

# Progetto di Base Dati 2023 - "Orti Scolastici" - 12 CFU

---

## Componenti del Gruppo

---

- Andrea Franceschetti - 4357070
- William Chen -
- Alessio De Vincenzi - 4878315

## Parte 1 - Requisiti e Progettazione Concettuale

---

### 1 - Descrizione del dominio applicativo

#### 1.1 - Leggenda

- Verde - Entità
- Giallo - Attributo
- Blu - Attributi composti
- Viola - Relazione
- Arancione - Vincoli
- Rosso - Note di disambiguazione

#### 1.2 - Descrizione del dominio applicativo

Si vuole realizzare una base di dati a supporto dell'iniziativa di citizen science rivolta alle scuole "Dalla botanica ai big data" (che rappresenta l'intero schermo ER).

L'iniziativa mira a costruire una rete di supporto per le scuole che partecipano a progetti (gli attributi verranno specificati successivamente) relativi agli orti scolastici. Per ogni scuola si vogliono memorizzare il nome dell'istituto scolastico, il codice meccanografico, la provincia, il ciclo di istruzione (primo o secondo ciclo di istruzione) e se l'istituto beneficia o meno di un finanziamento (attributo dell'entità Progetti) per partecipare all'iniziativa (relazione tra Scuola e Progetto), in tal caso ne memorizziamo il tipo (attributo dell'entità Progetti).

Per ogni scuola c'è almeno una **persona di riferimento** (relazione tra Progetto e Persona) per l'iniziativa, ma **possono essercene diverse** (molteplicità sulla relazione precedente). Per ogni persona coinvolta vogliamo memorizzare **nome**, **cognome**, **indirizzo di email**, **opzionalmente** (molteplicità sull'attributo) un contatto **telefonico** e il **ruolo** (dirigente, animatore digitale, docente, ...). Nel caso la scuola sia titolare di finanziamento per partecipare all'iniziativa (es. finanziamento per progetto PON EduGreen) si vuole memorizzare se la persona sia il **referente** (relazione tra Persona e Progetto) e un **partecipante** (relazione tra Persona e Scuola) al progetto da cui deriva il finanziamento. All'interno della scuola, possono esserci più **classi** partecipanti all'iniziativa. Per ognuna di esse si vuole memorizzare la **classe** (es. 4E) (indicato come Nome), **l'ordine** (es. primaria, secondaria di primo grado) o il **tipo di scuola** (es. liceo scienze applicate, agrario) e il **docente di riferimento per la partecipazione** (relazione tra Persona e Classe) di tale classe.

Ogni scuola **ha** (relazione tra Scuola e Orto) **uno o più** (molteplicità sulla relazione precedente) **orti**, identificati da un **nome** che identifica l'orto all'interno della scuola. Ogni orto può essere **in pieno campo o in vaso** (indicati come attributo 'Collocazione'), ed è caratterizzato da **coordinate GPS** e una **superficie** in mq. Si vuole inoltre memorizzare se le **condizioni ambientali** dell'orto lo rendono adatto a fare da controllo per altri istituti (cioè se si trova in un contesto ambientale "pulito" e l'istituto è disposto a **collaborare** (attributo di Scuola indicato come 'Collabora') con altri).

Le piante vengono piantate con scopi di biomonitoraggio o fitobonifica. Con biomonitoraggio si intende il monitoraggio dell'inquinamento mediante organismi viventi. Le principali tecniche di biomonitoraggio consistono nell'uso di organismi bioaccumulatori per fornire informazioni sulla situazione ambientale. Fornisce stime sugli effetti combinati di più inquinanti sugli esseri viventi, ha costi di gestione limitati e consente di coprire vaste zone e territori diversificati, consentendo una adeguata mappatura del territorio. Con fitobonifica si intende l'utilizzo delle piante per disinquinare aria, acqua, sedimenti e suoli.

