

# Basi di Dati, Modulo 2

## *Laurea in Informatica*

---

Parte: Analisi concettuale  
UNITÀ: A.2

Prof. Toni Mancini  
Dipartimento di Informatica



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

A.2

Analisi dei Requisiti  
Documenti di specifica  
(specifiche informali)

- Il diagramma UML delle classi non definisce nel dettaglio cosa calcolano le operazioni di classe, né se e come modificano gli oggetti esistenti (i dati)
- Il diagramma UML degli use-case non definisce quali sono le operazioni di ogni use-case, né cosa calcolano, né se e come modificano gli oggetti esistenti (i dati)

Lo schema concettuale va <sup>furnish</sup>corredato di documenti di specifica:

## Specifica dei tipi di dato

Definisce tutti i tipi di dato non standard utilizzati nello schema concettuale

## Specifica di una classe

Definisce cosa calcola ogni operazione di classe e se e come modifica gli oggetti/link esistenti (i dati)

## Specifica di uno use-case

Definisce l'insieme delle operazioni di uno use-case. Per ogni operazione, definisce cosa calcola e se e come modifica gli oggetti/link esistenti (i dati)

## Specifica dei vincoli esterni

Definisce ulteriori vincoli (non esprimibili nel diagramma della classi, di qui il nome “esterni”) che gli oggetti/link devono soddisfare

Documento separato da accludere allo schema concettuale

Esempio:

## **Specifica dei tipi di dato**

- Genere: tipo enumerativo a valori {M,F}
- Voto: tipo intervallo di interi in 18..30
- CodiceFiscale: stringa di 16 caratteri secondo il seguente standard: ...
- Indirizzo: tipo composto dai seguenti campi (tipo record):
  - via: stringa
  - civico: stringa secondo il seguente standard: ...
  - cap: stringa di 5 cifre numeriche

Documento separato da accludere allo schema concettuale

Esempio:

## Specifica della classe Studente

Ogni istanza di questa classe rappresenta uno studente

**media\_fino\_a(d:Data) : Reale in 18..30**

pre-condizioni: ...

post-condizioni: ...

(...specifica delle altre operazioni della classe)

Specifica  
dell'operazione

Studente	
matricola: Intero > 0 {id}	
nome: Stringa	
media_fino_a(d:Data): reale in 18..30	

0..\*

0..\*

esame

data:Data

voto: 18..30

Corso

nome: Stringa

voto\_medio(): Reale in 18..30

**pre-condizioni:** condizioni su:

- oggetto di invocazione
- valori degli argomenti
- altri oggetti del sistema

che **devono** essere soddisfatte affinché l'operazione possa essere invocata con successo

**post-condizioni:**

- definizione del valore di ritorno
- definizione delle modifiche all'insieme degli oggetti esistenti, creazione di nuovi oggetti o link, eliminazione di oggetti o link



## Specifica della classe **Studente**

Ogni istanza di questa classe rappresenta uno studente

**media\_fino\_a(d:Data) : Reale in 18..30**

### **pre-condizioni:**

- l'oggetto di invocazione ("this") è coinvolto in almeno un link dell'associazione "esame" con valore per l'attributo "data" non successivo al valore "d"

### **post-condizioni:**

- l'operazione non modifica il livello estensionale (gli oggetti)
- il valore del risultato ("result") è definito come segue:
  - sia E l'insieme dei link di assoc. "esame" che coinvolgono "this" tali da avere un valore per l'attributo "data" non successivo al valore "d"
  - sia S la somma dei valori dell'attributo "voto" di tutti i link nell'insieme E
  - sia N la cardinalità (ovvero il numero di elementi) di E
  - result =  $S/N$  ("il valore di S diviso per il valore di N")

Studente	
matricola: Intero > 0 {id}	
nome: Stringa	
media_fino_a(d:Data): reale in 18..30	

0..\*

0..\*

esame

data:Data

voto: 18..30

Corso	
nome: Stringa	
voto_medio(): Reale in 18..30	

## Specifica della classe A

Ogni istanza di questa classe rappresenta un A

### **operazione1(d:Data) : reale in 18..30**

#### **pre-condizioni:**

- l'oggetto di invocazione ("this") è coinvolto in almeno un link dell'associazione "x" con valore per l'attributo "y" non successivo al valore "d"

