

---

# DATA GREENHOUSE

---

Relazione per l'elaborato di Basi di Dati

A.A. 2020/2021

Progetto svolto da:

Alessio Barbanti, matricola 0000766318

Marica Romano, matricola 0000792845

Angelo Tinti, matricola 0000804200

23 GIUGNO 2021

## Sommario

<b>1 - Introduzione</b>	2
<b>2 - Analisi dei requisiti</b>	2
2.1 - Definizione delle specifiche in linguaggio naturale	2
2.2 - Estrazione dei concetti principali	4
<b>3 - Progettazione concettuale</b>	6
3.1 - Schema scheletro	6
3.2 - Schema E/R completo	16
<b>4 - Progettazione logica</b>	18
4.1 - Tabella della stima dei volumi dei dati	18
4.2 – Stima della frequenza delle operazioni richieste	22
4.3 – Tabelle degli accessi e schemi di navigazione	22
4.4 - Raffinamento schema	34
4.4.1 – Eliminazione delle gerarchie	34
4.4.2 – Eliminazione di entità	34
4.4.3 – Eliminazione attributi composti	34
4.4.4 – Traduzione delle associazioni	35
4.4.5 – Traduzione delle entità e associazioni in relazioni	38
4.5 - Schema relazionale finale	42
<b>5 - Traduzione delle operazioni in query SQL</b>	44
5.1 – Operazioni aggiuntive	47
<b>6 - Progettazione dell'applicazione</b>	48
6.1 – Descrizione dell'architettura	48
6.2 – Descrizione dell'interfaccia e funzionalità dell'app	48

## 1 - Introduzione

L'obiettivo del progetto è quello di progettare e realizzare un database per un'azienda agricola impegnata nella ricerca scientifica.

Il database dovrà immagazzinare informazioni riguardanti lo stato delle piante e i lavori svolti, oltre ai dati che serviranno a tenere traccia degli esperimenti che verranno effettuati su tali piante. Ci sarà anche una sezione del database che si occuperà di tenere in memoria i dipendenti di questa azienda e i ricercatori presenti.

L'applicativo verrà utilizzato da tutti i dipendenti dell'azienda: sarà sviluppato in modo tale che ogni utente possa accedere e aggiungere dati.

## 2 - Analisi dei requisiti

### 2.1 - Definizione delle specifiche in linguaggio naturale

La *Greenhouse* è un'azienda agricola impegnata nella ricerca e sviluppo di nuove forme di coltivazioni e piante.

L'azienda vuole che venga sviluppato un database che memorizzi tutte le piante che sono state e sono coltivate all'interno delle sue strutture, le quali sono composte da serre, gestite da un direttore.

Ogni serra è caratterizzata da un clima, dalle sue dimensioni e dal numero di cluster che la serra può ospitare. Il clima è ricreato artificialmente dall'azienda e cerca di riprodurre nel modo più fedele quello che si può trovare in natura. È caratterizzato dalle ore e dal tipo di luce, la loro intensità e dall'umidità.

Per questioni di organizzazione, le serre sono suddivise in cluster, un'area coltivabile della serra che contiene una o più piantine, in base alla loro grandezza: può essere piccola, media o grande. Di ogni cluster l'azienda richiede che venga tenuta in memoria quale specie di pianta è stata interrata e in che data, il numero di piante, la sua dimensione totale e la composizione NPK del terreno.

L'azienda dà la possibilità di condurre esperimenti a ricercatori universitari.

Si vuole tenere traccia di tutti i ricercatori che lavorano all'interno dell'azienda come collaboratori esterni; oltre ai loro dati anagrafici, si vuole memorizzare anche l'università di appartenenza.

Ad ogni esperimento fa capo un ricercatore, con almeno un collaboratore e deve essere prima approvato dal gestore degli esperimenti della relativa struttura.

Per i vari esperimenti è possibile annotare dati e informazioni importanti che possono essere utili per la ricerca: un'annotazione di un esperimento può essere scritta solo da un ricercatore che è in esso coinvolto.

Ogni esperimento ha una data di inizio e una data di fine che possono non coincidere con il ciclo di vita dei cluster, poiché vengono preparati per l'esperimento prima del trapianto delle piante.

I cluster presenti all'interno di una serra vengono irrigati singolarmente da un sistema automatico; per questioni di studio, vengono annotati la data e l'ora di inizio e fine della irrigazione, oltre alla pressione dell'acqua utilizzata.

Oltre agli esperimenti, vengono effettuati lavori di cura e manutenzione delle piante presenti nei cluster. Per questo, ogni lavoro compiuto su un determinato cluster deve essere salvato. I lavori possono essere di tre tipi: manutenzione del terreno, manutenzione della pianta e trattamento. Di quest'ultimo, si vuole tenere in considerazione anche il tipo di trattamento, ovvero se questo utilizza un prodotto biologico o tradizionale.

I prodotti chimici sono caratterizzati dal loro principio attivo, l'indicazione della diluizione, per quanti giorni ha effetto e se è un elemento che ha bisogno di essere conservato in determinate condizioni ambientali. Non tutti i manovali possono utilizzare i prodotti sensibili, ma solo quelli con l'abilitazione.

Al termine del ciclo di studi su un cluster questo viene smaltito in modo diverso in base ai prodotti utilizzati, nel caso fossero stati usati solo prodotti biologici la sua destinazione sarà la compostiera, in caso contrario, si utilizzerà l'inceneritore.

È possibile che vengano utilizzati uno o più strumenti per compiere un lavoro su un cluster: lo strumento può essere un macchinario, di cui si salva il numero di telaio, l'eventuale targa, il livello di carburante (aggiornato dopo ogni utilizzo) e la data della prossima revisione, o uno strumento adibito a una particolare funzione, come ad esempio pompa a spalla, atomizzatore, eccetera, che può funzionare a motore o a batteria. I macchinari sono custoditi in un garage mentre gli strumenti specializzati sono stoccati nei magazzini, entrambi edifici presenti nelle varie strutture. Nel magazzino vengono conservati anche i prodotti utilizzati nei trattamenti e utensili.

Siccome alcuni prodotti presentano una certa sensibilità alle condizioni ambientali, solo alcuni magazzini sono adibiti allo stoccaggio di questi ultimi.

Ogni accesso che un dipendente compie viene memorizzato all'interno del database.

Nelle strutture possono essere presenti poi una o più serre di incubazione, in cui vengono fatti nascere gli embrioni delle piante che verranno successivamente trasferiti nelle serre. Gli embrioni vengono sviluppati in gruppi, chiamati cluster di embrioni. Di questi speciali cluster, si vuole salvare la data di semina, quella di germinazione e il numero di embrioni falliti. L'azienda ci tiene a far sapere che non utilizza solamente queste piante per le loro serre.

Oltre ai dati concernenti lo stato delle serre, l'azienda vuole memorizzare il personale che lavora al suo interno. Di ogni persona che lavora per *Greenhouse* si vuole salvare i suoi dati anagrafici, l'ID univoco aziendale, mail, telefono, con quale struttura ha siglato il contratto (determinato o indeterminato), lo stipendio, il CV. Dei collaboratori esterni, ovvero i ricercatori, basta memorizzare i dati personali, l'ID assegnato dall'azienda, il dipartimento e la competenza.

Ogni struttura ha i suoi dipendenti: i manovali, cioè gli operai agricoli che effettuano i lavori direttamente sui cluster, i manutentori, che si occupano della strumentazione delle serre, i supervisori, che si occupano e hanno la responsabilità su una o più serre, i direttori delle strutture e i gestori degli esperimenti.

Inoltre, i supervisori possono rilasciare dei permessi. Ogni permesso è caratterizzato dal

giorno, nome del beneficiario, nome del supervisore che lo ha concesso, e cosa si può utilizzare e/o accedere grazie a questo. Ad esempio, se un ricercatore vuole vedere da vicino i cluster che gli sono stati assegnati, deve prima richiedere un permesso di accesso alla serra al supervisore di quest'ultima, poiché è un collaboratore esterno.

L'azienda crede fermamente nella divulgazione scientifica e quindi è aperta a visite guidate, soprattutto ad alunni e studenti delle superiori. Questi sono gestiti da una guida, ovvero un dipendente dell'azienda che si occupa dell'organizzazione dei viaggi d'istruzione. Un viaggio d'istruzione è composto da una o più visite alle serre.

## 2.2 - Estrazione dei concetti principali

Dalla descrizione in linguaggio naturale, possiamo estrarre una prima lista di concetti fondamentali del sistema informativo:

- **Pianta:** con questo termine s'intende sia la razza delle piante coltivate all'interno delle serre, che i vegetali effettivamente coltivati e che subiscono gli esperimenti.
- **Cluster:** lotto di terra su cui vengono trapiantate le piante utili agli esperimenti. I cluster possono anche subire dei lavori di vario tipo.
- **Serra:** luogo dove vengono coltivate le piante su cui verranno effettuati gli esperimenti. Le serre sono suddivise dai cluster. Sono controllate da un supervisore e sono mantenute dai manovali e manutentori. Ogni serra ha al suo interno un clima artificiale.
- **Struttura:** complesso di serre e uno o più inventari. Le strutture sono gestite da un direttore.
- **Dipendente:** persona assunta direttamente dall'azienda. Ogni dipendente ha un ruolo preciso, che può essere:
  - **Manovale/manutentore:** operai che effettuano lavori o sui cluster o sulla serra
  - **Supervisore:** gestisce una o più serre e cede permessi ai dipendenti o ai ricercatori.
  - **Gestore della struttura:** gestisce una struttura e i suoi inventari
  - **Guida:** si occupa della organizzazione e gestione dei viaggi d'istruzione
  - **Gestore degli esperimenti:** dipendente a stretto contatto con i ricercatori, approva e sorveglia gli esperimenti
- **Permesso:** firmati e assegnati direttamente dai supervisori, sono necessari per compiere alcune azioni, come utilizzare strumenti specifici per i lavori agrari o per accedere alle serre, nel caso dei ricercatori.

- **Ricercatore:** non è un dipendente dell'azienda, ma un collaboratore. Per questa ragione, hanno bisogno di altre figure interne per svolgere alcuni compiti.
- **Esperimento:** con questo termine s'intende la ricerca di un collaboratore esterno. Ogni esperimento ha un ricercatore capo e dei ricercatori collaboratori. Gli esperimenti sono arricchiti con **annotazioni** scritte dai ricercatori.
- **Lavoro:** azioni compiute dai manovali per mantenere e curare le piante. È possibile utilizzare degli strumenti per portare a buon fine un lavoro.
- **Strumenti:** ce ne sono di due tipi: gli utensili e i strumenti complessi. Per utilizzare quest'ultimi, un manovale deve richiedere un permesso dal supervisore.
- **Prodotto/Prodotto chimico:** oggetto contenuto nei magazzini. Viene utilizzato in certi tipi di lavoro. Se è *sensibile*, sia il magazzino che lo stocca sia il manovale che lo maneggia devono avere un certificato.
- **Macchinario:** con questo termine si va ad indicare i possibili macchinari agricoli che l'azienda possiede nei garage. I manovali devono chiedere prima un permesso per poterli utilizzare nei lavori.

L'azienda ha chiesto l'implementazione di alcune azioni, qui suddivise per ruoli dei dipendenti:

- Gestore struttura
  - Elencare tutti i mezzi con revisione in scadenza nei giorni immediatamente successivi
- Supervisore
  - Inserire un nuovo permesso
  - Elencare tutti i manovali che posseggono uno o più permessi
- Manutentori e manovali
  - Registrare un lavoro svolto
- Gestore esperimenti
  - Registrare un nuovo esperimento
- Ricercatore
  - Elencare i 5 esperimenti con più piante morte, effettuati dal ricercatore
  - Inserimento di una annotazione all'interno di un esperimento
- Guida
  - Elencare le visite in programma

- Creazione di un nuovo viaggio di istruzione

### 3 - Progettazione concettuale

Procediamo ora per macroaree per sviluppare lo schema concettuale.

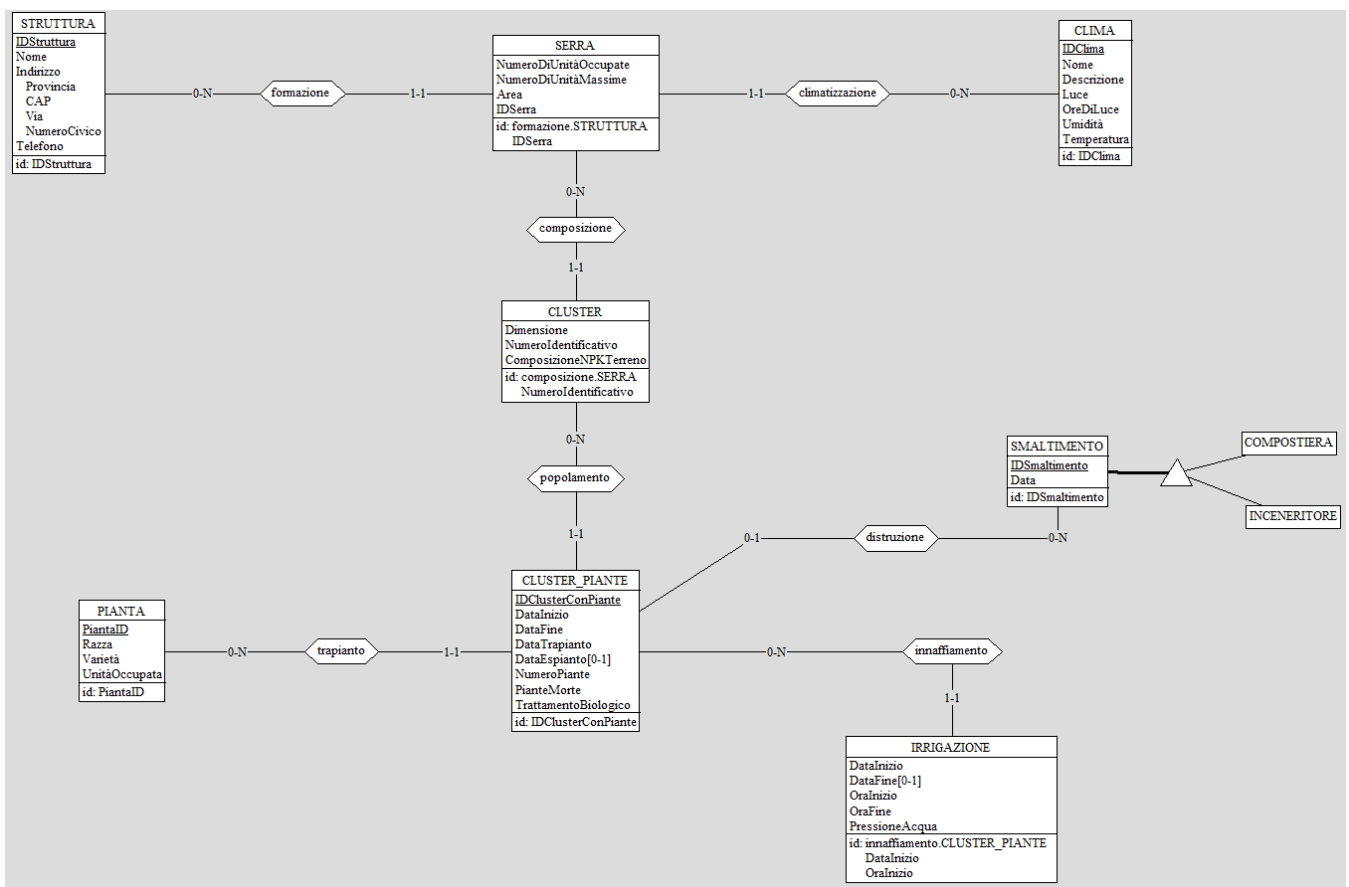
I sottoschemi che costruiremo verranno poi uniti per avere lo schema concettuale completo del sistema informativo.

#### 3.1 - Schema scheletro

##### *Organizzazione delle serre*

Dall'analisi dei requisiti, possiamo notare che le strutture sono l'elemento fondamentale dell'azienda. Nelle strutture sono presenti le serre, gli inventari e ci lavorano alcuni dei dipendenti. Quindi sarà l'elemento fondamentale.

Ci concentriamo ora sull'organizzazione delle serre e dei relativi cluster presenti all'interno di una struttura.



Una struttura può contenere un certo numero di serre, ma una serra è contenuta al massimo da una struttura. Per questo motivo, l'id di SERRA è composto dal numero della serra più l'id di STRUTTURA.

Con l'entità CLIMA si va a identificare i climi che l'azienda riesce a ricreare all'interno delle serre. Ogni SERRA può essere quindi climatizzata da un solo determinato CLIMA.

Tutte le serre sono suddivise in CLUSTER, porzioni di terreno che hanno una determinata dimensione (piccola, media o grande) e un numero identificativo interno alla serra. Per evitare cluster di serre diverse con lo stesso codice, anche l'id di CLUSTER è composto dal suo numero e l'id della SERRA in cui si trova.

