



Sistemi Informativi e Basi di Dati

Oreste Signore
(Oreste.Signore@cnuce.cnr.it)



Contenuto

- ❖ **Sistemi Informativi**
- ❖ **Basi di Dati**
 - ◆ Architettura
 - ◆ Progettazione
 - ◆ Analisi funzionale
- ❖ **Progettazione concettuale**
 - ◆ Information Modeling
 - ◆ I meccanismi di astrazione
 - ◆ Rappresentazione grafiche



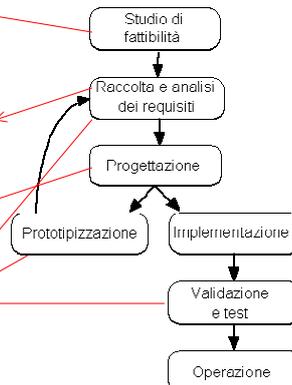
Sistema Informativo

- ❖ **Organizzazione:**
 - ◆ insieme organizzato di **uomini, risorse, strumenti e procedure**, finalizzato al conseguimento di certi obiettivi o a fornire certi servizi.
- ❖ **Sistema Informativo:**
 - ◆ combinazione di risorse, **umane e materiali**, e di procedure aziendali organizzate per la raccolta, archiviazione, elaborazione e scambio dell'informazione necessaria sia alle attività operative (informazione di servizio) che alle attività di programmazione, controllo e valutazione (informazione di governo).
 - ◆ Le componenti automatizzate vengono dette **Sistemi Informativi**
- ❖ **Un' Organizzazione, per funzionare, necessita di un Sistema Informativo**



Ciclo di vita di un Sistema Informativo

- ❖ *Deve essere sufficientemente approfondito*
- ❖ *Necessari gli esperti del problema e i livelli di management*
- ❖ *Importante la presenza dei tecnici del committente*
- ❖ *Essenziale coinvolgere gli utenti*





Base di Dati

Un **insieme** di dati **strutturati** e **permanenti**,
raggruppati per insiemi omogenei in relazione tra
di loro, organizzati con la **minima ridondanza** per
essere usati da **applicazioni diverse**, in modo
controllato.



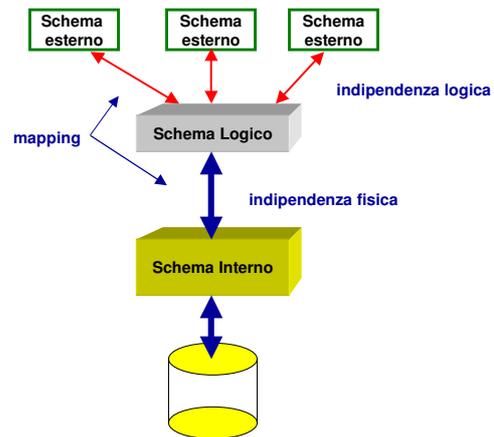
DBMS

- ❖ **Data Base Management System**
- ❖ **Tre livelli (\Rightarrow mapping)**
 - ◆ Schema esterno
 - ◆ Schema logico
 - ◆ Schema interno
- ❖ **Security & Recovery**



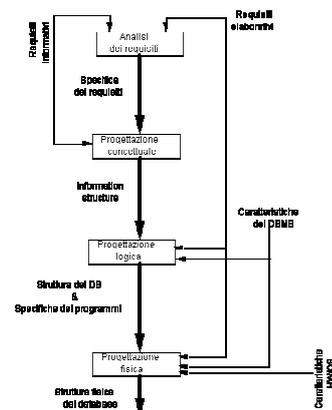
DBMS: i tre livelli

- ❖ **Schema esterno:** uno per ogni applicazione
- ❖ **Schema logico:** descrizione completa dei dati
- ❖ **Schema interno:** descrizione del contenuto e dei dettagli di memorizzazione delle informazioni



