



Università degli Studi di Salerno



Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione ed Elettrica e  
Matematica Applicata

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

## **Basi di Dati 2021/2022**

### **Canale A-H**

Project Work

### **Traccia N.2 – Sinistri di Aeromobili**

Gruppo n. **20 – AH**

WP	Cognome e Nome	Matricola	e-mail	Responsabile
1	Galasso Gianluca	0612704704	g.galasso33@studenti.unisa.it	
2	Cuomo Giovanni	0612704876	g.cuomo39@studenti.unisa.it	
3	Di Stasio Domenico	0612704820	d.distasio3@studenti.unisa.it	
4	Bagno Eugenio	0612704921	e.bagno@studenti.unisa.it	X

# Anno accademico 2021-2022

## Sommario

<b>1. Descrizione della realtà di interesse</b>	<b>3</b>
1.1. Analisi della realtà di interesse	4
<b>2. Analisi delle specifiche</b>	<b>5</b>
2.1. Glossario dei termini	5
2.2. Strutturazione dei requisiti in frasi	5
2.2.1. Frasi di carattere generale	5
2.2.2. Frasi relative ad aeromobile	5
2.2.3. Frasi relative a volo	5
2.2.4. Frasi relative a costruttore	5
2.2.5. Frasi relative a pilota	5
2.2.6. Frasi relative a sinistro	6
2.2.7. Frasi relative a detrito	6
2.2.8. Frasi relative a registro di manutenzione	6
2.3. Identificazione delle operazioni principali	6
<b>3. Progettazione Concettuale</b>	<b>7</b>
3.1. Schema Concettuale	7
3.1.1. Note sullo schema E-R	8
3.2. Design Pattern	8
3.2.1. Pattern Part-of	8
3.3. Dizionario dei Dati	9
3.4. Regole Aziendali	11
<b>4. Progettazione Logica</b>	<b>12</b>
4.1. Ristrutturazione Schema Concettuale	12
4.1.1. Analisi delle Prestazioni	12
4.2. Analisi delle ridondanze	13
4.2.1. Analisi della ridondanza 1: Posti liberi	13
4.2.2. Analisi della ridondanza 2: Posti liberi	14
4.3. Eliminazione delle generalizzazioni	15
4.3.1. Generalizzazione <i>Pilota</i>	15
4.4. Partizionamento/Accorpamento Entità e Associazioni	16
4.5. Scelta degli identificatori principali	16
4.6. Schema ristrutturato finale	18
4.7. Schema logico	19
4.8. Documentazione dello schema logico	20
<b>5. Normalizzazione</b>	<b>21</b>
<b>6. Script Creazione e Popolamento Database</b>	<b>26</b>

<b>7. Query SQL</b>	<b>33</b>
7.1. Query con operatore di aggregazione e join: Conteggio dei detriti che hanno come segno particolare una bruciatura	33
7.2. Query nidificata complessa: Titolo query	33
7.3. Query insiemistica: Titolo query	33
7.4. Eventuali Altre query	33
7.4.1. Titolo Query	33
7.4.2. Titolo Query	33
<b>8. Viste</b>	<b>34</b>
8.1. Vista: Numero Sinistri	34
8.1.1. Query con Vista: Selezione del sinistro con il massimo numero di detriti	34
<b>9. Trigger</b>	<b>35</b>
9.1. Trigger inizializzazione: Inserimento numero di motori	35
9.2. Trigger per vincoli aziendali	35
9.2.1. Trigger1: Capienza massima passeggeri di un aeromobile	35
9.2.2. Trigger2: Data ottenimento licenza	36

# 1. Descrizione della realtà di interesse

Titolo: **Sinistri di Aeromobili**

Un incidente aereo, nel senso più ampio della locuzione, è un tipo di incidente che si verifica con il coinvolgimento di un aeromobile. In particolare, nel caso del trasporto pubblico di passeggeri, la definizione della Convenzione sull'aviazione civile internazionale (Convention on International Civil Aviation) definisce come incidente aereo un qualsiasi evento associato all'impiego di un aeromobile che si verifichi tra il momento dell'imbarco e il momento dello sbarco dell'ultimo passeggero; durante tale evento, uno o più passeggeri possono rimanere feriti o essere deceduti; vi possono essere inoltre danni strutturali all'aeromobile, e/o lo stesso aeromobile può risultare disperso.

Progettare e realizzare una base di dati per la memorizzazione delle informazioni relative ad incidenti di aeromobili (vengono considerate incidenti avvenuti sia in cielo sia a terra), considerando i seguenti elementi:

- Con riferimento al veicolo sono essenziali le seguenti informazioni (basilari ma non esaustive): la descrizione del veicolo o dei veicoli coinvolti dettagliata (tipologia del veicolo, codici, serie, a tal fine è necessario utilizzare i principali dati del settore, ecc.); informazioni sul costruttore anch'esse dettagliate (nome, stabilimento, ecc.).
- Con riferimento al volo sono essenziali le seguenti informazioni (basilari ma non esaustive): la descrizione del volo: numero del volo, data, ecc., l'aeroporto di partenza, arrivo e scali, ecc.;
- Riguardo i piloti sono essenziali le seguenti informazioni (basilari ma non esaustive): l'anagrafica del Pilota, dati professionali e caratteristici dei Piloti, anzianità di servizio, ore di volo, esperienze, ecc.;
- Per la descrizione dell'incidente sono essenziali le seguenti informazioni (basilari ma non esaustive): la denominazione dell'incidente (Collisione aerea di Zagabria del 1976; Volo UTA 772, ecc.); forma dell'incidente (a largo di; vicino a; nell'area di; ecc.), località di riferimento e la distanza dal riferimento; la fase (stazionamento, decollo, atterraggio, ecc.); ecc. Sono di interesse, inoltre, le informazioni sul sistema di navigazione a bordo e sul tipo di navigazione in essere (la navigazione a vista; la navigazione stimata e osservata; la navigazione strumentale; la navigazione isobarica e astronomica; la navigazione satellitare e inerziale) nel momento del sinistro.
- È di interesse conoscere il numero di vittime. In tale numero devono essere considerate anche eventuali persone, coinvolte nell'evento, che però non si trovavano a bordo del velivolo.
- Sono altresì di interesse informazioni meteo e ogni altra informazione di interesse che potenzialmente ha potuto compromettere il buon esito del volo.

Esempi di possibili variazioni: Il progetto può essere specializzato rispetto ad una descrizione particolarmente dettagliata degli aeromobili e della loro storia; oppure è possibile focalizzarsi sulla descrizione dettagliata dell'incidente e di eventuali indagini e report. Inoltre, in alternativa alla base di dati dei sinistri, fermo restando la memorizzazione di alcune informazioni sul veicolo, volo e pilota, è possibile progettare e sviluppare una base di dati utile per il monitoraggio ed il tracciamento del volo. A tal fine è essenziale consultare le informazioni utilizzate nel settore e fornirne una rappresentazione utile alla memorizzazione dei principali dati in grado di ricostruire le traiettorie standard di volo (complete) e quelle effettivamente realizzate dal volo oggetto di

sinistro. Ovviamente, sono anche di utilità informazioni accessorie dettagliate dello scenario nel momento del sinistro.

### **1.1. Analisi della realtà di interesse**

L'obiettivo del progetto è di realizzare un database per memorizzare le informazioni relative ai sinistri di aeromobili nei quali vengono coinvolti esclusivamente aerei di linea e cargo, ovvero aeromobili che trasportano passeggeri o merci. Il database si occuperà di memorizzare sinistri provenienti da qualunque parte del mondo e in qualunque scenario; infatti, nella base dati avremo sinistri coinvolti in ambienti cittadini, marittimi e continentali. Nello specifico in questo progetto l'attenzione sarà focalizzata sulla parte riguardante le indagini del sinistro, condotte dalla più importante agenzia internazionale di sinistri aerei il NTSB (National Transportation Safety Board). Le informazioni essenziali per proseguire con le indagini sono date da un'accurata classificazione degli eventuali detriti provenienti dal sinistro in questione, per tanto sarà necessario fornire tutte le informazioni riguardanti i suddetti come il codice di identificazione del detrito, il suo numero di telaio, valutare la presenza o meno di segni particolare come bruciatura, usura, o segni di vernice provenienti da aeromobili coinvolti nel sinistro. Un altro elemento chiave per le indagini è dato dal registro di manutenzione, il quale può fornire informazioni cruciali su eventuali riparazioni eseguite in modo errato o non necessarie che possono aver causato il sinistro. Per tanto sarà opportuno registrare tutte le informazioni essenziali per quanto riguarda il registro di manutenzione come codice, il nome della ditta incaricata della manutenzione, l'ora della manutenzione, la data della manutenzione, il luogo dove si è effettuata la manutenzione e una descrizione su di cosa si è fatto nella manutenzione. Per le indagini risulta cruciale il ritrovamento delle scatole nere, queste permetteranno di capire cosa sia successo nei minuti prima del sinistro grazie alle informazioni da loro contenute. Nel database non saranno trattate nello specifico ma bensì sarà indicato se il loro ritrovamento è avvenuto con successo oppure no. Il database sarà in grado di memorizzare più sinistri e in ognuno di essi possono essere coinvolti uno o più aeromobili di linea o cargo. Ogni aeromobile avrà informazioni sul volo in cui si è verificato il sinistro e sugli eventuali detriti che sono stati ritrovati sul luogo. Come di consuetudine ogni aeromobile di linea ha due piloti un comandante e un primo ufficiale. Per quanto riguarda il costruttore esso può realizzare più aeromobili, ma ogni aeromobile può essere realizzato da un solo costruttore. Ogni aeromobile avrà più registri di manutenzione e ogni registro di manutenzione sarà associato a un singolo aeromobile. Essendo il progetto improntato sull'indagine del sinistro si è deciso di non inserire informazioni dettagliate sul monitoraggio e tracciamento dell'aeromobile come la classificazione dei vari strumenti dedicati a ciò o le eventuali informazioni registrate dalle stazioni di controllo, ma si è comunque deciso di mantenere le informazioni essenziali come le condizioni del meteo e la tipologia di navigazione in uso sull'aeromobile al momento del sinistro.