Quando il cluster viene popolato dalle piante, oppure viene assegnato a un esperimento, questo diventa un CLUSTER\_PIANTE. Si è deciso di dividere il CLUSTER da CLUSTER\_PIANTE poiché questa entità porta con sé altre informazioni, come la data di trapianto e strapianto delle piante, e altre associazioni con altre entità.

Quindi, in poche parole, con CLUSTER si va ad indicare la sola porzione di terreno presente nella serra, mentre con CLUSTER\_PIANTE si va ad indicare le piante presenti in quella porzione di terra.

CLUSTER\_PIANTE è caratterizzato da un'unica razza di PIANTA. Possono essere quindi trapiantate un solo tipo di piante (es. cluster di fragole, cluster di fagioli borlotti).

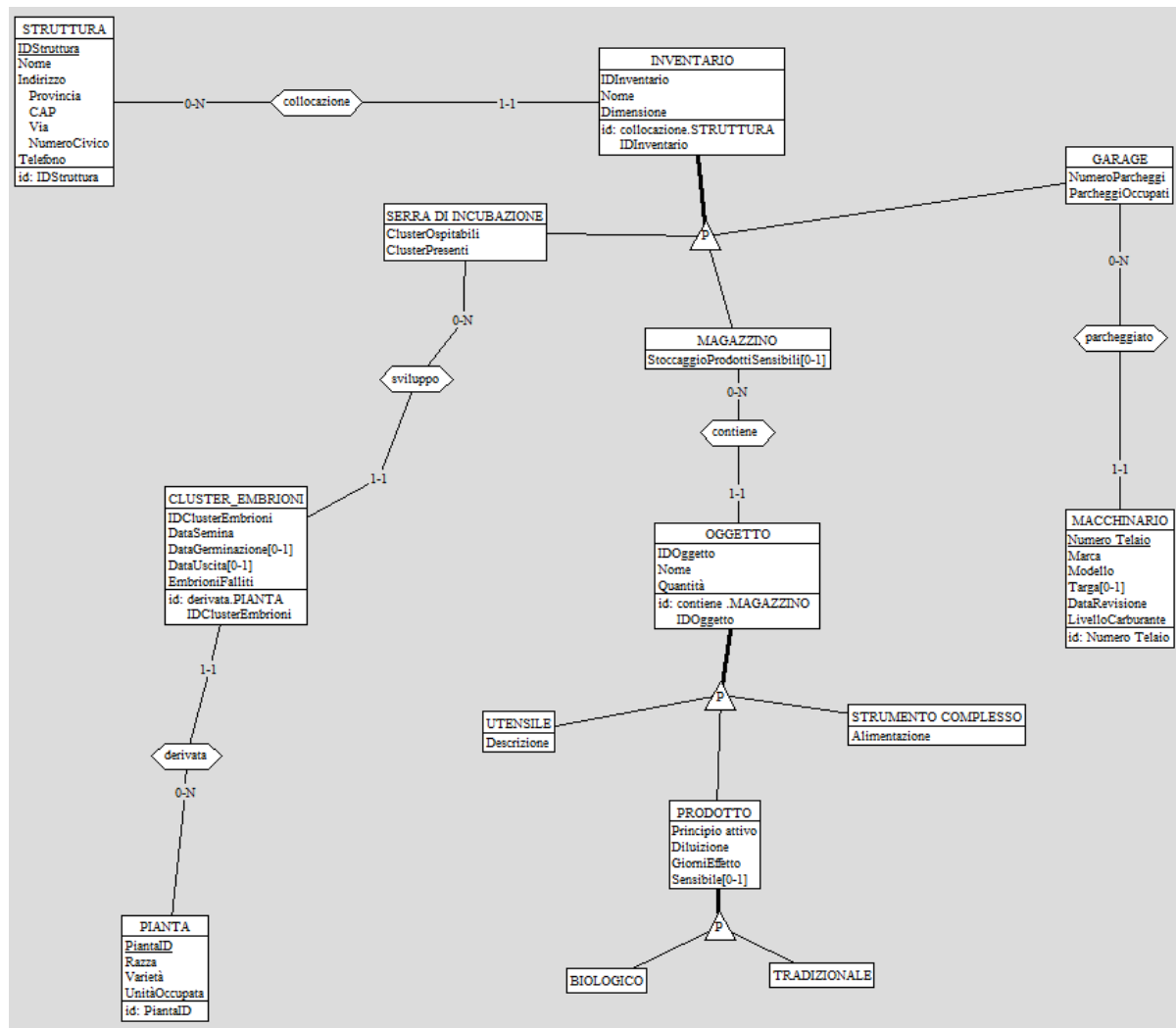
Il CLUSTER\_PIANTE viene innaffiato da un sistema automatico, ma è importante sapere lo storico delle innaffiature, quindi si salva data e ora dell'innaffiamento e la pressione dell'acqua, in modo tale da poter dedurre la quantità d'acqua utilizzata. Nel caso in cui avviene un'irrigazione che si protrae per più giorni, è possibile memorizzare la data di fine. Ogni irrigazione ha un suo identificativo.

Alla fine del ciclo di vita, o di esperimenti, il CLUSTER\_PIANTE viene smaltito o in maniera tradizionale (inceneritore) o nella compostiera. Le due modalità sono state generalizzate dall'entità SMALTIMENTO, poiché sia COMPOSTIERA che TRADIZIONALE hanno un id e una data.



## Organizzazione dell'inventario

Anche per quanto riguarda i magazzini, i garage e le serre di incubazione, si parte dall'entità STRUTTURA, dato che una struttura può avere uno o più di questi elementi.



Si è deciso di creare un'entità INVENTARIO che generalizza il magazzino, il garage e la serra di incubazione, poiché, oltre ad essere tutti elementi che possono essere presenti nella struttura, ognuno di essi ha un nome, una dimensione e un id composto con quello della struttura in cui si trovano. Dato che non esistono altri possibili inventari, questa generalizzazione è totale ed esclusiva.

La SERRA\_INCUBAZIONE funziona in modo simile alla serra, ma è di dimensioni inferiori e il suo scopo principale è quello di far crescere gli embrioni delle piante. Un gruppo di embrioni presenti in questa serra lo chiameremo cluster di embrioni. Vengono segnati il numero di cluster che l'incubatrice può ospitare e quanti cluster sono presenti.

In CLUSTER\_EMBRIONI si va a memorizzare i dati relativi alla crescita delle future piantine: data della semina, data della germinazione, la data di uscita degli embrioni e il numero di embrioni che non hanno completato la crescita (EmbrioniFalliti).

Ogni CLUSTER\_EMBRIONI è formato da una sola razza di pianta.

Il MAGAZZINO, che può essere abilitato o meno allo stoccaggio di prodotti sensibili, contiene una serie di oggetti. Questi possono essere:

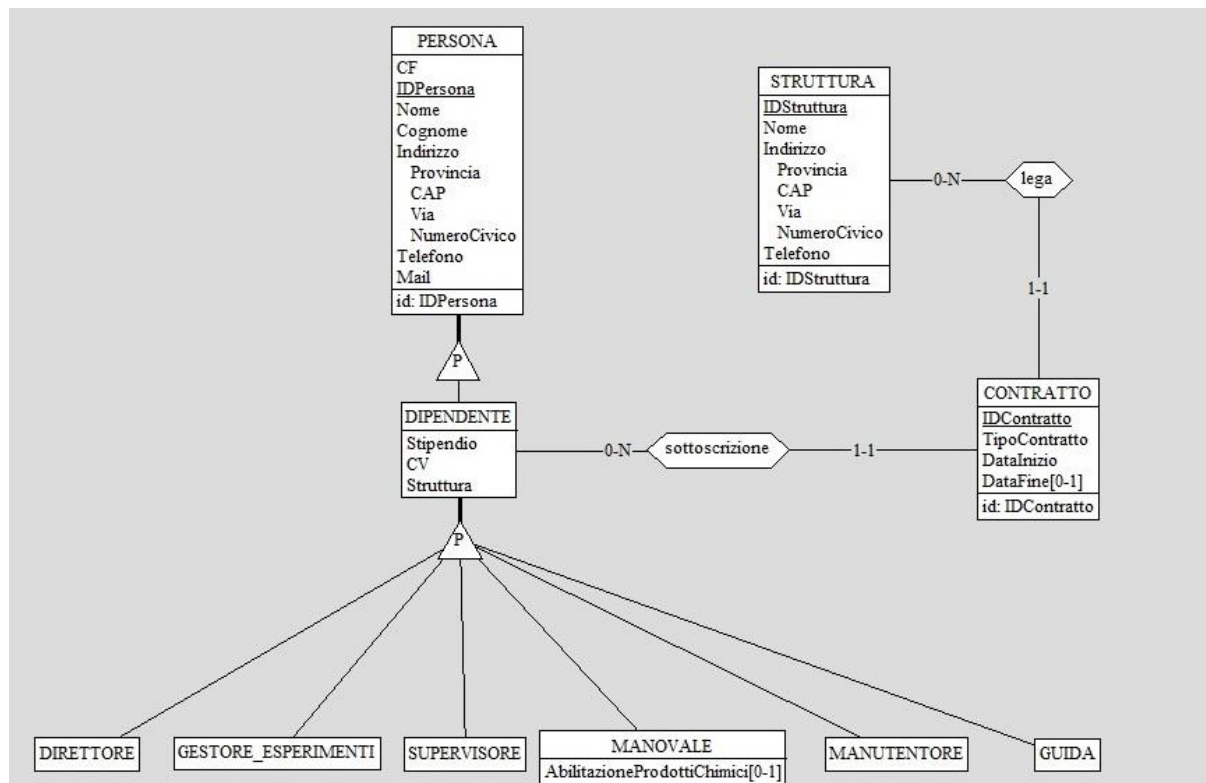
- Un UTENSILE, di cui si ha una breve descrizione
- Un PRODOTTO (chimico), di cui si segna il suo principio attivo, l'indicazione della diluizione per poterlo utilizzare, quanti giorni ha effetto e se deve essere maneggiato e/o conservato con cura, cioè se è sensibile. Il PRODOTTO è o BIOLOGICO o TRADIZIONALE.
- Uno STRUMENTO COMPLESSO, di cui si memorizza il tipo di alimentazione che usa.

Le informazioni relative all'id di questi elementi, il nome e la loro quantità sono presenti nell'entità generalizzatrice OGGETTO. Anche in questo caso la generalizzazione è totale ed esclusiva.

Il GARAGE è l'inventario dove vengono custoditi i macchinari agricoli della struttura. Di ogni GARAGE, l'azienda richiede di poter segnare quanti macchinari possono essere parcheggiati (NumeroParcheggi) e quanti macchinari sono presenti al suo interno (ParcheggiOccupati). L'entità MACCHINARIO permette di memorizzare tutte le informazioni riguardanti ogni singolo macchinario agricolo, ovvero: il numero di telaio, che è l'id poiché unico, la marca e il modello, l'eventuale targa, la data della prossima revisione e il livello di carburante residuo.

## Organizzazione dei dipendenti dell'azienda

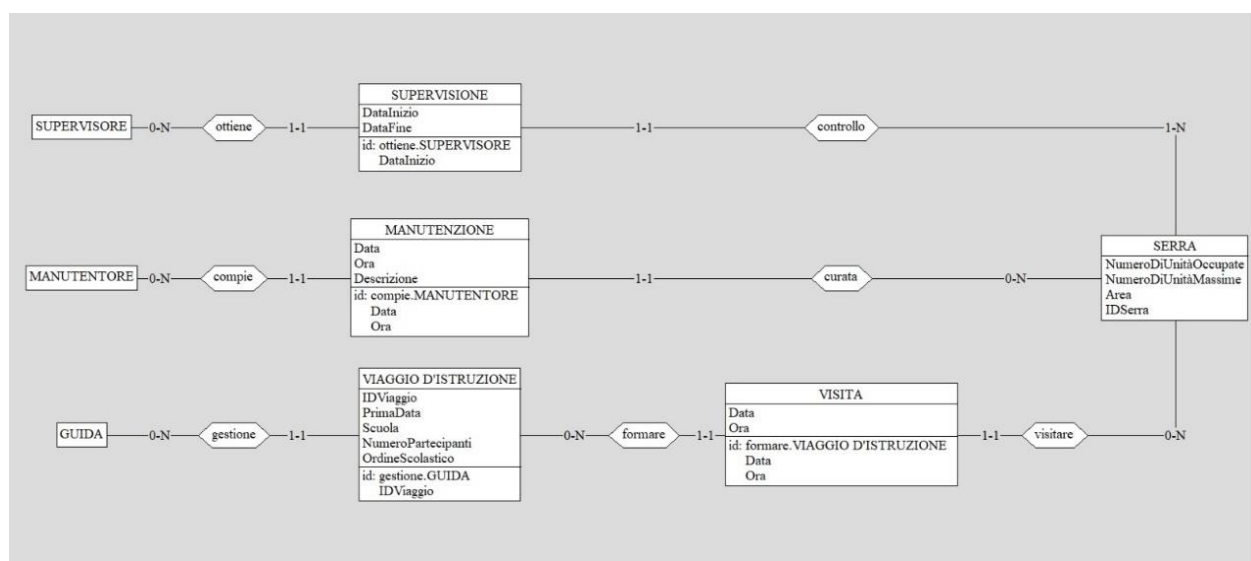
Dall'analisi dei requisiti, apprendiamo che i dipendenti dell'azienda sono suddivisi nelle varie strutture: l'associazione *lega* con CONTRATTO permette di comprendere in quale struttura un dipendente sta lavorando o ha lavorato.



Nell'entità CONTRATTO vengono segnati anche il tipo di contratto, la data di inizio, la data di fine, se è presente.

L'entità PERSONA va a generalizzare le due entità DIPENDENTE e RICERCATORE, poiché contiene i dati anagrafici e l'id assegnato dall'azienda.

L'entità DIPENDENTE viene specificata in base al ruolo che il subordinato assume.

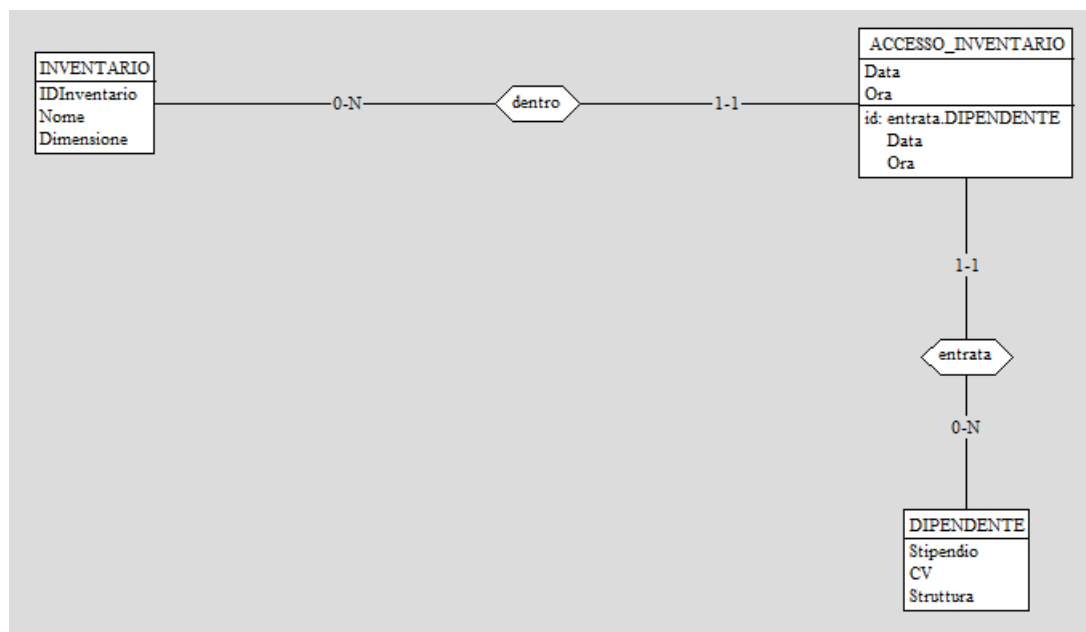




I manovali sono gli operai agricoli dell'azienda: si occupano direttamente dei CLUSTER\_PIANTE. Ogni azione che i manovali compiono viene memorizzata come LAVORO\_EFFETTUATO, dove si riporta, oltre all'id del lavoro effettuato, la data e l'ora di inizio e fine del compito.