Si considerano un certo numero di **specie** per i diversi **scopi** e per ogni specie **vengono utilizzate** (relazione tra Specie e Pianta) un certo numero di **repliche** (indicata come entità 'Pianta') (cioè esemplari veri e propri delle piante). In particolare, in caso di biomonitoraggio le repliche del **gruppo di controllo** (indicato come attributo 'Tipo') ("nel pulito") **dovranno essere lo stesso numero di quelle del gruppo per cui vogliamo monitorare lo stress ambientale**. Le repliche di controllo potranno essere dislocate in un orto a disposizione dello stesso istituto o in un orto messo a disposizione da altro istituto e andrà mantenuto il collegamento tra gruppo per cui si monitora lo stress ambientale e il corrispondente gruppo di controllo. In particolare, **ogni scuola dovrebbe concentrarsi** (relazione tra Orto e Specie) su **tre specie** (indicato come molteplicità sulla relazione precedente) e ogni gruppo **dovrebbe contenere** (relazione tra Gruppo e Pianta) **20 repliche**.

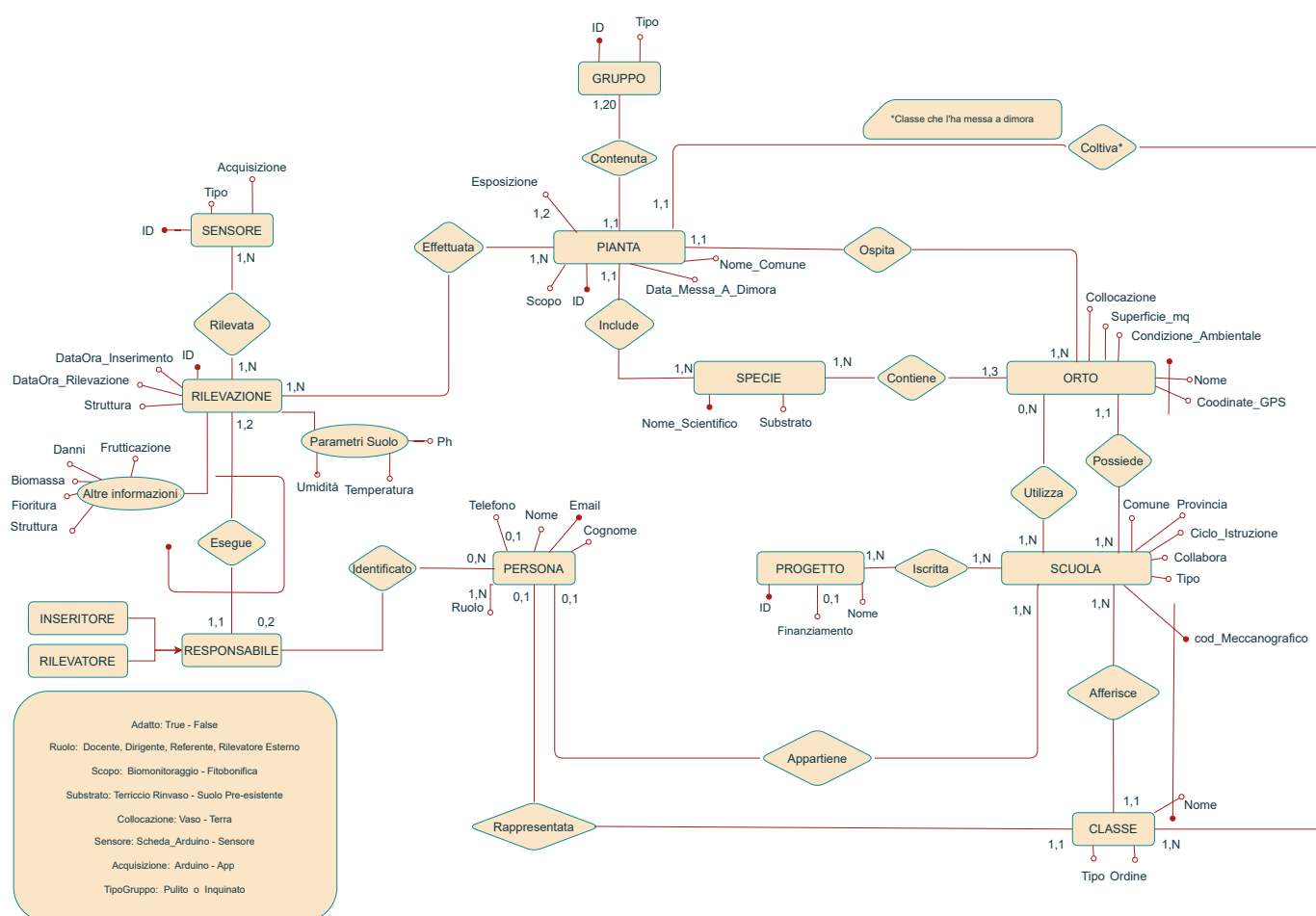
Per ogni specifica **pianta** (stessa entità di relazione, indicata come 'Pianta') messa a dimora, verrà memorizzata la **specie** (indicato dalla relazione tra Specie e Pianta), il **numero di replica** (indicato come ID), il **gruppo** (indicato dalla relazione tra Gruppo e Pianta), **l'orto** (indicato dalla relazione tra Orto e Pianta), **l'esposizione specifica**, la **data di messa a dimora** e la **classe** (indicato dalla relazione tra Classe e Pianta) che l'ha messa a dimora.

