Corso Web MVC
SQL Oracle

Emanuele Galli

www.linkedin.com/in/egalli/

Oracle Database

- Multi-model DBMS
  - Relazionale
    - MySQL, SQL Server, PostgreSQL, DB2
  - NoSQL
    - MongoDB (doc), ElasticSearch (doc), Redis (k-v)
- https://www.oracle.com/database/
- https://www.oracle.com/database/technologies/xe-downloads.html
- https://www.oracle.com/database/technologies/xe-prior-releases.html
- https://www.oracle.com/database/technologies/appdev/jdbc.html

Database Relazionale

- Collezione di informazioni correlate, organizzata in tabelle
- Dati memorizzati in righe e ordinati per colonne
- Tabelle memorizzate in uno schema del database, che viene associato ad un utente
- Relazioni tra tabelle: primary key (PK) → foreign key (FK)
- Un utente può avere il permesso di accedere tabelle di altri schemi
- SQL (Structured Query Language) è il linguaggio standard per l'accesso a database relazionali

Relazioni tra tabelle

- One to many / many to one
  - Un continente (PK) → molti stati (FK duplicata)
- Many to many (implementato via tabella intermedia)
  - Ogni stato → molte organizzazioni
  - Ogni organizzazione → molti stati
- One to one
  - Ogni stato (PK) → una capitale (FK unique)

Structured Query Language (SQL)

- DQL – Data Query Language ✓
  - SELECT
- DML – Data Manipulation Language
  - INSERT, UPDATE, DELETE
- DDL – Data Definition Language
  - CREATE, ALTER, DROP, RENAME, TRUNCATE
- TC – Transaction Control
  - COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT
- DCL – Data Control Language
  - GRANT, REVOKE

Attivazione HR via SQL Plus

- Connessione a Oracle, per utente e database
  - sqlplus user/password@host
    - sqlplus / as sysdba
- Da Oracle 12 in avanti va specificato il container (orclpdb, xepdb1, ...)
  - alter session set container = xepdb1;
  - Stato del database corrente
    - select name, open_mode from v$pdbs;
    - alter database open
- alter user hr identified by hr account unlock;

Creazione utente “me”

- Connesso con sqlplus come sysdba (sul container)

  si crea l’utente e lo si attiva

  ```
  create user me identified by password account unlock;
  grant connect, resource to me;
  alter user me quota unlimited on users;
  ```

- Per terminare l’esecuzione di sqlplus

  ```
  exit
  ```

TNSNAME.ORA

- Nella subdirectory /network/admin della home del database

```
XE =
  (DESCRIPTION =
    (ADDRESS = (PROTOCOL = TCP)(HOST = xxx.xxx.xxx.xxx)(PORT = 1521))
    (CONNECT_DATA =
      (SERVER = DEDICATED)
      (SERVICE_NAME = XE)
    )
  )
```

Indirizzo IP della macchina

Da Oracle 12:
nome del container
(orclpdb, xepdb1, ...)

- In caso di cambiamenti: refresh del listener Oracle

```
lsnrctl reload
```

- connessione via tnsname

```
sqlplus hr/hr@xe
```

Alcuni IDE per Oracle

- Quest Toad for Oracle
- Oracle SQL Developer
- Database Development per Eclipse
  - Help, Install New Software, Work with (...) → Database Development
  - Oracle Database Tools per Eclipse
- DBeaver (standalone o plugin per Eclipse)
- ...

Principali tipi di dati in Oracle

NUMBER(precision, scale)

INTEGER

CHAR(length)

VARCHAR2(length)

DATE

SELECT

```
select sysdate from dual; -- la tabella dual
select * from regions; -- tutta la tabella
```

- La selezione può essere filtrata per colonne e righe

```
select region_name from regions; -- colonne
select * from regions where region_id = 1;  -- righe
```

- Pseudo colonne

```
select rowid, rownum from regions;
```

Dettagli su tabelle

- Tabelle dell’utente corrente

```
select table_name
from user_tables;
```

- Descrizione di una tabella

```
select column_name, nullable, data_type, data_length, data_precision, data_scale
from user_tab_columns
where table_name = 'JOBS';
```

(in sqlplus e SQL Developer: describe jobs;)

Operatori aritmetici

- Numeri

  select 1+2, 3-4, 2*6, 5/2

  from dual;

- Date

  select to_date('30-NOV-2019') + 2, to_date('02-NOV-2019') - 3 from dual;

  select to_date('02-NOV-2019') - to_date('25-MAR-2019') from dual;

- Modifica i risultati in lettura da tabella

  select job_title, min_salary, min_salary + 2000, min_salary * 3 + 1000

  from jobs;

Alias di colonna

- Introdotto da “as” (opzionale)

```
select job_title, min_salary as original, min_salary salary
from jobs;
```

