



**Politecnico
di Torino**

POLITECNICO DI TORINO

Collegio di Ingegneria Gestionale e della Produzione

Corso di Laurea Magistrale
in Ingegneria Gestionale

Percorso Gestione e Progettazione dei servizi

Software Selection for Business Intelligence in Project Portfolio Management: a case study in Owner's Project Management

Relatori:

Prof. Alberto De Marco
Prof. Massimo Rebuglio

Candidata:

Irene Corica

Novembre 2024

*A Leonardo e Filippo.
All'amore con cui hanno riempito la mia vita.*

Software Selection for Business Intelligence in Project Portfolio Management: a case study in Owner's Project Management

Sommario

Questo studio esamina l'utilizzo della Business Intelligence per il Project Portfolio Management (PPM). In particolare, vengono utilizzati due approcci; il primo, per lo più deduttivo, in cui, dal PMBOK, in particolare dalle edizioni 6 e 7, sono estrapolati gli elementi necessari a svolgere PPM e sono dedotti i parametri di analisi da utilizzare nella seconda fase di lavoro. Successivamente viene utilizzato un approccio induttivo, in quanto incentrato sull'analisi di 3 software commerciali di business intelligence che presentano caratteristiche e funzionalità diverse. I tre sistemi scelti per essere analizzati sono: Oracle Analytics, TeamSystem BI e Microsoft Power BI. Lo studio ha come risultato una tabella riassuntiva, in cui sono evidenziati i parametri presenti nei software analizzati, come le schermate di reportistica vengono implementate, ma sono anche sottolineati gli elementi mancanti e quindi le aree di miglioramento.

I risultati mostrano che i software di Business Intelligence sono potenzialmente un ottimo strumento per intraprendere la gestione dei progetti, ma richiedono oggetti e funzionalità dedicate per svolgere al meglio l'analisi e la reportistica. È quindi importante, che le aziende maggiormente presenti nel settore dei software gestionali, implementino moduli destinati al PPM per facilitare e ottimizzare il lavoro dei project manager.

Software Selection for Business Intelligence in Project Portfolio Management: a case study in Owner's Project Management

Abstract

This study investigates the use of Business Intelligence for Project Portfolio Management (PPM). In particular, two approaches are used: the first, mostly deductive, extrapolates from the PMBOK, in particular from editions 6 and 7, the elements necessary to carry out PPM and derives the analysis parameters to be used in the second phase of work. An inductive approach is then used, focusing on the analysis of three commercial business intelligence software, which have different characteristics and functionalities. The three systems selected for analysis are Oracle Analytics, TeamSystem BI and Microsoft Power BI. This study results in a summary table that highlights the parameters present in the analyzed softwares and how the reporting is implemented. It also highlights the missing elements and therefore the areas for improvement. The results show that Business Intelligence software can be a potentially excellent tool for project management, but it requires specific objects and functionality to perform effective analysis and reporting. It is therefore important that the companies with the strongest presence in the management software sector, implement dedicated PPM modules to facilitate and optimise the work of project managers.

1 INDICE

2	Ringraziamenti.....	1
3	Introduzione	4
4	Literature Review	5
4.1	Project Management.....	5
4.1.1	Il processo di Project Management.....	6
4.1.2	Metodologie e tecniche del Project Management	7
4.1.3	Sfide attuali e future del Project Management.....	8
4.2	Business Intelligence.....	9
4.2.1	Impatto della Business Intelligence sul decision-making.....	9
4.2.2	Efficienza operativa e ottimizzazione delle risorse tramite la BI.....	10
4.2.3	Vantaggi e svantaggi associati alla Business Intelligence.....	11
4.3	BI nel PM	13
5	Metodologia	16
6	Case study History	18
6.1	Oracle Analytics	18
6.2	TeamSystem BI.....	23
6.3	Power BI.....	28
7	Risultati.....	35
7.1	Parametri di Analisi.....	35
7.2	Caratteristiche dei software.....	39
7.3	Confronto.....	44
8	Discussioni e conclusioni.....	49
9	Bibliografia e Sitografia	51

2 RINGRAZIAMENTI

Vorrei innanzitutto ringraziare i miei relatori Alberto De Marco e Massimo Rebuglio per avermi affiancato nel lavoro svolto. Un ringraziamento particolare al professor Rebuglio, che mi ha seguito passo per passo con completa disponibilità e fiducia reciproca.