Le **rilevazioni** (osservazioni) **vengono effettuate** (relazione tra **Pianta e Rilevazione**) sulle specifiche piante (repliche) e le informazioni acquisite memorizzate con **data e ora della rilevazione**, **data e ora dell'inserimento**, **responsabile della rilevazione** (indicato dalla relazione tra **Rilevazione e Persona**) (può essere un individuo o una classe) e responsabile dell'inserimento (se diverso da quello della rilevazione e anche in questo caso può essere un individuo o una classe).

Le **informazioni ambientali relative a pH, umidità e temperatura** vengono acquisite mediante **sensori o schede Arduino** (indicati come unica entità '**Sensore**'), si vogliono memorizzare **numero e tipo** di sensori presenti in ogni orto (e le repliche associate a quel sensore). Le informazioni possono essere rilevate tramite app e inserite nella base di dati oppure essere trasmesse direttamente da schede Arduino alla base di dati. Si vuole tenere traccia della **modalità di acquisizione** delle informazioni.

## 2 - Progettazione Concettuale

### 2.1 - Diagramma ER



### 2.2 - Domini e Entità

#	ENTITA'	DESCRIZIONE	ATTRIBUTI	DESCRIZIONE	DOMINIO
1	Progetto	A cui la scuola partecipa	ID	Chiave primaria; Identificativo	BIGINT
			Finanziamento	Tipo di finanziamento se la Scuola ne beneficia	TEXT
			Nome	Indica il nome	TEXT
2	Scuola	Indentifica la scuola	cod_Meccanografico	Chiave primaria; Identifica il codice meccanografico della scuola	VARCHAR(10)
			Nome	Indica il nome della scuola	TEXT
			Ciclo_Istruzione	La scuola è del primo ciclo d'istruzione o il secondo	Primo, Secondo
			Collabora	La scuola collabora con altre (True) o no (False)	BOOLEAN
			Provincia	Sigla della provincia di appartenza	CHAR(2)
			Comune	Comune dov'è la scuola	TEXT
3	Classe	Indica le classi che aderiscono	Sezione	Chiave primaria; Nome della classe es. 4E,4ART,4E-I	VARCHAR(5)
			Ordine	Ordine della classe (primo, secondo); Opzionale	1, 2