## 2. Analisi delle specifiche

<b>Workpackage</b>	<b>Task</b>	<b>Responsabile</b>
<b>WP0</b>	Analisi delle specifiche	Intero Gruppo

### 2.1. Glossario dei termini

	<b>Termine</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Sinonimi</b>	<b>Collegamenti</b>
<b>1</b>	Aeromobile	Aeromobile coinvolto nel sinistro	Veicolo	Costruttore, Volo, Sinistro, Detrito, Registro di manutenzione.
<b>2</b>	Volo	Volo effettuato dall'aeromobile coinvolto nel sinistro	-	Pilota, Sinistro, Aeromobile.
<b>3</b>	Costruttore	Costruttore addetto alla creazione dell'aeromobile	-	Aeromobile
<b>4</b>	Pilota	Pilota addetto alla guida dell'aeromobile al momento del sinistro. Può essere un comandante o un primo ufficiale	-	Volo
<b>5</b>	Sinistro	Sinistro nel quale sono coinvolti gli aeromobili	Incidente	Aeromobile, Volo, Detrito
<b>6</b>	Detrito	Detrito dell'aeromobile coinvolto nel sinistro	-	Aeromobile, Sinistro
<b>7</b>	Registro di manutenzione	Registro in cui vengono segnate le informazioni sulle manutenzioni effettuate sull'aeromobile	-	Aeromobile

Tabella 1. Glossario dei Termini

### 2.2. Strutturazione dei requisiti in frasi

#### 2.2.1. Frasi di carattere generale

Si vuole realizzare una base di dati per la memorizzazione delle informazioni relative ad incidenti di aeromobili (vengono considerate incidenti avvenuti sia in cielo sia a terra)

#### 2.2.2. Frasi relative ad aeromobile

Per gli aeromobili rappresentiamo tipologia dell'aeromobile, codice, serie, numero motori, capienza massima passeggeri, colore fusoliera.

#### 2.2.3. Frasi relative a volo

Per il volo rappresentiamo tipo di volo, numero del volo, data, l'aeroporto di partenza, aeroporto di arrivo, scalo, condizione meteo, numero passeggeri, posti liberi, ora.

#### 2.2.4. Frasi relative a costruttore

Per il costruttore si memorizza codice, nome, stabilimento (tipo stabilimento, sede stabilimento), recapito telefonico.

#### **2.2.5. Frasi relative a pilota**

Per il pilota rappresentiamo codice identificativo, codice fiscale, nome, cognome, ore di volo, luogo di provenienza, cellulare, esperienze di volo, anzianità di servizio, data di nascita.

#### **2.2.6. Frasi relative a sinistro**

Relativamente al sinistro rappresentiamo la denominazione dell'incidente, forma dell'incidente, località di riferimento, la distanza dal riferimento, la fase, navigazione, l'ora, data, numero di vittime, ritrovamento scatole nere.

#### **2.2.7. Frasi relative a detrito**

Per i detriti è di interesse tenere traccia dell'aeromobile a cui appartiene il detrito e del sinistro in cui è stato ritrovato. Per tanto relativamente al detrito rappresentiamo il codice di identificazione del detrito, il suo numero di telaio, segno particolare, luogo di ritrovamento.

#### **2.2.8. Frasi relative a registro di manutenzione**

Con riferimento al registro di manutenzione sono essenziali le informazioni relative al codice della manutenzione, al nome della ditta incaricata della manutenzione, l'ora, la data, il luogo dove si è effettuata la manutenzione e una descrizione su cosa si è occupata la manutenzione.

### **2.3. Identificazione delle operazioni principali**

**Operazione 1:** inserisci un nuovo sinistro indicando tutti i dati (operazione da effettuare in media 100 volte all'anno)

**Operazione 2:** inserisci i dati relativi all'aeromobile coinvolto in un sinistro (in media 1000 volte all'anno)

**Operazione 3:** inserisci i dati relativi ai detriti del sinistro in esame (in media 10000 all'anno)

**Operazione 4** Selezione del sinistro con il massimo numero di detriti (in media 200 volte all'anno)

**Operazione 5:** Stampa il numero dei detriti che hanno come segno particolare una bruciatura (in media 500 volte all'anno)

**Operazione 6:** Stampa del codice fiscale, nome e cognome dei piloti che sono coinvolti in un sinistro in fase di decollo o atterraggio. (in media 100 volte all'anno)

**Operazione 7:** identifica i piloti che più frequentemente sono soggetti a sinistri (in media 50 volte in un anno)

### 3. Progettazione Concettuale

Workpackage	Task	Responsabile
WP1	Progettazione Concettuale	Galasso Gianluca

#### 3.1. Schema Concettuale

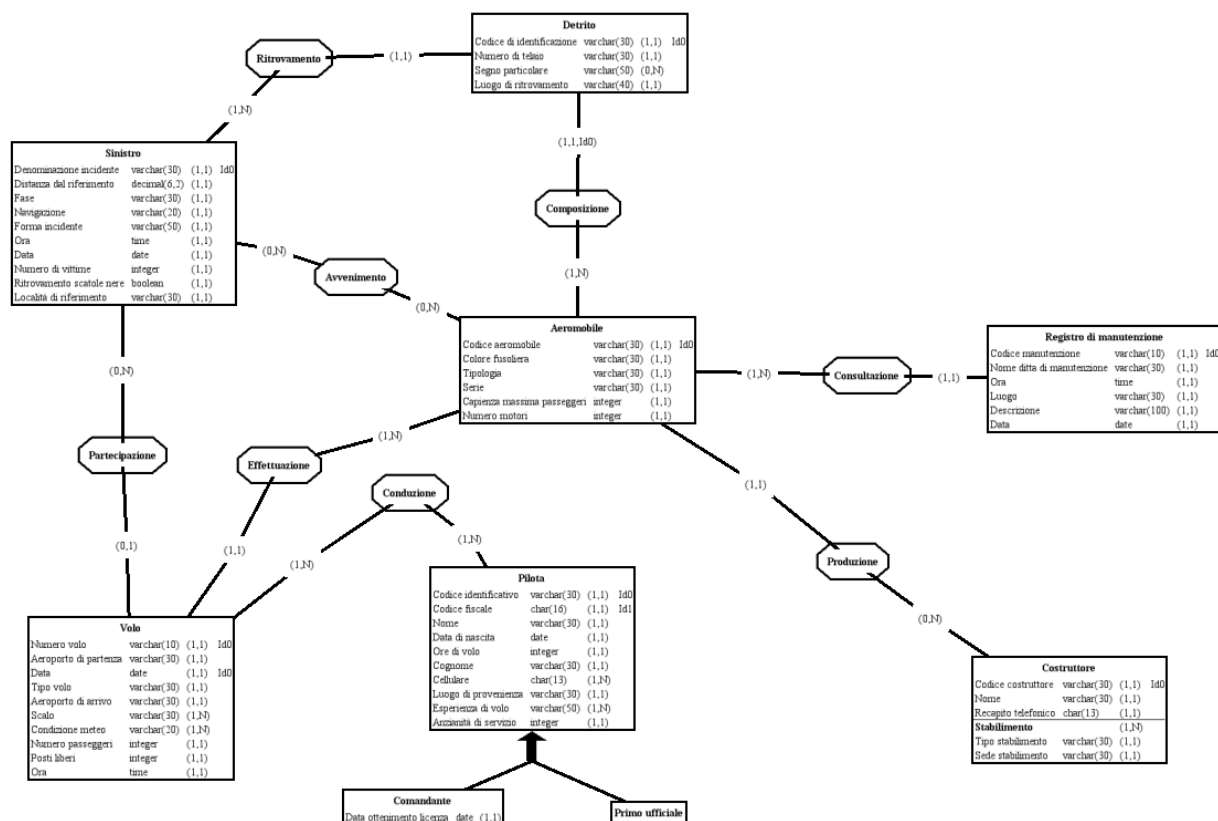


Figura SEQ Figura \\* ARABIC 1. Schema E-R



### 3.1.1. Note sullo schema E-R

Si è decisi di utilizzare una strategia mista di top-down e bottom-up, per la realizzazione dello schema ER. Si è partiti dal trovare lo scheletro base, e allo stesso tempo i requisiti sono stati suddivisi in componenti elementari per poi essere fusi nello scheletro di base, per ottenere lo schema concettuale finale. Una nota da osservare è l'attributo data ottenimento licenza nella specializzazione comandante, esso è utilizzato in quanto nella nostra realtà di interesse un comandante diventa tale solo dopo aver ottenuto una specifica licenza, e con quell'attributo si vuole conoscere la data nella quale il comandante ha ottenuto la suddetta licenza. Inoltre, si noti che gli attributi località di riferimento e distanza dal riferimento nell'entità Sinistro, indicano rispettivamente il luogo e la distanza più vicini dove si è verificato il sinistro. Mentre per quanto riguarda il pilota, per anzianità di servizio, si intende il numero di mesi trascorsi da inizio carriera. Visualizzando lo schema E-R per quanto riguarda le entità Sinistro, Volo e Aeromobile potrebbe assomigliare ad un ciclo; tuttavia, Volo ci serve per specificare i sinistri che sono avvenuti durante la fase di Volo, mentre tra le entità Aeromobile e Sinistro indica tutti gli incidenti avvenuti via terra.

## 3.2. Design Pattern

### 3.2.1. Pattern Part-of

Si è decisi di applicare il pattern "Part-of" che coinvolge le entità Detrito e Aeromobile in quanto dai requisiti si evince che l'esistenza di una occorrenza dell'entità "parte" (entità Detrito), dipende dall'esistenza dell'entità che la contiene (entità Aeromobile).



