
UML: Diagramma delle attività

Laura Semini, Ingegneria del Software

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa



Diagrammi di attività

- Modellano il flusso di lavoro (workflow, business model)
 - di un algoritmo o
 - di un processo
- Un'attività descrive come coordinare un insieme di azioni:
 - Sequenze
 - Scelte condizionali
 - Iterazioni
 - Concorrenza
- Antenati: flow charts e Reti di Petri

Diagrammi di attività

Modellano un'attività relativa a una qualsiasi entità o collezione di entità, ad esempio:

- una o più classi che collaborano in una attività comune
- uno o più attori con il sistema
- un'operazione di classe

Alcuni usi dei diagrammi di attività:

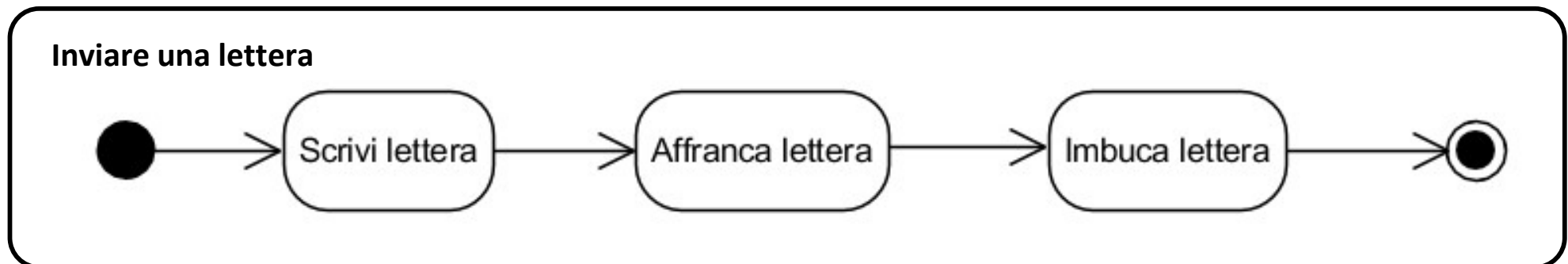
- modellare un processo aziendale (analisi)
- modellare il flusso di un caso d'uso (analisi)
- modellare il funzionamento di un'operazione di classe (progettazione)
- modellare un algoritmo (progettazione o testing)

Il concetto principe: l'attività

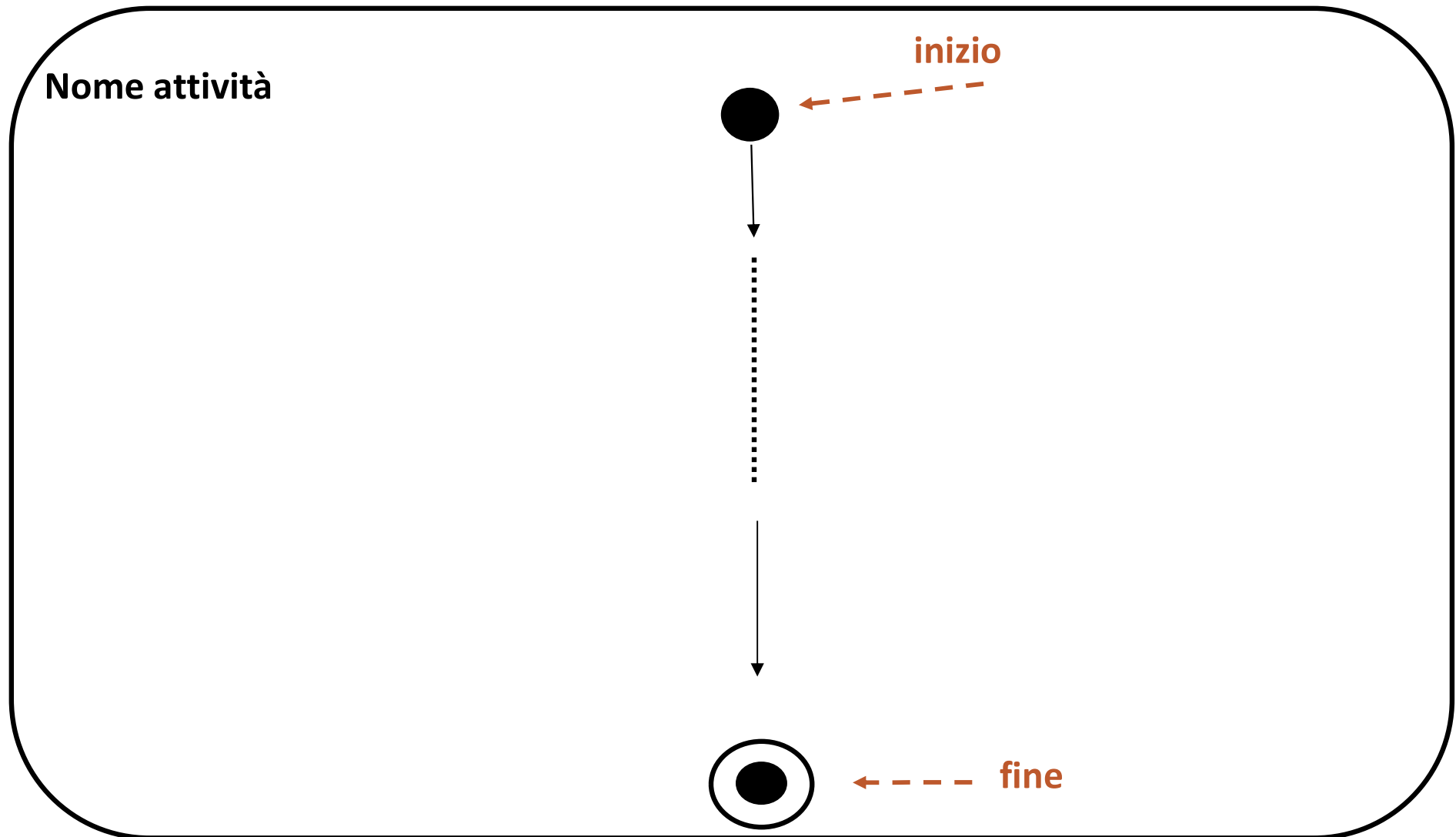
Un'attività ha un nome ed è contenuta in un rettangolo con gli angoli smussati

Il contenuto di un'attività è un **grafo diretto** i cui:

- i **nodi** rappresentano le componenti dell'attività, come le **azioni** o i nodi di controllo (inizio, fine, etc)
- gli **archi** rappresentano il control flow: i possibili **path eseguibili** per l'attività.



Inizio e fine attività



Le azioni

Le azioni sono rappresentate anche esse da rettangoli con angoli smussati

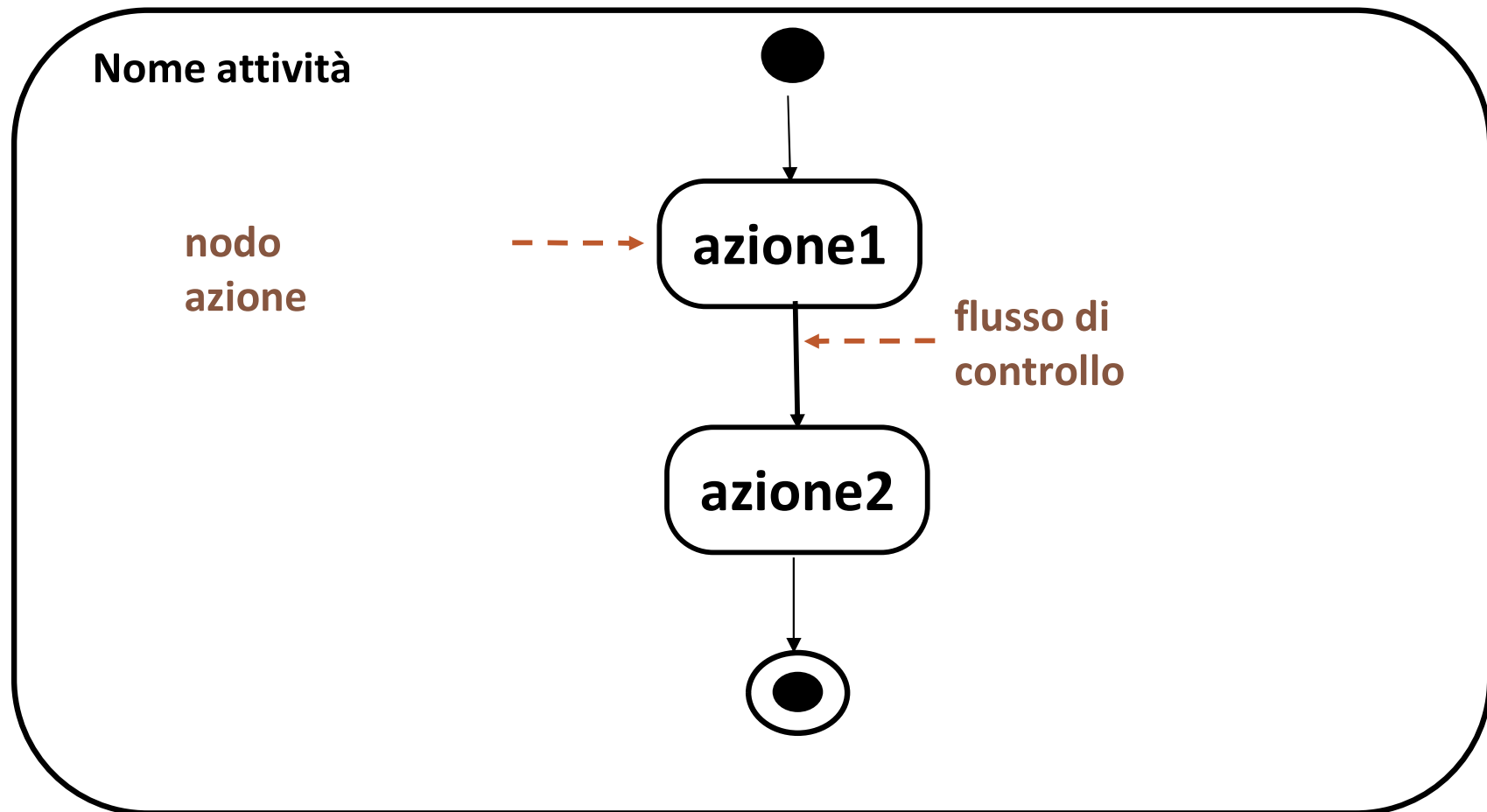


il nome deve descrivere un'azione, quindi tipicamente essere un verbo

Sono **atomiche** (e non interrompibili)

