



# RELAZIONE PROGETTO BDSI

## Sunto

Sistema applicativo per la gestione degli acquisti dei biglietti da parte dei clienti e per reperire l'organizzazione delle informazioni relative ai treni

Tommaso Becattini ( 7082245 )  
[tommaso.becattini1@stud.unifi.it](mailto:tommaso.becattini1@stud.unifi.it)

Cosimo Matassini ( 7083831 )  
[cosimo.matassini@stud.unifi.it](mailto:cosimo.matassini@stud.unifi.it)

Alessandro Custodi ( 7084103 )  
[alessandro.custodi@stud.unifi.it](mailto:alessandro.custodi@stud.unifi.it)

## Indice

<b>RICHIESTA .....</b>	<b>2</b>
 <b>PROGETTAZIONE CONCETTUALE .....</b>	 <b>3</b>
GLOSSARIO DEI TERMINI .....	3
TESTO TRADOTTO .....	4
VERSO LA COSTRUZIONE DELLO SCHEMA CONCETTUALE .....	5
DIZIONARIO DEI DATI ( entità ) : .....	8
DIZIONARIO DEI DATI ( relationship ) .....	9
 <b>PROGETTAZIONE LOGICA.....</b>	 <b>10</b>
RISTRUTTURAZIONE DELLO SCHEMA E-R .....	10
<i>Analisi delle prestazioni e delle ridondanze.....</i>	<i>10</i>
<i>Eliminazione delle generalizzazioni .....</i>	<i>10</i>
<i>Partizionamento / Accorpamento di entità e relationship.....</i>	<i>11</i>
<i>Gestione degli attributi composti e attributi multivalore .....</i>	<i>11</i>
<i>Scelta degli identificatori principali .....</i>	<i>11</i>
<i>Risultato finale .....</i>	<i>12</i>
SCHEMA CONCETTUALE .....	12
 <b>IMPLEMENTAZIONE IN MYSQL.....</b>	 <b>14</b>
INTERROGAZIONI.....	14
PROCEDURA.....	14
TRIGGER.....	15

## Richiesta

Un'azienda ferroviaria è operativa nel nostro territorio nazionale e ha richiesto un sistema informativo per la gestione delle informazioni sui viaggi che compiono i treni con le relative carrozze e per fornire supporto all'acquisto dei biglietti da parte della clientela.

Per ciascuna stazione in cui i treni si possono fermare vogliamo fornire il nome, la propria localizzazione e il numero dei binari presenti per l'utilizzo.

Per ogni treno vogliamo fornire il suo numero, il tipo, la data di viaggio e la compagnia ferroviaria che lo gestisce. Ciascun treno, è composto da più carrozze, ognuna delle quali offre determinati servizi, inoltre, per ognuna vogliamo sapere il suo numero rispetto al treno e la velocità.

Per quanto riguarda le carrozze dei treni regionali vogliamo sapere anche la classe; per quelle dei treni ad alta velocità vogliamo sapere i tipi di servizi che offrono. Tutti i treni avranno un percorso di viaggio programmato: verranno indicate le stazioni in cui i treni fermeranno riportando il binario, orario di arrivo e di partenza previsto, inoltre per ogni fermata nelle stazioni si vuole registrare anche il transito effettivo su quale binario e l'orario relativo all'arrivo e alla partenza.

Ogni treno sarà gestito da un team; di ciascun componente vogliamo sapere il codice del cartellino, le mansioni che svolgerà sul treno e i suoi dati anagrafici, inoltre vogliamo tenere traccia di quale treno ha servito in una specifica data. I passaggeri verranno descritti tramite codice fiscale, l'età, il nome e il cognome: in questo modo ciascuno potrà acquistare dei biglietti per effettuare dei viaggi.

Ogni ticket sarà identificato attraverso un codice e riporterà la data di acquisto e di scadenza, la stazione di partenza, quella di arrivo, e il costo; In particolare, per i biglietti dei treni regionali sarà indicata anche la tipologia e la massima classe accessibile, mentre per i biglietti dei treni ad alta velocità forniremo anche il numero del vagone e il posto prenotato.

## Glossario dei termini

- I termini evidenziati in rosso rappresentano lo stesso concetto
- I termini evidenziati in blu sono ambigui e imprecisi
- I termini evidenziati in verde rappresentano lo stesso termine per esprimere concetti diversi

# Progettazione concettuale

## Glossario dei termini

Termini che rappresentano lo stesso concetto:

- I termini **biglietto** e **ticket** si riferiscono al medesimo concetto, ovvero al titolo di viaggio che è associato ad ogni passeggero.
- I termini **dati anagrafici** è l'insieme di dati **codice fiscale**, **nome** e **cognome** dal punto di vista del sistema informatico rappresentando i medesimi concetti.
- I termini **vagone** e **carrozza** esprimono il medesimo concetto.
- **Clientela** e **passeggeri** rappresentano anch'essi lo stesso concetto.

Termini ambigui ed imprecisi:

- Il **tipo** di un treno indica la categoria di appartenenza, ovvero se appartiene alla categoria dei treni regionali oppure alla categoria dei treni ad alta velocità.
- La **velocità** si riferisce alla velocità massima consentita dalla carrozza.
- L'**età** di una persona potrebbe riferirsi all'età in termini di anno, mese o giorno; per semplicità e gestione noi salviamo la data di nascita che così possiamo ricavare tutti i dati sopra citati.
- Il **team** associato ad un treno si riferisce al personale che ha lavorato o lavora attualmente su un determinato treno.

