

# Progetto esempio

## Contesto generale:

Interrail è un'azienda che, in collaborazione con le imprese ferroviarie europee, offre all'utente la possibilità di poter acquistare online un pass ferroviario con il quale è possibile visitare uno o più dei 31 paesi aderenti all'iniziativa viaggiando per mezzo di treni e usufruendone in maniera del tutto illimitata, libera e senza alcun ulteriore costo. Il pass ferroviario ha una validità e agevolazioni specifiche determinate in base alle richieste dell'utente.

L'utente è quindi libero di poter gestire autonomamente il proprio itinerario di viaggio scegliendo di partire verso le destinazioni che vorrebbe visitare in qualsiasi momento e senza nessun vincolo in quanto non esiste un programma di viaggio già prestabilito.

Una volta che l'utente acquista online il pass ferroviario successivamente riceverà a casa il pass acquistato in formato cartaceo in quanto l'utente dovrà annotare al suo interno tutte le destinazioni raggiunte indicando per ogni viaggio intrapreso tutte le informazioni tra cui la data di partenza, la tratta del percorso del treno e l'ora.

## Idea progettuale:

L'idea progettuale in questione prevede lo sviluppo e gestione di un sistema informatico che possa garantire all'utente una piattaforma, tramite interfaccia web, in cui all'interno siano disponibili tutti i servizi necessari per agevolare la propria esperienza di viaggio. La piattaforma oltre ad offrire la possibilità di poter consultare un catalogo dei vari tipi di Pass disponibili e permettere l'acquisto del pass scelto in base alle proprie esigenze, offre anche una gestione digitale del proprio Interrail Pass accedendovi alla pagina principale mediante un form di Login previa registrazione dell'utente, una visualizzazione di tutte le possibili tratte con relativo orario specificando città di partenza e città di destinazione e infine offre pure un servizio di prenotazione ristoro e pernottamento nel caso in cui l'utente vorrebbe sostare nella città attuale.

Verrà sviluppata anche l'area amministrativa in modo tale che i vari amministratori con privilegi specifici possano aggiornare i contenuti della propria area incaricata.

## Caratteristiche tecniche Interrail Pass:

Il pass Interrail può essere di due tipologie:

-*Interrail OneCountry Pass*: consente di esplorare a fondo il paese che si vuole visitare offrendo l'accesso ad un'ampia scelta di treni e destinazioni.

-*Interrail Global Pass*: consente di poter visitare due o più dei 31 paesi europei offrendo la possibilità di visitare le città più importanti.

L'Interrail Pass ha un periodo di validità limitato, corrispondente alla durata totale del viaggio, che viene stabilito dall'utente in fase di pianificazione scegliendo tra le varie opzioni possibili.

Una volta scelto il pass successivamente si dovrà determinare la frequenza con cui si ha intenzione di viaggiare con il treno durante tutto il periodo di validità del pass.

Sono presenti quindi due versioni di ogni tipologia di Interrail Pass:

-*Flexible*: è possibile poter usufruire dei treni soltanto per un numero di giorni di viaggio prestabiliti. I giorni di viaggio possono essere scelti liberamente dall'utente purché compresi all'interno del periodo di validità del pass. Il numero di giorni di viaggio a disposizione sono determinati in base al pacchetto acquistato.

(I pacchetti acquistabili sono 3su7, 5su7, 5su15, 11su15, 16su1mese)

Es. il 'pacchetto 5su15' prevede un pass di validità totale di 15 giorni in cui si ha la libertà di poter scegliere 5 giorni di essi nei quali sarà possibile potersi spostare utilizzando i mezzi di trasporto in maniera illimitata e libera.

-*Continuous*: è possibile viaggiare in treno in tutti i giorni compresi nel periodo di validità del pass.

Es. se si desidera pianificare un itinerario di viaggio della durata di 1 mese, allora per quel periodo sarà possibile viaggiare in treno senza nessuna limitazione.

(I pacchetti acquistabili possono avere durata di 2settimane, 1mese o 2 mesi).

Per giorno di viaggio si indica la possibilità di potersi spostare liberamente per mezzo dei treni dalle ore 00:00 fino alle ore 23:59.

Per poter sviluppare una piattaforma in grado di fornire all'utente tutti i servizi sopra elencati è necessario quindi disporre di una base di dati nella quale verranno memorizzate tutte le informazioni riguardanti le varie tipologie di pass acquistabili, tutti i tragitti con relativi orari, informazioni anagrafiche dell'utente singolo o dei partecipanti del gruppo di viaggio che viene comunque gestito da una singola persona, informazioni riguardanti i servizi di pernottamento e ristoro.

## **Progettazione della base di dati per il sistema informatico Interrail**

### **Frase di carattere generale**

Si vuole realizzare una base di dati di cui vogliamo rappresentare i dati degli utenti, del catalogo contenente tutti i tipi di Interrail Pass, dei servizi di ristoro e pernottamento disponibili in ogni città e delle soluzioni viaggio che possono comporre il pass.

### **Frase relative agli utenti**

Per gli utenti che vogliono intraprendere un viaggio, si vuole memorizzare il loro nome, cognome, data di nascita, paese di provenienza, email e numero di documento con il quale verranno identificati. Inoltre per gli utenti che dovranno acquistare e gestire l'Interrail Pass verrà memorizzata anche una password, in quanto insieme all'email fornita saranno le credenziali d'accesso alla pagina gestionale.

