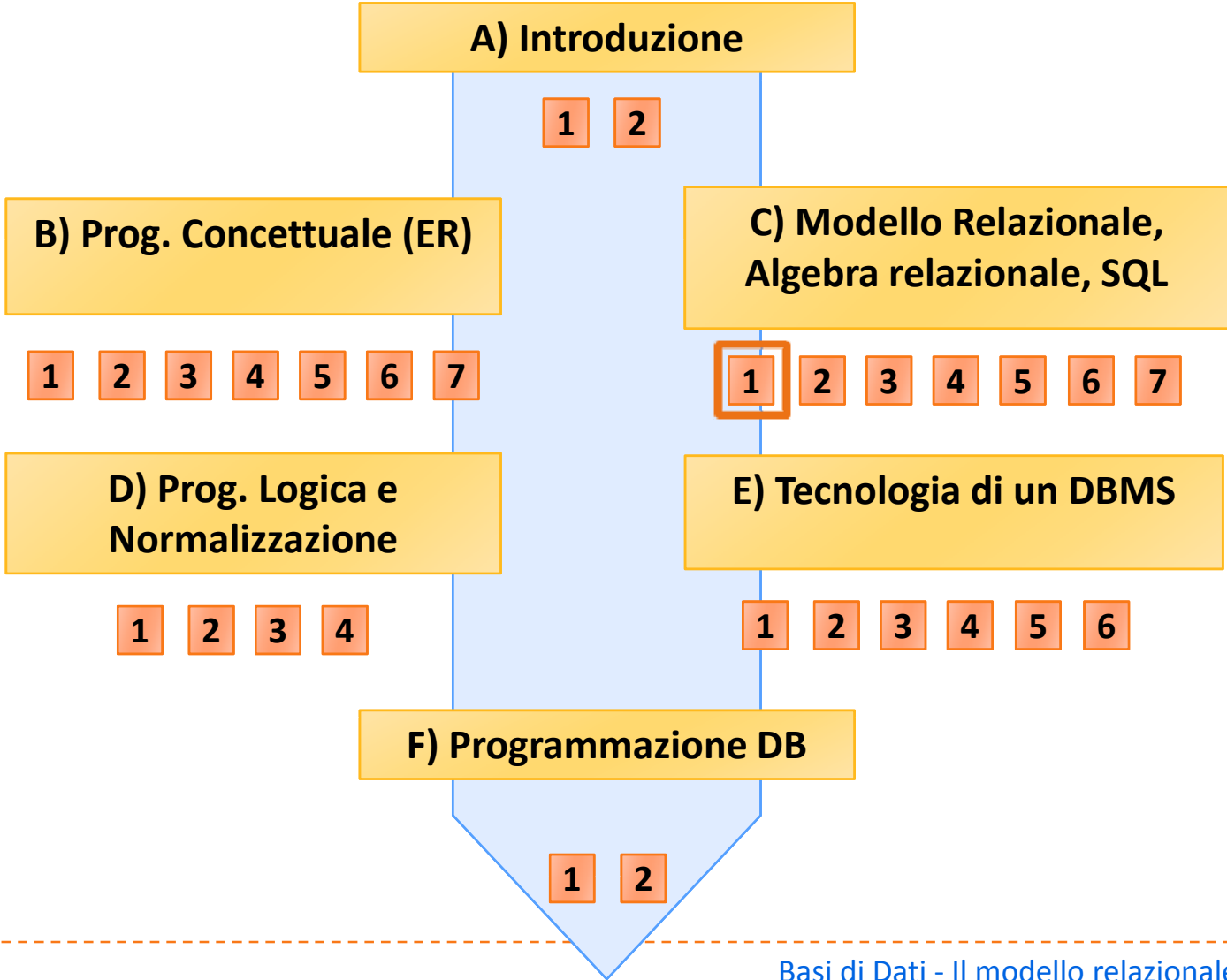


Basi di Dati

Il modello relazionale dei dati

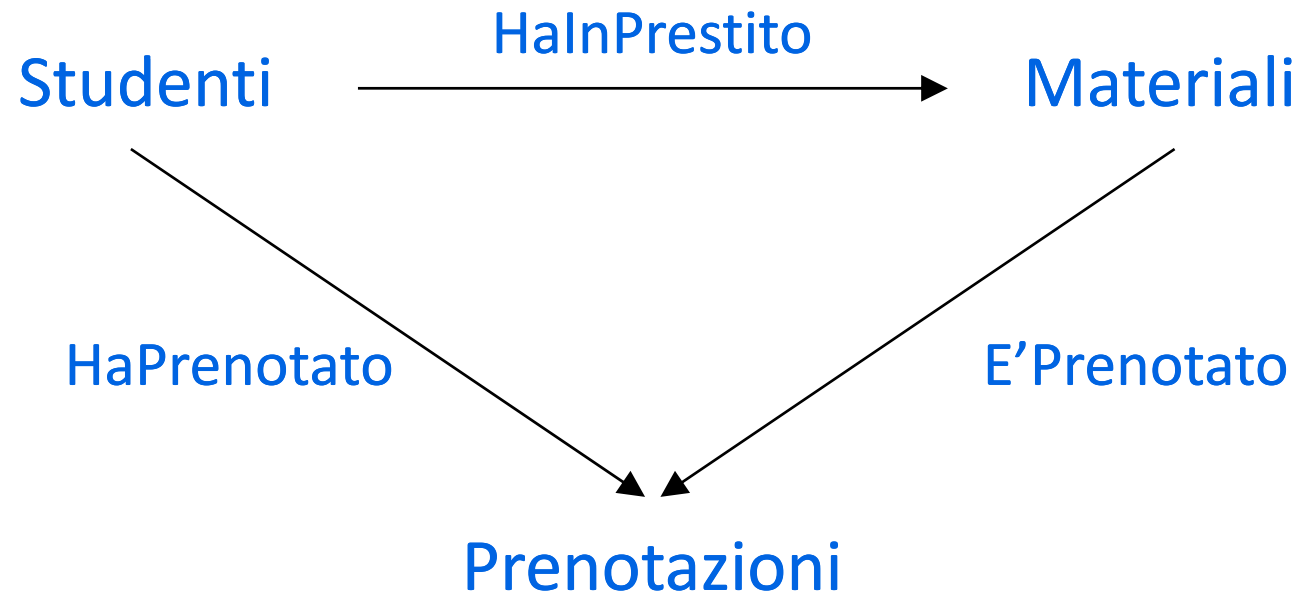
