

Basi di Dati

SQL-92

Concetti Fondamentali



UNIVERSITÀ DI PISA

Introduzione

- ◆ **SQL (“Structured Query Language”)**
 - linguaggio per l’interazione con il DBMS
 - tutte le operazioni vengono specificate in SQL
- ◆ **DDL (“Data Definition Language”)**
 - creazione degli oggetti dello schema
- ◆ **DCL (“Data Control Language”)**
 - controllo degli utenti e delle autorizzazioni
- ◆ **DML (“Data Manipulation Language”)**
 - manipolazione dell’istanza della base di dati (interrogazioni e aggiornamenti)

Interrogazioni

◆ Istruzione del DML

- SELECT
- sintassi per specificare operatori dell'algebra

◆ Filosofia

- parzialmente dichiarativa
- si specificano gli operatori da applicare, non l'ordine in cui devono essere applicati
- l'ottimizzatore sceglie la strategia ottima

Interrogazioni

◆ Forma standard dell'algebra

- una o più sottointerrogazioni
- correlate da operatori insiemistici

◆ Sottointerrogazioni

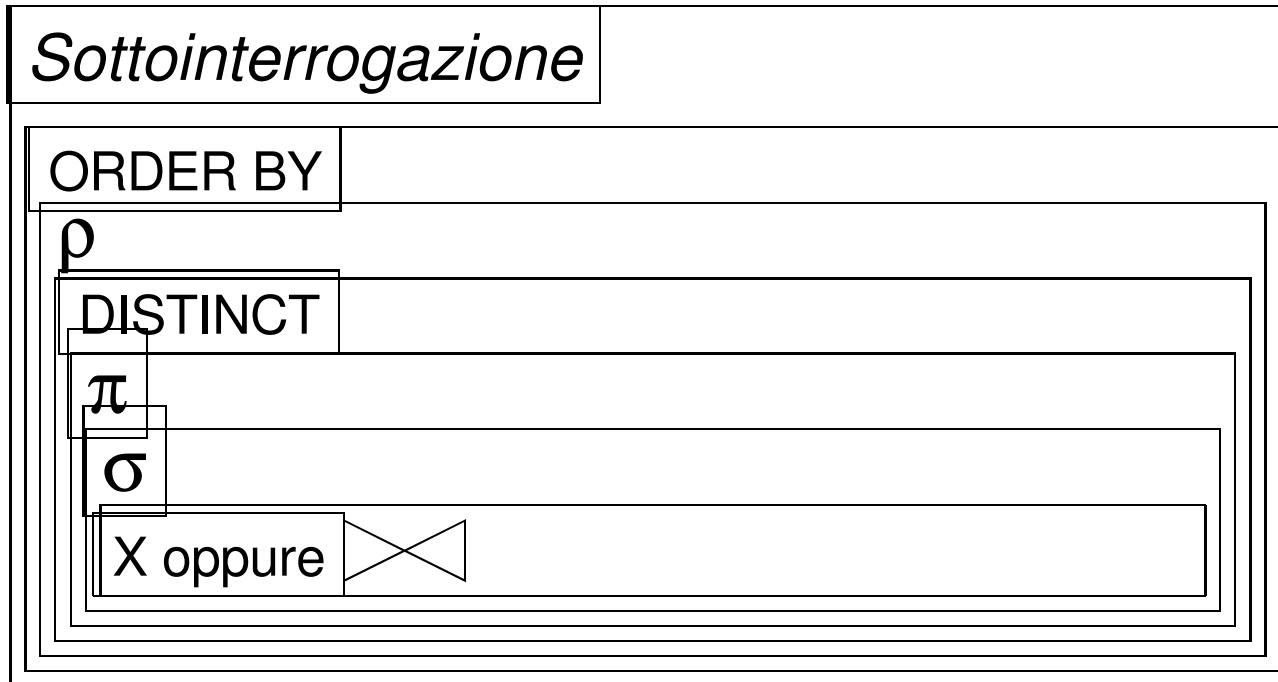
- strategia a: prodotti cartesiani tra le tabelle (con eventuali alias)
- strategia b: join tra le tabelle (con eventuali alias)