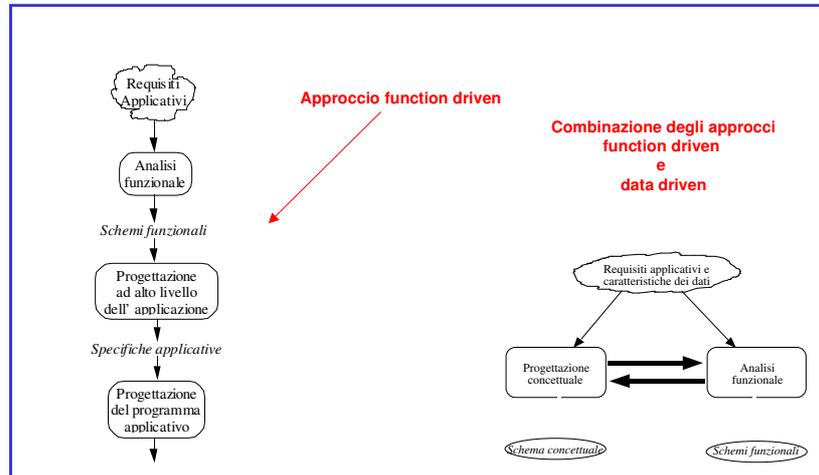
La progettazione

- ❖ **Quattro passi**
- ❖ **Indipendenza delle fasi**
- ❖ **Indipendenza della progettazione concettuale dall' ambiente hardware e software**





DB Design e analisi funzionale



Progettazione di Sistemi Informativi

❖ Problemi:

- ◆ Necessità di operare al di fuori del settore di esperienza specifica.
- ◆ Differenze di vocabolario
- ◆ Modifica delle necessità informative.
- ◆ Incertezza.
- ◆ Conoscenze inesatte da parte dell' esperto
- ◆ Conoscenza approssimativa del sistema da realizzare.

❖ Conseguenze:

- ◆ Analisi inefficace e dispersiva
- ◆ Specifiche errate o incomprensibili
- ◆ Fretta nell' implementazione
- ◆ Errori e inconsistenze
- ◆ Sistemi "non intelligenti"



L' Information Modelling

- ❖ **Un Information Model** consiste in una **organizzazione** e in una **notazione grafica** adeguata per descrivere e definire il **vocabolario** e la **concettualizzazione** di un **dominio applicativo**.



Cosa si modella

- ❖ **Conoscenza concreta:**
 - ◆ **classi di oggetti** (cose che interessano di per sé)
 - ◆ **proprietà o attributi** (fatti che interessano solo perché descrivono le caratteristiche degli oggetti)
 - ◆ **associazioni** (fatti che correlano oggetti tra di loro)
- ❖ **Conoscenza astratta (vincoli di integrità):**
 - ◆ **restrizioni** sui valori possibili della conoscenza concreta e sui modi in cui essi possono evolvere nel tempo
- ❖ **Conoscenza procedurale:**
 - ◆ modi in cui si **opera** sulla conoscenza concreta rappresentata, per modificarla con azioni elementari o per ricavare altri fatti con un procedimento di calcolo (per esempio, l'età di una persona, il salario annuo, etc.)
- ❖ **Dinamica:**
 - ◆ modo in cui le procedure (o attività) dell'organizzazione vengono svolte, usando la conoscenza concreta e procedurale



I meccanismi di astrazione

- ❖ Un processo di astrazione applicato alle “cose” del mondo reale ci permette di definire classi di oggetti
- ❖ **Classificazione**
 - ◆ permette di definire categorie di elementi, (o classi) per evidenziarne le caratteristiche comuni, che li rendono omogenei, astruendo dalle differenze tra i singoli elementi.
 - ◆ Le proprietà descrittive degli oggetti che appartengono alla classe vengono rappresentate mediante gli attributi
- ❖ **Generalizzazione**
 - ◆ permette di modellare insiemi di classi in una gerarchia definita da una relazione di semiordinamento: le classi della gerarchia modellano insiemi di oggetti a un diverso livello di dettaglio.
- ❖ **Aggregazione**
 - ◆ permette di modellare le associazioni tra tipi di oggetti, definendo proprietà che assumono come valore oggetti di altre classi.
 - ◆ (In alcuni testi ci si riferisce a questo concetto adottando la terminologia: attributi referenziali)



Il processo di classificazione

- ❖ Una **classe** è un' **astrazione** di un insieme di elementi del mondo reale tale che:
 - ◆ tutte le cose del mondo reale che appartengono all' insieme, dette istanze, possiedono le **stesse caratteristiche**
 - ◆ tutte le istanze obbediscono alle **stesse regole**
- ❖ Il processo di classificazione è:
 - ◆ **spontaneo** e molto comune nella vita quotidiana (es. auto, persone, case, studenti, etc.)
 - ◆ affatto **personale**, perché dipende dagli obiettivi e dai criteri adottati per individuare oggetti “simili”



Come si identificano le classi?

