



# **Laurea magistrale in Editoria e comunicazione multimediale**

**A.A. 2008/2009**

## **Sistemi per il recupero delle informazioni**

**Docente: Annalisa Pascarella**

**E-mail: [pascarel@dima.unige.it](mailto:pascarel@dima.unige.it)**



# APPUNTAMENTI

## Ottobre

- Venerdì 3/10
- Venerdì 10/10
- Venerdì 17/10
- Venerdì 24/10

## Novembre

- Venerdì 21/11
- Venerdì 28/11

## Dicembre

- Venerdì 5/12
- Venerdì 12/12
- Venerdì 19/12

## Gennaio

- Venerdì 9/1
- Venerdì 16/1



# Ricevimento

- su appuntamento prima dell'inizio della lezione
  - [pascarel@dima.unige.it](mailto:pascarel@dima.unige.it)

# Esame

- prova scritta
- progetto (?)



# Materiale

- **testo consigliato (per la prima parte del corso)**
  - **ANTONIO ALBANO • GIORGIO GHELLI • RENZO ORSINI –  
Fondamenti di basi di dati – Zanichelli 2005**
  
- **slides del corso su**
  - **<http://www.dima.unige.it/~pascarel/>**
  
- **dispense**



# Obiettivi del Corso

Lo scopo del corso è quello di analizzare gli aspetti fondamentali dei **sistemi per l'archiviazione ed il recupero dell'informazione.**

In particolare si considereranno sistemi per la gestione di base di dati, archivi e testi.

Si studierà

- cosa si intende per progettare e realizzare una BD relazionale
- qual è il significato tecnico del termine base di dati
- quali sono le funzionalità che offrono i sistemi che ne consentono la definizione e l'uso



# DBMS e IRS

- **Sistemi per la gestione di base dati**
  - **i sistemi relazionali sono quelli piu' interessanti quando si trattano base di dati e possono essere usati anche da utenti non esperti**
- **Sistemi per il recupero dell'informazione in formato testuale**
  - **obiettivo dell'Information Retrieval e' recuperare tutti e solo i documenti rilevanti per un determinato utente, con una particolare richiesta informativa**
- **Differenza tra i sistemi per la gestione di base dati (DBMS) ed i sistemi per il recupero dell'informazione (IRS)**



# Programma del Corso

## **l'informazione e la sua codifica nei modelli informatici**

- **SISTEMI INFORMATIVI E INFORMATICI**
- **COSA SI MODELLA**
- **COME SI MODELLA**
- **COME SI PROCEDE**
- **MODELLO RELAZIONALE DEI DATI**
- **ALGEBRA RELAZIONALE: operazioni**
- **LINGUAGGIO SQL – PARTE I**
- **LINGUAGGIO SQL – PARTE II**
- **LINGUAGGIO SQL – PARTE III**
- **SISTEMI PER LA GESTIONE DEI DB**
- **SISTEMI PER LA GESTIONE DEI TESTI**
- **INDICIZZAZIONE**
- **RECUPERO**



# Programma del Corso

## **l'XML come linguaggio per documenti strutturati**

- **COS'È IL MARKUP**
- **STORIA E INTRODUZIONE ALL'XML**
- **DOCUMENTI, DATI E RAPPRESENTAZIONI**
- **DEFINIIZIONI E APPLICAZIONI DI GRAMMATICHE**
- **MODELLI E PRESENTAZIONI DEI DOCUMENTI XML**
- **STRUMENTI E INDIRIZZI PER XML**





# **Sistemi per il recupero delle informazioni**

## **PARTE – I**

### **SISTEMI INFORMATIVI E INFORMATICI**



## “L’informazione migliora la vita”

Il possesso di informazioni giuste, al momento opportuno, consente di affrontare con successo situazioni di incertezza in cui occorre prendere decisioni.

La situazione più frequente non è quella in cui mancano le informazioni, ma quella in cui non si sa come ritrovare le informazioni, sebbene presenti.

Uno degli usi più comuni dei calcolatori è proprio per la **memorizzazione e recupero di informazioni**.

**Esempio.** Disponendo di un elenco telefonico automatizzato, si vuole trovare l’indirizzo di un abbonato dal suo numero di telefono.



# ORGANIZZAZIONE

Si considera il caso del trattamento delle informazioni in un'organizzazione, per migliorarne il funzionamento.

**DEFINIZIONE.** Chiamiamo organizzazione un insieme organizzato di uomini, risorse, strumenti e procedure, finalizzato al conseguimento di alcuni obiettivi o a fornire dei servizi.

**Esempi.** Uno studio professionale, un'azienda, un ente pubblico o un ente di servizi (banca, assicurazione, ecc.)

Ogni organizzazione, per il suo funzionamento, ha bisogno di disporre di informazioni accurate e di poterle altresì elaborare tempestivamente.

