

# Migliorare la Business Intelligence con l'AI

Discussione di Laurea Triennale in Informatica

Riccardo Stefani  
23 Luglio 2025



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

- 1 Introduzione
- 2 Analisi delle vendite
- 3 Sistema di raccomandazione
- 4 Deploy e frontend
- 5 Ottimizzazione
- 6 Conclusioni e considerazioni finali

**Startup innovativa** fondata nel **2024** a **San Marino**

## Mission

- Soluzioni **AI avanzate**
- Migliorare **efficienza aziendale**
- Focus su **LLM**
- **Agenti intelligenti**

## Prodotti principali

- **AI Operating System**
- **AI Task Builder**
- **AI Chatbot Builder**
- **Data Talk**



**Scopo:** Automatizzare la **Business Intelligence** per e-commerce



Motivazione personale

Approfondire soluzioni **AI** in **ambito aziendale** e **sistemi di raccomandazione**

**Analisi delle vendite:** generare automaticamente un **report** con

**Statistiche**

**Grafici**

**Resoconto**

## Key Statistics

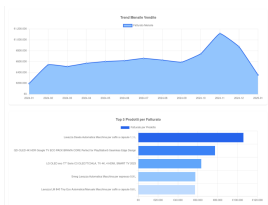
Total Revenue: \$ 56,401,345.06

Unique Orders: 43769

Unique Customers: 35389

Unique Products: 1000

Average Spend per Order: \$ 1,288.61



## Business Performance Analysis Report

### Executive Summary

This report analyzes the business performance from January 2020 to September 2020, examining sales trends, product performance, customer behavior, and new customer acquisition. With total revenue of \$56,401,345.06 from 43,769 unique orders placed by 35,389 customers, the business maintained stable monthly sales until a significant drop in September 2020. The analysis reveals concerning trends in customer acquisition and highlights opportunities for strategic interventions.

### 1. Overall Sales Trend

Elementi tratti da un **report di esempio** creato **manualmente** dall'azienda

# Analisi delle vendite - Panoramica del processo



**Pipeline** di elaborazione per l'**analisi automatizzata** dei dati di vendita e la **generazione del report**:



# Analisi delle vendite - Formati di output del report



Il **report** generato viene presentato all'utente in **multipli formati**:

## PDF

Formato **professionale** per archiviazione e condivisione

Generazione PDF  
con ReporLab



## HTML

Visualizzazione **interattiva** e responsiva nel browser

Generazione HTML  
con Jinja2



## Email

**Invio automatico** del report all'indirizzo mail dell'utente

Invio di email tramite server  
SMTP interno a Oribea

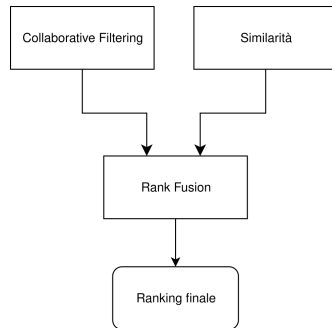


## Obiettivo

Ottenere **buone raccomandazioni** per **clienti** e **prodotti** specifici

## Approccio

- **Collaborative Filtering** per sfruttare i comportamenti passati dei clienti
- **Similarità basata su contenuto** per analizzare le caratteristiche semantiche dei prodotti
- **Reciprocal Rank Fusion (RRF)** per combinare efficacemente i risultati dei due approcci precedenti





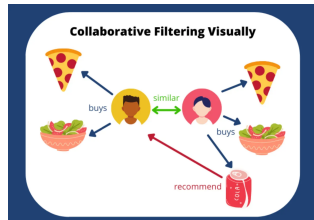
# Sistema di raccomandazione - Collaborative Filtering



Un sistema di **Collaborative Filtering** sfrutta i **comportamenti passati** dei clienti per generare raccomandazioni:

## Principio base

- Analizza **preferenze clienti simili**
- Identifica **pattern di acquisto**
- Predice **nuovi interessi**



## Logica

"I clienti con **comportamenti simili** nel passato avranno verosimilmente **preferenze simili** in futuro"

Un sistema di **Similarità** sfrutta le **caratteristiche semantiche** dei prodotti per generare raccomandazioni:

## Principio base

- Analizza i **nomi descrittivi** dei prodotti
- Calcola la **Cosine Similarity**
- Identifica i **prodotti simili**

### Cosine Similarity



## Logica

"Se due prodotti hanno **caratteristiche simili**, le raccomandazioni per uno possono essere **utili anche per l'altro**"

# Sistema di raccomandazione - Formato di archiviazione delle matrici



Confronto di 5 formati per ottimizzare l'archiviazione matrici:

## Formati analizzati

- **CSV**: Semplice ma inefficiente
- **HDF5**: Form. binario strutturato
- **NPY**: Nativo NumPy veloce
- **Parquet**: Colonnare compresso
- **Zarr**: Array n-dimensionali **cloud**



## Risultato

**Zarr** offre il miglior **compromesso** tra velocità e memoria

Il **Reciprocal Rank Fusion (RRF)** combina efficacemente i ranking di diversi sistemi di raccomandazione:

## Processo RRF

- **Input:** Ranking da CF e Similarità
- **Calcolo:** Score reciproco per posizione
- **Fusione:** Somma dei punteggi
- **Output:** Ranking finale unificato