Durante la fase di acquisto dei Pass l'utente deve indicare il numero e tipologia (adulti, bambini e senior) di partecipanti che devono intraprendere il viaggio, cioè gli utenti che devono essere associati al Pass. Il gruppo di partecipanti viene identificato tramite un ID GRUPPO.

### **Frase relative al catalogo Pass**

Il catalogo contiene le varie categorie e configurazioni di Pass acquistabili e per ciascuno di essi si vuole memorizzare il Cod. Pass tramite il quale verranno identificati, la durata intesa come intervallo di tempo in cui il Pass è valido e il prezzo.

Inoltre in base alla categoria di appartenenza del pass, si vuole memorizzare ulteriori informazioni specifiche. Per la categoria OneCountry Pass si vuole memorizzare il Paese in cui il pass è valido, mentre per la categoria Global Pass si vuole memorizzare il numero di paesi che è possibile visitare.

Ulteriori informazioni verranno aggiunte per specificare la frequenza con cui si ha intenzione di viaggiare sul treno. Si definiscono quindi due versioni per ogni categoria di pass, Flexible e Continuos. Per la versione Flexible si vuole memorizzare il numero di giorni che si ha a disposizione per utilizzare il treno in tutto l'arco di tempo in cui è valido il pass.

Il Global Pass ha un prezzo per ogni tipo di configurazione indipendentemente dai paesi visitati.

Il OneCountry Pass ha un prezzo specifico per ogni paese.

### **Frase relative all'acquisto Pass**

L'Interrail pass che viene acquistato viene identificato attraverso un IdPass e si vuole memorizzare la data di inizio validità, la data di fine validità e numero di partecipanti.

Gli Interrail Pass che l'utente acquista compongono l'ordine che viene identificato tramite un ID ordine insieme al numero di pass, Q.TA PASS.

Nella fase di acquisto, l'ordine viene associato ad una fattura identificata da un ID fattura insieme alla data di pagamento e importo totale.

La fattura viene saldata tramite una carta di credito associata all'utente rappresentante e viene identificata tramite il N. Carta insieme alle informazioni ulteriori quali, circuito, data scadenza e cvc.

### **Frase relative alla soluzione viaggio**

Ogni soluzione viaggio scelta dall'utente deve essere identificata tramite un codice identificativo, ID viaggio, e si vuole memorizzare anche la durata.

Ogni soluzione viaggio viene caratterizzata da un orario, città di partenza, città di destinazione, e il treno.

Le città di partenza e destinazione vengono rappresentate dalla città che è identificata tramite il suo nome si memorizza anche l'importanza. Informazione rilevante per il corretto utilizzo dei pass.

Il treno viene identificato da un codice, ID treno, e si memorizza anche la sua tipologia.

Il treno è proprietà di una impresa ferroviaria che viene identificata tramite il nome e si memorizza inoltre un recapito telefonico e una email.

Sia l'impresa ferroviaria che le città hanno una locazione in un determinato paese, identificato tramite il nome paese.

Ogni soluzione di viaggio scelta dall'utente, diviene effettivamente un'istanza di viaggio. Tale istanza di viaggio viene identificata da una data insieme alla soluzione di viaggio scelta. Ogni istanza di viaggio andrà a comporre l'itinerario di viaggio del Pass.

### **Fraasi relative ai servizi di ristoro e pernottamento**

Per ogni città si vogliono rappresentare i luoghi di pernottamento che di ristoro.

Per i servizi di pernottamento, si vogliono rappresentare i luoghi dove poter pernottare e che vengono identificati attraverso un Id Alloggio. Si vuole memorizzare inoltre il nome, la via e il numero di telefono. In base alla categoria di alloggio scelto, si vuole memorizzare il numero di stelle in caso di Hotel, e la pensione fornita in caso di B&B.

Per i servizi di ristorazione si vogliono rappresentare i ristoranti identificati tramite un ID rist, con il nome, la via, e il recapito telefonico.

### **Fraasi relative alle prenotazioni**

L'utente è libero di poter prenotare uno o più servizi mediante la prenotazione. La prenotazione di pernottamento viene identificata tramite un ID Pren. E si vuole inoltre memorizzare la data di inizio e di fine pernottamento nell'alloggio, la data di prenotazione, e la quantità specifica per la camera singola, doppia e multipla.

La prenotazione per la ristorazione viene pure identificata tramite un ID pren. E si indica la data di prenotazione, il numero di persone e l'ora.

## **-GLOSSARIO DEI TERMINI**

### **Regole di vincolo**

RV1	L'utente che acquista uno o più Interrail Pass deve registrarsi necessariamente al sito
RV2	L'utente che acquista L'Interrail Pass automaticamente è colui che lo deve gestire, è il rappresentante
RV3	L'utente che gestisce l'Interrail Pass deve farlo tramite la piattaforma digitale accedendovi tramite il Login
RV4	Nel caso in cui i partecipanti di viaggio rappresentino una comitiva, l'utente che acquista il Pass per l'intero gruppo di partecipanti, oltre ad esserne il rappresentante, deve essere un partecipante. Nel caso in cui l'utente acquisti un pass per una persona singola, l'utente stesso è l'unico partecipante di viaggio e, ovviamente, il rappresentante
RV5	L'Interrail Pass o più Pass che compongono l'ordine dell'utente devono essere sempre associati ad un solo gruppo di partecipanti viaggio, precisamente il gruppo con il quale l'utente sta effettuando l'ordine di acquisto Pass
RV6	Il Global Pass deve essere abbinato a un minimo di 2 paesi e un massimo di 5 paesi da visitare
RV7	L'utente, per ogni Interrail Pass che ha acquistato, in particolare modo Global Pass, deve indicare il paese/i paesi in cui il pass ha validità