Figura 2. Schema precedente all'applicazione del Pattern PART-OF.

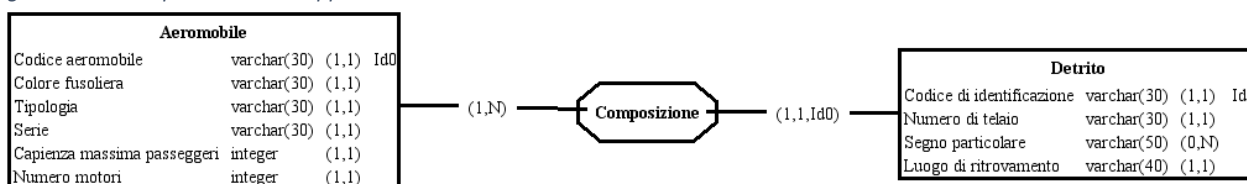


Figura 3 Schema successiva all'applicazione del Pattern PART-OF.

### 3.3. Dizionario dei Dati

Entità	Descrizione	Attributi	Identificatore
Aeromobile	Aeromobile coinvolto nel sinistro	Tipologia, codice, serie, numero motori, capienza massima passeggeri, colore fusoliera.	Codice aeromobile
Sinistro	Sinistro nel quale sono coinvolti uno o più aeromobili	Denominazione incidente, forma incidente, località di riferimento, distanza dal riferimento, fase, navigazione, l'ora, data, numero di vittime, ritrovamento scatole nere.	Denominazione incidente
Volo	Volo effettuato dall'aeromobile al momento del sinistro	Tipo volo, numero volo, data, aeroporto di partenza, aeroporto di arrivo, scalo, condizione meteo, numero passeggeri, posti liberi, ora.	Numero volo + data
Detrito	Detriti trovati sulla scena del sinistro che fanno parte di un aeromobile	Codice di identificazione, numero di telaio, segno particolare, luogo di ritrovamento.	Codice di identificazione e aeromobile
Pilota	Pilota addetto alla guida dell'aeromobile al momento del sinistro	codice identificativo, codice fiscale, nome, cognome, ore di volo, indirizzo di casa, cellulare, esperienze di volo, anzianità di servizio, data di nascita.	Codice identificativo o codice fiscale
Registro di manutenzione	Registro di manutenzione relativo allo specifico aeromobile	Codice manutenzione, nome ditta incaricata di manutenzione, ora, luogo descrizione, data.	Codice manutenzione
Primo ufficiale	Primo ufficiale alla guida dell'aeromobile	-	Codice identificativo o codice fiscale
Costruttore	Costruttore incaricato di realizzare l'aeromobile	Codice, nome, tipo stabilimento, sede	Codice costruttore

		stabilimento, recapito telefonico.	
Comandante	Comandante alla guida dell'aeromobile	Data ottenimento licenza	Codice identificativo o codice fiscale

Tabella 2. Dizionario dei dati – Entità

Relazioni	Descrizione	Entità Coinvolte	Attributi
Composizione	Associa un detrito all'aeromobile da cui si è staccato	Detrito(1,1,Id0), Aeromobile(1,N)	-
Produzione	Associa un aeromobile al costruttore che l'ha realizzato	Aeromobile(1,1), Costruttore(0,N)	-
Consultazione	Associa un aeromobile al suo registro di manutenzione	Aeromobile(1,N), Registro di manutenzione(1,1)	-
Effettuazione	Associa un aeromobile al volo che ha eseguito	Aeromobile(1,N), Volo(1,1)	-
Avvenimento	Associa un aeromobile al sinistro cui è stato coinvolto	Aeromobile(0,N), Sinistro(0,N)	-
Conduzione	Associa un pilota che guida l'aeromobile	Aeromobile(1,N), Pilota(1,N)	-
Ritrovamento	Associa un detrito al sinistro dove è stato ritrovato	Sinistro(1,N), Detrito(1,1)	-
Partecipazione	Associa un volo al sinistro dove è stato coinvolto	Sinistro(0,N), Volo(0,1)	-

Tabella 3. Dizionario dei dati - Relazioni

<b>Workpackage</b>	<b>Task</b>	<b>Responsabile</b>
<b>WP4</b>	Regole Aziendali	Eugenio Bagno

### 3.4. Regole Aziendali

<b>Regole di Vincolo</b>
<b>(RV1)</b> Un aeromobile deve essere pilotato da due piloti <b>(RV2)</b> Un primo ufficiale non deve avere più ore di volo di un comandante <b>(RV3)</b> Un aeromobile deve avere un numero di motori compreso tra due e sei <b>(RV4)</b> Il numero di vittime di un sinistro deve comprendere sia persone a bordo dell'aeromobile sia persone coinvolte nel sinistro ma che non erano a bordo dell'aeromobile <b>(RV5)</b> Un comandante deve avere la licenza per essere definito tale

Tabella 4. Regole di vincolo

<b>Regole di derivazione</b>
<b>(RD1)</b> Il numero di posti liberi si ottiene sottraendo la capienza massima di un aeromobile con il numero di passeggeri del volo associato all'aeromobile

Tabella 5. Regole di derivazione

## 4. Progettazione Logica

<b>Workpackage</b>	<b>Task</b>	<b>Responsabile</b>
<b>WP2</b>	Progettazione Logica	Cuomo Giovanni Battista

### 4.1. Ristrutturazione Schema Concettuale

#### 4.1.1. Analisi delle Prestazioni

##### 4.1.1.1. *Tavola dei volumi*

<b>Concetto</b>	<b>Tipo</b>	<b>Volume</b>
Sinistro	E	500
Aeromobile	E	10000
Registro di manutenzione	E	50000
Pilota	E	20000
Detrito	E	100000
Volo	E	1000
Costruttore	E	1000
Primo ufficiale	E	10000
Comandante	E	10000
Ritrovamento	R	100000
Partecipazione	R	300
Avvenimento	R	200
Effettuazione	R	10000
Conduzione	R	20000
Composizione	R	100000
Consultazione	R	50000
Produzione	R	9000

Tabella 6. Tavola dei volumi

##### 4.1.1.2. *Tavola delle operazioni*

<b>Operazione</b>	<b>Tipo</b>	<b>Frequenza</b>
Operazione 1: Inserimento di un nuovo sinistro	I	100 all'anno
Operazione 2: Inserimento di un nuovo aeromobile coinvolto in un sinistro	I	1000 all'anno
Operazione 3: Inserimento di un nuovo detrito trovato nel sinistro	I	10000 all'anno
Operazione 4: Selezione del sinistro con il massimo numero di detriti	I	200 all'anno

Operazione 5: Stampa il numero dei detriti che hanno come segno particolare una bruciatura	I	500 all'anno
Operazione 6: Stampa del codice fiscale, nome e cognome dei piloti che sono coinvolti in un sinistro in fase di decollo o atterraggio.	I	100 all'anno
Operazione 7: Ricerca di piloti più soggetti a sinistri	B	50 all'anno
Operazione 8: Stampa dei posti liberi di un volo soggetto a un sinistro in una determinata data	I	100 all'anno
Operazione 9: inserisci due nuovi piloti ad un volo	I	5000 all'anno
Operazione 10: Stampa del volo con il massimo numero di vittime	I	100 all'anno

Tabella 7. Tavola delle operazioni

## 4.2. Analisi delle ridondanze

- **Ridondanza 1: Posti liberi (Volo).** L'attributo posti liberi dell'entità Volo si può derivare, attraverso l'associazione Effettuazione, dall'entità Aeromobile. Il numero dei posti liberi si può ricavare dalla sottrazione della capienza massima dei passeggeri di un determinato aeromobile con il numero dei passeggeri di quel volo.  
TIPO: Attributo derivabile da attributi di altre entità.

### 4.2.1. Analisi della ridondanza 1: Posti liberi

- **Operazione 8: Stampa dei posti liberi di un volo soggetto a un sinistro in una determinata data (100 all'anno)**

#### Con Ridondanza

CONCETTO	COSTRUTTO	ACCESSI	TIPO
VOLO	E	1000	L
SINISTRO	E	500	L
PARTECIPAZIONE	R	300	L

#### Senza Ridondanza

CONCETTO	COSTRUTTO	ACCESSI	TIPO
AEROMOBILE	E	10000	L
EFFETTUAZIONE	R	10000	L
VOLO	E	1000	L
PARTECIPAZIONE	R	300	L
SINISTRO	E	500	L

#### 4.2.1.1. Valutazione della ridondanza 1

Dopo aver analizzato l'operazione che coinvolge la ridondanza si osserva che, con il carico considerato:

- In presenza di ridondanza il costo dell'operazione otto richiede un accesso in lettura all'entità VOLO (per cercare il numero di posti liberi), un accesso in lettura per l'associazione PARTECIPAZIONE (per leggere la coppia volo-sinistro) e un accesso in lettura all'entità SINISTRO (per cercare la data del sinistro di cui si vuole sapere il numero di posti liberi), il tutto calcolato a regime per un anno e moltiplicato per la frequenza dell'operazioni, per trovarci come costo delle operazioni circa 180000 accessi in lettura all'anno.
- L'occupazione di memoria è di circa 4000 byte (1000 voli \* 4 byte), ovvero 4 kilobyte (kB)
- In assenza di ridondanza il costo dell'operazione otto richiede un accesso in lettura all'entità AEROMOBILE (per leggere la capienza massima dell'aeromobile), un accesso in lettura all'entità VOLO (per leggere il numero di passeggeri), un accesso in lettura all'associazione EFFETTUAZIONE (per leggere la coppia volo-aeromobile), un accesso in lettura all'associazione PARTECIPAZIONE (per leggere la coppia volo-sinistro) e un accesso in lettura all'entità SINISTRO (per cercare la data del sinistro di cui si vuole sapere il numero di posti liberi), il tutto calcolato a regime per un anno e moltiplicato per la frequenza dell'operazioni, per trovarci come costo delle operazioni circa 2200000 accessi in lettura all'anno.