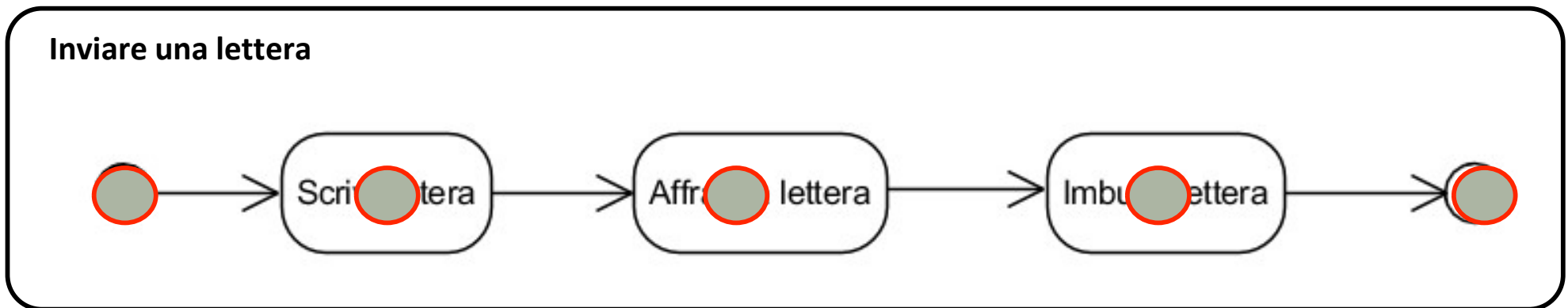
Nodo azione

- La freccia di uscita è presa appena è terminata l'azione
- Vincolo: solo una freccia entrante e una uscente per ogni azione



Transizioni

- Quando un'azione ha terminato il proprio lavoro scatta una **transizione automatica** in uscita dall'azione che porta all'azione successiva



- La semantica è descritta con il token game: l'azione può essere eseguita quando riceve il token

Nodi di controllo



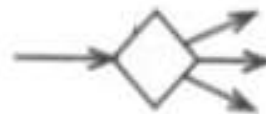
nodo iniziale



nodo finale



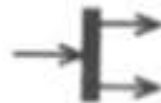
nodo di fine flusso



nodo decisione (con guardie sulle
frece uscenti)



nodo fusione



nodo di biforcazione (fork)



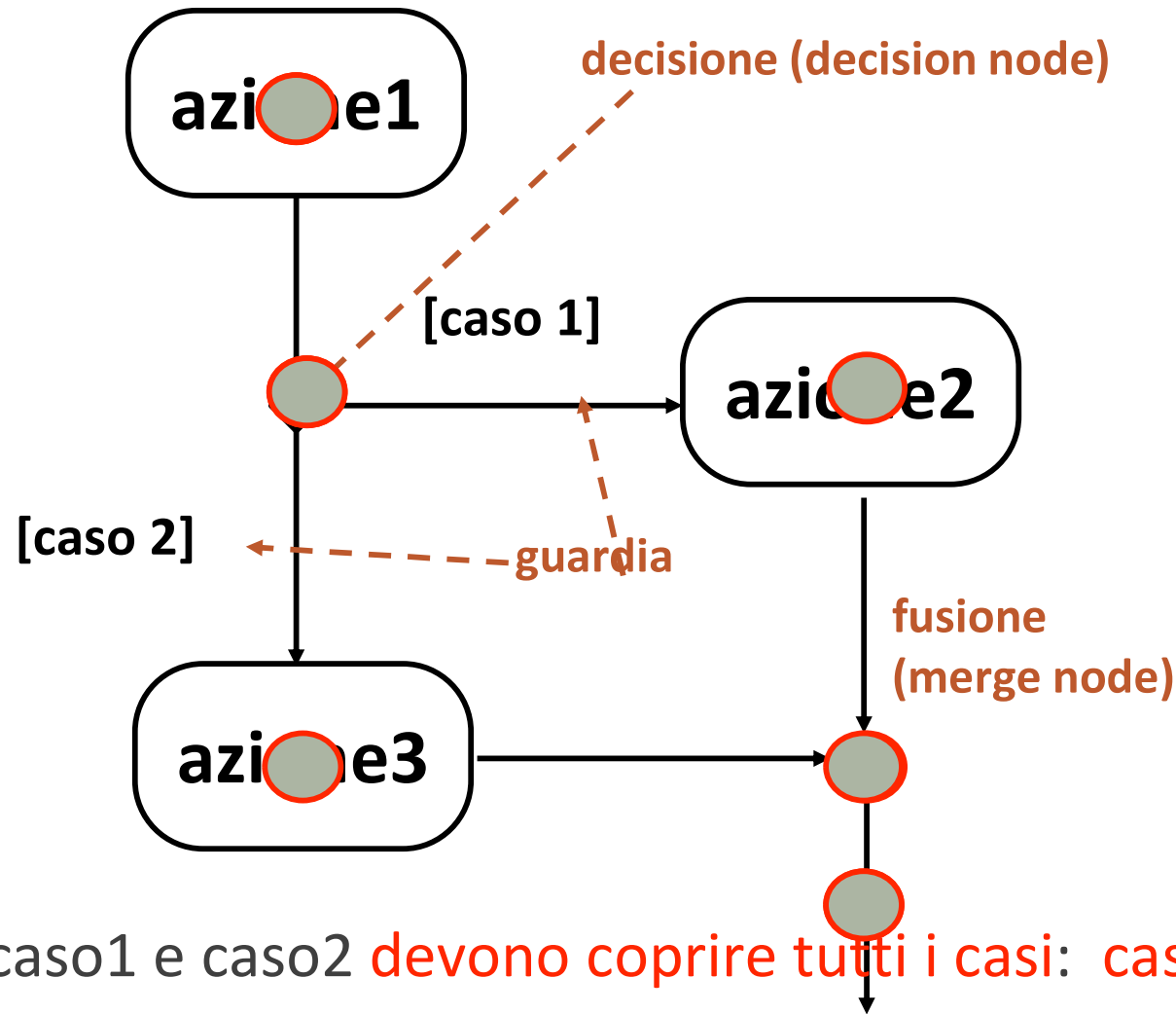
nodo di
sincronizzazione (join)

Diagramma delle attività : scelta

Abbiamo detto che ogni azione si attiva appena riceve un token, si esegue e poi passa il token sull'arco uscente.