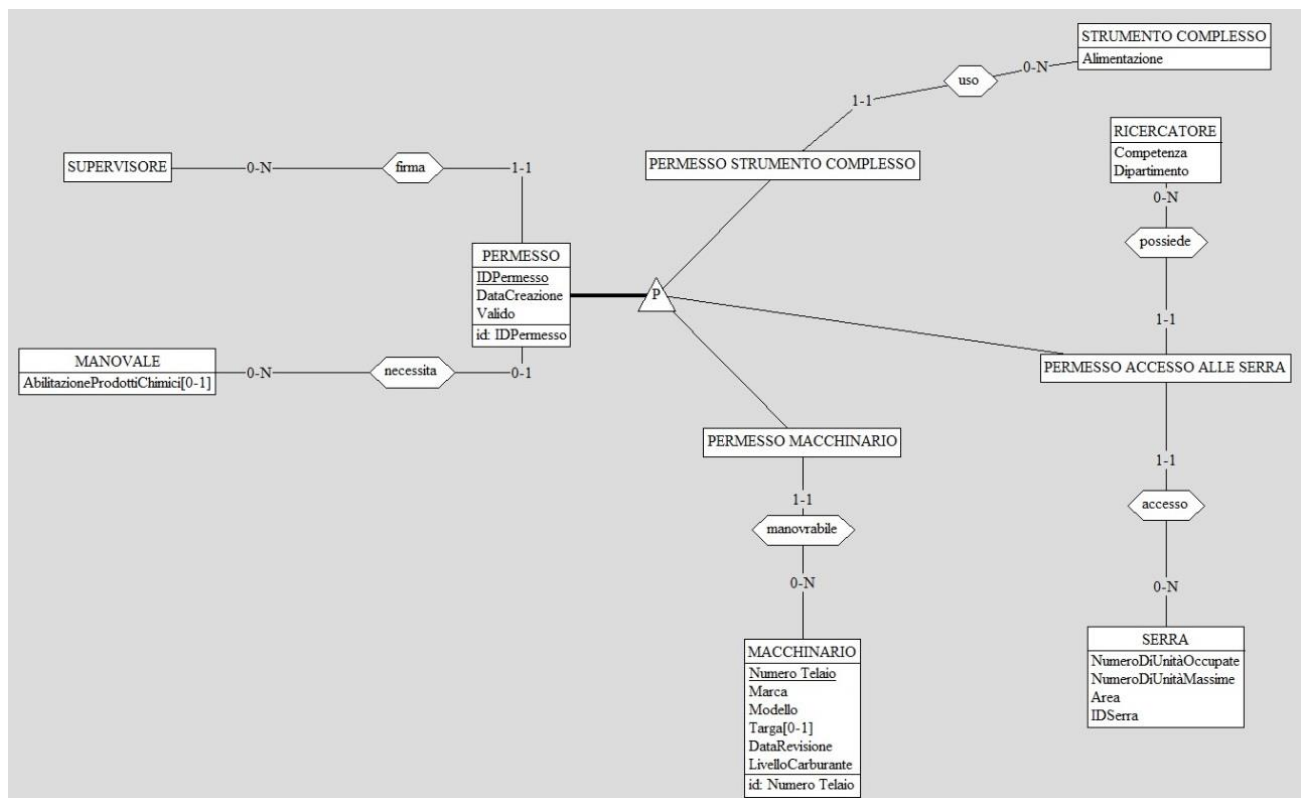
Nello schema, si è deciso di creare due entità che a prima vista possono sembrare molto simili, ma si riferiscono a due concetti diversi: LAVORO e LAVORO\_EFFETTUATO. LAVORO sta ad indicare i lavori che possono essere svolti dai manovali; dalla descrizione dei requisiti in linguaggio naturale, viene riferito che i lavori possono essere suddivisi in tre categorie: trattamento, che è caratterizzato dall'utilizzo di un prodotto (associazione *utilizzo*), lavoro sulla terra, ad esempio l'aratura, e lavoro sulla pianta, come ad esempio la potatura. Le tre categorie sono quindi generalizzate dall'entità LAVORO. Invece, LAVORO\_EFFETTUATO è l'attuazione del LAVORO da parte del MANOVALE: infatti, grazie all'associazione *attuazione*, viene memorizzato il compito eseguito dal manovale, inserendo la data e l'ora di inizio e fine del lavoro. Con l'associazione *consiste*, è possibile risalire al tipo di lavoro che l'operaio agricolo ha svolto sul cluster di piante.

### Organizzazione degli accessi agli inventari



Ogni volta che un dipendente accede a un inventario, questo viene salvato nel database. Vengono segnati la data e l'ora dell'evento, l'id è composto da questi due attributi e l'id del dipendente.

## Organizzazione dei permessi



Nell'eseguire un certo tipo di lavoro, i manovali devono maneggiare degli oggetti più articolati, come uno **STRUMENTO\_COMPLESSO** o un **MACCHINARIO**.

Prima di poter utilizzare questi oggetti, il manovale deve avere un permesso firmato da un supervisore.

In base a quello che deve essere utilizzato, il permesso può essere un **PERMESSO MACCHINARIO** o un **PERMESSO STRUMENTO COMPLESSO**,

Esiste anche un permesso creato per i ricercatori: **PERMESSO ACCESSO SERRE**, che permetto loro di poter andare a vedere da vicino i cluster assegnati alle loro ricerche.

Nell'entità generalizzatrice **PERMESSO** vengono salvati i dati relativi alla data di emissione del permesso e un campo *Validità*, che può essere settato a falso qualora il permesso venga revocato dal supervisore.

Il **PERMESSO** può essere emesso da un solo supervisore ed è nominale. Ovviamente, i supervisori possono firmare più di un permesso e una persona può avere più di un permesso.

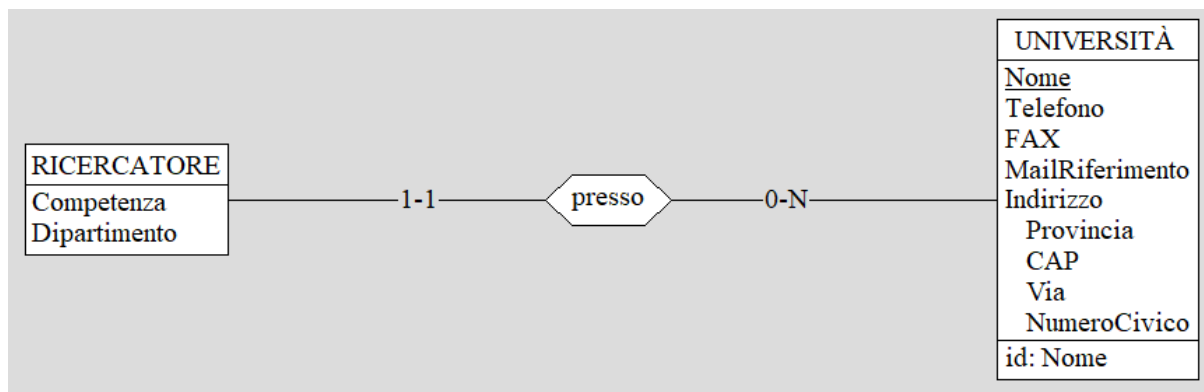
## Organizzazione degli esperimenti

Ci concentriamo ora sulla parte che riguarda la gestione degli esperimenti e dei ricercatori.

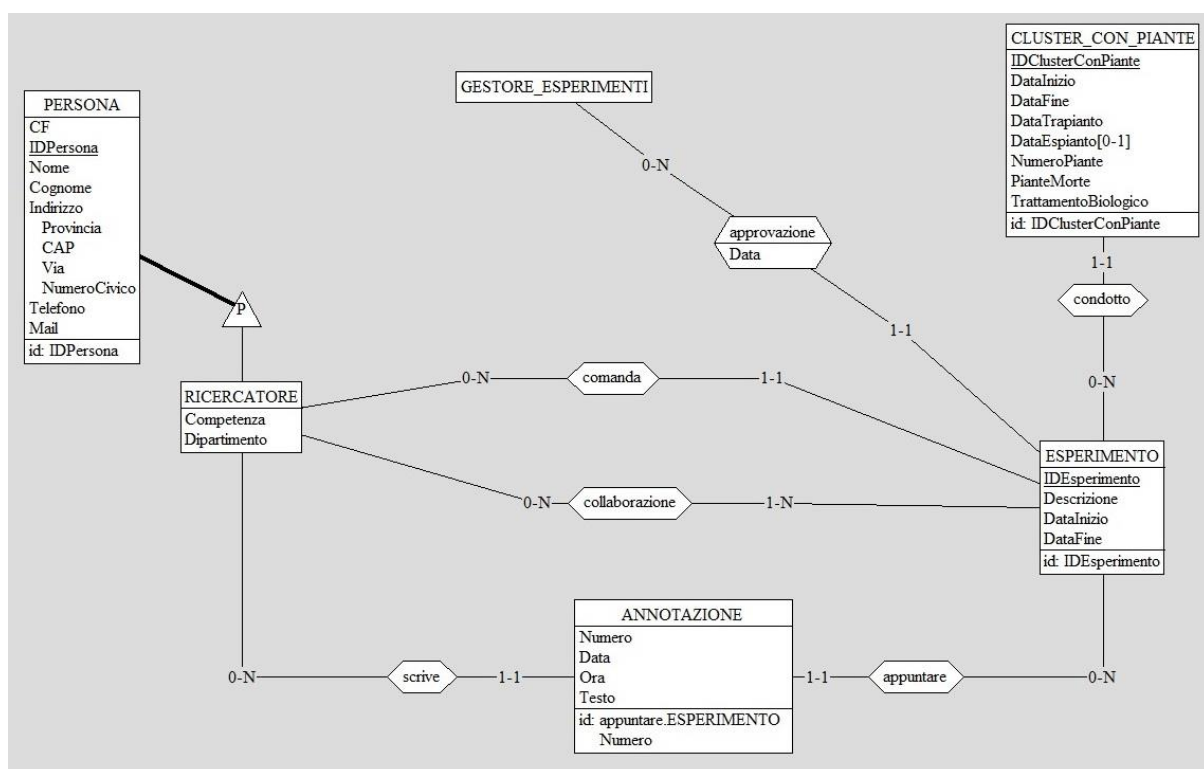
Come detto dall'analisi dei requisiti, i ricercatori non sono dipendenti dell'azienda, ma dei collaboratori esterni.

Oltre ai loro dati anagrafici, che sono memorizzati nell'entità **PERSONA**, l'azienda vuole

salvare anche l'area di competenza del ricercatore e il dipartimento di cui fa parte. I ricercatori provengono da una università, che ha una propria entità in cui sono segnate le informazioni di interesse per l'azienda.



Un ricercatore può essere a capo di un esperimento o collaborare. Prima di poter controllare tale ricerca, il ricercatore deve attendere che l'esperimento sia approvato e creato da un gestore degli esperimenti.

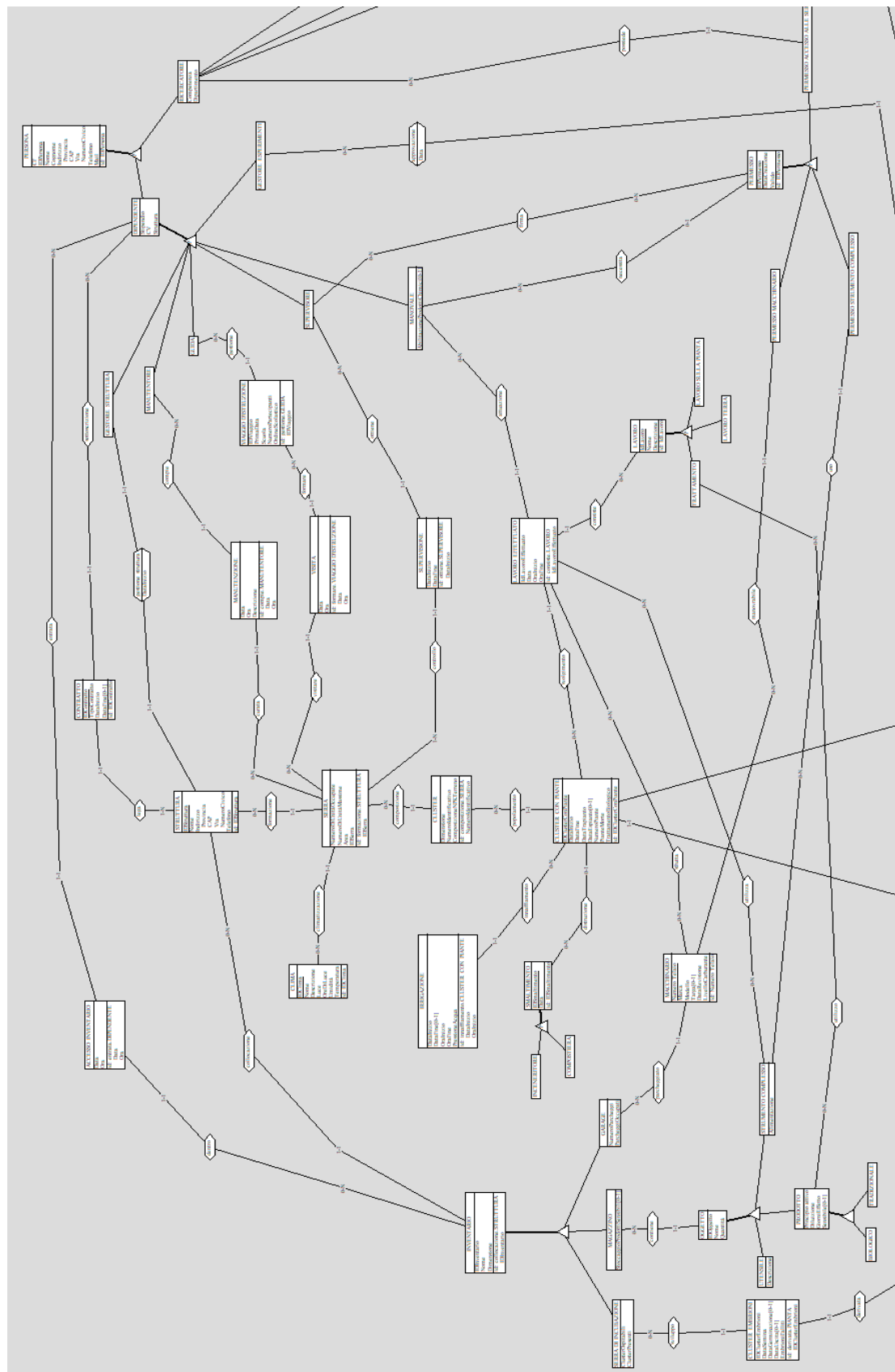


Il gestore degli esperimenti crea l'istanza di **ESPERIMENTO**, inserendo i dati utili (id, descrizione e data di inizio e fine dell'esperimento) e assegnando i cluster che verranno utilizzati. L'assegnazione viene modellata tramite l'associazione *condotto*, e permette di dare a un esperimento più di un cluster con piante, assicurando che quel cluster di piante non venga utilizzato in altri esperimenti.

I ricercatori possono appuntare osservazioni e risultati riguardanti gli esperimenti mediante una o più annotazioni. Nell'entità ANNOTAZIONE si salva il numero (progressivo) dell'annotazione, la data e ora di quando è stata scritta e il suo testo. L'id è composto dal numero della nota più l'id dell'esperimento, in modo tale che possiamo sapere a quale esperimento l'annotazione fa riferimento.



### 3.2 - Schema E/R completo





## 4 - Progettazione logica

### 4.1 - Tabella della stima dei volumi dei dati

Nome	Tipo	Volume di dati
accesso	R	15.000
ACCESSO_INVENTARIO	E	33.000
ANNOTAZIONE	E	750.000
approvazione	R	700
appuntare	R	750.000
attuazione	R	1.000.000
BIOLOGICO	E	50
CLIMA	E	15
climatizzazione	R	150
CLUSTER	E	10.500
CLUSTER_CON_PIANTE	E	21.000
CLUSTER_EMBRIONI	E	5.250
collaborazione	R	1.400
collocazione	R	50
comanda	R	700
compie	R	50.000
COMPOSTIERA	E	2.600
composizione	R	10.500
condotto	R	21.000
consiste	R	1.000.000
controllo	R	150
contiene	R	600
CONTRATTO	E	2.000

curata	R	50.000
dentro	R	33.000
derivata	R	5.250
DIPENDENTE	E	1.300
distruzione	R	10.500
entrata	R	33.000
ESPERIMENTO	E	700
formare	R	6.500
formazione	R	150
firma	R	17.500
GARAGE	E	15
gestione	R	2.200
gestione_struttura	R	10
GESTORE_ESPERIMENTI	E	10
GESTORE_STRUTTURA	E	10
GUIDA	E	20
INCENERITORE	E	7.900
innaffiamento	R	63.000
INVENTARIO	E	50
IRRIGAZIONE	E	63.000
LAVORO	E	180
LAVORO_EFFETTUATO	E	1.000.000
LAVORO_PIANTA	E	20
LAVORO_TERRA	E	10
lega	R	2.000
MACCHINARIO	E	100
MAGAZZINO	E	25

MANOVALE	E	900
manovrabile	R	300
MANUTENTORE	E	300
MANUTENZIONE	E	50.000
necessita	R	2.100
OGGETTO	E	600
ottiene	R	150
parcheggiato	R	100
PERMESSO	E	17.500
PERMESSO_ACCESSO_ALLE_SERRE	E	15.000
PERMESSO_MACCHINARIO	E	300
PERMESSO_STRUMENTO_COMPLESSO	E	1800
PERSONA	E	2.800
PIANTA	E	300
popolamento	R	21.000
possiede	R	15.000
presso	R	1.500
PRODOTTO	E	150
RICERCATORE	E	1500
scrive	R	750.000
SERRA	E	150
SERRA_INCUBAZIONE	E	10
sfrutta	R	400.000
SMALTIMENTO	E	10.500
sottoscrizione	R	2.000
STRUMENTO_COMPLESSO	E	250
STRUTTURA	E	10

sviluppo	R	5.250
svolgimento	R	1.000.000
SUPERVISIONE	E	150
SUPERVISORE	E	70
TRADIZIONALE	E	100
trapianto	R	21.000
TRATTAMENTO	E	150
UNIVERSITA'	E	25
uso	R	1.800
UTENSILE	E	200
utilizza	R	400.000
utilizzo	R	150
VIAGGIO_ISTRUZIONE	E	2.200
VISITA	E	6.500
visitare	R	6.500

I numeri riportati fanno riferimento a un arco temporale di circa tre anni.

