Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Matematica "Tullio Levi-Civita"

Corso di Laurea in Informatica

Business Intelligence con Power BI

Tesi di laurea

Relatore

Prof. Marco Zanella

Laureando

Federica Bolognini

Matricola 2011881

Anno Accademico 2024-2025

Federica Bolognini: *Business Intelligence con Power BI,* Tesi di laurea, © Luglio 2025.

A me stessa,
che ho iniziato con mille dubbi,
in un ambiente dove le presenze femminili sono ancora rare.
Ho continuato comunque, passo dopo passo.
E oggi sono la prova che il talento non ha genere, ma determinazione.

Ai miei genitori,
che hanno affrontato l'incertezza lasciando la loro terra,
insegnandomi che con coraggio e volontà si può arrivare lontano.
Questo traguardo è frutto anche del vostro amore.

Alla mia nonna,
che non c'è più ma che è sempre nei miei pensieri,
avrebbe voluto essere qui oggi con me,
e io porto con me il suo affetto in ogni passo.

Ai miei affetti,
compagni di vita e di sogni,
che hanno reso questo percorso più leggero e pieno di gioia.

Sommario

Il presente documento descrive il lavoro svolto durante il periodo di stage, della durata di circa trecento ore, che ho effettuato presso l'azienda Wintech S.p.A. Ho iniziato con un approfondimento teorico e pratico degli strumenti, e mi sono poi occupata di attività come la trasformazione e la modellazione dei dati, la creazione di report interattivi, l'automazione dei flussi di lavoro e la gestione dei permessi. Ho curato anche aspetti avanzati come la localizzazione linguistica dei report, l'integrazione con applicazioni web e la distribuzione automatica dei file in formato PDF. Ogni progetto ha avuto obiettivi specifici e concreti, sempre legati al miglioramento dell'efficienza aziendale e alla valorizzazione dei dati. Questo percorso mi ha permesso di acquisire competenze pratiche e trasversali nel campo della Business Intelligence e di contribuire attivamente all'ottimizzazione dei processi interni.

Ringraziamenti

Innanzitutto, vorrei esprimere la mia riconoscenza al Prof. Marco Zanella, relatore della mia tesi, per l'aiuto e il sostegno fornitomi durante la stesura del lavoro.

Desidero ringraziare con affetto i miei genitori per il sostegno, il grande aiuto e per essermi stati vicini in ogni momento durante gli anni di studio.

Ho desiderio di ringraziare poi i miei amici per tutti i bellissimi anni passati insieme e le mille avventure vissute.

Padova, Luglio 2025 Federica Bolognini

Indice

1 Introduzione **1**

1.1 L'idea 1

1.2 Motivazione della scelta 2

1.3 L'azienda 2

1.4 Struttura del testo e convenzioni tipografiche 3

2 Descrizione dello stage **5**

2.1 Organizzazione dello stage 5

2.2 Rapporto con l'azienda e con il tutor aziendale 5

2.3 Metodologia del lavoro 6

2.4 Analisi dei rischi 6

3 Analisi dei requisiti **8**

3.1 Tracciamento dei requisiti 8

3.2 Casi d'uso 10

4 Introduzione teorica **20**

4.1 Motivazioni delle scelte strumentali 20

4.2 Power BI 21

4.2.1 Grafici no-code per la visualizzazione dei dati 21

4.2.2 Trasformazione dei dati 21

4.2.3 Elaborazione tramite DAX 22

4.2.4 Creazione di una dashboard 22

4.2.5 Condivisione interna ed esterna dei *report* 23

4.2.6 Power BI Free (Desktop) 23
4.2.7 Power BI Pro 24
4.2.8 Power BI Premium 25
4.2.9 Power BI Embedded 26
4.2.10 Power BI Report Server 26
4.2.11 La suite Power Platform di Microsoft 365 27
4.3 Power Automate 27
4.3.1 Creazione di un flusso 28
4.3.2 Trigger e i connettori 29
4.3.3 Azioni e condizioni 29
4.3.4 Scope 30
4.3.5 Salvare una copia dei flussi 30

5 Descrizione lavoro svolto 32

5.1 Descrizione del lavoro svolto 32
5.1.1 Obiettivi assegnati 32
5.1.2 Lo studio iniziale 33
5.1.3 Modifica dei dati 33
5.1.4 Rappresentazione dei dati 35
5.1.5 Gestione degli accessi e dei permessi 36
5.1.6 Automazione del flusso con Power Automate 37
5.1.7 Localizzazione linguistica del report 38
5.1.8 Incorporazione di un report in un sito web 40
5.1.9 Report integrato in app web per clienti 41
5.1.10 Report integrato in app web per l'organizzazione 42
5.1.11 Report impaginati Power BI Builder 43
5.1.12 Integrazione di Documenti PDF nei Report Power BI 44

6 Problematiche riscontrate e soluzioni adottate 48

6.1 Ottimizzazione del modello dati in Power BI 48
6.1.1 Problematiche tecniche nella progettazione del modello 48
6.1.2 Lo schema a stella 48

6.2 Controllo di versione e collaborazione in Power BI 51
6.2.1 Problematiche tecniche nella progettazione del modello 51
6.2.2 La pipeline di Power BI 51
6.3 Analisi delle prestazioni 52
6.3.1 Lentezza dei report senza diagnosi chiara 52
6.3.2 Performance Analyzer come strumento di diagnosi prestazionale 52

7 Conclusioni **54**
7.1 Raggiungimento degli obiettivi 54
7.1.1 Requisiti Obbligatori 55
7.1.2 Requisiti Desiderabili 56
7.1.3 Requisiti Facoltativi 58
7.2 Conoscenze acquisite 59
7.3 Possibili margini di miglioramento 59
7.4 Considerazioni personali 59

Acronimi e abbreviazioni **61**

Glossario **62**

Bibliografia **65**

Elenco delle figure

3.1 Use Case - UC0: Importazione e trasformazione dei dati 10
3.2 Use Case - UC1: Creazione della dashboard 11
3.3 Use Case - UC2: Pubblicazione della dashboard 12
3.4 Use Case - UC3: Interazione con la dashboard 13
3.5 Use Case - UC4: Gestione dei ruoli 14
3.6 Use Case - UC5: Automazione dell'invio della dashboard in PDF tramite Power Automate 15
3.7 Use Case - UC6: Localizzazione della dashboard 16
3.8 Use Case - UC7: Integrazione con pagine web, codice sorgente e API REST 17
3.9 Use Case - UC8: Aggiornamento automatico dei dati 18
3.10 Use Case - UC9: Configurazione notifiche alert 19

4.1 Esperienza utente dell'editor di Power Query 22
4.2 Panoramica di una dashboard di Power BI 23
4.3 Creare report dinamici in Power BI Desktop 24
4.4 Condividere un report in sicurezza con Power BI Pro 25
4.5 Incorporare report e dashboard in un sito web con Power BI Embedded 26
4.6 Le tre modalità per iniziare a costruire un workflow 29

5.1 Gerarchia dei requisiti 32
5.2 Percorso dei dati 34
5.3 Report su magazzini 35
5.4 Analisi del fatturato 36

5.5 Analisi ordini con drill-through 36
5.6 Vista per utenti con accesso alla sola pagina "Orders" 37
5.7 Vista per utenti con accesso alla sola pagina "Sales" 37
5.8 Flusso automatizzato su Power Automate 38
5.9 Report in lingua spagnola 39
5.10 Report in lingua francese 39
5.11 Report in lingua inglese 39
5.12 Report incorporato in un sito web con autenticazione richiesta per l'accesso 40
5.13 Token di autorizzazione necessari per incorporare un'app Power BI . . 42
5.14 PDF generato con Power Automate con taglio parziale dei dati 44
5.15 PDF generato con Power BI Builder 44
5.16 PDF generato con Power BI Builder (seconda parte) 44
5.17 Metodo Multi-PDF con Controllo Dinamico 47

Elenco delle tabelle

3.1 Tabella del tracciamento dei requisiti obbligatori 9
3.2 Tabella del tracciamento dei requisiti desiderabili 9
3.3 Tabella del tracciamento dei requisiti facoltativi 9

7.1 Raggiungimento dei requisiti obbligatori 55
7.2 Raggiungimento dei requisiti desiderabili – Parte 1 56
7.3 Raggiungimento dei requisiti desiderabili – Parte 2 57
7.4 Raggiungimento dei requisiti facoltativi 58

Capitolo 1

Introduzione

Questo capitolo descrive lo scopo dello stage, le motivazioni che ne hanno suscitato il mio interesse e presenta l'azienda ospitante.

1.1 L'idea

Lo scenario aziendale attuale evidenzia una crescente mole di dati da analizzare e condividere, spesso gestita ancora con processi manuali che risultano dispendiosi in termini di tempo e soggetti ad errori. In questo contesto, emerge la necessità di implementare soluzioni intelligenti che rendano più efficiente il ciclo informativo. Il progetto nasce dunque dall'esigenza di ottimizzare la gestione delle informazioni aziendali, sviluppando un sistema capace di raccogliere, elaborare e distribuire i dati in modo automatico, rapido e strutturato. L'integrazione tra Power BI e Power Automate consente di automatizzare l'intero processo: dalla raccolta dei dati alla generazione dei report, fino alla loro consegna ai soggetti interessati. Questo approccio riduce significativamente l'intervento manuale, migliora i tempi e garantisce una maggiore coerenza e affidabilità nella comunicazione dei risultati, contribuendo a una gestione più intelligente e orientata ai dati.

1.2 Motivazione della scelta

La decisione di svolgere lo *stage* presso Wintech, realtà specializzata nell'automazione e nell'ottimizzazione dei processi aziendali attraverso l'uso strategico dei dati, nasce dal mio interesse per l'analisi e la valorizzazione dell'informazione come leva per il miglioramento organizzativo. In particolare, mi ha attratto la possibilità di lavorare con strumenti innovativi come Power BI e Power Automate, che rappresentano un ecosistema potente per trasformare dati grezzi in conoscenza operativa e semplificare attività ripetitive. Il mio obiettivo è acquisire competenze pratiche nell'ambito della Business Intelligence (BI) e dell'automazione, contribuendo concretamente a progetti reali in cui i dati diventano strumenti attivi di supporto alle decisioni. Inoltre, la possibilità di crescere professionalmente in un ambiente dinamico e collaborativo, guidata da un *mentor* con esperienza nel settore, rappresenta per me un'opportunità preziosa per consolidare i miei interessi e sviluppare un profilo operativo completo e orientato all'innovazione.

1.3 L'azienda

Winning Technologies S.p.A., nota con la sigla Wintech S.p.A., è un *system integrator* attivo dal 1987, fondato dall'attuale CEO Massimo Gallotta. Con oltre 35 anni di esperienza nel settore Information and Communication Technology (ICT), l'azienda si dedica alla combinazione di competenze e tecnologie per fornire soluzioni innovative e di valore ai propri clienti. Il processo di *system integration* di Wintech include la connessione di sistemi esistenti con nuove tecnologie per migliorare le funzionalità, la condivisione dei dati e il coordinamento delle operazioni. La sede centrale di Wintech si trova a Padova e ha filiali a Milano e Bassano del Grappa. Con un *team* di oltre 90 dipendenti, l'azienda ha svolto servizi per più di 450 clienti, tra cui grandi imprese come BMW, Helvetia e Lindt, oltre piccole e medie imprese, professionisti, aziende assicurative e imprese finanziarie. L'azienda ha stretto *partnership* con *leader* di mercato come International Business Machines Corporation (IBM), Microsoft e HP, e si è distinta come *"Innovator"* nel programma *partner* di Palo Alto Networks, evidenziando il suo impegno nella sicurezza informatica. Inoltre, Wintech possiede

diverse società affiliate, tra cui Sistemi S.p.A., con le quali ha instaurato una stretta collaborazione.

1.4 Struttura del testo e convenzioni tipografiche

Il secondo capitolo descrive l'organizzazione dello stage, il rapporto instaurato con l'azienda ospitante e con il tutor aziendale, la metodologia di lavoro adottata e un'analisi dei principali rischi connessi allo svolgimento del progetto.

Il terzo capitolo presenta l'analisi dei requisiti, con la loro classificazione, gli attori e gli stakeholder coinvolti e i principali casi d'uso.

Il quarto capitolo approfondisce le tecnologie disponibili per affrontare le problematiche individuate, analizza i principi teorici di riferimento, descrive gli strumenti selezionati e ne motiva la scelta.

Il quinto capitolo approfondisce il lavoro svolto durante il periodo di stage.

Il sesto capitolo presenta le problematiche riscontrate e le soluzioni adottate durante il periodo di stage.

Il settimo capitolo pesenta il raggiungimento degli obiettivi, conoscenze acquisite, possibili margini di miglioramento e considerazioni personali.

Riguardo la stesura del testo, relativamente al documento sono state adottate le seguenti convenzioni tipografiche:

- Gli acronimi, le abbreviazioni e i termini ambigui o di uso non comune sono definiti nel glossario, situato alla fine del presente documento;
- Alla prima occorrenza dei termini presenti nel glossario viene utilizzata la seguente notazione: *parola*[g];
- Alla prima occorrenza di un acronimo viene riportato il nome esteso seguito dall'acronimo tra parentesi (es. *Unified Modeling Language (UML)*); nelle occorrenze successive viene utilizzato solo l'acronimo;

- I termini in lingua straniera o appartenenti al gergo tecnico sono evidenziati con il carattere *corsivo*.

Capitolo 2

Descrizione dello stage

Questo capitolo descrive l'organizzazione dello stage, il rapporto instaurato con l'azienda e con il tutor aziendale, la metodologia di lavoro adottata e l'analisi dei principali rischi affrontati.

2.1 Organizzazione dello stage

Lo *stage* ha avuto una durata complessiva di 320 ore, pari a circa due mesi, ed è stato svolto interamente in presenza. In una fase iniziale, mi sono dedicata a uno studio individuale per comprendere meglio gli strumenti da utilizzare. Fin dal primo giorno, e per tutto il periodo, ho lavorato affiancata da una figura di riferimento con esperienza nel settore, che si è dimostrata sempre disponibile a fornire supporto, chiarimenti e indicazioni sia tecniche sia organizzative. Questo ha facilitato il mio inserimento nell'azienda e lo svolgimento delle attività previste.

2.2 Rapporto con l'azienda e con il tutor aziendale

Il rapporto con l'azienda Wintech è stato positivo. L'ambiente di lavoro era stimolante, accogliente e collaborativo. Ho avuto modo di interagire sia con professionisti esperti, con un solido bagaglio di conoscenze, sia con colleghi più giovani, motivati e desiderosi di dare il proprio contributo. L'atmosfera era serena e priva di pressioni, il che ha favorito un clima produttivo ma, allo stesso tempo, si trattava di un contesto professionale,

basato sul rispetto reciproco e sull'ascolto delle opinioni di tutti. Il tutor aziendale ha avuto un ruolo importante, fornendomi un supporto costante, con suggerimenti utili e indicazioni per migliorare il mio metodo di lavoro. Abbiamo organizzato incontri quotidiani per monitorare i progressi, affrontare eventuali difficoltà e discutere insieme le possibili soluzioni. Mi ha inoltre incoraggiata a gestire le problematiche in autonomia, aiutandomi a rafforzare le mie capacità di *problem solving* per diventare più indipendente.

2.3 Metodologia del lavoro

La metodologia di lavoro adottata si è basata sulla definizione di un piano di lavoro chiaro, con obiettivi settimanali specifici. Ogni settimana, ci dedicavamo a una revisione del progresso compiuto, valutando il lavoro svolto fino a quel momento e riflettendo sulle modalità più efficaci per affrontare la settimana successiva, così facendo abbiamo mantenuto un costante *focus* sugli obiettivi, ottimizzando il lavoro e affrontando le eventuali difficoltà in modo tempestivo.

