



# UNIVERSITÀ DI PISA

Dipartimento di Informatica  
Corso di Laurea Triennale in Informatica

## Basi di dati

Green City

7 Gennaio 2025

### **Autori:**

Filippo Ghirardini (654829)  
Teresa Freya Maria Berhold(660789)

## Contents

<b>1</b>	<b>Descrizione del dominio</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Schema concettuale</b>	<b>3</b>
2.1	Vincoli . . . . .	3
2.1.1	Interrelazionali . . . . .	3
2.1.2	Intrarelazionali . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Schema logico relazionale</b>	<b>4</b>
3.1	Dipendenze funzionali . . . . .	5
3.2	BCNF . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Interrogazioni in SQL</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Piani di accesso</b>	<b>7</b>

# 1 Descrizione del dominio

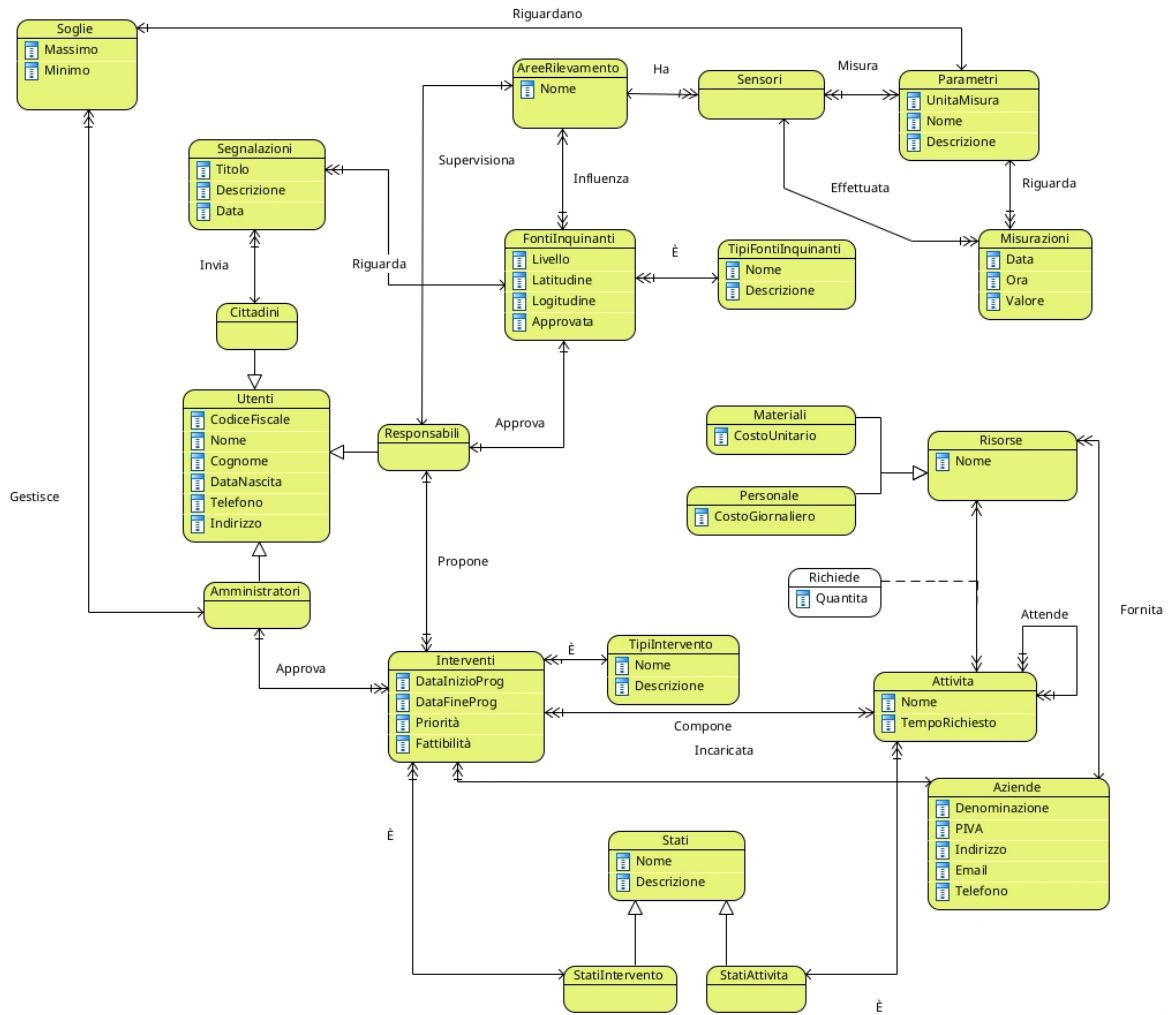
Per monitorare l'inquinamento urbano, ogni **area di rilevamento** ha un nome e contiene un certo numero di **sensori** (può essere 0 se non sono ancora stati impostati), dove ciascuno misura almeno un **parametro** ambientale in una certa unità di misura che ha nome e descrizione. Un sensore può effettuare varie **misurazioni** riguardanti uno dei suoi parametri, segnando la data, l'ora e il valore misurato.