Interrogazioni

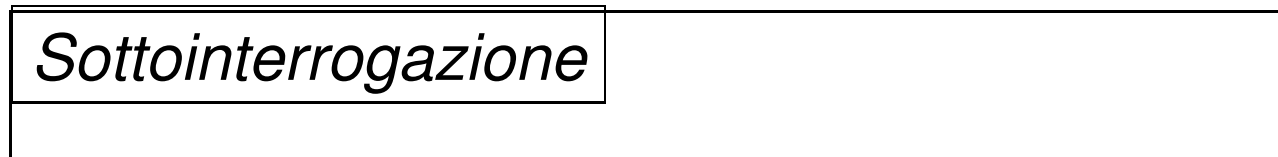
◆ Sottointerrogazioni (Continua)

- selezioni
- proiezioni (con funzioni aggregative)
- eliminazione di duplicati (DISTINCT)
- ridenominazioni
- ordinamenti finali (ORDER BY)

Interrogazioni



U oppure n oppure –



Interrogazioni

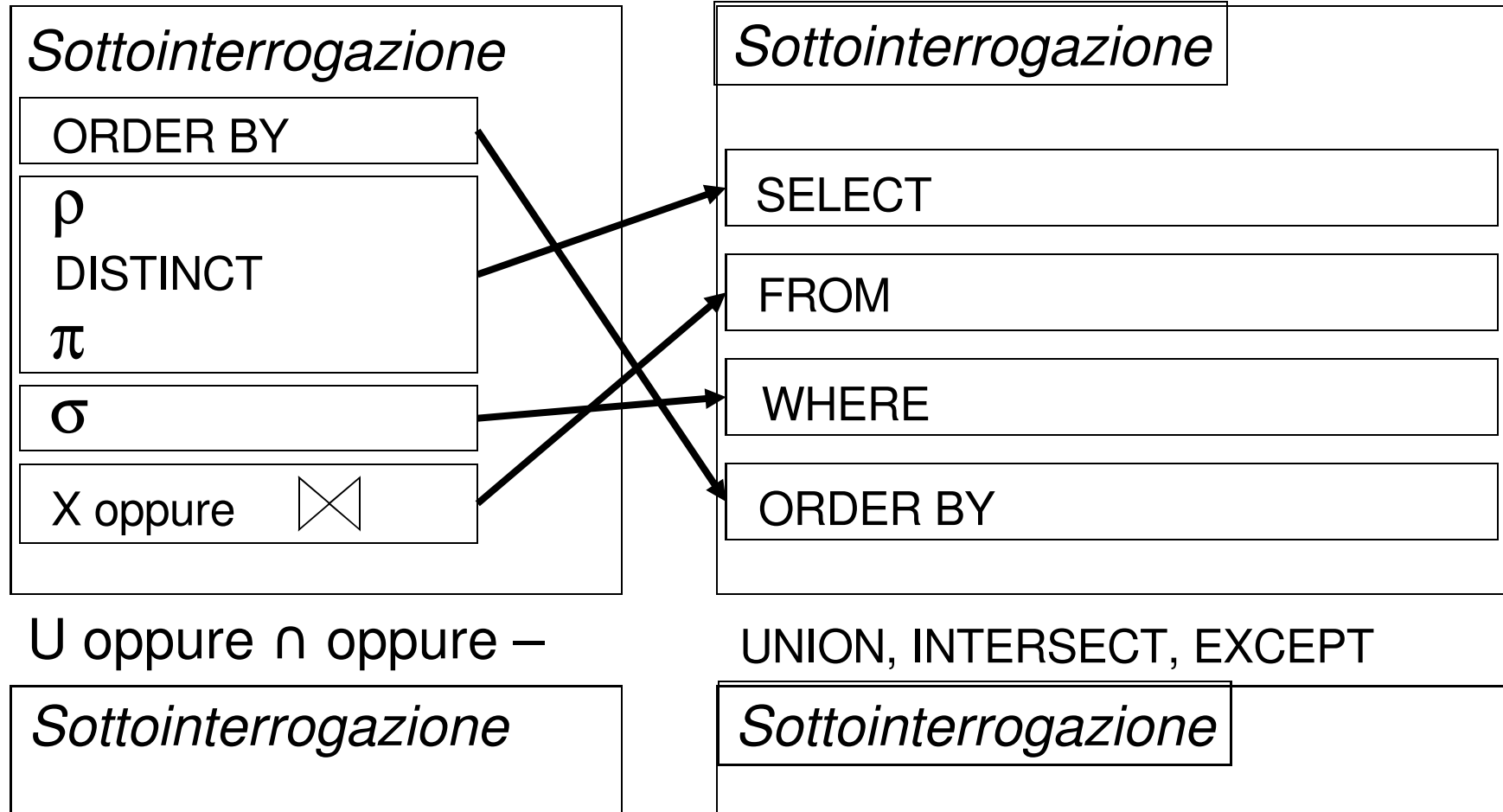
- ◆ **Interrogazioni SQL**
 - una o più sottointerrogazioni
 - correlate da operatori insiemistici