## **-Regole di derivazione**

### Specifiche delle operazioni

Operazione 1	Inserisci un nuovo utente indicando i suoi dati.
Operazione 2	assegna un utente a un gruppo.
Operazione 3	inserisci una carta di credito per l'utente che si registra.
Operazione 4	stampa tutte le informazioni di ogni ordine effettuato da un utente specifico indicando il codice dell'ordine, la quantità di Interrail Pass componenti l'ordine e il loro codice identificativo, la data di inizio e fine del viaggio a cui è associato l'ordine e il codice della fattura.
Operazione 5	stampa tutte le informazioni di uno specifico Interrail Pass indicando il suo codice identificativo, la sua tipologia, paese di validità, l'itinerario di viaggio, data inizio e fine validità e infine il numero di partecipanti.
Operazione 6	stampa le informazioni del gruppo associato a uno specifico Interrail Pass indicando i dati di ogni suo partecipante e del suo capo gruppo.
Operazione 7	stampa tutte le tipologie di pass disponibili per ogni paese indicandone la categoria, durata, frequenza viaggio, numero paesi visitabili, il paese/i paesi in cui l'Interrail Pass è valido e il prezzo.
Operazione 8	stampa tutte le soluzioni viaggio disponibili di una specificata città di partenza.
Operazione 9	Inserisci nuove soluzioni viaggio indicando la tratta di collegamento, il treno e l'orario.
Operazione 10	stampa tutte informazioni delle prenotazioni effettuate dall'utente indicando pure le varie informazioni dell'alloggio e/o del ristorante che si è prenotato.
Operazione 11	memorizza un nuovo utente che si registra per definire la composizione di un ordine.
Operazione 12	stampa le informazioni di uno specifico ordine indicando i dati dell'acquirente, il codice della carta di credito, la data di pagamento e importo totale.

# Schema E-R

Schema E-R base

Schema E-R ristrutturato

Considerazioni per la ristrutturazione

### Fase di progettazione logica

I dati di ingresso della prima fase sono lo schema concettuale prodotto nella fase precedente il carico applicativo previsto, in termini di dimensione dei dati e caratteristiche delle operazioni. Il risultato che si ottiene è uno schema E-R ristrutturato, che non è più uno schema concettuale in quanto costituisce una rappresentazione dei dati che tiene conto degli aspetti realizzativi.

#### Tavola delle operazioni

Operazione	Tipo	Frerquenza
Op. 1	I	100 al giorno
Op. 2	I	200 al giorno
Op. 3	I	20 al giorno
Op. 4	I	50 al giorno
Op. 5	I	80 al giorno
Op. 6	I	30 al giorno
Op. 7	I	2 al mese
Op. 8	I	5 al mese
Op. 9	I	20 al mese
Op. 10	I	50 al giorno
Op. 11	I	200 al giorno
Op. 12	I	80 al giorno

### Tavola dei volumi

Concetto	Tipo	Volume
Utente	E	10000
Partecipanti viaggio (gruppo)	E	4000
Tipo partecipante	E	4
Carta credito	E	3000
Ordine	E	4000
Fattura	E	4000
Interrail Pass	E	8000
Tipologia Pass	E	602
Periodo validità	E	3
Versione Pass	E	6
Categoria	E	2
Viaggio reale	E	80000
Soluzione viaggio	E	4704
Soluzione composta	E	1000
Treno	E	500
Impresa ferroviaria	E	40
Orario	E	35
Città	E	224
Paese	E	28
Ristorante	E	1000
Alloggio	E	1500
Tipo camera	E	4
Prenotazione pernottamento	E	24000
Prenotazione ristoro	E	64000
Partecipazione	R	20000
Possesso	R	3000
Acquisto	R	4000
Vendita	R	4000
Composizione	R	8000
Istanza Pass	R	8000



Concetto	Tipo	Volume
Durata	R	602
Flessibilità viaggio	R	602
Tipo viaggio	R	602
Composizione itinerario	R	80000
Tipo soluzione	R	80000
Composizione (soluzione)	R	2000
Per mezzo di	R	4704
Proprietà	R	500
Area attività	R	40
Ora partenza	R	4704
Locazione	R	224
Partenza	R	4704
Destinazione	R	4704
Ristorazione	R	1000
Pernottamento	R	1500
Richiesta ristoro	R	64000
Richiesta pernottamento	R	24000
Prenotazione tavolo	R	64000
Prenotazione alloggio	R	24000
Riserva	R	48000

### Considerazioni effettuate per la tavola dei volumi

Utente	Considero un massimo di 10000 utenti tra chi è registrato e chi partecipa al viaggio
Partecipanti viaggio (gruppo)	Considerando che in media per ogni gruppo partecipino 5 utenti, quindi 2000 gruppi viaggio, considero anche che un utente capo gruppo possa effettuare in media 2 viaggi e quindi 2 gruppi diversi, 4000 gruppi
Tipologia partecipante	Le 4 tipologie di partecipanti: bambino, giovane, adulto, senior
Carta credito	Considero che la metà degli utenti registrati, capo gruppo e acquirente dell'ordine, possa disporre in media di 2 carte di credito. $(2000 \text{ utenti registrati} / 2 = 1000, 2000 + 1000 = 3000)$
Ordine	Il volume degli ordini corrisponde al volume dei partecipanti viaggio (gruppo) in quanto per ogni gruppo è associato un ordine