Termini utilizzati per esprimere lo stesso concetto

- Il termine **numero** viene utilizzato due volte nel testo per esprimere due concetti differenti, infatti viene usato sia per indicare il numero del treno ("**...sapere il suo numero...**") e sia per indicare il numero della carrozza in riferimento al treno a cui è associata ("**...il suo numero rispetto al treno...**").
- Il termine **orario** viene utilizzato nel testo sia per esprimere l'orario di arrivo e di partenza previsto da un treno ("**...orario di arrivo e di partenza previsto...**") che per esprimere l'orario di arrivo e di partenza effettivo di un treno in quella determinata stazione ("**...l'orario relativo alla partenza e all'arrivo...**").
- Il termine **binario** viene utilizzato nel testo sia per esprimere il binario previsto in cui transiterà un treno all'arrivo ad una determinata stazione ("**...riportando il binario...**") che per esprimere il binario effettivo su cui si è fermato il treno quando ha raggiunto la stazione ("**...su quale binario e...**").
- Il termine **codice** viene utilizzato ben tre volte all'interno del testo per esprimere tre concetti differenti: indica il codice univoco associato ad un dipendente ("**...codice del cartellino...**"), il codice fiscale di una persona registrata che serve per la sua identificazione ("**...codice fiscale...**") e infine viene usato anche per riferirsi al codice univoco del biglietto necessario alla sua identificazione ("**...codice...**").

## Testo tradotto

Un'azienda ferroviaria è operativa nel nostro territorio nazionale e ha richiesto un sistema informativo per la gestione delle informazioni sui viaggi che compiono i treni con le relative carrozze e per fornire supporto all'acquisto dei biglietti da parte dei passaggeri.

Per ciascuna stazione in cui i treni si possono fermare vogliamo fornire il nome, la sua localizzazione e il numero dei binari presenti per l'utilizzo.

Per ogni treno vogliamo fornire il suo numero identificativo del treno, la categoria di appartenenza: se regionale o alta velocità, la data di viaggio e la compagnia ferroviaria che lo gestisce.

Ciascun treno, è composto da più carrozze, ognuna delle quali offre determinati servizi, inoltre, per ognuna vogliamo sapere il suo numero di carrozza rispetto al treno a cui è collegata e la velocità massima consentita da tale carrozza.

Per quanto riguarda le carrozze dei treni regionali vogliamo sapere anche la classe; per quelle dei treni ad alta velocità vogliamo sapere i tipi di servizi che offrono.

Tutti i treni avranno un percorso di viaggio programmato: verranno indicate le stazioni in cui i treni fermeranno riportando il binario, orario di arrivo e di partenza previsto, inoltre per ogni fermata nelle stazioni si vuole registrare anche il transito effettivo su quale binario e l'orario relativo all'arrivo e alla partenza.

Ogni treno sarà gestito da del personale; di ciascun componente vogliamo sapere il codice del cartellino, le mansioni che svolgerà sul treno i suoi dati anagrafici (il suo nome, cognome, data di nascita e codice fiscale) inoltre vogliamo tenere traccia di quale treno ha servito in una specifica data.

I passaggeri verranno descritti tramite codice fiscale, l'età (data di nascita), il nome e il cognome (dati anagrafici): in questo modo ciascuno potrà acquistare dei biglietti per effettuare dei viaggi.

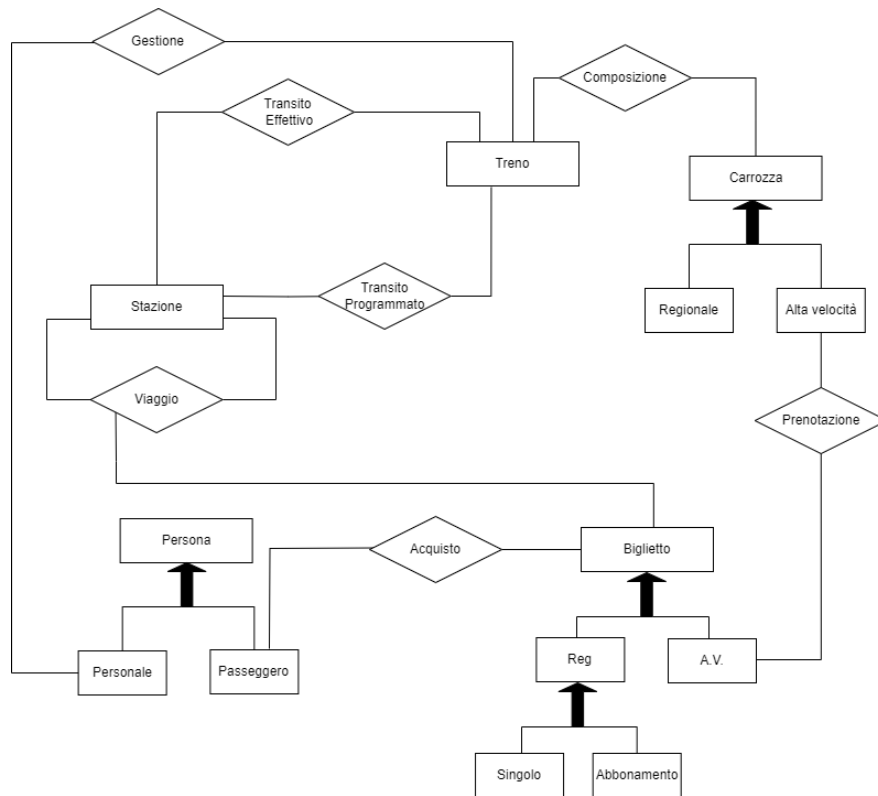
Ogni biglietto sarà identificato attraverso un codice univoco del biglietto e riporterà la data di acquisto e di scadenza, la stazione di partenza, quella di arrivo, e il costo; In particolare, per il biglietto dei treni regionali sarà indicata anche la massima classe accessibile e la tipologia del biglietto, mentre biglietti per i treni ad alta velocità forniremo il numero del vagone e il posto prenotato.