Ringrazio l'intera Dimedp, l'azienda che mi ha accolta e che mi sta formando professionalmente. Grazie a tutti voi che, con i vostri preziosi consigli, mi avete accompagnato in questi due anni. In particolare, ringrazio Claudio e Otello per il costante appoggio e per la fiducia dal giorno zero.

Grazie alla mia grandissima famiglia che riesce ad allargarsi, accogliendo nuovi cuori, nati o acquisiti, e a stringersi in un unico abbraccio nei momenti di difficoltà. Ringrazio ognuno di voi perché non mi fate mai sentire sola, ma parte di un puzzle in cui ogni pezzo è fondamentale. Ringrazio i miei nonni che mi guardano dall'alto e mi guidano tra le strade della vita. Grazie perché mi avete lasciato un'eredità preziosa da portare sempre con me. Spero, lassù, di rendervi orgogliosi.

A mamma e papà, i miei meravigliosi genitori, alla cura e all'amore con cui mi hanno cresciuta. Questa laurea è anche vostra, perché se sono arrivata alla fine è grazie a voi che per primi avete creduto in me, nella bambina che ero, nella ragazza che sono e nella donna che posso diventare. Ringrazio mia mamma Rita per avermi accompagnata ad ogni singolo esame, per avermi tenuto la mano nei giorni di attesa ricchi di ansia e per aver condiviso la gioia dei risultati tanto desiderati. Grazie per esserti sempre accorta dei miei momenti di fragilità, per avermi ascoltato parlare per ore, per avermi semplicemente abbracciato quando non avevo più nulla da dire, per le parole di incoraggiamento e per le coccole quando il mio cuore ne aveva bisogno. Grazie per aver pazientemente curato la mia anima quando tutto sembrava terribilmente nero e per avermi aiutato a splendere di una luce nuova.

Grazie a mio papà Mimmo, che si è fatto innumerevoli chilometri per venirmi a prendere e che ha cucinato per me ogni settimana con tutto l'amore di cui è capace. Grazie perché, nonostante un mondo così lontano da te, hai saputo calmarmi quando l'agitazione prendeva il sopravvento e consigliarmi sempre la cosa giusta, ma questo lo fai da 24 anni. Ti ringrazio perché hai sofferto silenziosamente con me e ti sei commosso, senza farti troppo vedere, ad ogni mio obiettivo raggiunto. Con le tue chiamate e le tue preoccupazioni, mi hai fatta sentire amata e protetta. Grazie perché so che per quanto lungo sarà il percorso, vi troverò sempre al traguardo ad applaudire più forte che mai.

Grazie a mio fratello Marco che ogni giorno, da quando sono nata, con la sua risata e la sua leggerezza mi regala la spensieratezza più assoluta. A lui che mi compensa, che è roccia e conforto. A lui uno dei grazie più grandi, non solo per il supporto e la presenza costante di questi anni, ma per l'intera vita vissuta insieme. Ci sei sempre, ad ogni passo, pronto a rialzarmi quando cado e ad incoraggiarmi quando la strada mi sembra troppo in salita. Grazie perché ogni giorno mi insegni che le sfide della vita fanno meno paura se ci sei tu al mio fianco.

Grazie a Irene che oltre a essere cognata, è soprattutto amica, che conoscendo alla perfezione il mondo universitario, mi ha indirizzato e consigliato. Sei per me esempio di donna, professionista e mamma, che coniuga le tre cose in modo perfetto.

Ringrazio Paola, Gianfranco e Rosalba per essere testimoni, sempre in prima fila, dei miei successi più importanti. Presenze costanti nella mia vita, dalla mia nascita ad oggi.

