



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE  
FACOLTÀ DI INGEGNERIA

---

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica e dell'Automazione

Progettazione e implementazione di  
un sistema informatico per la  
digitalizzazione della produzione di  
un'azienda manifatturiera

Design and implementation of an  
information system for the  
digitalization of the production of a  
manufacturing company

Relatore: Chiar.mo  
**DIAMANTINI  
CLAUDIA**

Tesi di Laurea di:  
**EL HASANI  
AHMAD MOH'D**

Correlatore: Chiar.mo  
**MIRCOLI ALEX**

A.A. 2019/2020



# INDICE

1. Introduzione .....	4
2. Progettazione .....	5
2.1 Glossario dei termini .....	9
2.2 Specifica delle operazioni .....	13
2.3 Dizionario dei dati .....	15
2.4 Ridondanze .....	22
2.5 Elenco degli identificatori principali .....	26
2.6 Normalizzazione .....	27
2.7 Traduzione verso il modello relazionale .....	28
3. Implementazione e testing .....	32
4. Power BI .....	44
5. Conclusioni e sviluppi futuri .....	57

# 1. INTRODUZIONE

L'obiettivo di questa tesi è quello di illustrare una soluzione ad un problema di natura aziendale basato su un caso di studio reale.

Tale azienda necessitava di una digitalizzazione dei processi di produzione per migliorarne l'efficienza, la tracciabilità, l'affidabilità e, altro aspetto importante, ridurre drasticamente l'utilizzo di carta.

È importante per un'azienda digitalizzare i sistemi di produzione per diminuire la possibilità di incorrere in errori e quindi di ridurre il numero, per mantenere una maggiore tracciabilità di ciò che è avvenuto e poter così rendere più efficiente il processo per individuare le cause sia di problemi sia di eventi positivi così da essere in grado di replicare o meno determinate scelte.

In conseguenza alle decisioni appena riportate è stato dunque avviato il progetto per la conversione dei PR (production sheets) aziendali in VPR (virtual production sheets) che hanno un rapporto di 1 a 1. Questi documenti contengono tutte le informazioni relative a una fase della produzione che devono risultare leggibili agli operatori responsabili del processo produttivo e grazie al processo di digitalizzazione diventerà estremamente più efficiente la conservazione di tali documenti nonché la loro suddivisione per criteri differenti, come ad esempio un determinato ordine o un determinato intervallo temporale.

Le macro-fasi del progetto possono essere riassunte in:

- progettazione del database
- implementazione del database
- creazione di dashboard per la visualizzazione dei risultati

## 2. PROGETTAZIONE

L'azienda in considerazione svolge attività di produzione di componenti per cerniere. Alle varie fasi di produzione che riguardano ad esempio la costruzione dei componenti tramite pressatura, lavaggio, colorazione, assemblaggio, packaging ecc. sono associati dei production sheets (PR) cartacei, generati da un sistema gestionale, che contengono tutti i dettagli relativi ad una singola fase di produzione (ad esempio codice e descrizione del componente, quantità, tipo di lavorazione ecc.) e che vengono posizionati all'interno delle cassette contenenti il materiale da lavorare per fornire al dipendente informazioni sulla lavorazione.

A seguito di incontri per l'analisi dello stato AS-IS sono emerse alcune problematiche e punti di interesse, come l'importanza della relazione tra VPR e DIPENDENTE. Durante questa fase, abbiamo concordato che l'entità dipendente, avrebbe dovuto avere alcuni attributi fondamentali quali nome, cognome, data di nascita, cellulare e qualifica; particolare attenzione abbiamo rivolto a quest'ultimo attributo, in quanto sarà utile e necessario dare la possibilità di tenere conto della gerarchia dell'azienda ma al tempo stesso abbiamo distinto la qualifica dal ruolo che ogni dipendente avrà. Con "ruolo" infatti andremo a distinguere tra: Production Planning (P), Magazzino (M), Operatore di macchina (O), Logistica (L).

Particolare attenzione è stata dedicata al VPR stesso, in quanto parte centrale della nostra programmazione: esso andrà a sostituire il vecchio PR cartaceo.

Il VPR dovrà consentire di poter effettuare varie operazioni: in primo luogo nel momento in cui viene scansionato l'ID della cassetta, l'operatore potrà avere informazioni sulle fasi della lavorazione svolte e su quelle prossime. Appena dopo averlo visualizzato, l'operatore potrà scegliere di prendere in carico il VPR tramite un pulsante. L'orario di presa in carico, di inizio lavorazione e fine lavorazione sono anch'essi attributi a cui abbiamo dedicato attenzione.

Dovrà essere possibile visualizzare anche tutti i VPR che sono stati completati (storico). Ciò che distingue un VPR terminato è un attributo che inseriremo (es: finito, completato, ...) e magari un campo per la data di archiviazione.

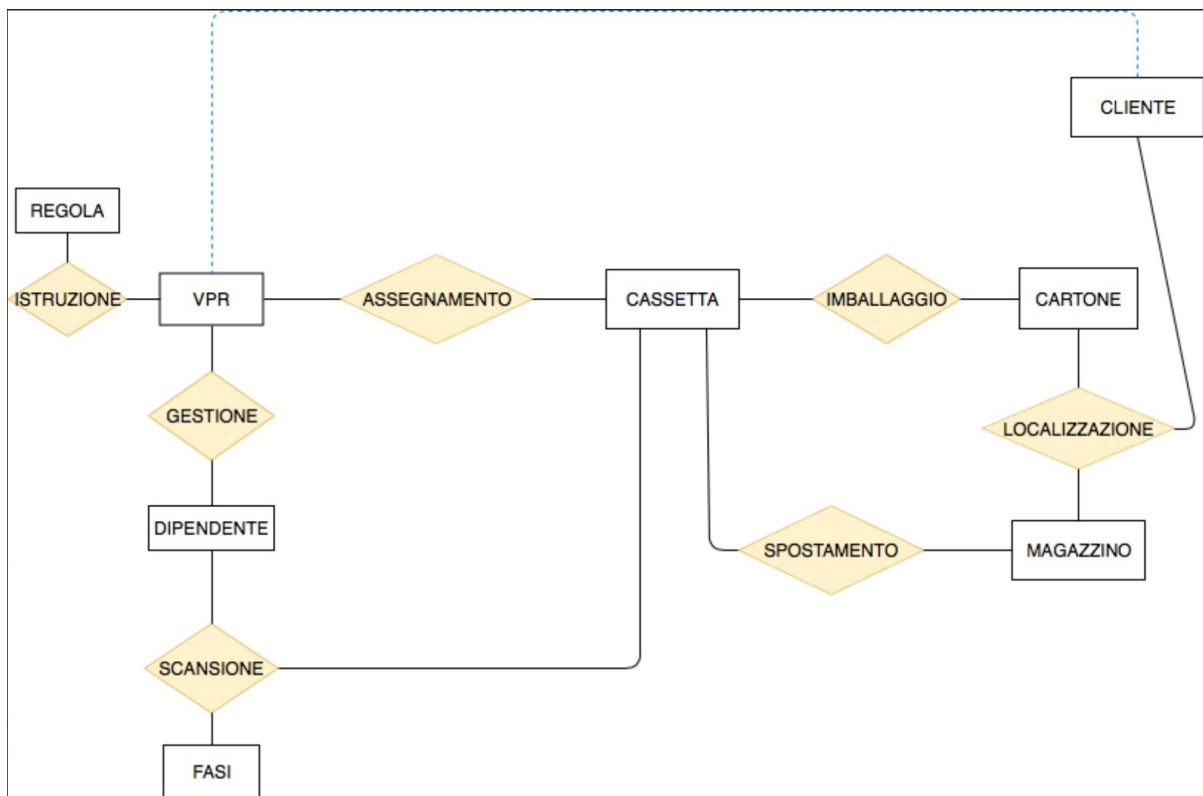
Altro legame di cui dovremo tenere conto nella progettazione futura sarà il legame tra VPR e regola, entità che dovrà avere ad esempio un attributo "Descrizione regola".

Abbiamo discusso poi la questione cassette, contenitori/cartoni e imballaggi, distinguendoli e soffermandoci anche sull'aspetto del magazzino.

La cassetta sarà un'entità, colore e ID saranno due dei suoi attributi. A seguire, il discorso è volto all'imballaggio, dal quale le direzioni possono essere di due tipologie: magazzino o cliente. Ogni imballaggio sarà legato a una o più cassette, mentre una cassetta potrà appartenere a un solo imballaggio (relazione uno a molti). Stesso discorso è valido per i cartoni.

Di conseguenza siamo tornati al discorso "magazzino": oltre a contenere le materie prime, esso occupa fase intermedia della linea di produzione ed è, come già detto, anche deposito di alcuni cartoni. Inoltre, ci è stato precisato che, a seguito di alcune interruzioni nella produzione (es. Bine della giornata lavorativa), le cassette contenenti tali componenti vengono riposte momentaneamente in magazzino per essere riprese da un operatore in un secondo momento e portato alla macchina successiva.

Dopo aver considerato i seguenti fattori si è proceduto con la creazione del primo schema ER, di seguito riportato:

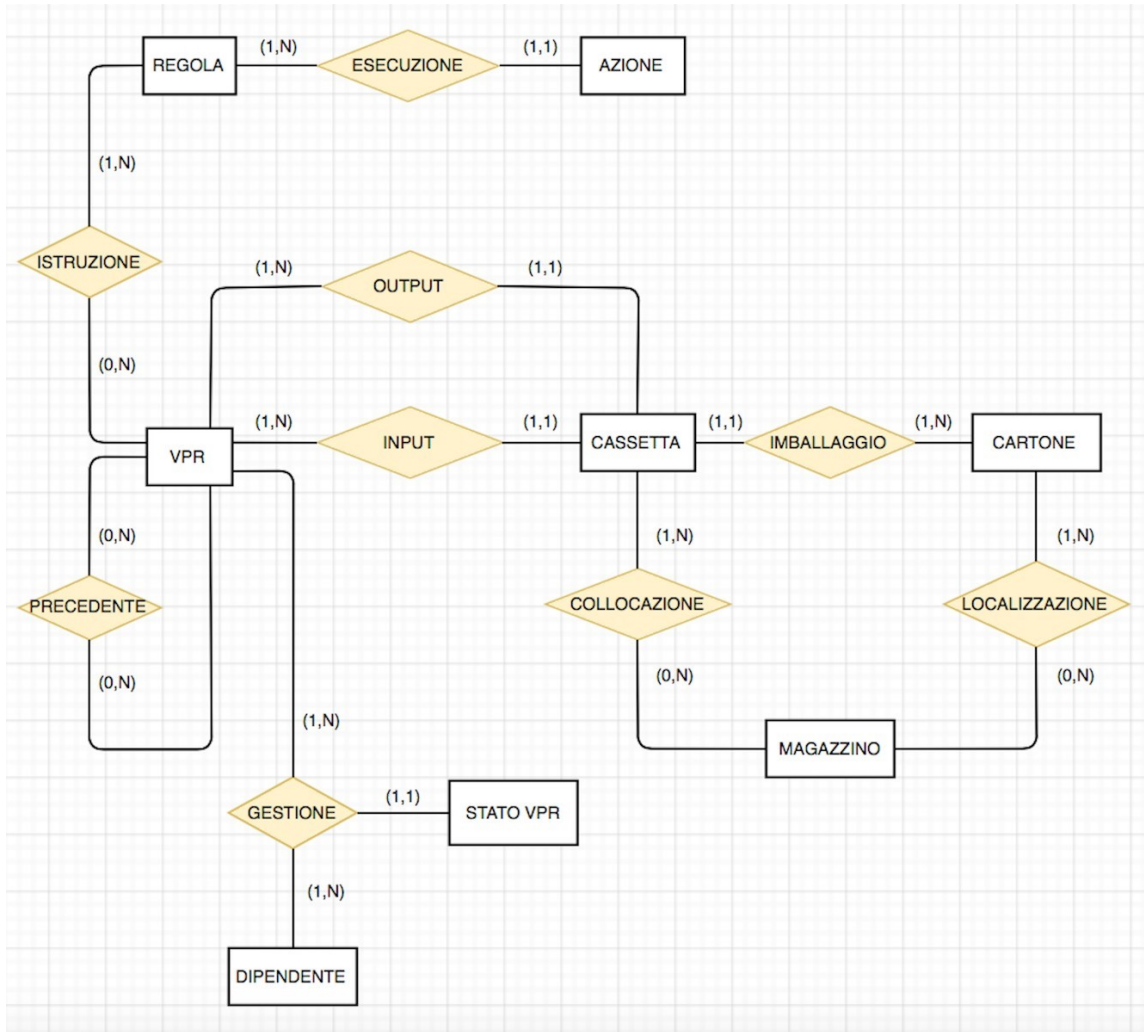


A seguito di un'altra analisi con la Professoressa Diamantini e il Sig. Mircoli, le conclusioni e i consigli sono stati:

- eliminare le entità "FASI" e "CLIENTE", che diventeranno attributi dell'entità VPR
- lo storico dei VPR va ampliato a tutte le fasi, senza limitarsi a dire se un VPR sia stato completato o meno (ricordando che ogni VPR è relativo a una sola fase)
- il percorso deve essere tacciabile in tutte le sue fasi, così che in caso di errore, si possa risalire al punto della produzione in cui tale si è verificato
- aggiungere e riflettere sulla seconda relazione esistente tra VPR e CASSETTA, input e output devono essere controllati contemporaneamente, facendo attenzione a quando entrano le cassette e ne escono
- aggiungere una relazione ricorsiva su VPR ("Precedente")

Abbiamo inoltre rimandato al prossimo incontro la tematica del "Magazzino", in quanto sarà da precisare il numero di parti di cui è composto e come è organizzato, e della ricorsività del VPR.