Basi di Dati – Dove ci troviamo?



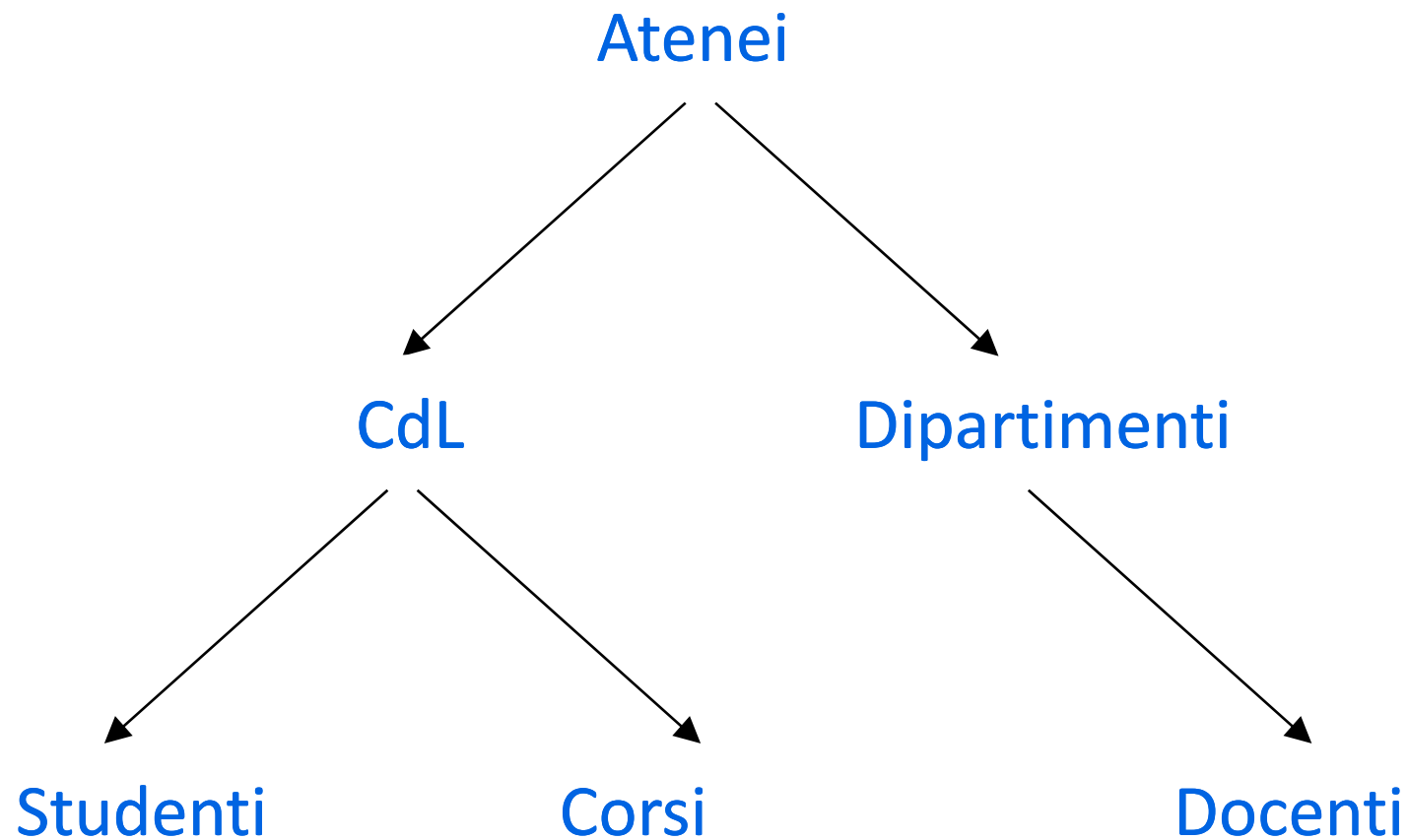
Cronologia dei modelli per la rappresentazione dei dati