- ◆ **Sottointerrogazioni: varie “clausole”**

- ◆ **Nucleo della SELECT**
 - SELECT: proiezioni, ridenominazioni, distinct
 - FROM: prodotti cartesiani o join, alias
 - [WHERE]: selezioni

- ◆ **Clausole aggiuntive**
 - [ORDER BY]: ordinamenti

Interrogazioni




```
TABLE Professori (  
  cod char(4) PRIMARY KEY,  
  cognome varchar(20) NOT NULL,  
  nome varchar(20) NOT NULL,  
  qualifica char(15),  
  facolta char(10) );
```

```
TABLE Studenti (  
  matr integer PRIMARY KEY,  
  cognome varchar(20) NOT NULL,  
  nome varchar(20) NOT NULL,  
  ciclo char(20),  
  anno integer,  
  relatore char(4)  
  REFERENCES Professori(cod)  
);
```

```
TABLE Corsi (  
  cod char(3) PRIMARY KEY,  
  titolo varchar(20) NOT NULL,  
  ciclo char(20),  
  docente char(4)  
  REFERENCES Professori(cod)  
);
```

```
TABLE Tutorato (  
  studente integer  
  REFERENCES Studenti(matr),  
  tutor integer  
  REFERENCES Studenti(matr),  
  PRIMARY KEY (studente,tutor));
```

```
TABLE Esami (  
  studente integer  
  REFERENCES Studenti(matr)  
  ON DELETE cascade  
  ON UPDATE cascade,  
  corso char(3)  
  REFERENCES Corsi(cod),  
  voto integer,  
  lode bool,  
  CHECK (voto>=18 and voto<=30),  
  CHECK (not lode or voto=30),  
  PRIMARY KEY (studente, corso));
```

```
TABLE Numeri (  
  professore char(4)  
  REFERENCES Professori(cod),  
  numero char(9),  
  PRIMARY KEY (professore,numero));
```

Esempi

- ◆ “Studenti della laurea triennale di anni successivi al primo”

Risultato = $\sigma_{\text{ciclo}='laurea tr.' \text{ AND } \text{anno}>1}$ (Studenti)

```
SELECT *  
FROM Studenti  
WHERE ciclo='laurea tr.' AND anno>1;  
ORDER BY
```

Esempi

◆ “Cognomi e nomi degli studenti”

ElencoNomi = $\text{DISTINCT } (\pi_{\text{cognome, nome}}(\text{Studenti}))$

```
SELECT    DISTINCT cognome, nome
FROM      Studenti;
WHERE
ORDER BY
```

Esempi

- ◆ “Cognomi e nomi degli studenti, in ordine alfabetico”

ElencoNomi = ORDER BY_{cognome, nome} (
DISTINCT ($\pi_{\text{cognome, nome}}$ (Studenti)))

```
SELECT    DISTINCT cognome, nome  
FROM      Studenti  
WHERE  
ORDER BY cognome, nome;
```

Esempi

◆ “Voto medio riportato negli esami”