Questo meccanismo di passaggio del token viene alterato da una choice

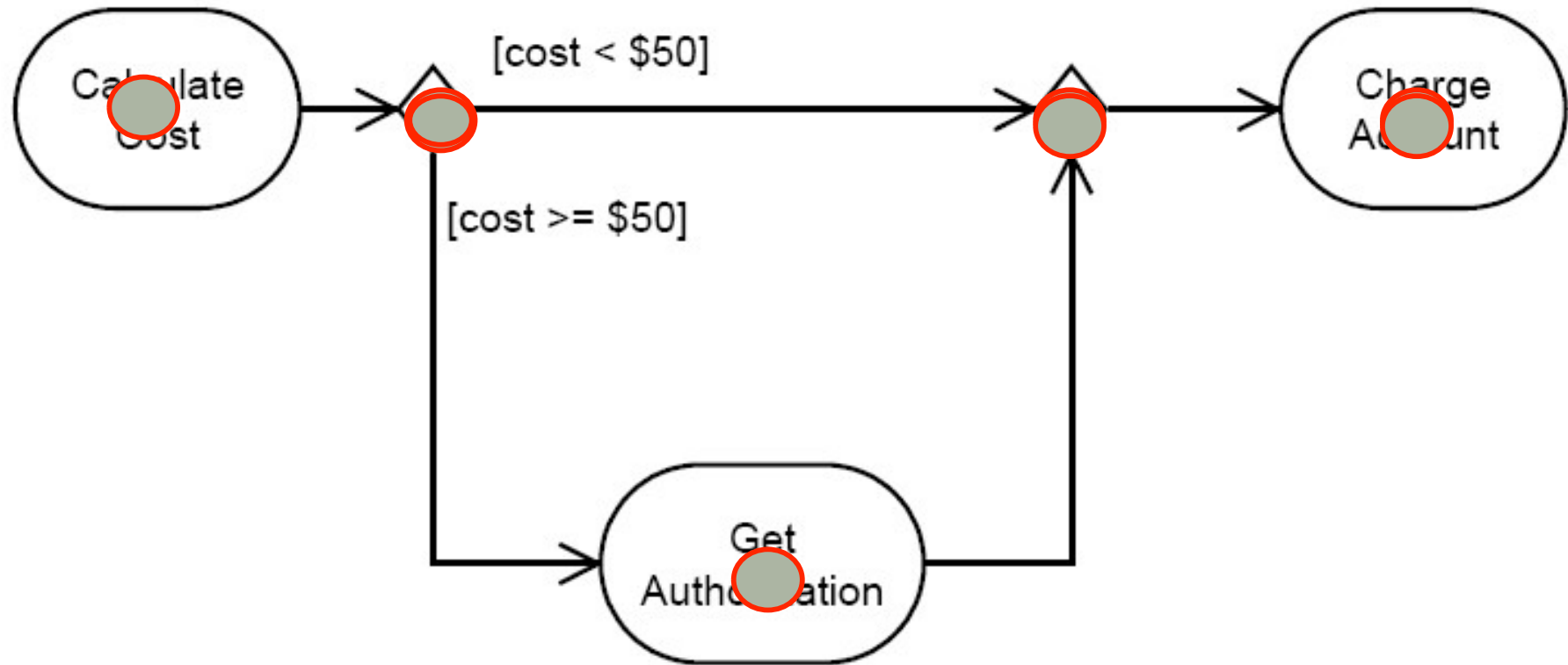
Diagramma delle attività : scelta



- Il token **deve prendere sempre** uno dei cammini, non può bloccarsi

- caso1 e caso2 **devono coprire tutti i casi: caso 1 OR caso2=True**
- In una guardia si può scrivere [else]

Decisione e fusione (choice and merge)



Decisione e fusione: semantica

- Le guardie devono coprire tutte le possibilità
 - In caso si usa [else]
- E' bene (ma non necessario) che siano mutuamente esclusive
 - altrimenti comportamento non deterministico
- Le condizioni di guardia sempre tra []
 - (in generale in UML)
- Dato un nodo decisione non è obbligatorio un nodo fusione corrispondente.
 - Potrebbe per esempio esserci un nodo di fine flusso

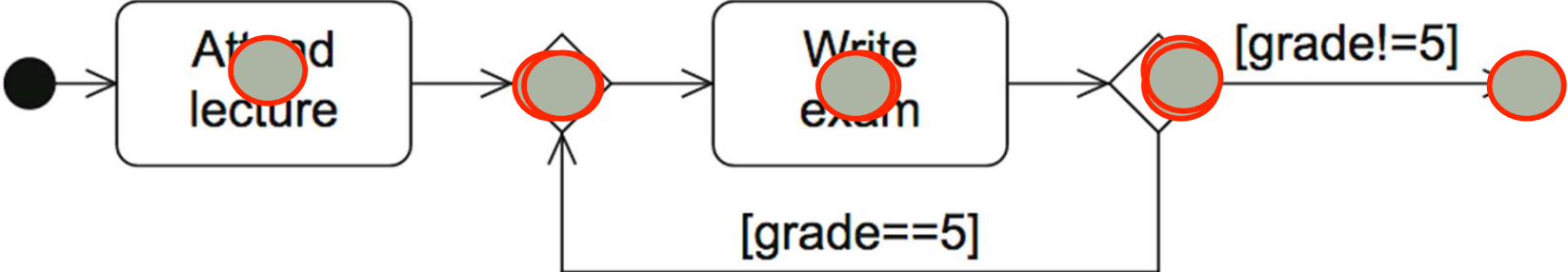
Diagramma delle attività : scelta e imprecisioni nel libro

Attenzione, sul libro il paragrafo sulla scelta e le guardie ha due imprecisioni:

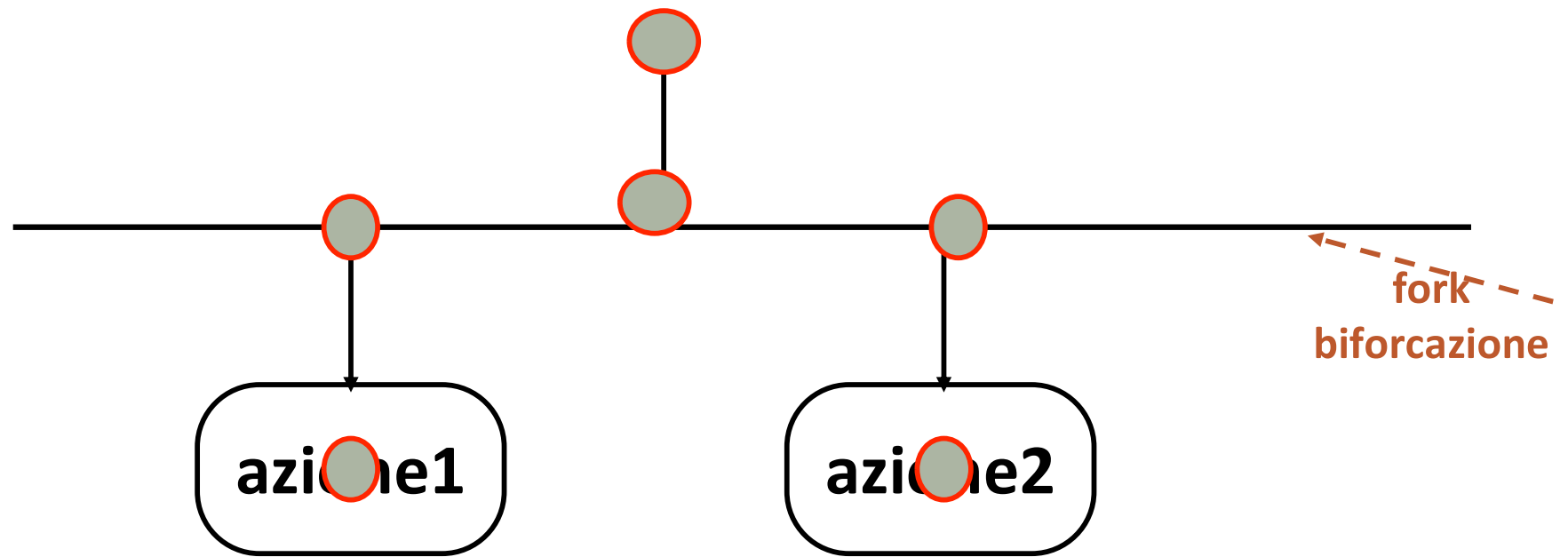
- Il libro afferma che è possibile avere $g_1 \text{ OR } g_2 \equiv \text{False}$ (in generale $\text{OR}_i g_i \equiv \text{False}$) violando la parte sottolineata in rosso dello standard
- Inoltre nello standard vale la parte sottolineata in marrone, mentre il libro afferma che le guardie devono essere mutuamente esclusive, i.e. che deve valere $g_1 \text{ AND } g_2 \equiv \text{False}$ (in generale $\text{AND}_i g_i \equiv \text{False}$)

A decision node has one input and two or more outputs. The input value is used to evaluate **guard conditions** on each of the outputs. If a guard condition evaluates true, the corresponding output is eligible for selection. Exactly one eligible output is chosen to receive a copy of the input value. If more than one guard condition evaluates true, the choice of output is nondeterministic. If no guard condition is true, the model is ill formed.