Grazie a Rosellina, la zia di cuore, che è un punto di riferimento non solo per me ma per tutta la mia famiglia. Ti ringrazio perché hai sempre un occhio di riguardo nei miei confronti, presti attenzione al mio bisogno di essere ascoltata e rassicurata, calmandomi quando senti la mia voce tremare. Sei ormai indispensabile.

Grazie a Maria che è arrivata nella mia vita quando non avevo più la forza di camminare e, con la sua disarmante dolcezza, mi ha insegnato a volare.
Se sono qui, così come sono, è anche merito tuo.

Alle sorelle di cuore che sono con me da 20 anni. Vi devo un enorme grazie perché anche nei momenti più bui della mia vita, voi mi siete sempre accanto a tenermi la mano. Vi ringrazio perché mi fate sentire così profondamente fortunata a sapere che, qualsiasi cosa accada, ci siete e ci sarete sempre. Siete dei punti fermi della mia vita.

Ad Artida e al suo modo di leggere i miei occhi e di darmi conforto senza dire una parola. A lei che conosce alla perfezione la mia anima, ogni sua sfumatura e ferita, e se ne prende cura da sempre. Grazie perché mi fai prendere la vita con un'ironia tutta nostra.

Ad Eleonora, alla sua capacità di tranquillizzarmi e di farmi sentire quel bene profondo che ci lega. A lei che mi asseconda nelle idee più pazzesche, che poi ci portano a condividere i momenti più magici della nostra vita. Lei che è rifugio quando il mio cuore desidera solo essere ascoltato.

A Sara e alla bambina che c'è dentro di lei che i miei occhi riconoscono da 24 anni. Grazie perché ci sei sempre stata anche a distanza.

Ringrazio le mie Girls per la complicità delle nostre risate.

Ad Alessia, alle lunghe chiacchierate, alla calma che mi trasmette e al suo modo di vedere sempre il buono nelle cose che ci accadono.

A Carolina, la persona che mi fa ridere tantissimo, ma anche colei mi ascolta e mi comprende veramente nel profondo, e che mi insegna che un punto di vista diverso è un modo per imparare qualcosa sugli altri e su sé stessi.

A Gaia che in tutti questi anni mi è stata vicino a modo suo. La nostra amicizia muta, si evolve e si adatta ai tempi della nostra vita, ma sempre con la certezza di esserci e di ritrovarci.

A Giulia, la cugina con cui sono cresciuta, che è diventata negli anni una presenza indispensabile. Una confidente sincera su cui posso sempre contare.

A Pamela per l'interesse costante in me e nel mio percorso di studi, per il sostegno che mi hai trasmesso e per la comprensione.

Ringrazio Annina per essere un punto di riferimento presente, su cui posso contare quando qualcosa non va o quando semplicemente ho voglia di parlare con una voce veramente amica. Ringrazio Vittoria per la sua capacità di riportarmi con i piedi per terra, per la sua schiettezza, per la protezione e la cura che ha nei miei confronti. Passano gli anni ma si conferma sempre l'amicizia sincera che tutte condividiamo.

A Sara, l'amica di Genova, con la quale ho condiviso le ansie, le paure e le aspettative dei primi anni dell'università. Il supporto reciproco, con cui abbiamo affrontato tutto ciò, è rimasto invariato, nonostante le nostre vite siano andate in direzioni diverse. Grazie perché non manca occasione in cui dimostri il bene che mi vuoi semplicemente con la tua presenza. Ad Andrea, l'altro mio pezzo di cuore ligure, con cui sono passata da condividere i banchi universitari a Genova, a scoprire nuovi ristoranti del Monferrato.

Grazie a Chiara, all'amicizia riscoperta, al legame che c'era e che si è rafforzato ancora di più. Grazie per le chiacchierate che mettono in discussione tutto ciò che ci circonda, ma che confermano la preziosità dell'anima affine che abbiamo di fronte.