Fattura	Il volume delle fatture equivale al volume degli ordini in quanto ogni fattura è associata a un ordine
Interrail Pass	Considero che in media ogni ordine è composto da 2 Interrail Pass
Tipologia Pass	Considerando che sono state fissate 8 versioni viaggio (5 Flexible e 3 Continuos), per ogni paese si possono definire 224 combinazioni di Pass, e fissando un Global Pass associabile solo a 2 paesi, per ragioni di comodità, quindi avendo 378 combinazioni di paesi possibili, abbiamo 378 combinazioni Global Pass
Periodo validità	3 possibili valori di durata (15 giorni, 1 mese, 2 mesi)
Versione Pass	Le 5 versioni Flexible con giorni viaggio differenti e la Continuos
Categoria	Flexible o Continuos
Viaggio reale	Considerando che in media per ogni Interrail Pass possono essere associati 10 viaggi, otteniamo $8000 \times 10 = 80000$ viaggi
Soluzione viaggio	Considerando che per ogni paese si fissano 8 città e calcolando le varie combinazioni, ovvero i collegamenti tra le varie città, si ottengono 56 tratte. Di ogni tratta vogliamo 3 diverse soluzioni con 3 orari differenti, quindi 168 soluzioni viaggio per un paese. $168 \text{ soluzioni viaggio} \times 28 \text{ paesi} = 4704$ soluzioni viaggio totali.
Soluzione composta	Considerando 3 città popolari per paese, 84 città, determino le soluzioni necessarie per raggiungere le varie destinazioni passando per città intermedie
Treno	Considero 500 treni totali
Impresa ferroviaria	Considero che qualche paese possa avere anche 2 imprese ferroviarie nel territorio, quindi 40 imprese ferroviarie
Orario	Considero 35 possibili orari
Città	Per ogni paese considero 8 città (3 popolari e altre ordinarie), $8 \text{ città} \times 28 \text{ paesi} = 224$ città totali
Paese	I 28 paesi stati membri dell'Unione europea
Ristorante	Considero per ogni città in media 4-5 ristoranti
Alloggio	Considero in media 2 hotel e 5 B&B per città, circa 1500 posti pernottamento
Tipo camera	Considero le 4 tipologie di camere: singola, doppia, quadrupla, multipla
Prenotazione pernottamento	Considerando che per ogni Interrail Pass sono associati 10 soluzioni viaggio, in media si possono effettuare 3 prenotazioni pernottamento. $8000 \text{ Interrail Pass per } 3 \text{ prenotazioni} = 24000$ prenotazioni totali
Prenotazione ristorazione	Considerando che per ogni Interrail Pass sono associati 10 soluzioni viaggio, in media si possono effettuare 8 prenotazioni ristorazione. $8000 \text{ Interrail Pass per } 8 \text{ prenotazioni} = 64000$ prenotazioni totali
Partecipazione	Considerando che per ogni gruppo in media partecipano 5 persone, abbiamo $4000 \times 5 = 20000$ partecipazioni totali

Possesso	Il volume dell'associazione POSSESSO equivale al volume dell'entità CARTA CREDITO in quanto per ogni carta di credito è associata una ed una sola persona, 3000
Acquisto	Il volume dell'associazione ACQUISTO equivale al volume dell'entità ORDINE in quanto ogni ordine è associato uno ed un solo utente che lo sta acquistando
Vendita	Il volume dell'associazione VENDITA equivale al volume dell'entità ORDINE in quanto per ogni ordine è associata una ed una sola fattura
Composizione	Il volume dell'associazione COMPOSIZIONE equivale al volume dell'entità INTERRAIL PASS in quanto ogni Interrail Pass è associato ad uno ed un solo ordine
Istanza Pass	Il volume dell'associazione ISTANZA PASS equivale al volume dell'entità INTERRAIL PASS in quanto per ogni Interrail Pass esiste una ed una sola tipologia
Durata	Il volume dell'associazione DURATA equivale al volume dell'entità TIPOLOGIA PASS in quanto per ogni tipo di pass abbiamo una ed una sola durata
Flessibilità viaggio	Il volume dell'associazione FLESSIBILITÀ VIAGGIO equivale al volume dell'entità TIPOLOGIA PASS in quanto per ogni tipo di pass abbiamo una ed una sola versione di viaggio in treno
Tipo viaggio	Il volume dell'associazione TIPO VIAGGIO equivale al volume dell'entità TIPOLOGIA PASS in quanto per ogni tipo di pass abbiamo una ed una sola categoria
Composizione itinerario	Considerando che per ogni Interrail Pass si associano 10 soluzioni viaggio, avremo 8000 Interrail Pass x 10 viaggi reali = 80000
Tipo soluzione	Il volume dell'associazione TIPO SOLUZIONE equivale al volume dell'entità VIAGGIO REALE in quanto per ogni viaggio reale è associata una ed una sola soluzione viaggio
Composizione (soluzione)	Considerando che sono presenti 1000 soluzioni viaggio composte di cui ognuna in media è composta da 2 soluzioni viaggio, abbiamo 2000 occorrenze per l'associazione
Per mezzo di	Il volume dell'associazione PER MEZZO DI equivale al volume dell'entità SOLUZIONE VIAGGIO in quanto per ogni soluzione viaggio è associato uno ed un solo treno
Proprietà	Il volume dell'associazione PROPRIETÀ equivale al volume dell'entità TRENO in quanto ogni treno appartiene ad una ed una sola impresa ferroviaria
Area attività	Il volume dell'associazione AREA ATTIVITÀ equivale al volume dell'entità IMPRESA FERROVIARIA in quanto ogni impresa ha uno ed un solo territorio, paese, dove esercitare la propria attività
Ora partenza	Il volume dell'associazione ORA PARTENZA equivale al volume dell'entità SOLUZIONE VIAGGIO in quanto per ogni soluzione si ha uno ed un solo orario di partenza
Locazione	Considerando che ogni città ha uno ed un solo paese dove è situata, l'associazione LOCAZIONE avrà lo stesso volume dell'entità CITTÀ