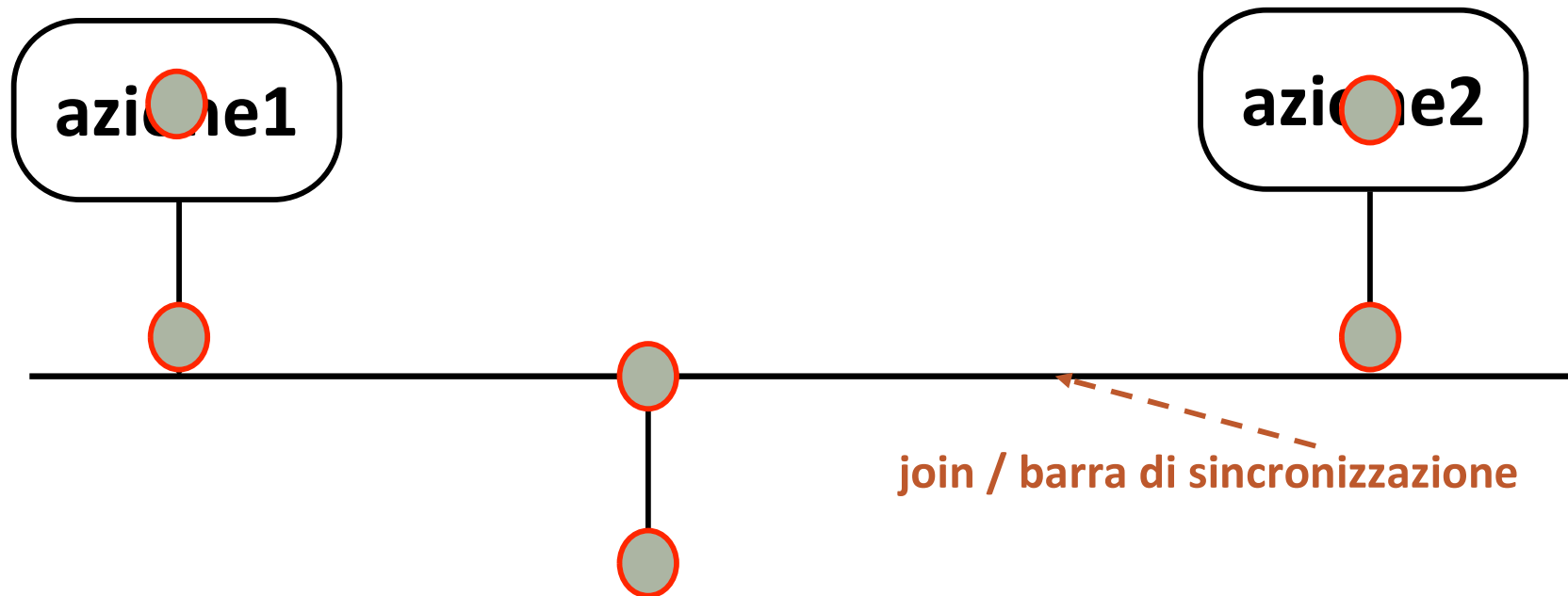
Iterazioni



Fork



Join



Biforcazione e ricongiunzione (Fork & join)

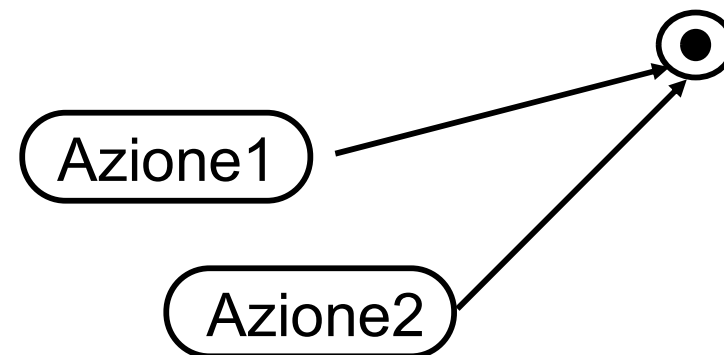
- Token game:
 - La fork moltiplica i token:
 - Dato un token in ingresso, ne "produce" uno per ogni freccia uscente
 - La join li consuma:
 - Si attende un token per ogni freccia entrante
 - Si consumano tutti e ne esce solo uno
- Non è necessaria una join per ogni fork

Nodo di fine attività

Se un token raggiunge un nodo di fine attività , l'intera attività è terminata

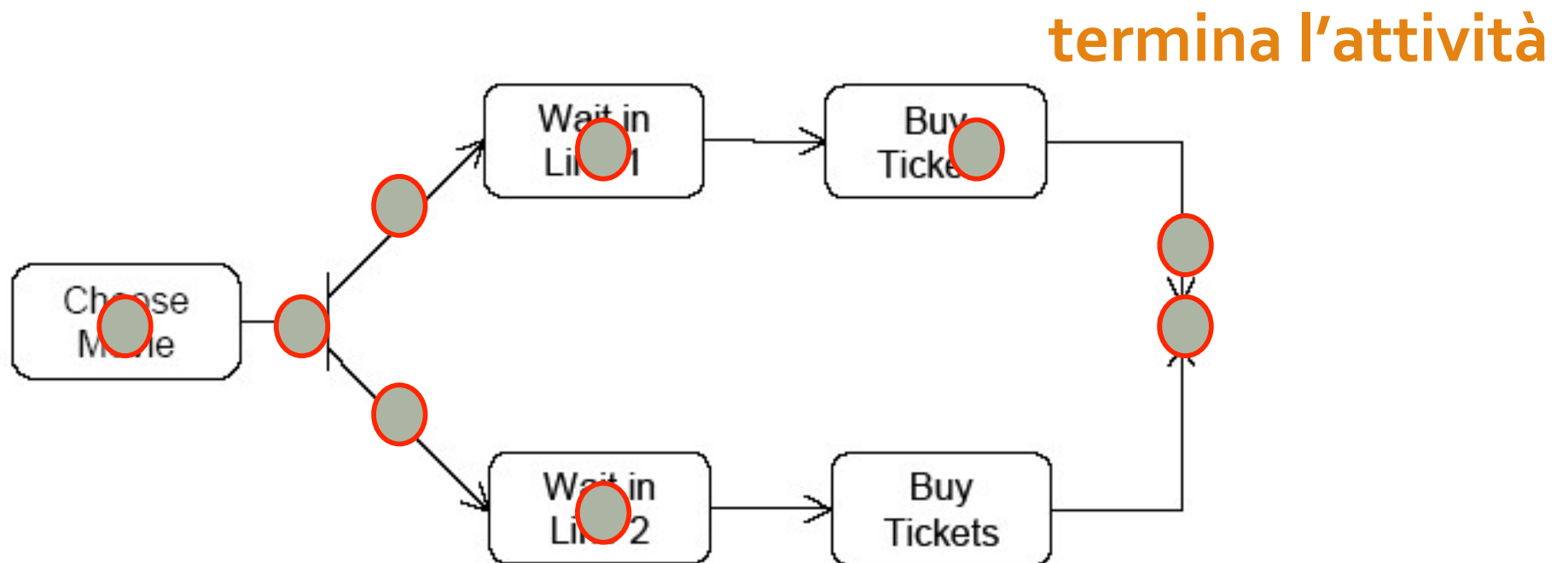
Permettiamo più archi entranti su un nodo di fine attività o di fine flusso (e solo su questi)

- La semantica è: il primo token che arriva termina l'attività



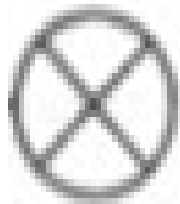
Nodo di fine attività

- il primo che compra i biglietti termina l'attività



Nodo di fine flusso

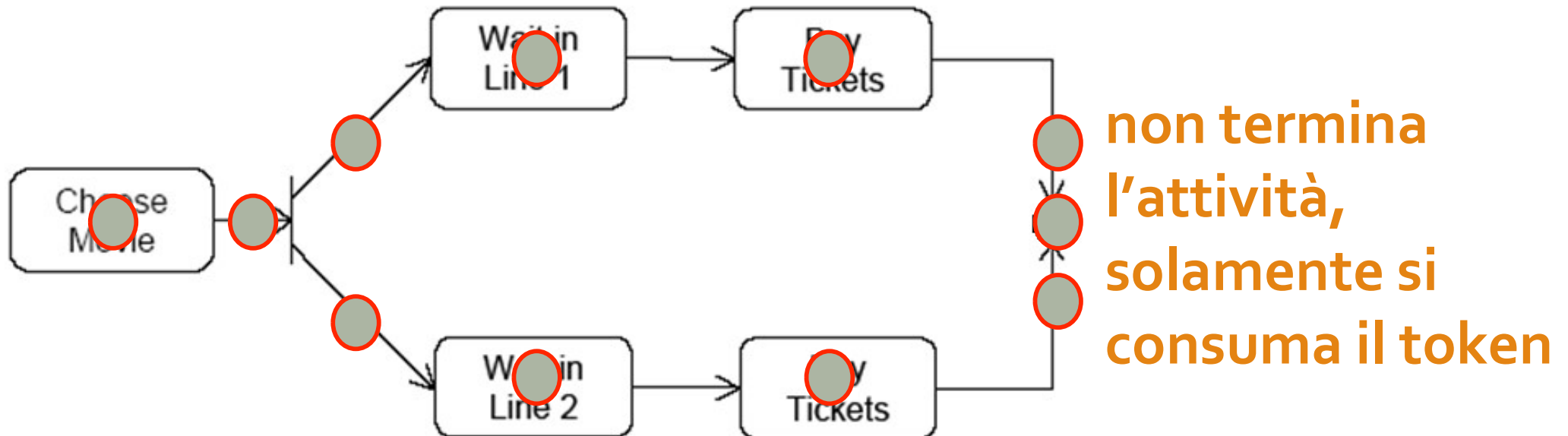
Per terminare **un execution path** non tutta l'attività



