



## Dizionario delle Entità e delle Relazioni

Entità	Descrizione	Attributi	Identificatore
Docente	Docenti dell'università che partecipano ai PDR	ID, Nome, Cognome, Settore	ID
Advisor	Docenti che fungono da supervisori per gli studenti di dottorato		ID
Studente	Studenti iscritti ai programmi di dottorato	Matricola, Nome, Anno	Matricola
Adottorati	Studenti che hanno già conseguito il dottorato	Titolo tesi, Voto	Matricola
PDR	Programmi di Dottorato di Ricerca attivi in UNIBO	Nome, Dipartimento, #numdocenti	Nome
Riunioni	Incontri organizzati nell'ambito dei PDR	ID, Data, Luogo	ID
Argomenti	Punti all'ordine del giorno delle riunioni	Numero Sequenza, descrizione	Numero Sequenza
Comunicazioni	Argomenti di tipo informativo presentati nelle riunioni	Rilevanza	Numero Sequenza
Votazioni	Argomenti su cui è prevista una votazione dai docenti	Maggioranza	Numero Sequenza

Relazione	Descrizione	Componenti	Attributi
Dispone	Associa Advisor a Studente	Studente, Advisor	
Iscritto	Associa Studente a PDR	PDR, Studente	
Afferisce	Associa PDR a Docente	PDR, Docente	
Prevede	Associa PDR a Riunioni	PDR, Riunioni	
Ordine Giorno	Associa Riunioni a Argomenti	Riunioni, Argomenti	
Esprime	Associa Votazioni a Docente	Votazioni, Docente	Preferenza

## Business Rules

ID	Vincolo	Descrizione	Entità/Relazioni Coinvolte
1	Lunghezza docente	L'ID docente deve essere una stringa di esattamente 10 caratteri (non di più, non di meno)	DocentiUNIBO
2	Cardinalità minima PDR-Riunioni	Ogni PDR deve avere più di una riunione (>1, quindi minimo 2 riunioni)	PDR, Riunioni, relazione "prevede"
3	Obbligatorietà rilevanza	Il campo rilevanza nelle Comunicazioni deve essere sempre definito (mai valore NULL)	Comunicazioni
4	Coerenza ridondanza #numdocenti	Il valore del campo #numdocenti in PDR deve corrispondere al numero effettivo di docenti che afferiscono a quel PDR	PDR, DocentiUNIBO, relazione "afferisce"
5	Unicità preferenza per votazione	Un docente può esprimere una sola preferenza per ogni singolo argomento di tipo Votazione (non può votare più volte sullo stesso argomento)	DocentiUNIBO, Votazioni, relazione "esprime preferenza"

## 4) Definizione dell'operazione a costo più alto

Per determinare l'operazione più onerosa, calcoliamo il costo stimato  $c(Ot)$  per ciascuna delle quattro operazioni descritte, normalizzando la frequenza su base mensile.

### 1. Normalizzazione delle Frequenze

Porto tutto a una unità di tempo comune (mese).

- **OP1:** 2 volte/anno -> 2/12 al mese.
- **OP2:** 3 volte/anno -> 3/12 al mese.
- **OP3:** 5 volte/mese -> 5.
- **OP4:** 1 volta/mese -> 1.
- Volumi dati: 10 docenti per PDR, 5 argomenti per OdG

Parametri e Assunzioni del Modello di Costo:

- Coefficiente moltiplicativo a = 3
- Peso operazione Interattiva (wi) = 2
- Peso operazione Batch (wb) = 0.5

## Calcoli dei costi

### OP1: Creare PDR + 10 docenti

Questa operazione penalizza la ridondanza perché deve aggiornare il contatore.

- **Senza Ridondanza:** Scrive 1 PDR + Aggiorna 10 Docenti (FK).
  - Operazioni:  $1 + 10 = 11$  scritture.
  - $c(Ot) = 2/12 * 2 * (11 * 3) = 11$
- **Con Ridondanza:** Scrive 1 PDR + Aggiorna 10 Docenti + Aggiorna il contatore.
  - 12 scritture (11 dati + 1 gestione contatore)
  - $c(Ot) = 2/12 * 2 * (12 * 3) = 12$

### OP2: Contare docenti

Questa è l'operazione che beneficia della ridondanza.

- **Senza Ridondanza:** Deve contare i 10 docenti
  - Operazioni: 10 (Docenti) = 10 letture.
  - $c(Ot) = 3/12 * 2 * (10) = 5$
- **Con Ridondanza:** Legge solo la riga del PDR (che contiene il campo **#numdocenti**).
  - Operazioni: 1 lettura.
  - Costo base: 1.
  - $c(Ot) = 3/12 * 2 * (1) = 0.5$

I punti OP3 e OP4 sono le stesse calcoli con o senza ridondanza.

### **OP3: Aggiunta Argomento a OdG (Batch)**

- *Frequenza:* 5 volte/mese.
- *Operazioni:* 1 Scrittura (Verifica OdG) + 1 Scrittura (Nuovo Argomento).
- $c(Ot) = 5 * 0.5^* (2^*3) = 15$

### **OP4: Rimozione OdG e Argomenti (Batch)**

- *Frequenza:* 1 volta/mese.
- *Operazioni:* 1 Cancellazione OdG + 5 Cancellazioni Argomenti = 6 Scritture.
- $c(Ot) = 1 * 0.5 * (6^*3) = 9.0$

**Risultato:** L'operazione che presenta il costo stimato più alto è la **OP3 (Aggiunta nuovo argomento)**, con un costo totale ponderato di **15**.