Si è dunque giunti a una revisione dello schema ER:





## GLOSSARIO DEI TERMINI

TERMINI	DESCRIZIONE	SINONIMI	COLLEGAMENTI
AGV	"automatic guide vehicles", sostituiranno gli operatori con i muletti, spostando oggetti che verranno riconosciuti tramite lettura di un ID		Cartone, Cassetta, Codice Identificativo
Assemblaggio	Fase in cui il contenuto di M cassette viene trasferito in N cassette		Burattatura, Lavaggio, Magazzino
Burattatura	tecnica di sbavatura, consiste nella rimozione di residui superficiali tramite rotolamento e urto dei componenti posti all'interno di un barile, il buratto		Lavaggio, Magazzino, Pressofusione, Sbavatura, Assemblaggio
Cartone	strutture di imballaggio finali, da spedire direttamente al cliente o in magazzino.	Contenitore	Cassetta, AGV
Cassetta	Contenitore nel quale vengono raccolti gli elementi di produzione durante le varie fasi. Possono essere di colore verde o nero in base al percorso da seguire (decisione che spetta al responsabile della pressofusione, il quale imposta dei parametri nella macchina separatrice).	Contenitore	Cartone, AGV
Cliente	persona o entità fisica che effettuano ordini e/o pagamenti all'azienda.	Acquirente, Colui che compra	

Codice Identificativo	serie alfanumerica che serve a distinguere i vari contenitori.	ID, Codice alfanumerico	Cassetta, Cartone, Operatore
Contenitore	Oggetto nel quale vengono posti i prodotti dopo la fase di imballaggio e che saranno spediti al magazzino o al cliente		Cassetta, Cartone, Imballaggio, Magazzino, Cliente
Controller	Categoria di operatori responsabili di modificare la destinazione del materiale lungo la linea di produzione.	Operatore specializzato	
Finitura Z/ZZ	Ci indica quanto il pezzo è vicino alla fase di ultimazione, meno lettere sono presenti, più il pezzo è vicino alla fase finale.		
Fornitore	Ente che si occupa della consegna delle materie prima	Venditore	Materie prime, Magazzino
Imballaggio	Fase in cui il contenuto di N cassette viene trasferito nei K contenitori		Magazzino, Contenitore, Cassetta
Lavaggio	processo in cui i semilavorati vengono immersi in apposite vasche o ricoperti con specifici prodotti.		Burattatura, Sbavatura, Assemblaggio
Magazzino	Struttura adibita a contenere Materie prime e temporaneamente prodotti semilavorati.		ML, Materie prime, Fornitore, Contenitore, AGV

Mappatura	Con questo termine intendiamo il collegamento tra ID contenitore in output ad una fase di produzione ed ID contenitore in input alla stessa fase.		Controller
Materia Prima	materiali grezzi che verranno utilizzati per la produzione.	Materiale grezzo	Magazzino, Fornitore, Stampaggio, Pressofusione
ML	tipologia di ordine atto a ripristinare una quantità di materiale stoccato ritenuta opportuna		Magazzino
Operatore	Persona incaricata di svolgere determinate attività all'interno della catena di produzione. Può avere una postazione fissa su un macchinario specifico oppure occuparsi dello spostamento delle cassette tramite muletto.		
PR (production sheets)	Fascicolo cartaceo contenente l'insieme delle singole operazioni da seguire.	Fogli di produzione	VPR, VPR Manager
Pressofusione	processo di fonderia in forma permanente, in cui metallo fuso viene iniettato ad alta pressione in uno stampo metallico.		Materie prime, Burattatura
Sbavatura	Può essere sia interna che esterna e consiste nell'elisione del materiale in eccesso (denominato bava) da giunture o sul bordo a seconda del tipo di lavorazione precedente		Stampaggio, Lavaggio, Burattatura, Magazzino

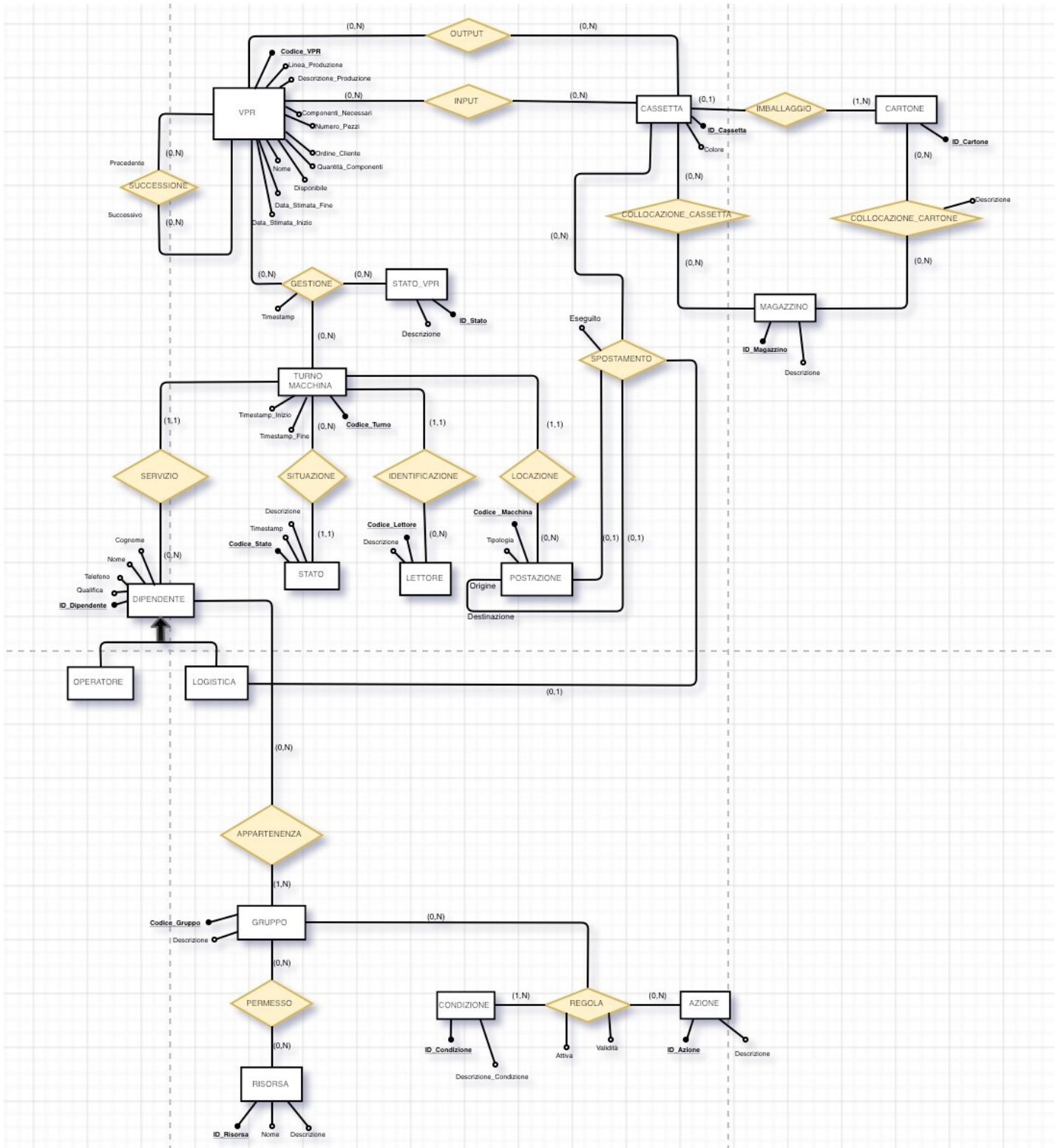
Scarto	percentuale suppletiva di pezzi calcolata preventivamente per ovviare a eventuali difetti e/o imprevisti di produzione.	Surplus di produzione	Magazzino, Cliente
Semilavorato grezzo	Componente ancora da ultimare, in attesa di ulteriori processi di produzione.	Prodotto in lavorazione	
Separazione	Processo nel quale si separano, tramite una macchina, vari pezzi in base a determinate caratteristiche, così da diversificarne le successive fasi.		
Timestamp	Informazione riportata sul VPR la quale riporta l'orario delle fasi della lavorazione (presa in carico, orario inizio, orario fine)		
VPR	sostituto virtuale del PR cartaceo		PR, VPR Manager
VPR Manager	elemento di integrazione e di coordinamento tra i diversi software di produzione.		PR , VPR

## SPECIFICA DELLE OPERAZIONI

- 1) INSERIMENTO DI UN NUOVO VPR
- 2) INSERIMENTO DI UN VPR Precedente/Successivo
- 3) INSERIMENTO DELLO STATO DEL VPR
- 4) INSERIMENTO DI UNA NUOVA GESTIONE
- 5) INSERIMENTO DI UN NUOVO LETTORE
- 6) INSERIMENTO DI UNA NUOVA POSTAZIONE
- 7) INSERIMENTO DI UN NUOVO STATO DEL TURNO
- 8) INSERIMENTO DI UN NUOVO DIPENDENTE
- 9) INSERIMENTO DI UN NUOVO TURNO MACCHINA
- 10) INSERIMENTO DI UN NUOVO GRUPPO
- 11) INSERIMENTO DI UNA NUOVA APPARTENENZA
- 12) INSERIMENTO DI UN NUOVO CARTONE
- 13) INSERIMENTO DI UNA NUOVA CASSETTA
- 14) INSERIMENTO NELLA TABELLA INPUT/OUTPUT
- 15) INSERIMENTO DI UN NUOVO SPOSTAMENTO
- 16) VISUALIZZARE I MOVIMENTI (RELATIVI ALLE CASSETTE) CHE UN DETERMINATO OPERATORE DEVE ESEGUIRE
- 17) VISUALIZZARE LE INFORMAZIONI DI CASSETTE RELATIVE A DETERMINATI DIPENDENTI
- 18) VISUALIZZARE IL CONTEGGIO DEL NUMERO DI DIPENDENTI CON UN DETERMINATO NOME
- 19) VISUALIZZARE IL CONTEGGIO DI TUTTI I TURNI DEI DIPENDENTI DI NOME MARIO
- 20) VISUALIZZARE I VPR SUCCESSIVI A UN DETERMINATO VPR
- 21) VISUALIZZARE DOVE SI TROVAVA UN DIPENDENTE IN UN DETERMINATO GIORNO
- 22) VISUALIZZARE I DIPENDENTI CHE SI TROVANO IN ALMENO UN GRUPPO
- 23) VISUALIZZARE I DATI DEI DIPENDENTI CHE APPARTENGONO AD ALMENO 2 GRUPPI

# PROGETTAZIONE CONCETTUALE

## SCHEMA ER



## DIZIONARI DEI DATI

### DIZIONARIO DELLE ENTITA'

TERMINI	DESCRIZIONE	ATTRIBUTI	IDENTIFICATORE
<b>AZIONE</b>	Azione da compiere sui VPR che rispettano determinate condizioni	ID_Azione (stringa) Descrizione (stringa)	ID_Azione
<b>CARTONE</b>	Imballaggi finali, da spedire direttamente al cliente o inviare al magazzino.	ID_Cartone (stringa)	ID_Cartone
<b>CASSETTA</b>	Contenitore nel quale vengono raccolti gli elementi di produzione durante le varie fasi.	ID_Cassetta (stringa) Colore (stringa)	ID_Cassetta
<b>CONDIZIONE</b>	Condizione su risorse produttive (e.g., linea di produzione, ordine, VPR), espressa mediante operatori di confronto e booleani.	ID_Condizione (stringa), Descrizione Condizione (stringa)	ID_Condizione
<b>DIPENDENTE</b>	Dipendente aziendale coinvolto in uno o più processi produttivi.	ID_Dipendente (stringa) Nome (stringa) Cognome (stringa) Qualifica (stringa) Ruolo (stringa) Telefono (stringa)	ID_Dipendente
<b>GRUPPO</b>	Insieme di dipendenti con specifici diritti	Codice_Gruppo (stringa), Descrizione (stringa)	Codice_Gruppo

<b>LETTORE</b>	Strumento con il quale viene scansionato il codice di una postazione o di una cassetta	Codice_Lettore (stringa), Descrizione (stringa)	Codice_Lettore
<b>MAGAZZINO</b>	Struttura di immagazzinamento di prodotti semilavorati e finiti.	ID_Magazzino (stringa) Descrizione (stringa)	ID_Magazzino
<b>POSTAZIONE</b>	Postazione lavorativa di un dipendente	Codice_Macchina (stringa) Tipologia (stringa)	Codice_Macchina
<b>RISORSA</b>	Generica risorsa relativa al processo produttivo su cui sia necessario definire dei permessi di accesso.	ID_Risorsa (stringa), Nome (stringa), Descrizione (stringa)	ID_Risorsa
<b>STATO_TURNO</b>	Stato del turno lavorativo di un dipendente	Codice_Stato (stringa) Timestamp (timestamp) Descrizione (stringa)	Codice_Stato
<b>STATO_VPR</b>	Situazione del VPR, fase di completamento al quale esso è arrivato.	ID_Stato (stringa) Descrizione (stringa)	ID_Stato
<b>TURNO MACCHINA</b>	Turno di lavoro di un certo dipendente su una certa postazione (iniziabile e terminabile mediante scansione del codice a barre del dipendente).	Codice_Turno (stringa) Timestamp_Inizio (timestamp) Timestamp_Fine (timestamp)	Codice_Turno



<b>VPR</b>	Foglio virtuale contenente informazioni riguardanti una singola fase di lavorazione.	Codice_VPR (stringa) Linea_Produzione (stringa) Descrizione_Produzione (stringa) Componenti_Necessari (stringa) Numero_pezzi (intero) Ordine_Cliente (stringa) Quantità_Componenti (intero) Nome (stringa) Disponibilità (boolean) Data_Stimata_Inizio (date) Data_Stimata_Fine (date)	Codice_VPR
------------	--	--	------------

## DIZIONARIO DELLE RELAZIONI

NOME RELAZIONE	DESCRIZIONE	ENTITA' COINVOLTE	ATTRIBUTI
<b>APPARTENENZA</b>	Appartenenza di un dipendente ad uno specifico gruppo.	Dipendente (0,N), Gruppo (1,N)	
<b>COLLOCAZIONE_CARTONE</b>	Associa ad ogni cartone la posizione in cui viene collocato, nel caso di uno dei magazzini	Magazzino (0,N), Cartone (0,N)	Descrizione
<b>COLLOCAZIONE_CASSETTA</b>	Associa ad ogni cassetta la posizione in cui viene collocata, nel caso di uno dei magazzini	Cassetta (0,N), Magazzino (0,N)	
<b>GESTIONE</b>	Identifica la gestione di un VPR da parte di un dipendente, in un determinato turno macchina	Turno_macchina (0,N), Stato VPR (0,N), VPR (0,N)	Timestamp
<b>IDENTIFICAZIONE</b>	Associa ad ogni turno macchina il lettore con il quale è stata effettuata l'operazione di scannerizzazione del codice macchina e del codice dipendente	Lettore (0,N), Turno_macchina (1,1)	
<b>IMBALLAGGIO</b>	Associa ogni cassetta con il cartone che ne andrà a includere il contenuto	Cassetta (0,1), Cartone (1,N)	
<b>INPUT</b>	Associa ad ogni VPR le cassette che verranno scansionate e utilizzate per iniziare la lavorazione (i.e., le cassette in input)	VPR (0,N), Cassetta (0,N)	
<b>LOCAZIONE</b>	Associa ad ogni turno macchina la postazione in cui questo viene svolto	Turno Macchina (1,1), Postazione (0,N)	

<b>OUTPUT</b>	Associa ad ogni VPR le cassette che verranno prodotte a lavorazione terminata (i.e., le cassette in output)	VPR (0,N), Cassetta (0,N)	
<b>PERMESSO</b>	Indica su quali risorse un determinato gruppo gode di determinati permessi	Risorsa (0,N), Gruppo (0,N)	
<b>REGOLA</b>	Esprime una regola in forma di associazione tra condizioni ed azione.	Condizione (1,N), Azione (0,N), Gruppo (0,N)	Attiva: indica con un valore booleano se la regola è attiva o meno. Validità: indica la data fino a quando la regola è in vigore.
<b>SERVIZIO</b>	Associa ad ogni turno macchina il relativo dipendente	Turno_Macchina (1,1), Dipendente (0,N)	
<b>SITUAZIONE</b>	Associa ad ogni turno macchina le proprie variazioni di stato	Turno_Macchina (0,N), Stato_Turno (1,1)	
<b>SPOSTAMENTO</b>	Identifica, per ogni cassetta, la postazione di lavoro di origine e di destinazione, garantendone la tracciabilità	Postazione (0,1), Postazione (0,1), Cassetta (0,N), Dipendente (0,N)	Eseguito
<b>SUCCESSIONE</b>	Associa ogni VPR con i suoi precedenti o successivi, purché ve ne siano	VPR (0,N), VPR (0,N)	

# PROGETTAZIONE LOGICA

## TAVOLA DEI VOLUMI E DELLE OPERAZIONI

### TAVOLA DEI VOLUMI

CONCETTO	TIPO	VOLUME
VPR	E	90 000 (100 al giorno)
Stato VPR	E	4
Turno macchina	E	180 000(100 dipendenti, ognuno ha una pausa quindi 2 turni di media)
Lettore	E	50
Postazione	E	30
Dipendente	E	150 (logistica 30, operatori 120)
Stato	E	Turno*3
Gruppo	E	40
Condizione	E	15
Azione	E	15
Risorsa	E	5
Cassetta	E	70000
Cartone	E	18 000 (20 al giorno)
Magazzino	E	5
Successione	R	150000
Gestione	R	360 000 (90 000*4 diversi stati possibili)
Identificazione	R	180000
Locazione	R	180000
Servizio	R	180000
Situazione	R	243 000 (come stato)
Appartenenza	R	100
Permesso	R	100 (40*(5/2))
Regola	R	3000
Spostamento	R	150000
Input	R	170000
Output	R	170000

---

Collocazione_Cassetta	R	15000
Collocazione_Cartone	R	10000
Imballaggio	R	70000

\*i dati sono relativi a una stima di 3 anni, considerando circa 300 giorni lavorativi per ogni singolo anno

## RIDONDANZE

Nella costruzione dello schema ER non abbiamo riscontrato alcuna ridondanza. Di conseguenza, a scopo didattico, abbiamo provato a introdurre qualche esempio.