#### 4.2.2. Analisi della ridondanza 2: Posti liberi

- **Operazione 10: memorizza un nuovo passeggero per un determinato volo (5000 all'anno)**  
**Con Ridondanza**

CONCETTO	COSTRUTTO	ACCESSI	TIPO
VOLO	E	1	L
VOLO	E	1	S

##### Senza Ridondanza

CONCETTO	COSTRUTTO	ACCESSI	TIPO
AEROMOBILE	E	1	L
EFFETTUAZIONE	R	1	L
VOLO	E	1	L
VOLO	E	1	S

#### 4.2.2.1. Valutazione della ridondanza 2

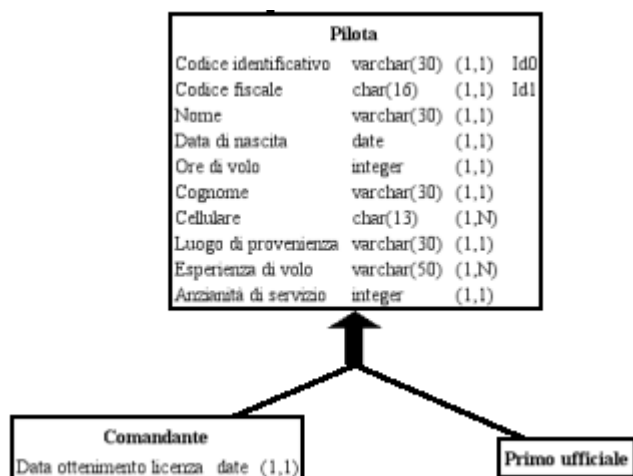
Dopo aver analizzato l'operazione che coinvolge la ridondanza si osserva che, con il carico considerato:

- Dato ridondante presente: per l'operazione 10 abbiamo 5000 accessi in lettura e circa 10000 in scrittura all'anno (avendo contato doppie le operazioni di scrittura);
- Dato ridondante assente: per l'operazione 10 abbiamo 15000 accessi in lettura e circa 10000 accessi in scrittura all'anno.

Pertanto, si decide di mantenere la ridondanza in quanto riduce il numero di accessi semplificando così l'interrogazione, a discapito di una maggiore occupazione di memoria di circa 4 kilobyte tutto sommato accettabile.

## 4.3. Eliminazione delle generalizzazioni

### 4.3.1. Generalizzazione *Pilota*



Nello schema è presente una gerarchia: quella relativa ai piloti. Analizzando le operazioni si nota che nessuna fa distinzioni tra comandanti e primo ufficiale, inoltre nell'entità Comandante è presente un singolo attributo che lo distingue da Primo ufficiale. Dopo aver analizzato questi aspetti si è decisi di utilizzare la strategia di accorpamento delle figlie nell'entità padre. In questa strategia le entità figlie Comandante e Primo ufficiale vengono eliminate e le loro proprietà vengono aggiunte al genitore che in questo caso è l'entità Pilota. All'entità Pilota viene inoltre aggiunto un ulteriore attributo che serve a distinguere il "tipo" di una occorrenza di Pilota, cioè se tale occorrenza appartiene a Comandante o Primo ufficiale. Per tanto si è decisi di aggiungere l'attributo Grado all'entità Pilota. Si è decisi di utilizzare questa strategia in quanto le operazioni non fanno molta distinzione tra le occorrenze di Pilota, Comandante e Primo ufficiale. Come svantaggio abbiamo uno spreco di memoria per la presenza di valori nulli dovuti al fatto che l'attributo del comandante non verrà utilizzato quando avremo a che fare con un primo ufficiale. Questa occupazione in più di memoria è comunque accettabile dato che circa la metà delle occorrenze dell'entità Pilota sarà un primo ufficiale e questo ci permetterà di avere uno spreco di memoria ridotto. Come vantaggio nell'uso di questa strategia avremo un numero inferiore di accessi rispetto alle altre strategie possibili.

Ai vincoli devo aggiungere:

- Grado può assumere valori solo Comandante o Primo ufficiale
- Se grado = Comandante, la data ottenimento licenza deve essere obbligatoria
- Se grado = Primo ufficiale, data ottenimento licenza non deve esserci



Pilota			
Codice identificativo	varchar(30)	(1,1)	Id0
Codice fiscale	char(16)	(1,1)	Id1
Nome	varchar(30)	(1,1)	
Data di nascita	date	(1,1)	
Ore di volo	integer	(1,1)	
Cognome	varchar(30)	(1,1)	
Cellulare	char(13)	(1,N)	
Luogo di provenienza	varchar(30)	(1,1)	
Esperienza di volo	varchar(50)	(1,N)	
Anzianità di servizio	integer	(1,1)	
Grado	varchar(20)	(1,1)	
Data ottenimento licenza	date	(0,1)	

#### 4.4. Partizionamento/Accorpamento Entità e Associazioni

Per eliminare l'attributo multivalore "Segno particolare" associato all'entità Detrito, si introduce una nuova entità Segno particolare, con attributi "segno" e un id per identificare il segno particolare di un certo detrito, legata da una associazione uno a molti con l'entità Detrito, che viene privata del relativo attributo. Essendo che l'attributo segno particolare è opzionale, la cardinalità minima per l'entità Detrito è pari a zero.

Riguardo l'entità Volo è presente un attributo multivalore: Condizione meteo. Per eliminarlo si crea una nuova entità associate all'entità Volo con cardinalità uno a molti e si eliminano i suddetti attributi multivalore dall'entità Volo. Per l'attributo multivalore Condizione meteo si crea l'entità Condizione meteo con relativo attributo meteo.

Riguardo l'entità Pilota è presente un attributo multivalore: Esperienza di volo. Per eliminarlo si crea una nuova entità, Esperienza di volo, associata all'entità Pilota con cardinalità uno a molti e si eliminano i suddetti attributi multivalore dall'entità Pilota. Per l'attributo multivalore Esperienza di volo si crea l'entità Esperienza con relativo attributo Esperienza.

Inoltre, per eliminare gli attributi composti multivalore dell'entità Aeromobile si è deciso di introdurre una nuova entità Motore, con i relativi attributi: Nome motore e Tipo motore, legata da una associazione uno a molti tra Aeromobile e Motore, togliendo successivamente l'attributo composto multivalore dall'entità Aeromobile.

Ed analogamente per l'attributo composto multivalore dell'entità Costruttore si è deciso di introdurre una nuova entità Stabilimento, con gli attributi: Tipo stabilimento e Sede stabilimento, avente un'associazione uno a molti tra Costruttore e Stabilimento, togliendo poi l'attributo composto multivalore.

#### 4.5. Scelta degli identificatori principali

Nell'entità pilota sono presenti due identificatori: codice identificativo e codice fiscale. Tra i due è preferibile scegliere come identificatore principale il codice identificativo. Infatti, un codice fiscale richiede 16 byte di memoria mentre il codice identificativo, che serve a distinguere al più 20000 occorrenze, richiede non più di 2 byte.

Nell'entità detrito è presente una chiave esterna, ossia codice di identificazione. Quindi per semplificare è stato introdotto un identificatore ad hoc (Id) per non usare chiavi complesse nel collegamento delle tabelle.

Nell'entità sinistro è stato deciso di mantenere come identificatore principale la denominazione dell'incidente, in quanto si tratta già di un identificatore più semplice.

Analogamente per l'entità registro di manutenzione è stato deciso di mantenere come identificatore principale il codice manutenzione, perché già risulta molto semplice.

Anche nel costruttore si è deciso di utilizzare il codice costruttore in quanto risulta molto semplice. Nell'entità volo invece, si è deciso di introdurre un nuovo identificatore principale, Id, per evitare di utilizzare chiavi composte da più attributi.

Nell'entità segno particolare, invece si preferisce utilizzare come identificativo principale l'attributo segno per non utilizzare chiavi complesse nel collegamento tra tabelle.

Quindi riassumendo gli identificatori principali saranno:

Sinistro <= DenominazioneIncidente

Volo<= Id

Detrito<=Id

Aeromobile<=CodiceAeromobile

Pilota<=CodiceIdentificativo

CondizioneMeteo<=Meteo

EsperienzaDiVolo<=Esperienza

SegnoParticolare<=Id

Stabilimento<=TipoStabilimento+SedeStabilimento

Costruttore<=CodiceCostruttore

RegistroManutenzione<=CodiceManutenzione

Nello schema ristrutturato finale gli identificatori principali saranno identificati da id0, tutti gli altri saranno chiavi alternative.