Per ogni **utente** interessa il Codice Fiscale, nome e cognome, la data di nascita, il telefono e l'indirizzo. Un utente **cittadino** può inviare più **segnalazioni** con un titolo, una descrizione e la data, riguardante una possibile fonte inquinante. Un utente **responsabile locale** può supervisionare un'area di rilevamento (ogni area di rilevamento ha un responsabile), può approvare le fonti inquinanti precedentemente proposte da un cittadino e può proporre degli interventi di mitigazione. Un utente **amministratore** può approvare gli interventi proposti dai responsabili e gestire delle soglie. Ogni **soglia** è definita da un massimo e un minimo e riguarda un parametro ambientale.

Di una **fonte inquinante** interessa il livello stimato di impatto ambientale, latitudine e longitudine per definire la posizione precisa e se è stata approvata da un responsabile (e nel caso da quale responsabile). Ogni fonte inquinante ha un **tipo**, con un nome e una descrizione, e influenza almeno un'area di rilevamento.

Degli **interventi di mitigazione** interessa la data di inizio e di fine, la priorità assegnata e la fattibilità. Un intervento può essere proposto da un responsabile locale o generato dal sistema. Un intervento ha un **tipo**, con nome e descrizione, e è composto da almeno un **attività operativa**, definita da un nome e il tempo richiesto per la sua realizzazione. Sia interventi che attività operative hanno uno **stato** con nome e descrizione, ma hanno possibili stati diversi. Un'attività operativa può essere in attesa di altre attività e richiede certe **risorse** in una certa quantità. Ogni risorsa ha un nome e si distingue tra **materiali** e **personale**, per i quali si segna relativamente il costo unitario e il costo giornaliero. Dalle risorse richieste per un'attività operativa si ricava il budget necessario per realizzarla. Una risorsa viene fornita da una **azienda**, di cui interessa la denominazione, la partita IVA, l'indirizzo, l'email e il numero di telefono. In più ogni intervento viene incaricato ad un'azienda principale.

## 2 Schema concettuale



### 2.1 Vincoli

#### 2.1.1 Interrelazionali

I vincoli interrelazionali sono:

- Un intervento per un'area può essere proposto solo dal responsabile di quell'area