Quando l'attenzione è sulla **risorsa informazione** dell'organizzazione, si dice che di essa interessa il suo **sistema informativo**.



# SISTEMI INFORMATIVI

**DEFINIZIONE.** Un sistema informativo è una combinazione di risorse, umane e materiali, e di procedure organizzate per la raccolta, l'archiviazione, l'elaborazione e lo scambio delle informazioni necessarie alle attività operative, alle attività di gestione e alle attività di programmazione, controllo e valutazione.

Il termine *SISTEMA* evidenzia il fatto che esiste un insieme organizzato di elementi, mentre il termine *INFORMATIVO* precisa che tutto ciò è finalizzato alla gestione delle informazioni.

Delle informazioni trattate da un'organizzazione, interessa qui prendere in considerazione solo quelle **strutturate**, con formato predeterminato; si tralasciano invece informazioni non strutturate (es. disegni, immagini).



# ESEMPI DI ORGANIZZAZIONI

## STUDIO MEDICO

**Vediamo alcuni esempi di organizzazioni, di diversa complessità, evidenziando le finalità del trattamento delle informazioni:**

**Uno studio medico, come organizzazione, mantiene informazioni su**

- pazienti**
- visite fatte**
- parcelle richieste**



# ESEMPI DI ORGANIZZAZIONI

## COMUNE

Un comune gestisce informazioni per svolgere le seguenti attività:

- gestione dei servizi demografici (anagrafe, stato civile, servizio elettorale e vaccinale)
- gestione della rete viaria
- gestione dell'attività finanziaria
- gestione del personale per il calcolo della retribuzione
- gestione dei servizi amministrativi
- gestione dei servizi sanitari delle ASL
- gestione della cartografia generale e tematica del territorio



# **ESEMPI DI ORGANIZZAZIONI**

## **BIBLIOTECA**

- **Una biblioteca gestisce informazioni sui materiali raccolti, sui prestiti, sulle persone che prendono in prestito per svolgere attività rivolte**
  - **alla raccolta dei documenti**
    - **descrizione dei documenti**
    - **organizzazione di archivi e cataloghi**
  - **alla conservazione e consultazione dei documenti**
  - **alla gestione della biblioteca**



# ESEMPI DI ORGANIZZAZIONI

Le informazioni possono essere raggruppate in base al tipo di elaborazioni a cui sono sottoposte

- **elaborazioni rivolte alla gestione dei rapporti con l'esterno (processi produttivi o operativi)**
- **elaborazioni rivolte alla gestione operativa dell'organizzazione (processi gestionali): conoscenza, gestione e controllo delle risorse: personale, contabilità,...**
- **elaborazioni rivolte all'attività di programmazione per fissare priorità di interventi (processi decisionali o di governo).**





# SISTEMA INFORMATICO

**Le informazioni di un'organizzazione, una volta ridotte a dati, possono essere trattate automaticamente con gli elaboratori elettronici.**

**Il sistema informatico indica l'insieme degli strumenti informatici impiegati per il trattamento automatico delle informazioni al fine di agevolare le funzioni del sistema informativo**



# EVOLUZIONE DEI SISTEMI INFORMATICI

## Anni 60

L'esigenza più sentita era una strumentazione per migliorare l'efficienza e la produttività di alcune parti dei processi operativi. Ciò ha determinato una diffusione della tecnologia informatica per applicazioni settoriali con l'obiettivo di automatizzare quelle attività che richiedono l'elaborazione di grandi quantità di dati.

- |                    |   |
|--------------------|---|
| <b>vantaggi:</b>   | la correttezza dei risultati, la riduzione dei costi e la maggiore produttività settoriale. |
| <b>svantaggio:</b> | scarsa integrazione dei dati in comune ai diversi settori                                   |



# EVOLUZIONE DEI SISTEMI INFORMATICI

## Anni 70

**Il progresso tecnologico ha permesso un *trattamento globale* dei dati. Ciascuna informazione benché rappresentata una volta sola era utilizzabile per settori diversi.**

**Si passa da un sistema informatico settoriale a sistemi informatici per l'organizzazione**



# EVOLUZIONE DEI SISTEMI INFORMATICI

## Anni 80 ad oggi

**L'aumento delle velocità di elaborazione dei calcolatori e i progressi nella memorizzazione dei dati hanno consentito l'archiviazione e l'elaborazione dell'informazione nelle varie forme che essa può assumere – dato, testo, suono, documento, disegno, immagine, etc. – allargando lo spettro delle applicazioni di questa tecnologia.**



# Dato ed informazione

- **L'automazione consente di soddisfare esigenze di informazione ben piu' sofisticate che nei sistemi tradizionali**
  - **quali sono le opere tradotte dal tedesco dopo il 1968?**
  - **informazioni statistiche tipo la frequenza nei musei d'estate**
  - **la media dei voti degli studenti per un dato esame**
- **In un sistema informatico le informazioni sono rappresentate per mezzo di dati che diventano informazione dopo un processo di interpretazione**