Ringrazio tutti i soci della Ma.Gi.Ca. S.p.A., i miei compagni di viaggio, che sono stati fondamentali in questi ultimi due anni. Siete una delle cose più belle di questo percorso e vi porterò sempre nel cuore. In particolare, ringrazio la mia dolcissima Alessia, con le sue parole di incoraggiamento, rigorosamente partenopee, e con le sue mozzarelle che prima o poi arriveranno. Grazie a Pippi, il pugliese del mio cuore, fedechiesa un po' daltonico, che mi ha insegnato che niente è perduto se hai sempre qualcuno a cui chiedere gli appunti. Grazie a Mara, la mia complice, che tutte le volte mi saluta con un entusiasmo letteralmente travolgente. In pochissimo tempo è entrata nel mio cuore e ci è rimasta. Ha saputo tranquillizzarmi, incoraggiarmi ma anche rimproverarmi. Siamo state testimoni delle scelte più importanti di questi anni. A lei il ringraziamento più grande perché tutto questo è anche merito suo.

Grazie a Gabriele, che è stato un dono della vita totalmente inaspettato e che con sé ha portato tutto ciò di cui non pensavo di aver bisogno. Ti ringrazio per gli occhi con cui mi guardi, per le attenzioni che hai per me e per il modo in cui credi nelle mie capacità. Mi hai insegnato che, il segreto non è aspettare il momento giusto, ma è capire che la vita è un giusto momento per amare ed essere felice.

3 INTRODUZIONE

Il Project Management è la disciplina che prevede la pianificazione, l'esecuzione, il monitoraggio e la chiusura di progetti per raggiungere obiettivi definiti. Implica il coordinamento di risorse, per svolgere le attività previste nei limiti di tempo e budget, ma anche requisiti di progetto e standard di qualità.

Nel contesto aziendale, dove la quantità di dati disponibili è in costante crescita, l'utilizzo della Business Intelligence (BI) sta diventando essenziale per migliorare l'efficienza nella gestione dei progetti. La BI rappresenta un insieme di strumenti e tecnologie che permettono di raccogliere, analizzare e trasformare dati in informazioni utili per supportare il processo decisionale strategico. Attraverso l'analisi di dati storici e in tempo reale, la BI consente alle aziende di identificare tendenze, migliorare le performance operative e prendere decisioni basate sui dati.

Nel Project Management, la Business Intelligence può essere utilizzata per ottimizzare vari aspetti della gestione dei progetti, offrendo una solida base per migliorare il processo decisionale e la gestione delle risorse, e aiutando le organizzazioni a completare i progetti in modo più efficiente e con maggiore successo.

In letteratura sono presenti diversi studi sull'utilizzo di software appositi per la gestione dei progetti, ma risulta ancora poco esplorato l'utilizzo di Business Intelligence per monitorare e fare previsioni future sui progetti. Questo lavoro si propone di approfondire l'argomento, estrapolando gli elementi necessari al Project Portfolio Management (PPM) e ricercandoli all'interno dei software di BI. Questo studio è stato reso ancora più concreto con attraverso l'utilizzo di tre software di Business Intelligence in cui testare le funzionalità, adattandole alle esigenze.

L'obiettivo di questa ricerca può essere suddiviso in due punti: il primo riguarda l'identificazione dei principali "need" fondamentali per svolgere un corretto PPM. Questi vengono dedotti dal PMBOK e adattati all'utilizzo dei software di business intelligence per fare Project Portfolio Management. Il secondo sottobiettivo è incentrato sulla verifica della prontezza, usabilità, completezza e intuitività di utilizzo di tre software di business intelligence con il fine di fare reportistica di progetto. Per svolgere entrambi i punti sono stati utilizzati due approcci, nella prima fase è stata usata una metodologia per lo più deduttiva, mentre nella seconda una induttiva.

Il risultato ottenuto da questa ricerca è una tabella di confronto tra i vari software selezionati, utilizzando come metro di valutazione le variabili dedotte dal PMBOK selezionate nella prima fase.