- Delimitato da doppi apici se include spazi e per mantenere il case (altrimenti maiuscolo)

```
select job_title, min_salary + 2000 "increased min salary"
from jobs;
```

Concatenazione

- Operatore ||

```
select first_name || ' ' || last_name as "Employee's name"
from employees;
```

NULL

- Valore non presente o non valido, check esplicito con “is null”

```
select first_name, last_name, commission_pct
from employees
where commission_pct is null;
```

- “Assorbe” altri operandi

```
select first_name, last_name, 12 * salary * commission_pct
from employees;
```

- Il built-in NVL() evita ambiguità

```
select first_name, last_name, 12 * salary * nvl(commission_pct, 0)
from employees;
```

SELECT DISTINCT

- Tutti i manager con dipendenti associati

```
select manager_id
from employees;
```

- DISTINCT ci permette di filtrare i duplicati

```
select distinct manager_id
from employees;
```

Operatori di confronto

- =, !=, <, >, <=, >=, ANY (almeno uno), ALL

```
select * from regions where region_id = 1;
select * from regions where region_id != 2;
select * from regions where region_id < 3;
select * from regions where region_id <= 3;
select * from regions where region_id > any(1, 2, 3);
select * from regions where region_id > all(1, 2, 3);
```

Operatori SQL

- LIKE, IN, BETWEEN, IS NULL. Per negare il loro risultato: NOT
- LIKE wildcard: _ %

  select last_name from employees where last_name like '_ul%';
- IN

  select * from regions where region_id not in (2, 3);

  select * from regions where region_id not in (2, 3, null); -- !! NOT IN(…, NULL) → FALSE !!
- BETWEEN

  select * from regions where region_id between 2 and 3;
- IS NULL
  - select * from employees where manager_id is null;

Operatori logici

- AND

  ```
  select * from employees
  where salary < 3000 and employee_id > 195;
  ```

- OR (disgiunzione inclusiva)

  ```
  select * from employees
  where salary > 20000 or last_name = 'King';
  ```

- NOT

  ```
  select * from employees
  where not department_id > 20;
  ```

Ordinamento via ORDER BY

- ORDER BY segue FROM – WHERE

```
select * from employees
order by last_name;
```

- ASC (ascending, default) / DESC (descinding)

```
select * from employees
order by last_name desc, first_name asc;
```

- notazione posizionale

```
select first_name, last_name from employees
order by 2;
```

Esercizi

- Employees
  - Tutti i nomi, cognomi, email, telefoni, date di assunzione, ordinati per cognome e nome
  - Chi ha nome David o Peter
  - Chi appartiene al dipartimento 60. Chi appartiene ai dipartimenti 30, 50
  - Chi ha salario
    - maggiore di 10000
    - minore di 4000 o maggiore di 15000
    - minore di 4000 o maggiore di 15000, ma solo per i dipartimenti 50 e 80

Esercizi

- Employees
  - Chi è stato assunto nel 2005
  - Quali job_id sono presenti, in ordine naturale
  - Chi ha una commissione
  - Chi ha una ‘a’ nel nome o cognome
- Departments
  - Nomi, in ordine naturale
- Locations
  - Indirizzi delle sedi italiane

JOIN

- Selezione di dati provenienti da due tabelle
- INNER JOIN – viene creata una riga nel risultato per ogni regola di join soddisfatta
- OUTER JOIN – anche se la regola non è soddisfatta, si preservano i dati di una (o entrambe) le tabelle di partenza
- self JOIN – left e right nella JOIN sono la stessa tabella
- non-equi JOIN – usano operatori diversi da “=”

INNER JOIN

- Selezione dati correlati su diverse tabelle

```
select region_name from regions where region_id = 1;
select country_name from countries where region_id = 1;
-- region_id = 1 .. 4
```

- Equi-join “classica” sulla relazione PK→FK

```
select region_name, country_name
from regions, countries
where regions.region_id = countries.region_id;
```

Alias per tabelle

- Si possono definire nel FROM alias per tabelle validi solo per la query corrente

```
select r.region_name, c.country_name
from regions r, countries c
where r.region_id = c.region_id;
```

JOIN – USING vs NATURAL JOIN

- INNER JOIN standard SQL/92

```
select region_name, country_name
from regions join countries -- join è “inner” per default
using(region_id);
```

- Se la relazione è “naturale” → NATURAL JOIN

```
select region_name, country_name
from regions natural join countries;
```

JOIN – ON

- NATURAL JOIN e JOIN – USING implicano una relazione equi-join per PK e FK con lo stesso nome
- JOIN – ON ci permette una maggior libertà

```
select region_name, country_name
from regions join countries
on(regions.region_id = countries.region_id);
```