- ❖ Non esiste una “lista di classi” ma solo una **strategia** per la loro identificazione.
- ❖ In genere gli oggetti sono:
 - ◆ **cose tangibili**
(es. *auto, casa, vaso, libro*)
 - ◆ **ruoli**
(es. *cliente, impiegato, direttore, autore*)
 - ◆ **eventi**
(es. *incidente, esibizione*)
 - ◆ **interazioni**
(es. *acquisto, prestito, matrimonio*)
 - ◆ **specificazioni**
frequenti in ambito manifatturiero, nel quale si indica con un codice un certo tipo di manufatto, di cui vengono definite le caratteristiche, mentre i vari esemplari prodotti sono distinti l'uno dall'altro da un numero di matricola



Come definire una classe

- ❖ Di ogni classe occorre fornire:
 - ◆ una **definizione** precisa
 - ◆ un **nome** (*evitare sia nomi esoterici che nomi troppo comuni*)
- ❖ Alcune **verifiche**:
 - ◆ ogni elemento della classe deve avere le **stesse caratteristiche**, e deve essere soggetto alle **stesse regole**
 - ◆ Ogni elemento della classe deve possedere degli **attributi**. Se non è possibile identificare degli attributi che caratterizzano gli elementi della classe, probabilmente è stata individuata come classe una proprietà o attributo di qualche altra classe.
 - ◆ Se la definizione di un oggetto fa riferimento esplicito a due tipologie diverse di “cose”, molto probabilmente si è in presenza di un agglomerato di oggetti, che vanno suddivisi in oggetti diversi.
 - ◆ Se nella definizione di una classe si ha semplicemente una lista di elementi, e non si è in grado di fornire una definizione generale, probabilmente manca una base solida per il processo di astrazione che permette di passare dalle singole istanze alla individuazione di una classe.



Attributi o proprietà

- ❖ Un attributo è l' **astrazione di una singola caratteristica** posseduta da tutti gli oggetti del mondo reale che sono stati a loro volta trasformati in elementi di una classe mediante un processo di astrazione.

- ❖ Gli attributi devono essere:
 - ◆ **completi** (rappresentano tutta l' informazione)
 - ◆ **fattorizzati** (descrivono aspetti separati)
 - ◆ **mutuamente indipendenti**



Caratteristiche delle proprietà

- ❖ Una proprietà può essere:
 - ◆ **univoca**
se ogni elemento della classe ha un unico valore per tale proprietà (es. nome della persona, tipo di auto); altrimenti è detta **multipla** (es. il titolo di studio per chi ha conseguito più diplomi o lauree).
 - ◆ **composta**
il valore della proprietà è scomponibile in componenti (es. l' indirizzo, scomponibile in via, numero, città, CAP); altrimenti viene detta **semplice**
 - ◆ **chiave**
i suoi valori sono presenti in al più un elemento della classe (es. il codice fiscale della persona, la targa dell' auto).
 - ◆ **totale**
ogni elemento deve avere per essa un valore specificato, altrimenti viene detta **parziale** (es. ogni persona ha certamente un nome, ma non necessariamente un numero di telefono).
 - ◆ **derivata**
il suo valore può essere derivato dai valori di altre proprietà con una certa regola (es. l' età di una persona e il suo segno zodiacale).



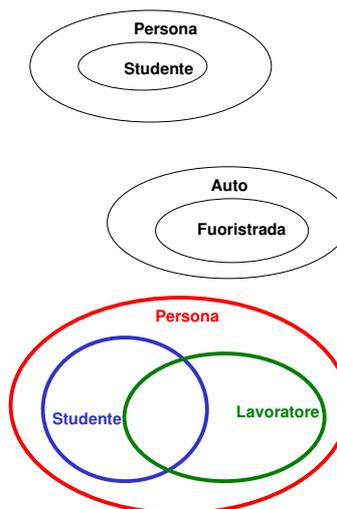
Gerarchie tra classi

- ❖ Le gerarchie di classi sono dette anche gerarchie **IS-A**, e le classi a livello inferiore sono dette **sottoclassi**.
- ❖ **Vincoli impliciti:**
 - ◆ se C_1 è sottoclasse di C_0 , allora ogni elemento di C_1 è anche un elemento di C_0 ;
 - ◆ se C_1 è sottoclasse di C_0 , allora gli elementi di C_1 **ereditano** tutte le proprietà degli elementi di C_0 .
- ❖ **Modalità di definizione di sottoclasse:**
 - ◆ sottoinsieme
 - ◆ partizione
 - ◆ restrizione
- ❖ Le gerarchie definite mediante il processo di generalizzazione non sono necessariamente ad albero semplice.
 - ◆ (Da una classe **Persona** potremmo definire due sottoclassi per sottoinsieme: **Studente** e **Lavoratore**.)
 - ◆ Gli **Studenti Lavoratori** sono a loro volta una sottoclasse (di entrambe)