## 4.6. Schema ristrutturato finale

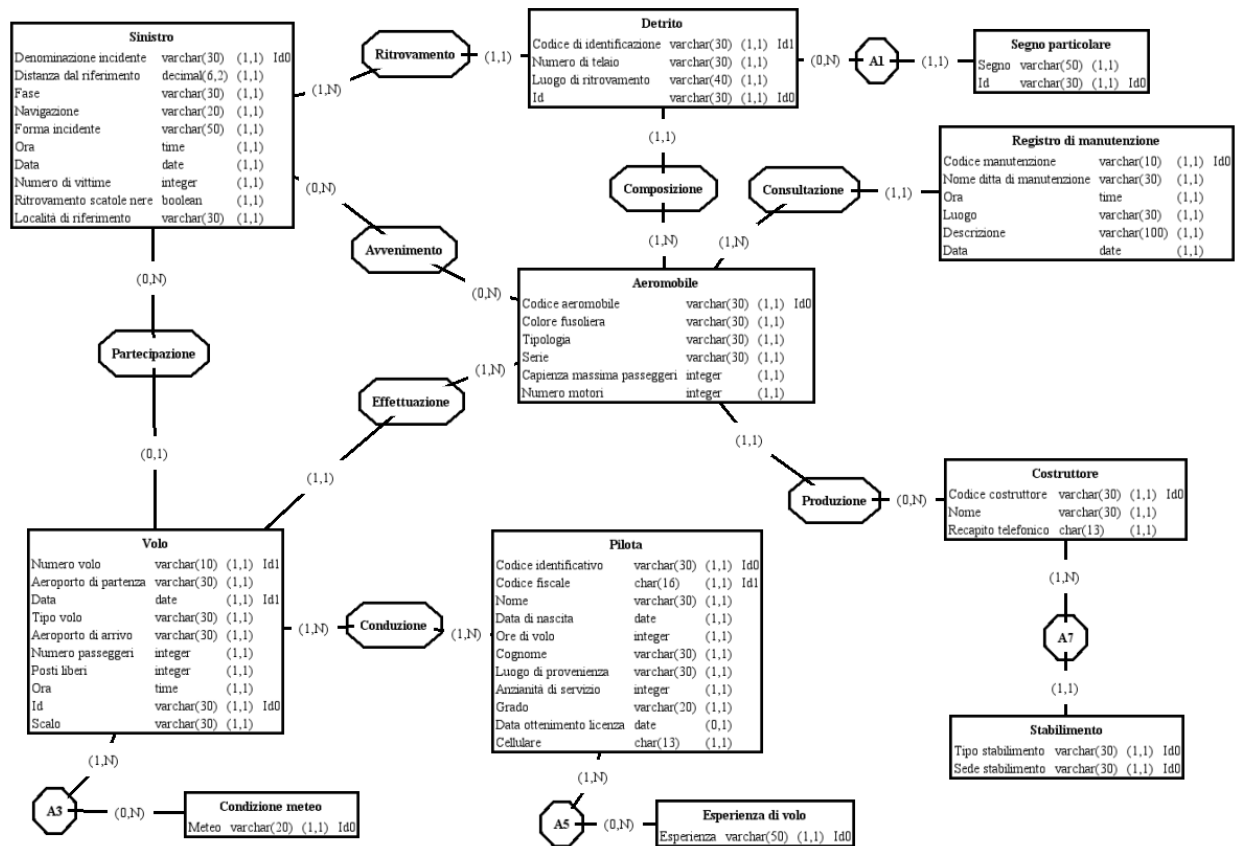


Figura SEQ Figura \\* ARABIC 4. Schema ER Ristrutturato

## 4.7. Schema logico

SINISTRO(denominazioneIncidente, distanzaDalRiferimento, fase, navigazione, formaIncidente, ora, data, numeroDiVittime, ritrovamentoScatoleNere, localitaDiRiferimento)

AEROMOBILE(codiceAeromobile, coloreFusoliera, tipologia, serie, capienzaMassimaPasseggeri, numeroMotori, costruttore)

VOLO(id, numeroVolo, aeroportoDiProvenienza, data, tipoVolo, aeroportoDiArrivo, numeroPasseggeri, postiLiberi, ora, aeromobile, sinistro, scalo)

CONDIZIONEMETEO(meteo)

DETRITO(id, codiceDiIdentificazione, numeroDiTelaio, luogoDiRitrovamento, aeromobile, sinistro)

PILOTA(codiceIdentificativo, codiceFiscale, nome, dataDiNascita, oreDiVolo, cognome, luogoDiProvenienza, anzianitaDiServizio, grado, dataOttenimentoLicenza, cellulare)

ESPERIENZADIVOLO(esperienza)

SEGNOPARTICOLARE(id, segno, detrito)

REGISTRODIMANUTENZIONE(codiceManutenzione, nomeDittaDiManutenzione, ora, luogo, descrizione, data, aeromobile)

COSTRUTTORE(codiceCostruttore, nome, recapitoTelefonico)

STABILIMENTO(tipoStabilimento, sedeStabilimento, costruttore)

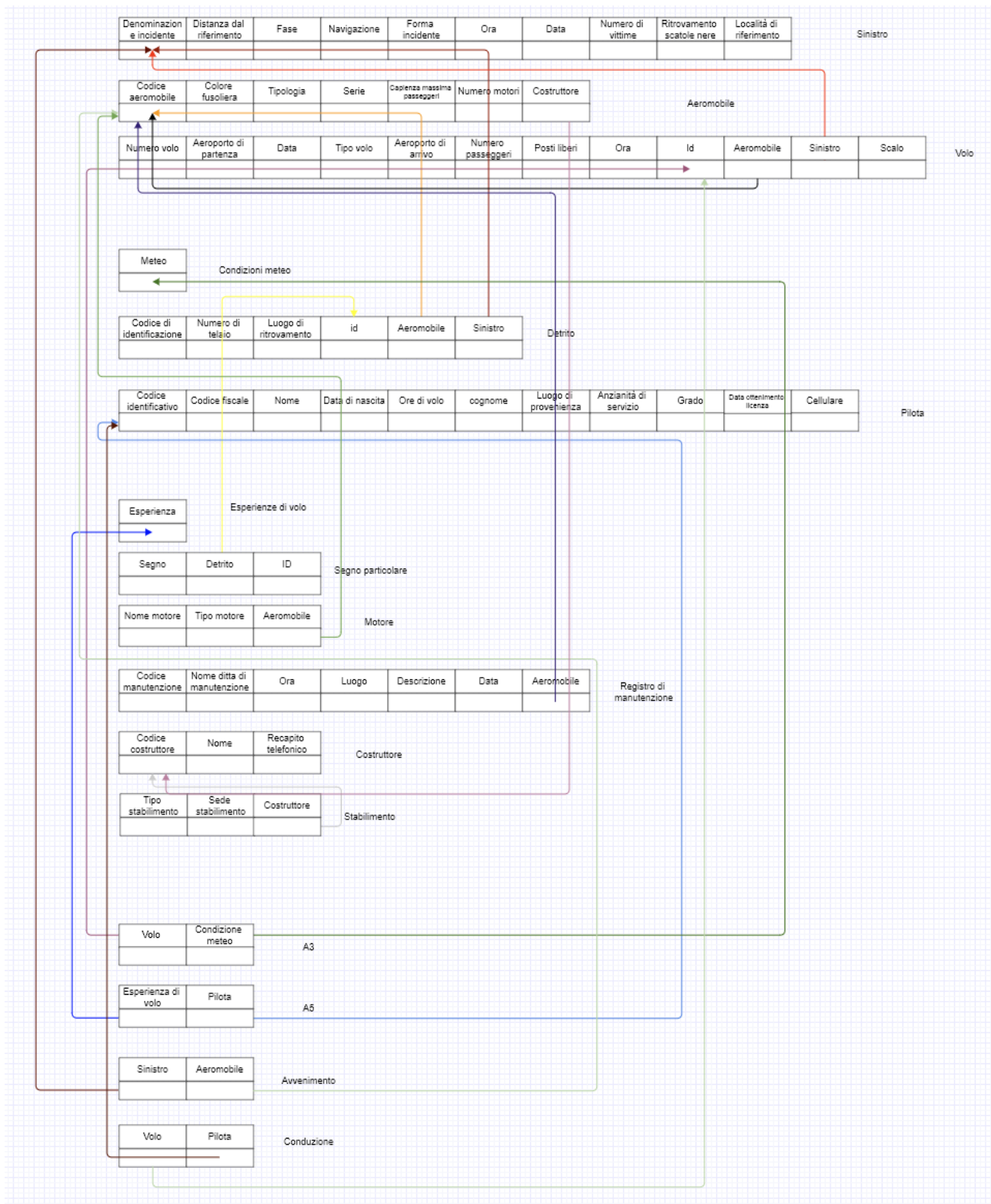
A3(volo, condizioneMeteo)

A5(esperienzaDiVolo, pilota)

AVVENIMENTO(sinistro, aeromobile)

CONDUZIONE(volo, pilota)

## 4.8. Documentazione dello schema logico



## 5. Normalizzazione

<i>Workpackage</i>	<i>Task</i>	<i>Responsabile</i>
WP3	Normalizzazione	Di Stasio Domenico

**Osservazione preliminare:** il dominio degli attributi di ogni entità comprende solo valori atomici (non sono presenti attributi multi-valore e/o composti), per cui tutte le relazioni sono almeno in prima forma normale (1NF).

Segue l'analisi delle singole relazioni del modello logico, individuando le dipendenze funzionali (non banali, piene ed espresse in modo minimale) per ognuna di esse:

- **Aeromobile**
  - CodiceAeromobile → ColoreFusoliera
  - CodiceAeromobile → Tipologia
  - CodiceAeromobile → Serie
  - CodiceAeromobile → CapienzaMassimaPasseggeri
  - CodiceAeromobile → NumeroMotori
  - CodiceAeromobile → Costruttore
  - Serie → CapienzaMassimaPasseggeri
  - Serie → NumeroMotori
  - Serie → Tipologia

Verifica 2NF: la relazione è in 1NF e la chiave della relazione ha un solo attributo, quindi la relazione è almeno in seconda forma normale (2NF).

Verifica BCNF: lo schema di relazione è in prima forma normale, ma ci sono dipendenze funzionali non banali in cui Y non contiene la chiave della relazione e non è una superchiave della relazione.

Verifica 3NF: nelle dipendenze funzionali  $Y \rightarrow Z$  in cui Y non contiene la chiave della relazione e non è una superchiave, Z non è un attributo primo, per cui la relazione non è nemmeno in terza forma normale.

### Normalizzazione:

Effettuo una decomposizione senza perdite sulla base delle dipendenze funzionali. Lo schema subisce le seguenti modifiche:

Modifico: AEROMOBILE(codiceAeromobile, coloreFusoliera, serie, costruttore)

Aggiungo: SERIE(serie, tipologia, capienzaMassimaPasseggeri, numeroMotori)

La condizione sufficiente per la decomposizione è rispettata (gli attributi comuni contengono una chiave per almeno una delle relazioni decomposte), quindi la decomposizione è senza perdita.