JOIN – WHERE

- JOIN – ON

```
select region_name, country_name
from regions r join countries c
on(r.region_id = c.region_id)
where r.region_id = 1;
```

- JOIN – USING

```
select region_name, country_name
from regions join countries
using(region_id)
where region_id = 1;
```

- NATURAL JOIN

```
select region_name, country_name
from regions natural join countries
where region_id = 1;
```

- query classica equivalente

```
select region_name, country_name
from regions r, countries c
where r.region_id = c.region_id
and r.region_id = 1;
```

Prodotto Cartesiano

- Se manca la condizione in una JOIN, ogni riga della prima tabella viene abbinata con tutte le righe della seconda

```
select region_name, country_name
from regions, countries;
```

- SQL/92 CROSS JOIN, richiede che sia esplicito

```
select region_name, country_name
from regions cross join countries;
```

Self JOIN

- La FK si riferisce alla PK della stessa tabella

```
select e.last_name as employee, m.last_name as manager
from employees e join employees m
on (e.manager_id = m.employee_id);
```

- Versione “classica”

```
select e.last_name as employee, m.last_name as manager
from employees e, employees m
where e.manager_id = m.employee_id;
```

JOIN su più tabelle

- JOIN – ON ha solo una tabella left e una right → 2 JOIN per 3 tabelle

```
select employee_id, city, department_name
from employees e join departments d on d.department_id = e.department_id
join locations l on d.location_id = l.location_id;
```

- Versione “classica” → 2 condizioni nel WHERE per 3 tabelle

```
select employee_id, city, department_name
from employees e, departments d, locations l
where d.department_id = e.department_id and d.location_id = l.location_id;
```

Non-equi JOIN

- JOIN basate su operatori diversi da “=”, poco usate

```
select e.last_name, e.salary, j.min_salary
from employees e join jobs j
on(e.salary between j.min_salary and j.min_salary + 100)
where(e.job_id = j.job_id);
```

- Versione “classica”

```
select e.last_name, e.salary, j.min_salary
from employees e, jobs j
where e.job_id = j.job_id
and e.salary between j.min_salary and j.min_salary + 100;
```

LEFT OUTER JOIN

- Genera un risultato anche se la FK nella tabella left alla tabella right è NULL. I valori non disponibili relativi alla tabella right sono messi a NULL

```
select first_name, department_name
from employees left outer join departments
using(department_id)
where last_name = 'Grant';
```

RIGHT OUTER JOIN

- Genera un risultato per le righe nella tabella right anche se non c’è corrispondenza con righe nella tabella left

```
select first_name, last_name, department_name
from employees right outer join departments
using(department_id)
where department_id between 110 and 120;
```

FULL OUTER JOIN

- Preserva i valori esistenti in entrambe le tabelle, inserendo null nelle eventuali celle relative all'assenza di relazione

```
select e.last_name, d.department_name
from employees e full outer join departments d
on (e.department_id = d.department_id)
where last_name = 'Grant'
or d.department_id between 110 and 120;
```

Esercizi

- Nome degli employees e del loro department
- Nome degli employees e job title (da JOBS)
- Nome degli employees che hanno il salario minimo o massimo previsto per il loro job title
- Nome degli employees basati in UK (LOCATIONS)
- Nome dei departments e manager associato

Esercizi /2

- Nome di ogni department e, se esiste, del relativo manager
- Nome dei department che non hanno un manager associato
- Nome degli employees e del loro manager
- Nome degli employees che non sono manager

Funzioni su riga singola

- Operano su e ritornano una singola riga
  - Caratteri e stringhe
  - Numeri
  - Conversione
  - Date
  - Espressioni regolari

Alcune funzioni su stringhe

- ASCII(): codice ASCII di un carattere, CHR(): da codice ASCII a carattere
  - select ascii('A') as A, chr(90) as "90" from dual;
- CONCAT(): concatenazione di stringhe, cfr. operatore ||
  - select concat(first_name, last_name) from employees;
- INITCAP(): iniziali maiuscole, UPPER(): tutto maiuscolo, LOWER(): tutto minuscolo
  - select initcap('a new thing') as initcap, lower('NEW') low, upper('old') up from dual;
- INSTR(): x, target, start, occurrence → [1..n], 0 not found
  - select instr('crab', 'ba') as "not found", instr('crab abba rabid cab', 'ab', 2, 3) as pos from dual;
  - select instr(sysdate, '19') as pos from dual;
- LENGTH(): per string e numeri, convertiti implicitamente in stringhe
  - select length('name'), length(42000) from dual;