2.4 Analisi dei rischi

In fase iniziale sono stati esaminati i potenziali rischi legati allo svolgimento dello stage, al fine di definire preventivamente una possibile soluzione.

1. Conoscenza iniziale limitata degli strumenti

Descrizione: La mia conoscenza di Power BI e Power Automate era inizialmente ridotta, il che avrebbe potuto rallentare l'esecuzione delle attività assegnate.

Soluzione: Sono stati introdotti dei momenti di affiancamento con il tutor ed ho ricevuto del materiale di studio con l'obiettivo di acquisire rapidamente competenze sugli strumenti.

2. Gestione delle tempistiche e delle priorità

Descrizione: L'inesperienza nella pianificazione delle attività e nella definizione delle priorità può incidere negativamente sul rispetto delle scadenze.

Soluzione: È stato definito un piano settimanale con obiettivi specifici e un monitoraggio regolare da parte del tutor per assicurare l'avanzamento costante.

3. Autonomia operativa ridotta

Descrizione: La necessità di ricevere supporto continuo potrebbe ostacolare lo sviluppo della mia autonomia decisionale nel contesto lavorativo.

Soluzione: Le attività sono state strutturate con un livello di complessità crescente, così da favorire un'autonomia graduale e consapevole.

4. Difficoltà nella gestione di grandi quantità di dati

Descrizione: La mole elevata di dati da analizzare può comportare il rischio di non riuscire a gestire correttamente le informazioni.

Soluzione: Si è deciso di adottare un corretto raggruppamento dei dati, creando relazioni sensate tra le tabelle, utilizzando tecniche di modellazione e ottimizzazione per ridurre la ridondanza e migliorare l'integrità dei dati. Inoltre, si è deciso di utilizzare filtri e aggregazioni per semplificare l'elaborazione e garantire una visualizzazione più chiara.

5. Difficoltà nell'elaborazione dei dati provenienti da fonti eterogenee

Descrizione: La presenza di dati distribuiti su più fonti può complicare le attività di estrazione, trasformazione e caricamento dei dati necessari per l'analisi.

Soluzione: Si è deciso di utilizzare Power Query per modellare correttamente i dati, garantendo così coerenza e qualità.

6. Possibile incertezza sulle aspettative dei referenti aziendali

Descrizione: Potrebbero non essere subito chiare le informazioni che i referenti aziendali desiderano evidenziare nei report, né le modalità preferite di visualizzazione e organizzazione dei dati.

Soluzione: Si è deciso fin da subito di stabilire, insieme al tutor e agli stakeholder, quali dati fossero essenziali per la visualizzazione, raccogliendo indicazioni chiare e confrontarsi su modelli esistenti per definire insieme la struttura più adatta dei report.

Capitolo 3

Analisi dei requisiti

Questo capitolo presenta un'analisi dettagliata dei requisiti suddivisi in obbligatori, desiderabili e facoltativi, un esame degli attori e degli stakeholder coinvolti ed una descrizione dei principali casi d'uso.

3.1 Tracciamento dei requisiti

Da un'attenta analisi dei requisiti e degli use case effettuata sul progetto è stata stilata la tabella che traccia i requisiti in rapporto agli use case.
Sono stati individuati diversi tipi di requisiti e si è quindi fatto utilizzo di un codice identificativo per distinguerli.
Il codice dei requisiti è così strutturato R(O/D/F) dove:

O = obbligatorio

D = desiderabile

F = facoltativo

Nelle tabelle 3.1, 3.2 e 3.3 sono riassunti i requisiti e il loro tracciamento.

Requisito	Descrizione	Use Case
O1	Creazione di dashboard di PowerBI: i dati saranno rappresentati come da requisiti ricevuti.	UC1
O2	Accesso e ruoli per le dashboard di PowerBI: i dati sono accessibili solo agli utenti e ai ruoli descritti nei requisiti.	UC4
O3	Integrazione in Microsoft 365: i report sono integrati con PowerAutomate.	UC5

Tabella 3.1: Tabella del tracciamento dei requisiti obbligatori

Requisito	Descrizione	Use Case
D1	Localizzazione linguistica dei report.	UC6
D2	Integrazione con pagine web o codice sorgente nonché REST API.	UC7
D3	Analisi dei requisiti.	
D4	Produzione di una completa documentazione progettuale.	

Tabella 3.2: Tabella del tracciamento dei requisiti desiderabili

Requisito	Descrizione	Use Case
F1	Versione web e mobile dei report.	UC7
F2	Presentazione interna.	
F3	Predisporre la documentazione.	

Tabella 3.3: Tabella del tracciamento dei requisiti facoltativi

3.2 Casi d'uso

Per analizzare i casi d'uso del prodotto sono stati realizzati appositi diagrammi. I diagrammi dei casi d'uso (in inglese Use Case Diagrams) sono uno strumento previsto dal linguaggio Unified Modeling Language (UML), utile a rappresentare le funzionalità offerte da un sistema dal punto di vista degli stakeholder e degli attori che interagiscono con esso.

UC0: Importazione e trasformazione dei dati

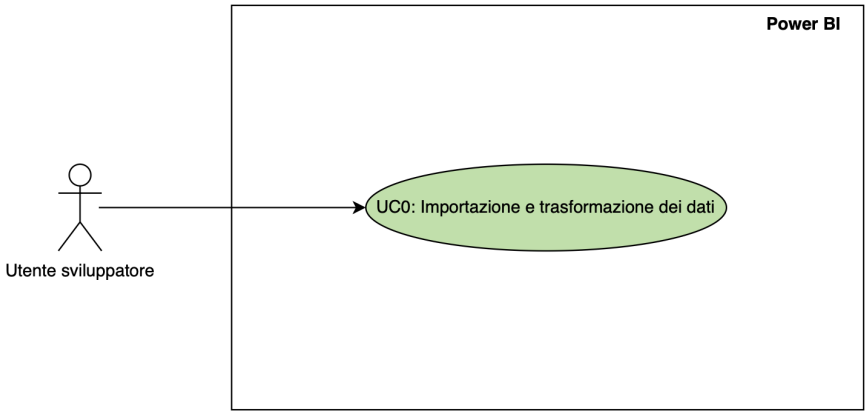

Figura 3.1: Use Case - UC0: Importazione e trasformazione dei dati

Attori Principali: Utente sviluppatore.

Precondizioni: L'utente sviluppatore ha a disposizione i file sorgente e gli strumenti per elaborare i dati.

Descrizione: L'utente sviluppatore importa i dati da fonti esterne, li pulisce e li trasforma secondo le esigenze.

Postcondizioni: I dati trasformati sono pronti per essere utilizzati nella creazione della dashboard.

UC1: Creazione della dashboard

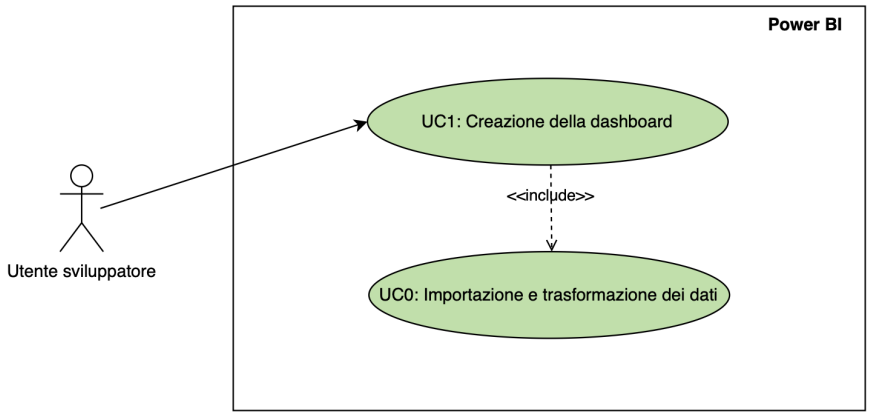

Figura 3.2: Use Case - UC1: Creazione della dashboard

Attori Principali: Utente sviluppatore.

Precondizioni: L'utente sviluppatore ha importato i file sorgente e ha trasformato i dati in essi contenuti.

Descrizione: L'utente sviluppatore crea la dashboard.

Postcondizioni: La dashboard è pronta per essere pubblicata.

UC2: Pubblicazione della dashboard su Power BI Service

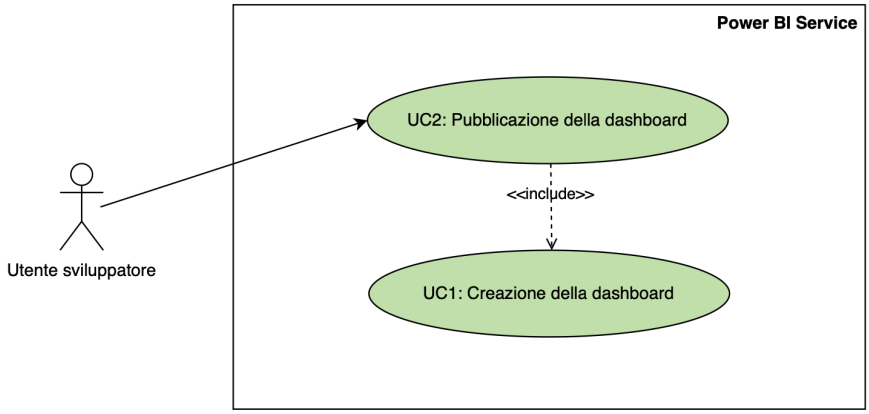

Figura 3.3: Use Case - UC2: Pubblicazione della dashboard

Attori Principali: Utente sviluppatore.

Precondizioni: L'utente sviluppatore ha creato la dashboard.

Descrizione: L'utente sviluppatore pubblica la dashboard.

Postcondizioni: La dashboard è disponibile per gli utenti autorizzati.

UC3: Interazione con la dashboard

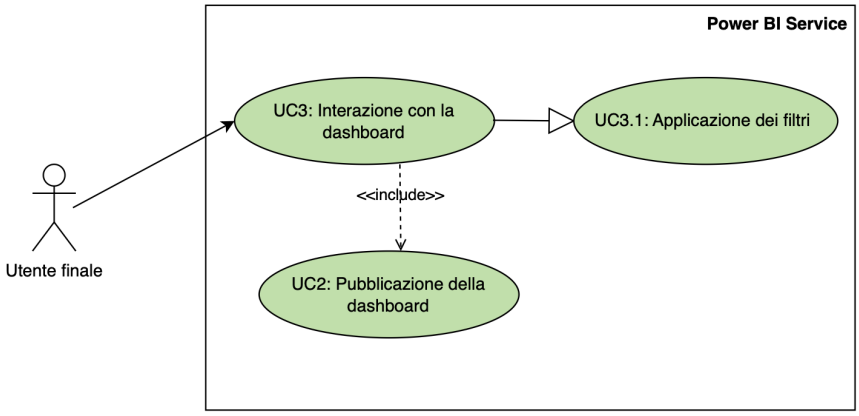

Figura 3.4: Use Case - UC3: Interazione con la dashboard

Attori Principali: Utente finale.

Precondizioni: L'utente finale ha accesso alla dashboard pubblicata.

Descrizione: L'utente esplora la dashboard e applica i filtri.

Postcondizioni: L'utente ottiene le informazioni desiderate dalla dashboard.

UC4: Gestione dei ruoli

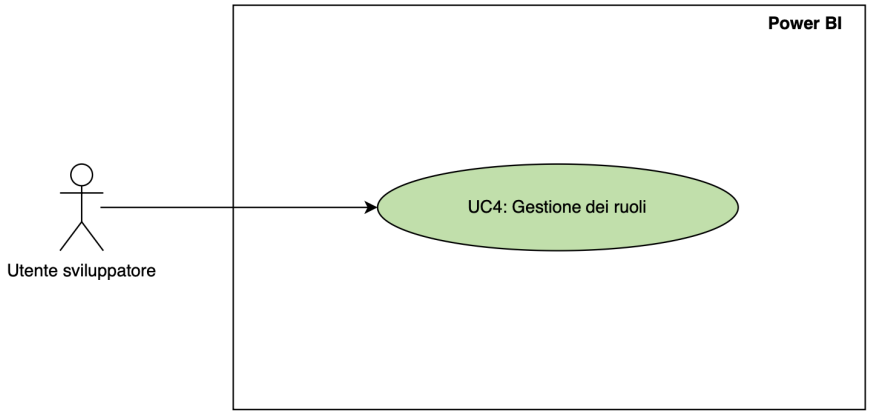

Figura 3.5: Use Case - UC4: Gestione dei ruoli

Attori Principali: Utente sviluppatore.

Precondizioni: L'utente sviluppatore, nonché l'amministratore della dashboard, ha i permessi per configurare i ruoli.

Descrizione: L'utente sviluppatore gestisce i ruoli di accesso, assegnando a ciascun utente una visualizzazione differenziata della dashboard in base al ruolo definito.

Postcondizioni: Gli utenti hanno accesso alle dashboard secondo i ruoli assegnati.

UC5: Automazione dell'invio della dashboard in PDF tramite Power Automate

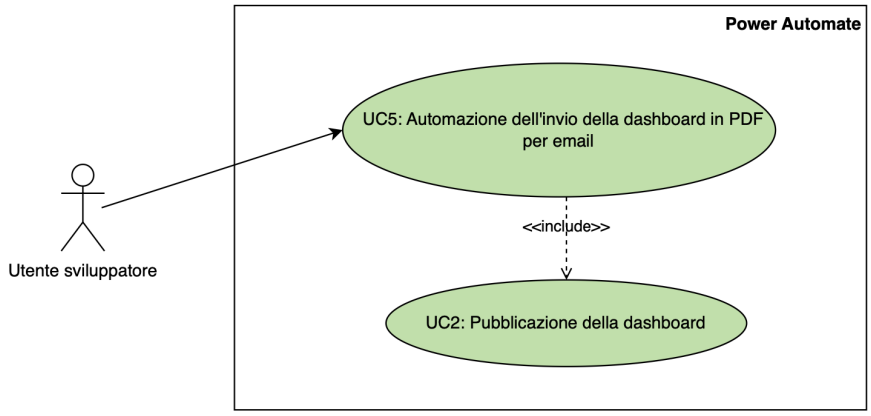

Figura 3.6: Use Case - UC5: Automazione dell'invio della dashboard in PDF tramite Power Automate

Attori Principali: Utente sviluppatore.

Precondizioni: L'utente sviluppatore ha pubblicato la dashboard.

Descrizione: L'utente sviluppatore configura un flusso in Power Automate che, su base schedulata, esporta la dashboard in PDF e la inoltra automaticamente a uno o più destinatari via email.

Postcondizioni: Il report viene inviato automaticamente agli utenti destinatari in formato PDF secondo la logica definita nel flusso.

UC6: Localizzazione della dashboard

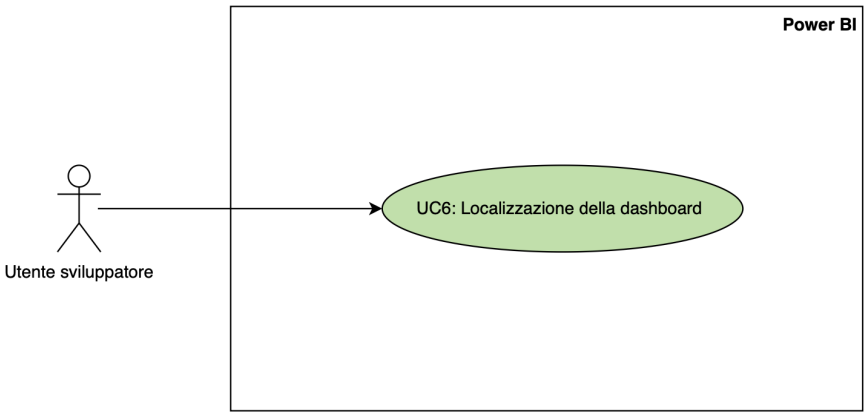

Figura 3.7: Use Case - UC6: Localizzazione della dashboard

Attori Principali: Utente sviluppatore.