Partenza	Il volume dell'associazione PARTENZA equivale al volume dell'entità SOLUZIONE VIAGGIO in quanto per ogni soluzione si ha una ed una sola città di partenza
Destinazione	Il volume dell'associazione DESTINAZIONE equivale al volume dell'entità SOLUZIONE VIAGGIO in quanto per ogni soluzione si ha una ed una sola città di destinazione
Ristorazione	Il volume dell'associazione RISTORAZIONE equivale al volume dell'entità RISTORANTE in quanto ogni ristorante è ubicato in una ed una sola città
Pernottamento	Il volume dell'associazione PERNOTTAMENTO equivale al volume dell'entità ALLOGGIO in quanto ogni alloggio è ubicato in una ed una sola città
Richiesta ristoro	Il volume dell'associazione RICHIESTA RISTORO equivale al volume dell'entità PRENOTAZIONE RISTORAZIONE in quanto ogni prenotazione al ristorante è associata ad una ed una sola persona, il capo gruppo nello specifico
Richiesta pernottamento	Il volume dell'associazione RICHIESTA ALLOGGIO equivale al volume dell'entità PRENOTAZIONE PERNOTTAMENTO in quanto ogni prenotazione dell'alloggio è associata ad una ed una sola persona, il capo gruppo nello specifico
Prenotazione tavolo	Il volume dell'associazione PRENOTAZIONE TAVOLO equivale al volume dell'entità PRENOTAZIONE RISTORAZIONE in quanto ogni prenotazione è associata ad uno ed un solo ristorante
Prenotazione alloggio	Il volume dell'associazione PRENOTAZIONE ALLOGGIO equivale al volume dell'entità PRENOTAZIONE PERNOTTAMENTO in quanto ogni prenotazione è associata ad uno ed un solo alloggio
Riserva	Considerando che per ogni prenotazione di pernottamento si richiedono in media 2 tipi di camere, si avranno 48000 occorrenze nell'associazione RISERVA

## Ristrutturazione dello Schema E-R

### Analisi delle ridondanze

#### Attributo 1:

Nell'entità ORDINE troviamo l'attributo Q.TA PASS, ovvero il numero di pass che compongono l'ordine.

Tale attributo è ridondante in quanto è DERIVABILE DA OPERAZIONI DI CONTEGGIO DI ALTRE OCCORRENZE.

In questo caso Q.TA PASS di ORDINE può essere derivato contando le occorrenze dell'associazione COMPOSIZIONE a cui tale ordine partecipa.

#### Attributo 2:

Nell'entità FATTURA troviamo l'attributo IMPORTO TOTALE, ovvero il prezzo totale dell'ordine che l'utente andrà a pagare. Tale valore equivale alla somma di tutti i prezzi degli Interrail Pass che compongono l'ordine.

Tale attributo è ridondante in quanto è DERIVABILE TRAMITE ATTRIBUTI DI ALTRE ENTITÀ O ASSOCIAZIONI.

L'attributo IMPORTO TOTALE dell'entità FATTURA si può derivare, attraverso l'associazione VENDITA per conoscere l'ordine a cui è associata la fattura, dall'entità ORDINE e poi attraverso l'associazione COMPOSIZIONE si possono individuare i singoli Interrail Pass dell'entità

INTERRAIL PASS che compongono l'ordine, e infine per ogni Interrail Pass, attraverso l'associazione TIPOLOGIA, dall'attributo PREZZO dell'entità TIPOLOGIA PASS si può conoscere il corrispettivo prezzo e quindi sommandoli si otterrà il valore di IMPORTO TOTALE.

Attributo 3:

Nell'entità INTERRAIL PASS troviamo l'attributo N. PARTECIPANTI, ovvero il numero di utenti associati all'Interrail Pass.

Tale attributo è ridondante in quanto è DERIVABILE TRAMITE ATTRIBUTI DI ALTRE ENTITÀ O ASSOCIAZIONI.

L'attributo N. PARTECIPANTI dell'entità INTERRAIL PASS si può derivare attraverso l'associazione COMPOSIZIONE per determinare l'ordine a cui tale Interrail pass è associato, dall'entità ORDINE e mediante l'associazione ASSOCIAZIONE si può determinare il gruppo a cui è associato, e dall'entità PARTECIPANTI VIAGGIO si può calcolare il numero di partecipanti andando a sommare il valore dell'attributo Q.TA, presente nell'associazione TIPOLOGIA PARTECIPANTE, di ogni occorrenza dell'associazione a cui il gruppo in particolare partecipa.

La decisione di mantenere o eliminare una ridondanza va quindi presa confrontando costi di esecuzione delle operazioni che coinvolgono il dato ridondante e la relativa occupazione di memoria, nei casi di presenza e assenza della ridondanza.

