TIPI RECORD

- Sintassi:
  - `TYPE mioTipoRecord IS RECORD (field[,field]*);`
  - `field ::= nome tipo [ [NOT NULL] := expr ]`
- I campi possono essere scalari, record, collezioni
- Sono tipi di prima classe
- I campi si aggiornano e si leggono con la sintassi rec.campo
- Due record dello stesso tipo (cioè con lo stesso nome di tipo) si possono assegnare per intero

SELECT INTO

- Se una query ritorna una sola riga, si può metterne il risultato dentro un record o un insieme di campi:

```
type impiegato emp%ROWTYPE;
```

opp:

```
type impiegato is record(a number, b char(30));
unImp impiegato;
x number; y char(30);
...
select * into unImp
from emp where codice=100;
```

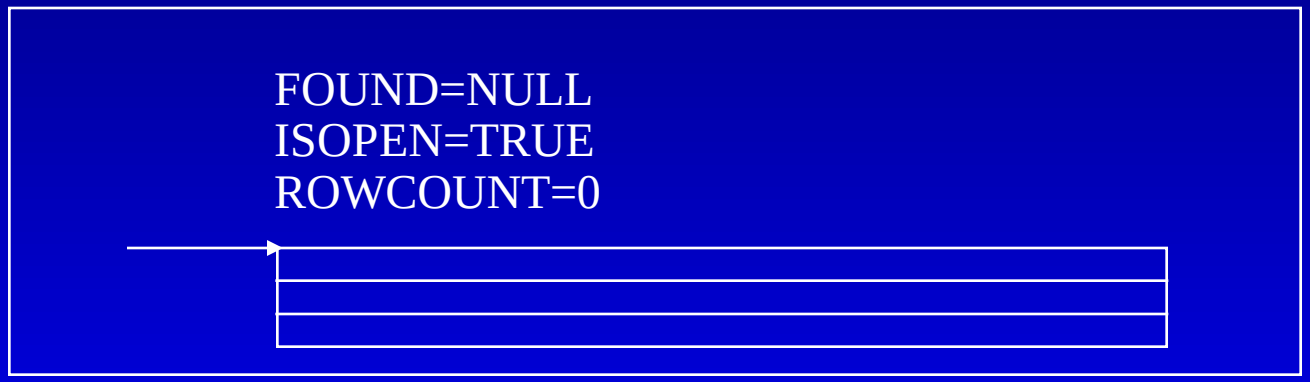
  - ma anche:
    - `select codice, nome into x, y`
    - `select * into x, y`
    - `select codice, nome into unImp`

SELECT INTO

- `select ... into ...` fallisce se la query dà n righe con n <> 1
- Per evitare problemi:
  - ```
    select count(*) into i
    from ... ecc.;
    if i=1 then select ...;
    else ....;
    end if;
    ```
    ```

CURSORI

- Un cursore è associato ad una query
- Dopo che subisce un OPEN, denota un'area di lavoro:



- Ogni operazione `fetch c into var` legge una riga ed avanza il puntatore; dopo l'ultima riga, l'effetto della fetch su `var` è indefinito (ma non fallisce)
- Dopo la OPEN, FOUND = Null; dopo le prime tre FETCH, FOUND=True; dopo la quarta FETCH, FOUND=False

CURSORI

- Un cursore è associato ad una query dentro le dichiarazioni; può avere parametri:

```
1   illogin varchar2;
    cursor c is
        select ora, data
        from prenotazioni where login = illogin;
2   cursor c(nome varchar2) is
        select ora, data
        from prenotazioni where login = nome;
```

in (1), `illogin` è valutata al momento della open del cursore.

Operazioni sul cursore:

- **`open`**: esegue la query
- **`fetch c into <dest>`**
  - dest: o una lista di variabili, o un record
- estrazione di attributi: **`c%FOUND`**, **`c%NOTFOUND`**, **`c%ISOPEN`**, **`c%ROWCOUNT`**,
- **`close c`**: libera il risultato; si può riaprire.

CURSORI NEI FOR

- Se c è un cursore, allora:

```
for x in c loop
  body(x);
end loop;
```

equivale (più o meno) a:

```
declare
   x c%rowtype;
begin
   open c;
   loop
     fetch c into x;
     exit when c%notfound
     body(x);
   end loop;
   close c;
end;
```

CURSORI IMPLICITI

- Se c è un cursore, allora:

```
for x in ( query ) loop
    body(x);
end loop;
```

equivale a:

```
for x in c loop
  body(x);
end loop;
```

Esempio di cursore implicito

```
GUI.openSelect('Studenti');
FOR s
IN (     SELECT nome, matricola
         FROM studenti)
LOOP
  GUI.addOption(s.nome,s.matricola);
END LOOP;
GUI.closeSelect;
```

Esempio di cursore implicito