4 LITERATURE REVIEW

4.1 PROJECT MANAGEMENT

Il project management si è sviluppato a partire dalla convergenza di diverse branche dell'ingegneria nei primi anni del '900. Tuttavia, gli strumenti e le tecniche del moderno project management si diffusero solo a partire dagli anni '50, quando questa disciplina iniziò a diventare una metodologia distinta e riconoscibile, applicata solitamente ai progetti di ingegneria. Nel 1969, venne costituito ufficialmente il Project Management Institute (PMI) che ebbe un ruolo fondamentale nell'affermazione e nello sviluppo della gestione dei progetti nei decenni successivi. Oltre a offrire certificazioni per i project manager, il PMI pubblicò la sua prima guida, il Project Management Body of Knowledge (la guida PMBOK) nel 1996, che viene tuttora aggiornata regolarmente.

Nel contesto attuale, caratterizzato da una crescente complessità dei processi aziendali e una competitività sempre più accentuata, il project management è emerso come una disciplina essenziale per garantire il successo di progetti articolati e innovativi. Esso rappresenta un insieme di metodologie, tecniche e strumenti volti a pianificare, eseguire, monitorare e completare progetti nel rispetto di vincoli quali tempi, costi e qualità. Il project management non solo facilita l'ottimizzazione delle risorse e la gestione dei rischi, ma è anche cruciale per migliorare la comunicazione e la collaborazione tra i vari stakeholder coinvolti. L'importanza del project management è ulteriormente rafforzata dall'evoluzione delle metodologie che forniscono quadri di riferimento strutturati per la gestione dei progetti e che si sono adattate alle diverse esigenze dei settori industriali. Si parte dalle tradizionali metodologie Waterfall, caratterizzate da un approccio lineare e sequenziale, che suddivide il progetto in fasi distinte, modello adatto a progetti con requisiti ben definiti, ma può risultare rigido di fronte a cambiamenti. Ci si sposta quindi su metodologie di Agile e Lean, più flessibili e iterative. In particolare, Agile consente adattamenti frequenti durante il ciclo di vita del progetto; è particolarmente popolare nello sviluppo software. La metodologia Scrum, una delle varianti di Agile, si concentra su sprint di lavoro brevi e incrementali. Per quanto riguarda l'approccio Lean, è derivato dai principi del Lean manufacturing, e mira a minimizzare gli sprechi e a massimizzare il valore per il cliente (Andrei, B., et al., 2023).

Il Project Portfolio Management (PPM) è un approccio strategico alla gestione di più progetti simultanei all'interno di un'organizzazione, con l'obiettivo di ottimizzare le risorse, allineare i progetti agli obiettivi aziendali e migliorare la gestione del rischio. La gestione

del portfolio si concentra sull'efficace pianificazione, esecuzione e monitoraggio di un insieme di progetti che possono condividere risorse, budget e obiettivi. L'implementazione efficace del Project Portfolio Management richiede una cultura aziendale basata sulla trasparenza dei processi, la collaborazione interdipartimentale e l'uso di strumenti tecnologici avanzati per supportare le decisioni e l'allocazione delle risorse.

Il project management, come anche il project portfolio management, si è dimostrato versatile e in grado di rispondere a contesti dinamici e complessi. In particolare, l'integrazione di nuove tecnologie, come l'intelligenza artificiale e i big data, sta trasformando ulteriormente il campo, aprendo nuove possibilità per l'ottimizzazione dei processi e la gestione proattiva dei progetti. Sono ormai di uso comune i software di project management, strumenti fondamentali per la gestione efficace di progetti complessi. Questi facilitano la pianificazione, l'allocazione delle risorse, il monitoraggio del progetto e la comunicazione tra i membri del team. Tuttavia, come qualsiasi strumento, presentano vantaggi come una migliore pianificazione, monitoraggio, collaborazione e gestione delle risorse, ma sono caratterizzati anche da alcuni svantaggi, tra cui costi elevati, complessità d'uso e dipendenza dalla tecnologia. La scelta di adottare un software di project management avviene quindi a seguito di un'analisi ponderata delle esigenze specifiche del progetto e dell'organizzazione, valutando se i benefici superano le potenziali difficoltà.

4.1.1 Il processo di Project Management

Ogni progetto varia leggermente a seconda del lavoro che si sta svolgendo, del team e di come collaborano i membri. Tuttavia, il processo di gestione dei progetti può essere suddiviso in cinque fasi principali (Project Management Institute. (2017). *PMBOK Guide*).