Precondizioni: La dashboard è creata ed è disponibile una tabella con testi per le diverse lingue.

Descrizione: L'utente sviluppatore configura la dashboard per mostrare testi, etichette e formati nella lingua dell'utente.

Postcondizioni: La dashboard visualizza correttamente i contenuti localizzati secondo la lingua scelta.

UC7: Integrazione con pagine web, codice sorgente e API REST

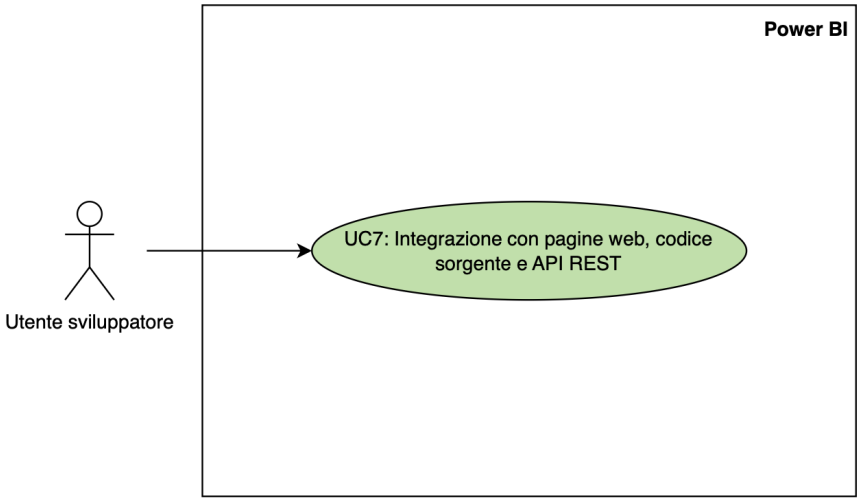

Figura 3.8: Use Case - UC7: Integrazione con pagine web, codice sorgente e API REST

Attori Principali: Utente sviluppatore.

Precondizioni: La dashboard è stata creata e lo sviluppatore ha accesso al codice sorgente e agli strumenti per l'integrazione.

Descrizione: L'utente sviluppatore incorpora la dashboard all'interno di pagine web o codice sorgente e configura l'accesso ai dati tramite API REST.

Postcondizioni: La dashboard è integrata correttamente nel contesto esterno ed è accessibile tramite embedding e API REST.

UC8: Aggiornamento automatico dei dati

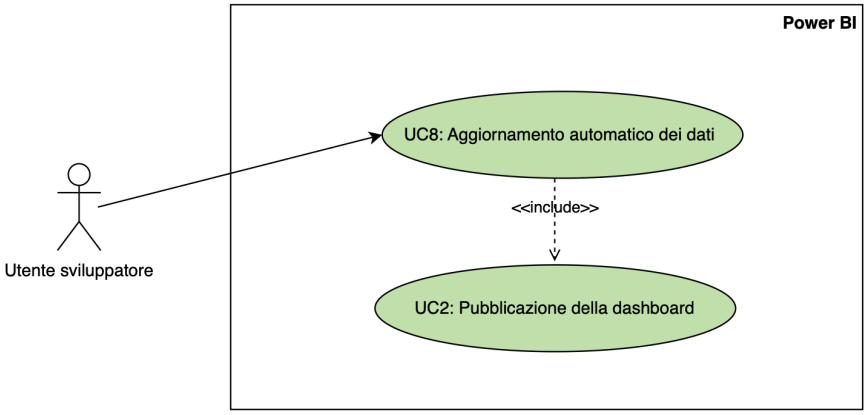

Figura 3.9: Use Case - UC8: Aggiornamento automatico dei dati

Attori Principali: Utente sviluppatore.

Precondizioni: La dashboard è stata pubblicata e deve essere aggiornata regolarmente quando vengono aggiunti dati alla fonte.

Descrizione: L'utente sviluppatore configura Power BI per aggiornare automaticamente i dati tramite connessioni pianificate o trigger, garantendo che le dashboard mostrino informazioni sempre aggiornate.

Postcondizioni: La dashboard riflette dati aggiornati senza intervento manuale.

UC9: Configurazione delle notifiche di alert

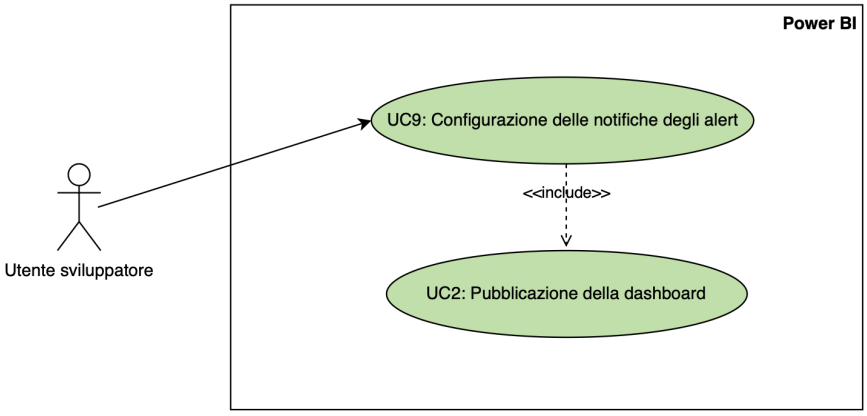

Figura 3.10: Use Case - UC9: Configurazione notifiche alert

Attori Principali: Utente sviluppatore.

Precondizioni: La dashboard è stata creata, pubblicata e contiene metriche da monitorare.

Descrizione: Lo sviluppatore identifica i Key Performance Indicator (KPI) critici, imposta regole di alert (soglie, condizioni) e configura i canali di notifica (email, app, ecc.) per inviare avvisi automatici agli utenti finali.

Postcondizioni: Le regole di alert sono attive e configurate per inviare notifiche quando le condizioni si verificano.

Capitolo 4

Introduzione teorica

Il capitolo analizza le tecnologie considerate per risolvere i problemi individuati, ne esplora le basi teoriche e motiva la selezione degli strumenti utilizzati nel progetto.

4.1 Motivazioni delle scelte strumentali

Durante lo *stage* sono state utilizzate tecnologie dell'ecosistema Microsoft, in particolare Power BI e Power Automate. La scelta di Power BI è stata dettata dalla necessità di disporre di uno strumento potente e flessibile per l'analisi e la visualizzazione dei dati aziendali. Con Power BI è possibile raccogliere e modellare dati da molteplici origini, per poi visualizzarli attraverso *report* che rendono più semplice l'analisi degli indicatori di *performance* e il processo decisionale. Power Automate è stato scelto per automatizzare i processi ripetitivi e migliorare l'efficienza operativa. Grazie a questo strumento è stato possibile creare flussi di lavoro automatizzati che integrano diverse applicazioni, riducendo il carico di lavoro manuale e minimizzando il rischio di errori. L'utilizzo di Power Automate ha inoltre permesso di velocizzare la raccolta e l'elaborazione dei dati, migliorando la tempestività delle informazioni disponibili per l'analisi. Infine, la diffusione e il supporto dell'ecosistema Microsoft all'interno dell'azienda hanno facilitato l'adozione di questi strumenti, garantendo compatibilità e supporto tecnico adeguato.

4.2 Power BI

Microsoft Power BI è oggi lo strumento principale di BI utilizzato da oltre 250.000 organizzazioni a livello globale. Grazie alle sue avanzate funzionalità, è in grado di gestire volumi molto elevati di dati, rendendosi indispensabile per aziende appartenenti a settori diversi, interessate a trasformare dati grezzi in informazioni chiare e facilmente interpretabili. Uno dei principali punti di forza di Power BI è la sua interfaccia intuitiva, che consente di esplorare i dati con facilità e di crearne rappresentazioni visive efficaci sotto forma di *report* interattivi.

4.2.1 Grafici no-code per la visualizzazione dei dati

Microsoft Power BI mette a disposizione strumenti avanzati e intuitivi per il tracciamento, l'analisi e la visualizzazione dei dati. Il sistema supporta un'ampia varietà di rappresentazioni grafiche, che spaziano dai tradizionali grafici a barre e a linee fino a visualizzazioni più complesse, come mappe geografiche, grafici a dispersione, KPI e *gauge*. Questa varietà di soluzioni visive permette di modellare la presentazione dei dati in funzione del contesto e degli obiettivi aziendali, facilitando una comunicazione più efficace dei risultati.

4.2.2 Trasformazione dei dati

Microsoft Power BI mette a disposizione strumenti avanzati per l'Extract, Transform, Load (ETL), l'estrazione, la trasformazione e il caricamento dei dati, fondamentali poiché i dati grezzi difficilmente si presentano già nel formato ideale per l'analisi. Attraverso il linguaggio M e l'*editor* avanzato di Power Query, è possibile applicare trasformazioni complesse e modellare i dati in modo da renderli adatti all'esplorazione e all'elaborazione.
L'immagine 4.1 mostra l'interfaccia dell'*editor* di Power Query, evidenziando le principali aree operative:

1. La barra multifunzione contiene diversi comandi attivi che permettono di interagire e trasformare i dati nella *query*.

2. Nel riquadro a sinistra sono elencate tutte le *query* disponibili, selezionabili per visualizzazione e modellazione dei dati.

3. Il riquadro centrale mostra un'anteprima dei dati della *query* selezionata, su cui è possibile effettuare operazioni di *data shaping*.

4. Il riquadro a destra elenca le proprietà della *query* e tutti i passaggi applicati in ordine cronologico.

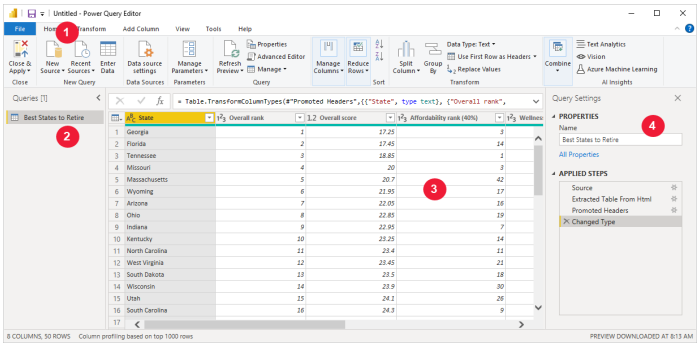

Figura 4.1: Esperienza utente dell'editor di Power Query

4.2.3 Elaborazione tramite DAX

Data Analysis Expressions (DAX) è il linguaggio fondamentale che consente di effettuare analisi avanzate all'interno di Power BI. Serve per creare misure, colonne calcolate e tabelle calcolate, elementi essenziali per modellare i dati. DAX è molto simile, per sintassi, alle formule di Excel, tuttavia, offre una maggiore potenza e flessibilità, consentendo di gestire relazioni tra tabelle, applicare calcoli condizionali basati sul contesto di filtro e costruire indicatori dinamici e personalizzati.

4.2.4 Creazione di una dashboard

Una *dashboard* di Microsoft Power BI è una schermata unica che presenta metriche chiave e informazioni attraverso visualizzazioni di forte impatto (vedi figura 4.2). Creare queste *dashboard* in modo efficace è fondamentale, poiché esse rappresentano uno strumento centrale per supportare decisioni, evidenziare intuizioni e individuare

tendenze che potrebbero facilmente sfuggire nei tradizionali fogli di calcolo, permettendo alle organizzazioni di fare scelte più rapide e concrete.

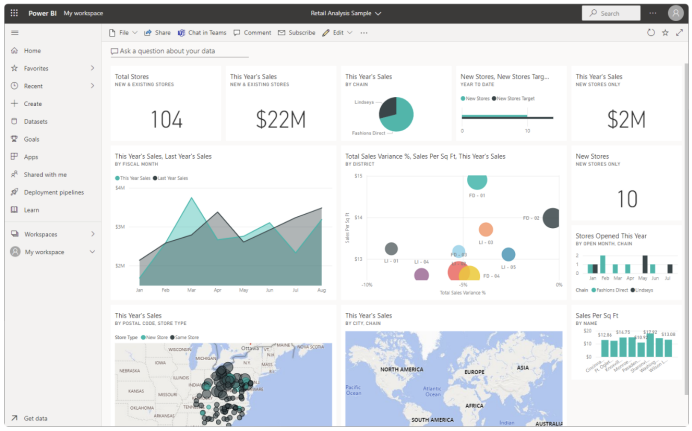

Figura 4.2: Panoramica di una dashboard di Power BI

4.2.5 Condivisione interna ed esterna dei *report*

Il vero valore dell'analisi dei dati risiede nelle decisioni che essa informa. Per massimizzare questo valore, è essenziale condividere i propri risultati con i colleghi o un pubblico più ampio. Power BI offre vari strumenti per facilitare questa condivisione, rendendo le *dashboard* accessibili agli altri. Tuttavia, prima di immergersi nella condivisione, è cruciale concentrarsi sulla progettazione, tenendo sempre conto delle esigenze e delle preferenze degli utenti.

4.2.6 Power BI Free (Desktop)

Come indica il nome, Power BI Free, noto anche come Power BI Desktop è la versione senza costi del *software* disponibile per il *download* diretto dal Microsoft Store e permette a individui e aziende di accedere alle funzionalità di Power BI senza spese (vedi figura 4.3). Gli utenti possono scaricare il programma e iniziare a progettare visualizzazioni e *dashboard* utilizzando i dati della propria organizzazione, con la possibilità di visualizzare i contenuti anche tramite Power BI Service, la piattaforma online. Power BI Free fornisce quasi tutte le funzionalità presenti nel Power BI Service, consentendo di collegare dati provenienti da diverse fonti, effettuare trasformazioni e

generare *dashboard* e *report* completi di tabelle, grafici e diagrammi. Si tratta di una licenza individuale che offre uno spazio di archiviazione di 10 GB per ciascun utente e permette di collegare e importare dati sia dal *cloud* che da fonti locali, offrendo una vasta gamma di filtri e strumenti di visualizzazione. Con questa versione è possibile creare *report* e *dashboard* e caricarli online, visualizzando anche contenuti condivisi da utenti con licenza Power BI Pro o Premium, purché questi siano collocati nello spazio di lavoro dell'utente con licenza Premium.