# Strumenti informatici per la gestione dei dati

- **Sistemi per la gestione di base dati (SGBD)**
  - o **Data Base Management System (DBMS)**
  
- **Sistemi di recupero delle informazioni (SRI)**
  - o **Information Retrieval System (IRS)**



# MODELLI INFORMATICI

L'informatica offre metodologie e strumenti per la costruzione di modelli di situazioni reali che ricorrono in ogni campo che richiede un'attività di progettazione. Essi permettono di riprodurre le caratteristiche essenziali di fenomeni reali, omettendo dettagli che costituirebbero inutili complicazioni.

Nel campo delle scienze possiamo distinguere due modelli di natura

- **modelli in scala**
- **modelli astratti (matematici o simbolici)**



# MODELLI INFORMATICI

## Modelli in scala

**Essi sono la riproduzione in dimensioni ridotte di strutture che hanno grandi dimensioni e che vanno studiate, prima di passare alla loro realizzazione, in condizioni il più possibile simili a quelle reali**





# MODELLI INFORMATICI

## Modelli astratti

Essi sono definiti come

**“la rappresentazione formale di idee e conoscenze relative a un fenomeno”.**

Aspetti fondamentali di un modello astratto:

- a) è la rappresentazione di certi fatti;
- b) la rappresentazione è data con un linguaggio formale;
- c) il modello è il risultato di un processo di interpretazione, guidato dalle idee e conoscenze possedute dal soggetto che interpreta.



# MODELLI INFORMATICI

## Modelli astratti

L'informatica consente di costruire modelli astratti diversi:

- ❑ modelli per l'analisi del problema
- ❑ modelli per la progettazione della soluzione
- ❑ modelli per la realizzazione del progetto

La differenza fra le varie categorie di modelli sta nel diverso livello di astrazione a cui si opera



# MODELLI INFORMATICI

## Modelli astratti

Si hanno diverse categorie di modelli informatici che differiscono per i tipi di fatti che si considerano, ossia per i diversi livelli di astrazione a cui si opera

- **modelli concettuali: sono considerati solo i fatti relativi alla realtà senza alcun riferimento agli strumenti informatici che dovranno usare il modello**
- **modelli logici: sono considerati anche fatti relativi agli strumenti informatici; il modello è adeguato alle caratteristiche del SGBD**
- **modelli fisici: sono considerate le strutture fisiche usate dal calcolatore per rappresentare i dati**



# MODELLI ASTRATTI

## ESEMPIO

**Un'analogia con l'atlante stradale aiuta a comprendere il ruolo dei diversi livelli di astrazione usati nella costruzione di un modello, in funzione del problema da risolvere: quando si pianifica un viaggio**

- **uno sguardo delle singole tavole con la cartografia stradale consente di stabilire l'itinerario e le distanze da percorrere;**
- **un esame delle singole tavole consente di programmare deviazioni per strade panoramiche e le vie di accesso alle città da visitare;**
- **l'esame delle piante delle città consente di fissare dettagliati itinerari di visita.**



# **Sistemi per il recupero delle informazioni**

## **PARTE – II**

### **COSA SI MODELLA**



# COSA SI MODELLA

Nella costruzione di un modello si supporrà di modellare la **conoscenza concreta** e la **conoscenza astratta**.

Altri tipi di conoscenze: **conoscenza procedurale**

- ad esempio, quale procedura va seguita per la catalogazione di una nuova pubblicazione in una biblioteca oppure quale procedura va seguita quando si acquista un nuovo libro



# LA CONOSCENZA CONCRETA

La conoscenza concreta riguarda i **fatti specifici** che si vogliono rappresentare.

Si suppone che la realtà consista di **entità** che hanno alcune **proprietà**.

Si suppone inoltre che le entità omogenee siano raggruppabili in collezioni e che siano connesse fra di loro da **associazioni** che evolvano nel tempo.



## CONOSCENZA CONCRETA: ENTITA' e PROPRIETA'

**Le entità sono ciò che esiste e di cui interessa rappresentare alcuni fatti o proprietà.**

**Ad esempio sono entità i libri la “Divina Commedia” o il “Decamerone”, gli utenti “Anna” e “Fabio” di una biblioteca in esame.**

**Le proprietà costituiscono i fatti che interessano soltanto perché descrivono caratteristiche di determinate entità.**

**Ad esempio Il *cognome* e il *recapito* di un utente sono proprietà.**

**Le proprietà sono fatti che non interessano di per sé, ma solo come caratterizzazione di altri fatti interpretati come entità.**

**Per meglio comprendere una realtà è opportuno semplificarla e organizzarla con un processo di astrazione che individui tipi di entità.**





## CONOSCENZA CONCRETA: TIPI DI ENTITA'

Un tipo entità è una descrizione astratta di ciò che accomuna un insieme di entità omogenee (della stessa natura), esistenti o possibili.