#	ENTITA'	DESCRIZIONE	ATTRIBUTI	DESCRIZIONE	DOMINIO
4	Persona	Coloro che partecipano	Tipo	Scientifico, Classico, Agrario, ...	TEXT
			Email	Chiave primaria; Email della persona.	TEXT
			Nome	Nome della persona	TEXT
			Cognome	Cognome della persona	TEXT
			Ruolo	Ruolo della persona	Dirigente, Docente, Referente, Rilevatore Esterno
			Telefono	Numero di telefono; Opzionale	NUMERIC(10)
5	Orto	Orti delle scuole partecipanti	Nome	Chiave primaria; Nome dell'orto	TEXT
			Coordinate_GPS	Chiave primaria; Coordinate GPS dell'orto (Latitudine, Longitudine)	FLOAT, FLOAT
			Condizione_Ambientale	Condizioni ambientali dell'orto (Pulito, Inquinato)	Pulito, Inquinato
			Collocazione	L'orto è in terra o in vaso.	Vaso, Terra
			Superficie_sq	Superficie in metri quadrati	FLOAT
6	Specie	Specie della pianta coltivata	Nome_Scientifico	Chiave primaria; Nome della	TEXT

#	ENTITA'	DESCRIZIONE	ATTRIBUTI	DESCRIZIONE	DOMINIO
				famiglia della pianta	
				Tipo di terra in cui è coltivata la specie, terriccio da rinvaso o suolo pre-esistente	Terriccio_Rinvaso, Suolo_Pre-Esistente
				Nome comune della pianta	TEXT
				Chiave Primaria; Scopo della specie, Fitobonifica o Biomonitoraggio.	Fitobonifica, Biomonitoraggio
				Data in cui è stata piantata una replica	DATE
7	Pianta	Piante che vengono coltivate	Nome_Comune		
			Scopo		
			Data_Messa_A_Dimora		
			Esposizione		
			Numero_Replica		
8	Gruppo	Gruppo di piante per un determinato scopo	ID	Chiave primaria; Identificatore del gruppo	BIGINT
			Tipo	Il gruppo è Pulito o Inquinato	Controllo, Stress_Ambientale
9	Rilevazione	Elenco dei dati registrati dai sensori	ID	Chiave primaria; Identificatore della rilevazione	BIGINT
			DataOra_Rilevazione	Data e Ora in cui viene eseguita la rilevazione	TIMESTAMP

#	ENTITA'	DESCRIZIONE	ATTRIBUTI	DESCRIZIONE	DOMINIO
			DataOra_Inserimento	Data e Ora in cui viene eseguito l'inserimento nella base di dati	TIMESTAMP
			Parametri del suolo	Attributo composto; Informazioni riguardanti il suolo	Temperatura, PH, Umidità
			Altre Informazioni	Attributo composto; Altre informazioni riguardanti le piante	Danni, Fioritura, Biomassa, Dtruttura, Fruttificazione
10	Rilevatore	Responsabile della rilevazione	ID_Rilevazione	Chiave primaria; ID della rilevazione di riferimento	BIGINT
11	Sensore	Sensori per le rilevazioni	ID	Chiave primaria; Identificatore univoco	BIGINT
			Tipo	Tipo del sensore: SchedaArduino o Sensore	SchedaArduino, Sensore
			Acquisizione	Tipo di acquisizione delle informazioni	Arduino, App

## 2.3 - Associazioni

#	ASSOCIAZIONE	DESCRIZIONE	ENTITA'	MOLTEPLICITA'
1	Rappresentata	La classe è rappresentata da un docente	Classe, Persona	1:1 - 0:1