La decomposizione conserva le dipendenze funzionali perché ciascuna delle dipendenze dello schema originario coinvolge attributi che compaiono tutti insieme in uno degli schemi decomposti.

- **Costruttore:**

CodiceCostruttore  $\rightarrow$  Nome

CodiceCostruttore  $\rightarrow$  RecapitoTelefonico

Verifica 2NF: la relazione è in 1NF e la chiave della relazione ha un solo attributo, quindi la relazione è almeno in seconda forma normale (2NF).

Verifica BCNF: lo schema di relazione è in prima forma normale e per ogni dipendenza funzionale non banale  $Y \rightarrow Z$ ,  $Y$  contiene la chiave della relazione. La relazione è quindi anche in 3NF.

- **Detrito:**

Id  $\rightarrow$  CodiceIdentificazione

Id  $\rightarrow$  NumeroDiTelaio

Id  $\rightarrow$  LuogoDiRitrovamento

Id  $\rightarrow$  Aeromobile

Id  $\rightarrow$  Sinistro

CodiceIdentificazione  $\rightarrow$  Id

CodiceIdentificazione  $\rightarrow$  NumeroDiTelaio

CodiceIdentificazione  $\rightarrow$  LuogoDiRitrovamento

CodiceIdentificazione  $\rightarrow$  Aeromobile

CodiceIdentificazione  $\rightarrow$  Sinistro

Verifica 2NF: la relazione è in 1NF e la chiave della relazione ha un solo attributo, quindi la relazione è almeno in seconda forma normale (2NF).

Verifica BCNF: lo schema di relazione è in prima forma normale e per ogni dipendenza funzionale non banale  $Y \rightarrow Z$ ,  $Y$  contiene la chiave della relazione o è una superchiave. La relazione è quindi anche in 3NF.

- **Pilota:**

CodiceIdentificativo  $\rightarrow$  CodiceFiscale

CodiceIdentificativo  $\rightarrow$  Nome

CodiceIdentificativo  $\rightarrow$  DataDiNascita

CodiceIdentificativo  $\rightarrow$  OreDiVolo

CodiceIdentificativo  $\rightarrow$  Cognome

CodiceIdentificativo  $\rightarrow$  LuogoDiProvenienza

CodiceIdentificativo  $\rightarrow$  AnzianitaDiServizio

CodiceIdentificativo  $\rightarrow$  Grado

CodiceIdentificativo  $\rightarrow$  DataOttenimentoLicenza

CodiceIdentificativo  $\rightarrow$  Cellulare

CodiceFiscale  $\rightarrow$  CodiceIdentificativo

CodiceFiscale  $\rightarrow$  Nome

CodiceFiscale  $\rightarrow$  DataDiNascita

CodiceFiscale  $\rightarrow$  OreDiVolo

CodiceFiscale → Cognome  
CodiceFiscale → LuogoDiProvenienza  
CodiceFiscale → AnzianitaDiServizio  
CodiceFiscale → Grado  
CodiceFiscale → DataOttenimentoLicenza  
CodiceFiscale → Cellulare

Verifica 2NF: la relazione è in 1NF e la chiave della relazione ha un solo attributo, quindi la relazione è almeno in seconda forma normale (2NF).

Verifica BCNF: lo schema di relazione è in prima forma normale e per ogni dipendenza funzionale non banale  $Y \rightarrow Z$ ,  $Y$  contiene la chiave della relazione o è una superchiave. La relazione è quindi anche in 3NF.

- **RegistroDiManutenzione:**

CodiceManutenzione → NomeDittaDiManutenzione  
CodiceManutenzione → Ora  
CodiceManutenzione → Luogo  
CodiceManutenzione → Descrizione  
CodiceManutenzione → Data  
CodiceManutenzione → Aeromobile

Verifica 2NF: la relazione è in 1NF e la chiave della relazione ha un solo attributo, quindi la relazione è almeno in seconda forma normale (2NF).

Verifica BCNF: lo schema di relazione è in prima forma normale e per ogni dipendenza funzionale non banale  $Y \rightarrow Z$ ,  $Y$  contiene la chiave della relazione. La relazione è quindi anche in 3NF.

- **Sinistro:**

DenominazioneIncidente → DistanzaDalRiferimento  
DenominazioneIncidente → Fase  
DenominazioneIncidente → Navigazione  
DenominazioneIncidente → FormalIncidente  
DenominazioneIncidente → Ora  
DenominazioneIncidente → Data  
DenominazioneIncidente → NumeroDiVittime  
DenominazioneIncidente → RitrovamentoScatoleNere  
DenominazioneIncidente → LocalitaDiRiferimento

Verifica 2NF: la relazione è in 1NF e la chiave della relazione ha un solo attributo, quindi la relazione è almeno in seconda forma normale (2NF).

Verifica BCNF: lo schema di relazione è in prima forma normale e per ogni dipendenza funzionale non banale  $Y \rightarrow Z$ ,  $Y$  contiene la chiave della relazione. La relazione è quindi anche in 3NF.



- **Volo:**

Id → NumeroVolo  
Id → AeroportoDiProvenienza  
Id → Data  
Id → TipoVolo  
Id → AeroportoDiArrivo  
Id → NumeroPasseggeri  
Id → PostiLiberi  
Id → Ora  
Id → Aeromobile  
Id → Sinistro  
Id → Scalo  
(NumeroVolo, Data) → Id  
(NumeroVolo, Data) → AeroportoDiProvenienza  
(NumeroVolo, Data) → TipoVolo  
(NumeroVolo, Data) → AeroportoDiArrivo  
(NumeroVolo, Data) → NumeroPasseggeri  
(NumeroVolo, Data) → PostiLiberi  
(NumeroVolo, Data) → Ora  
(NumeroVolo, Data) → Aeromobile  
(NumeroVolo, Data) → Sinistro  
(NumeroVolo, Data) → Scalo

Verifica 2NF: la relazione è in 1NF e la chiave della relazione ha un solo attributo, quindi la relazione è almeno in seconda forma normale (2NF).

Verifica BCNF: lo schema di relazione è in prima forma normale e per ogni dipendenza funzionale non banale  $Y \rightarrow Z$ ,  $Y$  contiene la chiave della relazione o una superchiave. La relazione è quindi anche in 3NF.

- **Stabilimento:**

(TipoStabilimento, SedeStabilimento) → Costruttore

Verifica 2NF: la relazione è in 1NF e la chiave della relazione ha un solo attributo, quindi la relazione è almeno in seconda forma normale (2NF).

Verifica BCNF: lo schema di relazione è in prima forma normale e per ogni dipendenza funzionale non banale  $Y \rightarrow Z$ ,  $Y$  contiene la chiave della relazione o una superchiave. La relazione è quindi anche in 3NF.

- **SegnoParticolare:**

Id → Segno  
Id → Detrito

Verifica 2NF: la relazione è in 1NF e la chiave della relazione ha un solo attributo, quindi la relazione è almeno in seconda forma normale (2NF).

Verifica BCNF: lo schema di relazione è in prima forma normale e per ogni dipendenza funzionale non banale  $Y \rightarrow Z$ ,  $Y$  contiene la chiave della relazione. La relazione è quindi anche in 3NF.

## 6. Script Creazione e Popolamento Database

<b>Workpackage</b>	<b>Task</b>	<b>Responsabile</b>
<b>WP2</b>	SQL: Script creazione e popolamento	Cuomo Giovanni Battista

```

DROP TABLE IF EXISTS Sinistro CASCADE;
DROP TABLE IF EXISTS Aeromobile CASCADE;
DROP TABLE IF EXISTS Volo CASCADE;
DROP TABLE IF EXISTS CondizioneMeteo CASCADE;
DROP TABLE IF EXISTS Detrito CASCADE;
DROP TABLE IF EXISTS Pilota CASCADE;
DROP TABLE IF EXISTS EsperienzaDiVolo CASCADE;
DROP TABLE IF EXISTS SegnoParticolare CASCADE;
DROP TABLE IF EXISTS RegistroDiManutenzione CASCADE;
DROP TABLE IF EXISTS Costruttore CASCADE;
DROP TABLE IF EXISTS Stabilimento CASCADE;
DROP TABLE IF EXISTS A3 CASCADE;
DROP TABLE IF EXISTS A5 CASCADE;
DROP TABLE IF EXISTS Avvenimento CASCADE;
DROP TABLE IF EXISTS Conduzione CASCADE;
DROP TABLE IF EXISTS Serie CASCADE;

```

```

CREATE TABLE Sinistro (
    DenominazioneIncidente varchar(30) PRIMARY KEY,
    DistanzaDalRiferimento decimal(6,2) NOT NULL,
    Fase varchar(30) NOT NULL,
    Navigazione varchar(20) NOT NULL,
    FormalIncidente varchar(50) NOT NULL,
    Ora time NOT NULL,
    Data date NOT NULL,
    NumeroDiVittime integer NOT NULL,
    RitrovamentoScatoleNere boolean NOT NULL,
    LocalitaDiRiferimento varchar(30) NOT NULL
);

```

```

CREATE TABLE Costruttore (
    CodiceCostruttore varchar(30) PRIMARY KEY,
    Nome varchar(30) NOT NULL,
    RecapitoTelefonico char(13) NOT NULL
);

```

```

CREATE TABLE Serie(
    Serield varchar(30) PRIMARY KEY,
    CapienzaMassimaPasseggeri integer NOT NULL,
    NumeroMotori integer NOT NULL,
    Tipologia varchar(30) NOT NULL
);

