

Metodologie informatiche per le discipline umanistiche

Introduzione, Database e sistemi telematici

Coordinatore: Prof. Paolo Nesi
Docenti: Prof. Paolo Nesi
<http://www.dsi.unifi.it/~nesi>
Dr. Emanuele Bellini
ebellini@dsi.unifi.it



1

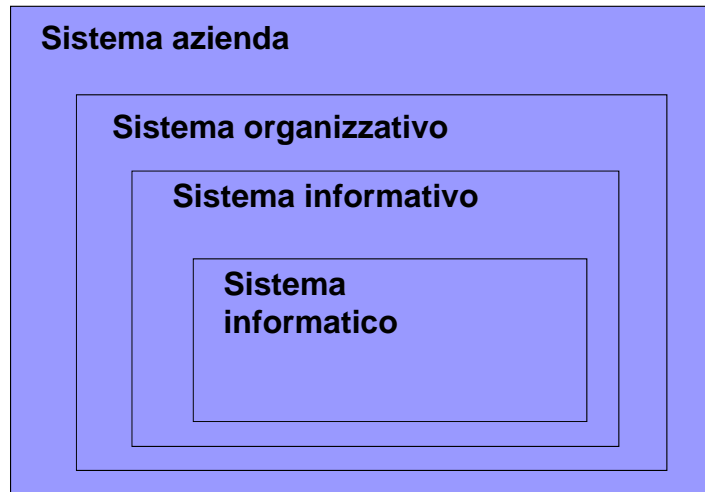
Cosa e' l'informatica?

- Scienza del trattamento razionale, specialmente per mezzo di macchine automatiche, dell'informazione, considerata come supporto alla conoscenza umana e alla comunicazione (Accad. di Francia)



2

Sistema azienda



3

Sistema Organizzativo

- Insieme di risorse e regole per lo svolgimento coordinato delle attività (processi) al fine del perseguimento degli scopi



4

Sistema Informativo

- Componente (sottosistema) di una organizzazione che gestisce (acquisisce, elabora, conserva, produce) le informazioni di interesse (cioè utilizzate per il perseguimento degli scopi dell'organizzazione)
- sistema informativo è costituito dall'insieme delle informazioni utilizzate, prodotte e trasformate da un'azienda durante l'esecuzione dei processi aziendali, dalle modalità in cui esse sono gestite e dalle **risorse**, sia umane, sia tecnologiche, coinvolte.(wikipedia)



5

Risorse

- le risorse di una azienda (o ente, amministrazione):
 - persone
 - denaro
 - materiali
 - informazioni
 - ...



6

Sistema Informatico

- porzione automatizzata del sistema informativo: la parte del sistema informativo che gestisce informazioni con tecnologia informatica



7

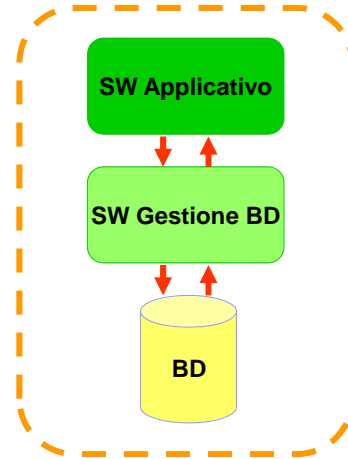
Componenti di un sistema informativo

- Base di dati (BD)
- Software di gestione della Base di Dati
- Software applicativo
- Hardware del computer (es. dispositivi di memorizzazione)
- Personale che sviluppa, gestisce o usa il sistema
 - Procedure stabilite di inserimento dati
 - Quando, Chi, Come



8

Componenti di un sistema informativo



Informazione strutturata

- La struttura dell'informazione dipende dal suo utilizzo e può essere modificata nel tempo
- Esempio: per memorizzare dati su una persona, nel corso del tempo:
 - Nome e cognome (fino a qualche secolo fa non era ovvio neppure questo)
 - Nome, cognome, data di nascita e luogo di nascita
 - Codice Fiscale

Dati vs Informazione

- Nei sistemi computerizzati l'informazione è rappresentata sotto forma di dati
 - Dati: fatti grezzi che devono essere interpretati e correlati per fornire informazione

Esempio:

- "Maria De Marsico" e 0649918312 sono una stringa e un numero, ossia due **dati**
- Se sono restituiti in risposta alla domanda "Chi è il docente del corso e qual è il suo numero di telefono" allora costituiscono **informazione**