#### **post-condizioni:**

- l'operazione non modifica il livello estensionale (gli oggetti)
- il valore del risultato ("result") è definito come segue:
  - sia E l'insieme dei link di assoc. "x" che coinvolgono "this" tali da avere un valore per l'attributo "y" non successivo al valore "d"
  - sia S la somma dei valori dell'attributo "z" di tutti i link nell'insieme E
  - sia N la cardinalità (ovvero il numero di elementi) di E
  - result = S/N ("il valore di S diviso per il valore di N")

A	
z: Intero > 0 {id}	
t: Stringa	
operazione1(d:Data): Reale in 18..30	

0..\*

0..\*

x

y: Data

z: 18..30

B	
w: Stringa	
operazione2(): Reale in 18..30	

### Specifica della classe Corso

Ogni istanza di questa classe rappresenta un corso

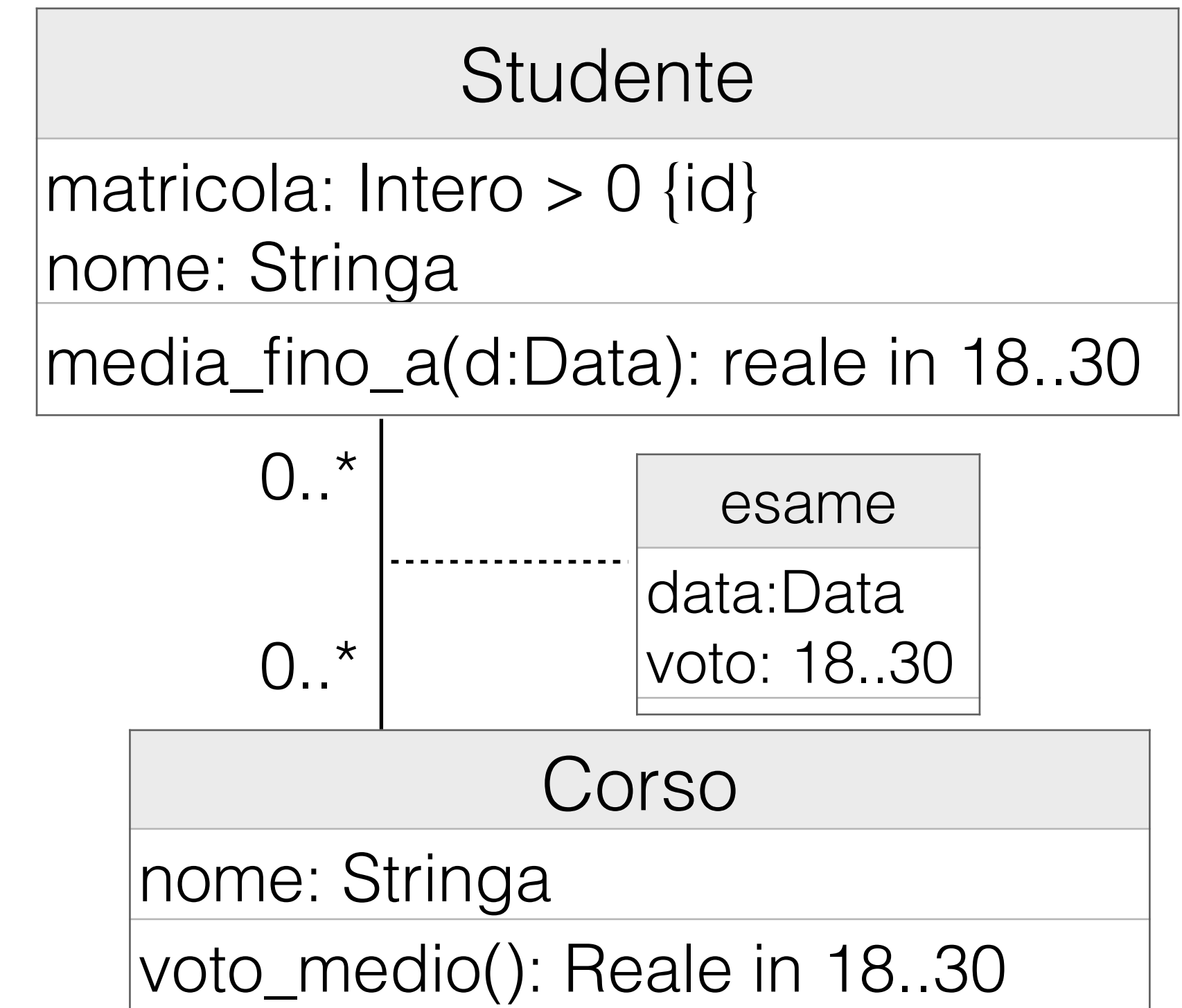
**voto\_medio() : Reale in 18..30**

#### pre-condizioni:

- l'oggetto di invocazione ("**this**") è coinvolto in almeno un link dell'associazione "esame"