Un tipo non è una specifica collezione di entità, ma descrive la struttura di tutte le entità “possibili”: va pensato come una collezione infinita di entità possibili.

Il *tipo persona* descrive non solo tutte le persone che esistono, ma anche quelle che esisteranno o che potrebbero esistere.



## **CONOSCENZA CONCRETA: TIPI DI ENTITA'**

**Ad un tipo sono associate le proprietà delle entità che appartengono a tale tipo, nonché le caratteristiche di tali proprietà.**

**Il tipo utente ha le proprietà cognome e recapito, intendendo con questo che ogni utente ha un cognome e un recapito, ma con un valore in generale diverso da quello di tutti gli altri.**

Nell'esame di una realtà, tra tutte le possibili proprietà di entità omogenee, con il processo di astrazione che porta a definire il loro tipo si isolano solo quelle che sono interessanti per il fine che ci si prefigge.

Ad esempio, per gli utenti della biblioteca si ritengono interessanti il cognome e il recapito, ma non il colore degli occhi o dei capelli.



# Esempi

- **Tipo entità**

- studente**
- libri**
- esame**

- **Attributi**

- nome, anno nascita, matricola**
- titolo, autore, ...**
- materia, candidato, docente**

**certi fatti possono essere interpretati come entità in certi contesti e come proprietà in altri**



# CONOSCENZA CONCRETA:

## CARATTERISTICHE DELLE PROPRIETA'

Ogni proprietà ha un nome, detto anche **attributo**, e un **dominio**, cioè l'insieme dei possibili valori che può assumere.

Ogni proprietà è una coppia (attributo, valore di un certo tipo)

Ogni proprietà può essere classificata come segue:

- **atomica/strutturata**
- **unione / semplice**
- **univoca / multivalore**
- **totale (obbligatoria)/parziale**
- **costante/variabile**
- **calcolata/non calcolata**



# CONOSCENZA CONCRETA:

## CARATTERISTICHE DELLE PROPRIETA'

Una proprietà è **atomica** se il suo valore non è scomponibile (es. il cognome di una persona); altrimenti è detta **strutturata** (es. la residenza è scomponibile in indirizzo, CAP,..);

Una proprietà è di tipo **unione**, se il suo valore può essere di tipi diversi (es. la proprietà titolare di un corso può essere un professore associato o un professore ordinario); altrimenti è detta **semplice**.

Una proprietà è **univoca**, se il suo valore è unico (es. cognome di un utente ha un unico valore); altrimenti è detta **multivalore**. (es. la proprietà “recapiti telefonici” di una persona è multivalore se si ammette che alcune persone possano essere raggiunte attraverso più numeri telefonici);



# CONOSCENZA CONCRETA:

## CARATTERISTICHE DELLE PROPRIETA'

Una proprietà è **totale (obbligatoria)**, se ogni entità dell'universo del discorso ha per essa un valore specificato, altrimenti è detta **parziale (opzionale)**

(es. si può considerare il cognome di un utente una proprietà totale ed il suo recapito telefonico una proprietà parziale);

Una proprietà è **costante**, se il suo valore non cambia nel tempo, altrimenti è detta **variabile**

(es. data di nascita è una costante, l'indirizzo è variabile);

Una proprietà è **calcolata**, se il suo valore può essere determinato a partire dal valore di altre proprietà, altrimenti è detta **non calcolata**.

(es. l'età può essere calcolata dalla data di nascita).



## CONOSCENZA CONCRETA: COLLEZIONI DI ENTITA'

Le entità dello stesso tipo possono essere raggruppate in collezioni che chiameremo *classi*.

**DEFINIZIONE.** Una classe è un insieme variabile nel tempo di entità omogenee (dello stesso tipo).

**Esempio.** La classe dei libri è l'insieme dei libri che la biblioteca possiede ad un certo istante.

Una classe ha due aspetti:

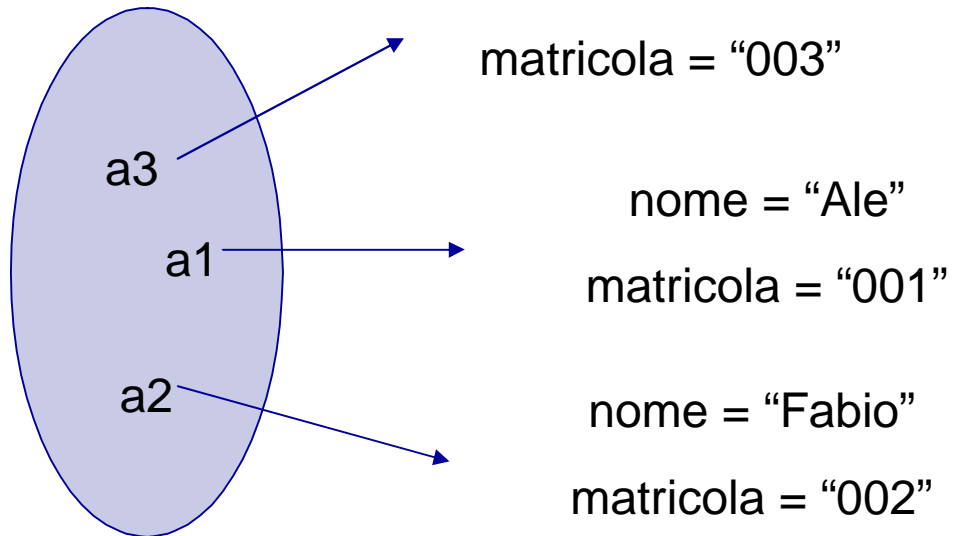
- uno *intensionale*, invariante nel tempo
- uno *estensionale*, variabile nel tempo

**L'aspetto intensionale riguarda il tipo degli elementi, mentre l'aspetto estensionale riguarda l'insieme dei suoi elementi.**

Come accade in generale per gli insiemi, gli elementi di una classe possono essere dati in due modi: elencandoli in modo esplicito (ad esempio, gli elementi della classe delle persone sono Mario, Giorgio ecc.), oppure caratterizzandoli mediante una condizione sui valori delle loro proprietà (ad esempio, i minorenni sono tutte le persone con età inferiore a 18 anni). **39**

# Esempio di classe

Studenti







# CONOSCENZA CONCRETA:

## GERARCHIE DI COLLEZIONI

Le classi di entità sono organizzate in **gerarchie di specializzazione o di generalizzazione**

**DEFINIZIONE.** Una gerarchia modella, all'interno delle classi, entità ad un diverso livello di dettaglio. Una classe della gerarchia minore di altre viene detta *sottoclasse*, mentre una classe della gerarchia maggiore di altre viene detta *superclasse*.

**Gli elementi di una sottoclasse ereditano le caratteristiche degli elementi della superclasse.**

**Esempio.** Classificazione degli organismi animali e vegetali: dicendo che *“i marsupiali sono mammiferi”* intendiamo che le femmine sono dotate di ghiandole mammarie per l'allattamento dei piccoli, proprietà di ogni mammifero, ma hanno come proprietà specifica il marsupio.

Come le classi **anche le sottoclassi hanno un aspetto intensionale**, riguardante il tipo dei loro elementi, **e uno estensionale**, riguardante gli elementi che le compongono.



# CONOSCENZA CONCRETA:

## GERARCHIE DI COLLEZIONI

Per quanto riguarda l'aspetto intenzionale, se  $C$  è una sottoclasse di  $D$ , allora il tipo degli elementi di  $C$  è un sottotipo del tipo degli elementi di  $D$ , ovvero gli elementi di  $C$  ereditano tutte le proprietà degli elementi di  $D$ , ma possono avere anche altre proprietà specifiche (*vincolo intensionale*).

Ad esempio, se il tipo studente è definito come sottotipo del tipo utente, uno studente automaticamente eredita le proprietà delle persone, ma può anche avere altre proprietà come matricola, corso di laurea, etc.

Per quanto riguarda l'aspetto estensionale, se  $C$  è una sottoclasse di  $D$ , allora ogni elemento di  $C$  è anche un elemento di  $D$ , ovvero gli elementi di  $C$  sono sempre un sottoinsieme degli elementi di  $D$  (*vincolo estensionale*).



# CONOSCENZA CONCRETA:

## GERARCHIE DI COLLEZIONI

E' utile distinguere almeno tre modalità di definizione di sottoclassi: per *sottoinsieme*, per *sottoinsiemi disgiunti*, e per *partizione*.

**Le sottoclassi sottoinsieme**, specializzazioni della stessa superclasse, non sono in generale fra loro disgiunte. Un elemento della classe utenti può essere contemporaneamente sia un elemento della sottoclasse studenti, che della sottoclasse impiegati.

**Le sottoclassi sottoinsiemi disgiunti** sono un gruppo di sottoclassi, specializzazioni della stessa superclasse, con elementi disgiunti, ma la cui unione è un sottoinsieme degli elementi della superclasse. Ad esempio, le sottoclassi matricole e laureandi, sono sottoinsiemi disgiunti della superclasse studenti.

**Le sottoclassi partizione** di una stessa classe sono fra loro disgiunte, ma l'unione dei loro elementi coincide con gli elementi della superclasse. Ad esempio, le sottoclassi Maschi e Femmine, partizione della superclasse Persone.