```

);

```
CREATE TABLE Aeromobile (  
    CodiceAeromobile varchar(30) PRIMARY KEY,  
    ColoreFusoliera varchar(30) NOT NULL,  
    Serie varchar(30),  
    Costruttore varchar(30),  
    CONSTRAINT fk_aeroserie FOREIGN KEY(Serie) REFERENCES Serie(SerieId) ON UPDATE  
CASCADE ON DELETE RESTRICT,  
    CONSTRAINT fk_aerocostr FOREIGN KEY(Costruttore) REFERENCES  
Costruttore(CodiceCostruttore) ON UPDATE CASCADE ON DELETE RESTRICT  
);
```

```
CREATE TABLE Volo (  
    Id varchar(30) PRIMARY KEY,  
    NumeroVolo varchar(10) NOT NULL,  
    AeroportoDiPartenza varchar(30) NOT NULL,  
    Data date NOT NULL,  
    TipoVolo varchar(30) NOT NULL,  
    AeroportoDiArrivo varchar(30) NOT NULL,  
    NumeroDiPasseggeri integer NOT NULL,  
    PostiLiberi integer NOT NULL,  
    Ora time NOT NULL,  
    UNIQUE(NumeroVolo, Data),  
    Aeromobile varchar(30) REFERENCES Aeromobile(CodiceAeromobile) ON UPDATE CASCADE  
ON DELETE RESTRICT,  
    Sinistro varchar(30) REFERENCES Sinistro(DenominazioneIncidente) ON UPDATE CASCADE  
ON DELETE RESTRICT,  
    Scalo varchar(30)  
);
```

```
CREATE TABLE CondizioneMeteo (  
    Meteo varchar(30) PRIMARY KEY  
);
```

```
CREATE TABLE Detrito (  
    Id varchar(30) PRIMARY KEY,  
    CodiceDiIdentificazione varchar(30),  
    NumeroTelaio varchar(30),  
    LuogoDiRitrovamento varchar(40),  
    Aeromobile varchar(30) REFERENCES Aeromobile(CodiceAeromobile) ON UPDATE CASCADE  
ON DELETE RESTRICT,  
    Sinistro varchar(30) REFERENCES Sinistro(DenominazioneIncidente) ON UPDATE CASCADE  
ON DELETE RESTRICT,  
    UNIQUE(CodiceDiIdentificazione)  
);
```

```
CREATE TABLE Pilota (  
    CodiceIdentificativo varchar(30) PRIMARY KEY,  
    CodiceFiscale char(16),  
    Nome varchar(30) NOT NULL,  
    DataDiNascita date NOT NULL,  
    OreDiVolo integer NOT NULL,  
    Cognome varchar(30) NOT NULL,  
    LuogoDiProvenienza varchar(30) NOT NULL,  
    AnzianitaDiServizio integer NOT NULL,  
    Grado varchar(20) NOT NULL,  
    DataOttenimentoLicenza date,  
    Cellulare char(13) NOT NULL,  
    UNIQUE(CodiceFiscale),  
    Constraint CheckGrado check(Grado='Primo ufficiale' or Grado='Comandante')  
);  
  
CREATE TABLE EsperienzaDiVolo (  
    Esperienza varchar(50) PRIMARY KEY  
);  
  
CREATE TABLE SegnoParticolare (  
    Id varchar(30) PRIMARY KEY,  
    Segno varchar(50) NOT NULL,  
    Detrito varchar(30) REFERENCES Detrito(Id) ON UPDATE CASCADE ON DELETE RESTRICT  
);  
  
CREATE TABLE RegistroDiManutenzione (  
    CodiceManutenzione varchar(10) PRIMARY KEY,  
    NomeDittaDiManutenzione varchar(30) NOT NULL,  
    Ora time NOT NULL,  
    Luogo varchar(30) NOT NULL,  
    Descrizione varchar(100) NOT NULL,  
    Data date NOT NULL,  
    Aeromobile varchar(30) REFERENCES Aeromobile(CodiceAeromobile) ON UPDATE CASCADE  
ON DELETE RESTRICT  
);  
  
CREATE TABLE Stabilimento (  
    TipoStabilimento varchar(30),  
    SedeStabilimento varchar(30),  
    Costruttore varchar(30) REFERENCES Costruttore(CodiceCostruttore),  
    PRIMARY KEY(TipoStabilimento, SedeStabilimento)  
);
```

```
CREATE TABLE A3 (  
    Volo varchar(30) REFERENCES Volo(Id),  
    CondizioneMeteo varchar(30) REFERENCES CondizioneMeteo(Meteo) ON UPDATE  
CASCADE ON DELETE RESTRICT,  
    PRIMARY KEY(Volo, CondizioneMeteo)  
);
```

```
CREATE TABLE A5 (  
    EsperienzaDiVolo varchar(50) REFERENCES EsperienzaDiVolo(Esperienza),  
    Pilota varchar(30) REFERENCES Pilota(CodiceIdentificativo) ON UPDATE CASCADE ON  
DELETE RESTRICT,  
    PRIMARY KEY(EsperienzaDiVolo, Pilota)  
);
```

```
CREATE TABLE Avvenimento(  
    Sinistro varchar(30) REFERENCES Sinistro(DenominazioneIncidente) ON UPDATE CASCADE  
ON DELETE RESTRICT,  
    Aeromobile varchar(30) REFERENCES Aeromobile(CodiceAeromobile) ON UPDATE CASCADE  
ON DELETE RESTRICT,  
    PRIMARY KEY(Sinistro, Aeromobile)  
);
```

```
CREATE TABLE Conduzione(  
    Volo varchar(30) REFERENCES Volo(Id) ON UPDATE CASCADE ON DELETE RESTRICT,  
    Pilota varchar(30) REFERENCES Pilota(CodiceIdentificativo) ON UPDATE CASCADE ON  
DELETE RESTRICT,  
    PRIMARY KEY(Volo, Pilota)  
);
```

```
INSERT INTO Sinistro(DenominazioneIncidente, DistanzaDalRiferimento, Fase, Navigazione,  
FormaIncidente, Ora, Data, NumeroDiVittime, RitrovamentoScatoleNere, LocalitaDiRiferimento)  
VALUES  
( 'A123IT', 100.00, 'Decollo', 'Strumentale', 'Nei dintorni di una montagna', '12:00', '07/06/2021',  
150, true, 'Gagnano'),  
( 'B123IT', 152.30, 'Atterraggio', 'A vista', 'Nei dintorni dell"aeroporto', '21:30', '05/11/2021', 10,  
true, 'Milano'),  
( 'C123IT', 125.00, 'Volo', 'Strumentale', 'Nei pressi del mar mediterraneo', '10:00', '22/05/2022',  
25, false, 'Palermo'),  
( 'D123IT', 1.00, 'Rullaggio', 'A vista', 'Nei dintorni dell"aeroporto', '7:00', '04/08/2020', 0, true,  
'Napoli'),  
( 'E123IT', 150.00, 'Volo', 'Strumentale', 'Nei pressi del mar mediterraneo', '10:00', '04/05/2019', 15,  
true, 'Palermo');
```

```
INSERT INTO Costruttore(CodiceCostruttore, Nome, RecapitoTelefonico) VALUES  
( '213409', 'ATR', '+393457928048'),  
( '220700', 'Airbus', '+393330338328'),
```

```
('240520','Boeing','+393660666664');
```

```
INSERT INTO Stabilimento(TipoStabilimento, SedeStabilimento, Costruttore) VALUES  
('Montaggio','Milano','213409'),  
('Produzione','Torino','220700'),  
('Testing','Bologna','240520');
```

```
INSERT INTO Serie(SerieId, CapienzaMassimaPasseggeri, NumeroMotori, Tipologia) VALUES  
('Beech 1900', 0,3, 'merci'),  
('Boeing 737 ',350,4, 'linea'),  
('Airbus A320',195,2, 'linea'),  
('Airbus A300',200,4, 'linea'),  
('ATR 42',0,2, 'merci');
```

```
INSERT INTO Aeromobile (CodiceAeromobile, ColoreFusoliera, Serie,Costruttore) VALUES  
('123QW','rosso','Beech 1900','213409'),  
('123ER','bianco', 'Boeing 737 ', '240520'),  
('123AZ','nero', 'Airbus A320','220700'),  
('123IN','giallo', 'Airbus A300','220700'),  
('123OO','arancione','ATR 42', '213409');
```

```
INSERT INTO Volo(Id, NumeroVolo, AeroportoDiPartenza, Data, TipoVolo, AeroportoDiArrivo,  
NumeroDiPasseggeri, PostiLiberi, Ora, Aeromobile, Sinistro,scalo) VALUES  
('1', '10123', 'Bologna', '05/11/2021', 'linea', 'Milano', 300, 50, '15:00', '123ER', 'B123IT',''),  
('2', '42123', 'Gragnano', '07/06/2021', 'linea', 'Bari', 150, 45, '9:30', '123AZ', 'A123IT',''),  
('3', '22123', 'Palermo', '22/05/2022', 'linea', 'Napoli', 200, 150, '8:00', '123ER', 'C123IT',''),  
('4', '55123', 'Roma', '22/05/2022', 'cargo', 'Palermo', 0, 0, '7:30', '123OO', 'C123IT',''),  
('5', '75123', 'Firenze', '04/05/2019', 'cargo', 'New York', 0, 0, '5:30', '123QW', 'E123IT','Madrid');
```

```
INSERT INTO CondizioneMeteo(Meteo) VALUES  
('Soleggiato'),  
('Nuvoloso'),  
('Pioggia'),  
('Temporale'),  
('Grandinata'),  
('Ventoso');
```

```
INSERT INTO A3(Volo, CondizioneMeteo) VALUES  
('1','Soleggiato'),  
('1','Ventoso'),  
('2','Soleggiato'),  
('3','Temporale'),  
('3','Pioggia'),  
('4','Soleggiato'),  
('5','Nuvoloso'),  
('5','Grandinata');
```

```
INSERT INTO Pilota(codiceIdentificativo, codiceFiscale, nome, dataDiNascita, oreDiVolo, cognome,
luogoDiProvenienza, anzianitaDiServizio, grado, dataOttenimentoLicenza, cellulare) VALUES
('AGSTR4', 'GLSGLC00M05L845Z', 'Gianluca', '05/08/2000', 400, 'Galasso',
'Gragnano', 100, 'Comandante', '12/06/2021', '+393394567843'),
('MDTEF7', 'EGNBGC00M22L845Z', 'Eugenio', '22/05/1998', 211, 'Bagno', 'Vico
equense', 43, 'Comandante', '12/05/2021', '+393345898880'),
('INGFD9', 'GVNCMA00L21L845Z', 'Giovanni', '22/08/1978', 554, 'Cuomo', 'Castellammare di
stabia', 54, 'Primo ufficiale', NULL, '+393332123769'),
('POIEB8', 'RFLCST00Q12L845Z', 'Raffaele', '05/11/1981', 87, 'Castellano', 'Castellammare di
stabia', 43, 'Primo ufficiale', NULL, '+393390077666'),
('HDTEV2', 'DMNPLM00P07L845Z', 'Domenico', '05/12/1999', 98, 'Palomba', 'Milano', 66, 'Primo
ufficiale', NULL, '+393312895343');
```

```
INSERT INTO RegistroDiManutenzione(CodiceManutenzione, NomeDittaDiManutenzione, Ora,
Luogo, Descrizione, Data, Aeromobile) VALUES
('1A', 'AirServices', '10:30:00', 'Napoli', 'Riverniciatura fusoliera', '17/09/2021', '123QW'),
('2B', 'ProPlain', '12:06:00', 'Roma', 'Cambio motore destro', '08/11/2020', '123ER'),
('3C', 'MCplain', '08:25:00', 'Torino', 'Sostituzione ruote di atterraggio', '22/09/2021', '123AZ'),
('4S', 'FixAndFly', '05:45:00', 'Veneto', 'Manutenzione di routine', '08/09/2021', '123OO');
```

```
INSERT INTO Detrito (Id ,CodiceDiIdentificazione ,NumeroTelaio ,LuogoDiRitrovamento
,Aeromobile ,Sinistro ) VALUES
('1','az1','123','gragnano','123QW','A123IT'),
('2','az2','234','milano','123ER','B123IT'),
('3','az3','345','palermo','123AZ','C123IT'),
('4','az4','456','napoli','123IN','D123IT'),
('5','az5','567','palermo','123OO','E123IT');
```

```
INSERT INTO SegnoParticolare (id,Segno,Detrito)VALUES
('1','crepa',1),
('2','crepa',2),
('3','bruciatura',3),
('4','presenza di vernice di altri aeromobili',4),
('5','usura',5),
('6','bruciatura',5),
('7','bruciatura',5),
('8','bruciatura',5);
```

```
INSERT INTO EsperienzaDiVolo(Esperienza) VALUES
('Boing'),
('Airbus'),
('Ryanair');
```

```
INSERT INTO A5(EsperienzaDiVolo, Pilota) VALUES
('Boing','AGSTR4'),
```



```
('Airbus','MDTEF7'),  
( 'Airbus','AGSTR4'),  
( 'Ryanair','INGFD9'),  
( 'Ryanair','HDTEV2'),  
( 'Ryanair','POIEB8');
```

```
INSERT INTO Avvenimento(Sinistro, Aeromobile) VALUES  
( 'D123IT','123IN');
```

```
INSERT INTO Conduzione(Volo, Pilota) VALUES  
( '1','AGSTR4'),  
( '1','MDTEF7'),  
( '2','INGFD9'),  
( '2','POIEB8'),  
( '3','HDTEV2');
```