## Collegamenti:

- Persona → Treno (il personale), Biglietto (i passeggeri)
- Treno → Stazione, Personale, Carrozza
- Carrozza → Treno, Biglietto, Stazione
- Stazione → Biglietto, Treno
- Biglietto → Passeggero, Carrozza Alta Velocità

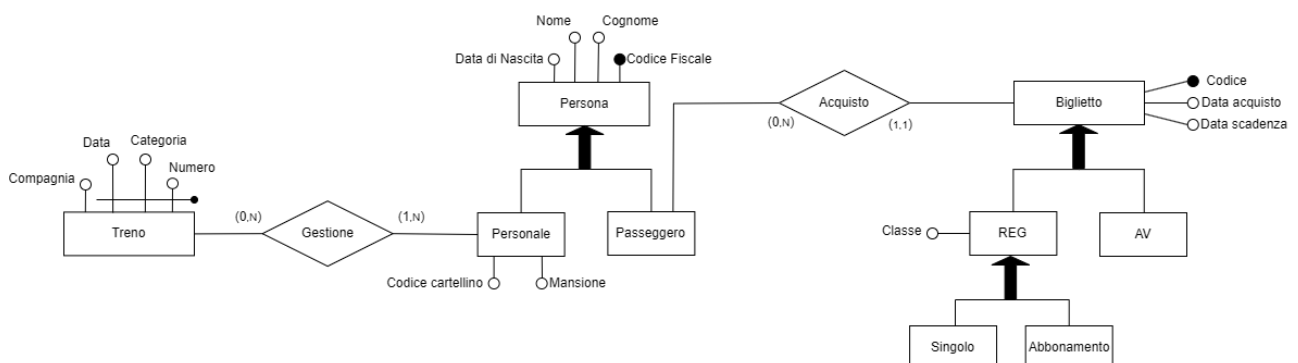
## Verso la costruzione dello schema concettuale

Per la costruzione dello schema E-R abbiamo adottato una strategia di tipo mista, suddividendo i requisiti in componenti elementari ma identificando nel contempo lo scheletro base. Lo schema scheletro sotto riportato è stato ottenuto congiungendo direttamente i cinque macro-concetti espressi dalla richiesta tramite i collegamenti acquisiti:

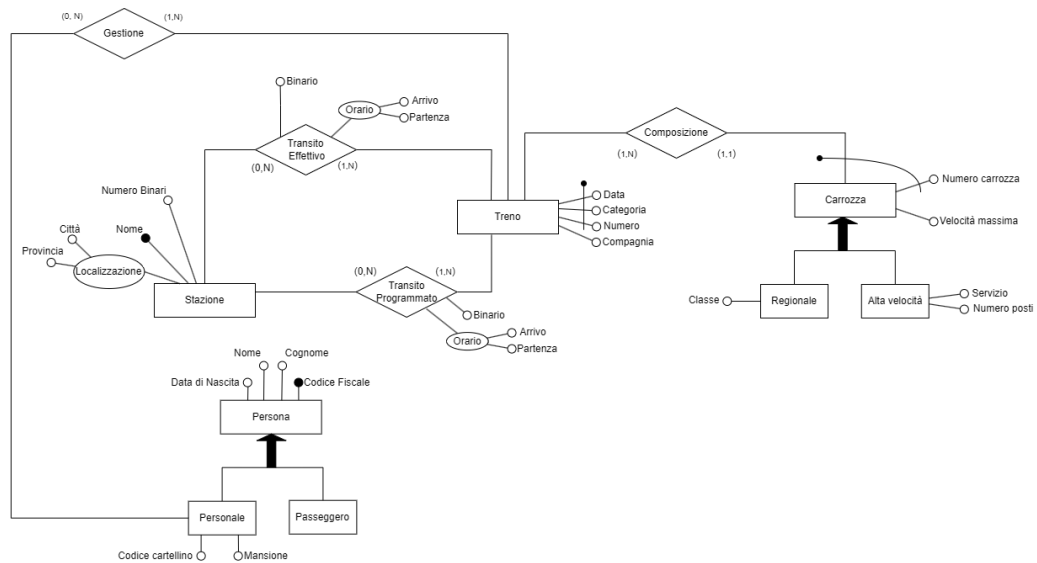


Consideriamo adesso i cinque macro-concetti della richiesta singolarmente arricchendole inserendo i necessari attributi, le opportune cardinalità e riorganizzando ove necessario lo schema scheletro.

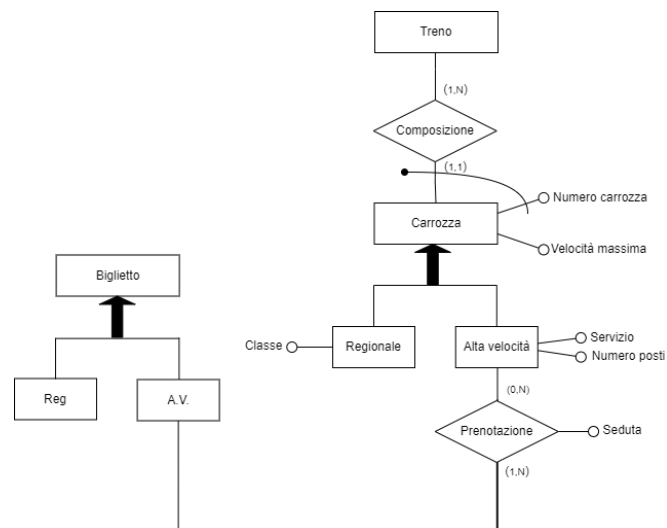
Frammento di schema concettuale per Persona:



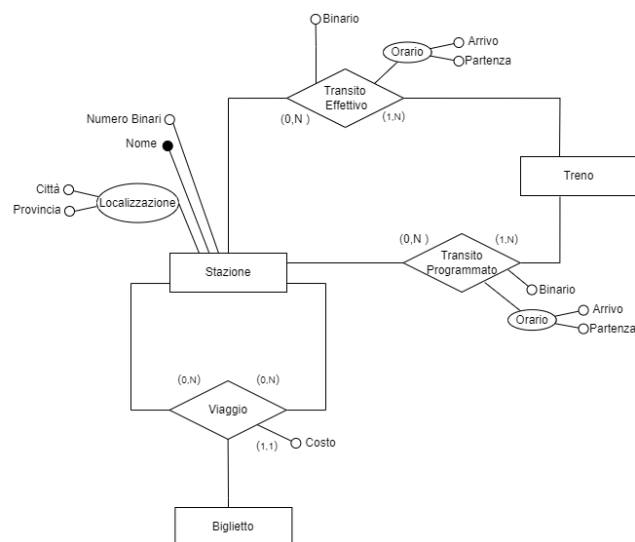
### Frammento di schema concettuale per Treno:



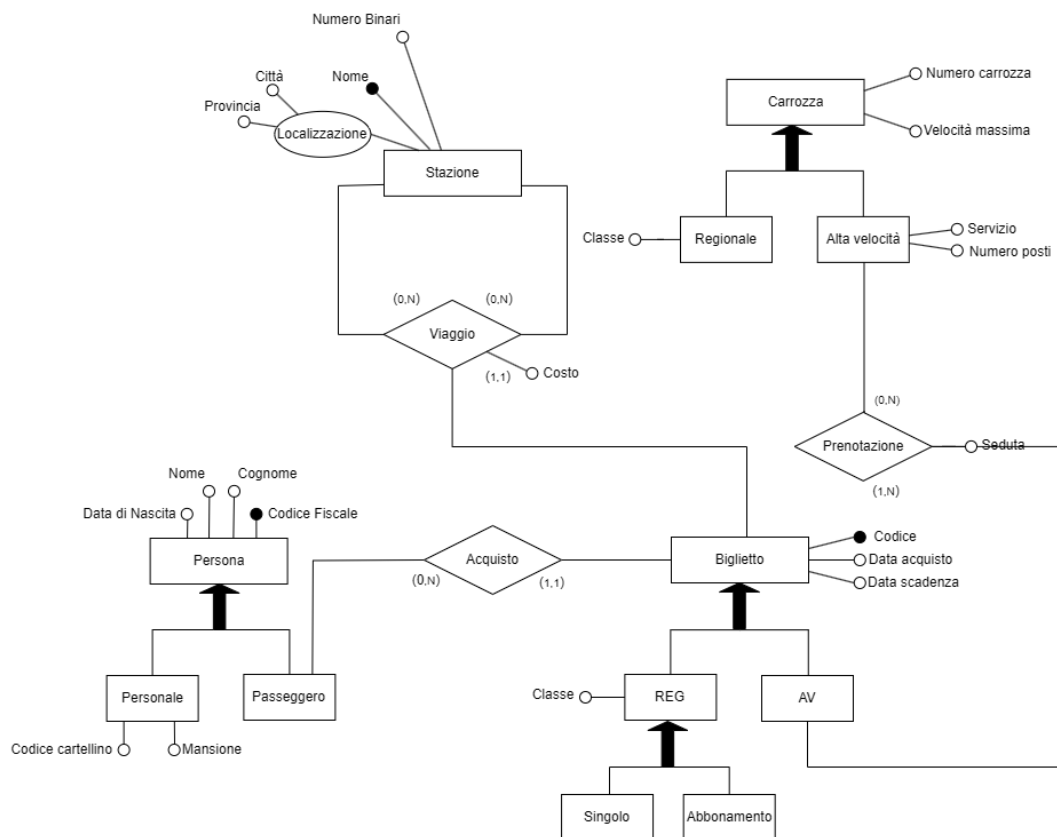
### Frammento di schema concettuale per Carrozza:



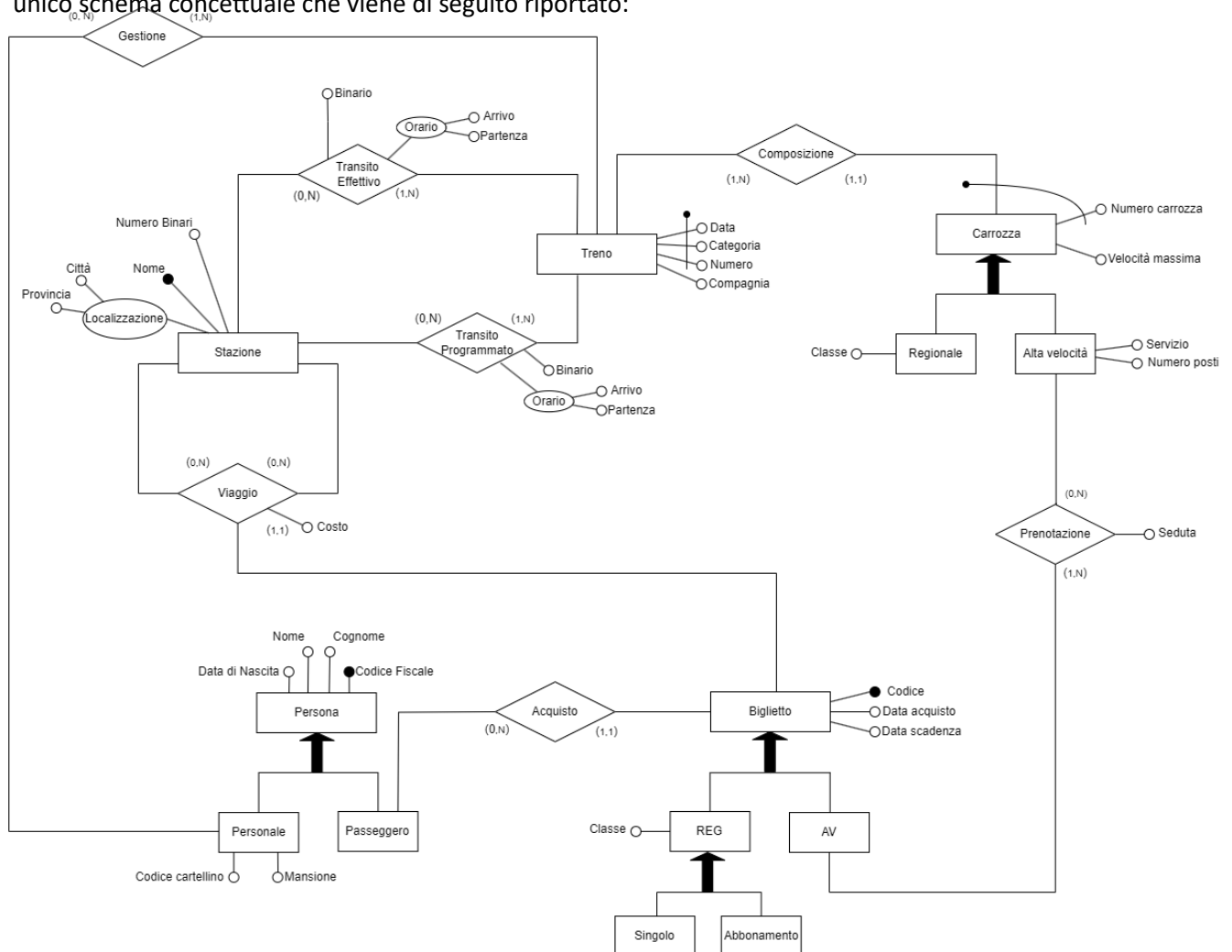
### Frammento di schema concettuale per Stazione:



Frammento di schema concettuale per Biglietto:



Possiamo concludere la fase della progettazione dello schema concettuale unendo tutti i frammenti in un unico schema concettuale che viene di seguito riportato:





Dizionario dei dati ( entità ):

Entità	Descrizione	Attributi	Identificatore
Stazione	Località in cui avviene il transito dei treni	Nome, numero binari, localizzazione	Nome
Treno	Mezzo di trasporto che mette in comunicazione più due o più stazioni	Data, categoria, numero, compagnia	Data, categoria, numero
Carrozza	Componente del treno adibito al trasporto dei passeggeri	Numero carrozza, treno, velocità massima	Numero carrozza, treno
Regionale	Tipologia di carrozza	Numero carrozza, treno, velocità massima, classe	Numero carrozza, treno
Alta velocità	Tipologia di carrozza	Numero carrozza, treno, velocità massima, servizio, numero posti	Numero, treno
Biglietto	Identifica il viaggio tramite le stazioni il viaggio di una persona	Codice, data acquisto, data scadenza	Codice
Reg	Biglietto per un treno regionale	Codice, data acquisto, data scadenza, classe	Codice
Singolo	Biglietto a singola corsa		Codice
Abbonamento	Biglietto per corse multiple		Codice
A.V.	Biglietto per un treno alta velocità	Codice, data acquisto, data scadenza	Codice
Persona	Persona di interesse nel contesto di questa base di dati	Codice fiscale, data di nascita, nome, cognome	Codice fiscale
Personale	Persona che lavora nell'ambito ferroviario	Codice fiscale, data di nascita, nome, cognome, codice cartellino	Codice fiscale
Passeggero	Persona che usufruisce del servizio di trasporto	Codice fiscale, data di nascita, nome, cognome	Codice fiscale

## Dizionario dei dati ( relationship )

Relationship	Descrizione	Componenti	Attributi
Gestione	Gestione di un treno in un dato momento da parte del personale	Personale, Treno	
Transito effettivo	Informazioni reali sul transito di un treno in una determinata stazione	Stazione, Treno	Binario, orario
Transito programmato	Informazioni programmate sul transito di un treno in una determinata stazione	Stazione, Treno	Binario, orario
Acquisto	Acquisto di un biglietto da parte di un passeggero	Passeggero, Biglietto	
Prenotazione	Assegnazione di un posto in una carrozza ad un passeggero viaggiante sull'alta velocità	Alta velocità, AV	Seduta
Composizione	Fornisce le informazioni sulle carrozze che compongono un treno	Treno, Carrozza	
Viaggio	Identifica una stazione di partenza e una di arrivo su un determinato biglietto	Stazione, Stazione, Biglietto	Costo

### Vincoli non esprimibili:

- 1) Non può essere creato un biglietto AV con partenza da  $A$  e arrivo in  $B$  prenotando la carrozza di uno o più treni che non passano per quelle stazioni.
- 2) Il personale può lavorare su più treni diversi ma non nel medesimo periodo di tempo.

