|  |  |
| --- | --- |
| **Immagine che contiene Carattere, testo, bianco, logo  Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.** | |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  | Fabio Vitaterna |
|  | 0312300511 |
| Immagine che contiene testo, Carattere, bianco, tipografia  Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto. | 1 |
| Immagine che contiene testo, Carattere, bianco, tipografia  Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto. | La digitalizzazione dell’impresa |
| Immagine che contiene testo, Carattere, bianco, tipografia  Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto. | 4 |
| Immagine che contiene testo, Carattere, bianco, tipografia  Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto. | Progettazione dello schema di persistenza dei dati a supporto dei servizi di un’azienda nel settore dei trasporti |
| **Immagine che contiene testo, Carattere, bianco  Il contenuto generato dall'IA potrebbe non essere corretto.** | Progettazione dello schema di persistenza a supporto del servizio di prenotazione di ITA Airways |
|  | |
|  | |
| Il dominio applicativo scelto per il presente project work è frutto delle conoscenze acquisite tramite il corso di laurea triennale in Informatica per le aziende digitali (L-31), nonché delle esperienze pratiche maturate in contesti lavorativi.  Le conoscenze necessarie al raggiungimento dell’obiettivo prescelto possono essere classificate tramite le seguenti aree:   * **Fondamenti teorici della progettazione di basi di dati.**   + Dal punto di vista accademico, l’insegnamento fondamentale è **Basi di Dati**, che fornisce gli strumenti teorici minimi necessarie per la progettazione e modellazione tramite diagrammi E-R volti a favorire l’adozione logico relazione più opportuna rispetto ai requisiti identificati. In particolare, dato che il focus del progetto verte sul modello di persistenza, è stato necessaria una modellazione, tramite forma normali, che garantisca quanto più possibile l’integrità referenziale dei dati da persistere, con la conseguente salvaguardia della consistenza delle informazioni relative a voli, passeggeri, aeromobili e al ciclo di vita della prenotazione, ciclo che culmina con la generazione e vendita dei biglietti e alla conseguente fruizione dei servizi offerti da ITA Airways da parte degli acquirenti.   + L’esperienza lavorativa, dal 1995 in poi, prima come sviluppatore, poi come analista ed infine come project manager, ha permesso la mediazione tra le conoscenze teoriche acquisite e l’approccio pratico sul campo ottenuto in progetti in cui sono stati nel tempo coinvolti i seguenti DBMS:     - Sybase.     - Sql Server e SqlAzure[[1]](#footnote-1).     - mySQL.     - PostgreSQL.     - MongoDB. * Metodologie di ingegneria del software a supporto della corretta modellazione dei dati.   + Dal punto di vista accademico gli insegnamenti di **Algoritmi e strutture dati**, **Ingegneria del software**, **Tecnologie Web** e **Programmazione distribuita e cloud computing** sono stati di supporto per:     - L’approccio alla progettazione in relazione alla visione dell’intero sistema applicativo che, pur non essendo parte del project work, hanno permesso di stabilire le linee guida della modellazione: un database non deve infatti essere considerato un elemento avulso dal sistema applicativo totale, ma la sua progettazione deve sempre tenere in conto i vincoli e le esigenze dei livelli applicativi a lui superiori; una scarsa considerazione di questo aspetto potrebbe produrre effetti indesiderati al momento di modellare e realizzare tali livelli.     - L’applicazione dei fondamenti del ciclo del software ha permesso la gestione rigorosa dell’intero processo di realizzazione del progetto.   + Anche in questo caso, l’esperienza lavorativa è stata di aiuto nella razionalizzazione di tutto il processo. * Requisiti funzionali derivanti dal settore della logistica e dei trasporti, nonché dall’organizzazione di un’impresa operante in tali ambiti. Sia l’esperienza lavorativa che le nozioni teorici acquisite tramite insegnamenti come **Strategia, organizzazione e marketing** e **Corporate planning e valore d’impresa** hanno permesso la raccolta dei requisiti tramite l’analisi delle dinamiche operative del settore aereo, con particolare riferimento agli standard di ITA Airways. | |
|  | |