### *ATTRIBUTO 'NUMERO\_CASSETTE' NELL'ENTITÀ 'CARTONE'*

Operazione11: Aggiungere una cassetta a un cartone

Operazione12: Stampare il numero di cassette di un cartone

### *Tavola dei volumi:*

CONCETTO	TIPO	VOLUME
Cassetta	E	70.000
Cartone	E	18.000
Imballaggio	R	70.000

### *Tavola delle Operazioni:*

OPERAZIONE	FREQUENZA
Operazione11	5 volte al giorno
Operazione12	80 volte al giorno

### *Presenza di ridondanza*

Supposto che il nuovo attributo richieda un'allocazione di 4 byte per ogni istanza, avremmo che il dato ridondante richiede 4 x 18000 byte in più, che sono circa 70 KByte di memoria aggiuntiva, un valore dunque trascurabile.

OPERAZIONE 11			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipologia
Imballaggio	R	1	S
Cartone	E	1	S
Cartone	E	1	L

OPERAZIONE 12			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipologia
Cartone	E	1	L

### *Assenza di ridondanza*

<b>OPERAZIONE 11</b>			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipologia
Imballaggio	R	1	S

<b>OPERAZIONE 12</b>			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipologia
Imballaggio	R	4	L

4 accessi in lettura sono dati dalla media dei dipendenti in un gruppo.

### *Calcolo totale dei costi:*

Operazione	Costo	Frequenza (giornaliera)	Totale
11	5	80	400
12	1	5	5
Con ridondanza			405

Operazione	Costo	Frequenza (giornaliera)	Totale
11	2	80	160
12	4	5	20
Senza ridondanza			180

Inserire questa ridondanza comporterebbe un aumento di memoria seppur minimo e un aumento di operazioni, pertanto non risulta conveniente aggiungerla.

## **ATTRIBUTO 'NUMERO\_DIPENDENTI' NELL'ENTITÀ 'GRUPPO'**

Operazione13: Aggiungere un nuovo dipendente a un gruppo

Operazione14: Stampare il numero di dipendenti di un gruppo

### ***Tavola dei volumi:***

CONCETTO	TIPO	VOLUME
Dipendente	E	150
Gruppo	E	40
Appartenenza	R	100

### ***Tavola delle Operazioni:***

OPERAZIONE	FREQUENZA
Operazione13	120 volte in 3 anni
Operazione14	200 volte in 3 anni

### ***Presenza di ridondanza***

Supposto che il nuovo attributo richieda un'allocazione di 4 byte per ogni istanza, avremmo che il dato ridondante richiede 4 x 40 byte in più, che sono meno di un KByte di memoria aggiuntiva, un valore dunque trascurabile.

<b>OPERAZIONE 13</b>			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipologia
Appartenenza	R	1	S
Gruppo	E	1	S

<b>OPERAZIONE 14</b>			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipologia
Gruppo	E	1	L



### Assenza di ridondanza

OPERAZIONE 13			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipologia
Appartenenza	R	1	S

OPERAZIONE 14			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipologia
Appartenenza	R	4	L

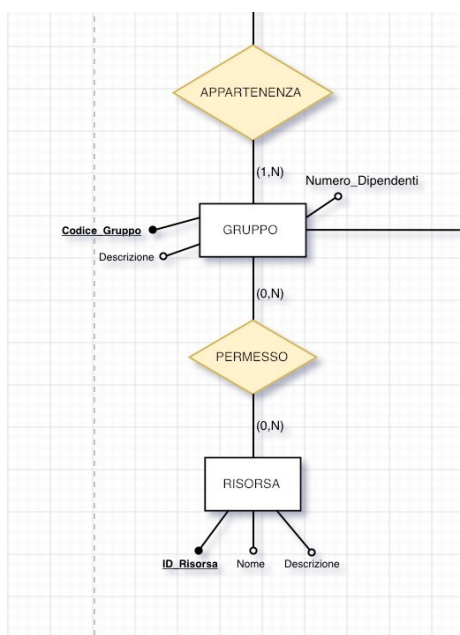
4 accessi in lettura sono dati dalla media dei dipendenti in un gruppo.

### Calcolo totale dei costi:

Operazione	Costo	Frequenza (annuale)	Totale
1	4	120/3	160
2	1	200/3	67
Con ridondanza			227

Operazione	Costo	Frequenza (annuale)	Totale
1	2	120/3	80
2	4	200/3	267
Senza ridondanza			347

A seguito dei calcoli effettuati, abbiamo ritenuto utile inserire questa ridondanza.



## ELENCO DEGLI IDENTIFICATORI PRINCIPALI

ELENCO ENTITA'	IDENTIFICATORE
AZIONE	ID_Azione
CARTONE	ID_Cartone
CASSETTA	ID_Cassetta
CONDIZIONE	ID_Condizione
DIPENDENTE	ID_Dipendente
GRUPPO	Codice_Gruppo
LETTORE	Codice_Lettore
MAGAZZINO	ID_Magazzino
POSTAZIONE	Codice_Macchina
RISORSA	ID_Risorsa
STATO_TURNO	Codice_Stato_Turno
STATO_VPR	ID_Stato
TURNO_MACCHINA	Codice_Turno
VPR	Codice_VPR

## NORMALIZZAZIONE

*ASSOCIAZIONI:* analizzando lo schema concettuale ristrutturato si nota che tutte le associazioni presenti sono in forma normale di Boyce e Codd in quanto tutte binarie

*ENTITA':*

ELENCO ENTITA'	IDENTIFICATORE
AZIONE	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
CARTONE	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
CASSETTA	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
CONDIZIONE	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
DIPENDENTE	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
GRUPPO	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
LETTORE	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
MAGAZZINO	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
POSTAZIONE	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
RISORSA	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
STATO_TURNO	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
STATO_VPR	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
TURNO_MACCHINA	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi
VPR	Non esistono dipendenze non banali tra gli attributi

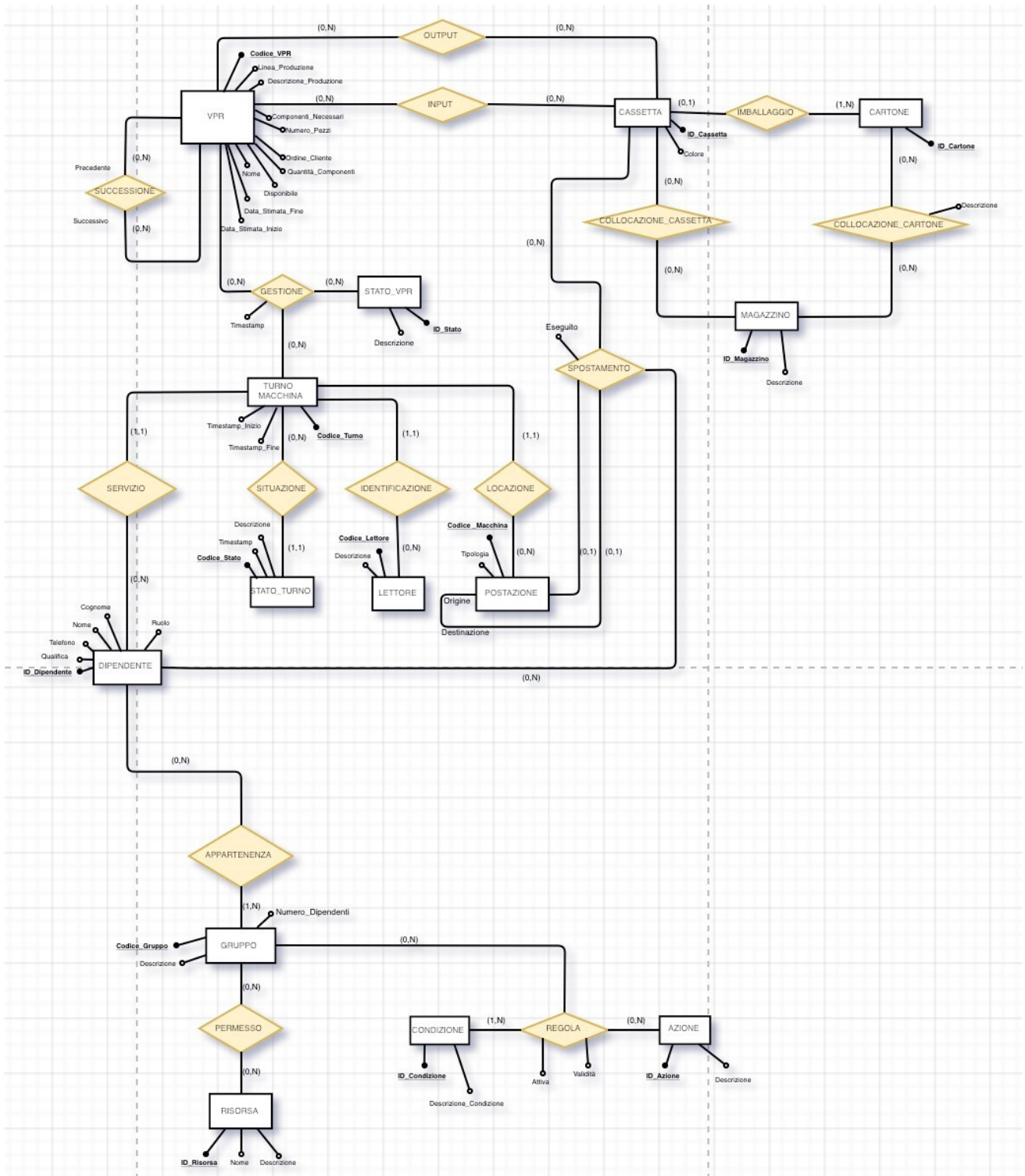
## TRADUZIONE VERSO IL MODELLO RELAZIONALE

ENTITA' - RELAZIONE	TRADUZIONE
APPARTENENZA	Appartenenza ( <u>ID Dipendente</u> , <u>Codice Gruppo</u> )
AZIONE	Azione ( <u>ID Azione</u> , Descrizione)
CARTONE	Cartone ( <u>ID Cartone</u> )
CASSETTA	Cassetta ( <u>ID Cassetta</u> , Colore, <u>ID_Cartone</u> )
COLLOCAZIONE_CARTONE	Collocazione_Cartone ( <u>ID_Cartone</u> , <u>ID Magazzino</u> , Descrizione)
COLLOCAZIONE_CASSETTA	Collocazione_Cassetta ( <u>ID_Cassetta</u> , <u>ID_Magazzino</u> )
CONDIZIONE	Condizione ( <u>ID Condizione</u> , Descrizione_Condizione)
DIPENDENTE	Dipendente ( <u>ID Dipendente</u> , Nome, Cognome, Telefono, Ruolo, Qualifica)
GESTIONE	Gestione ( <u>Codice VPR</u> , <u>ID Stato</u> , <u>Codice Turno</u> , Timestamp)
GRUPPO	Gruppo ( <u>Codice Gruppo</u> , Descrizione)
INPUT	Input ( <u>Codice VPR</u> , <u>ID Cassetta</u> )
LETTORE	Lettore ( <u>Codice Lettore</u> , Descrizione)
OUTPUT	Output ( <u>Codice VPR</u> , <u>ID Cassetta</u> )
PERMESSO	Permesso ( <u>Codice Gruppo</u> , <u>ID Risorsa</u> )
POSTAZIONE	Postazione ( <u>Codice Macchina</u> , Tipologia)
REGOLA	Regola ( <u>ID Condizione</u> , <u>ID Azione</u> , Attiva, Validità)
RISORSA	Risorsa ( <u>ID Risorsa</u> , Nome, Descrizione)
SPOSTAMENTO	Spostamento ( <u>Origine</u> , <u>Destinazione</u> , <u>ID Dipendente</u> , <u>ID Cassetta</u> , Stato)
STATO_TURNO	Stato_Turno ( <u>Codice Stato Turno</u> , Timestamp, Descrizione, <u>Codice_Turno</u> )
STATO_VPR	Stato_VPR ( <u>ID Stato</u> , Descrizione)
SUCCESSIONE	Successione (Precedente, Successivo)
TURNO_MACCHINA	Turno_Macchina ( <u>Codice Turno</u> , <u>Timestamp_Inizio</u> , <u>Timestamp_Fine</u> , <u>ID_Dipendente</u> , <u>Codice_Lettore</u> , <u>Codice_Macchina</u> )
VPR	VPR ( <u>Codice VPR</u> , <u>Linea_Produzione</u> , <u>Descrizione_Produzione</u> , <u>Componenti_Necessari</u> , <u>Numero_pezzi</u> , <u>Ordine_Cliente</u> , <u>Quantità_Componenti</u> , Nome, <u>Disponibilità</u> , <u>Data_Stimata_Inizio</u> , <u>Data_Stimata_Fine</u> , Immagini)