### **5) Analisi della ridondanza (#numdocenti)**

Si valuta se mantenere l'attributo derivato **#numdocenti** nell'entità PDR. L'analisi confronta il costo totale delle operazioni e l'impatto in memoria nel caso di mantenimento della ridondanza ("Con Ridondanza") rispetto al calcolo a runtime ("Senza Ridondanza").

Tabella Comparativa dei Costi (Tempo/IO):

Operazione	Frequenza (mensile)	Costo SENZA Ridonda nza	Costo CON Ridonda nza	Note
OP1	0.16	11	12,0	<i>Overhead aggiornamento contatore</i>
OP2	0.25	5	0,5	<i>Ottimizzazione: da 11 accessi a 1</i>
OP3	5	15	15,0	<i>Invariata</i>
OP4	1	9	9,0	<i>Invariata</i>
TOTALE COSTI		40	36,5	Vince la soluzione CON ridondanza

Analisi Memoria (Spazio):

- **Senza Ridondanza:** Nessun costo aggiuntivo di memoria.
- **Con Ridondanza:** L'aggiunta del campo **#numdocenti** (tipo intero, **INT**) comporta un'occupazione di 4 Byte per tabella PDR.

Avendo 20 PDR -> abbiamo un costo addizionale di memoria di  $20 \times 4$  Byte = 80 Byte.

### **Decisione:**

Sulla base dell'analisi costi/memoria , si decide di MANTENERE la ridondanza.

### **Giustificazione:**

Il sistema beneficia di una riduzione del costo computazionale globale (da 40 a 36.50 ). Sebbene la ridondanza introduca un lieve overhead in scrittura durante la creazione del PDR (OP1) e un consumo di memoria addizionale di 4 Byte per PDR, questi costi sono marginali.

## 6) Schema Relazionale

**PDR** (Nome, Dipartimento, #numdocenti)

**DOCENTE** (ID, Nome, Cognome, Settore, Nome\_PDR)

- FK: Nome\_PDR references PDR(Nome)

**ADVISOR** (ID\_Docente)

- FK: ID\_Docente references DOCENTE(ID)

**STUDENTE** (Matricola, Nome, Cognome, Anno, Nome\_PDR)

- FK: Nome\_PDR references PDR(Nome)

**ADDOTTORATI** (Matricola, Titolo\_tesi, Voto)

- FK: Matricola references STUDENTE(Matricola)

**RIUNIONI** (ID, Data, Luogo, Nome\_PDR)

- FK: Nome\_PDR references PDR(Nome)

**ARGOMENTI** (ID\_Riunione, Numero\_Sequenza, Descrizione)

- FK: ID\_Riunione references RIUNIONI(ID)

**COMUNICAZIONI** (ID\_Riunione, Numero\_Sequenza, Rilevanza)

- FK: (ID\_Riunione, Numero\_Sequenza) references ARGOMENTI

#### **VOTAZIONI (ID\_Riunione, Numero\_Sequenza, Maggioranza)**

- FK: (ID\_Riunione, Numero\_Sequenza) references ARGOMENTI

#### **DISPONE (Matricola\_Studente, ID\_Advisor)**

- FK: Matricola\_Studente references STUDENTE(Matricola)
- FK: ID\_Advisor references ADVISOR(ID\_Docente)

#### **ESPRIME (ID\_Docente, ID\_Riunione, Numero\_Sequenza, Preferenza)**

- FK: ID\_Docente references DOCENTE(ID)
- FK: (ID\_Riunione, Numero\_Sequenza) references VOTAZIONI

## **7) Schema Relazionale Ristrutturato**

#### **PDR (Nome, Dipartimento, #numdocenti)**

#### **DOCENTE (ID, Nome, Cognome, Settore, Nome\_PDR, Tipo\_Docente)**

- FK: Nome\_PDR references PDR(Nome)

#### **STUDENTE (Matricola, Nome, Cognome, Anno, Nome\_PDR, Titolo\_tesi, Voto, Tipo\_Studente)**

- FK: Nome\_PDR references PDR(Nome)

#### **RIUNIONI (ID, Data, Luogo, Nome\_PDR)**

- FK: Nome\_PDR references PDR(Nome)

#### **ARGOMENTI (ID\_Riunione, Numero\_Sequenza, Descrizione, Rilevanza, Maggioranza, Tipo\_Argomento)**

- FK: ID\_Riunione references RIUNIONI(ID)

#### **DISPONE (Matricola\_Studente, ID\_Advisor)**

- FK: Matricola\_Studente references STUDENTE(Matricola)
- FK: ID\_Advisor references DOCENTE(ID)

#### **ESPRIME (ID\_Docente, ID\_Riunione, Numero\_Sequenza, Preferenza)**

- FK: ID\_Docente references DOCENTE(ID)

- FK: (ID\_Riunione, Numero\_Sequenza) references ARGOMENTI(ID\_Riunione, Numero\_Sequenza)