- Inizio del progetto. Durante la fase di avvio, si riunisce il team per individuare l'ambito del progetto. A seconda della complessità e della portata, potrebbe essere necessario creare anche una roadmap di progetto.
- Pianificazione del progetto. La pianificazione è la fase in cui si stabiliscono i requisiti e i criteri per la riuscita del progetto. È una fase fondamentale per un project management di successo e per raggiungere gli obiettivi prefissati. Durante la fase di pianificazione, si crea il piano di progetto, identificando i traguardi chiave, allineando i costi e la cronologia.
- Esecuzione del progetto. È la fase principale del progetto, durante la quale il focus sarà sulla realizzazione dei deliverable.

- Monitoraggio del progetto. La creazione dei resoconti avviene durante e dopo la fase di esecuzione. Nel corso del progetto, i resoconti aiuteranno a seguire la direzione giusta e ad avere una visione più chiara dell'andamento del progetto. In seguito, dopo la conclusione, questi documenti potranno essere usati per discutere miglioramenti nei progetti futuri.
- Chiusura del progetto. Una volta giunti al termine, si dedica del tempo a un debriefing con le parti interessate del progetto, al fine di acquisire le lezioni apprese.

4.1.2 Metodologie e tecniche del Project Management

Il project management coinvolge l'uso di varie metodologie e tecniche, che possono essere utilizzate sia tramite software che su supporti analogici, per pianificare, eseguire, monitorare e concludere un progetto con successo.

- Diagramma di Gantt: un grafico a barre orizzontali utilizzato per rappresentare le attività del progetto lungo una linea temporale. Mostra la durata delle attività, le date di inizio e fine e le dipendenze tra le attività.
- WBS (Work Breakdown Structure): una scomposizione gerarchica delle attività necessarie per completare un progetto. Aiuta a definire e organizzare il lavoro in componenti gestibili.
- Critical Path Method (CPM): una tecnica utilizzata per identificare le attività critiche che determinano la durata totale del progetto. Aiuta a individuare quali attività non possono subire ritardi senza influenzare la data di completamento.
- Resource Allocation Matrix: una tabella che mostra l'allocazione delle risorse umane e materiali a varie attività del progetto. Aiuta a garantire che le risorse siano utilizzate in modo efficiente.
- RACI Matrix: un diagramma di responsabilità che identifica chi è Responsabile (Responsible), chi è Accountable, chi deve essere Consultato e chi deve essere Informato per ogni attività o decisione del progetto.
- Risk Register: un documento che elenca tutti i rischi identificati, la loro probabilità e impatto, e le strategie di mitigazione. Viene utilizzato per monitorare e gestire i rischi durante tutto il ciclo di vita del progetto.
- Analisi SWOT: una tecnica per identificare i punti di forza, debolezze, opportunità e minacce associate a un progetto.
- Earned Value Management (EVM): una metodologia che integra la portata del progetto, il tempo e il costo per valutare le prestazioni e i progressi del progetto. Aiuta a confrontare il lavoro effettivamente eseguito con il piano previsto.

- KPI (Key Performance Indicators): indicatori chiave di prestazione che monitorano specifici aspetti del progetto, come la puntualità, il budget e la qualità.
- Diagramma di Ishikawa (Fishbone Diagram): uno strumento per identificare le cause principali di un problema. Utilizzato principalmente per il miglioramento della qualità.
- Controllo della Qualità (QC): attività e tecniche specifiche per verificare che i prodotti o i risultati del progetto soddisfino gli standard di qualità previsti.

Questi strumenti aiutano i Project Manager a mantenere il controllo sui vari aspetti del progetto, garantendo che gli obiettivi vengano raggiunti nei tempi e nei budget previsti (Project Management Institute. (2017). *PMBOK Guide*).

