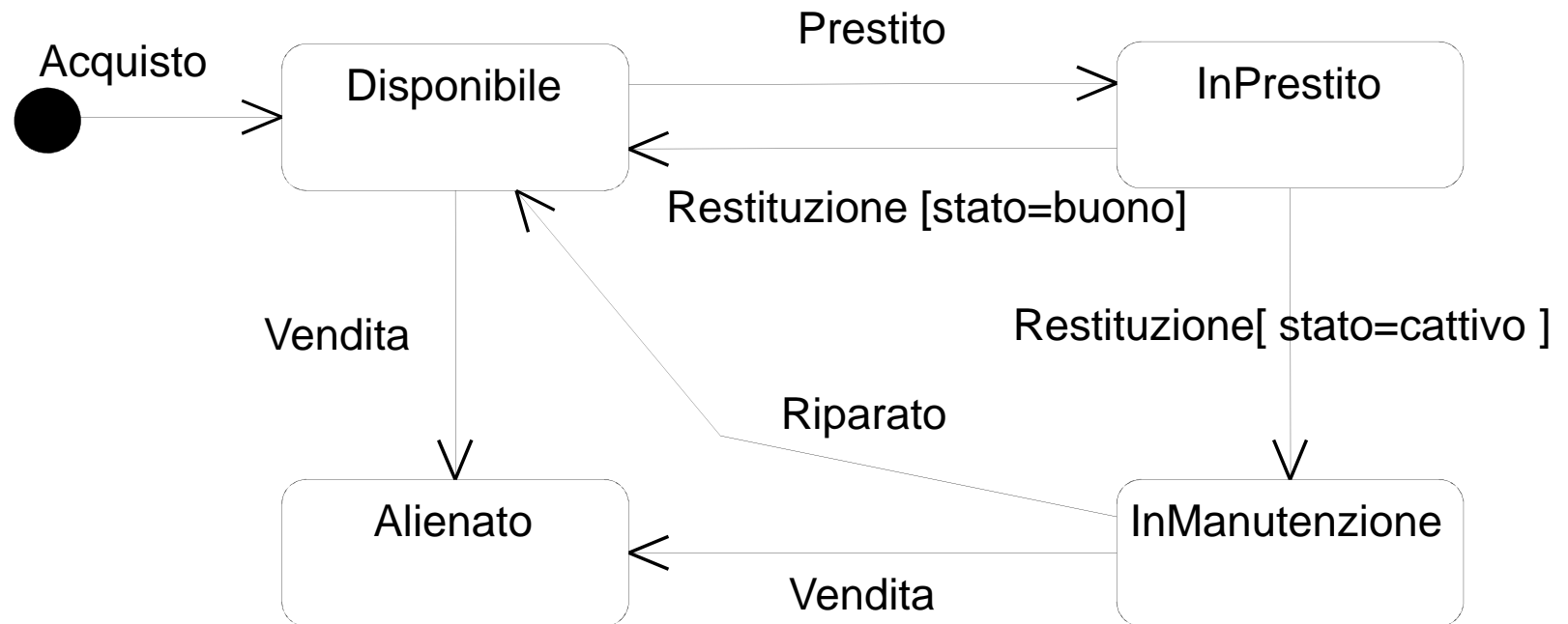
- acquisto
- prestito
- restituzione
- restituzione in cattivo stato
- riparazione
- vendita



Classe Copia: state diagram

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- **Diagrammi dinamici**
- Component diagram
- Deployment diagram





Verifica della consistenza

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

- Verificare la consistenza di eventi di sincronizzazione che hanno effetto su più diagrammi (esempio, evento restituzione).
- Controllare azioni associate a stati e transizioni.
- Verificare che gli scenari corrispondano a un percorso del diagramma