#	ASSOCIAZIONE	DESCRIZIONE	ENTITA'	MOLTEPLICITA'
2	Coltiva	La classe coltiva delle piante	Classe, Pianta	1:N - 1:1
3	Afferisce	La classe fa parte di una scuola	Classe, Scuola	1:1 - 1:N
4	Appartiene	Persone lavorano e/o appartengono alla scuola	Persona, Scuola	0:1 - 1:N
5	Iscritta	La scuola è iscritta a uno o più progetti	Scuola, Progetto	1:N - 1:N
6	Utilizza	La scuola utilizza un orto di un'altra scuola	Scuola, Orto	1:N - 0:N
7	Possiede	La scuola possiede un orto	Scuola, Orto	1:N - 1,1
8	Partecipa	Una persona partecipa al progetto, con un determinato ruolo	Persona, Progetto	0:N - 1:N
9	Responsabile	Una persona è responsabile della rilevazione	Persona, Rilevazione	0:N - 1:2
10	Contiene	Nell'orto sono contenute diverse specie di piante	Orto, Specie	1:3 - 1:N
11	Ospitate	Nell'orto sono messe a dimora delle piante	Orto, Pianta	1:N - 1:1
12	Include	Una specie include diversi piante	Specie, Pianta	1:N - 1:1
13	Contenuta	Le piante sono contenute in al massimo 2 diversi gruppi	Pianta, Gruppo	1:1 - 1:20
14	Effettuata	Sulle piante/repliche sono effettuate delle rilevazioni	Pianta, Rilevazione	1:N - 1:N
15	Rilevata	I sensori fanno le rilevazioni dei dati	Sensore, Rilevazione	1:N - 1:N
16	Identificato	La persona fa Rileva o Inserisce i dati	Persona, Responsabile	0:N - 0:2
17	Esegue	Rilevatore esegue la rilevazione	Rilevatore, Rilevazione	1:1 - 1:2