## Progettazione logica

### Ristrutturazione dello schema E-R

#### Analisi delle prestazioni e delle ridondanze

Le operazioni più effettuate che rappresentano il maggior carico di lavoro per la base di dati sono le seguenti:

- 1) Ricercare i prossimi treni che fermano in una stazione in un determinato orario;
- 2) Mostrare sui tabelloni presenti nelle stazioni ferroviarie i treni in arrivo e in partenza da una determinata stazione;

Presupponendo che queste due operazioni vengano effettuate continuamente, in particolare la prima operazione, che viene svolta molteplici volte da utenti sparsi in tutta la nazione per pianificare un viaggio, e la seconda operazione che viene svolta ogni qualvolta un treno lasci la stazione.

Secondo le osservazioni sopra riportate risulta opportuno aggiungere eventuali informazioni ridondanti alla base di dati che possano alleggerire il peso delle interrogazioni.

In effetti informazioni che ritroviamo sempre quando facciamo questo tipo di ricerche è la stazione di arrivo e quella di partenza, che risultano calcolabili come mostrato nelle query effettuate nello script allegato.

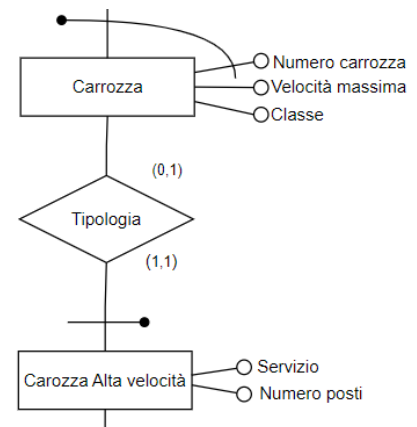
In conclusione osservando che tali operazioni risultano molto onerose dal punto di vista computazionale allora risulta opportuno aggiungere all'entità Treno, appunto, le stazioni di partenza e di arrivo di ognuno.

#### Eliminazione delle generalizzazioni

Nello schema E-R sono presenti 4 generalizzazioni che andiamo ad esaminare una ad una:

##### *Carrozza*

Abbiamo deciso di utilizzare una soluzione ibrida che consiste nell'accorpare l'entità Regionale in Carrozza, rendendo l'attributo Classe un attributo opzionale, ovvero attributo con cardinalità (0,1), e collegare Carrozza Alta Velocità tramite un'associazione uno ad uno.



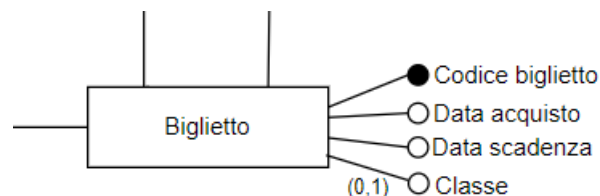
##### *Biglietto Regionale*

In questo caso si accorpano le entità figlie nell'entità genitore, in quanto in primis le operazioni non fanno differenza ed è possibile indentificare un biglietto singolo da un abbonamento semplicemente calcolando il numero di giorni di validità (sottraendo la data di scadenza con quella di acquisto): se si tratta di un giorno unico il biglietto è singolo, altrimenti si tratta di un abbonamento.

## Biglietto

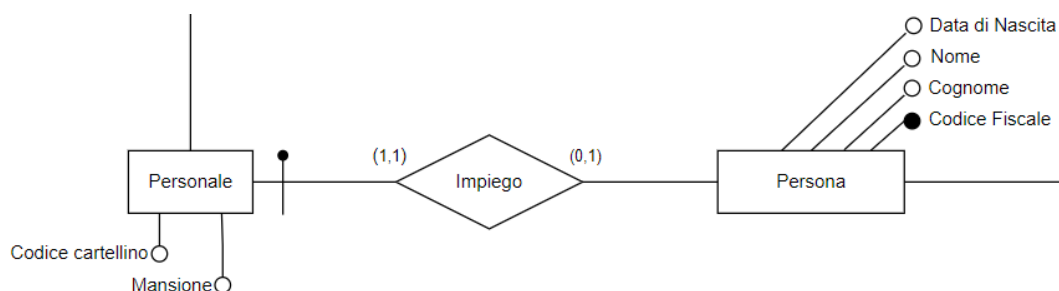
Si procede nel medesimo modo della generalizzazione Biglietto Regionale, cioè, siccome solamente REG presenta un attributo e le operazioni sulle figlie non fanno molta differenza tra i due figli di biglietto, abbiamo deciso di accorparli nel genitore e mantenere l'associazione tra A.V. e Carrozza Alta Velocità tramite un'associazione tra biglietto, con cardinalità minima 0, e Carrozza Alta Velocità.

Si osservi che l'immagine sotto riportata mostra la ristrutturazione dell'entità Biglietto dopo l'eliminazione di tutte le generalizzazioni:



## Persona

Per questa generalizzazione abbiamo utilizzato una soluzione ibrida che consiste nell'accorpare l'entità Passeggero in Persona e collegare l'entità Personale a Persona tramite un'associazione uno ad uno, per il fatto che ogni persona può fare la prenotazione di un biglietto, e opzionalmente una persona può far parte del personale di bordo. Infatti solamente per il personale gli accessi sono distinti da persona



## Partizionamento / Accorpamento di entità e relationship

Nello schema E-R non si rilevano operazioni di partizionamento o accorpamento di concetti da effettuare.