- ▶ Modello gerarchico (anni 60)
- ▶ Modello reticolare (anni 70)
- ▶ Modello relazionale (anni 80)
- ▶ Modello a oggetti (anni 90)

Esempio di modello reticolare



Esempio di modello gerarchico



Cronologia del modello relazionale

- ▶ Inventato da Codd nel 1970
 - ▶ (IBM Research di Santa Teresa, Cal)
- ▶ Primi progetti:
 - ▶ SYSTEM R (IBM), Ingres (Berkeley Un.)
- ▶ Prima versione del linguaggio SQL (allora SEQUEL): 1974
- ▶ Primi sistemi commerciali: inizio anni '80 (Oracle, IBM-SQL DS e DB2, Ingres, Informix, Sybase)
- ▶ Successo commerciale: dal 1985.

System R – Curiosità...

“ **Irv Traiger**: Leonard had ordered all of us to pick a name for this project. We just sort of shrugged off, “It’s not important.” He said, “It’s important in terms of recognition to have a name.” We would make attempts at coming up with a name over weeks. One was Rufus, which was Franco’s dog.

Franco Putzolu: Rufus would have been a better name. It stands for Relational User Friendly Universal System.

Mike Blasgen: It would have been a better name ”

Definizione informale

tabella

studente

colonna

schema

MATR	NOME	CITTA'	C-DIP
123	Carlo	Bologna	Inf
307	Giovanni	Milano	Log
415	Paola	Torino	Inf
702	Antonio	Roma	Log

istanza

riga

Definizione formale

- ▶ **Dominio D** :
 - ▶ un qualunque insieme di valori

- ▶ **Prodotto cartesiano** su n domini (non necessariamente distinti), $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$:
 - ▶ insieme di tutte le n-ple (**tuple**) $\langle d_1, d_2, \dots, d_n \rangle$, con $d_i \in D_i, 1 \leq i \leq n$

- ▶ **Relazione R** su D_1, D_2, \dots, D_n : un qualunque sottoinsieme di $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$

Esempio

- ▶ $D1 = (a,b)$
- ▶ $D2 = (1,2,3)$

- ▶ $D1 \times D2 = (\langle a,1 \rangle, \langle b,1 \rangle, \langle a,2 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle a,3 \rangle, \langle b,3 \rangle)$