Alcune funzioni su stringhe /2

- LPAD(), RPAD(): padding. Stringa → dimensione, con eventuale pad
  - select lpad('tom', 30, '.') tom, rpad('tim', 30, '_- -_') tim from dual;
- LTRIM(), RTRIM(), TRIM(): rimozione di caratteri dall'input
  - select ltrim(' Hi!'), rtrim('Hi!abab', 'ab'), trim('0' from '00Hi!000') from dual;
- NVL(): null to value, se null → secondo parametro
  - select employee_id, nvl(commission_pct, 0) from employees;
- NVL2(): se non è null → secondo parametro, altrimenti il terzo
  - select employee_id, nvl2(commission_pct, 'value', 'no value') from employees;
- REPLACE(): sostituzione di substring, SUBSTR(): estrazione di substring
  - select replace('Begin here', 'Begin', 'End'), substr('ABCDEFG',3,4) from dual;

Alcune funzioni numeriche

- ABS(): valore assoluto
- CEIL(): ‘soffitto’, FLOOR(): ‘pavimento’
- MOD(): modulo, resto di divisione intera
- POWER(): potenza, EXP(): e^x, SQRT(): radice quadrata, LOG(), LN(): logaritmi
- ROUND(), TRUNC(): arrotonda/tronca a n decimali (o potenze di 10 se n è negativo)
- SIGN(): -1, 0, 1 per numeri negativi, zero, positivi

```
select abs(10), abs(-10), ceil(5.8), ceil(-5.2), floor(5.8), floor(-5.2), mod(8, 3), mod(8, 4),
    power(2, 1), power(2, 3), exp(1), sqrt(25), sqrt(5), log(10, 100), ln(exp(1)),
    round(5.75), round(5.75, 1), round(5.75, -1), trunc(5.75), trunc(5.75, 1), trunc(5.75, -1)
from dual;
```

Alcune funzioni di conversione

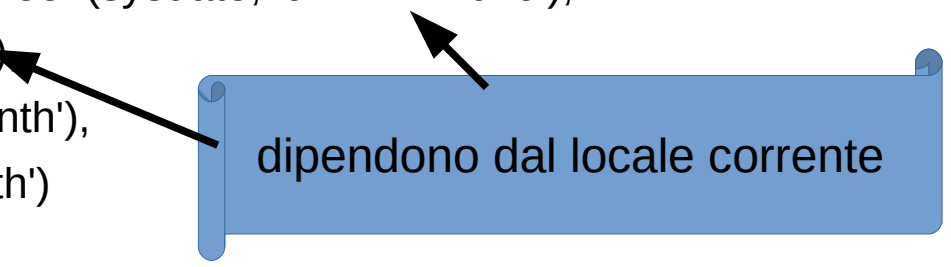
- TO_CHAR(), TO_NUMBER(): convertono (formattando) a VARCHAR2 e NUMBER
- CAST(), converte ad un tipo supportato da ORACLE, se compatibile

```
select to_char(12345.67), to_char(12345.67, '99,999.99'),
    to_char(2019, 'RN'), to_number('970,13') * 2,
    cast('05-APR-19' as date) + 2, cast(12345.678 as number(10,2))
from dual;
```

Alcune funzioni su date

- ADD_MONTHS(): aggiunge mesi alla data
- MONTHS_BETWEEN(): mesi tra le due date
- NEXT_DAY(): giorno della settimana successivo al corrente
- LAST_DAY(): ultimo giorno del mese
- ROUND(), TRUNC(): arrotonda/tronca il giorno

```
select add_months(sysdate, 3), months_between(sysdate, '01-FEB-2019'),
    last_day(sysdate), next_day(sysdate, 'lun'),
    round(sysdate, 'year'), round(sysdate, 'month'),
    trunc(sysdate, 'year'), trunc(sysdate, 'month')
from dual;
```



Espressioni regolari

- REGEXP_LIKE() versione estesa di LIKE
  - Es: cognomi che iniziano per A o E:

```
select last_name
from employees
where regexp_like(last_name, '^[AE].*');
```

Esercizi

- Employees
  - Qual è il salario corrente, quale sarebbe con un incremento dell’8.5%, qual è il delta come valore assoluto
  - Chi ha ‘a’ nel nome o cognome
  - Quanti mesi sono passati dall’assunzione a oggi
  - Salario mostrato come una serie di asterischi (1 = 1000€)
  - Quant’è la commissione di ognuno o ‘no value’

Funzioni aggregate

- Ignorano i NULL
- Uso di DISTINCT per filtrare duplicati

- AVG(): media
- COUNT(): numero di righe
- MAX(): valore massimo
- MEDIAN(): mediana
- MIN(): minimo
- STDDEV(): deviazione standard
- SUM(): somma
- VARIANCE(): varianza

Raggruppamento via GROUP BY

- Divide il risultato della select in gruppi
- È possibile applicare funzioni aggregate sui gruppi

```
select department_id, trunc(avg(salary))
from employees
group by department_id
order by 1;
```