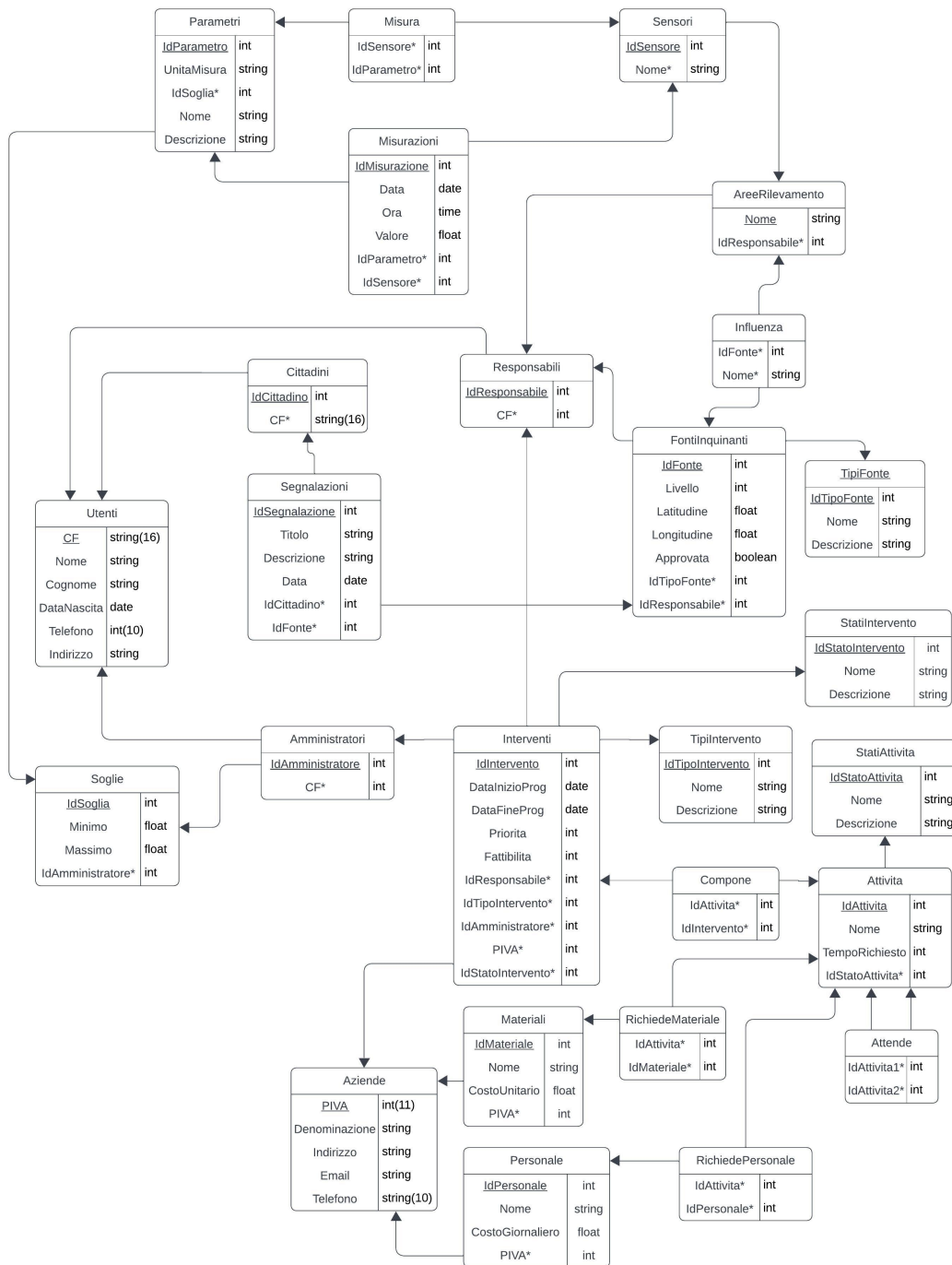
#### 2.1.2 Intrarelazionali

I vincoli intrarelazionali sono:

- **Soglie:** Massimo > Minimo
- **Interventi:** DataInizio < DataFine, Priorita ≥ 0, Fattibilita ≥ 0
- **Fonti Inquinanti:** Livello > 0,  $-90 \leq \text{Latitudine} \leq 90$ ,  $-90 \leq \text{Longitudine} \leq 90$ , Livello è NULLABLE
- **Attività:** TempoRichiesto > 0
- **Attende:** IdAttivita1 ≠ IdAttivita2
- **Materiale:** CostoUnitario ≥ 0

- **Personale:** CostoGiornaliero  $\geq 0$
- **Utenti:** Telefono e Indirizzo sono NULLABLE
- **TipoFontiInquinanti:** Descrizione è NULLABLE
- **Stati:** Descrizione è NULLABLE

### 3 Schema logico relazionale



### 3.1 Dipendenze funzionali

Di seguito le dipendenze funzionali per ogni relazione:

- **Utenti**

$$\{CF \rightarrow \text{Nome, Cognome, DataNascita, Telefono, Indirizzo}\}$$

- **Segnalazioni**

$$\{\text{IdSegnalazione} \rightarrow \text{Titolo, Descrizione, Data, IdCittadino, IdFonte}\}$$

- **Cittadino**

$$\{\text{IdCittadino} \rightarrow CF\}$$

- **Responsabili**

$$\{\text{IdResponsabile} \rightarrow CF\}$$

- **AreeRilevamento**

$$\{\text{Nome} \rightarrow \text{IdResponsabile}\}$$

- **FontiInquinanti**

$$\{\text{IdFonte} \rightarrow \text{Livello, Latitudine, Longitudine, Approvata, IdTipoFonte, IdResponsabile}\}$$

- **TipiFonte**

$$\begin{aligned} &\{\text{IdTipoFonte} \rightarrow (\text{Nome, Descrizione}), \\ &\text{Nome} \rightarrow (\text{IdTipoFonte, Descrizione}), \\ &\text{Descrizione} \rightarrow (\text{IdTipoFonte, Nome})\} \end{aligned}$$