## 4.2 – Stima della frequenza delle operazioni richieste

Le operazioni da svolgere sono già state elencate nell'analisi dei requisiti. Riportiamo ora la loro frequenza:

1. Elenco di tutti i mezzi con la revisione prossima alla scadenza: 60 al mese
2. Inserimento di un nuovo permesso: 16 al giorno
3. Visualizzare tutti i manovali che hanno almeno un permesso: 10 a settimana
4. Registrazione di un lavoro svolto: 945 al giorno
5. Registrazione di un nuovo esperimento: 15 al mese
6. Elencare i 5 esperimenti con più piante morte, effettuati dal ricercatore: 750 al mese
7. Registrazione di una nuova annotazione: 300 al giorno
8. Elencare le visite in programma: 100 a settimana
9. Inserimento di un nuovo viaggio d'istruzione: 10 a settimana

## 4.3 – Tabelle degli accessi e schemi di navigazione

Andiamo a vedere ora nel dettaglio le operazioni appena elencate. Nel caso in cui una operazione può essere eseguita in vari modi, saranno riportati anche tali casi in questa analisi.

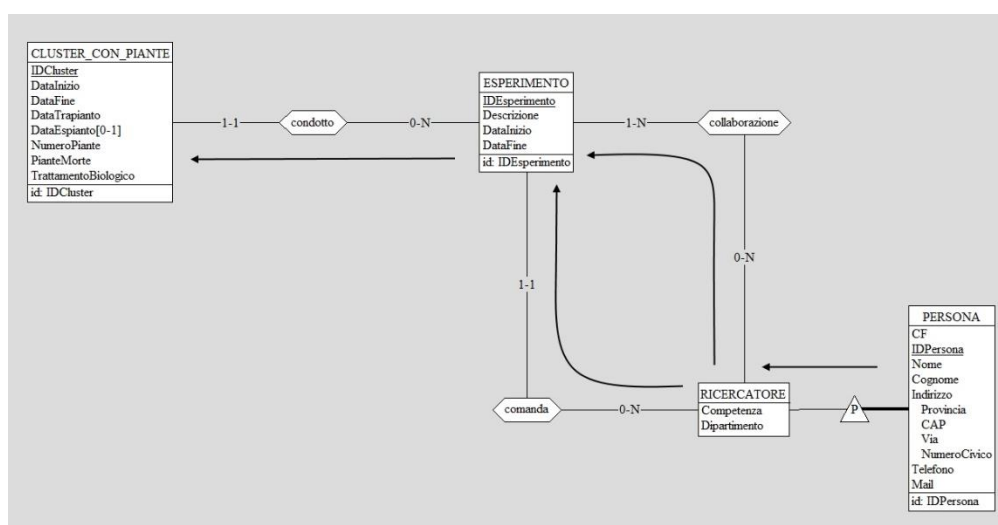
Ogni tabella verrà corredata da uno schema che mostra il senso di lettura.

OP1 – Elenco di tutti i mezzi prossimi alla scadenza (60 al mese)

Concetto	Costrutto	Numero di accessi	Tipo (Lettura/Scrittura)
GESTORE_STRUTTURA	E	1	L
gestione_struttura	A	1	L
STRUTTURA	E	1	L
collocazione	A	1,5	L
GARAGE	E	1,5	L
parcheggiato	A	10	L
MACCHINARIO	E	10	L
Tot. accessi			26L

L'associazione *collocazione* e l'entità GARAGE hanno un valore pari a 1,5 dato che, in media, per ogni struttura ha 1,5 garage.

L'associazione *parcheggiato* e l'entità MACCHINARIO hanno un valore pari a 10 poiché, in media, sono presenti 10 macchinari per garage.



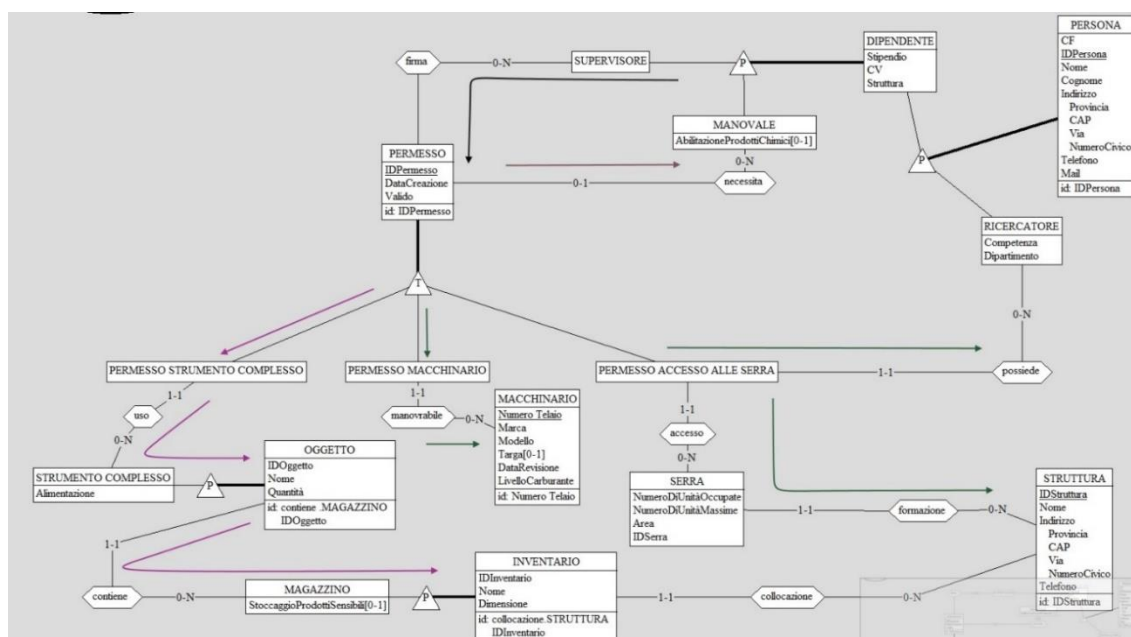


OP2 – Inserimento di un nuovo permesso (16 al giorno)

Prendiamo in esame la creazione di un permesso per l'utilizzo di un macchinario, dato che il numero di accessi di tutti e tre i permessi sono molto simili tra di loro.

Concetto	Costrutto	Numero di accessi	Tipo (Lettura/Scrittura)
SUPERVISORE	E	1	L
Firma	A	1	S
MANOVALE	E	1	L
Necessita	A	1	S
PERMESSO_MACCHINARIO	E	1	S
Manovrabile	A	1	S
MACCHINARIO	E	1	L
Tot. accessi			3L + 4S

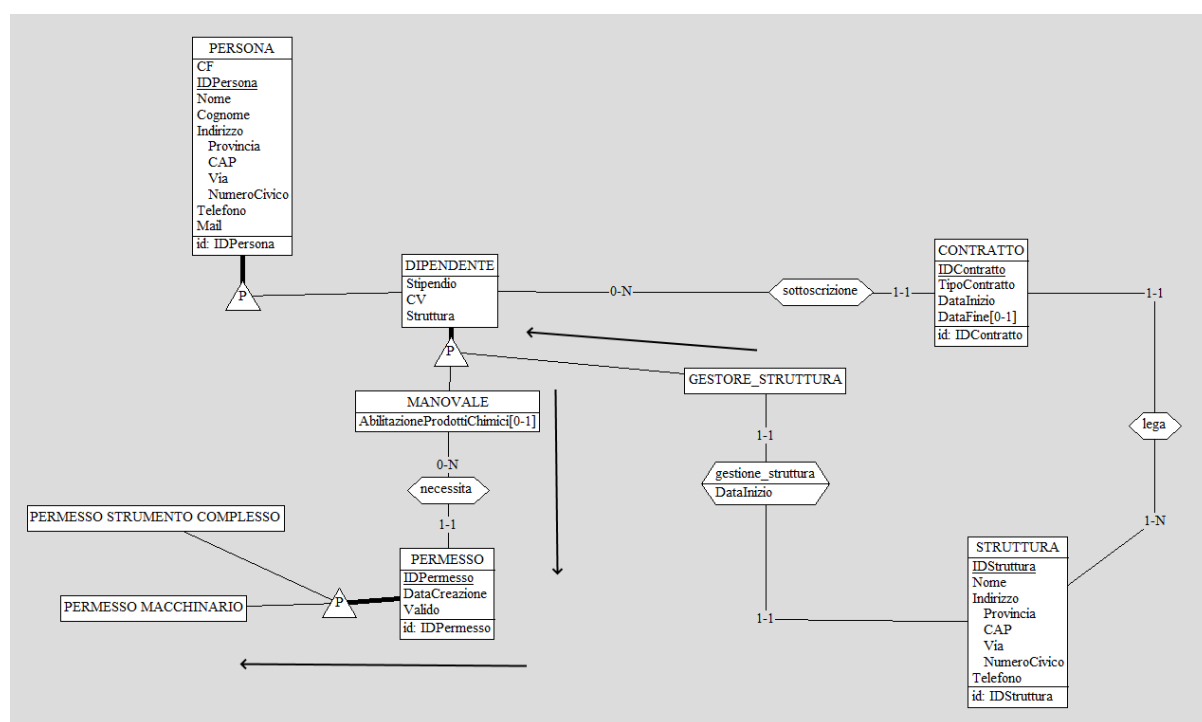
Tot. Accessi al giorno:  $3L + 4S \rightarrow 11 \cdot 16 = 176$



OP3 – Visualizzare tutti i manovali che hanno almeno un permesso (10 a settimana)

Concetto	Costrutto	Numero di accessi	Tipo (Lettura/Scrittura)
SUPERVISORE	E	1	L
MANOVALE	E	130	L
Necessita	A	225	L
PERMESSO	E	225	L
Tot. Accessi			581L

Tot. Accessi alla settimana: 581L → 581\*10 = 5810



*OP4 – Registrazione di un lavoro svolto o manutenzione (945 al giorno)*

Esaminiamo il costo dell'inserimento di un lavoro (circa 900 volte al giorno) svolto con uno strumento complesso o macchinario, dato che la maggior parte dei lavori è eseguita in questa modalità.

Concetto	Costrutto	Numero di accessi	Tipo (Lettura/Scrittura)
MANOVALE	E	1	L
Attuazione	A	1	S
LAVORO_EFFETTUATO	E	1	S
Consiste	A	1	S
LAVORO	E	1	L
Utilizza	A	1	S
STRUMENTO_COMPLESSO	E	1	L
svolgimento	A	1	S
CLUSTER_PIANTE	E	1	L
Tot. accessi			4L + 5S

Qui in tabella abbiamo utilizzato STRUMENTO\_COMPLESSO, ma anche nel caso in cui ci fosse stato un MACCHINARIO il numero di accessi sarebbe stato lo stesso poiché bisogna accedere a un'associazione e poi all'entità desiderata.

Facendo una stima, abbiamo che l'80% dei lavori è svolta con uno strumento/macchinario, quindi possiamo dire che 720 inserimenti sono di questo tipo, quindi:

Tot. Accessi al giorno:  $4L + 5S \rightarrow 14 \cdot 720 = 10080$

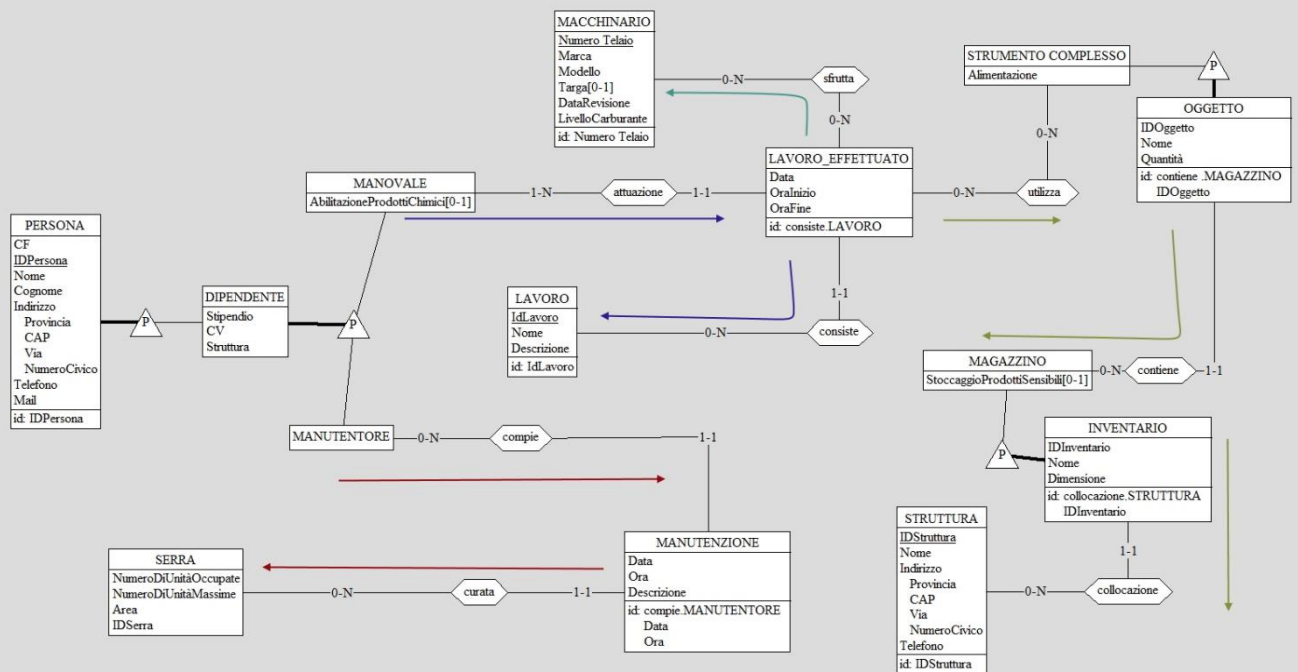
Nel caso in cui si inserisce un lavoro senza strumenti, abbiamo allora:

Tot. Accessi al giorno:  $3L + 4S \rightarrow 11 \cdot 180 = 1980$

Vediamo ora il costo dell'inserimento di una manutenzione (circa 45 al giorno):

Concetto	Costrutto	Numero di accessi	Tipo (Lettura/Scrittura)
MANUTENTORE	E	1	L
Compie	A	1	S
MANUTENZIONE	E	1	S
Curata	A	1	S
SERRA	E	1	L
Tot. Accessi			2L + 3S

Tot. Accessi al giorno:  $2L + 3S \rightarrow 8 \cdot 45 = 360$



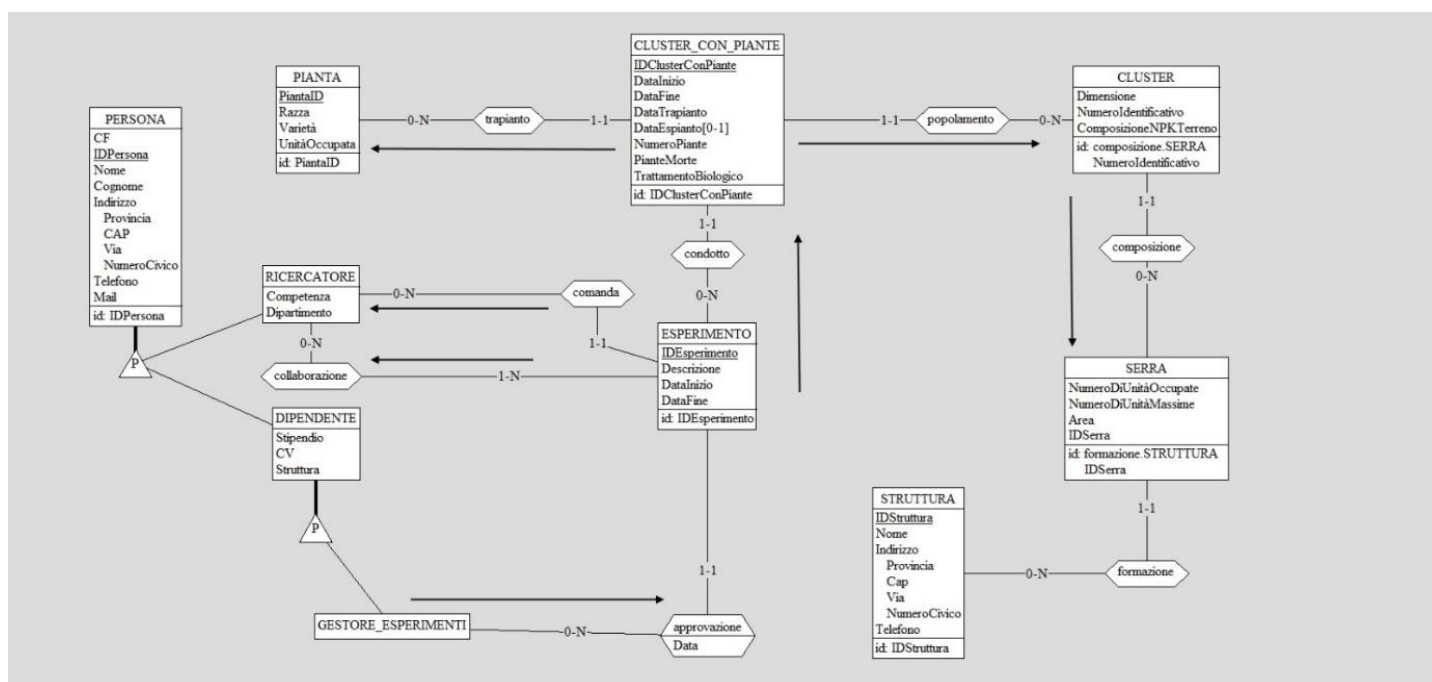
*OP5 - Registrazione di un nuovo esperimento (15 al mese)*

<b>Concetto</b>	<b>Costrutto</b>	<b>Numero di accessi</b>	<b>Tipo (Lettura/Scrittura)</b>
GESTORE_ESPERIMENTI	E	1	L
Approvazione	A	1	S
RICERCATORE	E	3	L
Comanda	A	1	S
Collaborazione	A	2	S
ESPERIMENTO	E	1	S
Condotta	A	30	S
CLUSTER_PIANTE	E	30	S
Trapianto	A	30	S
PIANTA	E	30	L
Popolamento	A	30	S
CLUSTER	E	30	L
Tot. accessi			64L + 123S

Quando un gestore degli esperimenti approva un esperimento, va a inserire nel database l'esperimento con un capo ricercatore e, in media, due ricercatori collaboratori.