GROUP BY – HAVING

- HAVING filtra i risultati di GROUP BY
- È possibile filtrare prima le righe della SELECT con WHERE, e poi il risultato della GROUP BY con HAVING

```
select manager_id, trunc(avg(salary))
from employees
where salary < 8000
group by manager_id
having avg(salary) > 6000
order by 2 desc;
```

Subquery

- In WHERE:

```
select first_name, last_name from employees
where employee_id = (select manager_id from employees where last_name = 'Chen');
```

- In HAVING:

```
select department_id, trunc(avg(salary)) from employees
group by department_id having avg(salary) < (
    select max(avg(salary)) from employees group by department_id);
```

- In FROM (inline view):

```
select employee_id
from (select employee_id from employees where employee_id between 112 and 115);
```

JOIN con subquery

- Subquery genera una tabella temporanea → join

```
select region_name, country_count
from regions natural join (
    select region_id, count(rowid) country_count
    from countries
    group by region_id);
```

subquery multirighe in WHERE

- Uso degli operatori IN, ANY, ALL

  es: nome di EMPLOYEES che sono manager

```
select first_name, last_name from employees
where employee_id in(
    select distinct manager_id
    from employees where manager_id is not null)
order by 2;
```

Esercizi

- Employees
  - Salary: maggiore, minore, somma, media
    - Come sopra, ma per ogni job_id
  - Quanti dipendenti per ogni job_id
    - Quanti sono gli IT_PROG
  - Quanti sono i manager
  - Qual è la differenza tra il salario maggiore e il minore
    - Come sopra, ma per ogni job_id, non considerando dove non c'è differenza
  - Qual è il salario minimo con i dipendenti raggruppati per manager, non considerare chi non ha manager, né i gruppi con salario minimo inferiore a 6.000€

Esercizi /2

- Indirizzi completi, tra locations e countries
- Employees
  - Name e department name
    - Come sopra, ma solo per chi è basato a Toronto
  - Chi è stato assunto dopo David Lee
  - Chi è stato assunto prima del proprio manager
  - Chi ha lo stesso manager di Lisa Ozer
  - Chi lavora in un department in cui c'è almeno un employee con una 'u' nel cognome
  - Chi lavora nel department Shipping
  - Chi ha come manager Steven King

INSERT

INSERT INTO table (columns…) VALUES (values…);

```
insert into regions(region_id, region_name)
values (11, 'Antarctica');
```

- I valori NULLABLE, se NULL, sono impliciti

```
insert into regions(region_id) values (12);
```

- Il nome delle colonne è opzionale (cfr. DESCRIBE)

```
insert into regions values (13, null);
```

UPDATE (WHERE!)

UPDATE table

SET column = value

[WHERE condition];

```
update regions
set region_name = 'Region ' || region_id
where region_id > 10;
```

DELETE (WHERE!)

DELETE FROM table [WHERE condition];

```
delete from regions
where region_id > 10;
```

Transazioni

- Inizio: prima istruzione DML (INSERT, UPDATE, DELETE) in assoluto, o dopo la chiusura di una precedente transazione
- Fine: COMMIT, ROLLBACK, istruzione DDL, DCL, EXIT (implicano COMMIT o ROLLBACK in caso di failure)
- Buona norma: COMMIT o ROLLBACK esplicite
  - Eclipse Database Development: Window, Preferences, Data Management, SQL Development, SQL Editor, SQL Files / Scrapbooks, Connection Commit Mode → Manual

COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT

SAVEPOINT: punto intermedio in una transazione

```
insert into regions(region_id, region_name) values (11, 'Antarctica');
savepoint sp;

insert into regions(region_id, region_name) values (12, 'Oceania');

rollback to sp; -- keep Antarctica, rollback Oceania

commit -- persist Antarctica
```

Livelli di isolamento nelle transazioni

- Transazioni concorrenti possono causare problemi in lettura:
  - **Phantom read**: T1 esegue una SELECT due volte, risultati diversi a causa di un INSERT di T2
  - **Non repeatable**: T1 SELECT, T2 UPDATE, T1 SELECT non ripetibile
  - **Dirty**: T1 UPDATE, T2 SELECT, T1 ROLLBACK, valore per T2 è invalido
- Garanzie fornite dal DBMS

  READ COMMITTED: no dirty read ← default Oracle

  SERIALIZABLE: nessuno dei problemi indicati ← default SQL

CREATE TABLE (on ME)

- Nome tabella, nome e tipo colonne, constraint, …

```
create table items (
    item_id integer primary key,
    status char,
    name varchar2(20),
    coder_id integer);
```