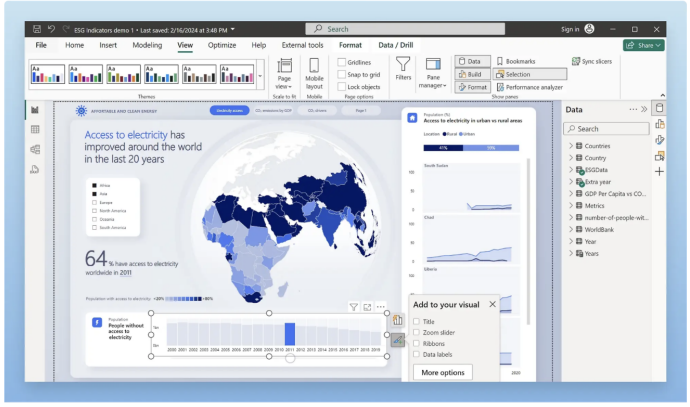

Figura 4.3: Creare report dinamici in Power BI Desktop

4.2.7 Power BI Pro

Con Power BI Pro, gli utenti possono condividere dati, *report* e *dashboard* con altri titolari di licenza Pro, oltre a creare App workspaces per una collaborazione più strutturata (vedi figura 4.4). Come nella versione Free, anche qui lo spazio di archiviazione è di 10 GB per utente, con una limitazione di 1 GB per singolo file. Una caratteristica importante di Power BI Pro è la possibilità di collegarsi a diversi *dataset* locali e pianificare l'aggiornamento automatico dei dati. Questo significa che, anche se i dati sono conservati *on-premises* anziché nel *cloud*, è comunque possibile accedervi e analizzarli in modo semplice. Grazie agli aggiornamenti pianificati, il team può lavorare sempre sulla versione più recente delle informazioni. Chi possiede una licenza Pro può inoltre pubblicare app e pacchetti di contenuti, con la protezione fornita dalla Row Level Security (RLS), e visualizzare i *report* creati. Tuttavia, la condivisione dei contenuti resta limitata agli utenti che dispongono anch'essi di una licenza Power BI Pro.

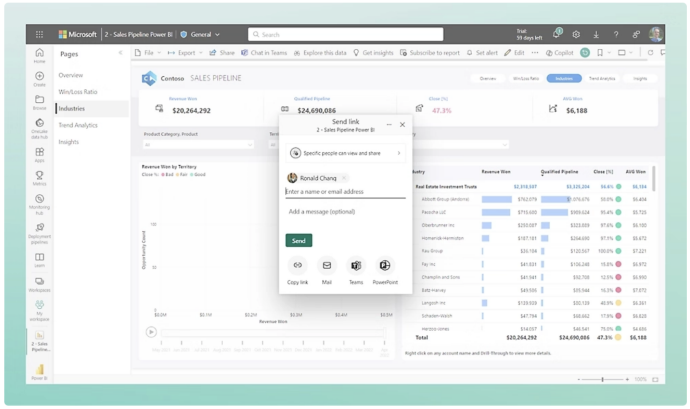

Figura 4.4: Condividere un report in sicurezza con Power BI Pro

4.2.8 Power BI Premium

Power BI Premium è disponibile in due modalità: per capacità e per utente. Entrambe condividono molte funzionalità, ma la principale differenza è che la versione per capacità consente di condividere contenuti anche con persone esterne all'organizzazione, anche se non hanno una licenza individuale. Sia nella versione per utente che in quella per capacità, Power BI Premium include tutte le funzioni presenti in Power BI Free e Pro, ma aggiunge anche strumenti avanzati e maggiori possibilità di condivisione. Per adottare Premium in un'organizzazione, è comunque necessario che alcuni utenti dispongano di una licenza Power BI Pro, poiché le attività di sviluppo, collaborazione e gestione dei contenuti avvengono principalmente con quella licenza. Power BI Premium nasce infatti per ampliare e potenziare le funzionalità offerte da Pro, fornendo strumenti più avanzati e maggiore flessibilità nella gestione dei dati. Tra i vantaggi più importanti c'è l'integrazione di Power BI Report Server, una soluzione pensata per l'utilizzo *on-premises*, molto attesa da chi lavora in ambienti aziendali riservati o scollegati dal *cloud*. Oltre a questo, Premium permette la condivisione di *report* e *dashboard* anche con utenti esterni all'organizzazione, senza necessità che dispongano di licenze specifiche. Infine, Power BI Premium offre anche funzionalità avanzate di intelligenza artificiale, come strumenti per l'analisi testuale, il riconoscimento delle immagini e l'automazione tramite tecniche di *machine learning*, il tutto integrato direttamente nell'ambiente Power BI.

4.2.9 Power BI Embedded

Power BI Embedded, un servizio di Azure, permette di incorporare l'analisi di Power BI nelle applicazioni aziendali (vedi figura 4.5). Questo consente alle imprese di generare *report* e analizzare set di dati direttamente all'interno delle proprie app, portali o pagine *web*. Power BI Embedded impiega API esterne e, a differenza di Power BI Pro o Premium, non offre un ambiente per visualizzare *report* aziendali. Utilizzando Power BI Embedded, sviluppatori e fornitori di Independent Software Vendor (ISV) possono incorporare senza interruzioni le funzionalità di reporting e le capacità di Power BI nelle loro applicazioni.

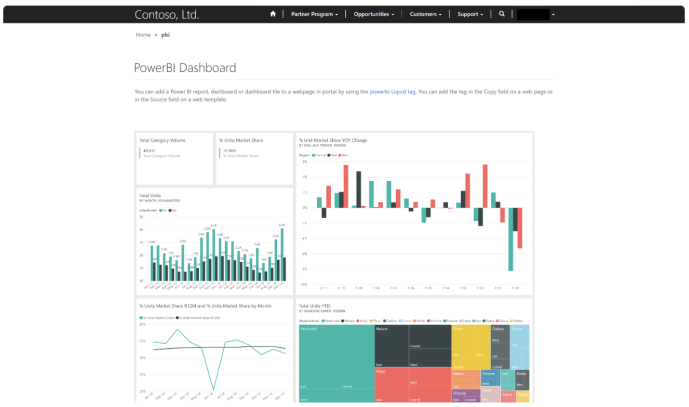

Figura 4.5: Incorporare report e dashboard in un sito web con Power BI Embedded

4.2.10 Power BI Report Server

Power BI Report Server è una soluzione *on-premises* che consente di ospitare i *report* di Power BI, rendendoli accessibili agli utenti tramite un portale *web*. Oltre ai *report* di Power BI, il *server* supporta anche *report* impaginati, mobili e indicatori KPI, basandosi sull'architettura di SQL Server Reporting Services (SSRS). Si integra facilmente con il servizio Microsoft Power BI e con le soluzioni di *reporting* già in uso. Per questo motivo, molte organizzazioni scelgono Power BI Report Server soprattutto per le sue solide caratteristiche di sicurezza.

4.2.11 La suite Power Platform di Microsoft 365

La *suite* Power Platform di Microsoft 365 è un insieme completo di strumenti progettati per ottimizzare e automatizzare i processi aziendali fondamentali. Oltre Power BI troviamo Power Automate, un'applicazione inclusa nelle normali licenze di Microsoft 365, che si propone di semplificare e rendere automatiche le attività quotidiane all'interno di organizzazioni complesse, come aziende e istituzioni. Questo strumento si inserisce perfettamente nell'obiettivo più ampio della *suite*, che mira a fornire soluzioni avanzate per la gestione e l'ottimizzazione dei flussi di lavoro aziendali. Accanto a Power BI e Power Automate, Power Apps completa la *suite*, formando insieme un ecosistema integrato dedicato all'automazione, alla creazione di applicazioni personalizzate e all'analisi avanzata dei dati. Power Apps consente agli utenti di creare applicazioni *stand-alone* altamente personalizzabili, che possono integrarsi con altre piattaforme per estenderne le funzionalità e migliorare l'efficienza operativa. Questo strumento offre la flessibilità necessaria per adattare le applicazioni alle esigenze specifiche dell'azienda, consentendo la modifica di elementi nativi dei sistemi e l'implementazione di logiche di funzionamento avanzate. Complessivamente, i tre applicativi di Power Platform rappresentano una svolta nell'ambito della progettazione di un ambiente di lavoro digitale, offrendo agli utenti una vasta gamma di strumenti per l'automazione delle attività, la personalizzazione delle applicazioni e l'analisi avanzata dei dati. È importante sottolineare che la *suite* è progettata per essere accessibile a tutti, indipendentemente dal livello di competenza tecnica, grazie a un'interfaccia intuitiva e a una serie di strumenti di supporto integrati. In questo modo, Power Platform si pone come un alleato prezioso per le aziende in cerca di soluzioni innovative per migliorare l'efficienza operativa e stimolare la crescita aziendale.

4.3 Power Automate

Negli ultimi anni, abbiamo assistito a una trasformazione significativa nel modo in cui le aziende gestiscono le automazioni delle loro applicazioni, passando dalle tradizionali automazioni come SharePoint Designer ai moderni flussi di lavoro offerti da piattaforme come Power Automate di Microsoft Power Platform. Questa evoluzione rappresenta

un cambio di paradigma verso una generazione di *workflow* più intuitivi e adattabili, che si distinguono per la loro facilità di costruzione e flessibilità di utilizzo. Con Power Automate, è possibile automatizzare una vasta gamma di attività e processi tramite un'interfaccia *user-friendly* e *low-code*. La piattaforma offre ai suoi utenti modelli predefiniti e suggerimenti personalizzati, consentendo loro di creare facilmente flussi di lavoro su misura per le proprie esigenze.

4.3.1 Creazione di un flusso

Cliccando sulla scheda "Crea", è possibile avviare la costruzione di un flusso di lavoro personalizzato. Power Automate propone tre tipologie di flusso tra cui scegliere, in base alle esigenze specifiche, come mostrato in figura 4.6:

1. *Automated cloud flow*, ovvero un flusso automatico che si attiva ogni volta che si verifica un determinato evento (*trigger*) all'interno di una specifica piattaforma (*connector*). Un esempio comune è l'invio di un'email di notifica quando un valore KPI supera una soglia predefinita;

2. *Instant cloud flow*, o flusso manuale, che viene avviato manualmente dall'utente. Può essere eseguito direttamente dall'interfaccia di Power Automate oppure dall'elemento che si vuole utilizzare come *trigger*. Un esempio è il clic su un oggetto visivo in Power BI per ricevere via email un documento contenente i relativi dati;

3. *Scheduled cloud flow*, o flusso programmato, che si attiva automaticamente secondo una pianificazione definita. È utile, ad esempio, per raccogliere gli allegati delle email ogni settimana in un determinato giorno e orario. La differenza rispetto ai flussi automatici è che nei flussi programmati il *trigger* viene valutato solo all'interno di un intervallo di tempo specifico.

Riassumendo, la funzionalità "Crea" permette di configurare un flusso automatico, manuale o programmato a partire da una tela di progettazione vuota.

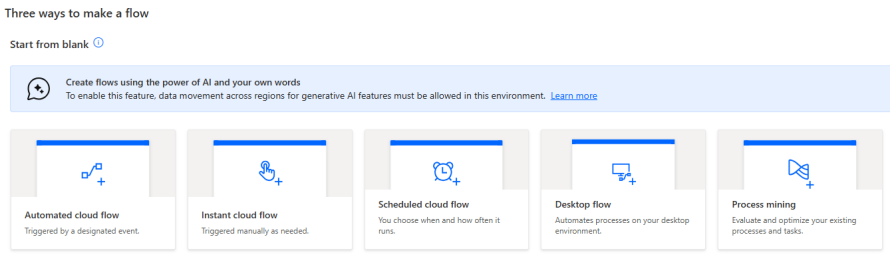

Figura 4.6: Le tre modalità per iniziare a costruire un workflow

4.3.2 Trigger e i connettori

Il *trigger* rappresenta l'evento che dà avvio a un flusso. Durante la progettazione di un'automazione, è fondamentale definire con precisione quale evento ne determinerà l'attivazione. In base alla natura di questo evento, un flusso può essere manuale, programmato oppure automatico. Per selezionare un *trigger*, è necessario partire dalla scelta del connettore iniziale. I connettori corrispondono alle applicazioni che Power Automate è in grado di integrare all'interno dei flussi. Sono disponibili sia applicazioni appartenenti all'ecosistema Microsoft, sia strumenti di terze parti che sono spesso accessibili solo con licenza Premium. Ogni connettore offre un insieme specifico di *trigger*, strettamente legati alle funzionalità dell'applicazione integrata. La selezione del *trigger* dipende quindi dalla piattaforma che meglio supporta le esigenze di automazione richieste. Una volta individuato il connettore più adatto, sarà possibile selezionare il relativo *trigger* e procedere con la configurazione del flusso.

4.3.3 Azioni e condizioni

Le azioni rappresentano le operazioni che un flusso deve eseguire per realizzare un determinato obiettivo. Queste possono essere di due tipi:

1. le azioni collegate ai connettori, ovvero quelle basate sulle funzionalità specifiche di una piattaforma;

2. le azioni di controllo, che rappresentano componenti logici utili a guidare il comportamento del flusso.

Nel primo caso, ad esempio, Power BI permette di pianificare l'invio di un *report* via email in formato PDF ogni settimana, senza bisogno di aprire manualmente

l'applicazione. In questo modo, i destinatari ricevono sempre i dati aggiornati secondo una cadenza prestabilita. Ogni connettore mette a disposizione operazioni che riflettono le possibilità della piattaforma a cui si riferisce. Nel secondo caso, le azioni di controllo non dipendono da un'applicazione esterna, ma sono progettate per gestire la logica del flusso. Una delle più comuni è l'azione "Condizione", che permette di introdurre biforcazioni logiche e determinare percorsi differenti a seconda del risultato di una verifica. Quando la condizione è soddisfatta, il flusso segue un percorso, mentre in caso contrario ne segue un altro. Ad esempio, si può impostare una condizione che controlla se il valore delle scorte di magazzino, riportato in un *report* Power BI, scende sotto una soglia minima. Se le scorte sono insufficienti, il flusso invia automaticamente un ordine di riapprovvigionamento al fornitore. Se invece le scorte sono adeguate, il flusso termina senza ulteriori azioni.

4.3.4 Scope

Un'ulteriore tipologia di azione disponibile in Power Automate è rappresentata dallo *scope*, o ambito, una funzionalità che permette di raggruppare più azioni correlate all'interno di una singola sezione del flusso. Questo approccio risulta particolarmente vantaggioso per organizzare in modo chiaro e modulare le diverse fasi dell'automazione, migliorando sia la leggibilità che la gestione degli eventuali errori. Ad esempio, all'interno di un processo di aggiornamento dei dati, tutte le azioni che coinvolgono Power BI, come l'aggiornamento di *dataset*, l'esportazione di *report* o l'invio di notifiche sui risultati, possono essere racchiuse in uno *scope* dedicato. Qualora si verifichi un malfunzionamento in quella parte del flusso, sarà sufficiente concentrarsi su quel blocco specifico per identificare rapidamente l'origine del problema, semplificando così le attività di diagnosi e manutenzione.

4.3.5 Salvare una copia dei flussi

Una volta terminata la configurazione del *workflow*, è possibile salvarlo per un utilizzo futuro. Power Automate mette a disposizione due modalità principali:

1. la prima consiste nell'esportare il flusso come file .zip, selezionandolo con il tasto destro e cliccando su "Export"; in questo modo, potrà essere importato in altri

ambienti;

2. La seconda prevede l'utilizzo dell'opzione "Save as", sempre tramite il tasto destro sul flusso, per crearne una copia all'interno della pagina corrente, generalmente situata nella sezione "My Flows".

Questi passaggi permettono di collegare lo stesso *workflow* a liste, librerie e altri elementi differenti. Tuttavia, è importante ricordare che, sebbene un elemento di una piattaforma possa essere connesso a più flussi, ciascun flusso può essere associato a un solo elemento per volta. Questa unidirezionalità costituisce un piccolo limite rispetto all'ampio ventaglio di opportunità offerto da Power Automate.

Capitolo 5

Descrizione lavoro svolto

Questo capitolo descrive nello specifico il lavoro svolto durante il periodo di stage.

5.1 Descrizione del lavoro svolto

5.1.1 Obiettivi assegnati

All'inizio dello stage sono stati definiti degli obiettivi. La figura 5.1 illustra i requisiti assegnati, organizzati in modo che alla base si trovano quelli affrontati nelle prime settimane, mentre verso la punta sono rappresentati quelli previsti per le fasi finali dello stage.