Effettuando la valutazione degli indici di prestazione in presenza del dato ridondante, in questo caso dell'attributo 1, assumiamo che la quantità di Interrail Pass che compongono un ordine di un utente richieda 1 byte (sufficiente per memorizzare 256 interi). Pertanto abbiamo che il dato ridondante richiede  $1 \times 4000 = 4000$  byte, ovvero circa 4 kilobyte di memoria aggiuntiva. Per la stima del costo delle operazioni si farà riferimento alla tavola dei volumi e alla tavola delle operazioni. Le operazioni in cui è coinvolto l'attributo Q.TA PASS sono l'operazione 4 e 11.

Operazione 4: stampa tutte le informazioni di ogni ordine effettuato da un utente specifico indicando il codice dell'ordine, la quantità di Interrail Pass componenti l'ordine e il loro codice identificativo, la data di inizio e fine del viaggio a cui è associato l'ordine, il codice della fattura, la data di pagamento e l'importo totale.

Operazione 11: memorizza un nuovo utente che si registra per definire la composizione di un ordine.

#### Tavole degli accessi in presenza di ridondanza

Operazione 4 con Q.TA PASS			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Utente	E	1	L
Richiesta	R	2	L
Ordine	E	2	L
Composizione	R	4	L
Interrail Pass	E	4	L
Vendita	R	1	L
Fattura	E	1	L

Operazione 11 con Q.TA PASS			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Utente	E	1	S
Richiesta	R	1	S
Ordine	E	1	S
Composizione	R	2	S
Ordine	E	1	S

#### Tavole degli accessi in assenza di ridondanza

Operazione 4 senza Q.TA PASS			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Utente	E	1	L
Richiesta	R	2	L
Ordine	E	2	L
Composizione	R	4	L
Interrail Pass	E	4	L
Vendita	R	1	L
Fattura	E	1	L

Operazione 11 senza Q.TA PASS			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Utente	E	1	S
Richiesta	R	1	S
Ordine	E	1	S
Composizione	R	2	S

Dopo aver definito la tavola degli accessi in presenza e in assenza di ridondanza possiamo dedurre che in presenza di ridondanza, per l'operazione 4, abbiamo  $50+100+100+200+200+50+50 = 750$  accessi in lettura giornalieri. Per l'operazione 11 abbiamo invece  $200+200+200+400+200 = 1200$  accessi in scrittura al giorno. Considerando doppi gli accessi in scrittura, abbiamo quindi un totale di 3150 accessi. In assenza di ridondanza otterremmo gli stessi accessi eccetto quelli necessari per la scrittura del dato ridondante, quindi avremmo 2750 accessi totali. Possiamo considerare quindi 400 accessi giornalieri in meno rispetto al caso di dato ridondante presente contro un risparmio di quasi 4kilobyte di memoria. Gli accessi effettuati per l'operazione 4, sia nel caso di dato ridondante presente che assente, sono simili in quanto l'accesso alla relazione COMPOSIZIONE viene sempre effettuata, pertanto il

conteggio viene comunque calcolato. Inoltre il numero di occorrenze a cui partecipa l'ordine è trascurabile.

In definitiva risulta conveniente eliminare il dato ridondante.

#### Analisi del dato ridondante IMPORTO TOTALE

Analizzando gli indici di prestazione in caso di presenza e assenza del dato ridondante per quanto riguarda l'attributo 2, assumiamo che l'importo totale di un ordine richieda 2 byte (sufficienti a memorizzare valori a 5 cifre, max 65536). Pertanto in caso di dato ridondante, sarà necessaria  $2 \times 4000 = 8000$  byte, circa 8 kilobyte di memoria aggiuntiva.

Per la stima del costo delle operazioni si farà riferimento alla tavola dei volumi e alla tavola delle operazioni. L'operazione in cui è coinvolto l'attributo IMPORTO TOTALE è l'operazione 12.

Operazione 12: stampa le informazioni di uno specifico ordine indicando il codice identificativo, dati dell'acquirente, il codice e numero della carta di credito, il codice della fattura, la data di pagamento e importo totale.

**Tavola degli accessi in presenza di ridondanza**

Operazione 12 con IMPORTO TOTALE			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ordine	E	1	L
Vendita	R	1	L
Fattura	E	1	L
Pagamento	R	1	L
Carta credito	E	1	L
Possesso	R	1	L
Utente	E	1	L

**Tavola degli accessi in assenza di ridondanza**

Operazione 12 senza IMPORTO TOTALE			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Ordine	E	1	L
Vendita	R	1	L
Fattura	E	1	L
Pagamento	R	1	L
Carta credito	E	1	L
Possesso	R	1	L
Utente	E	1	L

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Composizione	R	2	L
Interrail Pass	E	2	L
Istanza Pass	R	2	L
Tipologia Pass	E	2	L

Dopo aver definito la tavola degli accessi in presenza e in assenza di ridondanza possiamo dedurre che in presenza di ridondanza, per l'operazione 12, abbiamo  $7 \times 80 = 560$  accessi in lettura giornalieri.

In assenza di ridondanza avremmo invece  $15 \times 80 = 1200$  accessi in lettura giornalieri.

Possiamo considerare quindi 640 accessi giornalieri in più rispetto al caso di dato ridondante presente contro un risparmio di quasi 8kilobyte di memoria.

In definitiva risulta conveniente mantenere il dato ridondante.