Il gestore assegna anche i cluster che verranno utilizzati: in media, sono assegnati per ogni esperimento 30 cluster, che verranno popolati ognuno da un tipo di pianta.

Tot. Accessi al mese: 64L + 123S → 310\*15 = 4650



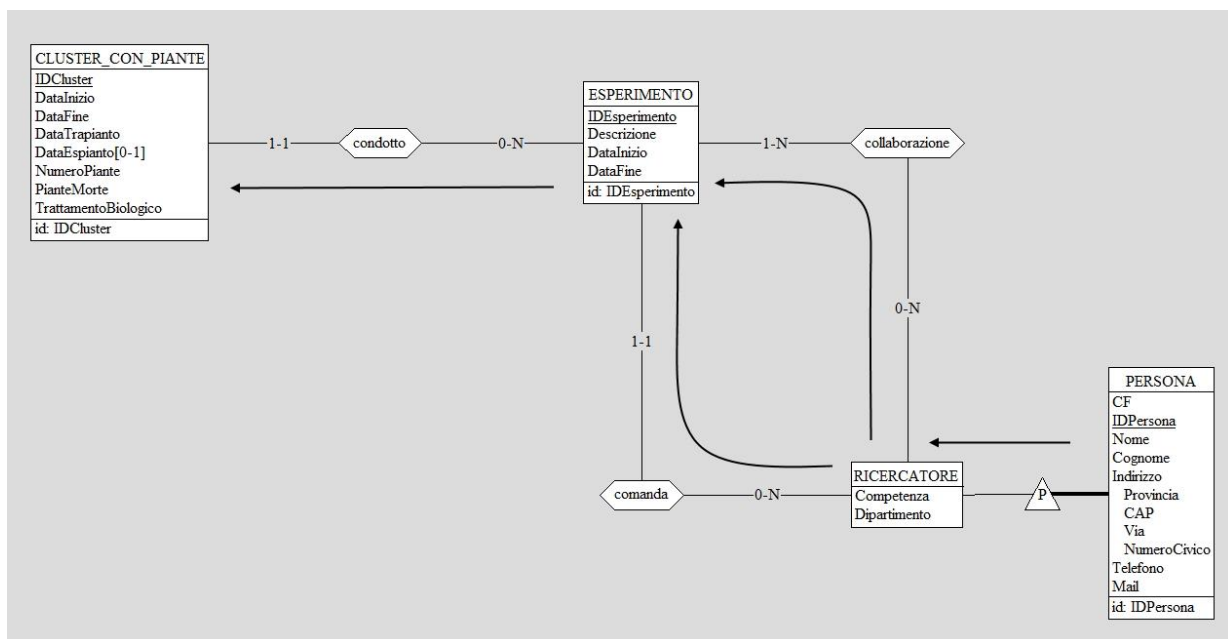
OP6 - Elencare i 5 esperimenti con più piante morte, effettuati dal ricercatore (750 al mese)

Concetto	Costrutto	Numero di accessi	Tipo (Lettura/Scrittura)
RICERCATORE	E	1	L
Comanda	A	0,5	L
Collaborazione	A	1	L
ESPERIMENTO	E	1,5	L
Condotto	A	45	L
CLUSTER_PIANTE	E	45	L
Tot. accessi			94L

L'associazione *comanda* ha un numero di accessi pari a 0,5 poiché, mediamente, la metà dei ricercatori è stato a capo di un esperimento, a differenza dell'associazione *collaborazione* dove tutti i ricercatori hanno collaborato ad almeno 1 esperimento.

Ogni esperimento, in media, dispone di 30 cluster di piante, di conseguenza con 1,5 ESPERIMENTO ho all'incirca 45 CLUSTER\_PIANTE.

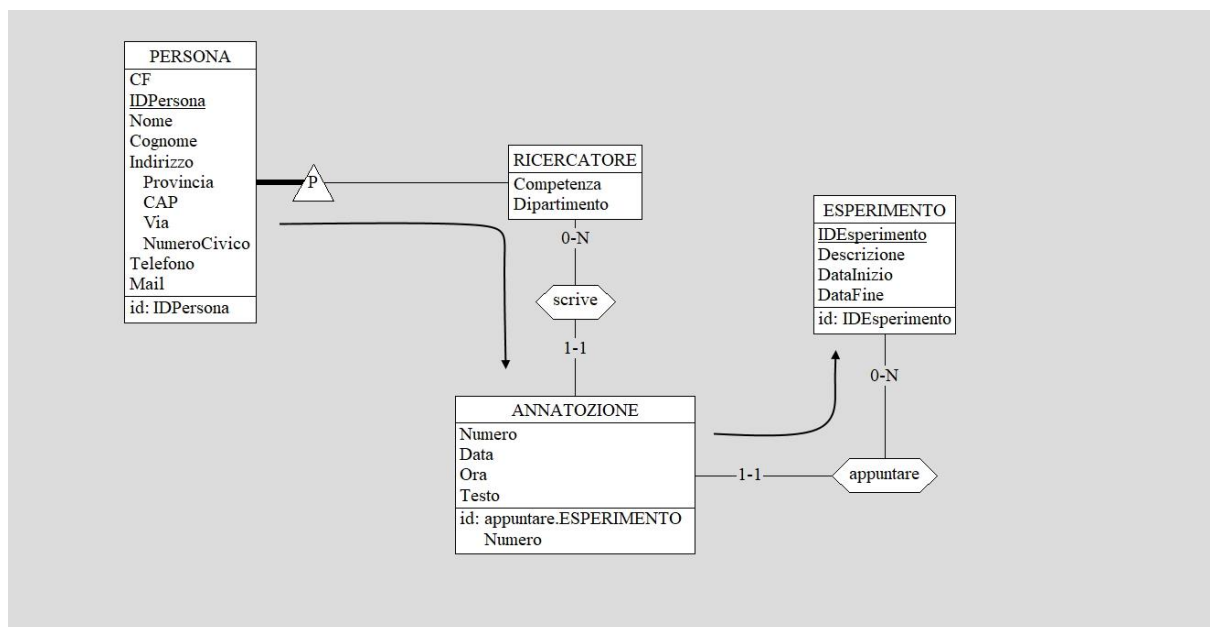
Tot. Accessi al mese: 94L →  $94 \cdot 750 = 70500$



OP7 - Registrazione di una nuova annotazione (300 al giorno)

Concetto	Costrutto	Numero di accessi	Tipo (Lettura/Scrittura)
ANNOTAZIONE	E	1	S
Appuntare	A	1	S
Scrivere	A	1	S
ESPERIMENTO	E	1	L
RICERCATORE	E	1	L
Tot. accessi			2L + 3S

Tot. Accessi al giorno:  $2L + 3S \rightarrow 8 \cdot 300 = 2400$



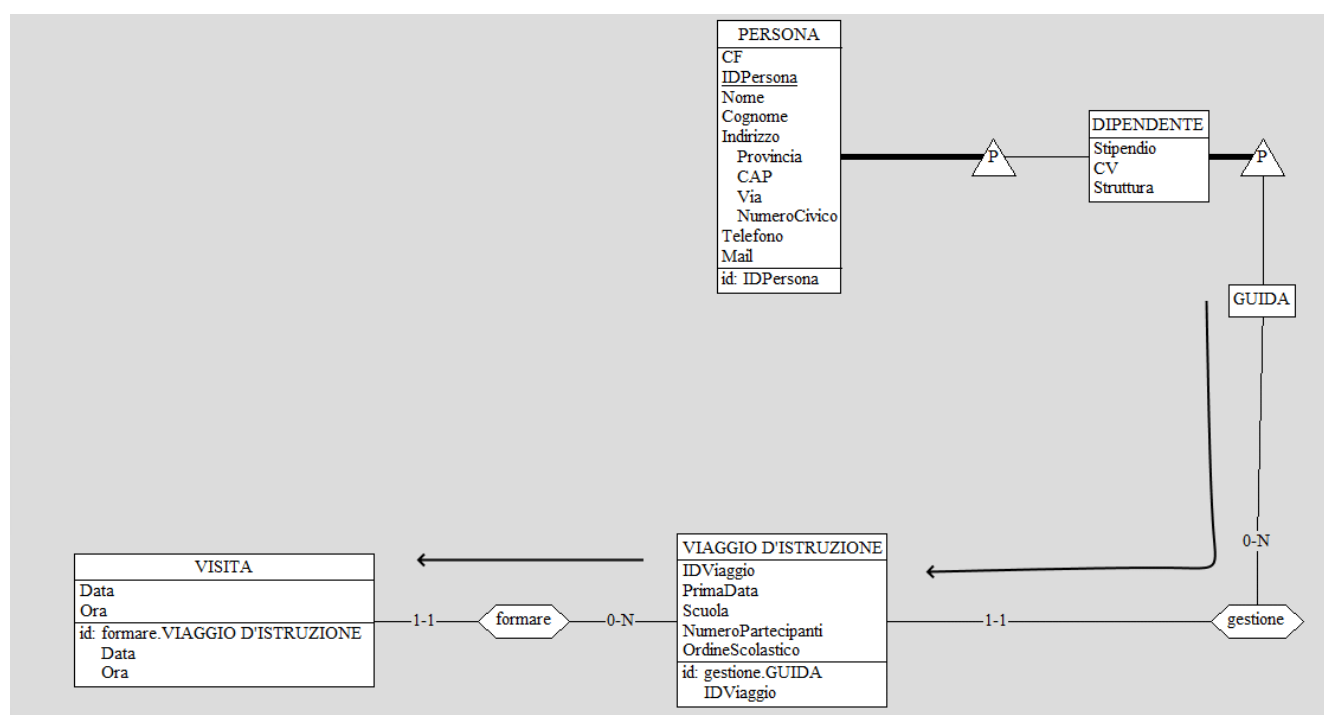


OP8 - Elencare le visite in programma (100 a settimana)

Concetto	Costrutto	Numero di accessi	Tipo (Lettura/Scrittura)
GUIDA	E	1	L
Gestione	A	110	L
VIAGGIO_ISTRUZIONE	E	110	L
Formare	A	330	L
VISITA	E	330	L
Tot. accessi			881L

L'entità VIAGGIO\_ISTRUZIONE viene letta 110 volte poiché, mediamente, ogni guida ha sotto la sua responsabilità 110 viaggi. In media, ogni viaggio d'istruzione è composto da 3 visite, quindi il numero di visite che devo controllare sono 330.

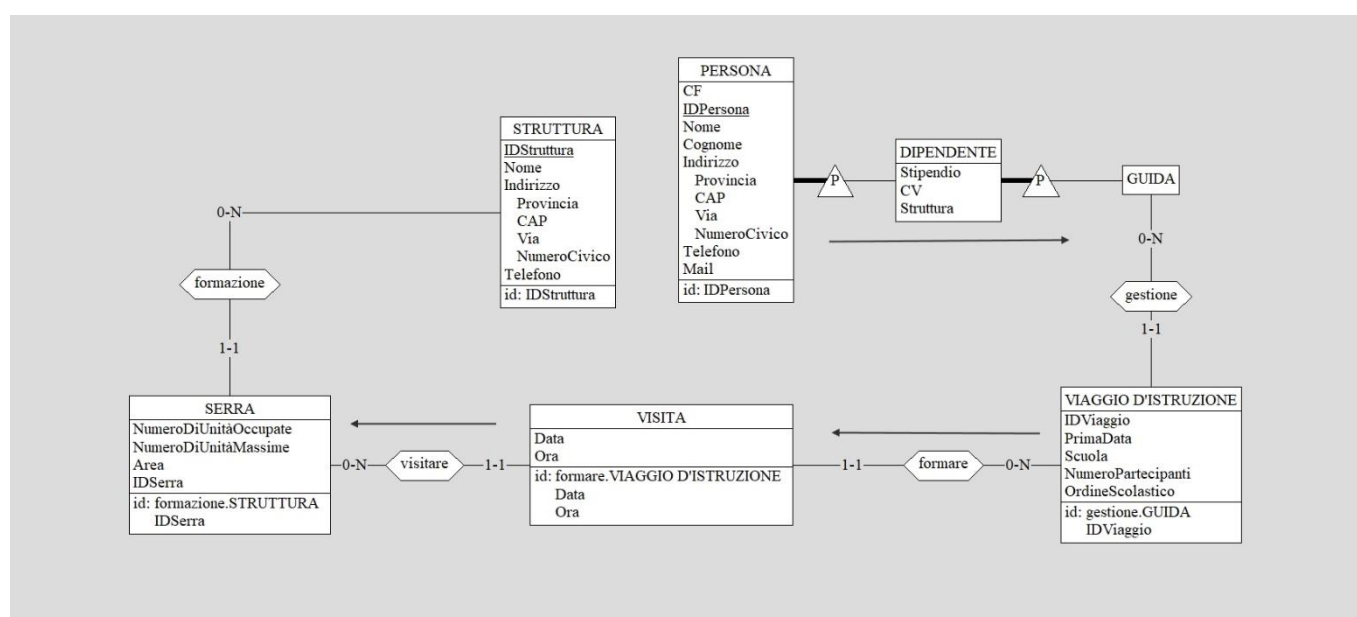
Tot. Accessi a settimana: 881L →  $881 \cdot 100 = 88100$



OP9 - Inserimento di un nuovo viaggio d'istruzione (10 a settimana)

Concetto	Costrutto	Numero di accessi	Tipo (Lettura/Scrittura)
GUIDA	E	1	L
Gestione	A	1	S
VIAGGIO_ISTRUZIONE	E	1	S
Formare	A	S	1
VISITA	E	1	S
Visitare	A	1	S
SERRA	E	1	L
Tot. Accessi			2L + 5S

Tot. Accessi alla settimana:  $2L + 5S \rightarrow 12 \cdot 10 = 120$



## 4.4 - Raffinamento schema

### 4.4.1 – Eliminazione delle gerarchie

Dallo schema concettuale, possiamo vedere che sono presenti più di una gerarchia:

- INVENTARIO
- PERMESSO
- OGGETTO
- PERSONA

Per queste gerarchie si è deciso di operare un collasso verso il basso, poiché, nel caso di INVENTARIO e OGGETTO, molti attributi avrebbero avuto valore NULL; inoltre, date le operazioni da svolgere, le due entità generalizzatrici sarebbero state poco utilizzate a differenza delle loro entità più specifiche.

Lo stesso discorso si può estendere anche su PERMESSO: le varie categorie sono destinate a diverse persone che operano all'interno dell'azienda, quindi le interrogazioni avrebbero avuto un costo maggiore, oltre ad avere molti campi settati a NULL.

- DIPENDENTE
- LAVORO

Invece l'entità DIPENDENTE è rimasta: si è quindi operato un collasso verso l'alto, perché, nonostante le diverse azioni che compiono i vari dipendenti, l'elemento che distingue in modo fondamentale le varie sottocategorie possono essere espresse tramite un attributo. Anche le entità TRATTAMENTO, LAVORO\_TERRA e LAVORO\_SULLA\_PIANTA vengono eliminate per collasso verso l'alto (entità LAVORO) poiché facilmente descrivibili tramite un nuovo attributo (*categoria*).