#### post-condizioni:

- l'operazione non modifica il livello estensionale (gli oggetti)
- il valore del risultato ("**result**") è definito come segue:
  - sia S la somma dei valori dell'attributo "voto" di tutti i link di assoc. "esame" che coinvolgono "this"
  - sia N il numero dei link di assoc. "esame" che coinvolgono "this"
  - $result = S/N$  ("il valore di S diviso per il valore di N")



Documento separato da accludere allo schema concettuale

Esempio:

Specifica  
dell'operazione

**Specifica dello use-case Verbalizzazione**  
**verbalizza(s:Studente, c:Corso, d:Data, v:18..30)**

**pre-condizioni:**

- (s,c) non è (già) un link di assoc. "esame"

**post-condizioni:**

- viene creato il link (s,c) di assoc. "esame", con valori "d" e "v" per gli attributi "data" e "voto"

(specifica delle altre operazioni dello use-case)

Una operazione  
(anche di classe)  
può non avere alcun  
tipo di ritorno

Le operazioni di use-case **non** hanno alcun  
oggetto di invocazione (this)

Studente	
matricola: Intero > 0 {id}	
nome: Stringa	
media_fino_a(d:Data): reale in 18..30	

0..\*

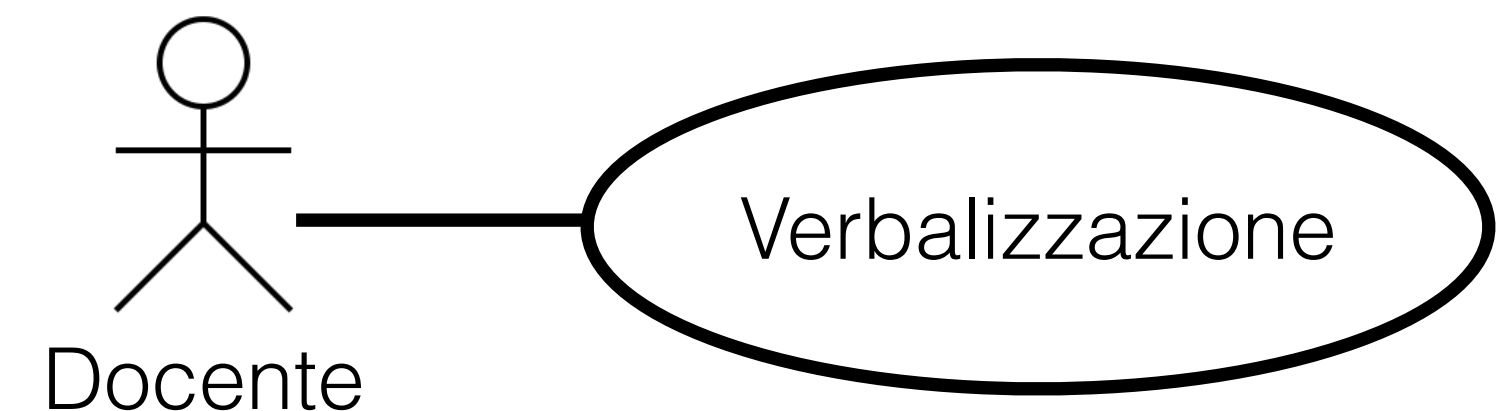
0..\*

esame

data:Data

voto: 18..30

Corso	
nome: Stringa	
voto_medio(): Reale in 18..30	





## Specifica dello use-case Iscrizione

**iscrizione(mat:intero > 0, nome:stringa) : Studente**

### pre-condizioni:

- non esiste alcun oggetto di classe Studente con valore “mat” per l’attributo matricola.