11

Prima dei database

- Ogni applicazione aveva il suo file privato
 - **file**: organizzazione sequenziale
 - **applicazione**: scritta in un linguaggio orientato alla gestione di file (Cobol, PL/1)
 - **gestione dei dati**: file system
- Svantaggi:
 - **ridondanza**: se due applicazioni usano gli stessi dati, questi sono replicati
 - **inconsistenza**: l'aggiornamento di un dato può riguardare una sola copia del dato
 - **dipendenza dei dati**: ogni applicazione organizza i dati tenendo conto dell'uso che deve farne



12

Le basi di dati

- Gli archivi costituiscono una memoria di lavoro indispensabile per gestire grandi quantità di informazioni, per ordinarle, metterle in relazione e recuperarle.
- Prima dell'introduzione delle tecnologie informatiche, gli archivi erano gestiti in forma cartacea, tramite schedari e registri, che permettevano di catalogare e ordinare i dati secondo un unico criterio di ricerca e rendevano disagevole il recupero e l'analisi dell'informazione: tutte le operazioni erano manuali.
- L'informatica ha consentito la conservazione ed il recupero delle informazioni, secondo i più svariati criteri, in maniera automatica, tramite un unico programma



13

Le basi di dati

In prima approssimazione si può definire una base di dati come:

“una collezione di dati utilizzati per rappresentare le informazioni di interesse per un sistema informativo”.



14

Le basi di dati

Le **basi di dati**, o **Data Base**, sono sistemi che permettono la manipolazione di grandi quantità di informazioni.

Consentono infatti:

- Raccolta e acquisizione dei dati
 - L'archiviazione e la conservazione
 - La loro elaborazione e trasformazione
 - La distribuzione, comunicazione e scambio dell'informazione
- Il data base, però, non è costituito solo da un insieme di dati
 - tabelle** (contenitori di dati)
 - query** (strumenti di interrogazione, recupero dati),
 - maschere** (strumenti per l'inserimento su computer)
 - report** (output dei dati).



15

Sistemi di gestione di basi dati

- Un sistema di gestione di basi di dati (DataBase Management System, DBMS) è un sistema software in grado di gestire collezioni di dati che siano grandi, condivise, e persistenti, assicurando la loro affidabilità e privatezza. Un DBMS deve essere efficiente ed efficace.
- In seconda approssimazione, si può definire una base di dati come una

“collezione di dati gestita da un DBMS”.



16

DBMS: Sistemi di gestione di basi dati

- Le basi di dati possono essere **grandi**:
basi di dati gestite da DBMS che devono prevedere gestione di dati in memoria di massa.
- Le basi di dati sono **condivise**:
 - applicazioni e utenti diversi devono poter accedere, secondo opportune modalità, a dati comuni
 - riduzione di ridondanze e di inconsistenze.
 - Per garantire l'accesso condiviso ai dati, ogni DBMS dispone di un meccanismo di *controllo di concorrenza*.



17

DBMS

Per **efficienza** di un DBMS si intende la sua capacità di svolgere le operazioni usando un insieme di risorse che siano accettabili per gli utenti. (tempo e spazio)

Per **efficacia** di un DBMS si intende la capacità di rendere produttive le attività dei suoi utenti.



18

DBMS

- Le basi di dati sono **persistenti**, ovvero hanno un tempo di vita che non è limitato a quello delle singole esecuzioni dei programmi che le utilizzano. I dati non cessano di esistere con il termine dei programmi che li elaborano.

- I DBMS garantiscono l'**affidabilità**, cioè la capacità di conservare intatto il contenuto della base di dati in caso di malfunzionamenti hardware e/o software. Backup e recovery

- I DBMS garantiscono la **privatezza dei dati**, ciascun utente autenticato viene abilitato a svolgere solo certe azioni sui dati.



19

DBMS

Il compito del DBMS è quello di interpretare correttamente la richiesta dell'utente e di restituirgli nel minor tempo possibile il record logico richiesto

- 1) Riceve dal programma applicativo la richiesta di interrogazione in cui deve essere specificato il valore della chiave relativa al record richiesto
- 2) Richiama lo schema usato dall'utente e in esso ricerca la descrizione del record in questione
- 3) Richiama lo schema concettuale del database e determina in esso i tipi di dati da cercare
- 4) Esamina la descrizione dell'organizzazione fisica del database e determina quali record fisici è necessario richiamare per costruire il record logico richiesto