### 4.4.2 – Eliminazione di entità

L'entità SMALTIMENTO e l'associazione *distruzione* sono state eliminate nello schema logico.

È stata operata questa scelta perché l'informazione che l'entità modella si può esprimere anche con degli attributi singoli all'interno dell'entità CLUSTER\_PIANTE. In questo modo è possibile memorizzare come e quando un cluster di piante è stato smaltito alla fine del suo ciclo di vita all'interno di una sola tabella.

### 4.4.3 – Eliminazione attributi composti

L'attributo *Indirizzo*, presente nelle entità STRUTTURA, UNIVERSITÀ, DIPENDENTE e RICERCATORE, è stato rimodellato come una serie di attributi. Questi attributi, che sono *Provincia*, *CAP*, *Via* e *NumeroCivico*, sono gli stessi che compongono *Indirizzo* nello schema concettuale; si è deciso di riportarli tutti come attributi singoli in modo tale da non perdere l'informazione originaria.

#### 4.4.4 – Traduzione delle associazioni

Nello schema E/R vengono eliminate, o rimodellate, le seguenti relazioni:

- *Accesso* (lega PERMESSI\_SERRE e SERRE): l'id di SERRE viene importato in PERMESSI\_SERRE
- *Approvazione* (lega DIPENDENTI ed ESPERIMENTI): l'id di DIPENDENTI, cioè l'id del gestore degli esperimenti che approva l'esperimento, viene importato in ESPERIMENTI
- *Appuntare* (lega ESPERIMENTI e ANNOTAZIONI): l'id di ESPERIMENTI viene importato in ANNOTAZIONI
- *Attuazione* (lega DIPENDENTI e LAVORI\_EFFETTUATI): l'id di DIPENDENTI, cioè quello del manovale che svolge il lavoro, viene importato in LAVORI\_EFFETTUATI
- *Climatizzazione* (lega CLIMI e SERRE): l'id di CLIMI viene importato in SERRE
- *Collaborazione* (lega RICERCATORI ed ESPERIMENTI): la relazione viene trasformata in una nuova entità COLLABORAZIONI, che ha come id le chiavi importate da RICERCATORI ed ESPERIMENTI
- *Collocazione* (lega STRUTTURE e INVENTARIO): dato che l'entità INVENTARIO viene cancellata, la relazione viene reificata importando l'id della struttura in MAGAZZINO, SERRE\_INCUBAZIONE e GARAGE
- *Comanda* (lega RICERCATORI ed ESPERIMENTI): l'id di RICERCATORI, cioè del ricercatore che è a capo dell'esperimento, viene importato in ESPERIMENTI
- *Compie* (lega DIPENDENTI e MANUTENZIONI): l'id di DIPENDENTI, cioè del manutentore che ha svolto la manutenzione, viene importato in MANUTENZIONI
- *Composizione* (lega SERRE e CLUSTER): l'id di SERRA viene importato in CLUSTER
- *Condotto* (lega ESPERIMENTI e CLUSTER\_PIANTE): l'id di ESPERIMENTI, ovvero dell'esperimento che si sta svolgendo sul particolare cluster di piante, viene importato in CLUSTER\_PIANTE
- *Consiste* (lega LAVORI e LAVORI\_EFFETTUATI): l'id di LAVORI viene importato in LAVORI\_EFFETTUATI
- *Controllo* (lega SUPERVISIONI e SERRE): l'id di SERRE viene importato in SUPERVISIONI
- *Contiene* (lega MAGAZZINO e OGGETTO): dato che l'entità OGGETTO è stato eliminato, allora l'id di MAGAZZINI viene importato nelle entità specifiche di OGGETTO, ovvero: UTENSILI, PRODOTTI e STRUMENTI\_COMPLESSI

- *Curata* (lega SERRE e MANUTENZIONI): l'id di SERRA viene importato in MANUTENZIONI
- *Dentro* (lega INVENTARIO e ACCESSI\_INVENTARI): come già esaminato, gli id delle entità derivate da INVENTARIO vengono importati in ACCESSI\_INVENTARI
- *Derivata* (lega CLUSTER\_EMBRIONI e PIANTE): l'id di PIANTE viene importato in CLUSTER\_EMBRIONI
- *Entrata* (lega DIPENDENTI e ACCESSI\_INVENTARI): l'id di DIPENDENTI viene importato in ACCESSI\_INVENTARI
- *Formare* (lega VIAGGI\_ISTRUZIONE e VISITE): l'id di VIAGGI\_ISTRUZIONE viene importato in VISITE
- *Formazione* (lega STRUTTURE e SERRE): l'id di STRUTTURE viene importato in SERRE
- *Firma* (lega DIPENDENTI e PERMESSO): come già studiato, l'id di DIPENDENTI, cioè l'id del supervisore che firma il permesso, viene importato in PERMESSI\_SERRE, PERMESSI\_STRUMENTI\_COMPLESSI e PERMESSI\_MACCHINARI
- *Gestione* (lega DIPENDENTI e VIAGGI\_ISTRUZIONE): l'id di DIPENDENTI, ovvero l'id della guida che si occupa del viaggio d'istruzione, viene importato in VIAGGI\_ISTRUZIONE
- *Gestione\_struttura* (lega DIPENDENTI e STRUTTURE): l'id di DIPENDENTI, cioè l'id del gestore della struttura, viene importato in STRUTTURE
- *Innaffiamento* (lega IRRIGAZIONI e CLUSTER\_PIANTE): l'id di CLUSTER\_PIANTE viene importato in IRRIGAZIONI
- *Lega* (lega CONTRATTI e STRUTTURE): l'id di STRUTTURE viene importato in CONTRATTI
- *Manovrabile* (lega MACCHINARI e PERMESSI\_MACCHINARI): l'id di MACCHINARI viene importato in PERMESSI\_MACCHINARI
- *Necessita* (lega MANOVALE e PERMESSO): dato che MANOVALE è stato eliminato a favore di DIPENDENTI, mentre PERMESSO è stato diviso nei vari tipi di permessi, allora l'id DIPENDENTI viene importato in PERMESSI\_STRUMENTI\_COMPLESSI e PERMESSI\_MACCHINARI. Non viene importato in PERMESSI\_SERRE perché i manovali hanno accesso a tutte le serre della struttura in cui lavorano, ma comunque è presente anche lì l'id di DIPENDENTI perché gli altri dipendenti possono accedere alle serre, ma tramite permesso.
- *Ottiene* (lega DIPENDENTI e SUPERVISIONI): l'id di DIPENDENTI, cioè quello del supervisore che prende in carico il compito, viene importato in SUPERVISIONI

- *Parcheggiato* (lega GARAGE e MACCHINARI): l'id di GARAGE viene importato in MACCHINARI
- *Popolamento* (lega CLUSTER e CLUSTER\_PIANTE): l'id di CLUSTER viene importato in CLUSTER\_PIANTE
- *Possiede* (lega RICERCATORI e PERMESSI\_SERRE): l'id di RICERCATORI, ovvero quello del ricercatore che beneficia del permesso, viene importato in PERMESSI\_SERRE
- *Presso* (lega RICERCATORI e UNIVERSITÀ): l'id di UNIVERSITÀ viene importato in RICERCATORI
- *Scrivo* (lega RICERCATORI e ANNOTAZIONI): l'id di RICERCATORI viene importato in ANNOTAZIONI
- *Sfrutta* (lega LAVORI\_EFFETTUATI e MACCHINARI): l'associazione viene trasformata in un'entità col nome di MACCHINARI\_UTILIZZATI, il cui id è formato da IDLavoro, IDLavoroEffettuato e NumeroTelaio
- *Sottoscrizione* (lega DIPENDENTI e CONTRATTI): l'id di DIPENDENTI viene importato in CONTRATTI
- *Sviluppo* (lega CLUSTER\_EMBRIONI e SERRE\_INCUBAZIONE): l'id di SERRE\_INCUBAZIONE viene importato in CLUSTER\_EMBRIONI
- *Svolgimento* (lega LAVORI\_EFFETTUATI e CLUSTER\_PIANTE): l'id di CLUSTER\_PIANTE viene importato in LAVORI\_EFFETTUATI
- *Trapianto* (lega PIANTE e CLUSTER\_PIANTE): l'id di PIANTE viene importato in CLUSTER\_PIANTE
- *Uso* (lega STRUMENTI\_COMPLESSI e PERMESSI\_STRUMENTI\_COMPLESSI): l'id di STRUMENTI\_COMPLESSI viene importato in PERMESSI\_STRUMENTI\_COMPLESSI
- *Utilizza* (lega STRUMENTI\_COMPLESSI e LAVORI\_EFFETTUATI): l'associazione viene trasformata in un'entità di nome STRUMENTI\_COMPLESSI\_UTILIZZATI, il quale id viene formato da IDLavoro, IDLavoroEffettuato, IDStruttura, IDMagazzino, IDStrumentoComplesso
- *Utilizzo* (lega PRODOTTI e LAVORI): l'id di PRODOTTI viene importato in LAVORI, dato che l'entità TRATTAMENTO viene eliminata dopo il collasso verso l'alto
- *Visitare* (lega VISITE e SERRE): l'id di SERRE viene importato in VISITE

#### 4.4.5 – Traduzione delle entità e associazioni in relazioni

**ACCESSI\_INVENTARIO**((IDDipendente, DataOra), IDStruttura, IDGarage\*, IDMagazzino\*, IDSerraIncubazione\*)

FK: IDDipendente REFERENCES DIPENDENTI

FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE

FK: IDMagazzino REFERENCES MAGAZZINI

FK: IDGarage REFERENCES GARAGE

FK: IDSerraIncubazione REFERENCES SERRE\_INCUBAZIONE

**ANNOTAZIONI**((IDEsperimento, NumeroAnnotazione), DataOra, Testo, IDRicercatore)

FK: IDEsperimento REFERENCES ESPERIMENTI

FK: IDRicercatore REFERENCES RICERCATORI

**CLIMI**(IDClima, Nome, Descrizione, Luce, OreLuce, Umidità, Temperatura)

**CLUSTER**((IDStruttura, IDSerra, IDCluster), Dimensione, ComposizioneNPKTerreno)

FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE

FK: IDSerra REFERENCES SERRE

**CLUSTER\_EMBRIONI**((IDPianta, IDClusterEmbrioni), DataSemina, DataGerminazione\*, DataUscita\*, EmbrioniFalliti, IDStruttura, IDSerraIncubazione)

FK: IDPianta REFERENCES PIANTE

FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE

FK: IDSerraIncubazione REFERENCES SERRE\_INCUBAZIONE

**CLUSTER\_PIANTE**(IDClusterPiante, DataInizio, DataFine, DataTrapianto, DataEspianto\*, NumeroPiantelIniziali, NumeroPianteMorte, TrattamentoBiologico, DataSmaltimento\*, IDStruttura, IDSerra, IDCluster, IDEsperimento, IDPianta)

FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE

FK: IDSerra REFERENCES SERRE

FK: IDCluster REFERENCES CLUSTER

FK: IDEsperimento REFERENCES ESPERIMENTI

FK: IDPianta REFERENCES PIANTE

**COLLABORAZIONI**((IDEsperimento, IDRicercatore))

FK: IDRicercatore REFERENCES RICERCATORI

FK: IDEsperimento REFERENCES ESPERIMENTI

**CONTRATTI**(IDContratto, TipoContratto, DataInizio, DataFine\*, IDDipendente, IDStruttura)

FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE

FK: IDDipendente REFERENCES DIPENDENTI

**DIPENDENTI**(IDDipendente, CF, Nome, Cognome, Provincia, CAP, Via, NumeroCivico, Telefono, Mail, Ruolo, Stipendio, CV, Struttura, AbilitazioneProdottiChimici\*)

**ESPERIMENTI**(IDEsperimento, DataInizio, DataFine, DataApprovazione, Descrizione, IDAutorizzante, IDRicercatoreCapo)

FK: IDAutorizzante REFERENCES DIPENDENTI  
FK: IDRicercatoreCapo REFERENCES RICERCATORI

**GARAGE**((IDStruttura, IDGarage), Nome, Dimensione, NumeroParcheggi,  
ParcheggiOccupati)  
FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE

**IRRIGAZIONI**((IDClusterPiante, DataInizio, OraInizio), OraFine, DataFine\*, PressioneAcqua)  
FK: IDClusterPiante REFERENCES CLUSTER\_PIANTE

**LAVORI**(IDLavoro, Nome, Categoria, Descrizione, IDStruttura\*, IDMagazzino\*, IDProdotto\*)  
FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE  
FK: IDMagazzino REFERENCES MAGAZZINI  
FK: IDProdotto REFERENCES PRODOTTI

NB: IDStruttura\*, IDMagazzino\*, IDProdotto\* saranno presenti solo se il lavoro consiste in un trattamento

**LAVORI\_EFFETTUATI**((IDLavoro, IDLavoroEffettuato), DataOraInizio, DataOraFine,  
IDClusterPiante, IDManovale)  
FK: IDLavoro REFERENCES LAVORI  
FK: IDClusterPiante REFERENCES CLUSTER\_PIANTE  
FK: IDManovale REFERENCES DIPENDENTI

**MACCHINARI**(NumeroTelaio, Marca, Modello, Targa\*, DataRevisione, LivelloCarburante,  
IDStruttura, IDGarage)  
FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE  
FK: IDGarage REFERENCES GARAGE

**MACCHINARI\_UTILIZZATI**((IDLavoro, IDLavoroEffettuato, NumeroTelaio))  
FK: IDLavoro REFERENCES LAVORI  
FK: IDLavoroEffettuato REFERENCES LAVORI\_EFFETTUATI  
FK: NumeroTelaio REFERENCES MACCHINARI

**MANUTENZIONI**((IDManutentore, DataOra), Descrizione, IDStruttura, IDSerra)  
FK: IDManutentore REFERENCES DIPENDENTI  
FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE  
FK: IDSerra REFERENCES SERRE

**MAGAZZINI**((IDStruttura, IDMagazzino), Nome, Dimensione, StoccaggioProdottiSensibili\*)  
FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE

**PERMESSI\_MACCHINARI**(IDPermesso, Tipo, DataCreazione, Validità, NumeroTelaio,  
IDSupervisoreConcedente, IDManovale)  
FK: NumeroTelaio REFERENCES MACCHINARI  
FK: IDSupervisoreConcedente REFERENCES DIPENDENTI  
FK: IDManovale REFERENCES DIPENDENTI



**PERMESSI\_SERRE**(IDPermesso, Tipo, DataCreazione, Validità, IDSupervisoreConcedente, IDStruttura, IDSerra, IDRicercatore)

FK: IDSupervisoreConcedente REFERENCES DIPENDENTI

FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE

FK: IDSerra REFERENCES SERRE

FK: IDRicercatore REFERENCES RICERCATORI

(IDStruttura e IDSerra o ci sono entrambi o non ci sono)

**PERMESSI\_STRUMENTI\_COMPLESSI**(IDPermesso, Tipo, DataCreazione, Validità, IDStruttura, IDMagazzino, IDStrumentoComplesso, IDSupervisoreConcedente, IDManovale)

FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE

FK: IDMagazzino REFERENCES MAGAZZINI

FK: IDStrumentoComplesso REFERENCES STRUMENTI\_COMPLESSI

FK: IDSupervisoreConcedente REFERENCES DIPENDENTI

FK: IDManovale REFERENCES DIPENDENTI

**PIANTE**(IDPianta, Razza, Varietà, UnitàOccupate)

**PRODOTTI**((IDStruttura, IDMagazzino, IDProdotto), Nome, Tipologia, PrincipioAttivo, Diluizione, GiorniEffetto, Sensibile\*, Quantità)

- Diluizione è un float

FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE

FK: IDMagazzino REFERENCES MAGAZZINI

**RICERCATORI**(IDRicercatore, CF, Nome, Cognome, Provincia, CAP, Via, NumeroCivico, Telefono, Mail, Competenza, Dipartimento, NomeUniversità)

FK: NomeUniversità REFERENCES UNIVERSITÀ

**SERRE**((IDStruttura, IDSerra), Area, NumeroUnitàMassime, NumeroUnitàOccupate, IDClima)

FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE

FK: IDClima REFERENCES CLIMI

**SERRE\_INCUBAZIONE**((IDStruttura, IDSerraIncubazione), Nome, Dimensione, ClusterOspitabili, ClusterPresenti)

FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE

**STRUMENTI\_COMPLESSI**((IDStruttura, IDMagazzino, IDStrumentoComplesso), Nome, Quantità, Alimentazione)

FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE

FK: IDMagazzino REFERENCES MAGAZZINI

**STRUMENTI\_COMPLESSI\_UTILIZZATI**((IDLavoro, IDLavoroEffettuato, IDStruttura, IDMagazzino, IDStrumentoComplesso))

FK: IDLavoro REFERENCES LAVORI

FK: IDLavoroEffettuato REFERENCES LAVORI\_EFFETTUATI

FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE

FK: IDMagazzino REFERENCES MAGAZZINI

FK: IDStrumentoComplesso REFERENCES STRUMENTI\_COMPLESSI

**STRUTTURE**(IDStruttura, Nome, Provincia, CAP, Via, NumeroCivico, Telefono, DataInizioGestione, IDDirettore)  
FK: IDDirettore REFERENCES DIPENDENTI