CREATE TABLE AS SELECT

- Se si hanno i privilegi in lettura su una tabella si possono copiare dati e tipo di ogni colonna (GRANT SELECT ON … TO ...)

```
create table coders
as
   select employee_id as coder_id, first_name, last_name, hire_date, salary
   from hr.employees
   where department_id = 60;
```

ALTER TABLE

- ADD / DROP COLUMN

  ```
  alter table items add counter number(38, 0);
  alter table items drop column counter;
  ```

- ADD CONSTRAINT CHECK / UNIQUE

  ```
  alter table items add constraint items_status_ck check(status in ('A', 'B', 'X'));
  alter table coders add constraint coders_name_uq unique(first_name, last_name);
  ```

- MODIFY column CONSTRAINT NOT NULL

  ```
  alter table items modify name constraint items_name_nn not null;
  ```

- ADD CONSTRAINT PRIMARY KEY

  ```
  alter table coders add constraint coders_pk primary key(coder_id);
  ```

- DROP CONSTRAINT

  ```
  alter table items drop constraint items_name_nn;
  ```

ALTER TABLE per FK

- Creazione di una colonna come FK
  - alter table items drop column coder_id;
  - alter table items add constraint items_coder_id_fk coder_id references coders(coder_id);
- FK con rimozione degli orfani

  … coder_id references coders(coder_id) on delete cascade;
- FK con rimozione della relazione

  … coder_id references coders(coder_id) on delete set null;

CREATE TABLE con CONSTRAINT

```
create table details (
    detail_id integer
        constraint detail_pk primary key
        constraint detail_id_ck check (mod(detail_id, 2) = 1),
    status char default 'A'
        constraint detail_status_ck check (status in ('A', 'B', 'X')),
    name varchar2(20),
        -- constraint detail_name_nn not null,
        -- constraint detail_name_uq unique,
    coder_id integer
        constraint detail_coder_id_fk references coders(coder_id) on delete cascade,

    constraint detail_name_status_uq unique(name, status));
```

TRUNCATE / DROP TABLE

- DELETE FROM table_name; -- DML → rollback
- TRUNCATE TABLE table_name; -- no rollback!

- DROP TABLE table_name; -- no rollback!

INDEX

- Possono velocizzare l’accesso alle tabelle, riducendo gli accessi alla memoria di massa
- Andrebbero creati in un proprio tablespace, informazioni in USER_INDEXES
- B-Tree
  - consigliato per colonne con valori unici, usato da Oracle per PK

    create index coders_last_name_ix on coders(last_name); -- indice semplice

    create index coders_name_ix on coders(first_name, last_name); -- indice composto

    drop index coders_last_name_ix;
- Bitmap
  - più efficienti per colonne con pochi valori

    create bitmap index coders_gender_ix on coders(gender);

SEQUENCE

- Oggetto di database che genera una sequenza di interi

  ```
  create sequence my_seq; -- inizia da 1, incremento 1
  ```

- nextval: incrementa e ritorna il valore della sequenza

  ```
  select my_seq.nextval from dual;
  ```

- currval: ritorna il valore corrente, senza incremento

  ```
  select my_seq.currval from dual;
  ```

- Le sequenze possono essere modificate o eliminate

  ```
  alter sequence my_seq increment by 2;
  drop sequence my_seq;
  ```

SEQUENCE /2

- Sequenza con custom start e increase:

  create sequence my_seq start with 201 increment by 2;

- Altre proprietà definibili su di una sequenza:

  minvalue, maxvalue, cycle, order, etc.

- PK: si delega alla sequenza la generazione di valori univoci

  insert into coders

  values(my_seq.nextval, 'Bertrand', 'Meyer', SYSDATE, 8000);

- Info nella tabella USER_SEQUENCES

VIEW

- Occorre avere il diritto di crearle (GRANT CREATE VIEW TO ...)
- Query predefinita su una o più tabelle, acceduta come se fosse una tabella
- Semplifica e controlla l'accesso ai dati

```
create or replace view odd_coders_view as
select * from coders
where mod(coder_id, 2) = 1
with read only;

drop view odd_coders_view;
```

Esercizi

- Coders
  - Inserire come assunti oggi:
    - 201, Maria Rossi, 5000€ e 202, Franco Bianchi, 4500€
  - Cambiare il nome da Maria a Mariangela
  - Aumentare di 500€ i salari minori di 6000€
  - Eliminare Franco Bianchi
  - Committare i cambiamenti

PL/SQL

- Estensione procedurale di Oracle a SQL
- Basato sulla definizione di blocco

```
[DECLARE
    ... ]
BEGIN
    ...
[EXCEPTION
    ... ]
END;
/
```

variabili locali

Loop, logica condizionale. Ogni istruzione è terminata da un punto e virgola

gestione degli errori

Richiesta di esecuzione del buffer

Hello PL/SQL

- Un blocco minimale
  - non sono necessarie DECLARE e EXCEPTION
- By default l’output su console non è attivo

```
set serveroutput on

begin
    dbms_output.put_line('Hello PL/SQL');
end;
/
```