5) Passa al sistema operativo la richiesta di lettura dei record prescelti

20

DBMS

- 6) Aspetta che il sistema operativo effettui le operazioni reali di I/O e trasferisca i dati richiesti nei buffer di sistema
- 7) Estrarre dai dati presenti nei buffer il record logico richiesto
- 8) Trasferisce i dati che compongono il record logico dai buffer all'area di lavoro del programma applicativo
- 9) Fornisce al programma applicativo alcune informazioni sull'operazione effettuata, come i messaggi di errore

Se il programma applicativo deve modificare un record nel DBMS il flusso dei dati segue il cammino inverso, passando dall'area di lavoro ai buffer di sistema e in fine al DB



21

I 3 livelli di astrazione di un DB

■ Schema esterno

- descrizione di una porzione della base di dati in un modello logico attraverso "viste" parziali, o derivate, che possono prevedere organizzazioni dei dati diverse rispetto a quelle utilizzate nello schema logico, e che riflettono esigenze e privilegi di accesso di particolari tipologie di utenti; ad uno schema logico si possono associare più schemi esterni

■ Schema logico

- descrizione dell'intera base di dati nel modello logico "principale" del DBMS, ad esempio la struttura delle tabelle

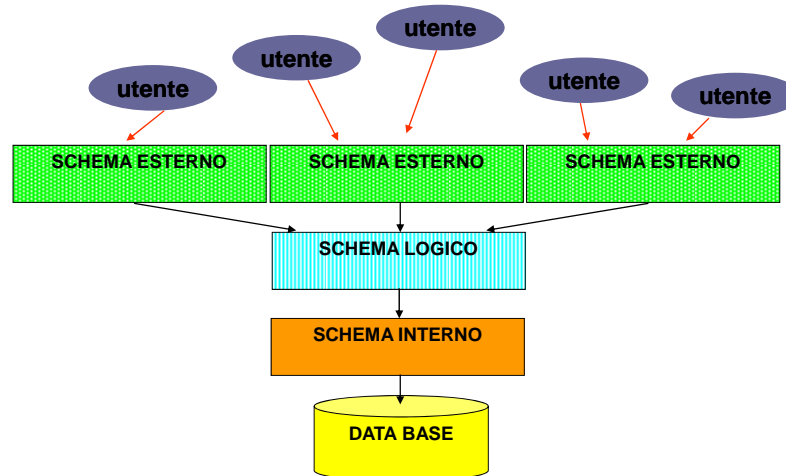
■ Schema fisico

- rappresentazione dello schema logico per mezzo di strutture fisiche di memorizzazione, cioè i file



22

I 3 livelli di astrazione di un DB



23

Indipendenza tra dati e accesso

- Gli accessi alla base di dati avvengono solamente attraverso lo schema esterno, che può coincidere completamente con lo schema logico.

■ Indipendenza fisica

una relazione è utilizzata il livello logico e quello esterno sono indipendenti da quello fisico

- nello stesso modo qualunque sia la sua realizzazione fisica (organizzazione dei file e loro allocazione fisica)
- la realizzazione fisica può cambiare senza che debbano essere modificati i programmi
- mezzo di strutture fisiche di memorizzazione, cioè i file



24

Linguaggi per un DB

- **data definition language (DDL)**

- per la definizione di **schemi** (logici, esterni, fisici) e altre operazioni generali

- **data manipulation language (DML)**

- per l'interrogazione e l'aggiornamento di (**istanze di**) basi di dati

- Nei DBMS Standard

- SQL** integra in un unico linguaggio i due tipi di funzionalità



25

Modello di dati

Un **modello di dati** è un insieme di concetti utilizzati per organizzare i dati di interesse e descriverne la struttura in modo che essa risulti comprensibile ad un elaboratore elettronico.



26

Modello di dati

- **modelli logici**: indipendenti dalle strutture fisiche ma disponibili nei DBMS: es. reticolare (network), gerarchico (hierarchical), relazionale (relational), ad oggetti (object)
- **modelli concettuali**: indipendenti dalle modalità di realizzazione, hanno lo scopo di rappresentare le entità del mondo reale e le loro relazioni nelle prime fasi della progettazione: es. entità-relazioni (entity-relationship)



27

Progettazione Concettuale

- Ha per scopo tradurre il risultato dell'analisi dei requisiti in una DESCRIZIONE FORMALE che dovrà essere indipendente dal DBMS
- La descrizione formale è espressa tramite uno SCHEMA CONCETTUALE, costruito utilizzando un MODELLO CONCETTUALE DEI DATI
- Come si definisce: tipicamente mediante il modello Entità – Relazioni (Entity-Relationship)