**SUPERVISIONI**((IDSupervisore, DataInizio), DataFine, IDStruttura, IDSerra)  
FK: IDSupervisore REFERENCES DIPENDENTI  
FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE  
FK: IDSerra REFERENCES SERRE

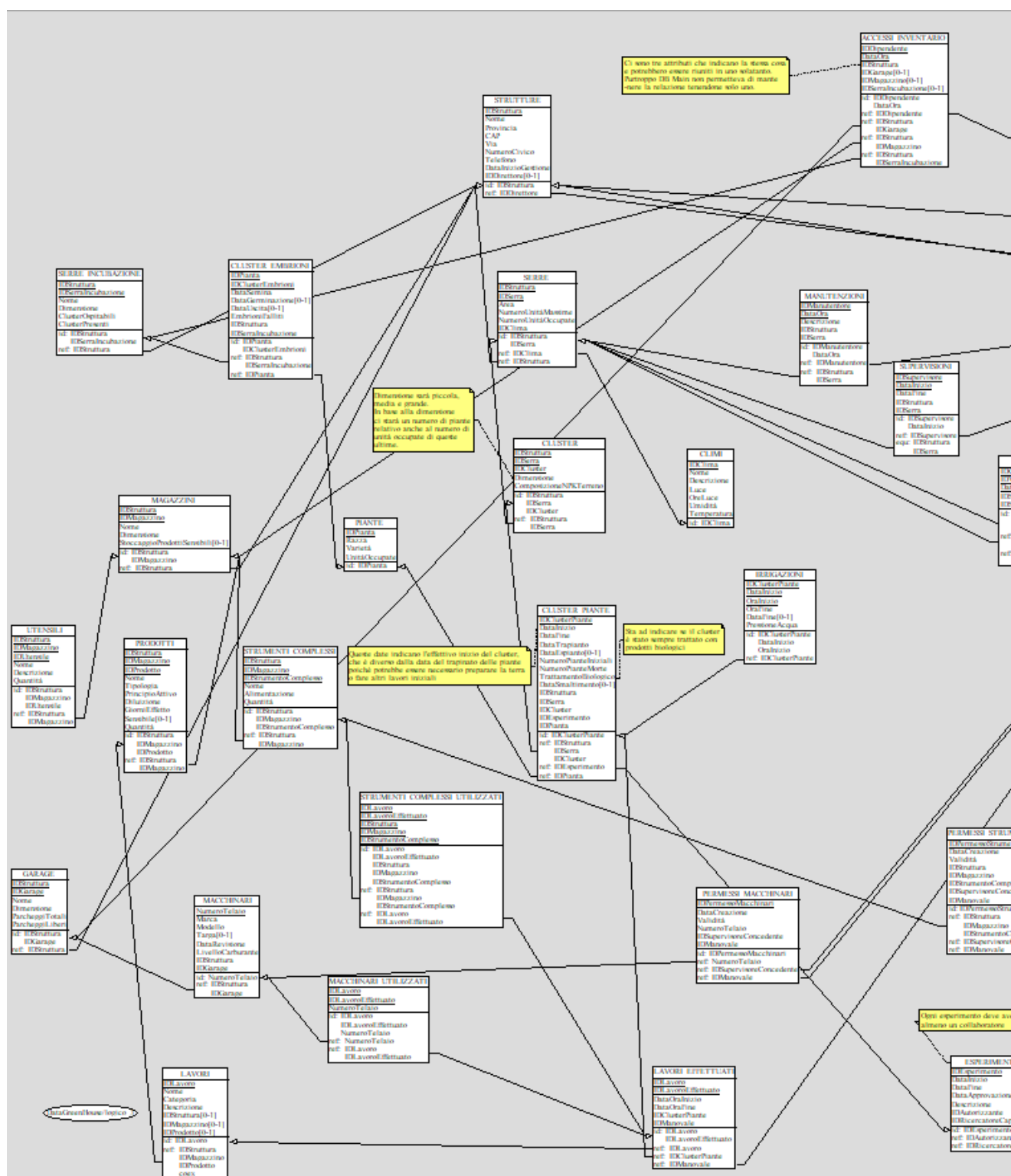
**UNIVERSITÀ**(Nome, Telefono, Fax, Mail, Provincia, CAP, Via, NumeroCivico)

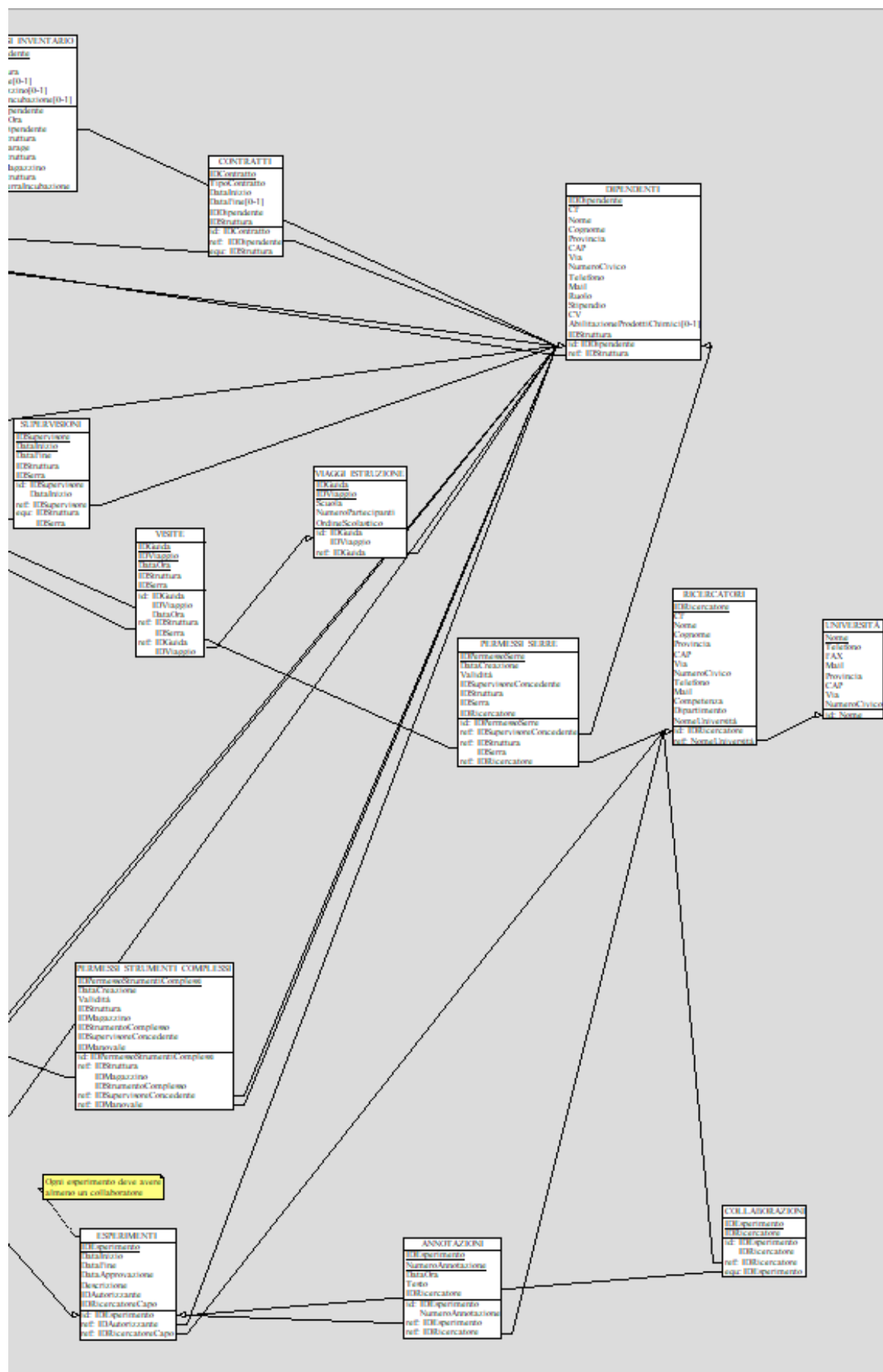
**UTENSILI**((IDStruttura, IDMagazzino, IDUtensile), Nome, Descrizione, Quantità)  
FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE  
FK: IDMagazzino REFERENCES MAGAZZINI

**VIAGGI\_ISTRUZIONE**(IDViaggio, PrimaData, Scuola, NumeroPartecipanti, OrdineScolastico, IDGuida)  
FK: IDGuida REFERENCES DIPENDENTI

**VISITE**((IDViaggio, DataOra), IDStruttura, IDSerra)  
FK: IDStruttura REFERENCES STRUTTURE  
FK: IDSerra REFERENCES SERRE  
FK: IDViaggio REFERENCES VIAGGI\_ISTRUZIONE

## 4.5 - Schema relazionale finale





## 5 - Traduzione delle operazioni in query SQL

Attenzione: le query sono state scritte nella variante SQL utilizzata da Microsoft SQL Server, dato che il nostro database è stato costruito tramite questo RDBMS.

La sintassi è la medesima, ma alcune keyword (come DATEDIFF) hanno una signature differente.

### *OP1 – Elenco mezzi prossimi alla scadenza*

```
SELECT M.*
FROM MACCHINARI M, DIPENDENTI D
WHERE M.IDStruttura = D.IDStruttura
AND D.IDDipendente = ?
AND DATEDIFF(day, GETDATE(), M.DataRevisione) <= 10
AND DATEDIFF(day, GETDATE(), M.DataRevisione) >= 0;
```

```
SELECT *
FROM MACCHINARI M
WHERE M.IDStruttura = ?
AND DATEDIFF(day, GETDATE(), M.DataRevisione) >= 10;
```

Dato un IDDipendente, si controlla nella struttura in cui lavora i mezzi ai quali verrà fatta la revisione entro i prossimi 10 giorni. Se si conosce già l'ID della struttura (secondo caso) posso non utilizzare la tabella dei dipendenti.

### *OP2 – Inserimento nuovo permesso*

```
INSERT INTO PERMESSI_MACCHINARI(IDPermesso, Tipo, DataCreazione, Validità,
NumeroTelaio, IDSupervisore, IDManovale)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)
```

### *OP3 – Visualizzare tutti i manovali che hanno almeno un permesso*

```
SELECT
    D.IDDipendente, D.Nome, D.Cognome, PM.IDPermessoMacchinari,
    PM.NumeroTelaio, PSC.IDPermessoStrumentiComplessi, PSC.IDMagazzino,
    PSC.IDStrumentoCompleto
FROM
    PERMESSI_MACCHINARI PM FULL JOIN PERMESSI_STRUMENTI_COMPLESSI
    PSC on (PM.IDManovale = PSC.IDManovale), DIPENDENTI D
WHERE
    (PM.IDManovale = D.IDDipendente OR PSC.IDManovale = D.IDDipendente)
AND
    D.IDStruttura = ?
AND
```

```
(PM.Validità = 'valido' OR PM.Validità IS NULL)
AND
(PSC.Validità = 'valido' OR PSC.Validità IS NULL);
```

Il gestore della struttura grazie a questa query può vedere quali dipendenti hanno permessi validi per utilizzare o macchinari o strumenti complessi.

A causa della natura dell'operatore FULL OUTER JOIN, la query restituirà molte righe in cui sono presenti dei duplicati (nel caso in cui un manovale possiede almeno un tipo di permesso e più di un permesso dell'altro tipo) o dei campi a NULL.

Per risolvere questo problema, si potrebbe separare la query in due sotto-query:

- query per la visualizzazione dei permessi per gli strumenti complessi

```
SELECT D.IDDipendente, D.Nome, D.Cognome, SC.IDMagazzino,
       SC.IDStrumentoComplesso, SC.Nome
FROM DIPENDENTI D, PERMESSI_STRUMENTI_COMPLESSI PSC,
     STRUMENTI_COMPLESSI SC
WHERE PSC.IDStruttura = ?
AND PSC.IDMagazzino = SC.IDMagazzino
AND PSC.IDStruttura = SC.IDStruttura
AND PSC.IDStrumentoComplesso = SC.IDStrumentoComplesso
AND PSC.IDManovale = D.IDDipendente
AND PSC.Validità = 'valido'
```

- query per la visualizzazione dei permessi per i macchinari

```
SELECT D.IDDipendente, D.Nome, D.Cognome, G.IDGarage, M.NumeroTelaio, M.Marca,
       M.Modello
FROM DIPENDENTI D, GARAGE G, MACCHINARI M, PERMESSI_MACCHINARI PM
WHERE G.IDStruttura = ?
AND M.IDStruttura = G.IDStruttura
AND M.IDGarage = G.IDGarage
AND PM.NumeroTelaio = M.NumeroTelaio
AND PM.IDManovale = D.IDDipendente
AND PM.Validità = 'valido';
```

#### *OP4 – Registrazione di un lavoro svolto*

```
INSERT INTO LAVORI_EFFETTUATI(IDLavoro, IDLavoroEffettuato, DataOraInizio, DataOraFine,
IDClusterPiante, IDManovale)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?)
```

Nel caso in cui vengono utilizzati anche un macchinario o uno strumento complesso, bisogna inserire un'altra query che vada a inserire un record in MACCHINARI\_UTILIZZATI

```
INSERT INTO MACCHINARI_UTILIZZATI(IDLavoro, IDLavoroEffettuato, NumeroTelaio)
VALUES (?, ?, ?)
```

Nel caso di aggiunta di una manutenzione effettuata:

```
INSERT INTO MANUTENZIONI(IDManutentore, DataOra, Descrizione, IDStruttura, IDSerra)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?)
```

#### *OP 5 – Registrazione di un nuovo esperimento*

```
INSERT INTO ESPERIMENTI(IDEsperimento, DataInizio, DataFine, DataApprovazione,
Descrizione, IDAutorizzante, IDRicercatoreCapo)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?, ?)
```

#### *OP6 – Elenco dei 5 esperimenti con più piante morte*

```
SELECT E.IDEsperimento, Descrizione, SUM(CL.NumeroPianteMorte) AS PianteMorte
FROM ESPERIMENTI E, (SELECT * FROM COLLABORAZIONI CO WHERE CO.IDRicercatore = ?)
AS COLL, CLUSTER_PIANTE CL
WHERE (E.IDRicercatoreCapo = ?
OR E.IDEsperimento = COLL.IDEsperimento)
AND CL.IDEsperimento = E.IDEsperimento
AND CL.NumeroPianteMorte > 0
GROUP BY E.IDEsperimento, Descrizione
ORDER BY SUM(CL.NumeroPianteMorte) DESC;
```

#### *OP7 – Registrazione di una nuova annotazione*

```
INSERT INTO ANNOTAZIONI (IDEsperimento, NumeroAnnotazione, DataOra, Testo,
IDRicercatore)
VALUES (?, ?, CURRENT_TIMESTAMP, "Lorem Ipsum", ?);
```

#### *OP8 – Elenco delle visite in programma*

```
SELECT V.DataOra, V.IDGuida, V.IDViaggio, V.IDStruttura, V.IDSerra
FROM VISITE V
WHERE V.IDStruttura = ?
AND DATEDIFF(day, NOW(), V.DataOra) <= 10
AND DATEDIFF(minute, NOW(), V.DataOra) >= 0
```

#### *OP9 – Inserimento di un nuovo viaggio di istruzione*

```
INSERT INTO VIAGGI_ISTRUZIONE(IDViaggio, PrimaData, Scuola, NumeroPartecipanti,
OrdineScolastico, IDGuida)
VALUES (?, ?, ?, ?, ?, ?)
```

## 5.1 – Operazioni aggiuntive

Oltre alla traduzione in SQL delle operazioni che abbiamo esaminato, abbiamo pensato a delle query che permettono di fare delle stime sui dati in nostro possesso.

*OP10 – Elenco delle strutture che possiedono tutti i climi ricreabili dall'azienda*

```
SELECT S.IDStruttura, S.Nome, S.Provincia
FROM STRUTTURE S JOIN SERRE SE ON (S.IDStruttura = SE.IDStruttura)
GROUP BY S.IDStruttura, S.Nome, S.Provincia
HAVING COUNT(DISTINCT SE.IDClima) = (SELECT COUNT(*)
                                     FROM CLIMI);
```

*OP11 – Elenco dei ricercatori che hanno sperimentato su tutte le piante che sono state coltivate*

```
SELECT R.IDRicercatore, R.Nome, R.Cognome
FROM ESPERIMENTI ES LEFT OUTER JOIN COLLABORAZIONI COL
      on (ES.IDEsperimento = COL.IDEsperimento), CLUSTER_PIANTE CL, RICERCATORI R
WHERE CL.IDEsperimento = ES.IDEsperimento
AND (ES.IDRicercatoreCapo = R.IDRicercatore OR COL.IDRicercatore = R.IDRicercatore)
GROUP BY R.IDRicercatore, R.Nome, R.Cognome
HAVING COUNT(DISTINCT CL.IDPianta) = (SELECT COUNT(*) FROM PIANTE P);
```



## 6 - Progettazione dell'applicazione

### 6.1 – Descrizione dell'architettura

Il linguaggio utilizzato per realizzare il programma è C#; le interrogazioni al database sono state scritte tramite LINQ e il RDBMS utilizzato è Microsoft SQL Server.