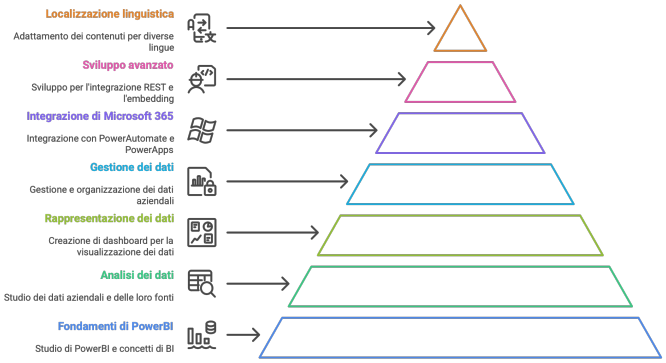

Figura 5.1: Gerarchia dei requisiti

5.1.2 Lo studio iniziale

Le attività svolte durante questo stage sono state molteplici. Inizialmente, ho approfondito il significato di BI, analizzando nel dettaglio le sue caratteristiche principali e confrontando strumenti come Power BI, Tableau e Qlik. Tra questi strumenti, l'attenzione si è concentrata su Power BI, non tanto per una scelta ex novo, quanto per la conferma dell'utilizzo di una piattaforma già ampiamente adottata all'interno dell'azienda. Essendo parte integrante dell'ecosistema Microsoft, Power BI si integra perfettamente con altri strumenti già in uso come Excel, SharePoint, Teams e Azure facilitando la condivisione dei *report*, l'accesso ai dati e la collaborazione tra i *team*. Questa continuità tecnologica ha permesso di lavorare in modo efficiente, senza introdurre nuovi strumenti e ha garantito coerenza con le pratiche aziendali già consolidate. È stata compresa l'importanza della BI in ambito aziendale, in quanto facilita l'analisi e la comprensione dei dati, supportando i processi decisionali. Power BI, in particolare, si è rivelato uno strumento molto potente e qualitativo, progettato per la creazione di *report* interattivi. È in grado di connettersi a più di cento fonti di dati differenti, garantendo un'elevata flessibilità. Uno degli aspetti più interessanti è la sua capacità di colmare il divario tra *corporate* BI e *self-service* BI. Nel primo caso, lo strumento viene utilizzato da figure del reparto IT che danno priorità all'affidabilità e alla *governance* dei dati. Questi utenti cercano funzionalità come la gestione degli accessi e dei permessi, la pubblicazione centralizzata dei *report* all'interno del portale Power BI e un sistema scalabile, che consente di scegliere tra diverse licenze in base alle esigenze. È inoltre fondamentale la tracciabilità del dato, ovvero la possibilità di risalire alla sua origine, monitorarne eventuali modifiche e comprenderne la modalità di visualizzazione. Nel secondo caso, nella *self-service* BI rientrano analisti e utenti finali che prediligono un'interfaccia intuitiva e uno strumento semplice da utilizzare. Questa semplicità consente loro di analizzare i dati in autonomia, senza la necessità di conoscere nel dettaglio tutti gli aspetti tecnici della piattaforma.

5.1.3 Modifica dei dati

Nel contesto di uno strumento di analisi come Power BI, la trasformazione dei dati dovrebbe avvenire il più vicino possibile alla fonte dati. Esiste, infatti, una regola

ben consolidata secondo cui *"Data should be transformed as far upstream as possible, and as far downstream as necessary"* (*La massima di Roche sulla trasformazione dei dati*. URL: https://ssbipolar.com/2021/05/31/roches-maxim/). In figura 5.2 è rappresentato il flusso dei dati, a partire dalla fonte originaria. I dati attraversano innanzitutto Power Query, dove possono essere già applicate operazioni di pulizia e trasformazione. Successivamente, vengono caricati nel modello dati, all'interno del quale è possibile effettuare ulteriori trasformazioni utilizzando il linguaggio DAX, creando formule personalizzate. Infine, i dati arrivano al livello di visualizzazione, noto anche come *consumption layer*, dove vengono consultati dagli utenti finali.

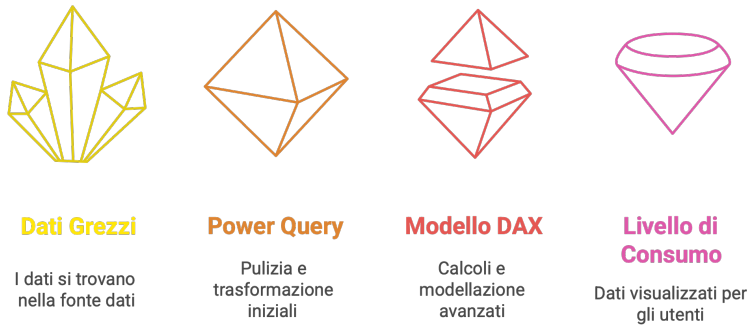

Figura 5.2: Percorso dei dati

È evidente che apportare modifiche nelle fasi avanzate del processo, come nel livello DAX o nella visualizzazione, comporta diversi svantaggi. I dati non risultano ottimizzati, poiché vengono caricati nella loro forma originaria, senza essere stati alleggeriti o puliti in precedenza. Questo comporta un maggior carico di lavoro per il motore di Power BI e un utilizzo meno efficiente delle risorse. Inoltre, intervenire in una fase successiva richiede spesso di modificare numerose formule DAX, con conseguente aumento del tempo necessario per la manutenzione, maggiore probabilità di introdurre errori, maggiore ridondanza nella logica e un accumulo progressivo di debito tecnico. Al contrario, agire nella fase iniziale, ad esempio già in Power Query, permette di lavorare con dati più leggeri, puliti e pronti per l'analisi, migliorando l'efficienza e la qualità complessiva del progetto.

5.1.4 Rappresentazione dei dati

In una fase successiva sono stati creati *report* basati su dati aziendali reali. Sono stati scelti gli oggetti di visualizzazione più idonei per rappresentare le informazioni. La scelta dell'oggetto visivo è infatti un aspetto fondamentale nella BI. Ad esempio, in un esercizio pratico, come mostrato in figura 5.3, lo scenario prevedeva la suddivisione dei prodotti in base al magazzino di appartenenza, integrando informazioni aggiuntive quali la giacenza attuale, la giacenza prevista considerando i flussi di entrata e uscita, il costo medio ponderato, il costo dell'ultimo acquisto e il prezzo di vendita proposto.

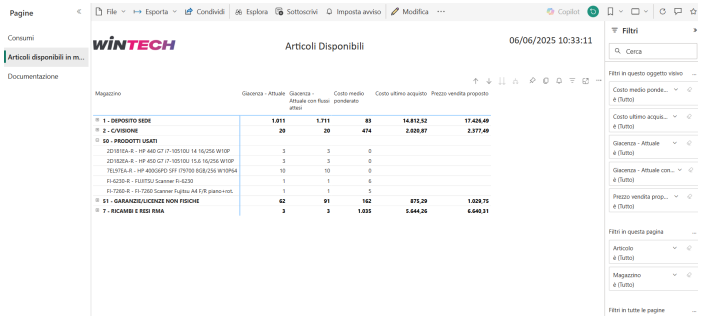

Figura 5.3: Report su magazzini

Per rappresentare efficacemente questi dati, si è scelto di utilizzare una matrice che consentisse di partire dal nome del magazzino e di espandere i dettagli per visualizzare i singoli prodotti contenuti. Inoltre, la ricerca dei prodotti è stata facilitata da un filtro, che permette di individuare rapidamente un articolo attraverso il codice prodotto.
In un altro contesto, in figura 5.4, viene mostrato un *report* che permette di analizzare visivamente la composizione delle informazioni relative a un singolo cliente. La pagina include diverse tipologie di oggetti visivi, fra cui tabelle, slicer e grafici ad anello. In alto è presente un filtro per anno, e a lato un filtro per cliente, infatti, selezionando un cliente, tutte le visualizzazioni si aggiornano dinamicamente, mostrando solo i dati rilevanti. I grafici ad anello nella parte inferiore illustrano la distribuzione dei dati secondo diverse categorie, mentre la tabella centrale espone un riepilogo numerico. A partire da questa pagina è stata implementata una funzionalità di *drill-through*, che consente all'utente di passare a una vista di dettaglio relativa all'elemento selezionato. Il *drill-through* è un meccanismo di navigazione che permette di aprire una pagina secondaria del

report, specificamente progettata per contenere dettagli granulari sull'elemento in *focus*. In figura 5.5, viene infatti visualizzata la pagina di destinazione del *drill-through*, contenente una tabella con le informazioni di dettaglio collegate al cliente selezionato nella pagina precedente. Dal punto di vista tecnico, il *drill-through* è implementato definendo un campo di collegamento tra le due pagine, nel caso specifico il campo "Cliente". Quando un utente clicca con il tasto destro su una riga della tabella della pagina principale e seleziona l'opzione *"drill-through"*, viene reindirizzato alla pagina secondaria, che riceve automaticamente il contesto selezionato come filtro. Questo approccio consente un'analisi più approfondita senza dover caricare e visualizzare tutti i dati fin da subito nella pagina principale, migliorando l'usabilità del *report*.

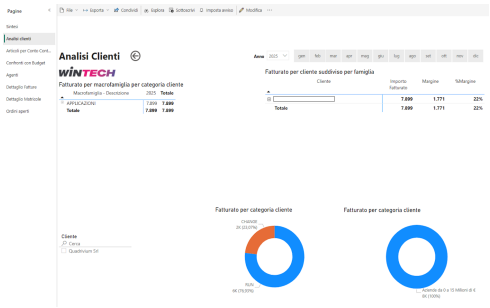

Figura 5.4: Analisi del fatturato

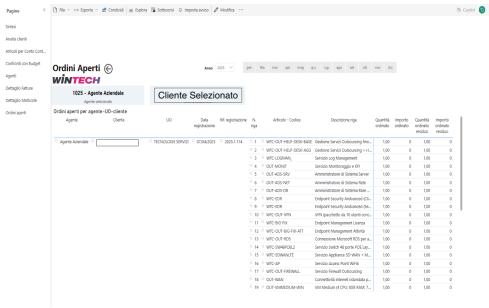

Figura 5.5: Analisi ordini con drill-through

5.1.5 Gestione degli accessi e dei permessi

Il secondo obiettivo riguarda la gestione degli accessi e dei ruoli utente all'interno dei *report*. Sono stati realizzati dei *report* che rispettano le regole di accesso definite, garantendo che ciascun utente possa visualizzare esclusivamente i dati a cui è effettivamente autorizzato. Durante lo sviluppo è però emersa una limitazione. Le pagine del *report* non vengono nascoste agli utenti che non hanno accesso ai dati contenuti in esse. In pratica, l'utente può comunque accedere alla pagina, ma gli oggetti di visualizzazione risultano disabilitati perché i dati sottostanti non sono disponibili a causa delle restrizioni applicate. Questa situazione può generare confusione e provocare una perdita di tempo per l'utente, che si trova davanti a una pagina apparentemente vuota o non funzionante, senza sapere se si tratti di un errore o di un blocco intenzionale. Per affrontare questo problema sono state valutate diverse soluzioni. Una prima

ipotesi prevedeva la creazione di più *report* distinti, ognuno accessibile esclusivamente in base al ruolo dell'utente. Tuttavia, questa soluzione si è rivelata poco efficiente e complessa da gestire. Di conseguenza, si è optato per un unico *report* che presenta una pagina iniziale "Home", accessibile a tutti gli utenti. Da questa pagina centrale, tramite un menu a tendina, è possibile navigare verso le varie sezioni. L'accesso alle singole pagine è regolato in base al ruolo, consentendo la visualizzazione solo delle aree autorizzate a ciascun utente. In questo modo, nel menu a tendina si possono presentare due configurazioni diverse:

- Nella figura 5.6 è mostrata la visualizzazione della pagina "Orders" per gli utenti con i relativi permessi.
- Nella figura 5.7 è mostrata la visualizzazione della pagina "Sales" per gli utenti con i relativi permessi.

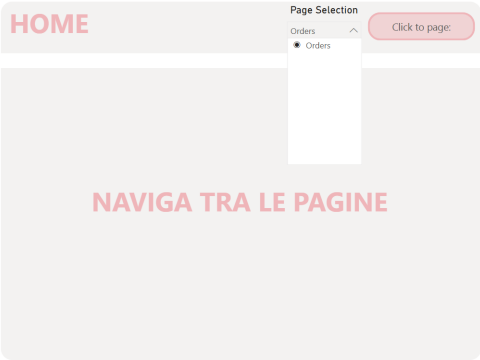

Figura 5.6: Vista per utenti con accesso alla sola pagina "Orders"

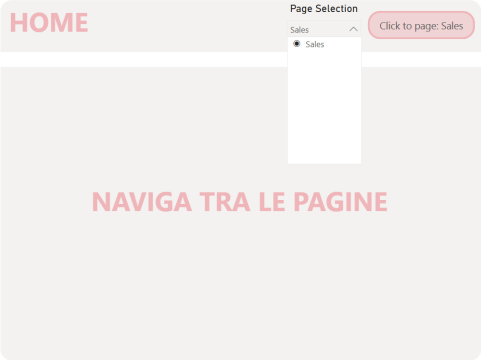

Figura 5.7: Vista per utenti con accesso alla sola pagina "Sales"

5.1.6 Automazione del flusso con Power Automate

In una fase successiva, i *report* sono stati automatizzati tramite Power Automate. In particolare, nell'esempio dei *report* di magazzino (vedi figura 5.3), i dati venivano inviati in base al ruolo dell'utente e al magazzino di competenza. Questo ha permesso di ottimizzare l'intero processo dall'esportazione del *report* in formato PDF, all'inserimento automatico in Outlook e all'invio dell'*email*, precedentemente eseguiti manualmente. Per far ciò, ho realizzato un flusso su Power Automate (vedi in figura 5.8).

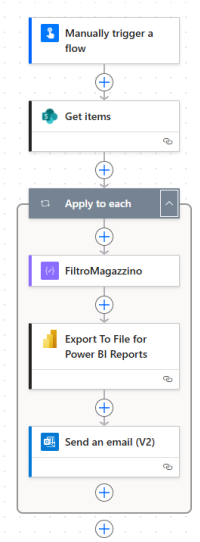

Figura 5.8: Flusso automatizzato su Power Automate

Il flusso viene avviato, per scopi di *test*, tramite un *trigger* manuale attivato con la pressione di un pulsante. Nella fase di produzione, invece, verrà configurato un avvio automatico programmato su base giornaliera, a un orario prestabilito. Il flusso recupera i dati da una tabella di SharePoint che contiene una colonna per gli utenti, ovvero i destinatari delle *email*, e una colonna per il magazzino. A ciascun utente è associato il magazzino di pertinenza, in base al quale vengono inviate le informazioni. Nel passo successivo viene utilizzata un'azione *"Apply to each"*, che scorre tutte le righe della tabella ed esegue la creazione del PDF in base ai parametri specificati. Infine, viene generata un'*email* con allegato il PDF appena creato. Il risultato finale è che, ogni giorno a un orario prestabilito, i responsabili di magazzino ricevono una o più *email* e possono visualizzare immediatamente i dati, condividerli o informare altri reparti in caso di anomalie o segnalazioni. Questo approccio non solo riduce il dispendio di tempo, ma contribuisce anche a proteggere i dati sensibili. Infatti, inviando esclusivamente il file PDF per email, si evita di condividere l'intero modello dati presente su Power BI.