Descrizione delle funzioni e vincoli

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- Deployment diagram

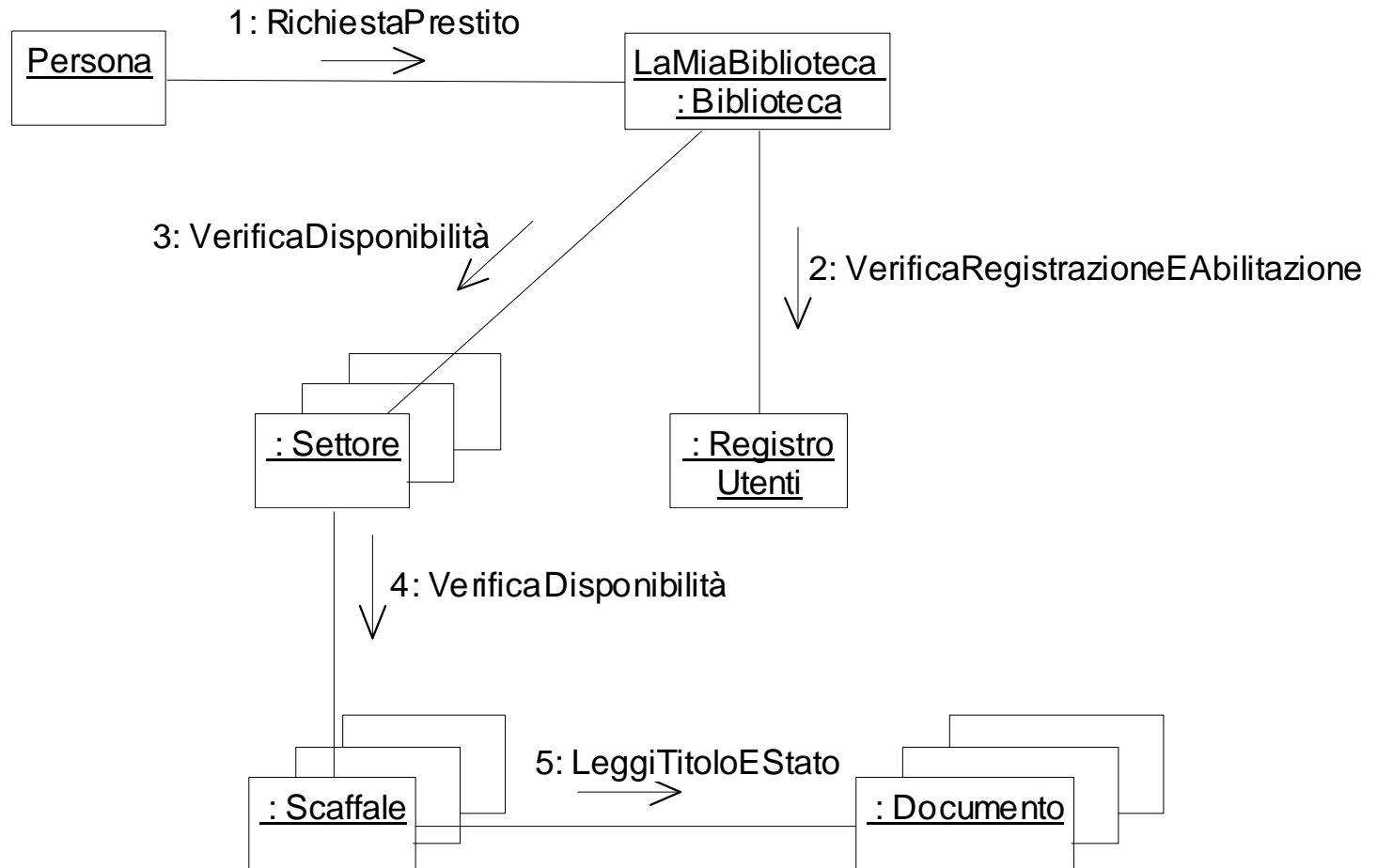
- pseudo-codice
- tabella di corrispondenza input-output
- specifiche algebriche
- pre e post condizioni
- linguaggio naturale
- ...