Gerarchia di sottoclasse

- ❖ La classe C_1 è sottoclasse di C_0 se ogni esemplare della classe C_1 è anche esemplare della classe C_0 .
- ❖ Non è detto che le sottoclassi sottoinsieme di una stessa classe siano fra loro disgiunte.
- ❖ **Esempi:**
 - ◆ **Studente** e **Persona**
 - ◆ **Auto** e **Fuoristrada**
 - ◆ **Studente** e **Lavoratore** (sottoclassi non disgiunte della classe **Persona**)





Gerarchia di partizione

- ❖ Le classi $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ sono una partizione della classe C_0 se ogni elemento della classe C_0 è anche elemento di **una e una sola** delle classi $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$.
- ❖ Le sottoclassi partizione di una stessa classe sono quindi **disgiunte**, in base al valore di un attributo, detto attributo di discriminazione.
- ❖ Esempi:
 - ◆ **Maschio** e **Femmina** sono entrambi sottoclassi per partizione della classe **Persona**, in base all' attributo sesso
 - ◆ La classe **Autoveicolo** può essere partizionata nelle sottoclassi: **Spider**, **Berlina**, **Coupé**, **Convertibile**, sulla base dell' attributo **tipo di carrozzeria**.



Gerarchie di restrizione

- ❖ La classe C_1 è sottoclasse per restrizione della classe C_0 se gli elementi di C_1 sono elementi della classe C_0 che hanno il valore di una o più proprietà costanti in una relazione specificata.
- ❖ Esempi:
 - ◆ **Autore straniero** costituisce una sottoclasse per restrizione della classe **Autore**, in base all' attributo **nazione di nascita**
 - ◆ **Auto straniera** costituisce una sottoclasse per restrizione della classe **Auto**, in base all' attributo **nazionalità del costruttore**.



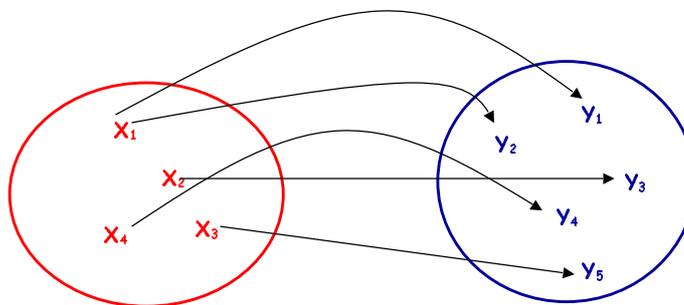
Le associazioni

- ❖ Le classi non sono isolate: gli elementi di una classe possono avere delle associazioni tra di loro
- ❖ Una **associazione** (o **relationship**) è l' astrazione di un insieme di associazioni che valgono sistematicamente tra tipi di oggetti nel mondo reale
- ❖ Le associazioni sono un meccanismo di **aggregazione**



Tipi di associazione (1)

- ❖ **Multipa e totale**
 - ◆ Ad un elemento di **X** sono associati uno o più elementi di **Y**
 - ◆ Ogni elemento di **X** ha associato qualche elemento di **Y**





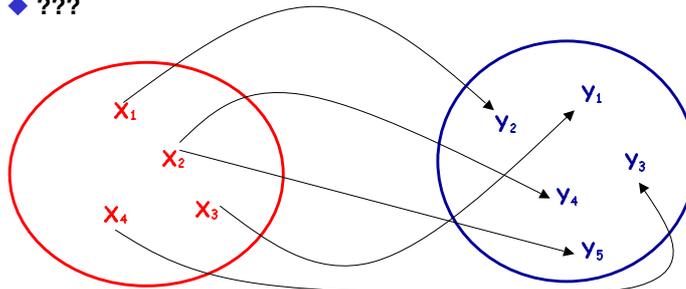
Esempio (1)

❖ $X = \text{Fornitore}$, $Y = \text{Ordine}$

- ◆ (l' anagrafe dei fornitori è composta solo da quelli ai quali è stato commissionato almeno un ordine)