## 2.4 - Vincoli



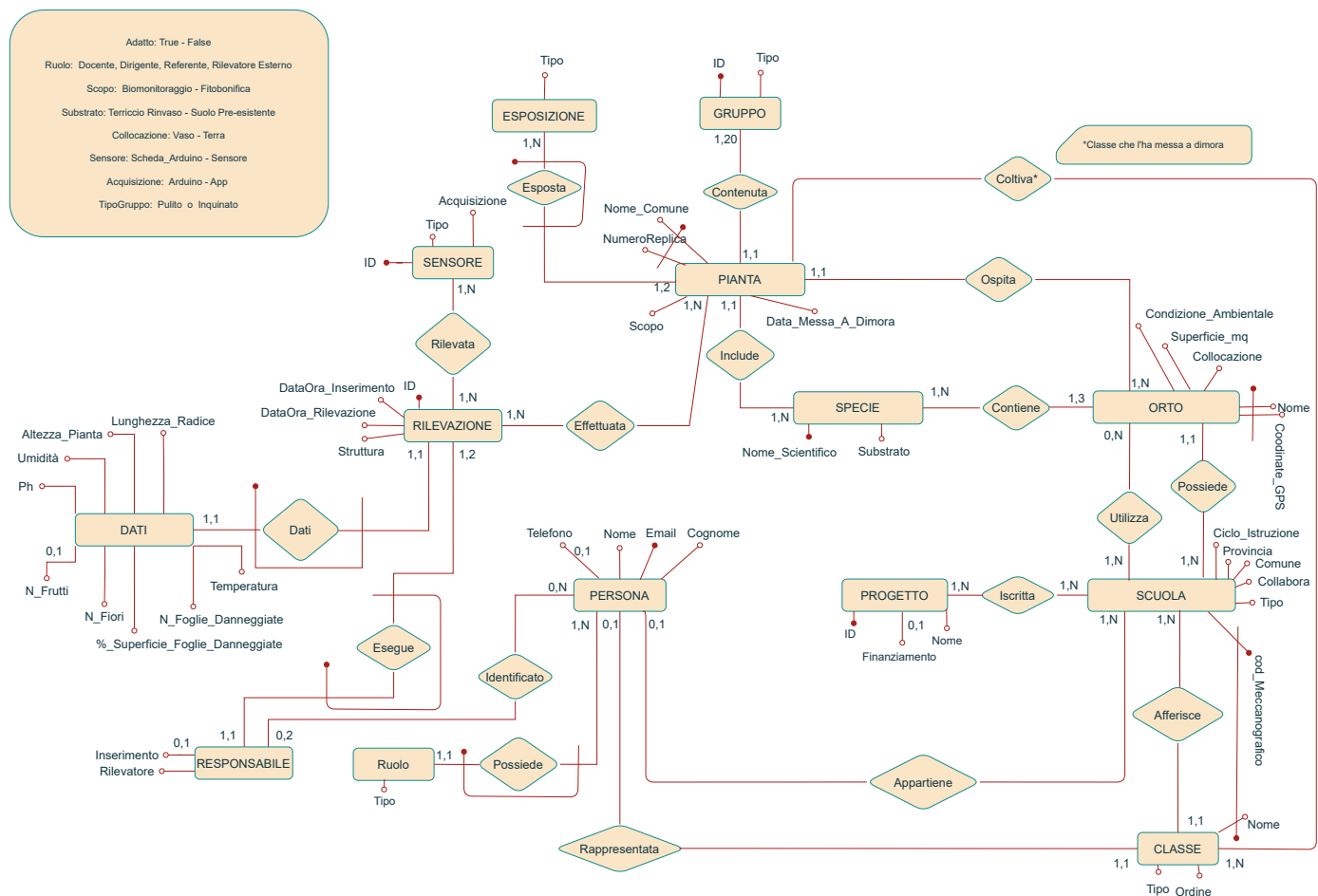
#	ENTITÀ	VINCOLO	TIPO SQL
1	Progetto	Se la scuola riceve un finanziamento per un progetto, si memorizzerà una Persona con ruolo "Referente"	[TRIGGER]
2	Orto	Se l'orto della scuola ha come Condizione Ambientale "Pulito", allora può essere adatto per fare da controllo per orti di altre scuole	[CHECK]
3	Scuola	Se la scuola utilizza un orto con Condizione Ambientale "Pulito", allora può essere collaborare con altre scuole	[CHECK]
4	Pianta	Se lo Scopo è "Biomonitoraggio" allora il Numero di Repliche del Gruppo di Controllo devono essere uguali a quelle del Gruppo di Monitoraggio	[CHECK]
5	Rilevamento	Se il responsabile dell'Inserimento è diverso da quello della Rilevazione allora dobbiamo inserire due Persone o Classi per la stessa rilevazione.	[TRIGGER]

## 2.5 - Generalizzazioni

Esiste una generalizzazione per l'entità Responsabile, che può essere Responsabile di Rilevazione o Responsabile di Inserimento.

## 3 - Progettazione Logica

### 3.1 - Schema Relazionale Ristrutturato



## 3.2 - Modifiche ad Entità, Associazioni e Vincoli

Nella Ristrutturazione del modello ER sono state apportate le seguenti modifiche:

- L'attributo multiplo "Ruolo" dell'entità Persona è stato sostituito con l'entità Ruolo, in modo da evitare la ripetizione di valori, ed è stato aggiunto l'attributo "Tipo" per descrivere meglio il tipo ruolo.
- Gli attributi multipli "Parametri del suolo" e "Altre Informazioni" sono stati sostituiti dall'entità "Dati" e nuovi attributi più esplicitivi:
  - ID
  - Temperatura
  - PH
  - Umidità
  - N\_Foglie\_Danneggiate
  - % Superficie\_Foglie\_Danneggiate
  - N\_Frutti
  - N\_Fiori
  - Altezza\_Pianta
  - Lunghezza\_Radice

- L'attributo multiplo "Esposizione" dell'entità Pianta è stato sostituito con entità singola con attributo composto Nome\_Comune, Numero\_Replica (derivato da Pianta, ed è chiave) e l'attributo Tipo (Sole, Mezzombra, Ombra).

### 3.3 - Modifiche ai Vincoli

Non sono state effettuate modifiche ai vincoli precedenti.