La richiesta di prestito

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- **Diagrammi dinamici**
- Component diagram
- Deployment diagram

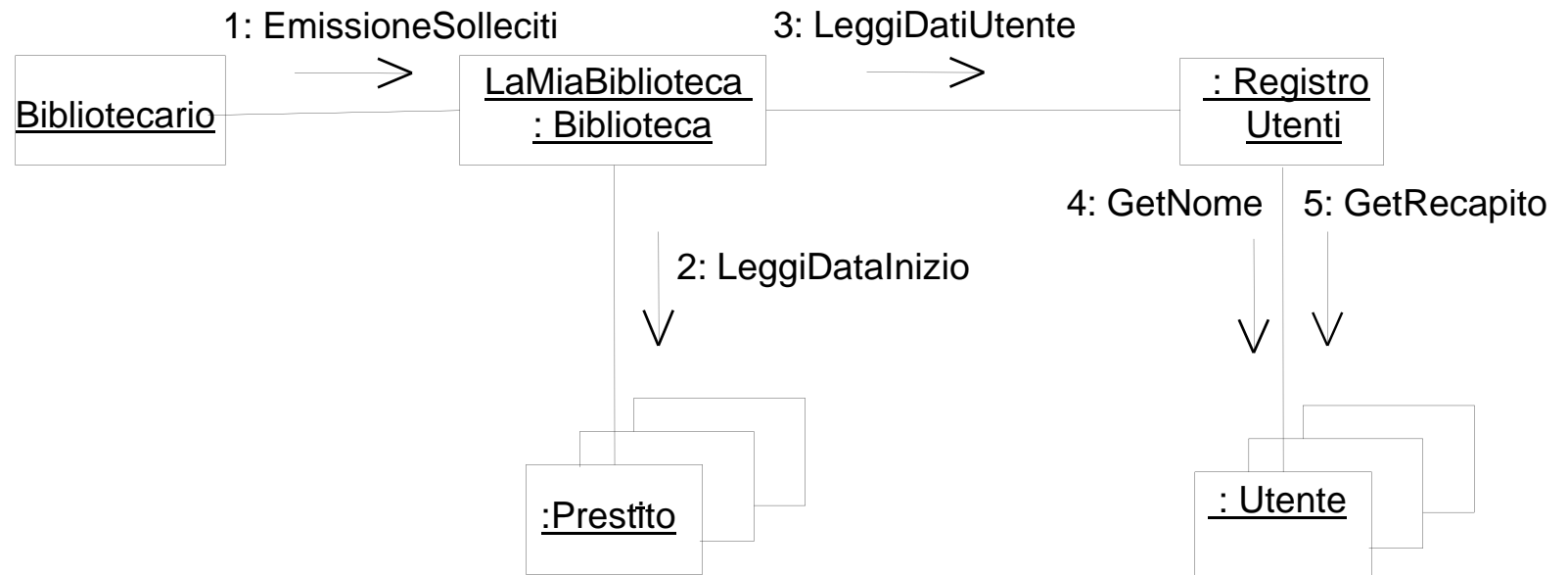




Biblioteca: emissione solleciti

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- **Diagrammi dinamici**
- Component diagram
- Deployment diagram