### post-condizioni:

- viene creato e restituito un nuovo oggetto result:Studente con i valori “mat” e “nome” per, rispettivamente, gli attributi matricola e nome

(specifica delle altre operazioni dello use-case)

Studente	
matricola: Intero > 0 {id}	
nome: Stringa	
media_fino_a(d:Data): reale in 18..30	

0..\*

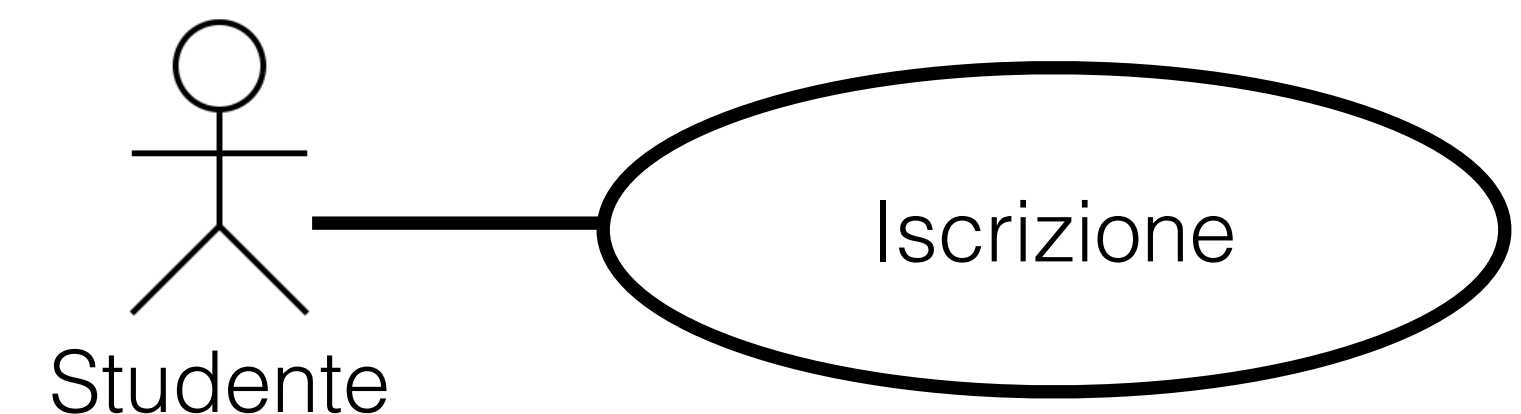
0..\*

esame

data:Data

voto: 18..30

Corso	
nome: Stringa	
voto_medio(): Reale in 18..30	



- Alcuni requisiti potrebbero implicare vincoli sui dati/oggetti/link che non sono esprimibili nel diagramma delle classi