28

Progettazione Logica

Ha per scopo tradurre lo SCHEMA CONCETTUALE in uno SCHEMA LOGICO, scelto all'interno dei modelli logici dei dati:

- Gerarchico
- Reticolare
- Relazionale (quello che faremo noi)
- Orientato ad oggetti
- XML



29

Progettazione Fisica

Ha per scopo produrre un PROGETTO FISICO della base dei dati, cioè un progetto che ottenga prestazioni ottimali tramite scelta e dimensionamento di strutture fisiche di accesso

- Il progetto fisico viene eseguito in modo differente su ciascun prodotto



30

Modello Concettuale

- Cosa è: una rappresentazione di alto livello dei requisiti sui dati raccolti.
- Cosa contiene: una descrizione dettagliata dei dati, delle relazioni e dei vincoli
- Cosa non contiene: dettagli implementativi
- Come si definisce: tipicamente mediante il modello Entità – Relazioni (Entity-Relationship) che si basa sul modello matematico di relazione tra insiemi inteso come sottoinsieme finito del loro prodotto cartesiano



31

Elementi del Modello E-R

Entità: cosa (oggetto, persona) che esiste di per sé nel dominio applicativo, della quale si vogliono registrare fatti specifici e che può essere chiaramente identificata in modo da poterla distinguere dalle altre

Relazione: fatto che descrive un'azione o una situazione e che stabilisce legami tra entità (associa, mette in relazione)

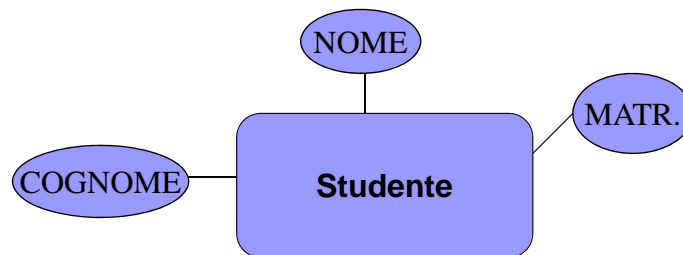
Proprietà (dette anche **attributi**): sono fatti che descrivono le caratteristiche delle entità e delle relazioni. Le proprietà assumono valori



32

Modello E-R

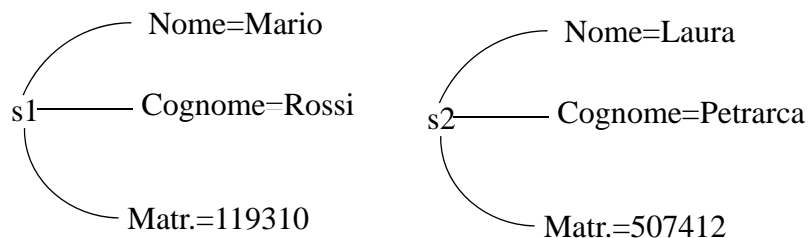
- **Entità:** Una classe di oggetti (astratti o tangibili) della realtà di interesse (mini mondo) distinguibili dagli altri
- **Attributi:** le particolari proprietà che caratterizzano ciascuna entità nel contesto di interesse



33

Elementi di una entità

L'occorrenza di una entità (1 singolo esemplare della classe) sarà caratterizzata da valori assunti dagli attributi.



34

Tipi particolari di attributo

Attributo Composto: è suddivisibile in parti più piccole che hanno ancora una propria specificità.

Es.: Indirizzo, Via, Civico, CAP, Città, Stato.

Attributo Multivalore: può assumere più di un singolo valore per ciascuna occorrenza di una entità.

Es. Telefoni, titoli_di_studio, sedi.



35

Tipi particolari di attributo

Attributo derivato: attributo che è possibile o conveniente determinare a partire da altri attributi immagazzinati.

Es.: Età è derivabile da data di nascita (è anche conveniente?).

Il dominio di un attributo: L'insieme dei valori che possono essere assegnati ad un attributo di una entità.

Es. età: 16-65, nome: insieme delle stringhe di caratteri .