Variabili

- Le variabili sono dichiarate nel blocco DECLARE
- Tutti i tipi SQL di Oracle sono supportati da PL/SQL, più alcuni tipi aggiuntivi, come BOOLEAN
- La loro definizione non è obbligatoria
- Per convenzione iniziano per “v_”

```
declare
    v_width integer;
    v_height integer := 2;
    v_area integer := 6;
begin
    v_width := v_area / v_height;
    dbms_output.put_line(
        'v_width = ' || v_width);
end;
/
```

Eccezioni

- Gestione degli errori di esecuzione
- Simile al meccanismo try/catch di Java

```
begin
    dbms_output.put_line(6 / 0);
exception
    when zero_divide then
        dbms_output.put_line('Zero divide!');
end;
/
```

```
begin
    dbms_output.put_line(1 / 0);
exception
    when others then
        dbms_output.put_line('Exception!');
end;
/
```

IF – ELSIF – ELSE – END IF

```
declare
    v_a integer := 1;
begin
    if v_a > 0 then
        dbms_output.put_line('v_a is positive');
    elsif v_a = 0 then
        dbms_output.put_line('v_a is zero');
    else
        dbms_output.put_line('v_a is negative');
    end if;
end;
/
```

LOOP

- Loop semplice: EXIT (WHEN), CONTINUE (WHEN)

```
v_x := 0;
loop
    v_x := v_x + 1;
    if v_x = 3 then exit;
    end if;
end loop;
```

```
v_x := 0;
loop
    v_x := v_x + 1;
    exit when v_x = 5;
end loop;
```

```
v_x := 0;
loop
    v_x := v_x + 1;
    if v_x = 3 then
        -- something special
        continue;
    end if;
    exit when v_x = 5;
end loop;
```

```
v_x := 0;
loop
    v_x := v_x + 1;
    continue when v_x = 3;

    -- something normal
    exit when v_x = 5;
end loop;
```

WHILE e FOR

- WHILE LOOP, finché la condizione è vera
- FOR LOOP, per ogni valore indicato (REVERSE)

```
v_x := 0;
while v_x < 5 loop
    v_x := v_x + 1;
end loop;
```

```
for i in 1..5 loop
    dbms_output.put_line('for loop: ' || i);
end loop;
```

```
for i in reverse 1..5 loop
    dbms_output.put_line('for loop: ' || i);
end loop;
```

SELECT INTO

- Lettura di una singola riga

```
declare
    v_first_name coders.first_name%type;
    v_last_name coders.last_name%type;
begin
    select first_name, last_name
    into v_first_name, v_last_name
    from coders
    where coder_id = 103;

    dbms_output.put_line('[' || v_first_name || ' ' || v_last_name || ']');
end;
/
```

Tipo di una colonna

CURSOR

- Lettura di più righe

- Si definisce un CURSOR associato a SELECT
- OPEN CURSOR esegue la SELECT
- FETCH – INTO legge la riga corrente
- EXIT WHEN %NOTFOUND termina la lettura del cursore
- CLOSE CURSOR rilascia le risorse associate

```
declare
   v_last_name coders.last_name%type;
   v_hire_date coders.hire_date%type;
   cursor v_coder_cursor is
      select last_name, hire_date from coders;
begin
   open v_coder_cursor;
   loop
      fetch v_coder_cursor
      into v_last_name, v_hire_date;
      exit when v_coder_cursor%notfound;

      dbms_output.put_line(
         '[' || v_last_name || ', ' || v_hire_date || ']');
   end loop;
   close v_coder_cursor;
end;
/
```

CURSOR in FOR LOOP

- gestione implicita, codifica semplificata

OPEN cursor implicita

CLOSE cursor implicita

```
declare
    cursor v_coder_cursor is
        select last_name, hire_date from coders;
begin
    for v_cur in v_coder_cursor loop
        dbms_output.put_line(
            '[' || v_cur.last_name || ', ' || v_cur.hire_date || ']');
    end loop;
end;
/
```

CREATE PROCEDURE

Parametri IN / OUT

PROCEDURE body

```
create or replace procedure get_coder_salary(
    p_coder_id in coders.coder_id%type,
    p_salary out coders.salary%type) is
begin
    select salary
    into p_salary
    from coders
    where coder_id = p_coder_id;
end get_coder_salary;
/
```