nodo di fine flusso

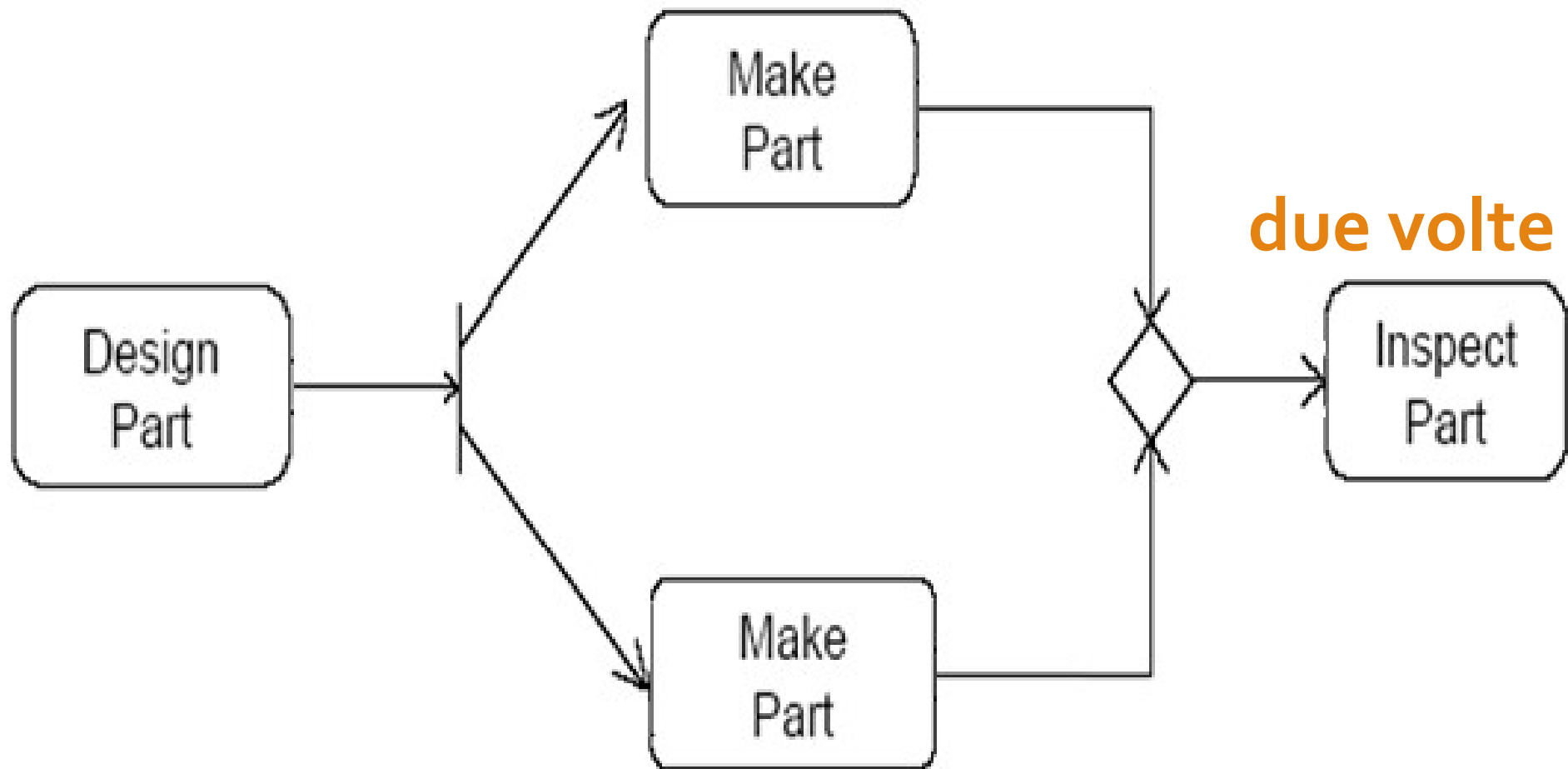
Nodo di fine flusso

- il primo che compra i biglietti **non termina l'attività**
- Vengono presi i biglietti in entrambe le code