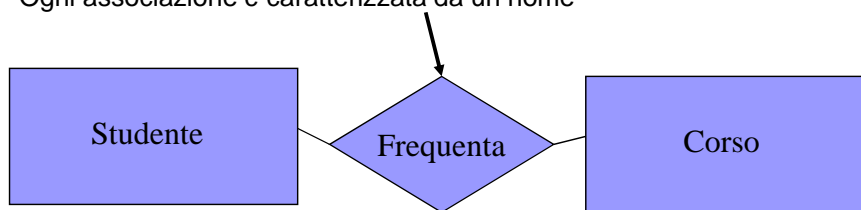


36

Relazioni

Associazione o legame logico tra due o più entità

- Rappresenta una aggregazione di entità di interesse per l'applicazione
- Ogni istanza di una associazione è una enupla tra istanze di entità (es., legame tra un automobile e il suo proprietario)
- Ogni associazione è caratterizzata da un nome

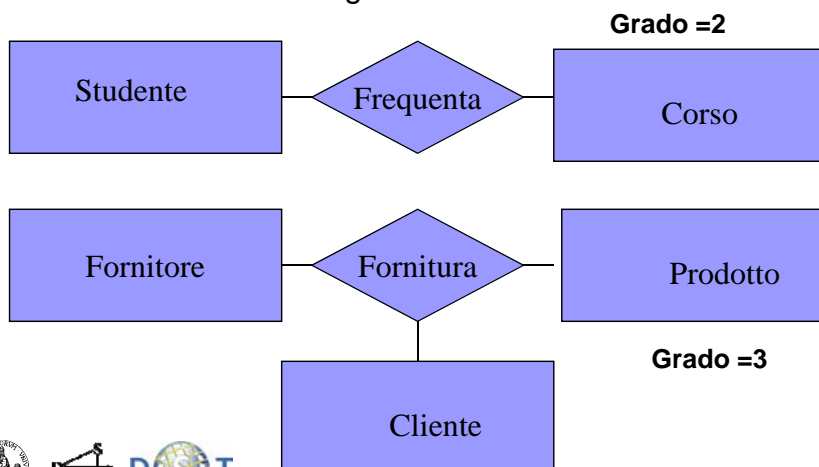


37



Grado di una relazione

Numero di entità collegate



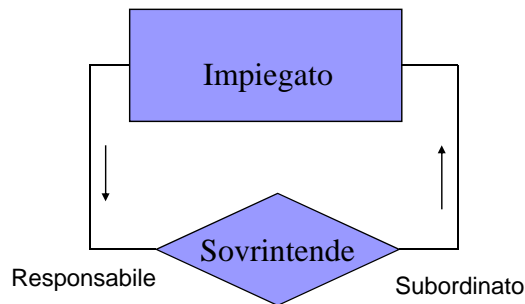
38



Relazioni ricorsive

Una entità può essere in relazione con se stessa.

In tal caso si utilizzano esplicitamente “nomi di ruolo” (attributi) per chiarire la partecipazione



39

Cardinalità

Per cardinalità si intende un vincolo sul numero di istanze di associazione cui ciascuna istanza di entità deve partecipare.

È una coppia (MIN-CARD, MAX-CARD)

MIN-CARD = 0 (opzionale) = 1 (obbligatoria)

MAX-CARD = 1 (uno) = N (molti)

1:1(uno a uno), alla relazione partecipa una singola occorrenza di entità per ciascuna delle 2 entità partecipanti

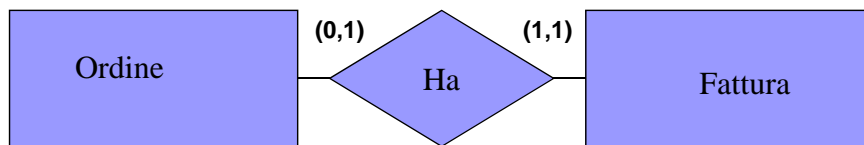
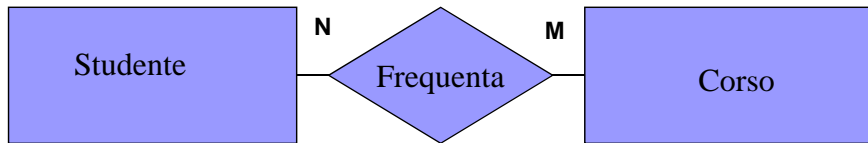
1:N(uno a molti), alla relazione possono partecipare, per una singola occorrenza di entità di una delle entità partecipanti, svariate occorrenze dell'altra entità.