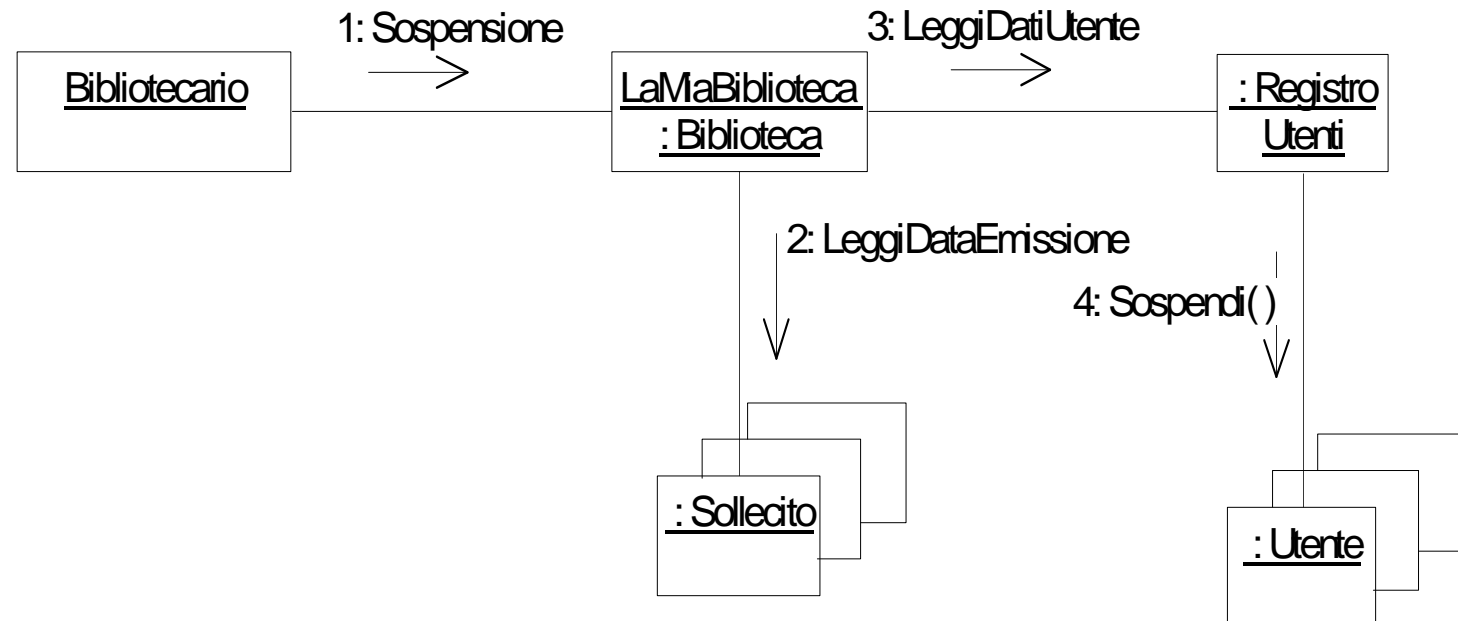




Biblioteca: sospensione

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- **Diagrammi dinamici**
- Component diagram
- Deployment diagram

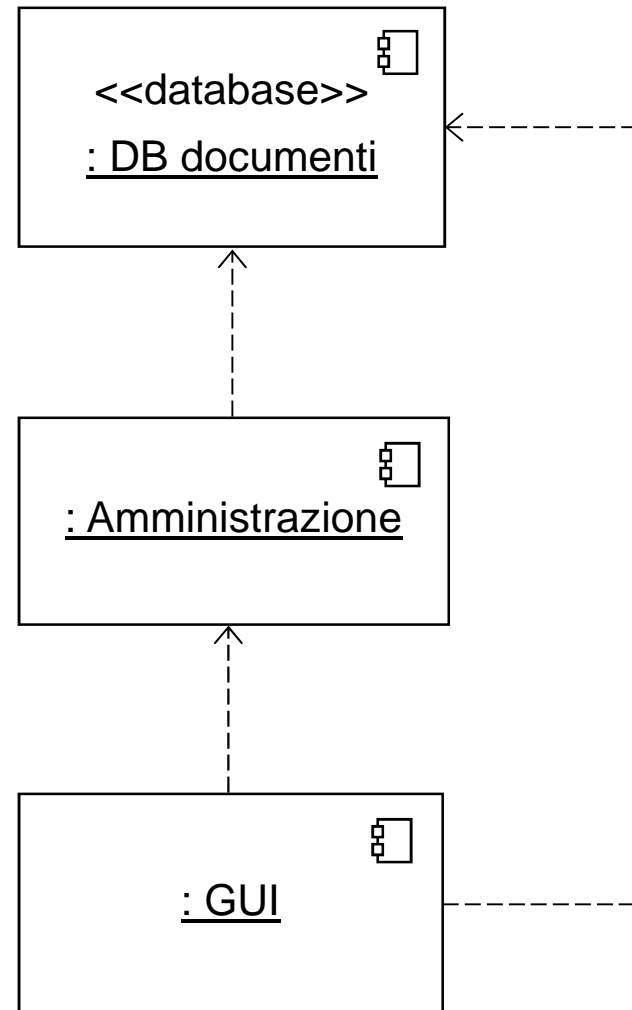




Biblioteca: diagramma dei componenti

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- **Component diagram**
- Deployment diagram