| **Fase 1: Analisi del dominio e Raccolta dei requisiti**   * **Obiettivi:**   + Studio e analisi del dominio applicativo   + Definizione dei requisiti * **Attività svolte**. Sono state ricercate ed analizzate le fonti atte a permettere la comprensione approfondita del settore aereo e, in particolare, della sua applicazione concreta all’interno del core business di ITA Airways: letteratura specialistica del settore aeroportuale, normative da applicare, analisi del portale di ITA Airways e di altre risorse connesse con le funzionalità di tale portale, come ad esempio le strategie di tariffazioni più diffuse, con particolare riferimento a quelle del ticketing dinamico, le informazioni tecniche e logistiche della flotta di aeromobili di ITA Airways, con particolare attenzione alle configurazioni di seating utilizzate. Il deliverable di tale attività è stata la definizione dei requisiti funzionali da utilizzare per le successive fasi progettuali. * **Durata:** 3 settimane   **Fase 2: Progettazione**   * **Obiettivi:**   + **Definizione ad alto livello dell’architettura da utilizzare per il sistema applicativo globale**. Anche se si tratta di un’analisi di alto livello, questo obiettivo non esula dallo scope del project work, anche se non ne è il nucleo fondamentale. Ha lo scopo di supportare la modellazione del layer dati all’interno delle necesarie interazioni architetturali con i layer superiori (logica di business, presentazione dati, etc.). Permette inoltre di focalizzare problematiche che in prima istanza potrebbero sembrare non correlate direttamente con la persistenza, ma che, se trascurate, potrebbero indurre criticità nella fruizione dei servizi messi a disposizione dal sistema applicativo nella sua interezza. Come si vedrà nel proseguo, si consiglierà il disaccoppiamento delle strategie di persistenza (write-model) e di lettura (read-model): una scelta di questo tipo è frutto delle attività legate alla definizione, anche se solo di alto livello, dell’architettura globale. Rientrano in questo obiettivo:     - L’identificazione del modello architetturale del sistema applicativo di gestione delle prenotazioni di cui per il quale il modello da realizzare fornisce i servizi di persistenza dati.     - L’identificazione dei pattern di sviluppo, in modo particolare quelli legati alla persistenza, che meglio garantiscono l’implementazione del sistema applicativo nella sua interezza.   + **Identificazione del DBMS, o dei DBMS, che ospiteranno l’implementazione del modello progettato.** Tipicamente, mentre per i servizi di persistenza (write-model) la scelta cade, a meno di esigenze particolari, su di un DBMS relazionale che per sua natura permette una migliore implementazione dell’integrità e della consistenza dei dati salvati, per i servizi di fruizione dei dati (read-model), la scelta deve orientarsi, soprattutto nel caso di un sistema enterprise quale è un portale di prenotazione di biglietti aerei, su soluzioni più denormalizzate.   + **Creazione del diagramma E-R**. Il diagramma E-R è un diagramma logico-concettuale delle caratteristiche fondamentali delle entità coinvolte nel modello di persistenza (campi, chiavi, vincoli, indici, etc.) e delle relazioni che ne descrivono e definiscono il mutuo comportamento; una delle caratteristiche salienti di tale modello è l’indipendenza dall’implementazione. * **Attività svolte.**   + Per l’identificazione dell’architettura applicativa di alto livello, è stata svolta un’analisi dei requisiti volta ad identificare gli use case più comuni e le problematiche o criticità che potrebbero essere collegate a tali casi. Per non perdere di vista il necessario dimensionamento di un project work accademico, soprattutto a livello di complessità, è stato molto utile definire, ad alto livello, un MVP[[2]](#footnote-2) cui il modello di persistenza faccia riferimento. Tale MVP consta di:     - Una gestione di un semplice ciclo di vita del processo di prenotazione, con particolare attenzione alle problematiche delle prenotazioni multi-scalo.     - La possibilità di definire funzionalità di tariffazione dinamica     - La possibilità di gestire la scelta dei posti relativi ad una prenotazione.   + Per la scelta dei DBMS da utilizzare, si è fatto riferimento soprattutto all’esperienza pratica acquisita in campo lavorativo.   + Per arrivare alla creazione del modello E-R si è proceduto, a partire dai requisiti identificati in Fase 1, con l’identificazione e la modellazione:     - Delle entità e delle loro proprietà.     - Delle relazioni e delle forme normali necessarie a garantire l’integrità e la consistenza del dato da persistere.     - Degli indici e chiavi da implementare nella fase successiva * **Durata:** 3 settimane.   **Fase 3: Implementazione**   * **Obiettivi:**   + Implementazione fisica degli oggetti definiti nel modello E-R.   + Popolamento dati necessari a eseguire dei test di persistenza e di lettura basati sull’MVP previamente indentificato * **Attività svolte**. Creato i necessari database, sono stati implementati gli script DDL completi sia per la creazione da zero degli oggetti, sia del popolamento necessario per i casi di test. Tali script sono il deliverable di questa fase. * **Durata**: 1 settimana   **Fase 4: Valutazione e documentazione finale**   * **Obiettivi:**   + Valutazione complessiva del risultato delle attività del project work   + Documentazione * **Attività svolte:**   + È stata effettuata un’analisi retrospettiva delle attività svolte, in particolare verificando il livello di soddisfacimento dei requisiti identificati in fase 1.   + La documentazione consta:     - Del presente elaborato.     - Dell’accesso al repository GitHub contenente il codice sorgente.     - Dell’accesso alla possibilità di interrogare i modelli fisici sviluppati * **Durata:** 1 settimana.   La durata totale delle attività è stata di 8 settimane. | |