TRADUZIONI	VINCOLI DI RIFERIMENTO
Appartenenza ( <u>ID Dipendente</u> , <u>Codice Gruppo</u> )	ID_Dipendente->Dipendente.ID_Dipendente Codice_Gruppo->Gruppo-Codice_Gruppo
Azione ( <u>ID Azione</u> , Descrizione)	*
Cartone ( <u>ID Cartone</u> )	*
Cassetta ( <u>ID Cassetta</u> , Colore, ID_Cartone)	*
Collocazione_Cartone ( <u>ID Cartone</u> , <u>ID Magazzino</u> , Descrizione)	ID_Cartone->Cartone.ID_Cartone ID_Magazzino->Magazzino.ID_Magazzino
Collocazione_Cassetta ( <u>ID Cassetta</u> , <u>ID Magazzino</u> )	ID_Cassetta->Cassetta.ID_Cassetta ID_Magazzino->Magazzino.ID_Magazzino
Condizione ( <u>ID Condizione</u> , Descrizione_Condizione)	*
Dipendente ( <u>ID Dipendente</u> , Nome, Cognome, Telefono, Ruolo, Qualifica)	*
Gestione ( <u>Codice VPR</u> , <u>ID Stato</u> , <u>Codice Turno</u> , Timestamp)	Codice_VPR->VPR.Codice_VPR ID_Stato->Stato_VPR.ID_Stato Codice_Turno->Turno_Macchina.Codice_Turno
Gruppo ( <u>Codice Gruppo</u> , Descrizione)	*
Input ( <u>Codice VPR</u> , <u>ID Cassetta</u> )	Codice_VPR->VPR.Codice_VPR ID_Cassetta->Cassetta.ID_Cassetta
Lettore ( <u>Codice Lettore</u> , Descrizione)	*
Output ( <u>Codice VPR</u> , <u>ID Cassetta</u> )	Codice_VPR->VPR.Codice_VPR ID_Cassetta->Cassetta.ID_Cassetta
Permesso ( <u>Codice Gruppo</u> , <u>ID Risorsa</u> )	Codice_Gruppo->Gruppo.Codice_Gruppo ID_Risorsa->Risorsa.ID_Risorsa
Postazione ( <u>Codice Macchina</u> , Tipologia)	*
Regola ( <u>ID Condizione</u> , <u>ID Azione</u> , Attiva, Validità)	ID_Condizione->Condizione.ID_Condizione ID_Azione->Azione.ID_Azione
Risorsa ( <u>ID Risorsa</u> , Nome, Descrizione)	*
Spostamento ( <u>Origine</u> , <u>Destinazione</u> , <u>ID Dipendente</u> , <u>ID Cassetta</u> , Stato)	Origine->Codice_Macchina.Origine Destinazione->Codice_Macchina.Destinazione ID_Dipendente->Dipendente.ID_Dipendente ID_Cassetta->Cassetta.ID_Cassetta
Stato_Turno ( <u>Codice Stato Turno</u> , Timestamp, Descrizione, Codice_Turno)	*
Stato_VPR ( <u>ID Stato</u> , Descrizione)	*

TRADUZIONI	VINCOLI DI RIFERIMENTO
Successione ( <u>Precedente</u> , <u>Successivo</u> )	Precedente->VPR.Precedente Successivo->VPR.Successivo
Turno_Macchina ( <u>Codice_Turno</u> , Timestamp_Inizio, Timestamp_Fine, ID_Dipendente, Codice_Lettore, Codice_Macchina)	*
VPR ( <u>Codice_VPR</u> , Linea_Produzione, Descrizione_Produzione, Componenti_Necessari, Numero_pezzi, Ordine_Cliente, Quantità_Componenti, Nome, Disponibilità, Data_Stimata_Inizio, Data_Stimata_Fine, Immagini)	*

Si riporta lo schema ER che verrà implementato:



### 3. IMPLEMENTAZIONE E TESTING

#### *CODIFICA SQL E TESTING*

Riportiamo di seguito la definizione dello schema nel linguaggio SQL e lo screenshot delle tabelle prodotte a seguito delle operazioni di inserimento dei dati (scattate dal terminale). Per completezza e per fare in modo che il lettore abbia un “indice” su cui basarsi riportiamo in questa posizione anche uno screenshot con l’elenco di tutte le tabelle implementate.

```
mysql> show tables;
+-----+
| Tables_in_progetto |
+-----+
| APPARTENENZA      |
| AZIONE            |
| CARTONE           |
| CASSETTA          |
| COLLOCAZIONE_CARTONE |
| COLLOCAZIONE_CASSETTA |
| CONDIZIONE        |
| DIPENDENTE        |
| GESTIONE          |
| GRUPPO            |
| INPUT             |
| LETTORE           |
| OUTPUT            |
| PERMESSO          |
| POSTAZIONE        |
| REGOLA            |
| RISORSA           |
| SPOSTAMENTO       |
| STATO             |
| STATO_VPR         |
| SUCCESSIONE       |
| TURNO_MACCHINA    |
| VPR               |
+-----+
23 rows in set (0,01 sec)
```



## DEFINIZIONE DELLO SCHEMA E SCREENSHOT SUCCESSIVO ALL'INSERIMENTO DEI DATI

```
create table VPR(
Codice_VPR char(10) PRIMARY KEY,
Linea_Produzione char(100),
Descrizione_Produzione char(100),
Componenti_Necessari char(50),
Numero_pezzi int,
Ordine_Cliente char(50),
Quantità_Componenti int,
Nome char(20),
Disponibile BOOL,
Data_Stimata_Inizio date,
Data_Stimata_Fine date
);
```

```
mysql> SELECT *
-> FROM VPR;
```

Codice_VPR	Linea_Produzione	Descrizione_Produzione	Componenti_Necessari	Numero_pezzi	Ordine_Cliente	Quantità_Componenti	Nome	Disponibile	Data_Stimata_Inizio	Data_Stimata_Fine
100	modello3 2019-02-15	tirette rosse	tirette, maglie, strap	1000	Tomasetti	3000	stampaggio	NULL	2019-02-15	
101	modello3 2019-02-15	tirette rosse	tirette, maglie, strap	1000	Ferretti	2000	lavaggio	NULL	2019-02-15	
102	modello2 2019-02-15	tirette rosse	tirette, maglie, strap	1000	Ferretti	8000	stampaggio	NULL	2019-02-15	
103	modello4 2019-02-15	tirette rosse	tirette, maglie, strap	1000	Tomasetti	3000	stampaggio	NULL	2019-02-15	
104	modello3 2019-02-15	tirette blu	tirette, maglie, strap	1000	Giuliani	6000	stampaggio	NULL	2019-02-15	
105	modello3 2019-02-15	tirette rosse	tirette, maglie, strap	1000	Ferretti	4000	stampaggio	NULL	2019-02-15	
106	modello4 2019-02-15	tirette verdi	tirette, maglie, strap	1000	Ferretti	8000	lavaggio	NULL	2019-02-15	
107	modello3 2019-02-15	tirette rosse	tirette, maglie, strap	1000	Giuliani	1000	stampaggio	NULL	2019-02-15	
108	modello3 2019-02-15	tirette rosse	tirette, maglie, strap	1000	Ferretti	8000	assemblaggio	NULL	2019-02-15	
109	modello2 2019-02-15	tirette blu	tirette, maglie, strap	1000	Ferretti	5000	stampaggio	NULL	2019-02-15	
113	modello4 2019-02-15	tirette rosse	tirette, maglie, strap	1000	Ferretti	8000	lavaggio	NULL	2019-02-15	

```
11 rows in set (0,00 sec)
```

```
create table CARTONE(
ID_Cartone char(20) PRIMARY KEY
);
```

```
[mysql> SELECT *
-> FROM CARTONE;
```

ID_Cartone
800
801
802
803
804
805

```
6 rows in set (0,00 sec)
```

```
create table CASSETTA(
ID_Cassetta char(20) PRIMARY KEY,
Colore char(10),
ID_Cartone char(20)
    references CARTONE(ID_Cartone)
);
```

```
mysql> SELECT *
-> FROM CASSETTA;
```

ID_Cassetta	Colore	ID_Cartone
900	verde	800
901	nero	800
902	verde	800
903	verde	800
904	nero	800
905	nero	800
906	verde	800
907	verde	800
908	nero	800

```
9 rows in set (0,00 sec)
```

```
create table STATO_VPR(
ID_Stato char(20) PRIMARY KEY,
Descrizione char(100)
);
```

```
[mysql> SELECT *
-> FROM STATO_VPR;
```

ID_Stato	Descrizione
200	preso in carico
201	iniziato
202	completato
203	registrato

```
4 rows in set (0,00 sec)
```

```
create table LETTORE(
Codice_lettore char(20) PRIMARY KEY,
Descrizione char(50)
);
```

```
[mysql> SELECT *
-> FROM LETTORE;
```

Codice_lettore	Descrizione
300	fisso
301	mobile
302	fisso
303	fisso
304	mobile
305	fisso

```
6 rows in set (0,00 sec)
```

```
create table POSTAZIONE(
Codice_Macchina char(20) PRIMARY KEY,
Tipologia char(30)
);
```

```
[mysql> SELECT *
-> FROM POSTAZIONE;
+-----+-----+
| Codice_Macchina | Tipologia |
+-----+-----+
| 400              | rotobarile |
| 401              | scarico   |
| 402              | rotobarile |
| 403              | stampante |
| 404              | assemblatrice |
+-----+-----+
5 rows in set (0,00 sec)
```

```
create table DIPENDENTE(
ID_Dipendente char(20) PRIMARY KEY,
Nome char(20),
Cognome char(20),
Telefono char(20),
Ruolo char(20),
Qualifica char(20)
);
```

```
[mysql> SELECT *
-> FROM DIPENDENTE;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| ID_Dipendente | Nome    | Cognome | Telefono | Ruolo   | Qualifica |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 500           | Mario  | Rossi   | 33112553908 | logistica | operaio |
| 501           | Luca   | Bianchi | 3311225507   | logistica | team leader |
| 502           | Giulio | Verdi   | 331122553906 | operatore | operaio |
| 503           | Mario  | Rossi   | 331122553905 | logistica | operaio |
| 504           | Alberto | Foglia  | 33122553904 | logistica | manager |
| 505           | Mario  | Undici  | 331122553903 | logistica | operaio |
| 506           | Dario  | Albero  | 331122553902 | logistica | capo area |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
7 rows in set (0,00 sec)
```

```
create table SUCCESSIONE(
Precedente char(20)
references VPR(Codice_VPR),
Successivo char(20)
references VPR(Codice_VPR)
);
```

```
[mysql> SELECT *
-> FROM SUCCESSIONE;
+-----+-----+
| Precedente | Successivo |
+-----+-----+
| 100        | 101        |
| 100        | 102        |
| 103        | 104        |
| 104        | 109        |
| 104        | 108        |
| 108        | 107        |
| 108        | 106        |
| 106        | 105        |
+-----+-----+
8 rows in set (0,00 sec)
```

```

create table TURNO_MACCHINA(
Codice_turno char(20) PRIMARY KEY,
Timestamp_Inizio char(50),
Timestamp_Fine char(50),
ID_Dipendente char(20)
        references DIPENDENTE(ID_Dipendente),
Codice_Lettore char(20)
        references LETTORE(Codice_Lettore),
Codice_Macchina char(20)
        References POSTAZIONE(Codice_Macchina)
);

```

```

mysql> SELECT *
-> FROM TURNO_MACCHINA;

```

Codice_turno	Timestamp_Inizio	Timestamp_Fine	ID_Dipendente	Codice_Lettore	Codice_Macchina
601	20190217080000	20190217130000	503	302	405
602	20190215090000	20190215180000	504	300	401
603	20190215100000	20190215130000	504	300	402
604	20190218140000	20190218190000	505	300	401
605	20190216100000	20190216130000	502	303	400
606	20190215140000	20190215200000	501	304	405
607	20190215080000	20190215110000	500	303	403
608	20190215080000	20190215120000	501	300	404
609	20190215100000	20190215130000	504	303	400

```

9 rows in set (0,00 sec)

```

```

create table GESTIONE(
Codice_VPR char(20)
        references VPR (Codice_VPR),
ID_Stato char(20)
        references STATO_VPR (ID_Stato),
Codice_Turno char(20)
        references TURNO_MACCHINA (Codice_Turno),
Timestamp timestamp
);

```

```

[mysql> SELECT *
[ -> FROM GESTIONE;

```

Codice_VPR	ID_Stato	Codice_Turno	Timestamp
100	200	600	2019-02-15 10:00:00
101	201	601	2019-02-15 11:00:00
102	202	602	2019-02-15 12:00:00
103	203	603	2019-02-15 13:00:00
104	200	604	2019-02-15 14:00:00
105	202	605	2019-02-15 15:00:00
100	201	606	2019-02-15 16:00:00
108	203	607	2019-02-15 17:00:00
108	200	609	2019-02-15 18:00:00
107	201	609	2019-02-15 19:00:00
104	201	605	2019-02-15 20:00:00

```

11 rows in set (0,00 sec)

```

```

create table INPUT(
  Codice_VPR char(20)
    references VPR (Codice_VPR),
  ID_Cassetta char(20)
    references CASSETTA (ID_Cassetta)
);

```

```

mysql> SELECT *
-> FROM INPUT;
+-----+-----+
| Codice_VPR | ID_Cassetta |
+-----+-----+
| 100        | 900         |
| 100        | 907         |
| 100        | 904         |
| 101        | 905         |
| 102        | 906         |
| 103        | 903         |
| 104        | 907         |
| 104        | 904         |
+-----+-----+
8 rows in set (0,00 sec)

```

```

create table OUTPUT(
  Codice_VPR char(20)
    references VPR (Codice_VPR),
  ID_Cassetta char(20)
    references CASSETTA (ID_Cassetta)
);

```

```

mysql> SELECT *
-> FROM OUTPUT;
+-----+-----+
| Codice_VPR | ID_Cassetta |
+-----+-----+
| 100        | 901         |
| 101        | 909         |
| 101        | 908         |
| 102        | 902         |
| 100        | 908         |
| 104        | 903         |
+-----+-----+
6 rows in set (0,00 sec)

```

```

create table STATO_TURNO(
  Codice_Stato_Turno char(20) PRIMARY KEY,
  Codice_Turno char(20)
    references TURNO_MACCHINA (Codice_Turno),
  Timestamp timestamp,
  Descrizione char(100)
);

```

```

mysql> SELECT *
-> FROM STATO_TURNO;
+-----+-----+-----+-----+
| Codice_Stato_Turno | Codice_Turno | Timestamp           | Descrizione |
+-----+-----+-----+-----+
| 700                | 601          | 2019-02-17 10:00:00 | pausa      |
| 701                | 601          | 2019-02-17 10:05:00 | inizio lavoro |
| 703                | 600          | 2019-02-15 12:00:00 | pausa      |
| 704                | 600          | 2019-02-15 12:10:00 | inizio lavoro |
| 705                | 602          | 2019-02-15 12:00:00 | pausa      |
| 706                | 602          | 2019-02-15 12:00:00 | inizio lavoro |
+-----+-----+-----+-----+
6 rows in set (0,00 sec)

```

```

create table SPOSTAMENTO(
Origine char(20)
      references POSTAZIONE(Codice_Macchina),
Destinazione char(20)
      references POSTAZIONE(Codice_Macchina),
ID_Dipendente char(20)
      references DIPENDENTE(ID_Dipendente),
ID_Cassetta char(20)
      references CASSETTA(ID_Cassetta),
Eseguito boolean
);

```

```

[mysql> SELECT *
-> FROM SPOSTAMENTO;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| Origine | Destinazione | ID_Dipendente | ID_Cassetta | Eseguito |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| 400     | 401          | 500           | 901          | NULL     |
| 403     | 404          | 501           | 900          | NULL     |
| 403     | 402          | 501           | 902          | NULL     |
| 401     | 400          | 503           | 908          | NULL     |
| 403     | 402          | 504           | 909          | NULL     |
| 404     | 400          | 504           | 905          | NULL     |
| 404     | 401          | 500           | 904          | NULL     |
| 402     | 401          | 506           | 903          | NULL     |
| 403     | 400          | 503           | 907          | NULL     |
| 400     | 401          | 505           | 907          | NULL     |
| 400     | 403          | 500           | 908          | NULL     |
+-----+-----+-----+-----+-----+
11 rows in set (0,00 sec)

```

```

create table GRUPPO(
Codice_Gruppo char(20) PRIMARY KEY,
Descrizione char(100)
);

```

```

[mysql> SELECT *
-> FROM GRUPPO;
+-----+-----+
| Codice_Gruppo | Descrizione |
+-----+-----+
| 700           | gestione VPR |
| 701           | gestione cassette |
| 702           | modifica VPR |
| 703           | modifica turni |
+-----+-----+
4 rows in set (0,00 sec)

```

```
create table APPARTENENZA(  
  ID_Dipendente char(20)  
    references DIPENDENTE (ID_Dipendente),  
  Codice_Gruppo char(20)  
    references GRUPPO (Codice_Gruppo)  
);
```

```
[mysql> SELECT *  
  -> FROM APPARTENENZA;  
+-----+-----+  
| ID_Dipendente | Codice_Gruppo |  
+-----+-----+  
| 500           | 700           |  
| 501           | 700           |  
| 505           | 701           |  
| 506           | 702           |  
| 500           | 701           |  
| 504           | 703           |  
| 505           | 700           |  
| 505           | 702           |  
| 501           | 702           |  
+-----+-----+  
9 rows in set (0,00 sec)
```

*CODIFICA DELLE OPERAZIONI E  
SCREENSHOT CHE NE VERIFICANO  
L'ESECUZIONE*

Da questo momento verranno riportate le sole interrogazioni non banali, escludendo dunque quelle di creazione e inserimento.