4.1.3 Sfide attuali e future del Project Management

Il project management si evolve costantemente per rispondere alle nuove esigenze delle aziende e alle dinamiche del mercato globale. Tra le sfide che i project manager devono maggiormente affrontare, la trasformazione digitale è una delle più significative. I project manager devono gestire l'integrazione di nuove tecnologie come l'intelligenza artificiale, il machine learning, l'Internet of Things (IoT) e la blockchain nei processi aziendali. Questo richiede competenze tecniche avanzate, una comprensione profonda delle nuove tecnologie e la capacità di guidare i team attraverso cambiamenti significativi. La sfida è accentuata dalla rapidità con cui queste tecnologie evolvono, richiedendo un continuo aggiornamento delle competenze. L'automazione e l'intelligenza artificiale diventeranno sempre più integrate nei processi di project management, richiedendo una gestione del cambiamento efficace e un'adozione proattiva delle nuove tecnologie. Inoltre, con l'aumento del lavoro remoto e delle modalità di lavoro ibride, i project manager devono affrontare la sfida di gestire team distribuiti in diverse località geografiche. Questa situazione richiede nuove strategie di comunicazione, coordinamento e collaborazione. Per quanto riguarda la gestione dell'incertezza e dei rischi, la crescente complessità dei progetti, unita a un ambiente economico e geopolitico instabile, la rende una delle sfide più pressanti per i project manager. L'incertezza riguarda vari aspetti, tra cui cambiamenti nelle normative, fluttuazioni del mercato, crisi economiche e disastri naturali. I project manager devono essere in grado di anticipare i rischi, valutare il loro impatto potenziale e sviluppare piani di mitigazione efficaci.

4.2 BUSINESS INTELLIGENCE

Nel contesto contemporaneo, caratterizzato da un aumento esponenziale della quantità di dati generati dalle organizzazioni, la Business Intelligence (BI) si presenta come un elemento chiave per trasformare tali dati in informazioni utili per prendere decisioni strategiche. La BI si riferisce a un insieme di tecnologie, applicazioni e processi che permettono di raccogliere, integrare, analizzare e presentare dati aziendali con l'obiettivo di supportare il processo decisionale. L'importanza della BI si è amplificata negli ultimi decenni a causa della crescente complessità delle operazioni aziendali e della necessità di reattività alle dinamiche del mercato.

Lo studio di Belharet, A., et al. del 2020 è di riferimento per approfondire l'utilizzo della Business intelligence nel project management, in particolare mostra come l'intelligenza artificiale e il machine learning hanno trovato numerose applicazioni nel mondo degli affari, ma il loro impatto nella gestione dei progetti è ancora agli inizi. Mostra come la professione di project management esistente si è adattata e si adatterà per integrare i contributi dell'IA. Grazie all'intelligenza artificiale, i project manager potranno dedicare più tempo al pensiero strategico e tattico, poiché le attività ripetitive e di routine saranno automatizzate. Questo permetterà ai PM di concentrarsi su attività a maggior valore aggiunto.

La BI gioca un ruolo centrale nella trasformazione digitale delle organizzazioni, dove l'adozione di tecnologie avanzate mira a migliorare l'efficienza e la competitività. In questo contesto, la BI permette alle aziende di raccogliere dati da diverse fonti, compresi database interni, sistemi ERP, CRM e dati esterni come i social media, per creare una visione olistica delle operazioni aziendali. Attraverso strumenti di BI come Microsoft Power BI, Tableau e QlikView, le aziende possono trasformare grandi volumi di dati in dashboard interattive e report che aiutano i dirigenti a identificare opportunità di miglioramento e innovazione.

4.2.1 Impatto della Business Intelligence sul decision-making

Un aspetto cruciale della BI è il suo impatto sul decision-making strategico. Le tecniche avanzate di analisi, inclusa l'analisi predittiva e prescrittiva, consentono ai manager di anticipare tendenze di mercato, rilevare anomalie nei processi aziendali e identificare aree di rischio. Questo supporto decisionale si traduce in una maggiore precisione nel prevedere i risultati futuri, consentendo un adattamento più rapido ai cambiamenti del mercato e alle esigenze dei clienti. Le aziende che adottano la BI possono beneficiare di

una riduzione dei tempi di reazione e di una maggiore adattabilità alle dinamiche competitive.