- **StatiIntervento**

$$\begin{aligned} &\{\text{IdStatoIntervento} \rightarrow (\text{Nome, Descrizione}), \\ &\text{Descrizione} \rightarrow (\text{IdStatoIntervento, Nome}), \\ &\text{Nome} \rightarrow \text{IdStatoIntervento, Descrizione}\} \end{aligned}$$

- **Sensori**

$$\{\text{IdSensore} \rightarrow \text{IdArea}\}$$

- **Misurazioni**

$$\begin{aligned} &\{\text{IdMisurazione} \rightarrow (\text{Data, Ora, Valore, IdParametro, IdSensore}), \\ &\text{IdParametro, IdSensore, Data, Ora} \rightarrow (\text{Valore, IdMisurazione})\} \end{aligned}$$

- **Parametri**

$$\{\text{IdParametro} \rightarrow \text{UnitaMisura, Nome, Descrizione, IdSoglia}\}$$

- **Soglie**

$$\{\text{IdSoglia} \rightarrow \text{Minimo, Massimo, IdAmministratore}\}$$

- **Amministratori**

$$\{\text{IdAmministratore} \rightarrow CF\}$$

- **Interventi**

$$\begin{aligned} &\{\text{IdIntervento} \rightarrow \text{DataInizioProg, DataFineProg, Priorita, Fattibilita}, \\ &\text{IdResponsabile, IdTipoIntervento, IdAmministratore, PIVA, IdStatoIntervento}\} \end{aligned}$$

- **TipiIntervento**  
 $\{\text{IdTipoIntervento} \rightarrow \text{Nome, Descrizione}\}$
- **StatiAttivita**  
 $\{\text{IdStatoAttivita} \rightarrow \text{Nome, Descrizione}\}$
- **Attivita**  
 $\{\text{IdAttivita} \rightarrow \text{Nome, TempoRichiesto, IdStatoAttivita}\}$
- **Aziende**  
 $\{\text{PIVA} \rightarrow \text{Denominazione, Indirizzo, Email, Telefono}\}$
- **Personale**  
 $\{\text{IdPersonale} \rightarrow \text{Nome, CostoGiornaliero, PIVA}\}$
- **Materiali**  
 $\{\text{IdMateriale} \rightarrow \text{Nome, CostoUnitario, PIVA}\}$

### 3.2 BCNF

Tutte le relazioni sono in BCNF.

## 4 Interrogazioni in SQL

Di seguito le sei interrogazioni richieste:

- a. Il parametro e il valore delle misurazioni effettuate il 1 gennaio alle 18:00.

---

```
SELECT Parametri.Nome, Misurazioni.Valore
FROM Misurazioni JOIN Parametri ON Parametri.IdParametro = Misurazioni.IdParametro
WHERE Misurazioni.Data = '2025-01-01' AND Misurazioni.Ora = '18:00'
```

---

- b. Numero di misurazioni fatte ogni giorno nel 2025 (con più di 5 misurazioni), ordinate per data.

---

```
SELECT Data, COUNT(*) AS NumeroMisurazioni
FROM Misurazioni
WHERE Data >= '01.01.2025'
GROUP BY Data
HAVING COUNT(*) > 5
ORDER BY Data
```

---

- c. Livello medio delle fonti approvate per ogni tipo che ha più di 2 fonti.

---

```
SELECT T.Nome, AVG(F.Livello) AS LivelloMedio
FROM FontiInquinanti F JOIN TipiFonte T ON F.IdTipoFonte = T.IdTipoFonte
WHERE F.Approvata = true
GROUP BY T.Nome
HAVING COUNT(*) > 2
```

---

- d. Trova il nome e il tempo richiesto delle attività che hanno richiesto almeno un materiale.

---

```
SELECT Nome, TempoRichiesto
FROM Attivita A
WHERE EXISTS (
  SELECT *
  FROM RichiedeMateriale RM
  WHERE RM.IdAttivita = A.IdAttivita
);
```

---

- e. Trova le aree di rilevamento in cui tutti i sensori presenti in quell'area misurano almeno un parametro.