### 3.4 - Modifiche alle generalizzazioni

La generalizzazione per l'entità Responsabile è stata riorganizzata aggiungendo due attributi alla stessa entità.

### 3.5 - Schema Logico

1. Progetto (ID, Finanziamento<sub>O</sub>, Nome)
2. Persona (Email, Nome, Cognome, Telefono<sub>O</sub>, RilevatoreEsterno<sub>O</sub>)
3. Scuola (cod\_Meccanografico, Nome, Ciclo\_istruzione, Comune, Provincia, Collabora<sub>O</sub>, Dirigente<sup>Persona</sup>)
4. Aderisce (Scuola<sup>Scuola</sup>, Progetto<sup>Progetto</sup>, Referente<sup>Persona</sup>)
5. Classe (ID, Sezione, Scuola<sup>Scuola</sup>, Ordine, TipoScuola, Docente<sup>Persona</sup>)
6. Studente (Email<sup>Persona</sup>, Classe<sup>Classe</sup>)
7. Specie (Nome\_Scientifico, Substrato)
8. Orto (Nome, Latitudine, Longitudine, Superficie\_mq, Posizione, CondizioneAmbientale, Scuola<sup>Scuola</sup>, Specie<sup>Specie</sup>)
9. Pianta (NumeroReplica, NomeComune, DataMessaADimora, Scopo, Specie<sup>Specie</sup>, Classe<sup>Classe</sup>)
10. Gruppo (ID, Tipo, Pianta<sup>Pianta</sup>, NumeroReplica<sup>Pianta</sup>)
11. Esposizione (Pianta<sup>Pianta</sup>, NumeroReplica<sup>Pianta</sup>, Tipo)
12. Rilevazione (ID, DataOra\_Inserimento, DataOra\_Rilevazione, Pianta<sup>Pianta</sup>, NumeroReplica<sup>Pianta</sup>)
13. Sensore (ID, Tipo, Acquisizione, ID\_Rilevazione<sup>Rilevazione</sup>)
14. Dati (ID<sup>Rilevazione</sup>, Temperatura, PH, Umidità, N\_Foglie\_Danneggiate, %\_Superficie\_Foglie\_Danneggiate, N\_Frutti<sub>O</sub>, N\_Fiori, Altezza\_Pianta, Lunghezza\_Radice)

15. Responsabile (ID<sup>Rilevazione</sup>, Inserimento<sub>O</sub><sup>Persona</sup>, Rilevatore<sup>Persona</sup>, Inserimento<sub>O</sub><sup>Classe</sup>, Rilevatore<sup>Classe</sup>)

## 3.6 - Verifica della correttezza e della qualità dello schema logico e del modello ER ristrutturato

**Progetto (ID, Finanziamento<sub>O</sub>, Nome)**

ID -> Finanziamento, Nome;

La relazione è **BCNF** dato che la chiave è unica e compare a sinistra.

**Scuola (cod\_Meccanografico, NomeScuola, Ciclo\_istruzione, Collabora<sub>O</sub>, Provincia, Comune, Progetto<sup>Progetto</sup>)**

cod\_Meccanografico -> NomeScuola, Ciclo\_istruzione;

...

cod\_Meccanografico -> NomeScuola, Ciclo\_istruzione, Collabora<sub>O</sub>, Provincia, Comune, Progetto<sup>Progetto</sup>;

La relazione è **BCNF**, l'unica chiave possibile è chiave primaria della Relazione.

**Persona (Email, Telefono<sub>O</sub>, Nome, Cognome)**

Email -> Nome, Cognome, Telefono;

La relazione è **BCNF**, l'unica chiave possibile è chiave primaria della Relazione.

**Ruolo (Email<sup>Persona</sup>, Tipo)**

Email -> Tipo;

La relazione è **BCNF**, l'unica chiave possibile è chiave primaria della Relazione.