## CONOSCENZA CONCRETA: ASSOCIAZIONI

Introduciamo le associazioni per definire i collegamenti tra collezioni di entità.

**Istanze di associazioni.** Un fatto che correla due o più entità, stabilendo un legame logico fra di loro.

**Grado dell'associazione.** Il numero delle classi coinvolte nell'istanza di associazione.

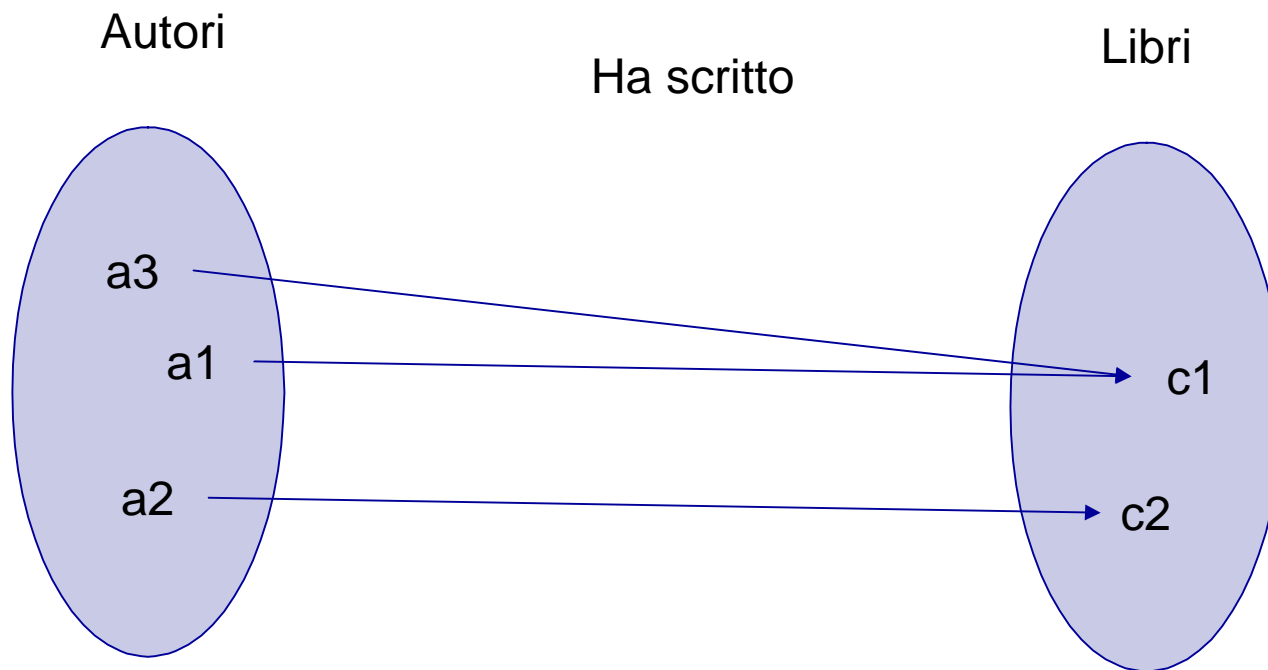
**Associazioni.** Un insieme di istanze di associazioni fra due classi.

**Dominio dell'associazione.** Un sottinsieme del prodotto cartesiano tra due classi:

$$C_1 \times C_2 := \{ (c_1, c_2) \mid c_1 \in C_1, c_2 \in C_2 \}$$

**Esempio.** Se “Dante” e “Boccaccio” sono gli elementi della classe autori e la “Divina Commedia” e il “Decamerone” sono elementi della classe dei libri, l'associazione “ha scritto” fra le classi autori e libri ha come istanze le coppie (Dante, “Divina Commedia”) e (Boccaccio, “Decamerone”).

# Esempio





# CONOSCENZA CONCRETA: ASSOCIAZIONI

## PROPRIETA' STRUTTURALI DELLE ASSOCIAZIONI

Un'associazione è caratterizzata, oltre che dal suo dominio e dalle caratteristiche delle eventuali proprietà, anche dalle seguenti proprietà strutturali:

- *la molteplicità*
- *la cardinalità*
- *la totalità*



# CONOSCENZA CONCRETA: ASSOCIAZIONI

## molteplicità

Molteplicità di un'associazione fra X e Y riguarda il numero massimo di elementi di Y che possono trovarsi in relazione con un elemento di X e viceversa. Si dice che l'associazione è

- ❖ ***univoca*** da X ad Y se ogni elemento di X può essere in relazione con al più un elemento di Y.
- ❖ ***multivalore*** se non esiste il vincolo di unicità da X a Y



# CONOSCENZA CONCRETA: ASSOCIAZIONI

## cardinalità

La *cardinalità* di un'associazione fra X e Y descrive contemporaneamente la molteplicità dell'associazione e della sua inversa.