5.1.7 Localizzazione linguistica del report

È stata successivamente richiesta la realizzazione di un *report* multilingue, per garantire una consultazione agevole anche da parte di utenti che parlano lingue diverse. In

questo modo, il *report* risulta accessibile a tutti, senza barriere linguistiche. Attraverso l'uso di un filtro, è possibile selezionare la lingua desiderata per visualizzare il *report* nella versione più adatta all'utente. Il *report* è stato realizzato in lingua spagnola (in figura 5.9), in lingua francese (in figura 5.10) e in lingua inglese (in figura 5.11).

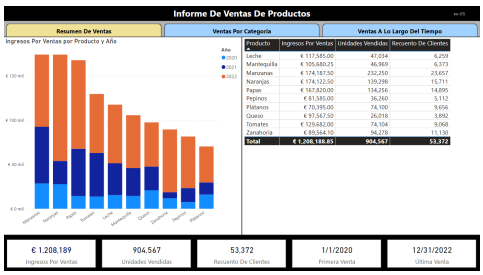

Figura 5.9: Report in lingua spagnola

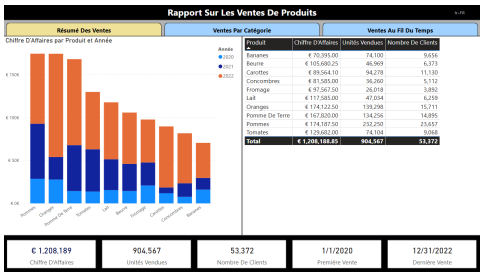

Figura 5.10: Report in lingua francese

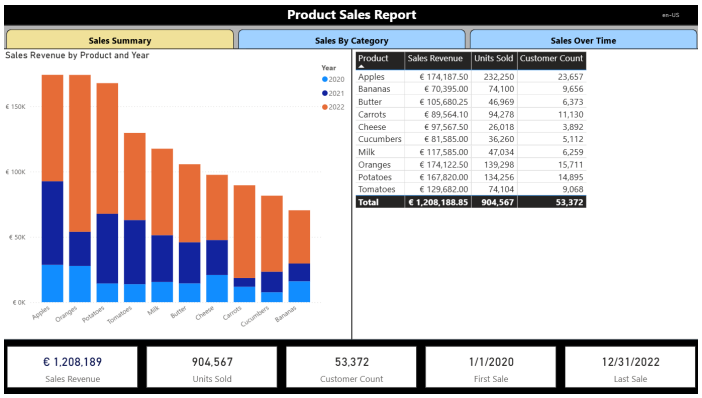

Figura 5.11: Report in lingua inglese

Per realizzare dei report multilingua è necessario usare uno strumento esterno chiamato Translation Builder, disponibile su Power BI Desktop, che consente di gestire la traduzione automatica dei contenuti di un *report* tramite chiamate API al servizio Azure Translator. Grazie all'intelligenza artificiale, Azure Translator traduce automaticamente i testi dalla lingua predefinita del *report* a quella desiderata. Per utilizzare questo strumento è necessario innanzitutto creare una risorsa di tipo Translator all'interno del portale Azure. Una volta creata, si devono recuperare due informazioni fondamentali: la *service key*, che rappresenta la chiave di accesso all'API, e la *location* del servizio, ovvero l'area geografica associata. Queste informazioni vanno poi inserite in Translation Builder, che potrà così autenticarsi correttamente ed eseguire le traduzioni tramite le

API di Azure Translator. Azure Translator è a pagamento ma offre un credito iniziale di $200. Inoltre, esiste un piano gratuito (FO) con un limite di 2 milioni di caratteri al mese. Superato questo limite vengono applicate le tariffe standard, il servizio addebita una tariffa per ogni carattere tradotto.

5.1.8 Incorporazione di un report in un sito web

È possibile incorporare un *report* all'interno di un sito web utilizzando l'opzione "Incorpora" offerta da Power BI, che consente di integrare i *report* in modo semplice (in figura 5.12). Tuttavia, questa funzionalità non garantisce automaticamente la possibilità di visualizzare il contenuto, i permessi di accesso vengono gestiti direttamente nel servizio Power BI, assicurando che vengano rispettate tutte le autorizzazioni impostate. Quando si incorpora un *report* tramite un *tag* <iframe> utilizzando il parametro autoAuth=true, il sistema verifica se l'utente è già autenticato con un *account* Microsoft 365. In caso contrario, viene richiesto l'accesso. Di conseguenza, è necessario che l'utente disponga di un *account* Power BI per poter visualizzare il *report*. È stata adottata la modalità di incorporamento autenticato per consentire la visualizzazione del *report* all'interno del sito aziendale solo agli utenti autorizzati.

Figura 5.12: Report incorporato in un sito web con autenticazione richiesta per l'accesso

Il sito *web* è stato realizzato utilizzando HTML per la struttura e CSS per lo stile, mentre con JavaScript ho implementato un pulsante che consente di ripristinare lo stato iniziale del *report*, rimuovendo tutti i filtri applicati durante l'interazione con i dati.

5.1.9 Report integrato in app web per clienti

Ho incorpato un *report* di Power BI in un'applicazione .NET 5.0. In una soluzione *embed-for-your-customers*, gli utenti dell'app non devono accedere a Power BI o avere una licenza di Power BI. Questo metodo viene usato se si è fornitore di *software* indipendente, ISV, o se si vuole creare applicazioni per terze parti. Evita quindi agli utenti di possedere un *account* di Power BI. Per incorporare un *report* Power BI all'interno di una web app rivolta a utenti esterni all'organizzazione, ho seguito l'approccio chiamato *"App owns data"*, in figura 5.13. In questo modello, è l'applicazione a gestire l'accesso ai contenuti per conto dell'utente finale. Il processo inizia con la registrazione dell'applicazione in Azure Active Directory, operazione necessaria per ottenere le credenziali che permettono di interagire con le API di Power BI. Successivamente, viene creato un *workspace* all'interno del servizio Power BI, dove vengono caricati e pubblicati i *report* che si desidera incorporare. Il *back-end* dell'applicazione ha il compito di autenticarsi sul servizio Power BI utilizzando le credenziali ottenute da Azure. Per effettuare questa autenticazione esistono due modalità principali:

- *Master User*, si utilizza un account utente con licenza Power BI Pro o Premium Per User, che agisce come identità per l'applicazione;
- *Service Principal*, un oggetto applicativo, registrato in Azure Active Directory, che consente un controllo più granulare dei permessi e una maggiore sicurezza.

Una volta autenticato, viene generato un *token* di incorporamento, che rappresenta una chiave temporanea e sicura per l'accesso a uno specifico contenuto. Questo *token* può essere personalizzato anche per includere i permessi e gli accessi. Una volta generato, il token di incorporamento viene trasmesso dal *back-end* al *front-end* dell'applicazione. A livello di interfaccia utente, il *report* viene quindi visualizzato nel browser attraverso l'utilizzo della libreria Power BI JavaScript API, che consente di incorporare il contenuto dinamicamente all'interno della pagina *web*, viene visualizzato il *report* direttamente nel *browser* dell'utente. L'utente non si autentica mai direttamente sul servizio Power BI, e non ha bisogno di un account Microsoft 365, perché è l'applicazione a mantenere il controllo sui contenuti e sui permessi. Grazie a questo meccanismo, è possibile offrire esperienze interattive e personalizzate basate su Power BI anche a utenti esterni

all'organizzazione, mantenendo un controllo centralizzato sui dati, minimizzando la necessità di manutenzione lato utente e garantendo sicurezza.

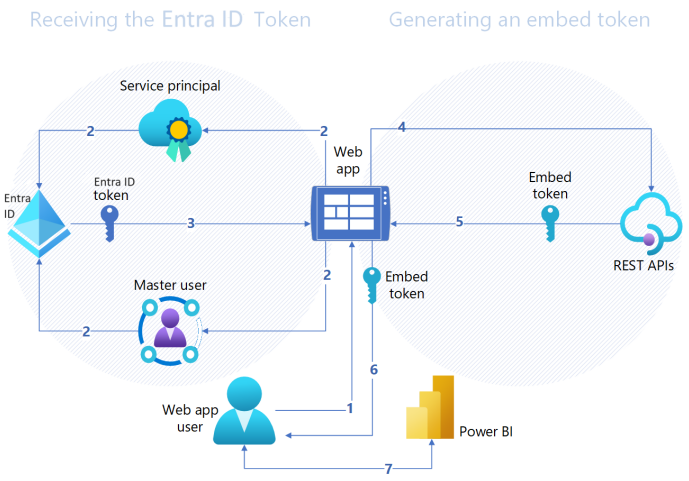

Figura 5.13: Token di autorizzazione necessari per incorporare un'app Power BI

5.1.10 Report integrato in app web per l'organizzazione

In questo caso ho incorporato un *report* di Power BI in un'applicazione web destinata agli utenti interni all'organizzazione. L'approccio utilizzato è quello chiamato *"Organization owns data"*, in cui l'accesso ai contenuti è gestito tramite l'identità degli utenti stessi, che devono essere membri del tenant Azure Active Directory dell'organizzazione e possedere un account Power BI. Questo modello è tipico di scenari in cui si vuole fornire accesso sicuro e controllato ai dati aziendali esclusivamente a dipendenti interni. Il processo prevede innanzitutto la registrazione dell'applicazione in Azure Active Directory, necessaria per abilitare l'autenticazione e l'interazione con le API di Power BI. I *report* da incorporare vengono pubblicati in un *workspace* Power BI, solitamente associato all'organizzazione o a specifici gruppi di lavoro. Quando un utente accede all'applicazione, si autentica tramite Azure Active Directory con le proprie credenziali Microsoft 365. L'applicazione, attraverso il *back-end*, verifica questa autenticazione e richiede un *token* di accesso per l'utente, che consente di visualizzare i *report* autorizzati. Questo *token* riflette i permessi e i ruoli assegnati all'utente nel servizio Power BI, assicurando che ciascuno possa vedere solo i dati a cui ha diritto. Il *token*

di accesso viene quindi passato al *front-end*, che utilizza la Power BI JavaScript API per incorporare e visualizzare il *report* direttamente nel *browser* dell'utente. In questo modo, ogni utente può interagire con i *report* in modo sicuro, sfruttando la propria identità aziendale per accedere ai dati. In sintesi, l'approccio *"Organization owns data"* è ideale per le realtà aziendali che desiderano offrire ai propri dipendenti un accesso protetto e personalizzato ai *report* Power BI.

5.1.11 Report impaginati Power BI Builder

Tra gli strumenti analizzati oltre i requisiti iniziali, ho approfondito Power BI Report Builder, un'applicazione Microsoft pensata per la creazione di *report* impaginati ideali per la stampa. A differenza dei *report* interattivi di Power BI, Report Builder consente una disposizione ordinata dei dati e una suddivisione automatica su più pagine. Questo risolve alcune delle criticità riscontrate durante l'esportazione da Power BI con Power Automate, tra cui:

- La visualizzazione incompleta di tabelle e matrici a causa dello *scroll* verticale;
- La generazione di PDF simili a semplici *screenshot* della porzione visibile;
- L'impossibilità di garantire una struttura coerente e stampabile del documento finale.

Come mostrato nelle figure 5.15 e 5.16, Report Builder consente invece di produrre documenti completi, ben impaginati e strutturati in più pagine, risolvendo i limiti sopra elencati. Inoltre, l'utilizzo di Report Builder si è rivelato particolarmente efficace se integrato con il sistema di sottoscrizioni di Power BI, che permette l'invio automatico dei *report* a destinatari specifici. Ogni sottoscrizione può essere configurata in modo dinamico, grazie a un collegamento al modello semantico e alla tabella "Pagine per Utenti". In particolare:

- Per ogni indirizzo email viene identificato l'utente;
- Per ciascun utente viene applicato il parametro "Magazzino" associato;
- Viene generato un PDF contenente solo i dati pertinenti;

- Il documento viene poi inviato automaticamente al destinatario corretto.

Questa soluzione si è dimostrata molto più efficiente rispetto all'esportazione tramite Power Automate, offrendo un maggior controllo sui dati visibili e una qualità più elevata dei documenti prodotti.

Stai analizzando il Magazzino: 1

Articolo - Codice	Articolo - Descrizione	Giacenza Fisica	Giacenza Disponibile	Costo Ultimo Acquisto	Prezzo Acquisto Attuale	Prezzo vendita proposto	Magazzin
021-07856	MICROSOFT ML-OFFICE 2007 SNGL OLP NL	0.00	0.00	100.00			1
292231-001-N	HP Tower to Rack Conversion Kit Proliant ML350 G3	0.00	0.00				1
378236-001	HP SPS-Plastics Kit Misc	0.00	0.00				1
491316-421	HP DL380 G6 2xX5550 RAM 12GB PERF EU SVR 2 power s	0.00	0.00				1
ICOC U6-6U-030-BL	MANHATTAN Patch cord Cat. 6 3 mt Blu UTP	0.00					1
LINDY41942	Lindy 41942, 2 m, VGA (D-Sub), DisplayPort M/M	0.00					1
NX532E5	HP6735SAmdTurionRM74WXGA15.4" 2GbHD250MbVista/XPP1	0.00					1
RM1-1537-040	CANON Fusing Assy 220V	0.00					1
ST10005PEXI	Startech.com Scheda di Rete Ethernet 1 port	0.00					1
U7Z-00004	Mouse Microsoft 1850 OPTICAL Wireless	0.00					1
P06196-B21	HPE 960GB SATA RI SFF SC DS SSD	0.00	0.00				1
P11058-061	Microsoft Windows Server 2019 (16-Core) Standard R	0.00	0.00				1
OOC-WIN32-10	MICROSOFT WINDOWS D8 32 BIT VER.10G	0.00	0.00	0.00			1
0012B006	12PPM MONO,10PPM COLORE,4800X1200 DPI,LCD 2 LINEE	0.00	0.00				1
002348357	LEXMARK Garanzia estesa 2 anni OnSite x E120N	0.00	0.00				1
002971-001	COMPAQ EISA SMART ARRAY CONTROLLER	0.00					1
002971-001-R	COMPAQ EISA SMART ARRAY CONTROLLER	0.00					1
0037900	NOKIA 6080 TRI BAND BLACK	0.00	0.00				1
009590-001	Compaq 2-conector Dual Daughter Board for Smart 32	0.00					1
009865-003	HP 256MB Battery-Backed Cache Memory Module Board	0.00					1
009889-001	Compaq 1-conector Single Daughter Board for Smart	0.00					1
00P6130	IBM 10/100/1000 Base-TX Ethernet PCI-X Adapter	0.00					1
00P6130-R	IBM 10/100/1000 Base-TX Ethernet PCI-X Adapter	0.00					1
01124502-R	OKI Microline ML5520 stampante ad aghi 80COL 380CP	0.00	0.00				1