❖ $X = ?$, $Y = ?$

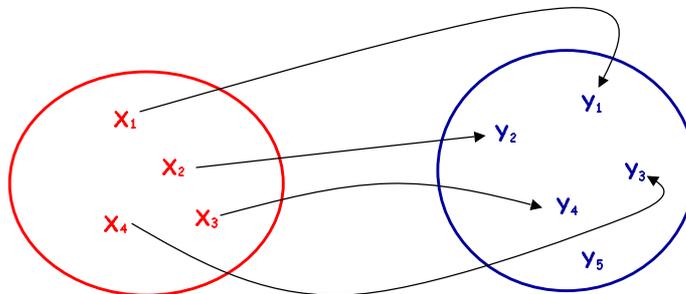
- ◆ ???



Tipi di associazione (2)

❖ **Univoca e totale**

- ◆ Ad un elemento di X è associato uno ed un solo elemento di Y
- ◆ Ogni elemento di X ha associato un elemento di Y





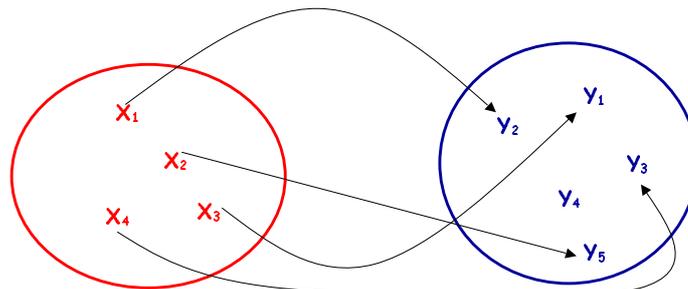
Esempio (2)

❖ **X = Studente, Y = CorsoDiLaurea**

◆ (ogni Studente è iscritto ad uno ed un solo CorsoDiLaurea)

❖ **X = ?, Y = ?**

◆ ???

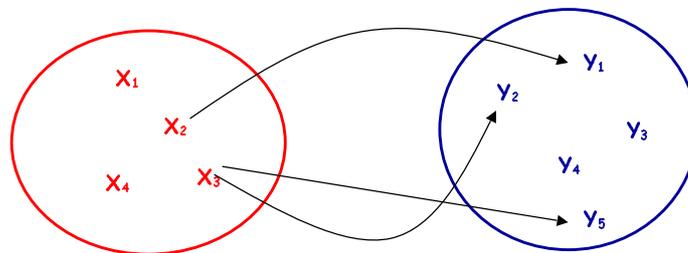


Tipi di associazione (3)

❖ **Multipa e parziale**

◆ Ad un elemento di X sono associati uno o più elementi di Y

◆ Non tutti gli elementi di X hanno associato un elemento di Y





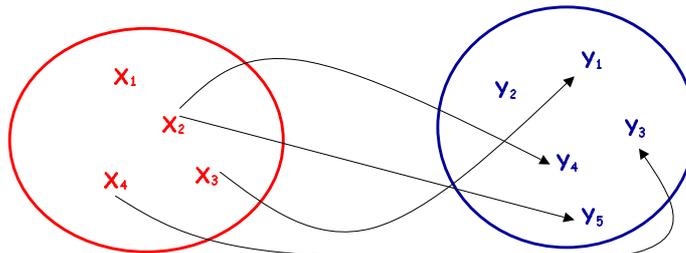
Esempio (3)

❖ **X = Ragazzi, Y= Ragazze**

- ◆ (non tutti i ragazzi hanno una ragazza, ma qualcuno, fortunato o fedifrago, ne ha più di una)

❖ **X = ?, Y = ?**

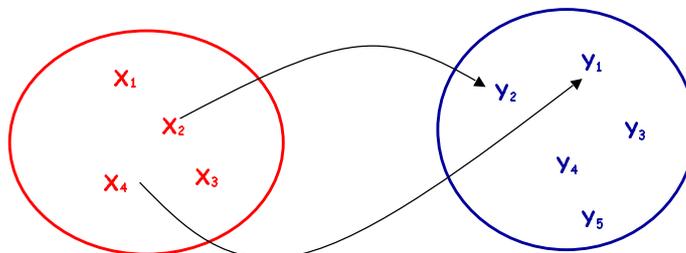
- ◆ ???