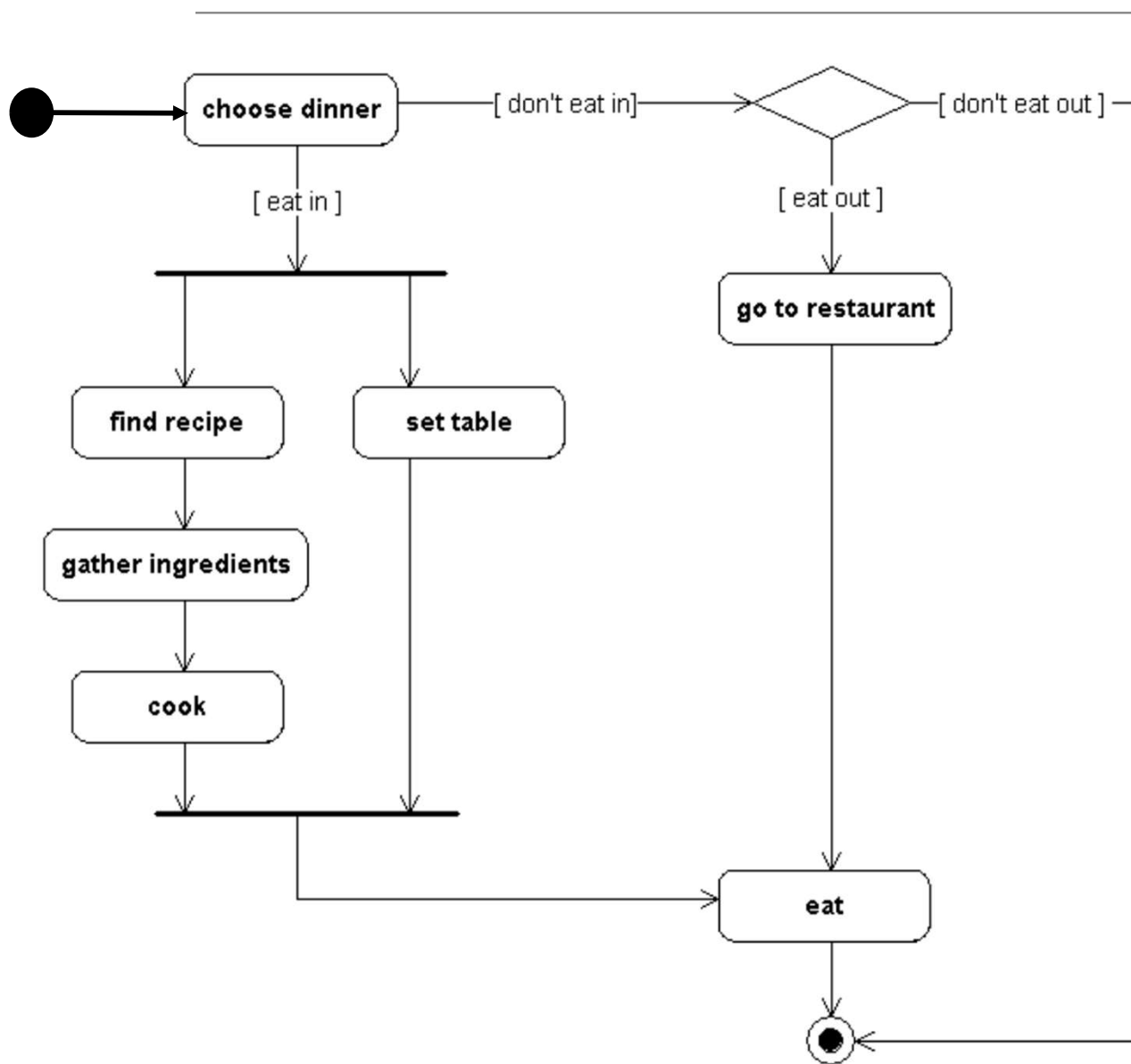


Fork e merge

Possibile ma le azioni dopo il merge sono eseguite due volte

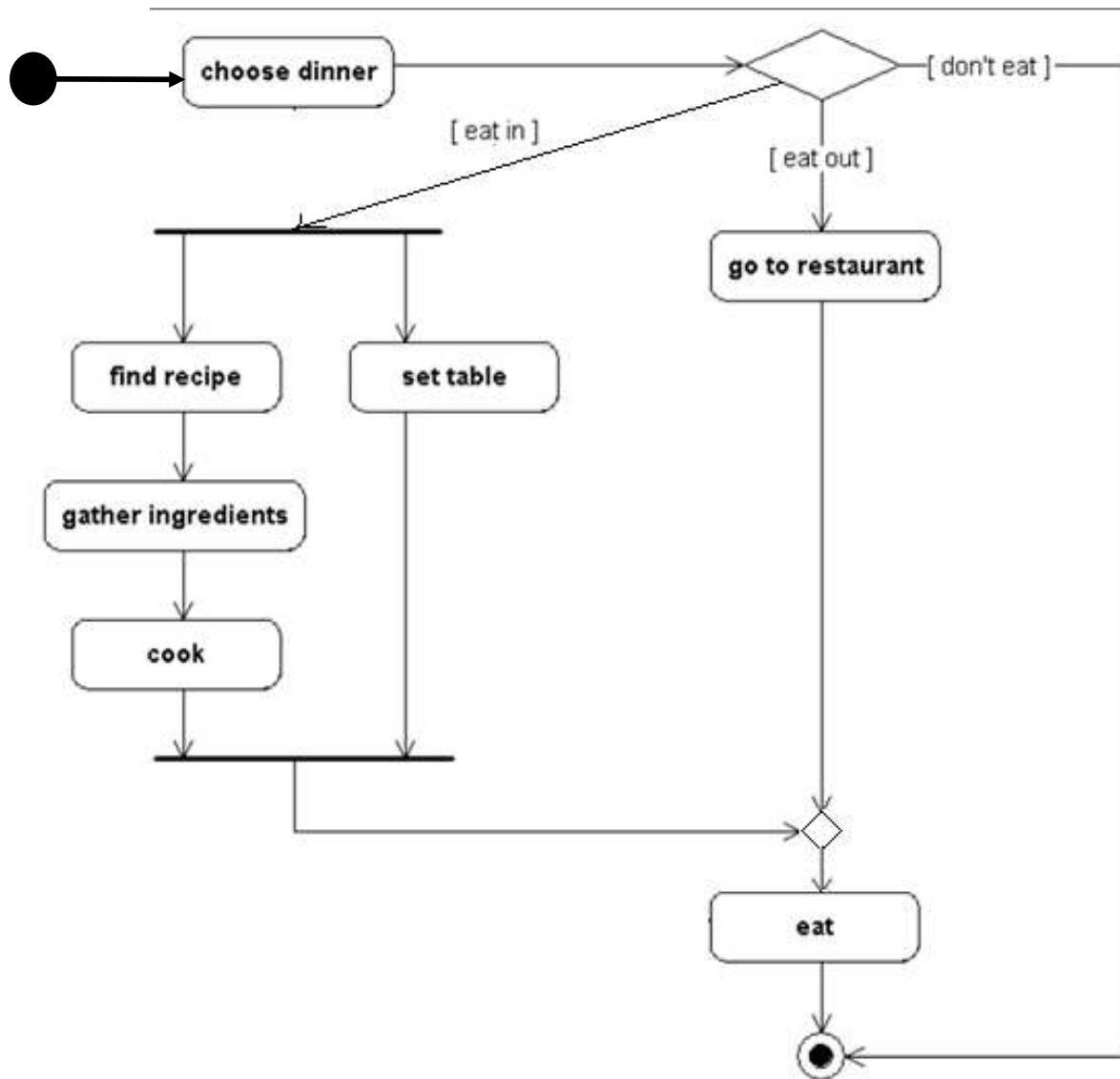


Esempio preso da web, interessante perché sbagliato



Anche se UML permette frecce multiple entranti/uscenti in/da un nodo, se ne sconsiglia (vieta in questo corso) assolutamente l'uso: la semantica UML in è quella della fork/join, ma è **facile sbagliarsi** e disegnare diagrammi come questo che vanno in **deadlock**: eat attende due token che non possono mai arrivare.

Diagramma corretto



Prima di eat serve un modo fusione e dopo choose dinner un nodo decisione.

Sono tollerate due frecce entranti nello stato finale.

Segnali ed Eventi

- Accettazione di evento esterno

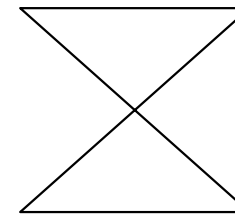


- Invio di un segnale



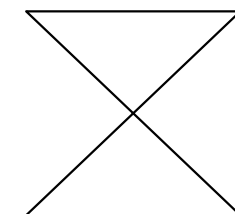
- Accettazione di evento temporale

assoluta



h 20.30

relativa

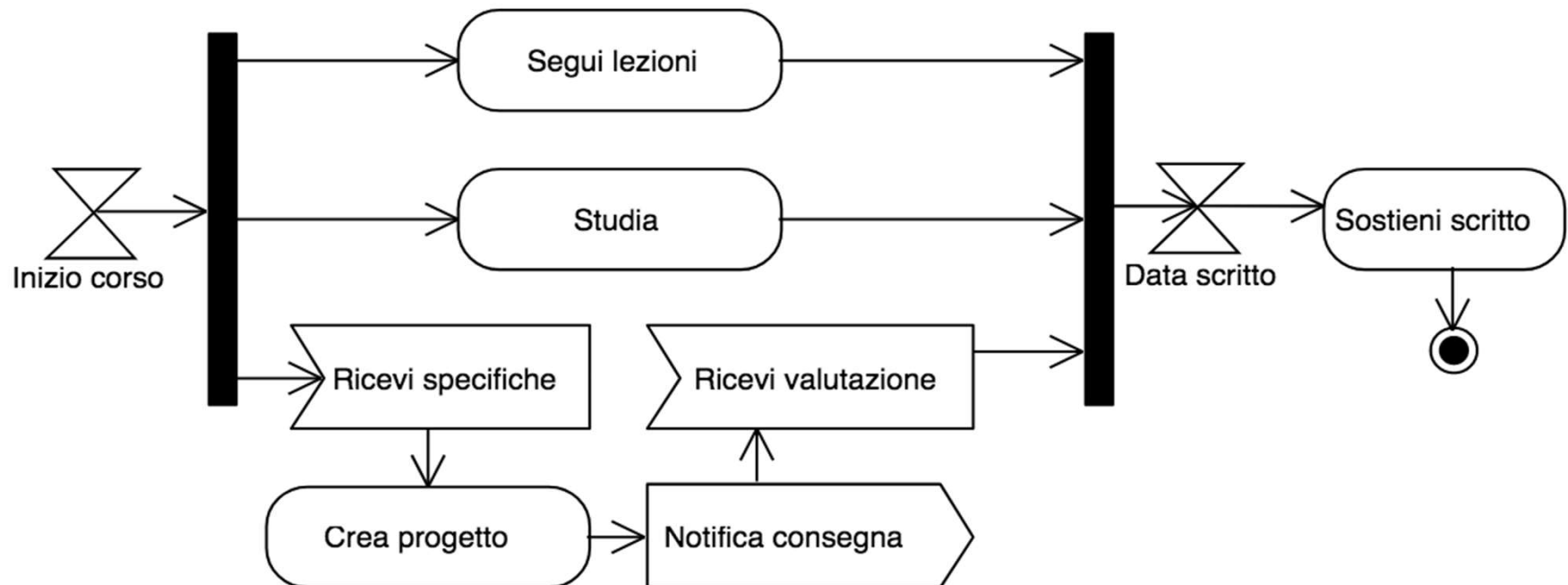


10 min

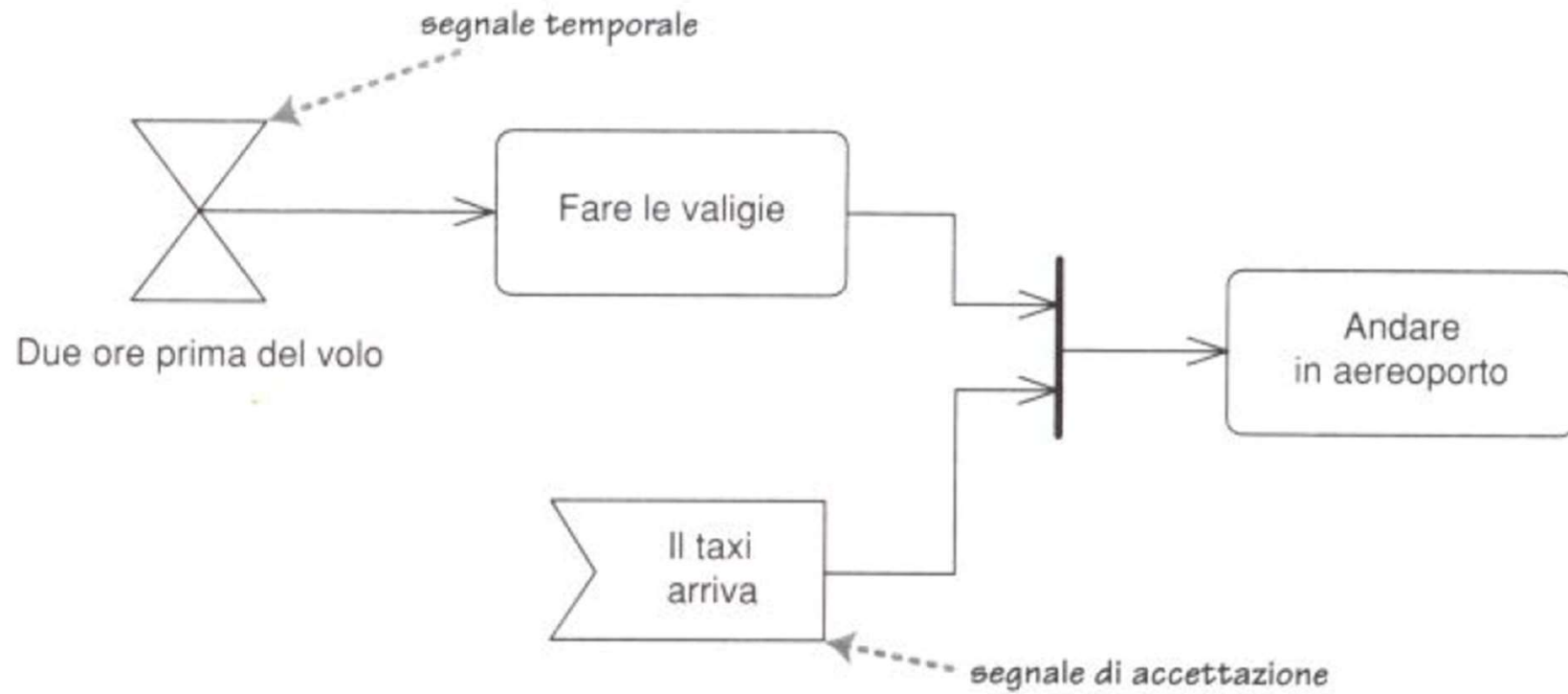
Nodi specializzati che gestiscono l'invio e la ricezione di segnali.
L'invio di segnali è **asincrono** e **non blocca l'attività**.