Risultato = $\pi_{AVG(voto)}$ (Esami)

```
SELECT  AVG(voto)
FROM    Esami;
WHERE
ORDER BY
```

Esempi

- ◆ “Cognomi, nomi e numeri di telefono dei professori”
(strategia a)

ProfessoriENumeri = $\pi_{\text{cognome, nome, numero}} ($
 $\sigma_{\text{cod=professore}} ($
Professori X Numeri))

```
SELECT  cognome, nome, numero
FROM    Professori, Numeri
WHERE   cod=professore;
ORDER BY
```

Esempi

- ◆ “Cognomi, nomi e numeri di telefono dei professori”
(strategia b)

ProfessoriENumeri = $\pi_{\text{cognome, nome, numero}}$ (
Professori $\bowtie_{\text{cod=professore}}$ Numeri)

```
SELECT cognome, nome, numero
FROM   Professori JOIN Numeri
      ON cod=professore;
WHERE
ORDER BY
```

Esempi

- ◆ “Matricola e cognome degli studenti che hanno sostenuto l’esame di informatica teorica” (strategia b)

Risultato = π matricola, cognome (σ titolo='Inform. t.' (Students \bowtie matr=studente Esami \bowtie cod=corso Corsi))

```
SELECT matricola, cognome
FROM Students JOIN Esami ON matr=studente
      JOIN Corsi ON cod=corso
WHERE titolo='Inform. t.';
```


Esempi

◆ “Cognome e nome delle persone”

Risultato = $\rho_{\text{cognome AS cognomePersona, nome AS nomePersona}}$ (
 $\pi_{\text{cognome, nome}}$ (Professori))
U
 $\pi_{\text{cognome, nome}}$ (Studenti)

```
SELECT cognome AS cognomePersona, nome AS nomePersona  
FROM Professori  
UNION  
SELECT cognome, nome  
FROM Studenti;
```

Esempi

- ◆ “Cognome e nome dei professori ordinari che non supervisionano tesi triennali”

Risultato = $\rho_{\text{cognome AS cognomeProf, nome AS nomeProf}}$ (
 $\pi_{\text{cognome, nome}}$ (
 $\sigma_{\text{qualifica} = \text{'Ordinario'}} (\text{Professori}))$
 —
 $\pi_{\text{cognome, nome}}$ (
 $\sigma_{\text{ciclo} = \text{'laurea tr.'}}$ (
 Studenti $\bowtie_{\text{relatore} = \text{cod}}$ Professori))

Esempi

- ◆ **“Cognome e nome dei professori ordinari che non supervisionano tesi triennali”**

```
SELECT cognome AS cognomeProf, nome AS nomeProf
FROM Professori
WHERE qualifica='ordinario'
```

EXCEPT

```
SELECT cognome, nome
FROM Studenti JOIN Professori ON relatore=cod
WHERE ciclo='laurea tr.';
```

Esempi

- ◆ **“Cognomi e nomi degli studenti che all’esame di Programmazione hanno riportato un voto superiore a quello dei loro tutor”**

- ◆ **Tabelle coinvolte**
 - Studenti, Esami
 - Tutorato, Esami AS EsamiTutor

Esempi

◆ “Studenti e tutor” (continua)

Risultato = $\pi_{\text{cognome, nome}}$ (

$\sigma_{\text{Esami.corso='Pr1' AND EsamiTutor.corso='Pr1' AND Esami.voto > EsamiTutor.voto}}$ (

Studenti  matr=studente Esami

 $\text{matr=Tutorato.studente}$ Tutorato

 $\text{Tutorato.tutor=EsamiTutor.studente}$ (Esami AS EsamiTutor)))

Esempi

◆ “Studenti e tutor” (continua)

```
SELECT cognome, nome
FROM Studenti JOIN Esami ON matr=studente
      JOIN Tutorato ON matr=Tutorato.studente
      JOIN Esami AS EsamiTutor
            ON Tutorato.tutor = EsamiTutor.studente
WHERE Esami.corso='Pr1' AND EsamiTutor.corso='Pr1'
      AND Esami.voto > EsamiTutor.voto;
```