IS / AS

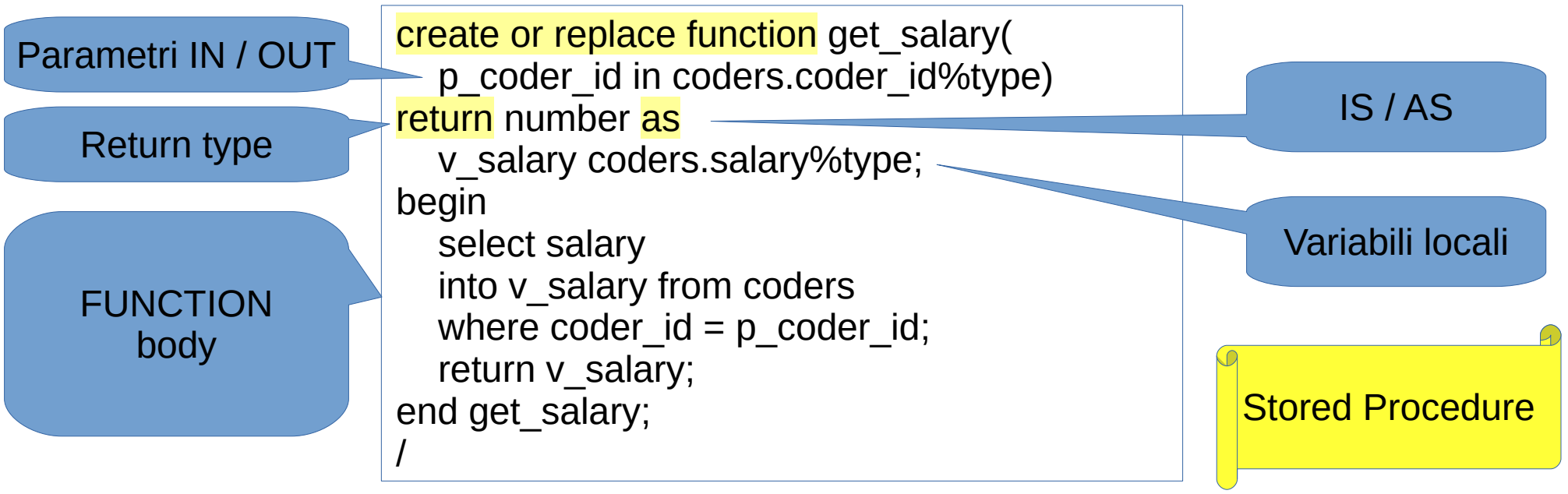
Stored Procedure

```
drop procedure get_coder_salary;
```

Esecuzione di una procedura

```
declare
    v_id coders.coder_id%type := 105;
    v_salary coders.salary%type;
begin
    get_coder_salary(v_id, v_salary);
    dbms_output.put_line('Salary is ' || v_salary);
exception
    when others then
        dbms_output.put_line('Can''t get salary for ' || v_id);
end;
/
```

CREATE FUNCTION



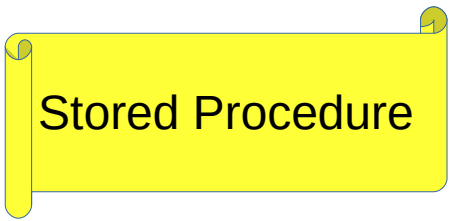

```
drop function get_salary;
```

Esecuzione di una funzione

```
declare
    v_id coders.coder_id%type := 105;
    v_salary coders.salary%type;
begin
    v_salary := get_salary(v_id);
    dbms_output.put_line('Salary is ' || v_salary);
exception
    when others then
        dbms_output.put_line('Can''t get salary for ' || v_id);
end;
/
```

TRIGGER

- Procedura eseguita automaticamente in relazione (prima, dopo, o invece) all'esecuzione di un comando DML
- Row-level
  - Eseguito per ogni riga coinvolta
  - In update, accesso a stato precedente e successivo
  - Esecuzione condizionale
- Statement-level
  - Eseguito una volta per tutte le righe



Un esempio di trigger

Tabella di output del trigger

```
create table coder_salaries (
    coder_id number(6, 0)
        references coders(coder_id),
    old_salary number(8, 2),
    new_salary number(8, 2)
);
```

Trigger

```
create or replace trigger salary_update
before update of salary on coders
for each row
begin
    insert into coder_salaries values(
        :old.coder_id, :old.salary, :new.salary);
end salary_update;
/
```

Generazione di eventi che scatenano il trigger

```
update coders
set salary = salary * 1.3
where coder_id > 103;
```

Esercizi

- Scrivere e invocare la procedura tomorrow() che stampa la data di domani
- Modificare tomorrow() per fargli accettare come parametro un nome da stampare
- Scrivere e invocare la procedura get_coder() che ritorna nome e cognome di un coder identificato via id