Figura 5.14: PDF generato con Power Automate con taglio parziale dei dati

WINTECH Situazione magazzino 1 - DEPOSITO SEDE

Descrizione Famiglia	Articolo Codice	Articolo Descrizione	Giacenza Attuale	Giacenza Disponibile	Costo Medio	Costo ultimo acquisto	Prezzo vendita
				-74			
	UL388A-R	HP CarePack 3Yr OnSite NBD Laserjet CP2025	19	19	1.00		
Applicazioni Dipartimentali	WTC-ESO-WMS	Licenza Connettore WMS/eSolver		-1			
Applicazioni Dipartimentali	QUADRA_MES_COR	Licenza MES coordinatore		-1			
Applicazioni Dipartimentali	WTC-ESO-MES	Licenza Connettore MES/eSolver		-1			
Applicazioni Dipartimentali	QUADRA_MES_SRV	Licenza MES modulo integrazione produzione		-1			
Applicazioni Dipartimentali	QUADRA_MES_LITE	Licenze MES (postazione operatore)		-2			
Cash & Credit Management	WTC-SERESTALB_	Servizi Esterni Albasoft GOLD	16.5	16.5	45.27	90.00	105.88
Conservazione	WTC-CACONS	Canone Conservazione Sostitutiva Intesi	8	8	4581.36	26000.00	30588.24
Consulenza	WTC-SERESTSVI	Servizi esterni B.U. Sviluppo	21	80	1608.60	460.00	541.18
Consulenza	WTC-SERESTWMS	Servizi e Manutenzioni Esterne WMS		-1			
Consulenza	WTC-SERESTSIS	Servizi e Manutenzioni Esterne SISTEMI		105			
Document Management	TWB03	Sistemi Whistleblowing fino a 100 dipendenti	1	1	175.00	175.00	205.88
ERP	EA115.05	eSOLVER Bilanci Gestionali C.E.	1	0	56.70	56.70	66.71
ERP	EA115.08	eSOLVER Gestione Centri di Analisi e Ribalt. C.E.	1	0	65.80	65.80	77.41

Figura 5.15: PDF generato con Power BI Builder

Disponibilità magazzino1 - DEPOSITO SEDE

ERP	EA215.08	eSOLVER Compensaz. Partite Clienti/Fornitori 15pdl	1	0	22.40	22.40	26.35
ERP	EA215.10	eSOLVER Elaborazioni Partite Multiaziendali 15pdl	1	0	51.80	51.80	60.94
ERP	EA315E	eSOLVER Area Amministrativa ESTESA C.I.E	1	0	618.62	618.62	727.79
ERP	EA403.01	ESOLVER Rapporti Bancari e Linee di Credito	1	1	205.00	205.00	241.18
ERP	EA403.02	ESOLVER Riconciliazione Estratto Conto Bancario	1	1	80.00	80.00	94.12
ERP	EA403.04	ESOLVER Anticipazioni Bancarie	1	1	80.00	80.00	94.12
ERP	EA415.01	eSOLVER Rapporti Bancari e Linee di Credito C.I.E	1	0	99.40	99.40	116.94
ERP	EA415.02	eSOLVER Riconciliaz. Estratto Conto Bancario C.I.E	1	0	37.10	37.10	43.65
ERP	EA415.04	eSOLVER Anticipazioni Bancarie 15pdl	1	0	37.10	37.10	43.65
ERP	EB210.07	eSOLVER Gestione Budget Vendite	1	0	52.50	52.50	61.76
ERP	EB310B	eSOLVER Area Ciclo Attivo - BASE 10 Pdl	1	0	343.00	196.00	230.59
ERP	EB510.01	ESOLVER Gestione Provvigioni	1	0	52.68	30.10	35.41
ERP	EB610.01	ESOLVER Gestione Relazioni - pass.cl. D	1	0	53.90	53.90	63.41
ERP	EC210.04	ESOLVER Gestione Contratti Fornitori - 10Pdl.	1	0	21.70	21.70	25.53
ERP	EC210.08	ESOLVER Gestione Budget Acquisti 10 pdl	1	0	52.50	52.50	61.76
ERP	EC210B	ESOLVER Area Ciclo Passivo - Base	1	0	171.50	171.50	201.76
ERP	ED110.03	eSOLVER Movimentazione articoli Magazzino 10 pdl	1	0	88.20	88.20	103.76
ERP	ED210.02	eSOLVER Gest. tracciabilità lotti Cl. fino a 10	1	0	53.20	53.20	62.59
ERP	ED210.03	ESOLVER Gestione Matricole	1	0	216.60	53.20	62.59
ERP	EF105.01	ESOLVER Archiviazione Operativa Sist.Integrato	1	0	70.70	70.70	83.18
ERP	EP0005.03	ESOLVER Modulo Base Produzione Servizi-5 Pdl	1	0	31.50	31.50	37.06
ERP	EP3005.11	eSOLVER Gestione Contratti Servizi a Canone-5 pdl	1	0	63.00	63.00	74.12

Figura 5.16: PDF generato con Power BI Builder (seconda parte)

5.1.12 Integrazione di Documenti PDF nei Report Power BI

Microsoft Power BI, pur essendo una delle piattaforme di BI più avanzate, presenta limitazioni native nell'inserimento diretto di documenti PDF all'interno dei *report*. Tuttavia, attraverso specifiche metodologie alternative è possibile superare tali vincoli e integrare efficacemente i contenuti PDF.

Metodo del Collegamento Ipertestuale

Il primo approccio prevede l'inserimento di collegamenti ipertestuali che rimandano ai documenti PDF ospitati su piattaforme esterne. Le operazioni effettuate sono state le seguenti:

1. Il file PDF deve essere caricato su una piattaforma di condivisione accessibile, preferibilmente Microsoft SharePoint per garantire l'integrazione con l'ecosistema Microsoft;

2. All'interno del *report* Power BI, si inserisce una casella di testo contenente il testo descrittivo del collegamento (ad esempio: "Clicca qui per visualizzare il documento");

3. Il testo viene selezionato e configurato come collegamento ipertestuale, inserendo l'URL del documento precedentemente pubblicato su SharePoint.

Questo approccio presenta alcune limitazioni significative che devono essere considerate attentamente nella fase di progettazione. Innanzitutto, il metodo richiede che il documento sia accessibile pubblicamente o, quantomeno, a tutti gli utenti autorizzati che dovranno consultare il *report* Power BI. Inoltre, si genera una dipendenza dalla piattaforma di hosting esterna, che può comportare rischi di disponibilità del servizio e possibili interruzioni nell'accesso ai documenti. Infine, sussiste la necessità di mantenere costantemente aggiornato il collegamento in caso di modifiche al documento o alla sua ubicazione, richiedendo un impegno continuo di manutenzione del sistema.

Metodo dell'Incorporamento tramite Codifica Base64

Il secondo approccio permette l'incorporamento diretto del contenuto PDF attraverso la conversione in formato Base64. Le fasi dell'implementazione sono state le seguenti:

1. Il file PDF viene convertito in stringa Base64;

2. La stringa Base64 ottenuta viene scaricata e importata in Microsoft Excel, dove viene suddivisa in segmenti per gestire la lunghezza del contenuto;

3. Strutturazione del *dataset*:

- Creazione di un secondo foglio Excel;
- Trasposizione della stringa Base64 in colonne separate (B0, B1, B2, ..., Bn);
- Aggiunta di intestazioni appropriate per ogni segmento.

4. Il file Excel strutturato viene importato in Power BI Desktop;
5. Viene creata una colonna calcolata che concatena tutti i segmenti Base64:

```
Pdf Content = [B0]&[B1]&[B2]&[B3]&[B4]&[B5]&[B6]&...&[Bn]
```

6. La colonna unificata viene utilizzata nell'oggetto visivo per la visualizzazione del PDF.

Il metodo dell'incorporamento Base64 presenta diverse criticità operative che ne limitano l'applicabilità in determinati contesti. La principale limitazione consiste nella necessità di ripetere l'intera procedura di conversione e importazione ogni volta che si verificano modifiche al documento originale, comportando un notevole dispendio di tempo e risorse. Parallelamente, si evidenzia l'impossibilità per gli utenti finali di effettuare il download locale del PDF direttamente dalla piattaforma Power BI, limitando la fruibilità del documento a una visualizzazione esclusivamente online. Infine, la metodologia presenta una crescente complessità di gestione per documenti di grandi dimensioni, che possono generare stringhe Base64 estremamente lunghe e conseguenti difficoltà nella manipolazione e nell'elaborazione dei dati.

Metodo Multi-PDF con Controllo Dinamico

Per scenari che richiedono la gestione di più documenti PDF, è possibile implementare un sistema di controllo dinamico, vedi figura 5.17.
Il processo che ho eseguito è stato il seguente:

1. Tutti i file PDF vengono posizionati in una cartella dedicata;
2. Utilizzo di *script* automatizzati per convertire tutti i PDF in formato Base64, suddividendo ogni documento in blocchi di massimo 32.000 caratteri per ottimizzare le *performance*;

3. Creazione di un file CSV strutturato contenente:
   - Colonne per i segmenti Base64 (B0, B1, B2, . . . , B29);
   - Colonna "Source" per identificare il documento originale.
4. Importazione del CSV in Power BI;
5. Creazione della colonna unificata per la ricostruzione del contenuto;
6. Inserimento di uno slicer collegato alla colonna *"Source"* per la selezione dinamica dei documenti.
7. Configurazione della visualizzazione:
   - Oggetto visivo PDF collegato alla colonna "Pdf Content";
   - *Slicer* per la selezione del documento desiderato.

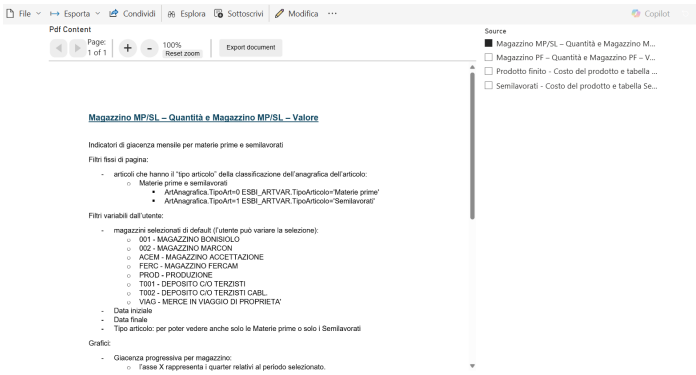

Figura 5.17: Metodo Multi-PDF con Controllo Dinamico

Capitolo 6

Problematiche riscontrate e soluzioni adottate

6.1 Ottimizzazione del modello dati in Power BI

6.1.1 Problematiche tecniche nella progettazione del modello

La principale problematica emersa durante l'implementazione riguardano la strutturazione ottimale della base dati per massimizzare l'efficienza e la velocità di elaborazione delle informazioni. È importante progettare un sistema che consenta di analizzare grandi quantità di dati in modo rapido ed efficace. Power BI è uno strumento progettato per trasformare dati grezzi in informazioni utili attraverso operazioni di filtraggio, raggruppamento e riepilogo. Per ottenere prestazioni ottimali, è fondamentale organizzare i dati secondo un modello strutturato e logico.

6.1.2 Lo schema a stella

Dall'analisi delle diverse metodologie di modellazione dati, è emerso che lo schema a stella rappresenta l'approccio più efficace per le esigenze di Power BI (*Lo schema a stella*. URL: https://learn.microsoft.com/it-it/power-bi/guidance/star-schema). Questo modello prende il nome dalla sua rappresentazione grafica che ricorda una stella:

- al centro si trova la tabella principale (il "nucleo");
- mentre intorno ad essa si dispongono le tabelle secondarie (i "raggi").

Lo schema a stella è un metodo consolidato e ampiamente utilizzato nei sistemi di analisi aziendale perché semplifica notevolmente le operazioni di interrogazione dei dati. La sua struttura intuitiva permette anche a utenti non tecnici di comprendere le relazioni tra le diverse informazioni.

In un caso reale, prima dell'adozione dello schema a stella, il tempo medio di risposta per una *query* complessa si attestava intorno ai 15 secondi, a causa di tabelle non normalizzate e *join* complessi tra molteplici fonti di dati. Dopo l'implementazione dello schema a stella, il tempo di risposta è stato ridotto drasticamente a circa 4 secondi, grazie alla semplificazione delle relazioni e all'ottimizzazione delle *query* generate da Power BI, ottenendo così un miglioramento di oltre il 70%.

Le due tipologie di tabelle

Il modello a stella organizza tutte le tabelle in due categorie distinte, ciascuna con uno scopo specifico:

- Tabelle delle Dimensioni: le tabelle delle dimensioni contengono le informazioni descrittive che permettono di classificare e organizzare i dati. Esse forniscono i criteri per selezionare e raggruppare le informazioni.
  Esempio pratico: In un sistema di vendite, le tabelle delle dimensioni potrebbero includere:
  - Dimensione Cliente: contenente nome, cognome, città, categoria del cliente;
  - Dimensione Tempo: con date, mesi, trimestri, anni;
  - Dimensione Prodotto: con nome prodotto, categoria, fornitore, prezzo.

  Ogni tabella delle dimensioni ha una struttura semplice:
  - Una chiave identificativa unica per ogni *record* (come un codice cliente);
  - Colonne descrittive che forniscono dettagli aggiuntivi (nome, indirizzo, categoria).

Queste tabelle permettono di porre domande specifiche come: "Mostrami le vendite del cliente Mario Rossi nel mese di gennaio per la categoria elettronica".

- Tabelle dei Fatti: le tabelle dei fatti rappresentano il nucleo centrale dello schema a stella e contengono dati numeri aggregabili come valori che possono essere sommati, mediati o elaborati matematicamente. Registrano gli eventi aziendali concreti e le relative misurazioni quantitative.
  In una tabella dei fatti sono presenti:
  - Riferimenti alle dimensioni: codice cliente, codice prodotto, data vendita;
  - Misure numeriche: quantità venduta, prezzo unitario, sconto applicato, ricavo totale;
  - Metriche calcolabili: margine di profitto, costo del prodotto.

Vantaggi operativi dello schema a stella

- Lo schema a stella facilita la comprensione delle relazioni tra i dati, anche per utenti non tecnici;
- Le operazioni di analisi risultano più veloci perché il sistema non deve gestire complesse interconnessioni tra tabelle multiple;
- È possibile combinare facilmente diverse dimensioni per creare analisi su misura (es. "vendite per regione e categoria prodotto nel tempo");
- L'aggiunta di nuove dimensioni o l'aggiornamento dei dati risulta più agevole grazie alla struttura modulare.

Invece di dover unire multiple tabelle con relazioni complesse, una domanda come "Quali sono state le vendite totali per categoria di prodotto nel primo trimestre?" può essere risolta consultando direttamente la tabella dei fatti e le relative dimensioni, con un'unica operazione efficiente.

6.2 Controllo di versione e collaborazione in Power BI

6.2.1 Problematiche tecniche nella progettazione del modello

Power BI presenta una significativa limitazione nell'ambito del controllo di versione, in quanto non dispone di un sistema integrato simile a Git per il tracciamento delle modifiche ai *report* e ai *dataset*.
Questa mancanza si traduce in diverse problematiche operative:

- È impossibile mantenere uno storico dettagliato delle modifiche apportate ai *dashboard*;
- Risulta complesso identificare chi ha effettuato specifiche modifiche e quando;
- Non esistono funzionalità native per il *rollback* a versioni precedenti in caso di errori;
- Non offre strumenti nativi per la collaborazione simultanea di più sviluppatori sullo stesso *report*, creando potenziali conflitti quando *team* diversi lavorano contemporaneamente sugli stessi.