M:N(molti a molti), vale anche il viceversa della precedente



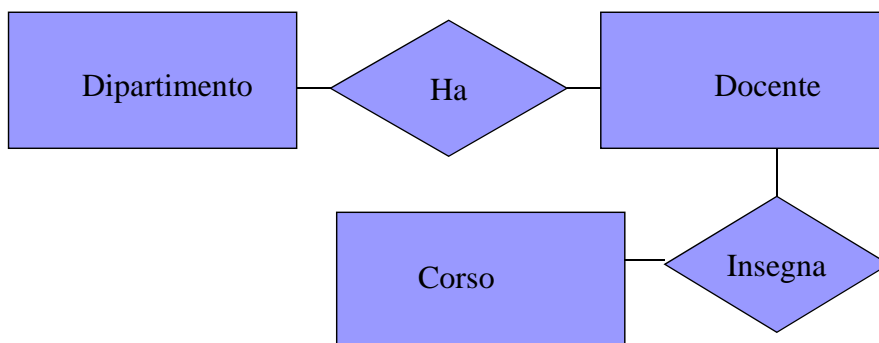
40

Cardinalità



41

Esempi – DB Università



42

Modello relazionale

Il **modello relazionale dei dati** permette di definire nuovi “*concetti*” per mezzo del *meccanismo di strutturazione* (costruttore) noto come “*relazione*” che consente di organizzare i dati in insiemi di *aggregazioni* (record) a struttura fissa.

Una relazione si rappresenta per mezzo di una **tabella**, le cui righe rappresentano specifici record.



43

Modello Relazionale

- Oggetto = Record
- Campi = Informazioni di interesse

- Oggetto = “Membro dello Staff”
- Informazioni di interesse = Codice, Cognome, Nome, Ruolo, Anno di assunzione



CODICE	COGNOME	NOME	RUOLO	ASSUNZIONE
COD1	Rossi	Mario	Analista	1995



44

Modello Relazionale

■ Esempio: DOCENZA

■ posso organizzare i dati relativi ai docenti e ai relativi corsi universitari per mezzo della relazione "docenza" rappresentabile dalla seguente tabella

Corso	Nome_docente
Informatica	Bianchi
Matematica	Rossi
Diritto	Verdi
Storia	Pinco
Statistica	Pallino



45

Modello relazionale

STUDENTI

Matric	Cognome	Nome	DataNasci
276545	Smith	Mary	25/11/1980
485745	Black	Anna	23/04/1981
200768	Verdi	Paolo	12/02/1981
587614	Smith	Lucy	10/10/1980
937653	Brown	Mavis	01/12/1980

CORSI

Codice	Titolo	Tutor
01	Physics	Grant
03	Chemistry	Beale
04	Chemistry	Clark

ESAMI

Stud	Voto	Corso
276545	C	01
276545	B	04
937653	B	01
200768	B	04



46

Modello relazionale

STUDENTI

Matric	Cognome	Nome	DataNasci
276545	Smith	Mary	25/11/1980
485745	Black	Anna	23/04/1981
200768	Verdi	Paolo	12/02/1981
587614	Smith	Lucy	10/10/1980
937653	Brown	Mavis	01/12/1980

CORSI

Codice	Titolo	Tutor
01	Physics	Grant
03	Chemistry	Beale
04	Chemistry	Clark

ESAMI = relazione tra studenti e corsi

Stud	Voto	Corso
276545	C	01
276545	B	04
937653	B	01
200768	B	04



Schemi e istanze di relazionale

Per **schema di una relazione** si intende la sua intestazione cioè il nome della relazione seguito dai nomi dei suoi attributi; esempio:

DOCENZA(Corso, Nome_docente).

L'**istanza di una relazione** è costituita dall'insieme delle sue righe.

Lo schema di relazione è stabile nel tempo, a differenza della sua istanza.^[1]



Schemi e istanze di relazionale

Docenza

Corso	Nome docente
Informatica	Bianchi
Matematica	Rossi
Diritto	Verdi
Storia	Pinco
Statistica	Pallino

Schema della relazione }
 Istanza della relazione {
 ← Record



49

Relazionali e base dati

L'esempio precedente mostra una delle caratteristiche fondamentali del modello relazionale: i riferimenti fra dati in relazioni diverse sono rappresentati per mezzo di valori. Per tale motivo spesso si afferma che: “il modello relazionale è basato sui valori”



50

Integrita'

I dati devono soddisfare dei “vincoli” che esistono nella realtà di interesse

- uno studente risiede in una sola città (**dipendenze funzionali**)
- la matricola identifica univocamente uno studente (**vincoli di chiave**)
- un voto è un intero positivo compreso tra 18 e 30 (**vincoli di dominio**)
- lo straordinario di un impiegato è dato dal prodotto del numero di ore per la paga oraria
- lo stipendio di un impiegato non può diminuire (**vincoli dinamici**)



51

Informazione incompleta e valori nulli

A volte può accadere che non si dispongano di tutti i dati di una *tupla* (record) di una relazione. **Esempio:** per uno studente potrei non disporre del numero di matricola o della data di nascita. Come fare?