## Esempio:

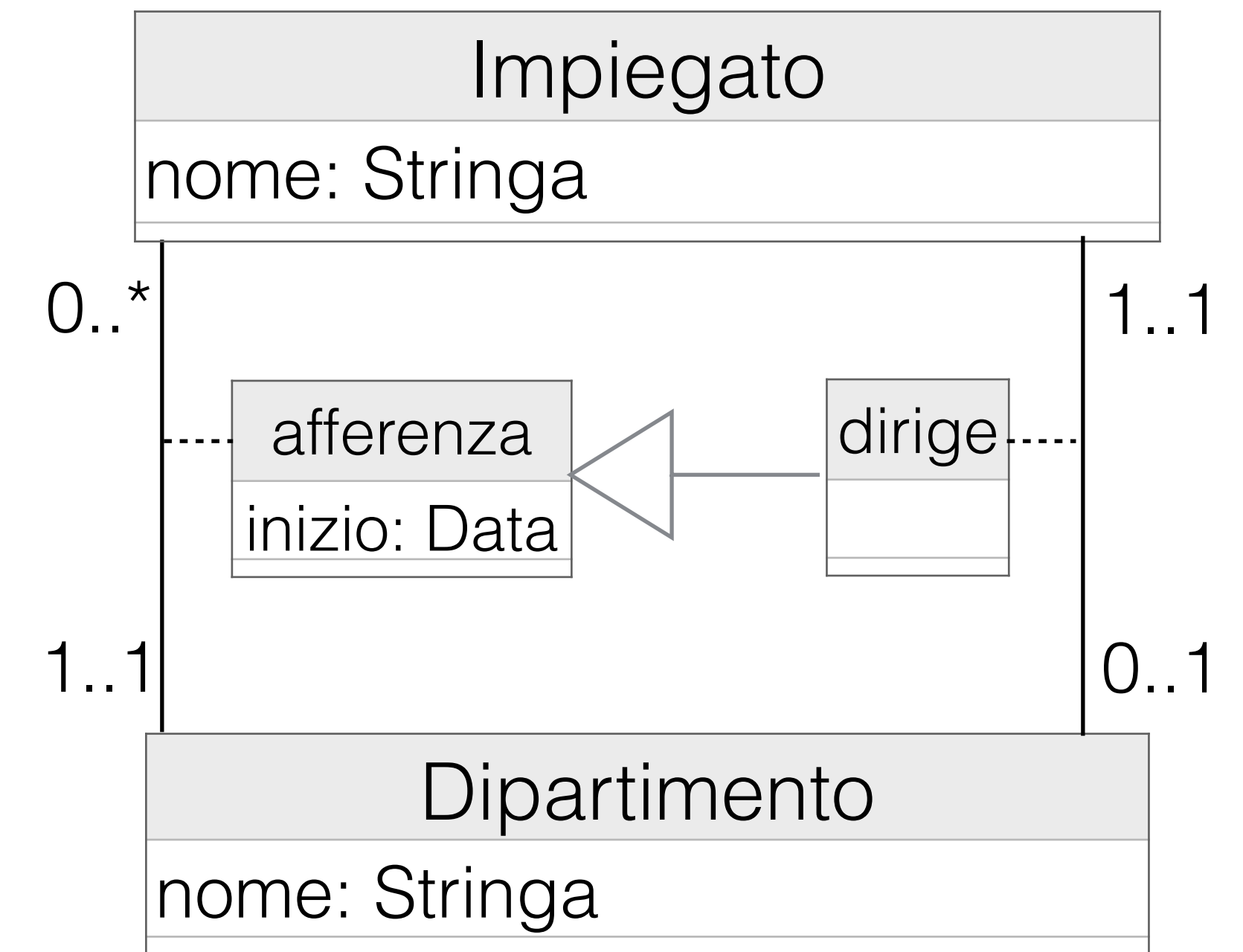
I direttori devono:

1. afferire al dipartimento che dirigono, e
2. devono farlo da almeno 5 anni

Il vincolo 1. è modellabile con una generalizzazione tra associazioni:  
dirige is-a afferenza

Ma non c'è modo di modellare il requisito 2. nel diagramma delle classi!

Spesso questi requisiti provengono regole del dominio applicativo (**business rules**) che è importante modellare per garantire alta qualità nei dati memorizzati dal sistema



- I vincoli esterni vanno definiti nel documento “Specifica dei vincoli esterni”, in termini di:
  - Un identificatore univoco** (per riferirsi al vincolo da altre parti dello schema concettuale, da documentazione prodotta nelle fasi successive, e dal codice)
    - Aziende diverse utilizzano standard diversi per gli identificatori.  
Noi useremo `[V.classi_a_cui_il_vincolo_si_applica.nome_vincolo]`
  - Una asserzione (in matematica/logica o, *per iniziare*, in italiano/inglese) che definisce quali sono le **condizioni che devono essere soddisfatte dagli oggetti/link affinché siano in una configurazione legale per il vincolo.**