## Gestione degli attributi composti e attributi multivalore

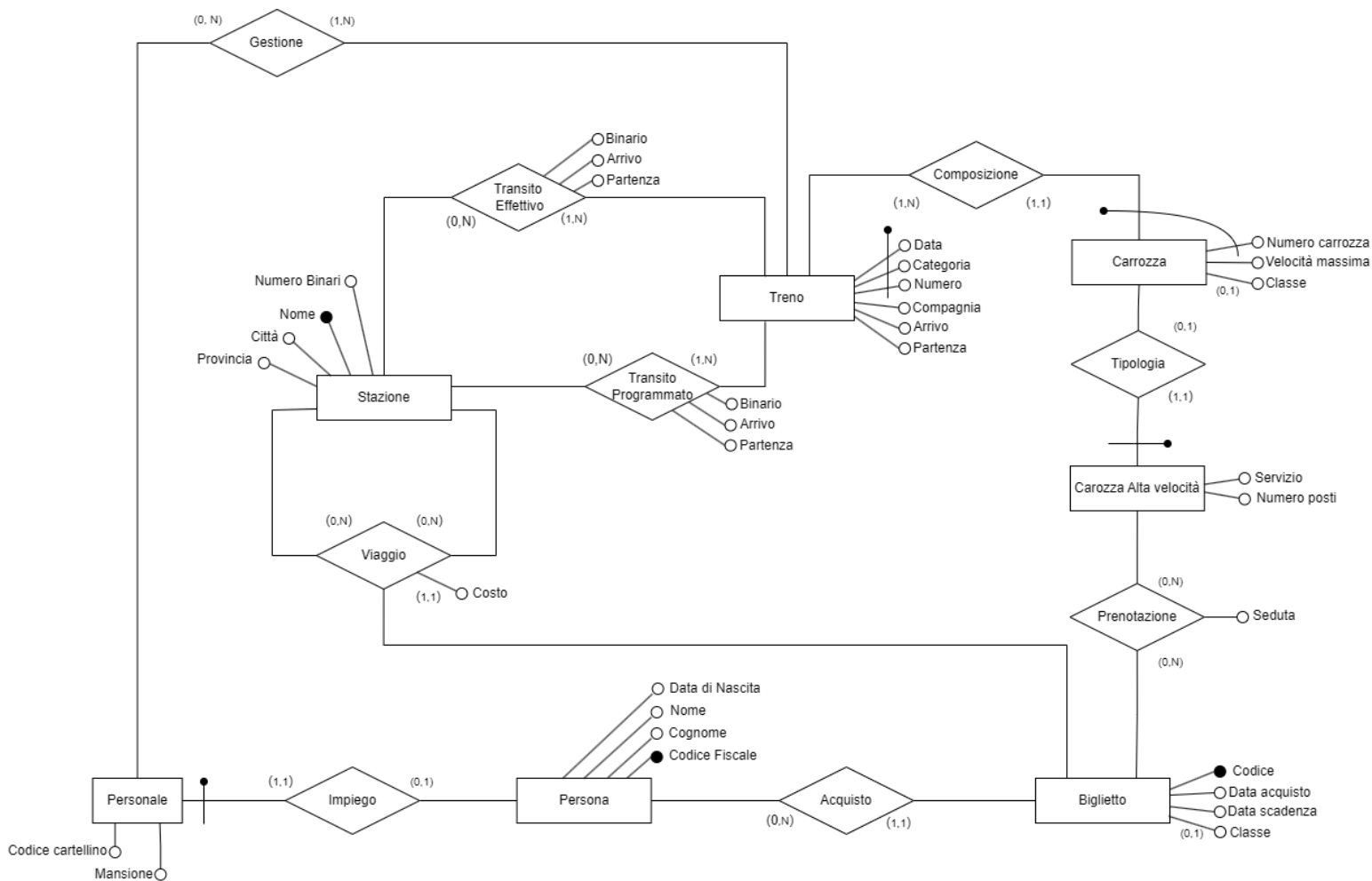
Non sono presenti attributi multivalore; gli attributi composti localizzazione di Stazione e orario delle associazioni Transito Programmato e Transito Effettivo sono stati gestiti in maniera opportuna.

## Scelta degli identificatori principali

Per la scelta degli identificatori principali delle varie entità risulta naturale e pratico scegliere quelli che già erano stati scelti in fase di progettazione concettuale dato che non presentano criticità e, come da specifica, identificano univocamente le entità a cui sono associati. Da notare che l'entità Treno presenta come identificatori Data, Categoria e Numero, in quanto è possibile trovare due treni con lo stesso numero durante la stessa giornata, ma che appartengono a due categorie diverse. In parole più semplici non possono esistere due treni regionali, né tantomeno due treni ad alta velocità con il solito numero, ma certamente può esistere un treno regionale avente il medesimo numero di un treno ad alta velocità.

## Risultato finale

Per ogni frammento di schema ristrutturato abbiamo modellato lo schema logico, per poi collegare il tutto per ricavare quello che rappresenta lo schema logico finale, dal quale si può passare alla implementazione in MySQL.