### 6.2 – Descrizione dell'interfaccia e funzionalità dell'app

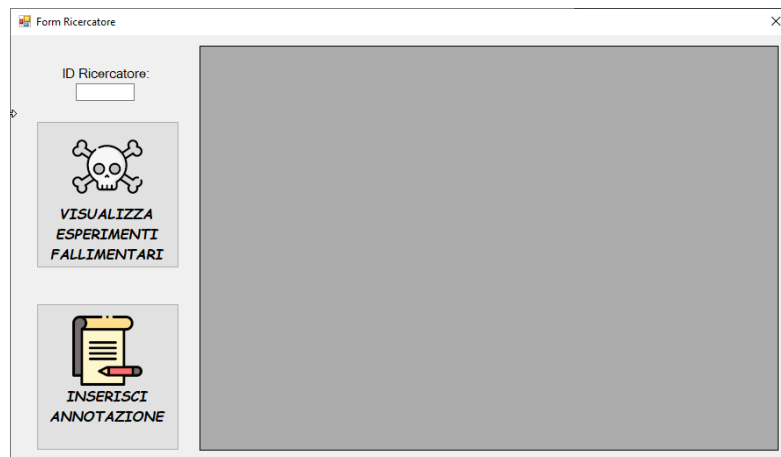
L'applicazione verrà utilizzata da tutti i dipendenti e i ricercatori che lavorano nell'azienda *Greenhouse*.

Per questo motivo, il programma si avvierà con una schermata di scelta multipla: saranno presenti una serie di bottoni, ognuno dei quali rappresenta un ruolo dei dipendenti, più uno dedicato ai ricercatori. A seconda del proprio ruolo, l'utente dovrà cliccare sul bottone che lo rappresenta.



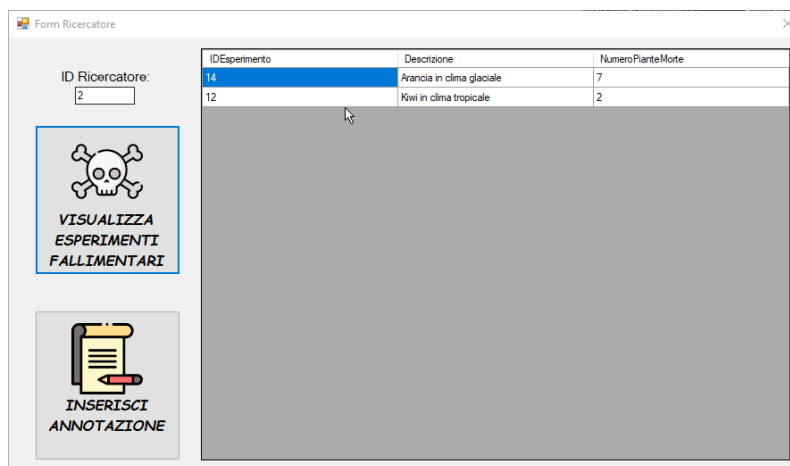
In questa demo non è presente un sistema di login, dato che non è presente nel database una tabella contenente i nomi utenti e le password cifrate degli utenti. Per risolvere in parte questo problema, nelle form di inserimento sono stati applicati dei controlli in modo tale da non permettere l'inserimento di dati non coerenti all'interno del database.

### 6.2.1 - Schermata Ricercatore



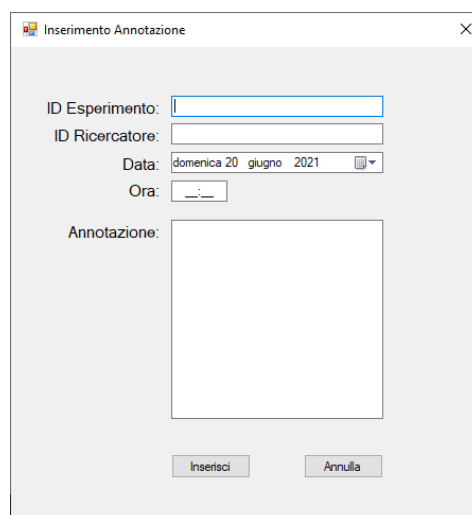
Cliccando su *Ricercatore*, apparirà una finestra in cui sarà possibile fare due operazioni:

**VISUALIZZA ESPERIMENTI FALLIMENTARI:** cliccando qui apparirà nella sezione a destra della finestra il risultato della query che traduce l'operazione 6

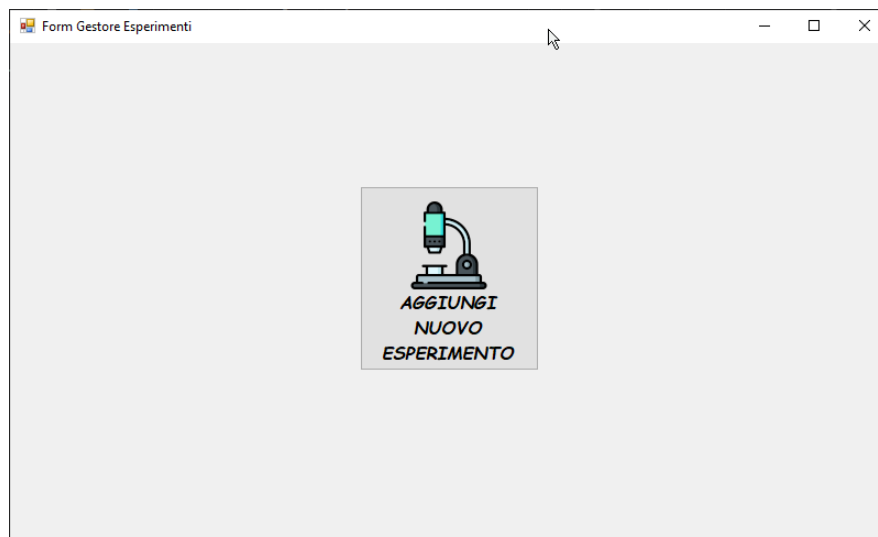


IDEsperimento	Descrizione	NumeroPiantaMorte
14	Arancia in clima glaciale	7
12	Kiwi in clima tropicale	2

**INSERISCI ANNOTAZIONE:** cliccando qui invece si aprirà una nuova finestra, dove ci sarà una form dove poter completare tutti i campi, in modo tale da inserire un record sintatticamente e semanticamente corretto



### 6.2.2 - Schermata Gestore esperimenti



Il gestore degli esperimenti può inserire un nuovo esperimento. Per fare ciò, basterà che clicchi sul pulsante: a quel punto si aprirà la form relativa che l'utente potrà compilare.

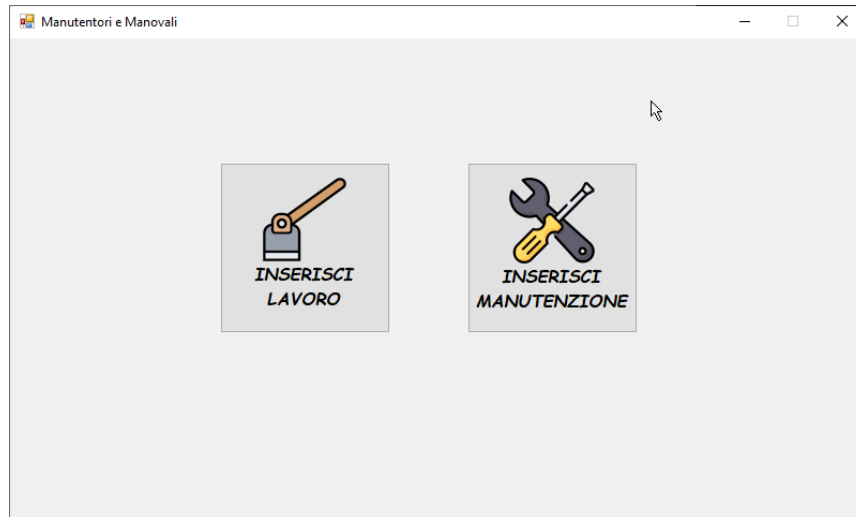
A screenshot of a software window titled "Inserisci Esperimento". The form contains the following fields and controls:

- ID Gestore:
- ID Ricercatore Capo:
- IDs Collaboratori:   
(Separare gli IDs usando ; )
- Data Inizio:
- Data Fine Prevista:
- Descrizione:

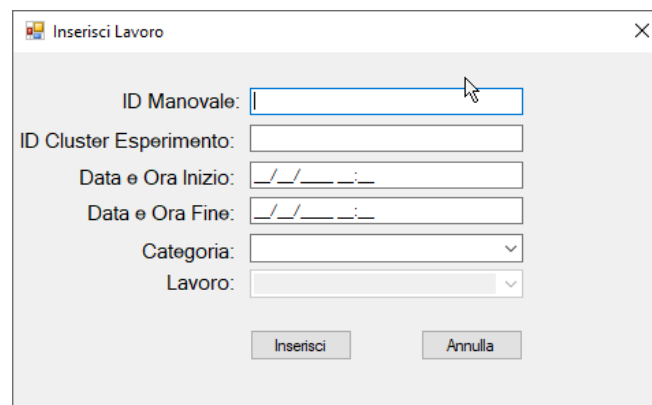
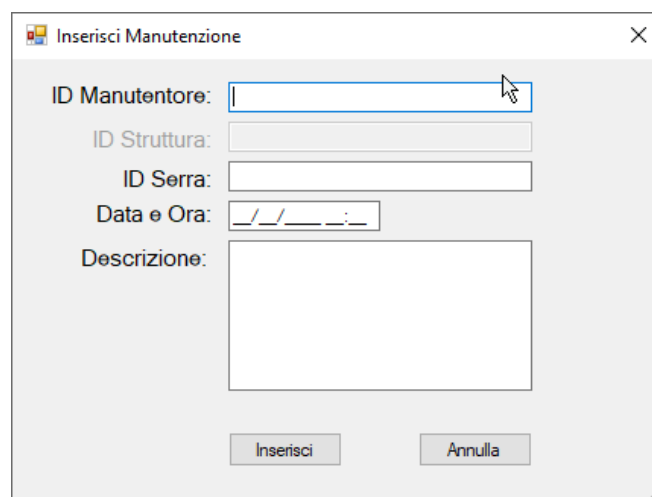
At the bottom of the form are two buttons: "Inserisci" and "Annulla".

### 6.2.3 - Schermata Manutentore e Manovale

Questa sezione dell'applicazione è dedicata agli operai dell'azienda: cliccando su questo bottone si aprirà una schermata dove si potrà scegliere quale lavoro bisogna inserire nel database.

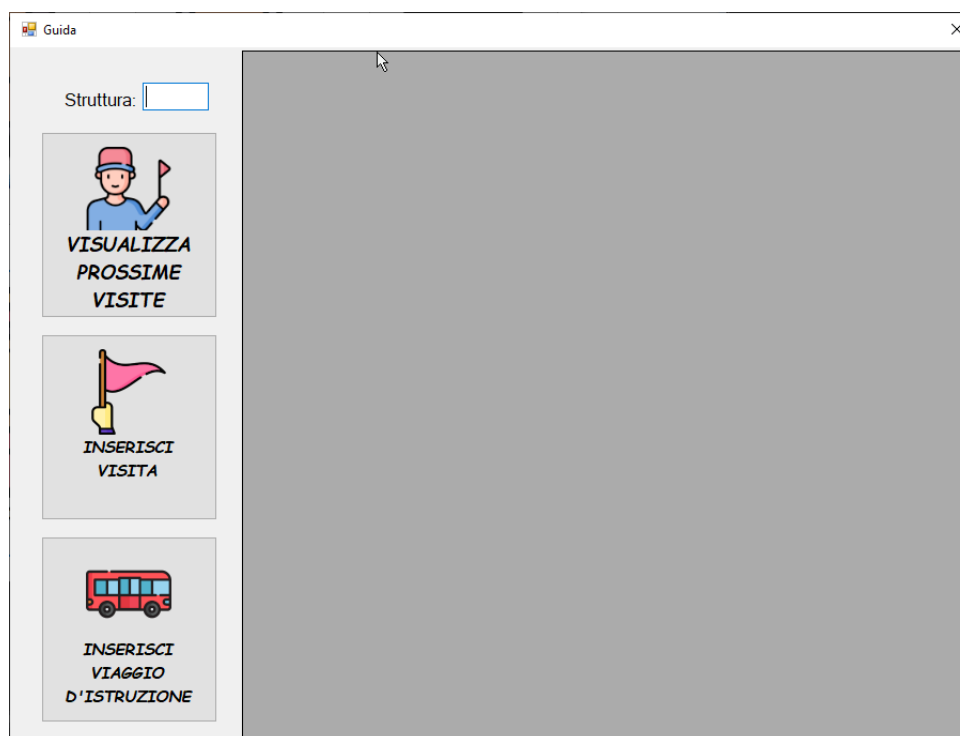


I due form che si apriranno saranno molto simili, ma con campi coerenti alle colonne delle tabelle del database.

The image shows a form titled "Inserisci Lavoro". It contains the following fields: "ID Manovale:" with a text input field, "ID Cluster Esperimento:" with a text input field, "Data e Ora Inizio:" with a date and time picker, "Data e Ora Fine:" with a date and time picker, "Categoria:" with a dropdown menu, and "Lavoro:" with a dropdown menu. At the bottom, there are two buttons: "Inserisci" and "Annulla".The image shows a form titled "Inserisci Manutenzione". It contains the following fields: "ID Manutentore:" with a text input field, "ID Struttura:" with a text input field, "ID Serra:" with a text input field, "Data e Ora:" with a date and time picker, and "Descrizione:" with a large text area. At the bottom, there are two buttons: "Inserisci" and "Annulla".

### 6.2.4 - Schermata Guida

In questa sezione costruita appositamente per le guide, è possibile visualizzare le visite nei prossimi 10 giorni (operazione 9), inserire una nuova visita e inserire un nuovo viaggio d'istruzione (operazione 8).



ID Guida:

Scuola:

N° Partecipanti:

Ordine: ☒ Primaria ☐ Secondaria ☐ Superiore

ID Viaggio:

Data: domenica 20 giugno 2021

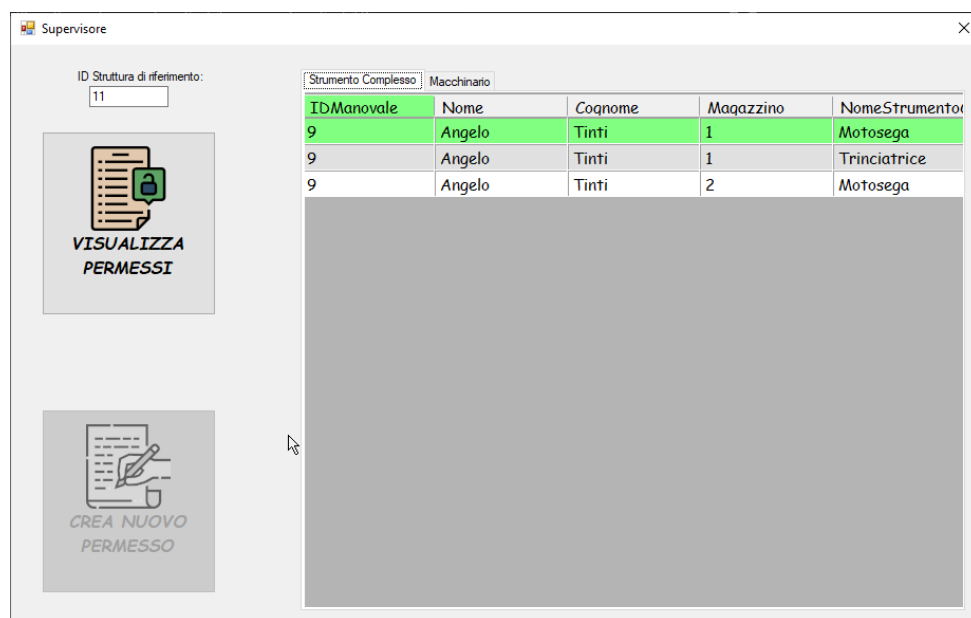
Ora:

ID Struttura:

ID Serra:

### 6.2.5 - Schermata Supervisore

In questa sezione dell'applicazione, è possibile visualizzare i permessi che hanno i manovali di una determinata struttura.



### 6.2.6 - Schermata Gestore Struttura

L'utente in questa sezione del programma può visualizzare le revisioni dei macchinari prossime alla scadenza. Una volta inserito l'id della struttura, l'applicazione interrogherà il database in modo tale da far apparire nel riquadro a destra il risultato della query.