Tipi di associazione (4)

❖ **Univoca e parziale**

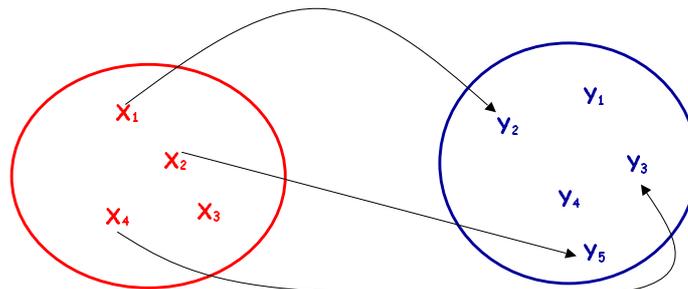
- ◆ Ad un elemento di X può essere associato un solo elemento di Y
- ◆ Non tutti gli elementi di X hanno associato un elemento di Y





Esempio (4)

- ❖ **X = Maschi, Y = Femmine**
 - ◆ (società monogama in cui non è obbligatorio essere sposati)
- ❖ **X = ?, Y = ?**
 - ◆ ???



Non solo associazioni binarie ...

- ❖ Le associazioni **binarie** sono quelle utilizzate più di frequente, e di più facile implementazione
- ❖ Esistono casi di associazioni **n-arie** (nel caso più semplice terziarie) che hanno una semantica particolarmente ricca
 - ◆ Un **Impiegato** lavora part-time con un **Reparto** per un certo **Progetto**
 - ◆ Un **Fornitore** fornisce certe **Parti** per un certo **Progetto**
- ❖ Le associazioni **unarie** (di una classe con se stessa) sono utili per modellare alcune realtà:
 - ◆ Una **Persona** è sposata con una **Persona**
 - ◆ Una **Parte** è componente di una **Parte**
 - ◆ Un **Fornitore** è una sussidiaria di un **Fornitore**



Le classi associative

- ❖ Sono necessarie per rappresentare proprietà che sono intrinseche dell' associazione stessa, e non degli elementi partecipanti
 - ◆ Una **Persona** è proprietaria di uno o più **Immobili**, con varie percentuali di possesso
 - ◆ Un **Impiegato** lavora a più di un **Progetto**, con percentuali di tempo diverse
 - ◆ ...



Notazione UML per le Classi

❖ Rappresentazione grafica

Un rettangolo

❖ Nome della classe

❖ Gli attributi

❖ I metodi

NomeConTutteLeInizialiMauscole

attributo
unAltroAttributo
meglioNomisempliciMaSignificativi

modificaValore
crea
distruggi

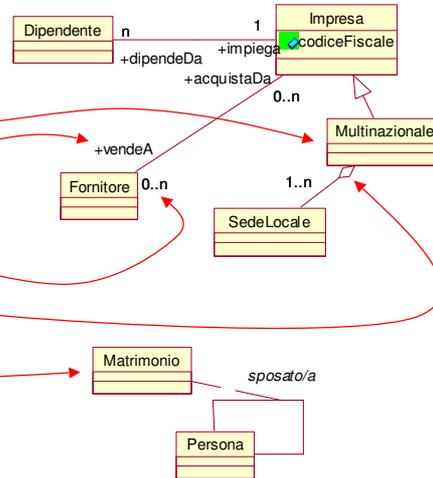


Notazione UML per le Associazioni

❖ Generalizzazione

❖ Associazione

- ◆ Ruolo
- ◆ Molteplicità
- ◆ Aggregazione
- ◆ Classi associative



Un caso di studio

- ❖ La cineteca di casa
- ❖ La discoteca di casa (con discografia)
- ❖ La biblioteca
- ❖ Una semplice contabilità



Uno sguardo al futuro

- ❖ **Aggiornamento alle tecnologie Web emergenti**
 - ◆ XML, XML Query Language
- ❖ **Interfacce applicative Web based**



Conclusioni

- ❖ **Le basi di dati costituiscono in genere il cuore del sistema informativo**
- ❖ **La progettazione delle basi di dati:**
 - ◆ è una attività di rilevante **importanza**
 - ◆ è **invariante** a medio-lungo termine
 - ◆ **errori di progettazione** vengono corretti con poca spesa nella fase iniziale, dopo comportano alti costi di revisione delle applicazioni, e il rischio di basarsi su dati non coerenti
 - ◆ i **formalismi** sono ragionevolmente semplici da utilizzare e hanno una rilevante capacità di trasferire l'informazione
 - ◆ è necessaria una adeguata capacità di **astrazione** e soprattutto una costante verifica della **correttezza del modello**