**1) VISUALIZZARE I MOVIMENTI (RELATIVI ALLE CASSETTE) CHE UN DETERMINATO OPERATORE DEVE ESEGUIRE**

```
Select C.ID_Cassetta, C.Colore, C.ID_Cartone, S.Origine,
S.Destinazione From CASSETTA C, SPOSTAMENTO S
Where S.ID_Cassetta=C.ID_Cassetta AND S.ID_Dipendente='...';
```

```
[mysql> SELECT C.ID_Cassetta, C.Colore, C.ID_Cartone, S.Origine, S.Destinazione
[   -> FROM CASSETTA C, SPOSTAMENTO S
[   -> WHERE S.ID_Cassetta=C.ID_Cassetta AND S.ID_Dipendente='500'
[   -> ;
```

ID_Cassetta	Colore	ID_Cartone	Origine	Destinazione
901	nero	800	400	401
904	nero	800	404	401
908	nero	800	400	403

```
3 rows in set (0,00 sec)
```



## 2) VISUALIZZARE LE INFORMAZIONI DI CASSETTE RELATIVE A DETERMINATI DIPENDENTI

```
Select DISTINCT S.Origine, S.Destinazione, S.ID_Dipendente,
S.ID_Cassetta From SPOSTAMENTO S, INPUT I,
SUCCESIONE S2, VPR V, CASSETTA C
Where
V.Codice_VPR=S2.P
recedente AND
S2.Successivo=I.Cod
ice_VPR AND
I.ID_Cassetta=S.ID_
Cassetta AND
(S.ID_Dipendente='500' OR S.ID_Dipendente='505' OR S.ID_Dipendente='503');
```

```
mysql> SELECT DISTINCT S.Origine, S.Destinazione, S.ID_Dipendente, S.ID_Cassetta
-> FROM SPOSTAMENTO S, INPUT I, SUCCESIONE S2, VPR V, CASSETTA C
-> WHERE V.Codice_VPR=S2.Precedente AND S2.Successivo=I.Codice_VPR AND
-> I.ID_Cassetta=S.ID_Cassetta AND
-> (S.ID_Dipendente='500' OR S.ID_Dipendente='505' OR S.ID_Dipendente='503')
-> ;
```

Origine	Destinazione	ID_Dipendente	ID_Cassetta
403	400	503	907
400	401	505	907
404	401	500	904

3 rows in set (0,00 sec)

**3) VISUALIZZARE IL CONTEGGIO DEI DIPENDENTI CON UN DETERMINATO NOME**

```
Select COUNT(*)
From DIPENDENTE
Where Nome='...';
```

**4) VISUALIZZARE IL CONTEGGIO DI TUTTI I TURNI DEI DIPENDENTI DI NOME MARIO**

```
Select COUNT(*)
From DIPENDENTE D, TURNO_MACCHINA T
Where D.ID_Dipendente=T.ID_Dipendente AND D.Nome='Mario';
```

```
[mysql> SELECT COUNT(*)
[      -> FROM DIPENDENTE D, TURNO_MACCHINA T
[      -> WHERE D.ID_Dipendente=T.ID_Dipendente AND D.Nome='Mario';
+-----+
| COUNT(*) |
+-----+
|          3 |
+-----+
1 row in set (0,00 sec)
```

**5) VISUALIZZARE I VPR SUCCESSIVI A UN DETERMINATO VPR**

```
Select Successivo
From SUCCESSIONE
Where Precedente='...';
```

**6) VISUALIZZARE DOVE SI TROVAVA UN DIPENDENTE IN UN DETERMINATO GIORNO**

```
Select D.ID_Dipendente, D.Nome, D.Cognome, T.Codice_Macchina
From DIPENDENTE D, TURNO_MACCHINA T
Where T.ID_Dipendente=D.ID_Dipendente AND T.Timestamp_Inizio='...';
```

```
[mysql> SELECT D.ID_Dipendente, D.Nome, D.Cognome, T.Codice_Macchina
[      -> FROM DIPENDENTE D, TURNO_MACCHINA T
[      -> WHERE T.ID_Dipendente=D.ID_Dipendente AND T.Timestamp_Inizio='20190215090000';
+-----+-----+-----+-----+
| ID_Dipendente | Nome   | Cognome | Codice_Macchina |
+-----+-----+-----+-----+
| 504           | Alberto | Foglia  | 401              |
+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0,00 sec)
```

## 7) VISUALIZZARE I DIPENDENTI CHE SI TROVANO IN ALMENO UN GRUPPO

```
Select D.*
From DIPENDENTE D
Where D.ID_Dipendente=any(SELECT ID_Dipendente FROM APPARTENENZA);
```

```
[mysql> SELECT D.*
-> FROM DIPENDENTE D
-> WHERE D.ID_Dipendente=any(SELECT ID_Dipendente FROM APPARTENENZA)
-> ;
```

ID_Dipendente	Nome	Cognome	Telefono	Ruolo	Qualifica
500	Mario	Rossi	33112553908	logistica	operaio
501	Luca	Bianchi	3311225507	logistica	team leader
504	Alberto	Foglia	33122553904	logistica	manager
505	Mario	Undici	331122553903	logistica	operaio
506	Dario	Albero	331122553902	logistica	capo area

```
5 rows in set (0,01 sec)
```

## 8) VISUALIZZARE I DATI DEI DIPENDENTI CHE APPARTENGONO AD ALMENO 2 GRUPPI

```
Select D.*
From DIPENDENTE D
Where D.ID_Dipendente=any(Select A.ID_Dipendente
From APPARTENENZA A
Group by
A.ID_Dipen
dente Having
COUNT(*)>
1);
```

```
[mysql> SELECT D.*
-> FROM DIPENDENTE D
-> WHERE D.ID_Dipendente=any(SELECT A.ID_Dipendente FROM APPARTENENZA A GROUP BY A.ID_Dipendente HAVING COUNT(*)>1);
```

ID_Dipendente	Nome	Cognome	Telefono	Ruolo	Qualifica
500	Mario	Rossi	33112553908	logistica	operaio
501	Luca	Bianchi	3311225507	logistica	team leader
505	Mario	Undici	331122553903	logistica	operaio

```
3 rows in set (0,00 sec)
```

## 4. Power BI

In questa parte verranno descritte dapprima le caratteristiche principali del tool utilizzato per la visualizzazione dei dati e in seguito le funzionalità a noi utili arricchite dall'illustrazione sia dei risultati raggiunti sia da alcuni dei passaggi compiuti per arrivare a tali conseguimenti.

Dalla documentazione Microsoft, azienda alla quale appartiene il prodotto, la seguente definizione:

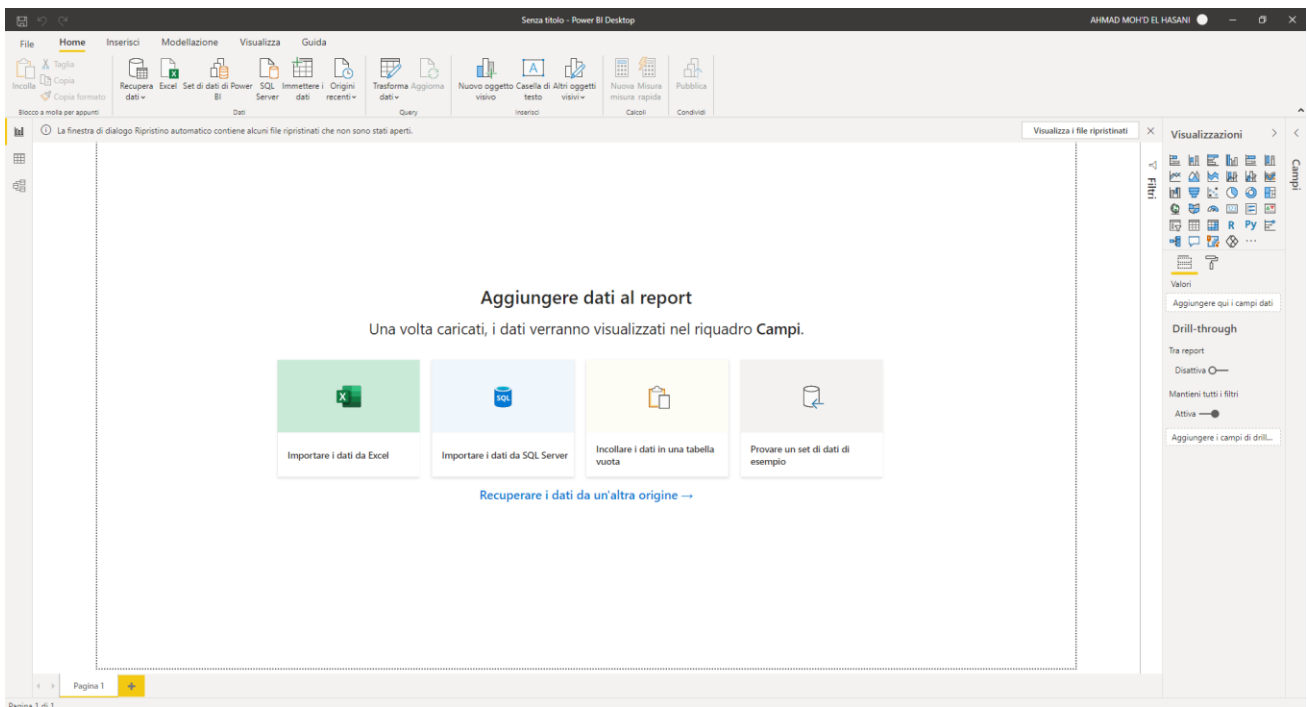
“Power BI è una raccolta di servizi software, app e connettori che interagiscono per trasformare le origini dei dati non correlate in un insieme di informazioni coerenti, visivamente accattivanti e interattive. Non ha importanza se i dati provengono da un semplice foglio di calcolo di Excel o da una raccolta di data warehouse ibride basate sul cloud e locali. Power BI consente di connettersi facilmente alle origini dati, visualizzare e scoprire le informazioni importanti e condividerle con tutti gli utenti o con quelli necessari.”

La prima operazione da fare è quella di scegliere il tipo di servizio che meglio si adatta alle proprie esigenze; esistono principalmente tre possibili utilizzi dell'applicazione che sono:

- L'applicazione desktop
- Il servizio online SaaS (Software as a Service)
- L'applicazione per dispositivi mobile

Per questo punto si è scelto di procedere con Power BI Desktop e al termine dell'implementazione della dashboard pubblicare quest'ultima online sul sito Power BI.

L'applicazione, una volta scaricata, appare come di seguito.

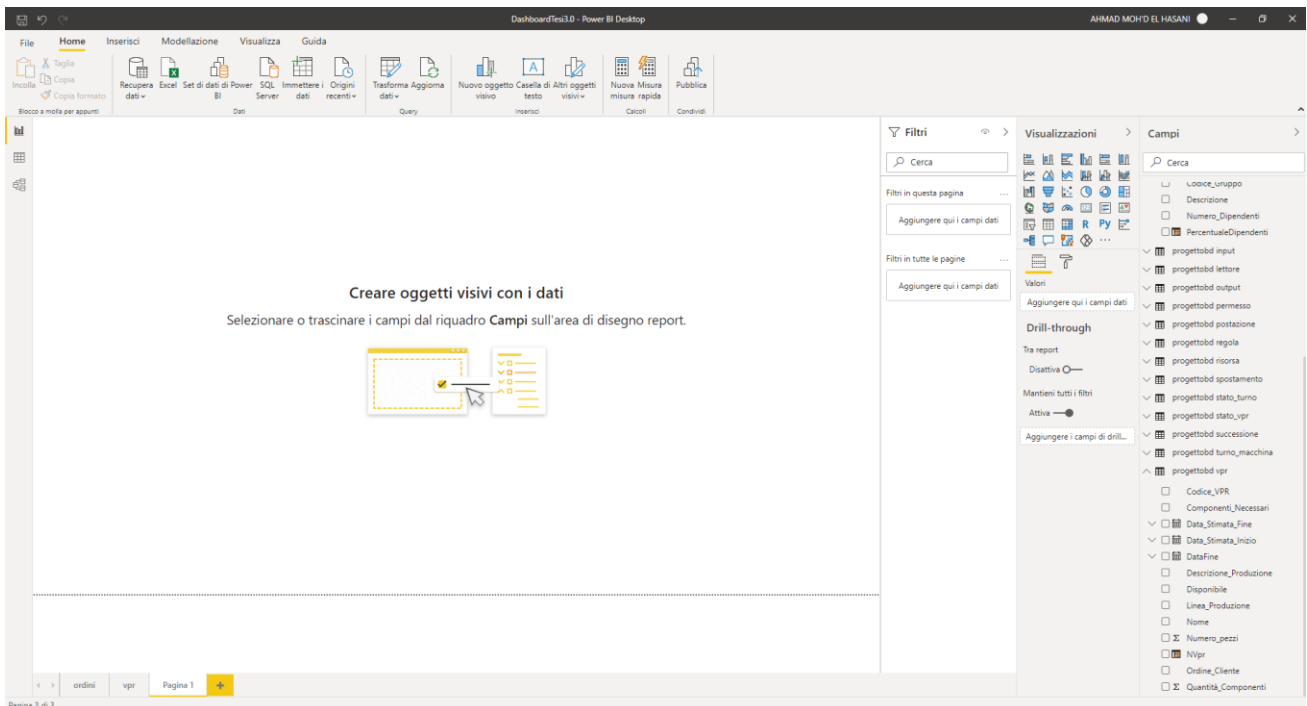


A questo punto sarà necessario eseguire l'import dei propri dati all'interno dell'applicazione. Nel nostro caso, avendo implementato il database con SQL e avendo optato per l'utilizzo della piattaforma MySQL Workbench, è stato sufficiente fornire l'indirizzo del server e il nome del database.