- ▶ $R1 = (\langle a,1 \rangle, \langle b,3 \rangle)$
- ▶ $R2 = (\langle a,2 \rangle, \langle b,1 \rangle, \langle b,3 \rangle)$
- ▶ $R3 = ()$
- ▶ $R4 = (\langle a,1 \rangle, \langle b,1 \rangle, \langle a,2 \rangle, \langle b,2 \rangle, \langle a,3 \rangle, \langle b,3 \rangle)$

Proprietà

- ▶ **Grado** della relazione:
 - ▶ numero di domini (n)

- ▶ **Cardinalità** della relazione:
 - ▶ numero di tuple

- ▶ **Attributo**:
 - ▶ nome dato ad un dominio in una relazione [I nomi di attributo in una relazione devono essere tutti **distinti** fra loro]

Proprietà

- ▶ Schema di una relazione:

tabella (attr1, ... , attrN)

[I nomi degli attributi in uno schema devono essere tutti **distinti** fra loro]

- ▶ Istanza della relazione:

- ▶ un insieme di tuple su (attr1, ... , attrN)

R1(A,B)

A	B
a	1
b	3

R2(C,D)

C	D
c	1
b	3
a	2

Confronto della terminologia

DEFINIZIONE FORMALE	DEFINIZIONE INFORMALE
relazione	tabella
attributo	colonna
tupla, n-pla	riga
dominio	tipo di dato
cardinalita'	numero di righe
grado	numero di colonne

Una differenza
significativa:

DEFINIZIONE
FORMALE
assenza
di duplicati

DEFINIZIONE
INFORMALE
possibili duplicati

Base di dati

- ▶ **Schema di base di dati:**
 - ▶ un insieme di schemi di relazioni [tutti i nomi di relazioni della base di dati devono essere **differenti**]
- ▶ **Istanza della base di dati:**
 - ▶ un insieme di istanze di relazioni

R1(A,B)

A	B
a	1
b	3

R2(C,D)

C	D
c	1
b	3
a	2

Esempio: gestione degli esami universitari

studente

MATR	NOME	CITTA'	C-DIP
123	Carlo	Bologna	Inf
415	Paola	Torino	Inf
702	Antonio	Roma	Log

Esempio: gestione degli esami universitari

corso

COD-CORSO	TITOLO	DOCENTE
1	matematica	Barozzi
2	informatica	Meo

Esempio: gestione degli esami universitari

esame

MATR	COD-CORSO	DATA	VOTO
123	1	7-9-04	30
123	2	8-1-05	28
702	2	7-9-04	20

Esempio: gestione degli esami universitari

studente

MATR	NOME	CITTA'	C-DIP
123	Carlo	Bologna	Inf
415	Paola	Torino	Inf
702	Antonio	Roma	Log

esame

MATR	COD-CORSO	DATA	VOTO
123	1	7-9-04	30
123	2	8-1-05	28
702	2	7-9-04	20

corso

COD-CORSO	TITOLO	DOCENTE
1	matematica	Barozzi
2	informatica	Meo

Interrogazioni

quali professori hanno esaminato Carlo?
studente

MATR	NOME	CITTA'	C-DIP
123	Carlo	Bologna	Inf
415	Paola	Torino	Inf
702	Antonio	Roma	Log

esame

MATR	COD-CORSO	DATA	VOTO
123	1	7-9-04	30
123	2	8-1-05	28
702	2	7-9-04	20

corso

COD-CORSO	TITOLO	DOCENTE
1	matematica	Barozzi
2	informatica	Meo

Interrogazioni

quali studenti hanno preso 30 in matematica?

MATR	NOME	CITTA'	C-DIP	studente
123	Carlo	Bologna	Inf	
415	Paola	Torino	Inf	
702	Antonio	Roma	Log	

esame

MATR	COD-CORSO	DATA	VOTO
123	1	7-9-04	30
123	2	8-1-05	28
702	2	7-9-04	20

corso

COD-CORSO	TITOLO	DOCENTE
1	matematica	Barozzi
2	informatica	Meo

Esempio: gestione personale

impiegato

MATR	NOME	DATA-ASS	SALARIO	MATR-MGR
1	Piero	1-1-02	1500 €	2
2	Giorgio	1-1-04	2000 €	null
3	Giovanni	1-7-03	1000 €	2

assegnamento

MATR	NUM-PROG	PERC
1	3	50
1	4	50
2	3	100
3	4	100

progetto

NUM-PROG	TITOLO	TIPO
3	Idea	Esprit
4	Wide	Esprit

Interrogazioni

chi e' il manager di Piero?