#### Analisi del dato ridondante N. PARTECIPANTI

Analizzando gli indici di prestazione in caso di presenza e assenza del dato ridondante per quanto riguarda l'attributo 3, assumiamo che il numero totale di partecipanti richieda 1 byte (sufficienti a memorizzare valori fino a 3 cifre, max 255). Pertanto in caso di dato ridondante, saranno necessari  $1 \times 8000 = 8000$  byte, circa 8 kilobyte di memoria aggiuntiva.

Per la stima del costo delle operazioni si farà riferimento alla tavola dei volumi e alla tavola delle operazioni. L'operazione in cui è coinvolto l'attributo N. PARTECIPANTI è l'operazione 5.

Operazione 5: stampa tutte le informazioni di uno specifico Interrail Pass indicando il suo codice identificativo, la sua tipologia, paese di validità, data inizio e fine validità, l'itinerario di viaggio e infine il numero di partecipanti.

#### Tavola degli accessi in presenza di ridondanza

Operazione 5 con N. PARTECIPANTI			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Interrail Pass	E	1	L
Istanza Pass	R	1	L
Tipologia Pass	E	1	L
Durata	R	1	L
Periodo validità	E	1	L
Disponibilità treno	R	1	L
Versione Pass	E	1	L
Tipo viaggio	R	1	L
Categoria	E	1	L
Validità	R	1	L
Paese	E	1	L



Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Composizione itinerario	R	10	L
Viaggio reale	E	10	L
Istanza Pass	R	10	L
Soluzione viaggio	E	10	L
Per mezzo di	R	10	L
Treno	E	10	L
Proprietà	R	10	L
Impresa ferroviaria	E	10	L
Partenza	R	10	L
Destinazione	R	10	L
Città	E	20	L
Ora partenza	R	10	L
Orario	E	10	L

#### Tavola degli accessi in assenza di ridondanza

Operazione 5 senza N. PARTECIPANTI			
Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Interrail Pass	E	1	L
Istanza Pass	R	1	L
Tipologia Pass	E	1	L
Durata	R	1	L
Periodo validità	E	1	L
Disponibilità treno	R	1	L
Versione Pass	E	1	L
Tipo viaggio	R	1	L
Categoria	E	1	L
Validità	R	1	L
Paese	E	1	L
Composizione itinerario	R	10	L
Viaggio reale	E	10	L

Concetto	Costrutto	Accessi	Tipo
Istanza Pass	R	10	L
Soluzione viaggio	E	10	L
Per mezzo di	R	10	L
Treno	E	10	L
Proprietà	R	10	L
Impresa ferroviaria	E	10	L
Partenza	R	10	L
Destinazione	R	10	L
Città	E	20	L
Ora partenza	R	10	L
Orario	E	10	L
Composizione	R	1	L
Ordine	E	1	L
Associazione	R	1	L
Partecipanti viaggio (gruppo)	E	1	L
Tipologia partecipante	R	4	L

Dopo aver definito la tavola degli accessi in presenza e in assenza di ridondanza possiamo dedurre che in presenza di ridondanza, per l'operazione 5, abbiamo  $151 \times 80 = 12080$  accessi in lettura giornalieri.

In assenza di ridondanza avremmo invece  $159 \times 80 = 12720$  accessi in lettura giornalieri.

Possiamo considerare quindi 640 accessi giornalieri in più rispetto al caso di dato ridondante presente contro un risparmio di quasi 8kilobyte di memoria.

In definitiva risulta conveniente mantenere il dato ridondante.

### Eliminazione delle generalizzazioni

Dato che i sistemi tradizionali per la gestione delle basi di dati non consentono di rappresentare direttamente una generalizzazione, risulta spesso necessario trasformare questo costrutto in altri costrutti del modello E-R per i quali esiste invece un'implementazione naturale: le entità e le associazioni.

All'interno del nostro schema E-R sono presenti alcune generalizzazioni che devono essere eliminate.

La generalizzazione VERSIONE PASS con entità figlie CONTINUOS e FLEXIBLE può essere ristrutturata tramite ACCORPAMENTO DELLE FIGLIE DELLA GENERALIZZAZIONE NEL GENITORE.

Nel nostro caso le entità figlie CONTINUOS e FLEXIBLE verranno accorpate nell'entità genitore VERSIONE PASS a cui verrà inserito un ulteriore attributo TIPO per differenziare il "tipo" di occorrenza, indicando se apparteneva all'entità figlia 1 o all'entità figlia 2.

La generalizzazione ALLOGGIO con entità figlie HOTEL e B&B può essere ristrutturata sempre tramite ACCORPAMENTO DELLE FIGLIE DELLA GENERALIZZAZIONE NEL GENITORE, in quanto non ci sono operazioni che si riferiscono esplicitamente solo a occorrenze di HOTEL o a occorrenze di B&B.

Quindi le entità figlie HOTEL e B&B verranno accorpate nell'entità genitore ALLOGGIO a cui verrà inserito un ulteriore attributo TIPO per differenziare il tipo di occorrenza, indicando se apparteneva all'entità figlia HOTEL o all'entità figlia B&B.

La generalizzazione SOLUZIONE VIAGGIO con il sottoinsieme SOLUZIONE COMPOSTA può essere ristrutturata tramite ACCORPAMENTO DELLE FIGLIE DELLA GENERALIZZAZIONE NEL GENITORE.

Nel nostro caso il sottoinsieme SOLUZIONE COMPOSTA viene accorpato all'entità genitore SOLUZIONE VIAGGIO a cui verrà inserito un ulteriore attributo. Per il contesto del problema si è scelto di utilizzare l'attributo N. CAMBI piuttosto che l'attributo TIPO in modo tale da indicare sia il tipo di occorrenza che il numero di occorrenze a cui deve partecipare la soluzione viaggio con cambi nella relazione.