Accettazione evento esterno o accettazione evento temporale

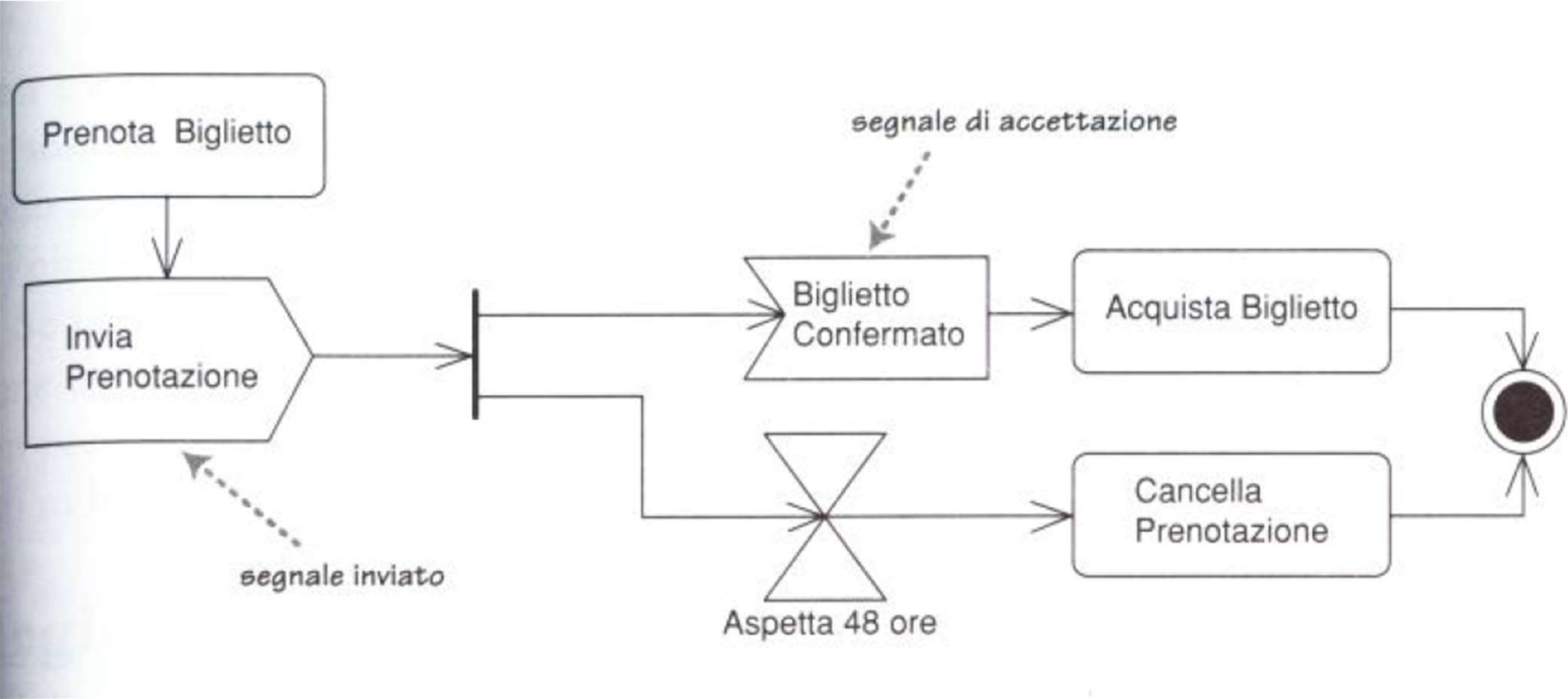
- Per accettazione evento esterno e per accettazione eventi temporali: **arco entrante non necessario**
 - Se assente, quando si verifica l'evento, si genera un token
 - Se presente, l'azione è abilitata quando arriva il token e si attende l'evento esterno per farlo transitare



Esempio



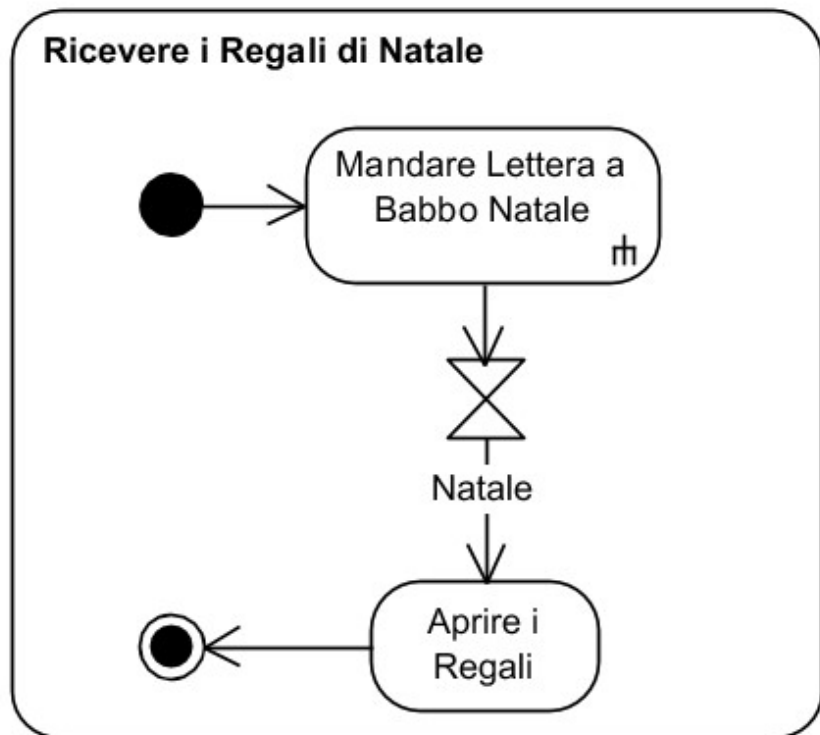
Esempio di time-out



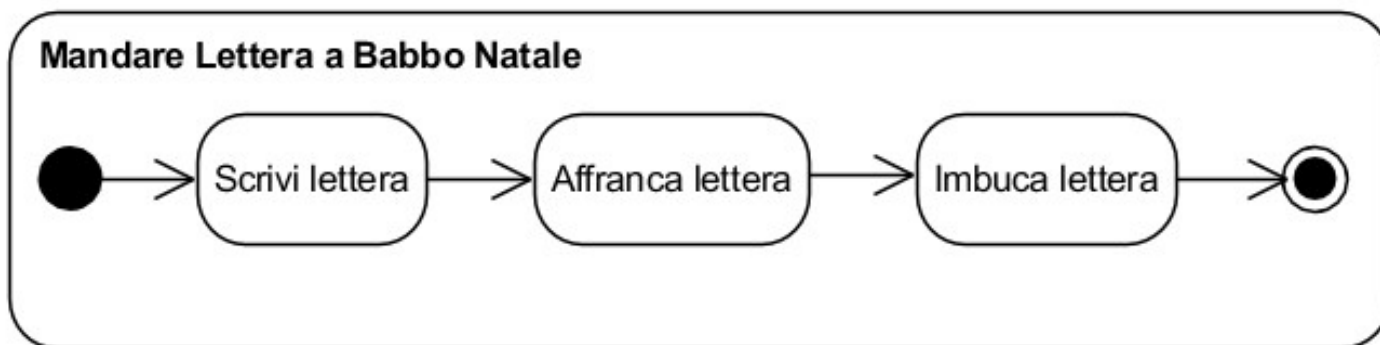
Accettazione di eventi esterni e invio segnali oppure azioni ?

- Quando usare un'azione e quando usare accettazione di eventi esterni o invio segnali:
 - Si usa **un'azione** quando
 - è effettuata dall'entità/insieme di entità di cui si sta descrivendo il comportamento
 - Usare **accettazione di eventi esterni o invio segnali** quando
 - si comunica con una entità esterna