## Esempio:

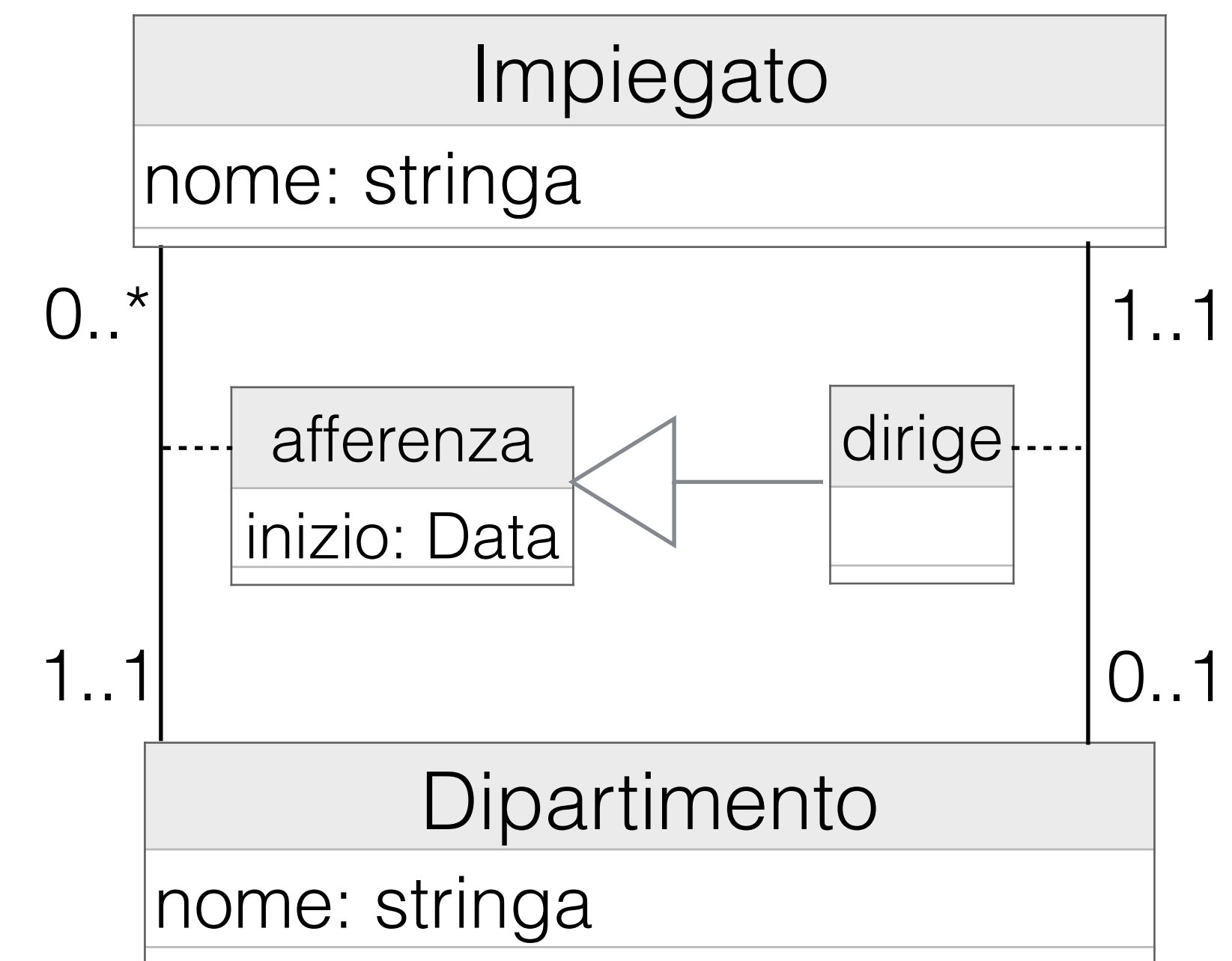
I direttori devono afferire al dipartimento che dirigono da almeno 5 anni.

`[V.Dipartimento.direttore_anni_afferenza]`

Per ogni oggetto `dip:Dipartimento`, sia `dir:Impiegato` il direttore di `dip`, ovvero tale che **`(dip, dir):dirige`**.

(Grazie alla generalizzazione, **è anche vero che `(dip, dir):afferenza`**)

Deve essere: **`(dir, dip).inizio <= adesso - 5 anni`**



- Nel caso (frequente) in cui un vincolo esterno si applica naturalmente agli oggetti di una sola classe, è raccomandato definirlo nella specifica di quella classe piuttosto che nella specifica dei vincoli esterni
- Con questo approccio, il documento “Specifica dei vincoli esterni” conterrà solo la definizione dei vincoli che non sono attribuibili a singole classi

Esempio:

Specifica classe Dipartimento

```
operazione_1(...): ...  
  pre: ...  
  post: ...  
...
```

Vincoli esterni:

[V.Dipartimento.direttore\_anni\_afferenza]

Per ogni oggetto `dip:Dipartimento`, sia `dir:Impiegato` il direttore di `dip`, ovvero tale che `(dip, dir):dirige`.  
(Grazie alla generalizzazione, è anche vero che `(dip, dir):afferenza`)

Deve essere: `(dir, dip).inizio <= adesso - 5 anni`