impiegato

MATR	NOME	DATA-ASS	SALARIO	MATR-MGR
1	Piero	1-1-02	1500 €	2
2	Giorgio	1-1-04	2000 €	null
3	Giovanni	1-7-03	1000 €	2

assegnamento

MATR	NUM-PROG	PERC
1	3	50
1	4	50
2	3	100
3	4	100

progetto

NUM-PROG	TITOLO	TIPO
3	Idea	Esprit
4	Wide	Esprit

Interrogazioni

in quali tipi di progetti lavora Giovanni?
impiegato

MATR	NOME	DATA-ASS	SALARIO	MATR-MGR
1	Piero	1-1-02	1500 €	2
2	Giorgio	1-1-04	2000 €	null
3	Giovanni	1-7-03	1000 €	2

assegnamento

MATR	NUM-PROG	PERC
1	3	50
1	4	50
2	3	100
3	4	100

progetto

NUM-PROG	TITOLO	TIPO
3	Idea	Esprit
4	Wide	Esprit

Esempio: gestione ordini

cliente

COD-CLI	INDIRIZZO	P-IVA

ordine

COD-ORD	COD-CLI	DATA	IMPORTO

dettaglio

COD-ORD	COD-PROD	QTA

prodotto

COD-PROD	NOME	PREZZO

Interrogazioni

- ▶ quali ordini ha emesso Paolo?
- ▶ quanti ordini ha emesso Paolo?
- ▶ quante candele sono state ordinate il 5/7/00?
- ▶ calcolare per ciascun cliente la somma degli importi di tutti gli ordini
- ▶ estrarre l'ordine di importo più alto

Riflessioni

- ▶ Differenza fra **schema** e **istanza**
- ▶ Due attività assai differenti:
 - ▶ progetto dello schema
 - ▶ gestione dell'istanza
- ▶ Passaggio dai dati all'informazione
 - ▶ **query language**

Come arricchire lo schema?

- ▶ **VINCOLI DI INTEGRITA':**
 - ▶ escludono alcune istanze in quanto non rappresentano correttamente il mondo applicativo

- ▶ **CHIAVI**
- ▶ **VINCOLI SUI VALORI NULLI (poi)**
- ▶ **INTEGRITA' REFERENZIALE (poi)**
- ▶ **VINCOLI GENERICI (poi)**

Nozione di CHIAVE

- ▶ Sottoinsieme degli attributi dello schema che ha la proprietà di unicità e minimalità
- ▶ **unicità:**
 - ▶ non esistono due tuple con chiave uguale
- ▶ **minimalità:**
 - ▶ sottraendo un qualunque attributo alla chiave si perde la proprietà di unicità

Chiavi nell'esempio: gestione degli esami universitari

studente

<u>MATR</u>	NOME	CITTA'	C-DIP

esame

<u>MATR</u>	<u>COD-CORSO</u>	DATA	VOTO

corso

<u>COD-CORSO</u>	TITOLO	DOCENTE

Chiavi nell'esempio: gestione personale

impiegato

<u>MATR</u>	NOME	DATA-ASS	SALARIO	MATR-MIL

assegnamento

<u>MATR</u>	<u>NUM-PROG</u>	PERC

progetto

<u>NUM-PROG</u>	NOME	PREZZO

Chiavi nell'esempio: gestione ordini

cliente

<u>COD-CLI</u>	INDIRIZZO	P-IVA

ordine

<u>COD-ORD</u>	COD-CLI	DATA	IMPORTO

dettaglio

<u>COD-ORD</u>	<u>COD-PROD</u>	QTA

prodotto

<u>COD-PROD</u>	NOME	PREZZO

Con molteplici chiavi:

- ▶ Una è definita **CHIAVE PRIMARIA**
le rimanenti chiavi sono **SECONDARIE**

CLIENTE

(COD-CLIENTE,INDIRIZZO,P-IVA)

Chiave primaria: COD-CLIENTE

Chiave secondaria: P-IVA

Sommario:

- ▶ Definizione formale e informale di relazione (o tabella)
- ▶ Descrizione informale di varie basi di dati relazionali e delle interrogazioni esprimibili su di esse
- ▶ Definizione e esemplificazione della nozione di chiave