## Svantaggio

Non considera i punteggi nei ranking di input, ma solo la posizione

# Sistema di raccomandazione - Metriche di valutazione



Il sistema di raccomandazione è stato valutato utilizzando **metriche pre-filtro** e **post-filtro**:

## Metriche pre-filtro

- Recall@k
- Precision@k
- MAP@k
- MRR@k
- Unserendipity@k

## Metriche post-filtro

A **sinistra** le metriche da applicare **prima** del filtro sui prodotti già acquistati. **Sotto** le metriche per **dopo** il filtro:

- Average Item Similarity
- Mean Popularity@k

**Explainability** del sistema di raccomandazione per **trasparenza decisionale**, disponibile solo per l'**admin**:

## Sistema di Explainability implementato

Per ciascun prodotto o cliente raccomandato, viene stampato un **logging** di rank e punteggio in tutte le classifiche generate:

- **RRF**: rank e score finale
- **Collaborative Filtering**: rank e punteggio
- **Similarità**: rank e punteggio

```
> 2025-06-23 09:35:18.176 CEST make_prediction.py - INFO - Product ranking (unfiltered, 4114 total)
> 2025-06-23 09:35:18.176 CEST 1) The product Lelit PS25 ferro da stiro a caldaia 800 W 2,5 L Acciaio inossidabile Nero, Acciaio inossidabile is ranked 1 with score 1.3333 i...
> 2025-06-23 09:35:18.176 CEST - It has rank 3 with score 1.2599 in the collaborative filtering-based ranking
> 2025-06-23 09:35:18.176 CEST - It has rank 1 with score 12.8552 in the similarity-based ranking
> 2025-06-23 09:35:18.176 CEST 2) The product Philips HI5922/30 Ferro generatore di vapore is ranked 2 with score 1.0010 in the fused ranking (Reciprocal Rank Fusion, RRF) b...
> 2025-06-23 09:35:18.176 CEST - It has rank 1 with score 1.4782 in the collaborative filtering-based ranking
> 2025-06-23 09:35:18.176 CEST - It has rank 1048 with score 8.6266 in the similarity-based ranking
> 2025-06-23 09:35:18.176 CEST 3) The product Lelit PS21 ferro da stiro a caldaia 800 W 1,4 L Acciaio inossidabile Nero, Acciaio inossidabile is ranked 3 with score 0.7500 i...
> 2025-06-23 09:35:18.176 CEST - It has rank 4 with score 1.2431 in the collaborative filtering-based ranking
> 2025-06-23 09:35:18.176 CEST - It has rank 2 with score 12.6294 in the similarity-based ranking
```

# Deploy e frontend - Integrazione con Google Cloud



**Integrazione** con **Google Cloud Platform** per il deployment scalabile e gestione dei dati:

## Google Cloud Functions

Implementazione di due funzioni serverless:  
**sales-analysis** e  
**recommendation-system**

## Google Cloud Storage

Archiviazione delle matrici di raccomandazione generate da **sales-analysis**, perchè siano prelevabili da **recommendation-system**



Sviluppo di **interfacce frontend** dedicate per entrambe le task, cioè sviluppo di **form** per l'invio dei dati:

## Funzionalità

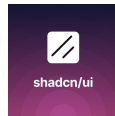
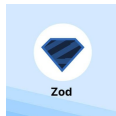
- **Integrazione diretta** nel sito dell'e-commerce
- **Validazione** dell'input
- Interfaccia **dedicata**, non generale
- Gestione **dinamica** del submit

## Tecnologie

- **React**
- **React Hook Form**
- **Zod**
- **Shadcn/ui**



React Hook Form





Ottimizzazione del preprocessing per **migliorare le performance**:

## Miglioramenti

- Introduzione delle **Pandas Vectorized Ops**
- Eliminazione delle operazioni **pandas.DataFrame.apply**
- Miglioramento dell'algoritmo delle **etichette**

## Risultati nei dataset testati

- **Generale miglioramento** dei tempi di esecuzione
- Miglioramento **medio** del **20%**
- Miglioramento **massimo** vicino al **40%**

Dataset	T. pre-ott. (s)	T. post-ott. (s)	Miglioramento (%)
Swillm	110	68	38,2%
Dee	58	38	34,5%
Answer	181	120	33,7%
Orders_export	220	168	23,6%

Il periodo di **stage** presso Oribea si è concluso con **successo**, raggiungendo **tutti gli obiettivi** prefissati e **migliorando la Business Intelligence** delle aziende clienti delle task.

## Risultati ottenuti

- Implementata task di **analisi vendite**
- Implementata task di **raccomandazione**
- Sviluppate **interfacce frontend** per collegamento diretto da sito e-commerce

## Sviluppi futuri

- **Chatbot** per unire le due task
- Sistema di **logging avanzato**
- Introduzione della **serendipità** nelle raccomandazioni
- **Data reduction** per ridurre le dimensioni delle matrici

**Grazie per l'attenzione!**

*Presentazione disponibile su:*

[`https://github.com/Ricky03/`](https://github.com/Ricky03/)

`Presentazione-Discussione-LT-Informatica`

**Ci sono domande?**