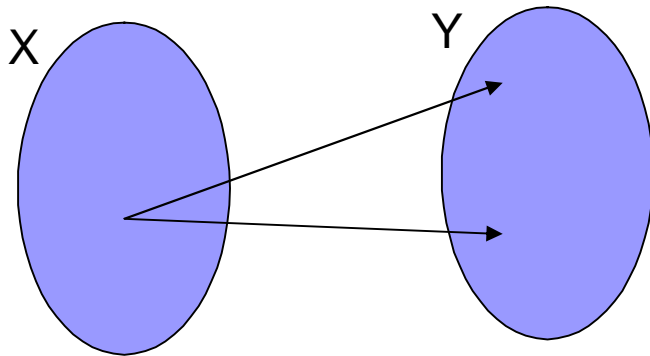
Si dice che la cardinalità è:

- ❖ **uno a molti** (1:N) se l'associazione è multivalore da X ad Y ed univoca da Y ad X
- ❖ **molti ad uno** (N:1) se l'associazione è univoca da X ad Y e multivalore da Y ad X
- ❖ **molti a molti** (N:M) se l'associazione è multivalore in entrambe le direzioni
- ❖ **uno ad uno** (1:1) se l'associazione è univoca in entrambe le direzioni

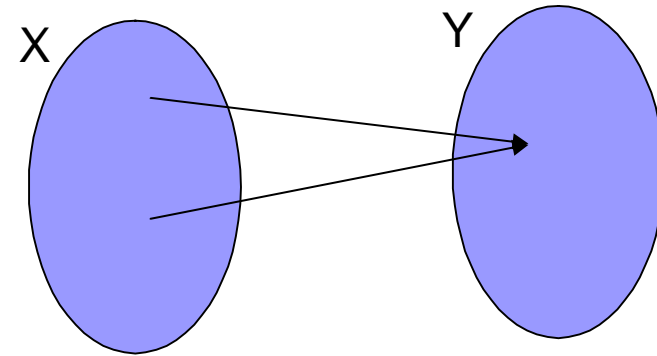


# PROPRIETA' STRUTTURALI DELLE ASSOCIAZIONI

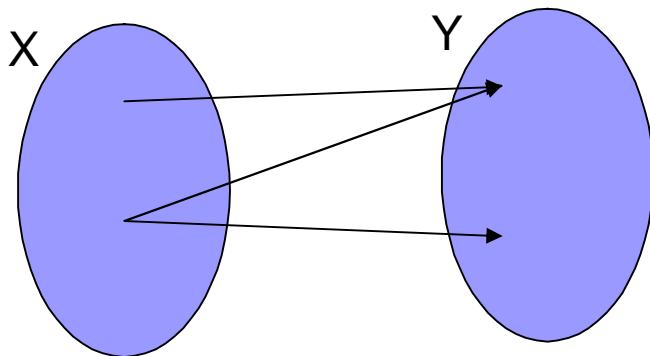
## schematizzazione



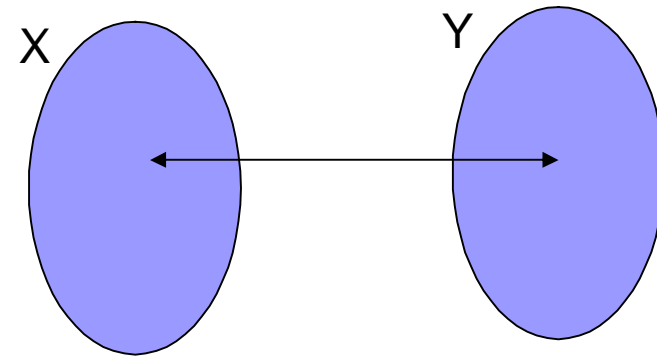
cardinalità è 1 a molti (1:N)



cardinalità è molti a 1 (N:1)



cardinalità è molti a molti (N:M)



cardinalità è 1 a 1 (1:1)

# PROPRIETA' STRUTTURALI DELLE ASSOCIAZIONI

## esempi

In un universo del discorso popolato da studenti, dipartimenti, corsi del piano di studi e professori, se indichiamo con la notazione  $A(C_1, C_2)$  un'associazione  $A$  con dominio il prodotto cartesiano di  $C_1$  e  $C_2$ , si ha che

associazione	cardinalità
Frequenta(Studenti, Corsi)	(M:N)
Insegna(Professori, Corsi)	(1:N)
Dirige(Professori, Dipartimenti)	(1:1)



## CONOSCENZA CONCRETA: ASSOCIAZIONI

### totalità

L'altra proprietà strutturale di un'associazione fra due collezioni  $X$  e  $Y$ , detta *totalità*, riguarda il numero minimo di elementi di  $Y$  che sono associati ad ogni elemento di  $X$ .