Per rappresentare in modo semplice la non disponibilità di valori, il concetto di relazione viene esteso prevedendo che un record possa assumere su ogni suo campo, un valore speciale (detto **valore nullo**) che denota l'assenza di informazione.



52

Informazione incompleta e valori nulli

STUDENTI

<i>Matricola</i>	<i>Cognome</i>	<i>Nome</i>	<i>Data_nascita</i>
389726	Rossi	Maria	NULL
NULL	Bianchi	Antonio	11/03/1978
...

Nota bene:

È opportuno controllare la presenza di valori nulli nelle relazioni perché solo alcune configurazioni possono essere ammesse



53

Vincoli di integrita'

- In alcuni casi può accadere che, a seguito di errori umani nell'introduzione di dati, alcuni record delle tabelle rappresentino informazioni non corrette



54

Vincoli di integrita'

STUDENTI

Matricola	Cognome	Nome	Data_nascita
200768	Verdi	Fabio	12/02/1799
942761	Rossi	Luca	10/10/1979
942761	Bianchi	Mario	14/07/1983

In una base di dati è opportuno evitare situazioni come questa.

ESAMI

Studente	Voto	Lode	Corso
942761	22	Si	01
942761	36	No	03
379796	30	No	01

A tale scopo è stato introdotto il concetto di *vincolo di integrità come proprietà che deve essere soddisfatta dalle istanze che rappresentano informazioni corrette.*



55

Chiavi

I più importanti vincoli intrarelazionali sono i **vincoli di chiave**: senza di essi il modello relazionale perderebbe la sua utilità e quindi il suo senso! **Una chiave è un insieme di attributi utilizzati per identificare univocamente i record di una relazione.**

Inoltre, il vincolo di chiave **permette di stabilire efficacemente le corrispondenze fra dati contenuti in relazioni diverse** che caratterizzano il modello relazionale come "modello basato sui valori".



56

Chiave primaria

Insieme minimale di attributi di una relazione che consente di identificare univocamente i record di una tabella; non può ammettere valori nulli.

Studente: {*Nome, Cognome, Data di Nascita, luogo di nascita*}, *interessi*,..

In quasi tutti i casi è possibile trovare delle chiavi minimali e quindi scegliere una chiave primaria.

Nei rari casi in cui ciò non accada è necessario introdurre **un attributo aggiuntivo** (ad esempio un codice come ISBN) i cui valori vengano generati automaticamente e associati a ciascuna tupla della relazione.



57

Vincoli integrita' referenziale

AUTO		
<u>Targa</u>	<u>Cognome</u>	<u>Nome</u>
BK749L	Rossi	Mino
CM294P	Bianchi	Tino
RL296K	Verdi	Pino
WR692Y	Celesti	Lino

Chiave →

INFRAZIONI			
<u>Codice</u>	<u>Data</u>	<u>Articolo</u>	<u>Codice_targa</u>
743792	26/10/2004	34	BK749L
927450	10/10/2004	53	RL296K
992001	04/10/2004	15	WR692Y
999223	10/09/2004	27	BK749L

Non posso cancellare l'auto di Rossi perchè perderei il riferimento al proprietario dell'auto che ha fatto l'infrazione. Codice_targa è chiamata



58

Vincoli integrita' referenziale

Un vincolo di integrità referenziale (detto anche chiave esterna) tra un insieme X di attributi di una relazione R_1 e un'altra relazione R_2 è soddisfatto se i valori su X di ciascuna tupla dell'istanza di R_2 compaiono come valori della chiave primaria dell'istanza di R_1 .



59

Normalizzazione

- E' un criterio per scegliere lo schema di lavoro
- Le forme normali sono delle proprietà che devono essere soddisfatte dagli schemi delle relazioni e sono state introdotte proprio per aiutare il progettista nelle proprie scelte

La teoria dice che bisogna suddividere gli attributi delle singole relazioni in modo tale da poter separare le relazioni che descrivono le entità da quelle che invece descrivono le associazioni tra entità.