```
GUI.openTable;
GUI.openRow;
 GUI.addTitleCell('NOME');
 GUI.addTitleCell('COGNOME');
GUI.closeRow;
FOR s
IN (SELECT nome, matricola FROM studenti)
LOOP
 GUI.openRow;
  GUI.addTextCell(s.nome);
  GUI.addTextCell(s.matricola);
 GUI.closeRow;
END LOOP;
GUI.closeTable;
```

SEQUENCE

- La generazione di chiavi numeriche si puo' fare come segue:

```
select max(codice)+1 into nuovocodice
from persone;
insert into persone
values (nuovocodice, nome, cognome)
```

- Questa tecnica si presta a deadlock; ORACLE mette a disposizione contatori persistenti, detti sequence:

```
create sequence codicePersone
increment by 1
start with 1
maxvalue 99999
cycle;
```

SEQUENCE (CONTINUA)

- L'inserzione diventa:

```
insert into persone
values (codicePersone.nextval, nome,
  cognome)
```

- In seguito `s.currval` restituisce l'ultimo valore ritornato da `s.nextval`
- Per leggere `s.currval` :
  - `select s.currval into x from dual`

SEQUENCE (CONTINUA)

- Per creare uno studente ed un esame

```
insert into studenti
values (seqStudenti.nextval, cognome);

insert into esami
values (seqStudenti.currval, voto);
```

- Oppure:

```
insert into studenti
values (seqStud.nextval, cognome);

select seqStud.currval into ultimaMatricola
from dual;

insert into esami
values (ultimaMatricola, voto);
```

BINDING DI PL/SQL

- PL/SQL è compilato, per cui:
  - i nomi di tabelle e colonne devono essere specificati come costanti
  - può riferire solo tabelle e colonne già specificate
  - non può eseguire comandi del DDL
- Se lo schema è cambiato al momento di eseguire una funzione, il sistema rieffettua il binding, che però può fallire se il nuovo schema è incompatibile con la procedura
- Esiste un package (DBMS_SQL) per effettuare generazione e compilazione dinamica di PL/SQL

SQL in PL/SQL

- Solo il DML ed il controllo delle transazioni
- Tutte le funzioni SQL, ma le funzioni aggregate solo nelle query
- Pseudocolonne nelle query:
  - **`CURRVAL`**, **`NEXTVAL`**: usano una SEQUENCE, dentro una select o dentro una insert / set
  - **`ROWID`**: identifica una ennupla
  - **`ROWNUM`**: una query ne assegno uno diverso (crescente e consecutivo) ad ogni ennupla trovata
- Nella clausola where:
  - confronti, con eventualmente **`some`**(**`any`**) ed **`all`**
  - **`between`**, **`exists`**, **`in`**, **`is null`**
- Tra due **`select`**: **`intersect`**, **`minus`**, **`union`**, **`union all`**

CURSORI VARIABILI

- Sono cursori su cui si possono fare assegnamenti, o puntatori assegnabili ad aree di lavoro.
- Utili per:
  - fare aprire un cursore da un subroutine
  - comunicazione tra ambiente esterno e PL/SQL
  - avere un cursore che può essere legato a tabelle, query o anche tipi diversi

DEFINIZIONE DI CURSORI VARIABILI

- Prima si dichiara il tipo poi la variabile

```
declare
   type curtipo is ref cursor
                              return prenota%rowtype;
   curVar curtipo ;
```

- La parte `return` è opzionale
- Le variabili di cursore non possono essere variabili persistenti (variabili di package, colonne nel db)
- Anche di una variabile di cursore si può estrarre il `%rowtype`
- Operazioni:
  - `open cur for query;`
  - attributi, `fetch into, close`

TIPI COLLEZIONE

- Array associativi (Tabella Index-By): hash table, chiave int o string, tipo collezione “storico”
- Nested table e Varray: meno flessibili, ma possono essere memorizzate in una casella del DB
- Tabelle annidate: simili alle index-by, ma:
  - Alcune procedure in più (trim,extend)
  - Una nested table vuota è uguale a NULL
  - Una nested table va creata ed estesa in modo esplicito
  - Set-semantics: quando è memorizzata nel DB perde l’ordine e la posizione dei buchi
- Varray: simili alle tabelle annidate, ma:
  - Hanno un maximum size
  - Non hanno buchi, ma solo un upper bound (≤ maximum size)
  - Conservano ordine e subscript nel DB

TIPI TABELLA INDEX-BY

- Tabelle hash in memoria centrale:
  - ```
    TYPE mioTipoTabella IS TABLE
    OF tipoElem [NOT NULL]
    INDEX BY [BINARY_INTEGER| VARCHAR2(size)]
    ```
  - ```
    miaTabella mioTipoTabella;
    ```
- tipoElem: un tipo qualunque (anche T I-B), dichiarato altrove
- Una tabella può essere un parametro o il risultato di una funzione
- Accesso alle righe: `miaTabella (expr);` tabelle di uguale tipo si possono assegnare per intero

ATTRIBUTI DI UNA TABELLA I-B

- **EXISTS**(i): bool
- **PRIOR**(i), **NEXT**(i), **FIRST**, **LAST**, **COUNT**: binary_integer
- Esempio:

```
DECLARE
    i BINARY_INTEGER
BEGIN
    i := tab.FIRST;
    WHILE i IS NOT NULL
    LOOP ..; i := tab.NEXT(i);
    END LOOP;
```

- tabella.**DELETE**, tabella.**DELETE**(i), tabella.**DELETE**(i,j)

INSERIMENTI IN UNA TABELLA I-B

- Assegnamento:

```
TYPE TipoTabVarChar IS TABLE
  OF VarChar2 INDEX BY BINARY_INTEGER;

tabNomi TipoTabVarChar;

tabNomi(4) := 'abc';
```

- Select - into:

```
TYPE TipoTabPers IS TABLE
  OF Persone%RecType INDEX BY BINARY_INTEGER;

tabPersone TipoTabPers;


select * into tabPersone(x)
from studenti where matricola = x;
```

COPIARE UNA RELAZIONE

- Con un loop su di una query:

```
for s in
  (select nome, cognome, matricola from studenti)
loop
  tn(s.matricola) = s.nome;
  tc(s.matricola) = s.cognome;
  tncm(s.matricola) = s
end loop
```

  - tn(456456) =>'Mario', tc(456459) =>'Rossi'
  - tn(456459) =>'Luigi', tc(456459) =>'Bianchi'

- La clausola bulk collect into:

```
select nome, cognome, matricola bulk collect into tncm
from studenti s
```

  - tncm(1) => (456456,'Mario','Rossi')
  - tncm(2) => (456459,'Luigi','Bianchi')

COPIARE UNA RELAZIONE

- Simulare la bulk collect con un loop:

```
DECLARE
    TYPE MioTipoTabella IS TABLE OF emp%ROWTYPE
      INDEX BY ...
    miaTab MioTipoTabella;
    i BINARY_INTEGER := 0;
    CURSOR c IS SELECT * FROM emp;
BEGIN
    OPEN c;
    LOOP
       i:=i+1;
       FETCH c INTO miaTab(i);
       EXIT WHEN c%NOTFOUND;
    END LOOP
```

CICLI SULLE TABELLE

- Riempiamo due tabelle con un cursore implicito:

```
DECLARE
   TYPE TNomeTab IS TABLE OF emp.nome%TYPE...
   TYPE TSalTab IS TABLE OF emp.sal%TYPE INDEX...
   miaNomeTab TNomeTab ;
   miaSalTab TSalTab ;
   i BINARY_INTEGER := 0;
BEGIN
   FOR imp IN (SELECT nome, sal FROM emp)
   LOOP
      i:=i+1;
      miaNomeTab(i) := imp.nome;
      miaSalTab(i) := imp.sal;
   END LOOP
END
```

TABELLE PASSATE COME PARAMETRO

- Un parametro tabella non può avere default null, ma:

```
CREATE OR REPLACE PACKAGE pp AS
 TYPE MyTableT IS TABLE OF varchar(80)
                  INDEX BY binary_integer;
  myEmptyTable MyTableT;
  PROCEDURE test(
            t MyTableT DEFAULT myEmptyTable
  );
END pp;
```

DICHIARAZIONE DI NT e VA

- ```
  TYPE CourseList IS TABLE OF VARCHAR2(10);
  ```
- ```
  TYPE Project IS
      OBJECT(
            project_no NUMBER(2),
            title VARCHAR2(35),
            cost NUMBER(7,2));
  ```
- ```
  TYPE ProjectList IS VARRAY(50) OF Project;
  ```
  ```

INIZIALIZZAZIONE DI NT e VA

- Una Nested table o Varray vale `null` fino a che:

```
DECLARE my_courses CourseList;
BEGIN my_courses := CourseList('Econ 2010', 'Acct
  3401', 'Mgmt 3100', 'PoSc 3141', 'Mktg 3312',
  'Engl 2005');
```

- Per modificare la dimensione, usare il metodo extend
  - **`my_courses.extend`** (ovvero, extend(1))
  - **`my_courses.extend(3)`**: aggiunge tre elementi nulli
  - **`my_courses.extend(3,1)`**: aggiunge tre elementi copiati dal primo
- **`Trim`** annulla l'effetto di **`extend`**

BULK BINDS

- Lo statement sotto (var è un intero)
  - `forall var in e1..e2 sqlstatement`
  - `forall var in indices of collection sqlstatement`
  - `forall var in values of ind-coll sqlstatement`

  viene eseguito in modo molto più efficiente del loop:
  - `for var in e1..e2 sqlstatement`

- Dentro sqlstatement posso usare var solo in mytable(var) (non mytable(expr(var)!))

BULK SELECT INTO

```
TYPE MyTable IS TABLE OF char(15)
                index by binary_integer;
i binary_integer;
t myTable;
s myTable;
begin
    SELECT nome, cognome BULK COLLECT INTO t, s
    FROM persone WHERE ROWNUM <= 100;
    for i in t.first..t.last
    loop
          …t(i)…;
          …s(i)…;
    end loop;
end;
```