6.2.2 La pipeline di Power BI

La soluzione più efficace alle limitazioni di versionamento e collaborazione in Power BI è rappresentata dall'implementazione delle Deployment Pipelines, una funzionalità nativa della piattaforma che permette di gestire un flusso di sviluppo strutturato e controllato. Le Deployment Pipelines di Power BI creano un sistema a tre livelli: *Development*, *Test* e *Production*. Nel *workspace Development*, i membri del *team* possono lavorare e sperimentare liberamente con le modifiche ai *report*, senza impattare la versione in produzione. Una volta completate le modifiche, queste vengono promosse al livello *Test* per la validazione e il controllo qualità. Solo dopo l'approvazione finale, i contenuti vengono distribuiti nell'ambiente *Production* accessibile agli utenti finali. Questo approccio risolve il problema del versionamento creando di fatto degli *"snapshot"* dei *report* in ogni fase del processo. Ogni promozione tra livelli mantiene una versione

stabile del contenuto precedente, permettendo *rollback* rapidi in caso di necessità. Per quanto riguarda la collaborazione, le *pipeline* consentono a più sviluppatori di lavorare contemporaneamente nell'ambiente *Development*, dove possono testare modifiche diverse su copie del *report* senza interferenze reciproche. Le Deployment Pipelines includono anche funzionalità di *deployment rules* che permettono di automatizzare la gestione delle connessioni dati tra ambienti diversi, e offrono visibilità completa su cosa è stato modificato tra una versione e l'altra. Inoltre, attraverso i permessi sui *workspace*, è possibile controllare chi può promuovere contenuti tra i diversi livelli, garantendo governance e controllo delle *release*. Sebbene non sostituiscano completamente un sistema Git tradizionale, le Deployment Pipelines rappresentano la soluzione nativa più robusta disponibile in Power BI per gestire versionamento e collaborazione in modo strutturato e professionale.

6.3 Analisi delle prestazioni

6.3.1 Lentezza dei report senza diagnosi chiara

I *report* Power BI possono diventare progressivamente più lenti durante l'utilizzo, creando frustrazione negli utenti che devono attendere il caricamento delle visualizzazioni. Spesso questa lentezza non ha una causa evidente, rendendo difficile per gli sviluppatori capire se il problema risiede nella complessità delle *query*, nel volume dei dati elaborati o nel processo di *rendering* grafico. Senza strumenti specifici di diagnosi, gli sviluppatori si trovano a dover procedere per tentativi, modificando elementi del *report* senza avere la certezza che le loro azioni porteranno effettivamente a miglioramenti tangibili.

6.3.2 Performance Analyzer come strumento di diagnosi prestazionale

Performance Analyzer fornisce una panoramica dettagliata e in tempo reale di tutti i componenti del *report*, registrando automaticamente i tempi di esecuzione delle *query*, le operazioni di *rendering* e il numero di righe elaborate. Questa trasparenza consente agli sviluppatori di comprendere esattamente cosa accade durante l'esecuzione del *report* e di identificare con precisione i colli di bottiglia. Lo strumento trasforma

il processo di ottimizzazione in un approccio scientifico, fornendo metriche concrete sui tempi di caricamento di ogni elemento visivo. Ad esempio, in un caso reale, l'analisi ha evidenziato che una singola visualizzazione impiegava circa 12 secondi per il caricamento: 7 secondi erano dovuti all'esecuzione di *query* DAX inefficienti e 5 secondi al *rendering* grafico. Dopo aver ottimizzato le *query* sulla base delle indicazioni fornite da *Performance Analyzer*, i tempi di esecuzione sono scesi a meno di 2 secondi, mentre il *rendering* è stato ridotto a circa 3 secondi, portando il tempo complessivo di caricamento della visualizzazione a circa 5 secondi, con un miglioramento superiore al 50%. Attraverso l'analisi dei dati raccolti, *Performance Analyzer* permette di concentrare gli sforzi di ottimizzazione sui componenti che effettivamente rallentano il sistema. Questo approccio mirato garantisce miglioramenti misurabili delle *performance* e una migliore esperienza utente, particolarmente importante quando si gestiscono *dataset* complessi o visualizzazioni elaborate.

Capitolo 7

Conclusioni

Questo capitolo presenta il raggiungimento degli obiettivi, le conoscenze acquisite, i possibili margini di miglioramento e considerazioni personali.

7.1 Raggiungimento degli obiettivi

Tutti i requisiti sono stati soddisfatti. Le tabelle seguenti mostrano, per ciascun requisito obbligatorio, desiderabile e facoltativo, i casi d'uso associati, le azioni svolte e l'esito ottenuto: obbligatori (7.1), desiderabili (7.2, 7.3) e facoltativi (7.4).

7.1.1 Requisiti Obbligatori

Requisiti Obbligatori	**Casi d'uso**	**Azioni risolutive**	**Esito**
O1	UC1	Sono stati creati dei *report* come da requisiti ricevuti.	Soddisfatta
O2	UC4	È stata creata una pagina principale *"Home"* che funge da punto di accesso centrale per tutti gli utenti con un menu di navigazione personalizzato. Il menu mostra automaticamente solo le sezioni e le pagine a cui ciascun utente ha effettivamente accesso in base al proprio ruolo, evitando di presentare opzioni non disponibili.	Soddisfatta
O3	UC5	I *report* sono stati automatizzati tramite Power Automate, in integrazione con Power BI. Questo ha reso il processo di generazione e invio più efficiente, eliminando le attività manuali precedenti.	Soddisfatta

Tabella 7.1: Raggiungimento dei requisiti obbligatori

7.1.2 Requisiti Desiderabili

Requisiti Desiderabili	**Casi d'uso**	**Azioni risolutive**	**Esito**
D1	UC6	È stato realizzato un *report* multilingue per renderne la consultazione accessibile a utenti di lingue diverse. La lingua può essere selezionata tramite filtro, garantendone una facile fruizione.	Soddisfatta
D2	UC7	Sono stati incorporati *report* Power BI in due applicazioni *web* utilizzando l'approccio *"App owns data"* per utenti esterni, con autenticazione centralizzata tramite Service Principal o User Master, e "Organization owns data" per utenti interni, con accesso gestito tramite Azure Active Directory e *token* basati sull'identità aziendale.	Soddisfatta

Tabella 7.2: Raggiungimento dei requisiti desiderabili – Parte 1

Requisiti Desiderabili	**Casi d'uso**	**Azioni risolutive**	**Esito**
D3	-	È stata svolta l'analisi dei requisiti tramite brevi incontri e confronti, identificando sia i requisiti funzionali e non funzionali	Soddisfatta
D4	-	Per ogni attività svolta ho creato una documentazione dedicata, che include anche i requisiti raccolti, in modo da mantenere traccia di ogni dettaglio e mantenere trasparenza durante tutto il progetto.	Soddisfatta

Tabella 7.3: Raggiungimento dei requisiti desiderabili – Parte 2

7.1.3 Requisiti Facoltativi

Requisiti Facoltativi	**Casi d'uso**	**Azioni risolutive**	**Esito**
F1	UC7	È stata realizzata una versione *responsive* dei *report* per *web* e *mobile*. Per il *web*, i *report* sono stati integrati nelle applicazioni tramite *embedding* con gli approcci "App owns data" o "Organization owns data". Per il *mobile*, è stato utilizzato il *layout* dedicato di Power BI, con adattamento degli oggetti visivi e *tes* per garantire usabilità e leggibilità da *smartphone*.	Soddisfatta
F2	-	Sono state preparate due presentazioni la prima con il *team* di sviluppo e la seconda con il capo delle unità operative e la mia *tutor*.	Soddisfatta
F3	-	È stata predisposta la documentazione all'azienda	Soddisfatta

Tabella 7.4: Raggiungimento dei requisiti facoltativi

7.2 Conoscenze acquisite

Durante il periodo di stage ho affrontato diverse sfide nuove in ambito lavorativo, che hanno contribuito alla mia crescita professionale e all'acquisizione di competenze trasversali. In particolare, ho imparato a svolgere analisi su tecnologie che non avevo mai utilizzato prima, come Power BI e altri strumenti dell'ecosistema Microsoft, individuando in autonomia le risorse più adatte in base ai requisiti richiesti. Ho sviluppato la capacità di documentare il lavoro in modo chiaro e strutturato, producendo materiali utili sia per condividere i risultati ottenuti sia per definire procedure operative. L'organizzazione di incontri periodici con la mia *tutor*, attraverso strumenti come Microsoft Planner e Teams, mi ha permesso di mantenere il controllo sulle attività svolte e di ricevere conferme puntuali sul lavoro effettuato. Ho inoltre potenziato le mie capacità comunicative ed espositive, grazie anche alla realizzazione di una presentazione finale, durante la quale ho illustrato le analisi svolte e i risultati ottenuti, mostrando concretamente quanto realizzato. Considero questa esperienza molto positiva, ho lavorato in un ambiente stimolante, con persone disponibili e collaborative, approfondendo argomenti nuovi e rafforzando sia le mie competenze tecniche che quelle relazionali.

7.3 Possibili margini di miglioramento

Un aspetto su cui posso migliorare riguarda la gestione delle tempistiche. Nel tentativo di rispettare tutte le scadenze, ho spesso concentrato troppo lavoro in periodi ristretti, senza prevedere una suddivisione più equilibrata delle attività nel tempo. La mancanza di una pianificazione più scaglionata mi ha portato, in alcuni casi, a procedere con troppa fretta, quando invece sarebbe stato più efficace distribuire meglio le fasi del lavoro. Aver preso consapevolezza di questo aspetto mi sarà utile per organizzare con maggiore equilibrio i prossimi progetti.

7.4 Considerazioni personali

Lo stage è stata un'esperienza significativa, che mi ha permesso di scoprire e apprezzare un ambito per me nuovo, quello della gestione e valorizzazione del dato. Attraverso le

attività svolte ho compreso quanto sia articolato e interessante il processo che porta un'informazione da uno stato grezzo alla sua consultazione da parte dell'utente finale. Mi sono avvicinata con curiosità al mondo dell'analisi dei dati, imparando a trattare il dato sin dalla fase iniziale, quando si presenta in forma grezza, fino al suo trasformarsi in un contenuto strutturato a volte automatizzato, pronto per essere integrato nei flussi aziendali. Questa esperienza mi ha fatto scoprire un ambito che non conoscevo ma che ho trovato estremamente stimolante, al punto da voler continuare a sviluppare competenze in questo settore.

Essendo stata assunta al termine dello stage, ho già iniziato a seguire altri piccoli progetti, che proseguiranno nei prossimi mesi, anche grazie alle competenze e alle soluzioni che ho portato durante questa prima esperienza. I miei superiori mi hanno già coinvolta in nuovi progetti, nati proprio da quanto realizzato, ma applicati a contesti differenti.

Guardando al futuro, sto valutando due percorsi formativi, il primo è approfondire la figura di *Data Analyst*, concentrandomi sull'analisi tecnica e statistica dei dati; il secondo è orientarmi verso il ruolo di *Business Analyst*, che si focalizza sull'interpretazione dei dati in chiave economica e strategico-marketing, supportando le decisioni aziendali e le strategie di mercato. In entrambi i casi, mi piacerebbe conseguire una certificazione Microsoft su Power BI, strumento che ritengo fondamentale per lavorare efficacemente nell'ambito dell'analisi dei dati.

Acronimi e abbreviazioni

API Application Program Interface. 9, 26, 39–43, 62

BI Business Intelligence. 2, 21, 33, 35, 44, 62

DAX Data Analysis Expressions. 22, 62

ETL Extract, Transform, Load. 21, 62

IBM International Business Machines Corporation. 2, 62

ICT Information and Communication Technology. 2, 63

ISV Independent Software Vendor. 26, 41, 63

KPI Key Performance Indicator. 19, 21, 26, 28, 63

REST Representational State Transfer. 9, 63

RLS Row Level Security. 24, 63

SSRS SQL Server Reporting Services. 26, 63

UML Unified Modeling Language. 10, 64

Glossario

API in informatica con il termine *Application Programming Interface API* (ing. interfaccia di programmazione di un'applicazione) si indica ogni insieme di procedure disponibili al programmatore, di solito raggruppate a formare un *set* di strumenti specifici per l'espletamento di un determinato compito all'interno di un certo programma. La finalità è ottenere un'astrazione, di solito tra l'*hardware* e il programmatore o tra *software* a basso e quello ad alto livello semplificando così il lavoro di programmazione. 61

BI la *Business Intelligence* è il processo di utilizzo del potenziale delle persone e delle tecnologie per raccogliere e analizzare i dati che devono essere utilizzati dalle organizzazioni nei loro processi decisionali strategici e quotidiani. 61

DAX *Data Analysis Expressions* è un linguaggio di espressioni formula utilizzato in Analysis Services, Power BI e Power Pivot in Excel. Le formule DAX includono funzioni, operatori e valori che permettono di eseguire calcoli avanzati e *query* sui dati contenuti in tabelle e colonne correlate all'interno dei modelli di dati tabulari. 61

ETL *Extract, Transform, Load* ovvero Estrai, Trasforma, Carica. È un processo utilizzato per raccogliere dati da diverse fonti, elaborarli e inserirli in un sistema di destinazione come un *database*, un *data warehouse* o un modello di analisi. 61

IBM nel settore informatico *International Business Machines Corporation* chiamata anche Big Blue, è un'azienda statunitense tra le più importanti al mondo che produce e commercializza *hardware*, *software* per computer, middleware e servizi

informatici, offrendo infrastrutture, servizi di *hosting*, *cloud computing*, intelligenza artificiale, computazione quantistica e consulenza nel settore informatico e strategico. 61

ICT il termine *Information and Communication Technology*, si riferisce all'insieme di tecnologie utilizzate per gestire e comunicare informazioni. Include sia le tecnologie informatiche (*hardware* e *software*) che quelle di comunicazione (come reti e telecomunicazioni), ed è un elemento centrale in vari settori, dalla ricerca alla gestione aziendale e allo sviluppo di sistemi informativi. 61

ISV *Independent Software Vendor* è un'azienda che sviluppa e vende *software* indipendente dall'*hardware* o dal sistema operativo. Il suo prodotto risolve problemi specifici dei clienti, come la gestione di dati o la sicurezza, e deve essere compatibile con diverse piattaforme per raggiungere un pubblico ampio. 61

KPI un indicatore chiave di prestazione *Key Performance Indicators* è un valore misurabile che dimostra l'efficacia con cui un'azienda sta raggiungendo gli obiettivi aziendali. 61

REST in informatica *Representational State Transfer* è uno stile architetturale per la comunicazione tra sistemi tramite HTTP. 61

RLS in Power BI la *Row Level Security* è una funzionalità di Power BI che consente di limitare l'accesso ai dati all'interno di un *report* o di un modello in base all'utente che lo visualizza. Per impostarla, in Power BI Desktop si creano dei ruoli con filtri applicati a specifiche tabelle. Questi filtri definiscono quali righe possono essere visualizzate. Una volta pubblicato il *report* su Power BI Service, è possibile assegnare utenti specifici a ciascun ruolo. Nel servizio Power BI, la RLS si applica soltanto agli utenti con ruolo di visualizzatore. Gli amministratori, i membri e i collaboratori di un'area di lavoro possono vedere tutti i dati, indipendentemente dai filtri RLS. 61

SSRS *Server Reporting Services* è una piattaforma Microsoft locale che consente di creare, gestire e distribuire *report* impaginati. Offre strumenti per progettare

report dettagliati e un *server* per pubblicarli e renderli accessibili agli utenti tramite web o altre applicazioni. 61

UML in ingegneria del *software Unified Modeling Language* è un linguaggio di modellazione e specifica basato sul paradigma *object-oriented*. L'*UML* svolge un'importantissima funzione di "lingua franca" nella comunità della progettazione e programmazione a oggetti. Gran parte della letteratura di settore usa tale linguaggio per descrivere soluzioni analitiche e progettuali in modo sintetico e comprensibile a un vasto pubblico. 61

Bibliografia

Siti web consultati

Documentazione Power Automate. URL: https://learn.microsoft.com/it-it/power-automate/.

Documentazione Power BI. URL: https://learn.microsoft.com/it-it/power-bi/.

La massima di Roche sulla trasformazione dei dati. URL: https://ssbipolar.com/2021/05/31/roches-maxim/ (cit. a p. 34).

Lo schema a stella. URL: https://learn.microsoft.com/it-it/power-bi/guidance/star-schema (cit. a p. 48).