A seguito di questa operazione è possibile vedere le proprie tabelle con i relativi campi in diversi punti, sia nella Home page, sia nelle altre due possibili rappresentazioni del database fornite dal programma stesso, ognuna delle quali offre delle funzionalità differenti: Report, Dati e Modello.

La Home page, chiamata “Report”, è quella principale, dunque quella in cui si lavora per la maggior parte del tempo e l’unica in cui è possibile visualizzare i grafici creati per le nostre dashboard, che inizialmente si presenta in questo modo:



Si trovano, visualizzazione con le tre icone differenti, la pagina bianca che occupa la parte da sinistra a destra, il menù per cambiare centrale della pagina e che conterrà tutti gli elementi grafici che verranno creati, un menù per i filtri utile appunto per filtrare secondo più criteri i campi che andranno a caratterizzare la dashboard, il menù “Visualizzazioni” con la funzionalità principale di cambiare il tipo di grafico con il quale viene rappresentato ogni specifico set di dati e le impostazioni di tale grafico come il titolo o il colore e infine il menù “Campi” contenente tutte le tabelle del nostro database con i relativi attributi. A questi ultimi vengono aggiunti anche altri campi che posso essere creati dallo sviluppatore per soddisfare esigenze particolari.

Questi campi vengono creati nel secondo tipo di visualizzazione, chiamata “Dati”, all’interno della quale è possibile visualizzare le tabelle del database con tutti i record ed è qui appunto che queste tabelle possono essere modificate.

DashboardTesi3.0 - Power BI Desktop

File Home Guida Strumenti Tabella

Nome: progettobd vpr

Struttura

Contrassegna come tabella data  
Calendari

Gestisci relazioni

Nuova Misura  
Nuova misura rapida colonna tabella  
Calcoli

Codice_VPR	Linea_Produzione	Descrizione_Produzione	Componenti_Necessari	Numero_pezzi	Ordine_Cliente	Quantità_Componenti	Nome	Disponibile	Data_Stimata_inizio	Data_Stimata_Fine	NVpr	DataFine
100	modello3	trette rosse	trette, maglie, strap	2000	Ferretti	3000	stampeggio		15/02/19	15/02/2019	23	10/02/21
101	modello3	trette rosse	trette, maglie, strap	2000	Ferretti	2000	lavaggio		15/02/19	15/02/2019	23	
102	modello2	trette rosse	trette, maglie, strap	2000	Ferretti	8000	stampeggio		15/02/19	15/02/2019	23	
103	modello4	trette rosse	trette, maglie, strap	2000	Ferretti	3000	stampeggio		15/02/19	16/02/2019	23	
104	modello3	trette blu	trette, maglie, strap	2000	Ferretti	6000	stampeggio		15/02/19	16/02/2019	23	
105	modello3	trette rosse	trette, maglie, strap	2000	Ferretti	4000	stampeggio		15/02/19	16/02/2019	23	
106	modello4	trette verdi	trette, maglie, strap	2000	Ferretti	8000	lavaggio		15/02/19	17/02/2019	23	
107	modello3	trette rosse	trette, maglie, strap	2000	Ferretti	2000	stampeggio		15/02/19	17/02/2019	23	
108	modello3	trette rosse	trette, maglie, strap	2000	Ferretti	8000	assemblaggio		15/02/19	18/02/2019	23	
109	modello2	trette blu	trette, maglie, strap	2000	Ferretti	5000	stampeggio		15/02/19	18/02/2019	23	
110	modello3	trette verdi	trette, maglie, strap	2000	Ferretti	3000	lavaggio	True	15/02/19	18/02/2019	23	
111	modello3	trette verdi	trette, maglie, strap	2000	Ferretti	3000	lavaggio	True	15/02/19	18/02/2019	23	
113	modello4	trette rosse	trette, maglie, strap	2000	Giuliani	8000	lavaggio		15/02/19	19/02/2019	23	
114	modello3	trette verdi	trette, maglie, strap	2000	Giuliani	3000	lavaggio	True	18/02/19	18/02/2019	23	12/02/21
115	modello3	trette verdi	trette, maglie, strap	2000	Giuliani	3000	lavaggio	True	17/02/19	17/02/2019	23	12/02/21
116	modello3	trette verdi	trette, maglie, strap	2000	Benedetti	9000	lavaggio	True	17/02/19	17/02/2019	23	11/02/21
117	modello3	trette verdi	trette, maglie, strap	2000	Benedetti	28000	lavaggio	True	17/02/19	19/02/2019	23	11/02/21
118	modello3	trette blu	trette, maglie, strap	2000	Ferretti	2000	lavaggio	True	17/02/19	19/02/2019	23	11/02/21
119	modello3	trette blu	trette, maglie, strap	2000	Ferretti	2000	lavaggio	True	17/02/19	19/02/2019	23	11/02/21
120	modello3	trette blu	trette, maglie, strap	2000	Ferretti	2000	lavaggio	True	17/02/19	19/02/2019	23	15/02/21
121	modello3	trette blu	trette, maglie, strap	2000	Giuliani	2000	lavaggio	True	17/02/19	19/02/2019	23	15/02/21
122	modello3	trette blu	trette, maglie, strap	2000	Giuliani	2000	lavaggio	True	17/02/19	18/02/2019	23	15/02/21
123	modello3	trette rosse	trette, maglie, strap	2000	Giuliani	2000	lavaggio	True	17/02/19	19/02/2019	23	15/02/21

Campi

Cerca

- progettobd appartenenza
- progettobd azione
- progettobd cartone
- ID\_Cartone
- progettobd cassetta
- progettobd collocazione\_cartone
- progettobd collocazione\_cassetta
- progettobd condizione
- progettobd dipendente
- progettobd gestione
- progettobd gruppo
- Codice\_Gruppo
- Descrizione
- Numero\_Dipendenti
- PercentualeDipendenti
- progettobd input
- progettobd lettore
- progettobd output
- progettobd permesso
- progettobd postazione
- progettobd regola
- progettobd risorsa
- progettobd spostamento
- progettobd stato\_turno
- progettobd stato\_vpr
- progettobd successione
- progettobd turno\_macchina
- progettobd vpr

Tabella: progettobd vpr (23 righe)

Per aggiungere una nuova colonna che può rappresentare un campo o nuova misura, è necessario utilizzare funzioni matematiche o altre funzioni predefinite per calcolare il tipo di dato interessato:

DashboardTesi3.0 - Power BI Desktop

File Home Guida Strumenti tabella Strumenti colonna

Nome: PercentualeDipend...

Formato: Percentuale

Riepilogo: Non riepilogare

Tipologia di dati: Numero decimale

Formattazione: \$ %

Categoria di dati: Senza categoria

Ordina per colonna

Gruppi di dati

Gestisci relazioni

Nuova colonna

Struttura

Formattazione

Proprietà

Ordina

Gruppi

Relazioni

Calcoli

1 PercentualeDipendenti = 'progettobd gruppo'[Numero\_Dipendenti]/SUM('progettobd gruppo'[Numero\_Dipendenti])

Codice_Gruppo	Descrizione	Numero_Dipendenti	PercentualeDipendenti
700	gestione VPR	3	12,50%
701	gestione cassette	10	41,67%
702	modifica VPR	5	20,83%
703	modifica turni	6	25,00%

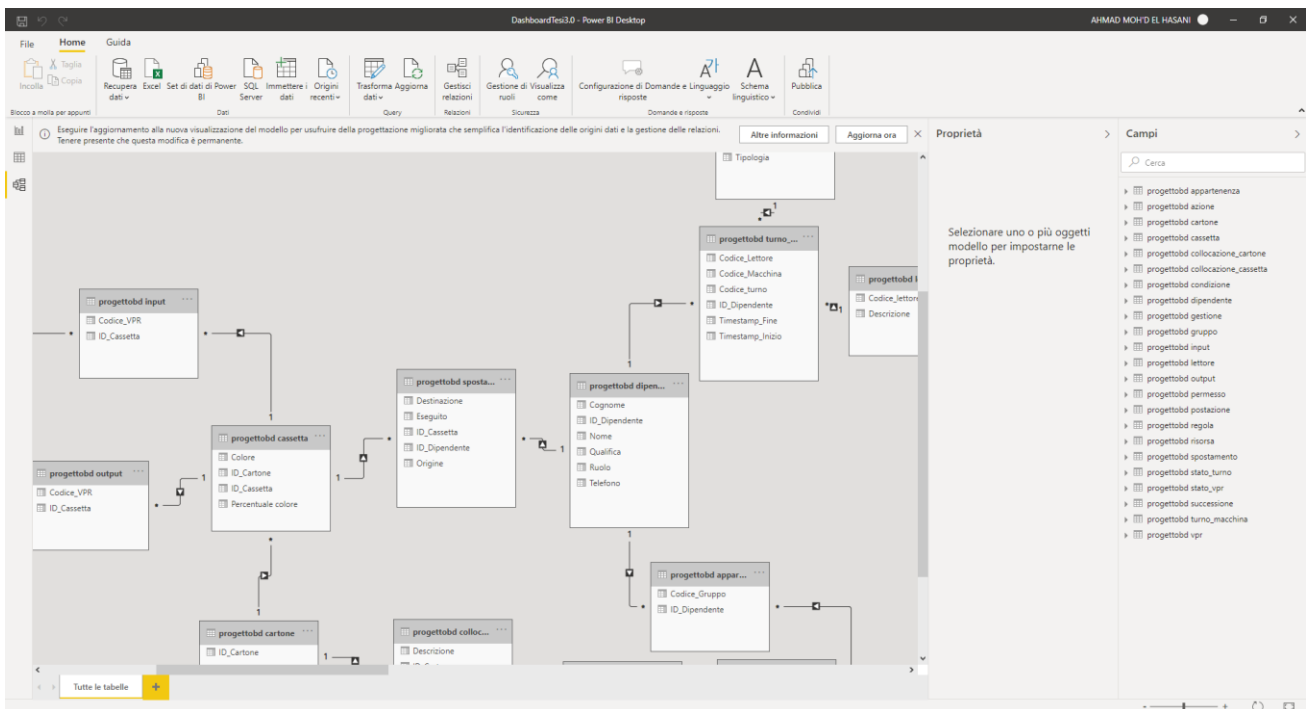
L'espressione

PercentualeDipendenti = 'progettobd gruppo'[Numero\_Dipendenti]/SUM('progettobd gruppo'[Numero\_Dipendenti])

inserita nella casella di testo apposita, consente in questo caso di fornire la percentuale di dipendenti presenti in ogni gruppo ed utilizza sia il semplice

operatore matematico per la divisione “/” sia una funzione predefinita del programma “SUM”.

Il terzo ed ultimo tipo di visualizzazione - “Modello” - invece riguarda una rappresentazione dello schema ER, la quale può essere modificata, che consente all’applicazione Power BI di conoscere, oltre alle istanze di tutti i record del database, anche come le entità siano collegate tra loro. Questa parte è fondamentale per assicurarsi che nei report che vanno ad utilizzare simultaneamente i dati di tabelle diverse riescano a calcolare i risultati con precisione e di conseguenza a visualizzare i corretti risultati al fine di continuare a supportare senza errori il lavoro di analisi. Per lo sviluppatore della dashboard questo strumento risulta particolarmente comodo anche per la sua intuitività e per la quasi totale automatizzazione nell’interfaccia con lo schema ER creato precedentemente.

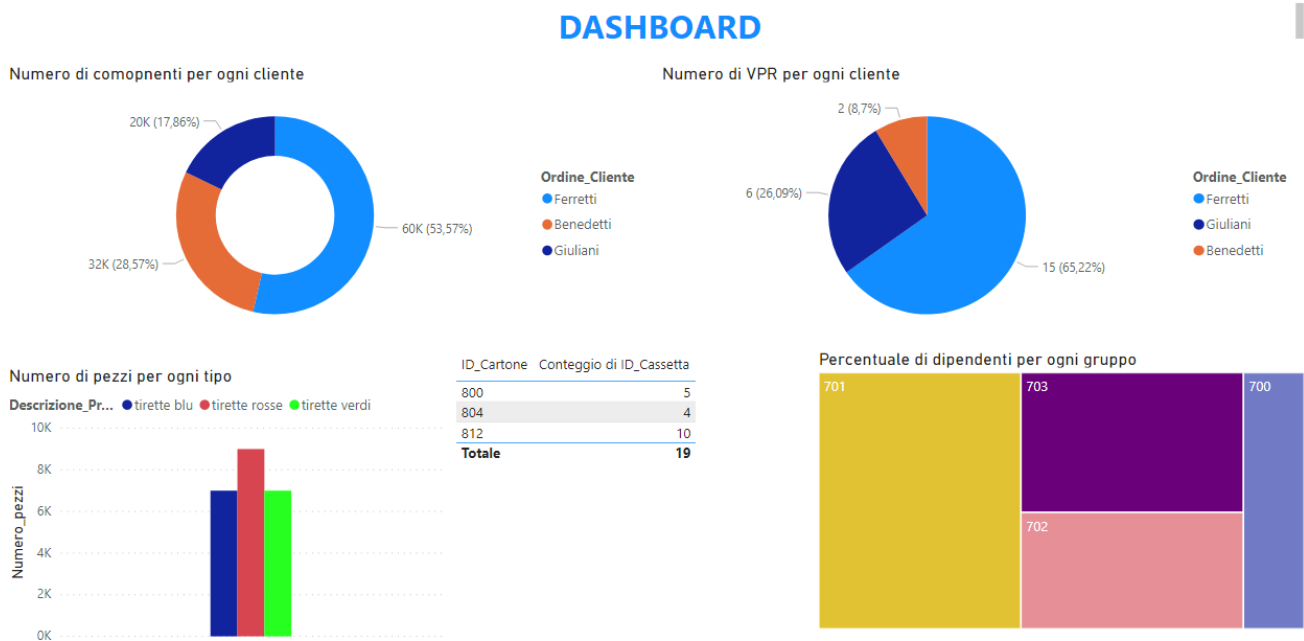


Una volta sistemate le relazioni tra le tabelle e aggiunte le colonne con le misure che serviranno per creare i grafici di nostro interesse si può procedere alla realizzazione vera e propria della dashboard.

Per una migliore organizzazione dello spazio è possibile dividere e collocare i grafici e gli strumenti in più pagine, nel nostro caso ne sono state utilizzate due, illustrate di seguito, prima in generale e poi nel dettaglio.