## Schema logico

**Treno** (Data, Categoria, Numero, Compagnia, Arrivo, Partenza)

**Carrozza** (DataTreno, CategoriaTreno, NumeroTreno, NumeroCarrozza, VelocitaMassima, Classe\*)

Carrozza.DataTreno → Treno.Data

Carrozza.CategoriaTreno → Treno.Categoria

Carrozza.NumeroTreno → Treno.Numero

## CarrozzaAltaVelocita

(DataTreno, CategoriaTreno, NumeroTreno, NumeroCarrozza, Servizio, NumeroPosti)

CarrozzaAltaVelocita.DataTreno → Carrozza.DataTreno

CarrozzaAltaVelocita.CategoriaTreno → Carrozza.CategoriaTreno

CarrozzaAltaVelocita.NumeroTreno → Carrozza.NumeroTreno

CarrozzaAltaVelocita.NumeroCarrozza → Carrozza.NumeroCarrozza

## Biglietto (Codice, Persona, StazionePartenza, StazioneArrivo, Costo, DataAcquisto, DataScadenza, Classe\*)

Biglietto.Persona → Persona.CodiceFiscale

Biglietto.StazionePartenza → Stazione.Nome

Biglietto.StazioneArrivo → Stazione.Nome

## Persona (CodiceFiscale, DataDiNascita, Nome, Cognome)

## Personale (Persona, CodiceCartellino, Mansione)

Personale.Persona → Persona.CodiceFiscale

## Stazione (Nome, Citta, Provincia, NumeroBinari)

## Gestione (Persona, Data, CategoriaTreno, NumeroTreno)

Gestione.Persona → Personale.Persona

Gestione.Data → Treno.Data

Gestione.CategoriaTreno → Treno.Categoria

Gestione.NumeroTreno → Treno.Numero

## TransitoProgrammato (Data, CategoriaTreno, NumeroTreno, NomeStazione, Binario, Arrivo, Partenza)

TransitoProgrammato.Data → Treno.Data

TransitoProgrammato.CategoriaTreno → Treno.Categoria

TransitoProgrammato.NumeroTreno → Treno.Numero

TransitoProgrammato.NomeStazione → Stazione.Nome

## TransitoEffettivo (Data, CategoriaTreno, NumeroTreno, NomeStazione, Binario, Arrivo, Partenza)

TransitoEffettivo.Data → Treno.Data

TransitoEffettivo.CategoriaTreno → Treno.Categoria

TransitoEffettivo.NumeroTreno → Treno.Numero

TransitoEffettivo.NomeStazione → Stazione.Nome

## Prenotazione (CodiceBiglietto, Data, CategoriaTreno, NumeroTreno, NumeroCarrozza, Seduta)

Prenotazione.CodiceBiglietto → Biglietto.Codice

Prenotazione.CategoriaTreno → CarrozzaAltaVelocita.CategoriaTreno

Prenotazione.NumeroTreno → CarrozzaAltaVelocita.NumeroTreno

Prenotazione.Data → CarrozzaAltaVelocita.DataTreno

Prenotazione.NumeroCarrozza → CarrozzaAltaVelocita.NumeroCarrozza

## Implementazione in MySQL

Il popolamento della base di dati è stato eseguito tramite inserimento diretto e da file di tipo *.CSV* e *.IN* per Stazione e Persona.

Si osservi che risulta necessario inserire il percorso dei due file *.in* e *.csv* per l'inserimento corretto dei dati.

## Interrogazioni

Sono state realizzate le seguenti query:

- Calcolare tutte le stazioni in cui si ferma un treno;
- Calcolare la velocità massima per ogni treno;
- Mostrare tutti i gestori di un treno con i loro dati;
- Per ogni biglietto dire se è un abbonamento o ha validità singola;
- Listare tutte le stazioni di un Città;
- Stimare il ritardo medio della partenza di un treno in una specifica stazione

## Procedure

Sono state implementate le seguenti procedure:

- **Creazione di biglietto alta velocità**  
Questa procedura prende 8 parametri in input e serve per semplificare il processo di creazione e prenotazione di un biglietto per un treno ad alta velocità.
- **Descrizione biglietto regionale**  
Questa procedura prende in input un solo parametro, ovvero il codice del biglietto, e produce in output tutti i dati relativi al compratore del biglietto e al biglietto stesso.
- **Descrizione biglietto alta velocità**  
Questa procedura prende in input un solo parametro, ovvero il codice del biglietto, e produce in output tutti i dati relativi al compratore del biglietto e al biglietto stesso.
- **Tabellone stazione totale**  
Questa procedura prende in input due parametri che sono la stazione in considerazione la data per la quale si vuole il tabellone e produce in output una tabella con tutte le partenze e gli arrivi della stazione presa in esame nella data selezionata.
- **Tabellone stazione partenze**  
Questa procedura prende in input due parametri che sono la stazione in considerazione la data per la quale si vuole il tabellone e produce in output una tabella con tutte le partenze della stazione presa in esame nella data selezionata.

- **Fermate treno**

Questa procedura restituisce tutte le fermate che vengono effettuate da un treno.

- **Tabellone stazione arrivi**

Questa procedura prende in input due parametri che sono la stazione in considerazione la data per la quale si vuole il tabellone e produce in output una tabella con tutti gli arrivi della stazione presa in esame nella data selezionata.

## Trigger

Sono stati implementati anche i seguenti trigger:

- **Aggiornamento arrivi e partenze di un treno**

Questo trigger dopo che vengono inserite delle tuple all'interno di transito programmato vengono modificati gli attributi arrivo e partenza del treno associato al transito programmato.

- **Aggiornamento arrivi e partenze di un treno**

Questo trigger dopo che vengono inserite delle tuple all'interno di transito effettivo vengono modificati gli attributi arrivo e partenza del treno associato al transito effettivo.

- **Controllo binario di transito programmato**

Questo trigger controlla che il binario che sta venendo inserito in transito programmato esiste effettivamente all'interno della stazione.

- **Controllo binario transito effettivo**

Questo trigger controlla che il binario che sta venendo inserito in transito effettivo esiste effettivamente all'interno della stazione.

- **Controllo composizione**

Questo trigger funziona solamente per carrozza ad alta velocità, controlla se il treno associato ad una carrozza alta velocità sia anch'esso di tipo alta velocità.