Se almeno un elemento di  $Y$  è associato ad ogni elemento di  $X$ , si dice che l'associazione è totale su  $X$ , e viceversa sostituendo  $X$  con  $Y$  ed  $Y$  con  $X$ . Quando non sussiste tale vincolo, si dice che l'associazione è parziale.

Pensando alla notazione insiemistica, nel caso di un'associazione parziale fra le classi  $X$  ed  $Y$  accade che esistono punti di  $X$  che non sono collegati con punti di  $Y$ .

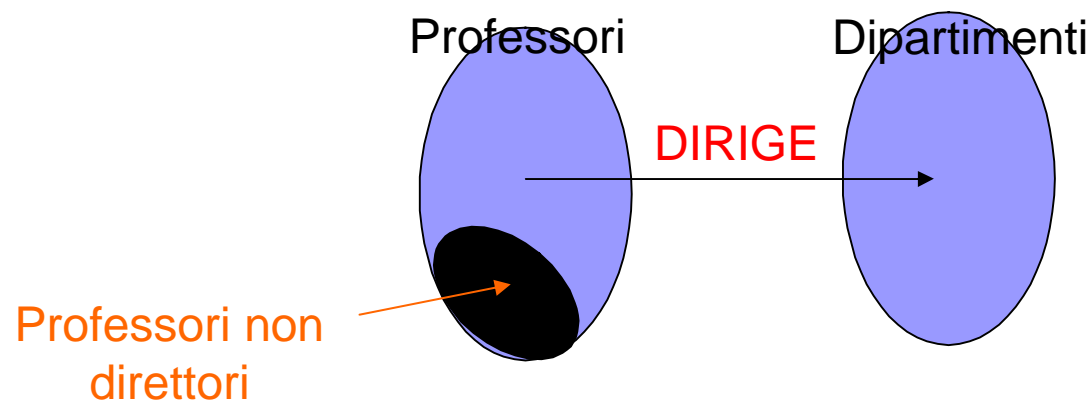
# PROPRIETA' STRUTTURALI DELLE ASSOCIAZIONI

## esempio

L'associazione

**Dirige(Professori, Dipartimenti)**

- è totale su Dipartimenti, in quanto ogni dipartimento ha un direttore
- non è totale su Professori, in quanto non tutti i professori sono direttori di dipartimenti.





# CONOSCENZA ASTRATTA

La conoscenza astratta riguarda i **fatti generali** che descrivono

1. **struttura della conoscenza concreta**
2. **restrizioni sui valori possibili della conoscenza concreta e sui modi in cui essi possono evolvere nel tempo (*vincoli d'integrità*)**
3. **regole per derivare nuovi fatti da altri noti.**



# CONOSCENZA ASTRATTA

Vincoli di integrità

Un **vincolo d'integrità** può essere:

***statico***: se riguarda ogni singolo stato dell'universo del discorso,

***dinamico***: se riguarda le transizioni da uno stato ad un altro.



# CONOSCENZA ASTRATTA

## Vincoli di integrità: statici

I vincoli d'integrità statici definiscono delle condizioni sui valori della conoscenza concreta che devono essere soddisfatte indipendentemente da come evolve l'universo del discorso.

Le condizioni possono riguardare:

- **i valori di una proprietà.**  
Ad esempio, un utente ha le proprietà codice fiscale, cognome, residenza, con valori di tipo stringa di caratteri alfanumerici e anno di nascita, con valori di tipo intero;
- **i valori di proprietà diverse di una stessa entità.**  
Ad esempio, per ogni impiegato le trattenute sulla paga devono essere inferiori ad un quinto dello stipendio;
- **i valori di proprietà di entità diverse di uno stesso insieme.**  
Ad esempio, le matricole degli studenti sono tutte diverse;



# CONOSCENZA ASTRATTA

## Vincoli di integrità: statici

Un attributo, o un insieme di attributi, è detto chiave rispetto ad una classe di elementi, se i suoi valori identificano univocamente un elemento della collezione, e se ogni attributo della chiave è necessario a questo fine.

Un esempio di chiave in persone è il codice fiscale.

In generale possono esistere più chiavi per una classe di entità, come accade per la classe degli studenti che hanno come chiave non solo il codice fiscale ma anche la matricola. In questi casi se ne sceglie una come principale e viene chiamata chiave primaria





# CONOSCENZA ASTRATTA

## Vincoli di integrità: dinamici

I vincoli d'integrità dinamici definiscono delle condizioni sul modo in cui la conoscenza concreta può evolvere nel tempo.

Ad esempio, una persona coniugata non potrà cambiare stato civile ritornando ad essere scapolo o nubile; una data di nascita non può essere modificata.

In conclusione, mentre un vincolo statico riguarda ogni singolo stato dell'universo del discorso, un vincolo dinamico riguarda le transizioni da uno stato ad un altro.