---

```

SELECT ar.Nome
FROM AreeRilevamento ar
WHERE NOT EXISTS (
  SELECT s.IdSensore
  FROM Sensori s
  WHERE s.Nome = ar.Nome
  AND NOT EXISTS (
    SELECT m.IdParametro
    FROM Misura m
    WHERE m.IdSensore = s.IdSensore
  )
);

```

---

- f. Trova i responsabili il cui numero di interventi pianificati è maggiore del numero medio di interventi pianificati da tutti i responsabili.

---

```

SELECT IdResponsabile
FROM Responsabili R
WHERE (
  SELECT COUNT(*)
  FROM Interventi I
  WHERE I.IdResponsabile = R.IdResponsabile
) > (
  SELECT AVG(TotaleInterventi)
  FROM (
    SELECT COUNT(*) AS TotaleInterventi
    FROM Interventi
    GROUP BY IdResponsabile
  ) SubQuery
);

```

---

## 5 Piani di accesso

### I. Piani di accesso logico

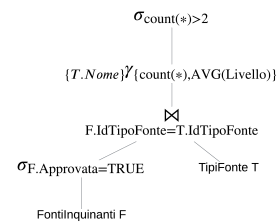
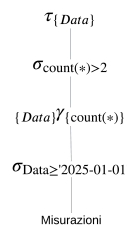
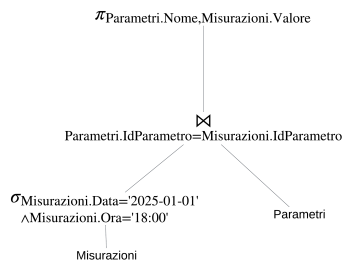
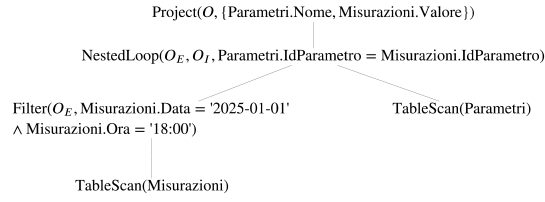
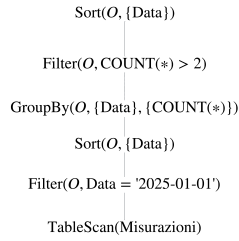
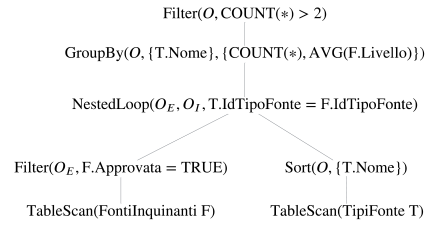
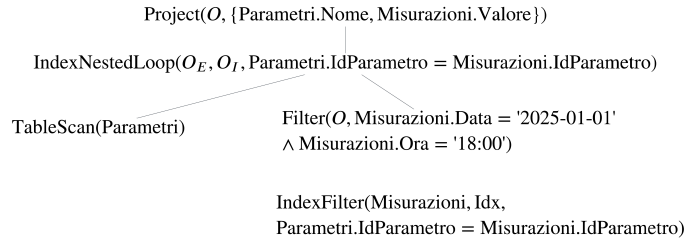
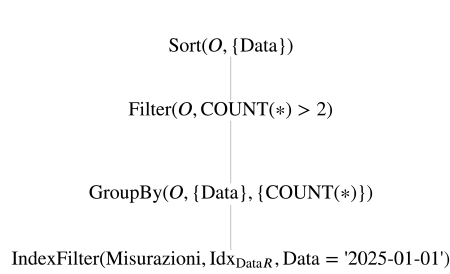
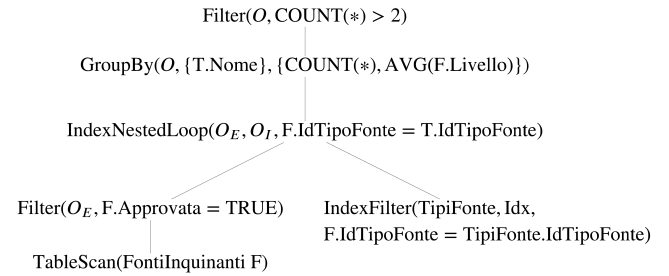


Figure 1: Query *a*

Figure 2: Query *b*

Figure 3: Query *c*



II. Piani di accesso **fisico** senza uso di indiciFigure 4: Query *a*Figure 5: Query *b*Figure 6: Query *c*III. Piani di accesso **fisico** con uso di indiciFigure 7: Query *a*Figure 8: Query *b*Figure 9: Query *c*