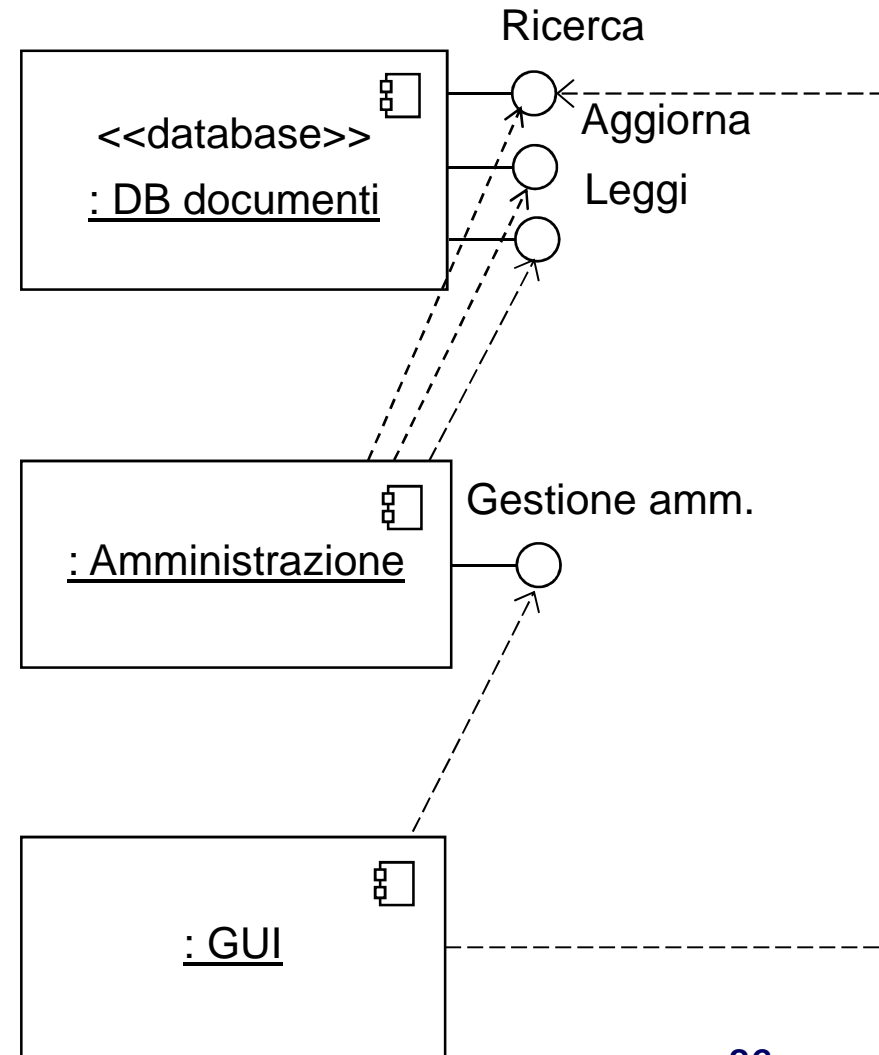


Biblioteca: diagramma dei componenti

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- **Component diagram**
- Deployment diagram

- Esplicitando le interfacce si ottiene un'indicazione più precisa delle dipendenze





Deployment diagram

UML: studio di caso

- Il problema
- Analisi OO
- Use case diagram
- Analisi testuale
- Class diagram
- Package diagram
- Metodi
- Diagrammi dinamici
- Component diagram
- **Deployment diagram**