- In questo modo si ottiene un database che non necessita di troppe ridondanze



60

Prima Forma Normale (1NF)

In una relazione generalmente un attributo può essere

- 1) Semplice, se il suo valore è unoco e indivisibile per ogni tupla
- 2) Multivalore, se il suo valore è costituito da un vettore di valori
- 3) Strutturato, se il suo valore è rappresentato da una ennupla di valori anche di tipo diverso (record)

a) Ogni attributo **strutturato** viene **suddiviso** in attributi semplici rappresentante un campo del record

b) Per un campo multivalore contenuto in una tupla, la stessa tupla viene duplicata in modo che ciascuna contenga solo uno dei valori del vettore



61

Prima Forma Normale (1NF)

Ad esempio se rossi è stato rimandato in Italiano, informatico e inglese

Cognome | Nome | Anno | sezione | Voti finali | Materia da riparare

Rossi	Paolo	3	A		Italiano
Rossi	Paolo	3	A		Informatica
Rossi	Paolo	3	A		Inglese

Problema:

- Una stessa informazione è riprodotta più volte
- Se si vuole modificare un valore di Paolo Rossi si deve aggiornare tutte le righe



62

Seconda Forma Normale (2NF)

Nella teoria delle basi dati relazionali è fondamentale il concetto di dipendenza funzionale tra gli attributi che compongono una relazione

In una data relazione R si dice che un attributo Y dipende funzionalmente da una insieme di attributi X_1, X_2, \dots, X_n se ad ogni ennupla di valori x_1, x_2, \dots, x_n degli attributi X_i è associato uno e un solo valore dell'attributo Y

Nella relazione *Studente* l'attributo *materie da riparare* dipende funzionalmente da *voti finali*.



63

Seconda Forma Normale (2NF)

Una relazione si dice che è nella seconda forma se è nella prima forma 1NF e qualsiasi attributo che non appartiene alla chiave è funzionalmente dipendente in modo completo dalla chiave stessa

ALUNNO (*nome, cognome, classe, sezione, nome docente informatica, voto*)

che ha come chiave la terna di attributi (*nome, cognome, classe, sezione*) non è in 2NF in quanto l'attributo *nome docente* dipende solo da una parte della chiave cioè la *classe* e la *sezione* e quindi la dipendenza funzionale non è completa.

Per porre la relazione in 2NF basta togliere l'attributo *nome docente informatica* e porlo in una nuova relazione del tipo:

Docente della classe (*classe, sezione, nome docente*)

64

Terza Forma Normale (3NF)

La 2NF permette di togliere le relazioni funzionali non complete ma non risolve il problema della ridondanza

Questo dipende dal fatto che ci sono attributi che oltre a dipendere dalla chiave stessa possono dipendere funzionalmente anche da altri attributi non appartenenti alla chiave. Esempio:

Mezzo (*targa, orario, numero di linea, autista*)

Linea (*numero di linea, capolinea a, capolinea b*)

Se si suppone che ogni autista sia responsabile di un certo automezzo, appare evidente che nella relazione Mezzo l'attributo *autista* dipende funzionalmente sia dalla chiave (*targa*) che dalla coppia di attributi non chiave, *orario* e *numero di linea*.



65

Terza Forma Normale (3NF)

Una relazione *R* si dice in 3FN se è in 2NF e ogni attributo non appartenente alla chiave non dipende transitivamente dalla chiave

Una relazione 2NF può essere quindi scomposta in relazioni 3NF trasferendo in relazioni separate 3NF le dipendenze funzionali tra attributi non appartenenti alla chiave. Risultato:

Mezzo (*targa, orario, numero linea*)

Linea (*numero liena, capolinea A, capolinea B*)

Personale (*orario, numero linea, autista*)



66

Forma Normale BCFN

Se in una relazione R:

- 1) Tutti gli attributi che non fanno parte della chiave sono funzionalmente dipendneti in modo completo dalla chiave
- 2) Tutti gli attributi che appartengono alla chiave non sono dipendneti da nessun sottosinsieme di attributi che non fanno parte della chiave
- 3) Le uniche dipendenze funzionali sono quelle in cui la chiave determina funzionalmente uno o più attributi che non le appartengono

La relazione R viene detta forma normale di Botyce – Codd o forma normale BCFN



67

Metodologie informatiche per le discipline umanistiche

Introduzione, Database e sistemi telematici

Coordinatore: Prof. Paolo Nesi
 Docenti: Prof. Paolo Nesi
<http://www.dsi.unifi.it/~nesi>
 Dr. Emanuele Bellini
ebellini@dsi.unifi.it



68