|  | |
|  | |
|  | |
|  | |
| Obiettivo del progetto è progettare nel modo più rigoroso e completo possibile lo schema di persistenza dati richiesto dalla traccia, con particolare riferimento al sistema di prenotazione di ITA Airways.  Il modello di persistenza da progettare deve garantire la possibilità di sviluppare un sistema applicativo di prenotazione nel campo del trasporto aereo civile; tale sistema dovrà basare la sua gestione dei dati sui servizi erogati dal database implementato in base al modello progettato. Il modello da progettare dovrà quindi rispondere alle esigenze di conformità con i requisiti operativi del mondo del traffico aereo e di scalabilità sia del modello stesso sia della fruizione dei data service da parte dell’intero sistema applicativo.  Di seguito sono dettagliate le modalità di lavoro che hanno permesso il raggiungimento dell’obiettivo.  **Analisi dei requisiti.**  Il dominio dei servizi in ambito trasporto aereo presenta un elevato grado di complessità funzionale; ciò è dovuto alla coesistenza di esigenze prioritarie di sostenibilità economica del business e di un quadro normativo fortemente vincolante.  Di qui la necessità di un’analisi dei flussi informativi che regolano l’erogazione di servizi di prenotazione e vendita da parte di una compagnia aerea; è stato poi necessario analizzare le interazioni di ITA Airways con altre compagnie, con i fruitori dei servizi e con gli attori che permettono la realizzazione dell’erogazione, in modo da indentificare le criticità, da punto di vista della gestione dei dati, dell’intero dominio funzionale.  **Modellazione conforme agli scenari descritti dai requisiti**  Identificati e analizzati i requisiti, il passo seguente è stato modellare la realtà da essi descritta, ovvero integrare i diversi aspetti tipici del dominio del trasporto aereo, come la gestione delle prenotazioni, il supporto alla vendita dei biglietti, la profilazione dei passeggeri, la possibilità di configurare, all’interno di una prenotazione, viaggi multi-scalo.  **Scelte architetturali**  Dal punto di vista architetturale, si è optato per l’uso del pattern **Command Query Responsability Segregation (CQRS)**. Le motivazioni di tale scelta rispondono ai requisiti prestazionali e di scalabilità: il settore del traffico aereo è caratterizzato da volumi transazionali elevati, con picchi di transito dati significativi in determinate finestre temporali; inoltre, tra le operazioni di lettura e scrittura esiste una relazione fortemente asimmetrica. Quanto descritto fa parte di uno scenario spiccatamente enteprise che consigli l’adozione di CQRS.  La scelta del DBMS da utilizzare per l’implementazione del write model, che rappresenta la parte più importante della traccia, ovvero il modello di persistenza, è ricaduta su Microsoft Sql Server. Tra le varie caratteristiche che ne giustificano l’adozione, le più importanti sono:   * I meccanismi avanzati di gestione della concorrenza, attraverso le feature di **row-level locking** e **snaphot isolation**, che rivestono un ruolo di primo piano nella gestione di operazioni transazionali ad alta frequenza tipiche dei portali web di e-commerce e dei sistemi di prenotazione. * L’esigenza di continuità operativa del sistema applicativo sono supportate dal meccanismo di **Always On Availability Groups** garantisce l’alta disponibilità dei dati. * Il **disaster recovery** è garantito dalle funzionalità di backup integrate di Sql Server.   Ovviamente il DBMS selezionato non era l’unica candidato appropriato; alternativa valide avrebbero potuto essere la versione enterprise di **mySQL**, **PostgreSQL** o **Oracle**, motori con funzionalità enterprise dello stesso livello di Sql Server. Tuttavia, la familiarità acquisita negli anni attraverso la pratica professionale, come detto precedentemente, è stato un ulteriore criterio che ha guidato la scelta, con l’obiettivo di ottimizzare i tempi di implementazione.  Il read model deve garantire alte prestazioni di lettura e flessibilità, data la complessità delle strutture dati da rendere disponibili. Si è ritenuto che un approccio relazionale non sarebbe stata la scelta ottimale per rispettare tali requisiti: la scelta è caduta sui DBMS NoSql e in particolare su MongoDB; la struttura a documenti e l’uso di JSON permettono una fruizione migliore di strutture dati complesse, come ad esempio la prenotazione di viaggi multi-tratta, uno degli use case più importanti di tutto il progetto. | |
|  | |
| Inserisci qui il testo | |
|  | |
| Inserisci qui il testo | |
|  | |
| Inserisci qui il testo | |
|  | |
| Inserisci qui il testo | |

1. Nelle citate esperienze lavorative sono stati i più frequentemente utilizzati. [↑](#footnote-ref-1)
2. Per Minimun Viable Product si intende la versione più semplice e funzionale di un prodotto in grado di poter essere messa sul mercato. Tale concetto è stato introdotto da Franck Robinson nel 2001 e successivamente diffuso da Eric Ries, soprattutto tramite il libro *The Lean Startup*. [↑](#footnote-ref-2)