**Classe (Sezione, cod\_Meccanografico<sup>Scuola</sup>, Ordine, TipoScuola, Docente<sup>Persona</sup>)**

Sezione, cod\_Meccanografico -> Ordine, TipoScuola;

...

Sezione, cod\_Meccanografico -> Ordine, TipoScuola, Docente<sup>Persona</sup>;

La relazione è **BCNF**, dato che la chiave compare a sinistra.

**Specie (Nome\_Scientifico, Substrato)**

Nome\_Scientifico -> Substrato;

La relazione è **BCNF**, l'unica chiave possibile è chiave primaria della Relazione.

**Orto (Nome, Coordinate\_GPS, Superficie\_mq, Posizione, Condinzione\_Ambientale, Scuola<sup>Scuola</sup>, Specie<sup>Specie</sup>)**

Nome, Coordinate\_GPS -> Superficie\_mq, Posizione;

...

Nome, Coordinate\_GPS -> Superficie\_mq, Posizione, Condizione\_Ambientale, Scuola<sup>Scuola</sup>, Specie<sup>Specie</sup>;

La relazione è **BCNF**, dato che la chiave compare a sinistra.

**Pianta (Numero\_Replica, Nome\_Comune, Data\_Messa\_A\_Dimora, Scopo, Specie<sup>Specie</sup>, Classe<sup>Classe</sup>, Scuola<sup>Classe</sup>)**

Numero\_Replica, Nome\_Comune -> Data\_Messa\_A\_Dimora, Scopo, Specie, Classe, Scuola;

La relazione è **BCNF**, l'unica chiave possibile è chiave primaria della Relazione.

**Gruppo (ID, Tipo, Pianta<sup>Pianta</sup>, NumeroReplica<sup>Pianta</sup>)**

ID -> Tipo, Pianta, NumeroReplica;

La relazione è **BCNF**, l'unica chiave possibile è chiave primaria della Relazione.

**Esposizione (Pianta<sup>Pianta</sup>, NumeroReplica<sup>Pianta</sup>, Tipo)**

Pianta, NumeroReplica -> Tipo;

La relazione è **BCNF**, dato che la chiave compare a sinistra.

**Rilevazione (ID, DataOra\_Inserimento, DataOra\_Rilevazione, Pianta<sup>Pianta</sup>, NumeroReplica<sup>Pianta</sup>)**

ID -> DataOra\_Inserimento, DataOra\_Rilevazione;

...

ID -> DataOra\_Inserimento, DataOra\_Rilevazione, Pianta, NumeroReplica;

La relazione è **BCNF**, dato che la chiave compare a sinistra.

**Sensore (ID, Tipo, Acquisizione, ID\_Rilevazione<sup>Rilevazione</sup>)**

ID -> Tipo, Acquisizione, ID\_Rilevazione;

La relazione è **BCNF**, l'unica chiave possibile è chiave primaria della Relazione.

**Dati (ID<sup>Rilevazione</sup>, Temperatura, PH, Umidità, N\_Foglie\_Danneggiate, %\_Superficie\_Foglie\_Danneggiate, N\_Frutti<sub>O</sub>, N\_Fiori, Altezza\_Pianta, Lunghezza\_Radice)**

ID -> Temperatura, PH, Umidità;

...

ID -> Temperatura, PH, Umidità, N\_Foglie\_Danneggiate, %\_Superficie\_Foglie\_Danneggiate, N\_Frutti, N\_Fiori, Altezza\_Pianta, Lunghezza\_Radice;

La relazione è **BCNF**, dato che la chiave compare a sinistra.

**Responsabile (ID<sup>Rilevazione</sup>, Inserimento<sub>O</sub><sup>Persona</sup>, Rilevatore<sup>Persona</sup>)**

ID -> Inserimento, Rilevatore;

La relazione è **BCNF**, dato che la chiave compare a sinistra.

**Tutte le relazioni sono in forma normale di Boyce-Codd, e tutte sono in terza forma normale.**