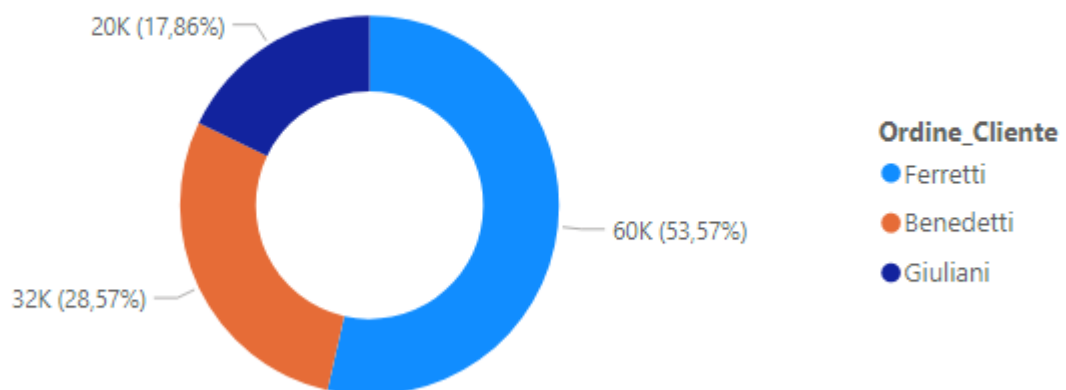


## Pagina “Ordini”:



In questa pagina sono presenti cinque grafici, ognuno rappresentante dati differenti.

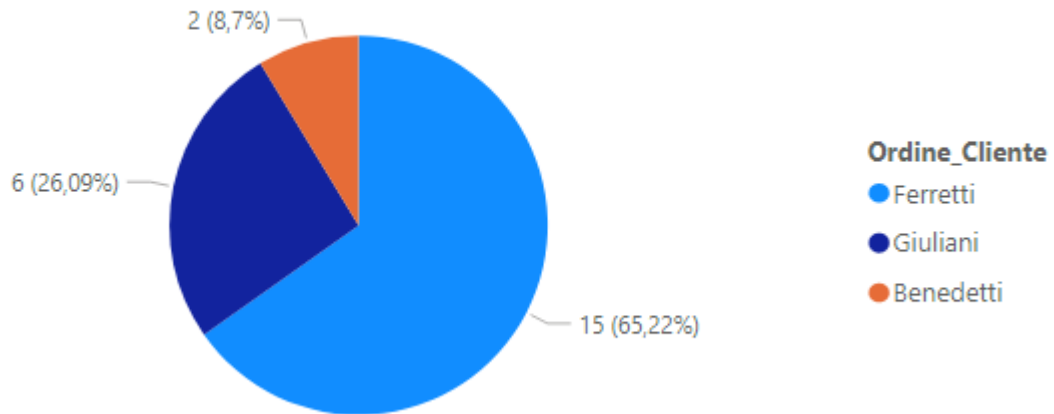
### Numero di componenti per ogni cliente



Nel primo, in alto a sinistra, si ha un grafico ad anello che, con i diversi colori, raffigura la percentuale di componenti richiesti da ogni cliente e anche il numero che ne indica la somma totale per ogni arco. In tale modo è possibile notare immediatamente il peso che i diversi clienti hanno avuto sul carico di lavoro

dell'intero processo produttivo.

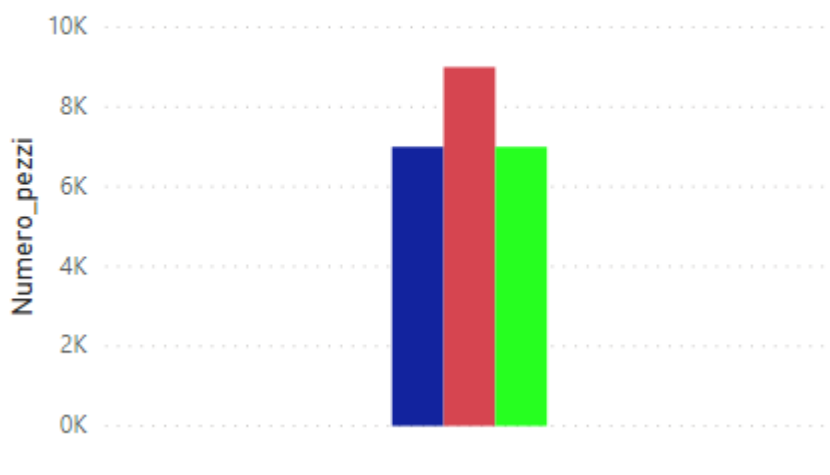
Numero di VPR per ogni cliente



Il secondo grafico, del tipo a torta, analogamente al precedente, è suddiviso in base ai clienti presenti nel database e ad essi sono stati associati i medesimi colori. In questo caso però il rapporto evidenziato è relativo al numero di VPR che riguardano i singoli clienti e dunque serve ad analizzare più la parte gestionale del lavoro e infatti si nota, per esempio, che nel caso di “Benedetti” sono stati prodotti il 28% dei componenti totali a fronte di solo l’8,7% dei VPR.

Numero di pezzi per ogni tipo

Descrizione\_Pr... ● tiritte blu ● tiritte rosse ● tiritte verdi



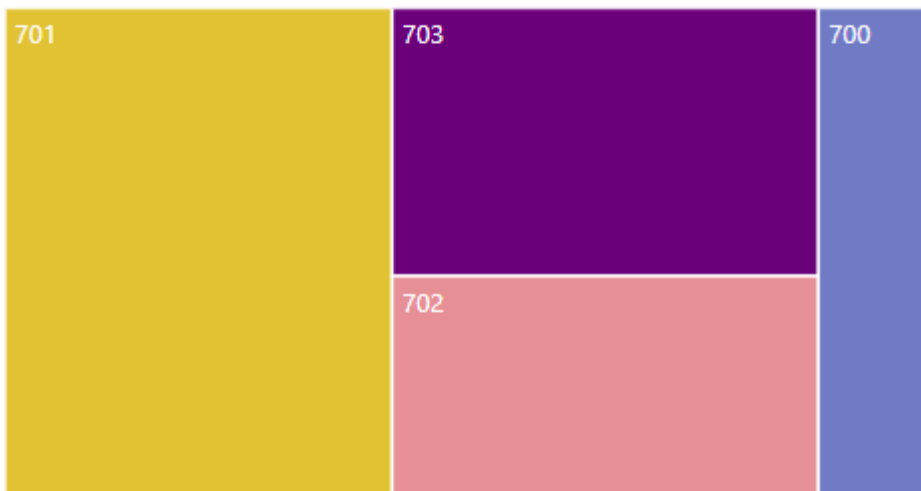
Nel terzo grafico vengono messi in relazione, tramite un istogramma, il numero di pezzi prodotti per ogni tipo, in questo esempio specifico il colore, per poter avere

subito a portata di mano informazioni su quali siano i componenti che sollecitano più o meno la linea di produzione.

ID_Cartone	Conteggio di ID_Cassetta
800	5
804	4
812	10
<b>Totale</b>	<b>19</b>

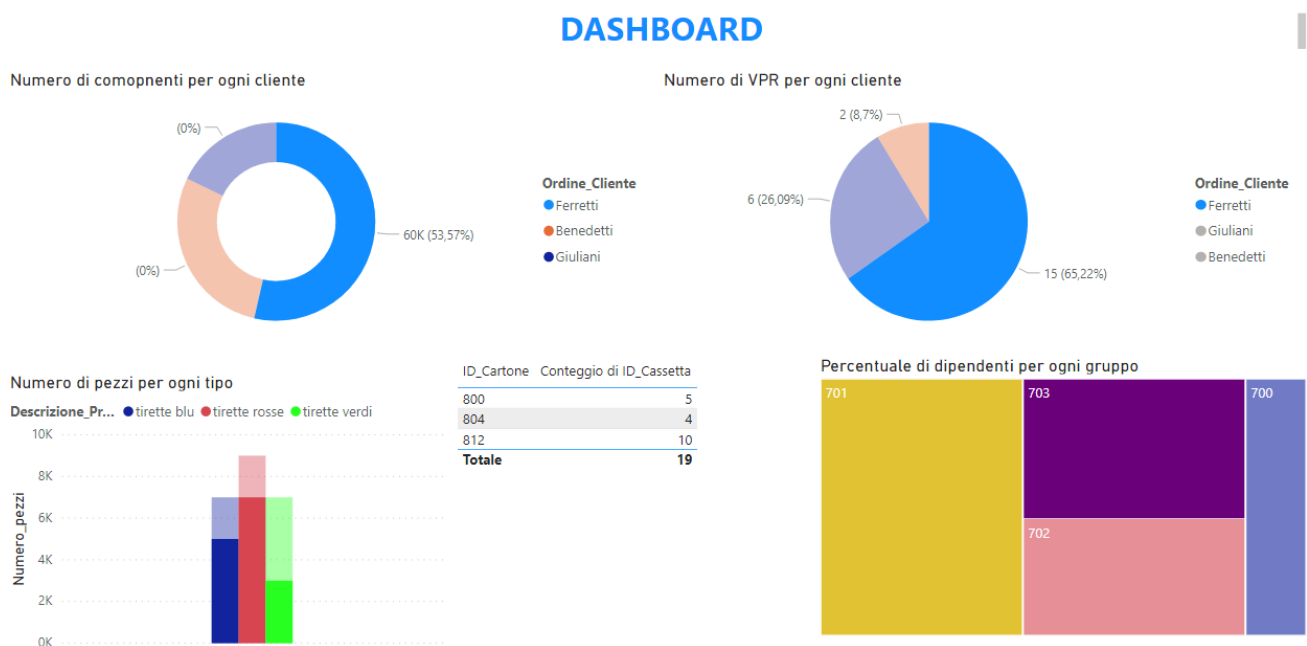
Il quarto grafico è una tabella riguardante le cassette e i cartoni nei quali vengono imballate. Più precisamente per ognuno di questi cartoni, identificati tramite un codice, è visualizzato il numero di cassette in esso presenti con il totale poi della somma di tutte le cassette che sono state imballate.

Percentuale di dipendenti per ogni gruppo



L'ultimo grafico di questa pagina rappresenta con una mappa ad albero la percentuale di dipendenti presenti all'interno di ogni gruppo in cui ad ogni percentuale è stata automaticamente assegnata un'area di spazio proporzionale così da avere immediatamente un'idea visiva dei rapporti tra gli spazi occupati anche fisicamente dai vari gruppi all'interno dell'azienda e monitorare costantemente la situazione al variare dell'albero aziendale dei dipendenti. Per questo grafico è stata utilizzata la funzione precedentemente illustrata per la creazione di una nuova misura nella visualizzazione "Dati".

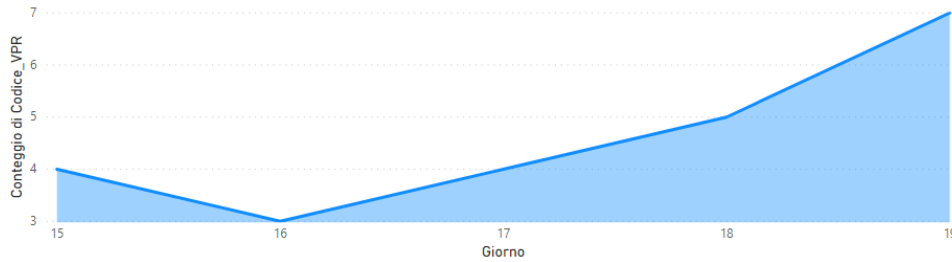
Una funzionalità estremamente interessante messa a disposizione direttamente da Power BI senza programmazione alcuna da parte dello sviluppatore è quella di connettere i grafici presenti all'interno della stessa pagina in modo che selezionando un elemento in uno di essi, tutti gli altri si vadano a modificare filtrando i propri dati sulla base dell'operazione precedente; di seguito un esempio nel quale nel grafico a torta è stato selezionato lo spicchio azzurro del cliente "Ferretti" e di conseguenza anche nel grafico in alto a sinistra e in quello in basso a sinistra sono stati messi in risalto solamente i pezzi relativi a ordini completati per quel cliente, facendo anche emergere il peso di questi sul totale.



La seconda pagina - "VPR" - è invece così strutturata:

## DASHBOARD

Conteggio di VPR per Giorno



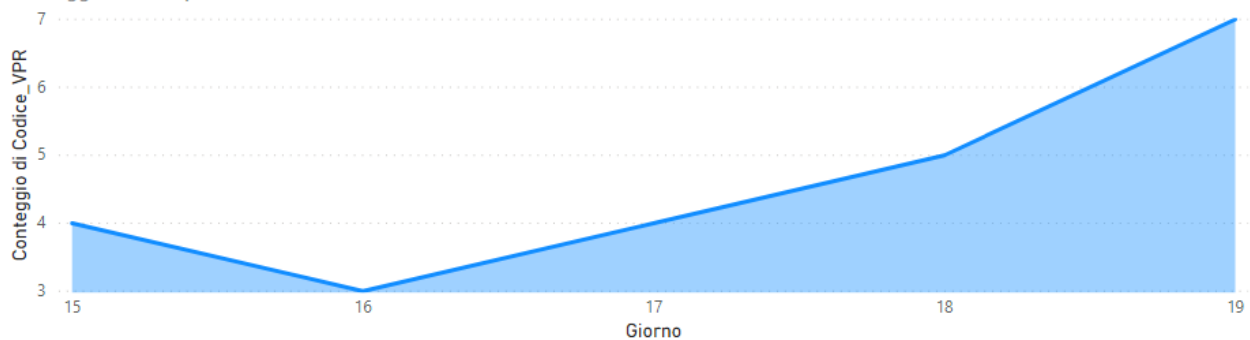
# 23

Conteggio di Codice\_VPR

Codice_VPR	Componenti_Necessari	Data_Stimata_Fine	Data_Stimata_Inizio	Descrizione_Produzione	Disponibile	Linea_Produzione	Nome	Numero_pezzi	Ordine_Cliente	Quantita_Componenti	DataFine
101	tirette, maglie, strap	15/02/2019	15/02/19	tirette rosse		modello3	lavaggio	1000	Ferretti	2000	
102	tirette, maglie, strap	15/02/2019	15/02/19	tirette rosse		modello2	stampaggio	1000	Ferretti	8000	
103	tirette, maglie, strap	16/02/2019	15/02/19	tirette rosse		modello4	stampaggio	1000	Ferretti	3000	
104	tirette, maglie, strap	16/02/2019	15/02/19	tirette blu		modello3	stampaggio	1000	Ferretti	6000	
105	tirette, maglie, strap	16/02/2019	15/02/19	tirette rosse		modello3	stampaggio	1000	Ferretti	4000	
106	tirette, maglie, strap	17/02/2019	15/02/19	tirette verdi		modello4	lavaggio	1000	Ferretti	8000	
107	tirette, maglie, strap	17/02/2019	15/02/19	tirette rosse		modello3	stampaggio	1000	Ferretti	1000	
108	tirette, maglie, strap	18/02/2019	15/02/19	tirette rosse		modello3	assemblaggio	1000	Ferretti	8000	
109	tirette, maglie, strap	18/02/2019	15/02/19	tirette blu		modello2	stampaggio	1000	Ferretti	5000	
110	tirette, maglie, strap	18/02/2019	15/02/19	tirette verdi	Vero	modello3	lavaggio	1000	Ferretti	3000	
111	tirette, maglie, strap	15/02/2019	15/02/19	tirette verdi	Vero	modello3	lavaggio	1000	Ferretti	3000	
113	tirette, maglie, strap	19/02/2019	15/02/19	tirette rosse		modello4	lavaggio	1000	Giuliani	8000	
<b>Totale</b>								<b>23000</b>		<b>112000</b>	

Sono presenti tre grafici, tutti associati ai VPR.