## 7. Query SQL

<i>Workpackage</i>	<i>Task</i>	<i>Responsabile</i>
WP3	SQL: Query	Di Stasio Domenico

### 7.1. Query con operatore di aggregazione e join: Conteggio dei detriti che hanno come segno particolare una bruciatura

Ritrovamento del numero di detriti con segno particolare bruciatura nella fase di volo di un determinato sinistro.

```
SELECT S.DenominazioneIncidente, D.CodiceDIdentificazione, SP.Segno, COUNT(SP.Id)
FROM Sinistro AS S, SegnoParticolare AS SP, Detrito AS D
WHERE S.DenominazioneIncidente = D.Sinistro AND SP.Detrito = D.Id AND S.Fase = 'Volo' AND
SP.Segno = 'bruciatura'
GROUP BY S.DenominazioneIncidente, D.CodiceDIdentificazione, SP.Segno
```

### 7.2. Query nidificata complessa: Stampa del volo con il massimo numero di vittime

Stampa del volo e dell'incidente che hanno avuto il massimo numero di vittime in un sinistro aereo.

```
SELECT V.NumeroVolo, S.DenominazioneIncidente, V.NumeroDiPasseggeri, S.NumeroDiVittime
FROM Volo AS V JOIN Sinistro AS S ON S.DenominazioneIncidente = V.Sinistro
WHERE S.NumeroDiVittime = (
    SELECT MAX(NumeroDiVittime)
    FROM Sinistro
)
```

### 7.3. Query insiemistica: Stampa del codice fiscale, nome e cognome dei piloti che sono coinvolti in un sinistro in fase di decollo o atterraggio.

Ricerca di tutti i piloti che sono coinvolti in un incidente in fase di decollo o atterraggio.

```
SELECT CodiceFiscale, Nome, Cognome
FROM Pilota P JOIN Conduzione C ON P.CodiceIdentificativo = C.Pilota JOIN Volo V ON C.Volo = V.Id
JOIN Sinistro S ON V.Sinistro = S.DenominazioneIncidente
WHERE S.Fase = 'Decollo'
UNION
SELECT CodiceFiscale, Nome, Cognome
FROM Pilota P JOIN Conduzione C ON P.CodiceIdentificativo = C.Pilota JOIN Volo V ON C.Volo = V.Id
JOIN Sinistro S ON V.Sinistro = S.DenominazioneIncidente
WHERE S.Fase = 'Atterraggio'
```



## 8. Viste

<i>Workpackage</i>	<i>Task</i>	<i>Responsabile</i>
WP4	Viste	Bagno Eugenio

### 8.1. Vista: Numero Sinistri

La seguente vista crea una tabella temporanea che permette di visualizzare tutti i sinistri avvenuti in fase di volo nell'anno 2021 a cui sono associati il numero di detriti ritrovati sulla scena del sinistro.

create view NumSinistri as

```
select DenominazioneIncidente, count(Detrimento.Sinistro) as numeroDetriti
from Sinistro join Detrito on Sinistro.DenominazioneIncidente = detrito.Sinistro
where Sinistro.Data>'31/12/2020' and Sinistro.Data<='31/12/2021'
group by DenominazioneIncidente
```

#### 8.1.1. Query con Vista: Selezione del sinistro con il massimo numero di detriti

```
select DenominazioneIncidente, numeroDetriti
from NumSinistri
where numeroDetriti >= all(
  select numeroDetriti
  from NumSinistri
)
```

## 9. Trigger

### 9.1. Trigger inizializzazione: Inserimento numero di motori

<b>Workpackage</b>	<b>Task</b>	<b>Responsabile</b>
<b>WP1</b>	Trigger inizializzazione/popoloamento database	Galasso Gianluca

Il seguente trigger si occupa di controllare che un aeromobile deve avere un numero di motori compresi tra due e sei

```
create or replace function MOTORI() returns trigger as $$
begin
  if(NEW.NumeroMotori <2) then
    raise exception 'Motori insufficienti';
  end if;
  if(NEW.NumeroMotori >6) then
    raise exception 'Motori in eccesso';
  end if;
  RETURN NEW;
END $$ LANGUAGE plpgsql;
```

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER MOTORITRIG
after INSERT ON Serie
FOR EACH ROW
EXECUTE PROCEDURE MOTORI();
```

### 9.2. Trigger per vincoli aziendali

<b>Workpackage</b>	<b>Task</b>	<b>Responsabile</b>
<b>WP4</b>	Trigger per vincoli aziendali	Bagno Eugenio

#### 9.2.1. Trigger1: Capienza massima passeggeri di un aeromobile

Il seguente trigger controlla che ogni volta che si prova ad aggiornare il numero dei passeggeri di un volo, esso non superi mai la capienza massima dell'aeromobile che ha effettuato il volo e nel caso imposta il numero di passeggeri uguale alla capienza massima dell'aeromobile.

```
create or replace function CHECKPOSTI() returns trigger as $$
DECLARE
  num integer;
begin
  SELECT capienzaMassimaPasseggeri into num
  FROM Aeromobile, Serie, Volo
  WHERE CodiceAeromobile = Aeromobile AND SerieId= Serie AND Volo.id = NEW.id;
  if(NEW.numerodiPasseggeri > num) then
    UPDATE Volo set numerodipasseggeri = num WHERE Id = NEW.Id;
  end if;
  RETURN NEW;
END $$ LANGUAGE plpgsql;
```

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER POSTI
after UPDATE ON Volo
FOR EACH ROW
EXECUTE PROCEDURE CHECKPOSTI();
```

### 9.2.2. Trigger2: Data ottenimento licenza

Il seguente trigger si occupa di controllare che un comandante deve avere la licenza per essere definito tale

```
create or replace function LICENZA() returns trigger as $$
begin
    if ((NEW.dataOtttenimentoLicenza IS NULL) AND (NEW.Grado = 'Comandante') ) then
        raise exception 'Licenza mancante';
    end if;
RETURN NEW;
END $$ LANGUAGE plpgsql;
```

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER LICENZA
before INSERT ON pilota
FOR EACH ROW EXECUTE PROCEDURE LICENZA();
```