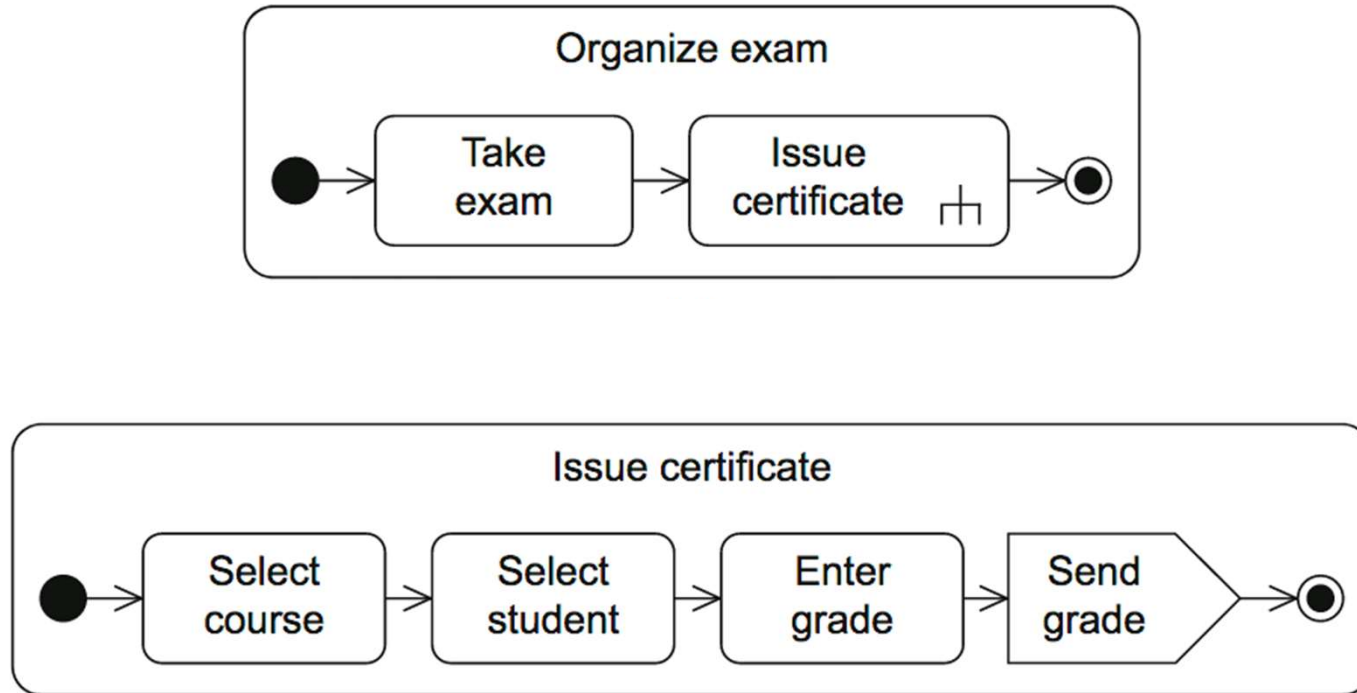
Sotto-attività



- Un diagramma può contenere un riferimento a un'attività secondaria (sotto-attività)
- Ex: Mandare Lettera a Babbo Natale nel diagramma (Ricevere i Regali di Natale)
- il rastrello indica che è un riferimento a sotto-attività (ma non in Visual paradigm dove il nome è in grassetto)

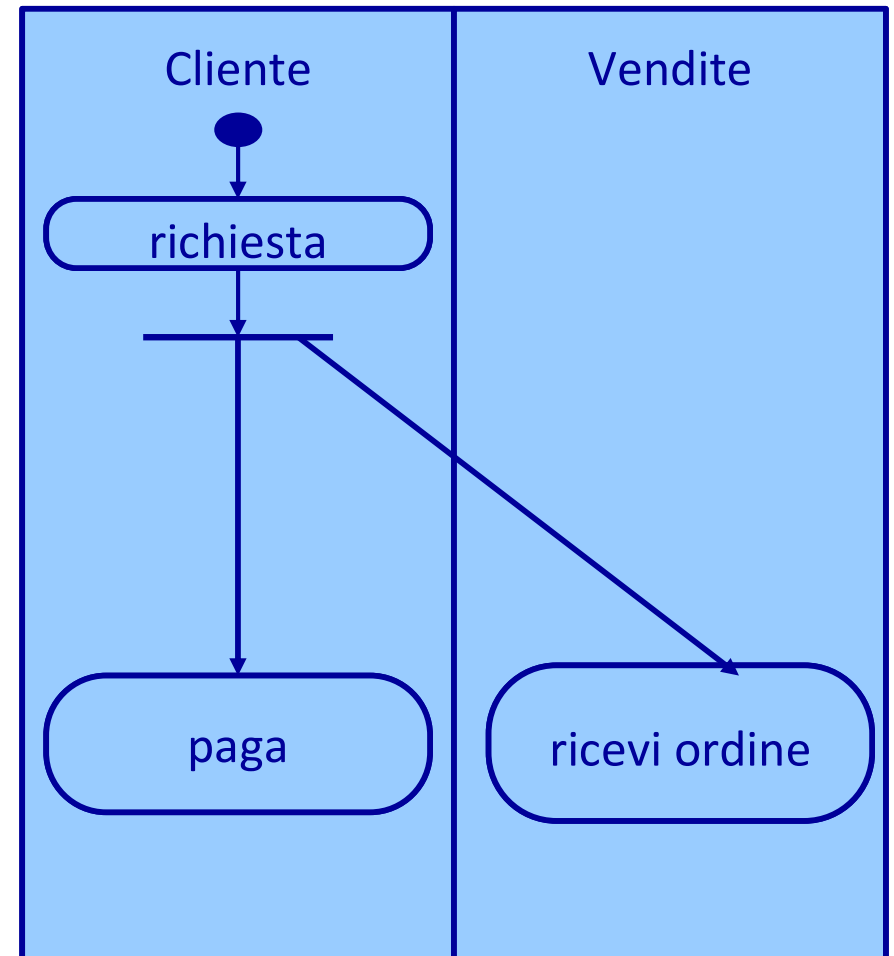


Esempio

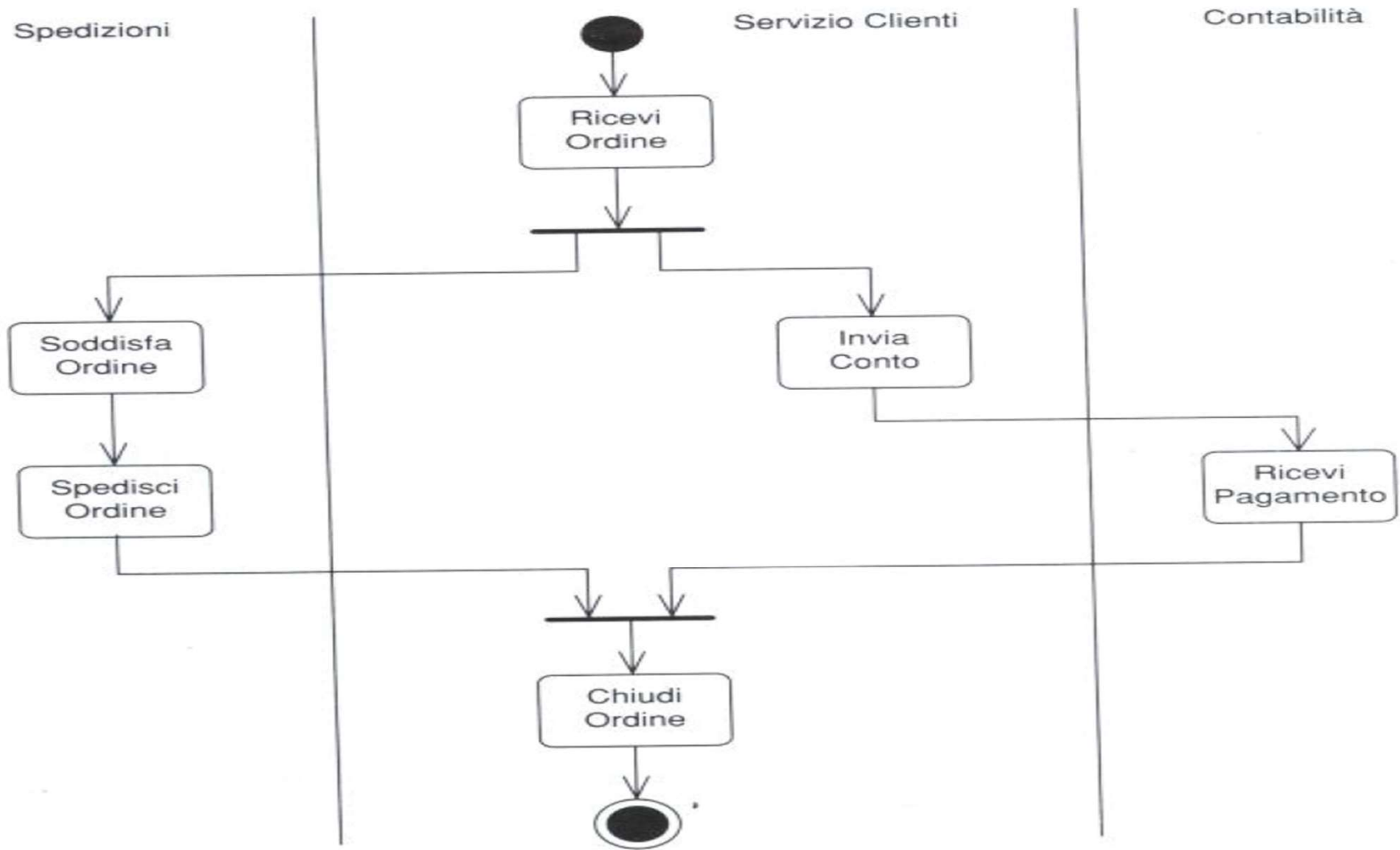


Partizioni

- Permettono di
 - assegnare la responsabilità delle azioni
- Una *partizione*
 - spesso corrisponde alla divisione in unità operative in un modello di business.



Esempio



Homework

La Piscina: descrivere con un diagramma di attività il processo che comprende:

- prenotazione vasca nuoto libero
- accesso alla piscina
- ... fino all'uscita

Trattare anche i casi di errore quali ad esempio arrivo fuori orario

Syllabus

UML@Classrom:

- 7.1 tranne: parametri, precondizioni e post condizioni
- 7.2 tranne: object flow wedge
- 7.3 tranne : guardie,weight edge,connettori,decision behaviour e con diversa semantica delle scelte
- 7.5
- 7.7