### **Partizionamento/accorpamento di concetti**

Non si ritiene necessario effettuare partizionamenti di entità. Si sono effettuate delle considerazioni sull'entità UTENTE che sull'entità ALLOGGIO. Si poteva effettuare una decomposizione orizzontale sull'entità UTENTE per distinguere gli utenti registrati da quelli non registrati, ma ciò non era possibile in quanto eventualmente le due entità create avrebbero avuto gli stessi attributi, mentre nel nostro caso un'entità non avrebbe avuto l'attributo PASSWORD. Per l'entità ALLOGGIO non si poteva effettuare invece la decomposizione verticale in quanto in un'entità si sarebbero presentati dei valori nulli e poi perché la soluzione del partizionamento non aveva i requisiti richiesti.

### **Eliminazione di attributi multivalore**

Non sono presenti attributi multivalore all'interno dello Schema E-R

### **Accorpamento di entità**

L'accorpamento è l'operazione inversa del partizionamento. Un'accorpamento di entità nella quale le entità, legate dall'associazione uno a uno, vengono accorpate in un'unica entità contenente gli attributi di entrambi. Questa ristrutturazione può essere suggerita dal fatto che le operazioni più frequenti sull'entità 1 richiedono sempre i dati relativi all'entità 2 e vogliamo quindi risparmiare gli accessi necessari per risalire a questi dati attraverso l'associazione che li lega. Un effetto collaterale di questa ristrutturazione è la possibile presenza di valori nulli. Nel

nostro caso non è necessario l'accorpamento delle entità.

### **Scelta degli identificatori principali**

Non sono state effettuate valutazioni per la scelta degli identificatori principali.

## Traduzione verso il modello relazionale

La seconda fase della progettazione logica corrisponde a una traduzione tra modelli di dati diversi: a partire da uno schema E-R ristrutturato si costruisce uno schema logico equivalente, in grado cioè di rappresentare le medesime informazioni.

UTENTE(N.DOCUMENTO, NOME, COGNOME, DATA DI NASCITA, PAESE, EMAIL, PASSWORD\*)  
PARTECIPANTIVIAGGIO(ID\_GRUPPO, CAPOGRUPPO, ORDINE)  
PARTECIPAZIONE(GRUPPO, PARTECIPANTE)  
TIPO(ID\_TIPO, TIPO, DESCRIZIONE, ETÀ MIN., SCONTO)  
TIPOLOGIA\_PARTECIPANTE(GRUPPO, TIPO, Q.TA)  
CARTA\_CREDITO(N\_CARTA, CIRCUITO, DATA SCADENZA, CVC, INTESTATARIO)  
ORDINE(ID\_ORDINE, ACQUIRENTE)  
FATTURA(ID\_FATTURA, DATA PAGAMENTO, IMPORTO TOTALE, CARTA CREDITO, ORDINE)  
INTERRAIL\_PASS(ID\_PASS, INIZIO VALIDITÀ, FINE VALIDITÀ, N. PARTECIPANTI, TIPOLOGIA, ORDINE)  
TIPOLOGIA\_PASS(COD\_PASS, PREZZO, N. PAESI, DURATA, GIORNI VIAGGIO, CATEGORIA)  
PERIODO VALIDITÀ(ID\_DURATA, VALIDITÀ)  
VERSIONE\_PASS(ID\_VERSIONE, TIPO, N. GIORNI VIAGGIO\*)  
CATEGORIA(ID\_CATEGORIA, DESCRIZIONE)  
VIAGGIO\_REALE(DATA PARTENZA, SOLUZIONE VIAGGIO)  
SOLUZIONE\_VIAGGIO(ID\_VIAGGIO, DURATA, N. CAMBI, TRENO, PARTENZA, DESTINAZIONE, ORA)  
COMPOSIZIONE\_ITINERARIO(INTERRAIL PASS, VIAGGIO REALE)  
TRENO(ID\_TRENO, TIPOLOGIA, IMPRESA)  
IMPRESA FERROVIARIA(ID\_IMPRESA, NOME\_IMPRESA, TELEFONO, EMAIL, PAESE)  
PAESE(ID\_PAESE, NOME\_PAESE)  
AREA\_VALIDITÀPASS(TIPO\_PASS, PAESE)  
CITTÀ(ID\_CITTÀ, NOME\_CITTÀ, PAESE)  
COMPOSIZIONE(soluzione viaggio)(VIAGGIO COMPOSTO, COMPONENTE)  
RISTORANTE(ID\_RIST., NOME, VIA, TELEFONO, CITTÀ)  
PRENOTAZIONE\_RISTORAZIONE(ID\_PREN, DATA PREN., ORA, N. PERSONE, RISTORANTE, UTENTE)  
ALLOGGIO(ID\_ALLOGGIO, NOME, VIA, TIPO, TELEFONO, N. STELLE\*, PENSIONE\*, CITTÀ)  
PRENOTAZIONE\_PERNOTTAMENTO(ID\_PREN, DATA PREN., DATA INIZIO, DATA FINE, ALLOGGIO, UTENTE)  
TIPOCAMERA(ID\_TIPO, DESCRIZIONE, N. PERSONE)  
RISERVA(PRENOTAZIONE PERNOTTAMENTO, TIPO\_CAMERA, Q.TA)