Conteggio di VPR per Giorno



Nel primo è possibile osservare l'andamento, in questo caso giornaliero, in un preciso intervallo di tempo, del numero dei VPR prodotti in quel giorno e, messi in relazione sull'asse temporale delle ascisse, rendono evidente l'aumento della produzione di VPR con il progredire del tempo. Questo grafico è utile per notare anomalie profonde sulle quali poi intervenire analizzando più a fondo le cause nel caso specifico ma è utile anche per comparare gli obiettivi aziendali riguardanti questo aspetto con la situazione reale e misurarne dunque la più o meno profonda coincidenza.

# 23

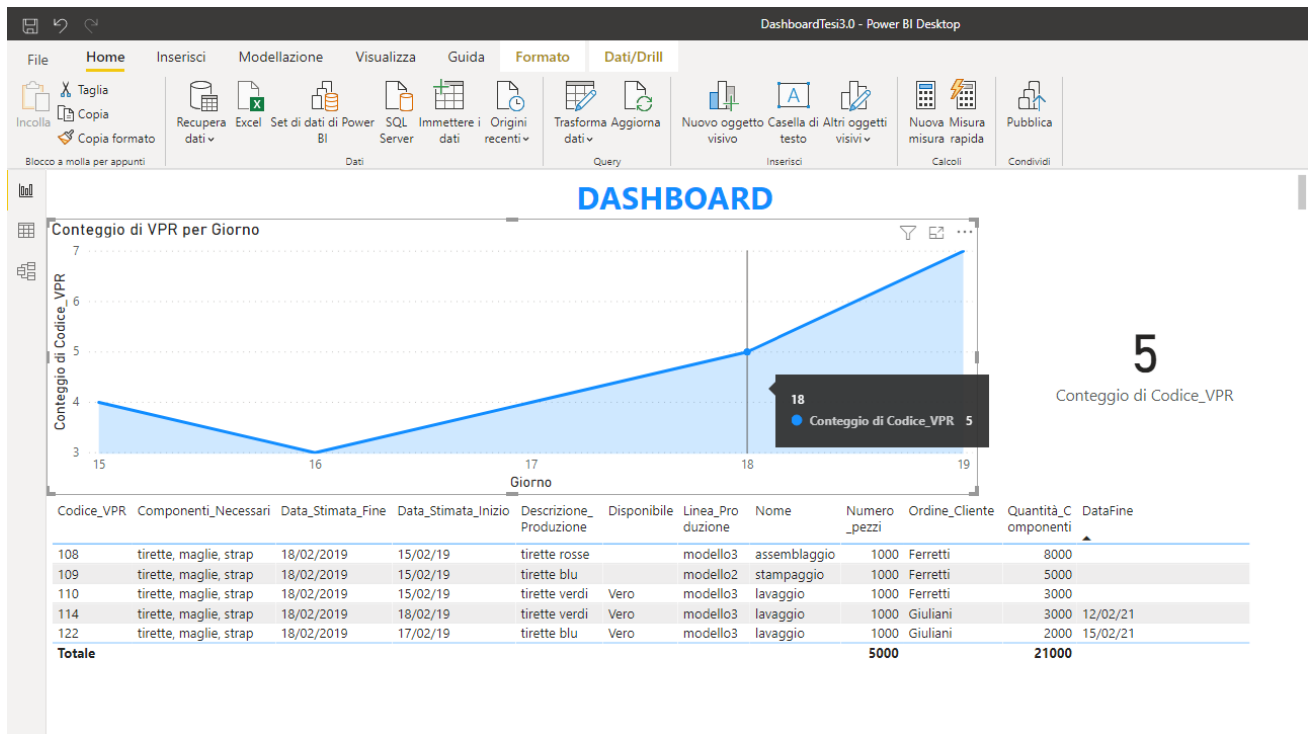
## Conteggio di Codice\_VPR

Il secondo è invece un semplice contatore di tutti i VPR presenti nel database, anch'esso impostabile su intervalli di date differenti e quindi dinamico nella visualizzazione.

Codice_VPR	Componenti_Necessari	Data_Stimata_Fine	Data_Stimata_Inizio	Descrizione_Produzione	Disponibile	Linea_Produzione	Nome	Numero_pezzi	Ordine_Cliente	Quantità_Componenti	DataFine
107	tirette, maglie, strap	17/02/2019	15/02/19	tirette rosse		modello3	stampaggio	1000	Ferretti	1000	
108	tirette, maglie, strap	18/02/2019	15/02/19	tirette rosse		modello3	assemblaggio	1000	Ferretti	8000	
109	tirette, maglie, strap	18/02/2019	15/02/19	tirette blu		modello2	stampaggio	1000	Ferretti	5000	
110	tirette, maglie, strap	18/02/2019	15/02/19	tirette verdi	Vero	modello3	lavaggio	1000	Ferretti	3000	
111	tirette, maglie, strap	15/02/2019	15/02/19	tirette verdi	Vero	modello3	lavaggio	1000	Ferretti	3000	
113	tirette, maglie, strap	19/02/2019	15/02/19	tirette rosse		modello4	lavaggio	1000	Giuliani	8000	
100	tirette, maglie, strap	15/02/2019	15/02/19	tirette rosse		modello3	stampaggio	1000	Ferretti	3000	10/02/21
116	tirette, maglie, strap	17/02/2019	17/02/19	tirette verdi	Vero	modello3	lavaggio	1000	Benedetti	9000	11/02/21
117	tirette, maglie, strap	19/02/2019	17/02/19	tirette verdi	Vero	modello3	lavaggio	1000	Benedetti	23000	11/02/21
118	tirette, maglie, strap	19/02/2019	17/02/19	tirette blu	Vero	modello3	lavaggio	1000	Ferretti	2000	11/02/21
119	tirette, maglie, strap	19/02/2019	17/02/19	tirette blu	Vero	modello3	lavaggio	1000	Ferretti	2000	11/02/21
114	tirette, maglie, strap	18/02/2019	18/02/19	tirette verdi	Vero	modello3	lavaggio	1000	Giuliani	3000	12/02/21
<b>Totale</b>								<b>23000</b>		<b>112000</b>	

In questo ultimo caso, infine, si vede riportata la tabella di tutti i VPR con tutti i campi. L'ultimo attributo, "DataFine" viene valorizzato solo nel caso il VPR è stato effettivamente completato e perciò in alcuni casi è nullo; anche questo elemento può essere una discriminante nel filtraggio e nella fase di pulizia dei dati in modo da poter ricavare ulteriori statistiche.

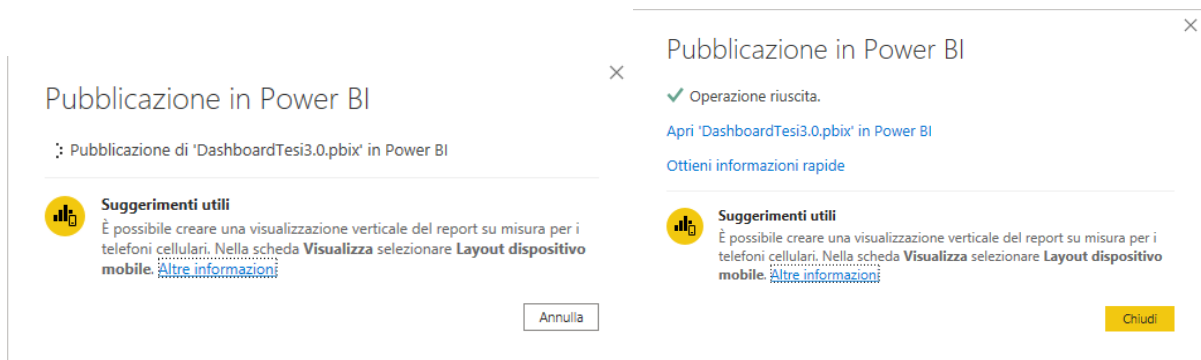
In questa pagina, come, nella precedente, tutti i grafici rimangono interconnessi tra loro.



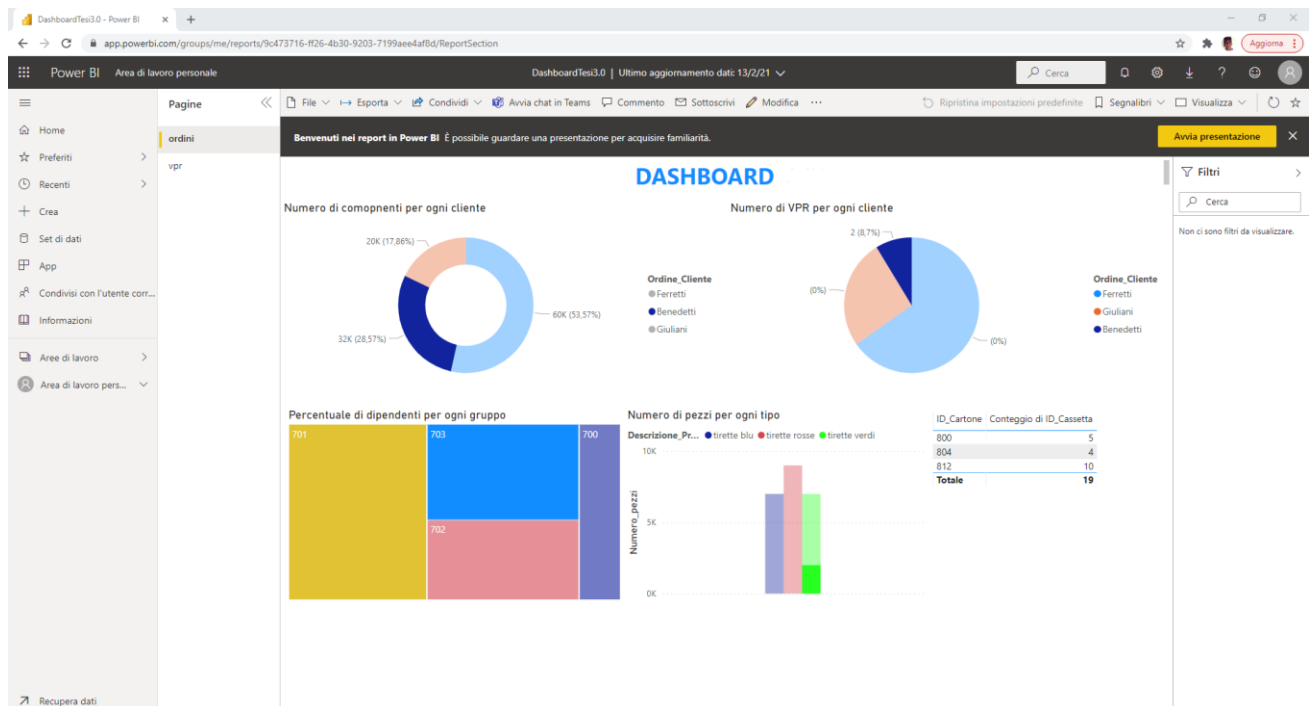
Grazie all'automatizzazione di alcuni processi messi in atto dall'applicazione Power BI, è possibile selezionare un giorno all'interno del primo grafico (in questo esempio il numero 18) e gli altri grafici presenti all'interno della stessa pagina si modificano adattandosi alla scelta dell'utilizzatore in modo tale da filtrare tutti i dati disponibili mostrando solo quelli di interesse per una determinata situazione. Si noti come in questo caso sia cambiato sia il contatore del numero dei VPR sia la tabella sottostante che mostra solamente i VPR relativi a quel giorno.

Infine, una volta ultimata la realizzazione grafica della dashboard è possibile pubblicare il report con un semplice pulsante presente nell'applicazione che genererà un link con il quale, dopo aver proceduto ad accedere con il proprio account Microsoft, verrà reso disponibile il lavoro completato in una pagina web cosicché sarà semplice anche per tutti gli altri colleghi o collaboratori usufruire e lavorare su quanto realizzato.

Gli altri utenti possono ottenere la dashboard in diversi modi tra cui collegarsi all'applicazione SaaS e richiedere il collegamento diretto al report.



Questo è il risultato finale della pubblicazione all'interno del browser:





## 5. Conclusioni e Sviluppi futuri

Partendo dalle specifiche raccolte tramite colloqui con membri del personale dell'azienda si è dapprima analizzata la situazione nel suo complesso per poi passare ad una implementazione di tipo bottom-up, partendo dalla considerazione di problematiche e obiettivi dati dalle specifiche pervenute dai colloqui con i membri dell'azienda.

A seguito della creazione di uno schema ER che potesse rispecchiare tutte le soluzioni ai vari quesiti del nostro problema, si è proceduto con la progettazione logica e la normalizzazione di tale schema, per poi passare all'implementazione di quest'ultimo tramite linguaggio SQL tramite il quale il database è stato anche popolato con dati utili alla verifica della propria funzionalità. Come fase finale si è poi proceduto alla creazione di una dashboard tramite l'utilizzo della piattaforma Power BI grazie alla quale è stato possibile, una volta collegato il nostro database, rappresentarne graficamente i dati in esso contenuti e fornire strumenti per la parte di analisi.

I risultati attesi sono stati pienamente raggiunti: la parte di progettazione e realizzazione del database, a seguito di numerose operazioni di modifica, è risultata conforme alle specifiche iniziali essendo risultato adeguato alle risoluzioni delle problematiche presentate; era importante poi arrivare ad avere un risultato visibile nel merito dell'analisi dei dati presenti all'interno del database in modo tale da poter rendersi conto, in tempi minori e con migliori risultati, dell'andamento di alcuni parametri e indicatori specchio di situazioni riguardanti il modello di produzione e tramite la creazione delle due dashboard anche questo obiettivo è stato raggiunto.

Per quanto riguarda implementazioni aggiuntive che migliorerebbero il progetto vanno prese in considerazione due situazioni di natura distinta.

Un passo in avanti importante sarebbe dato dalla revisione dello scambio di dati e informazioni con l'azienda che in un secondo momento avrebbe certamente provveduto a fornire dati reali o similmente efficaci per testare la funzionalità del database in un numero ben più significativo di scenari così da riuscire ad individuarne quanto prima eventuali criticità e possibili migliorie; anche la parte di analisi dati per mezzo delle dashboard offrirebbe maggiore chiarezza in virtù di una più verosimile rappresentazione dello stato reale delle performance della catena produttiva.

In relazione alle migliorie dipendenti solo da fattori non esterni all'implementazione del progetto, queste non sono state completamente realizzate per questioni riguardanti le tempistiche dettate dall'attività di tirocinio e per mancanza di ulteriori approfondimenti per l'acquisizione di nuove competenze specifiche, in particolare in merito all'utilizzo della piattaforma Power BI, la quale offre numerose funzionalità che non sono state prese in esame fino a questo momento.

Le dashboard sono migliorabili grazie all'inserimento di altri grafici che possano fornire rappresentazioni e dunque dati per ottimizzare l'analisi di situazioni passate e migliorare l'efficacia e la precisione di pronostici futuri in modo tale da poter sia correggere errori individuati nelle pratiche adottate sino a quel momento sia aumentare le possibilità di raggiungere e soddisfare gli obiettivi posti dall'azienda per i periodi futuri, grazie anche alla raccolta di preziose statistiche che tendono naturalmente ad aumentare di precisione con l'aumentare del tempo di utilizzo di queste pratiche: la raccolta, la pulizia, la rappresentazione e l'analisi dei dati.