La BI fornisce strumenti e dashboard per raccogliere dati da diverse fonti aziendali, offrendo una visione consolidata e aggiornata delle operazioni. Le decisioni non vengono più prese basandosi su intuizioni o esperienze soggettive, ma su analisi precise e oggettive, riducendo il rischio di errori e aumentando la fiducia nelle scelte. Attraverso tecniche avanzate come il machine learning, la BI aiuta a identificare tendenze e pattern storici, offrendo previsioni più accurate (Sharda, R., et al.). Questo permette ai dirigenti di anticipare cambiamenti di mercato, comportamenti dei clienti o necessità aziendali, preparandosi in anticipo alle sfide future. Inoltre, consentendo un accesso in tempo reale ai dati, permette ai decisori di rispondere rapidamente a situazioni che richiedono un intervento immediato. Grazie all'analisi dettagliata dei flussi operativi e delle prestazioni aziendali, la BI può evidenziare inefficienze e sprechi, fornendo evidenze delle aree di miglioramento che riguardano i processi interni, ridurre i costi e aumentare la produttività. Un ulteriore noto punto di forza della business intelligence è che all'interno di un progetto, il team può condividere report e dashboard, garantendo così che tutti abbiano accesso alle stesse informazioni e dati. Questo aumenta la collaborazione e allinea i reparti verso obiettivi comuni.

4.2.2 Efficienza operativa e ottimizzazione delle risorse tramite la BI

L'integrazione della BI nei processi operativi aziendali contribuisce in modo significativo all'efficienza operativa. Attraverso l'automazione della raccolta e dell'analisi dei dati, la BI riduce la necessità di interventi manuali e minimizza il rischio di errori umani. Inoltre, l'ottimizzazione delle risorse è un altro beneficio chiave: la BI permette di monitorare l'utilizzo delle risorse in tempo reale, identificare inefficienze e redistribuire le risorse in modo più efficace. Questo porta a una riduzione dei costi operativi e a un miglioramento della produttività complessiva dell'organizzazione. Per risorse, si intendono risorse umane, finanziarie, tecnologiche e logistiche, come il miglioramento della gestione delle scorte e ottimizzazione delle catene di fornitura.

La BI, attraverso le sue funzionalità, ottimizza la gestione delle risorse mediante analisi predittive, infatti, prevede la domanda futura, ottimizza la produzione e la gestione delle scorte. Inoltre, presenta dashboard che mostrano KPI (Key Performance Indicators) per valutare la produttività e l'efficacia operativa, e attraverso i dati raccolti ed elaborati riesce ad identificare segmenti di mercato che permettono un'allocazione più efficiente

delle risorse di marketing. Infine, è importante per la gestione dei costi, grazie alla possibilità di fare analisi di bilancio e identificazione delle aree di spreco.

4.2.3 Vantaggi e svantaggi associati alla Business Intelligence

L'adozione della Business Intelligence offre numerosi vantaggi e punti di forza per le organizzazioni, in termini di efficienza operativa, competitività e supporto decisionale. È stato già ampiamente trattato il miglioramento del processo decisionale introdotto dalla BI, in quanto questa fornisce informazioni basate su dati affidabili e aggiornati, consentendo ai manager di prendere decisioni più informate. Attraverso dashboard interattive e report dettagliati, gli utenti possono ottenere rapidamente insight sulle operazioni aziendali. Anche l'efficienza operativa, già discussa in precedenza, rientra tra i vantaggi della Business Intelligence in quanto vengono automatizzate molte attività di reporting e analisi, riducendo il tempo necessario per raccogliere e analizzare i dati. Ciò permette ai team di concentrarsi su attività strategiche piuttosto che su compiti manuali. Grazie a un migliore monitoraggio delle risorse e delle operazioni, la BI consente di ottimizzare l'allocazione delle risorse e di ridurre sprechi e inefficienze, con una conseguente riduzione dei costi. Inoltre, permette di identificazione delle opportunità di mercato, poiché la BI aiuta le aziende a monitorare il comportamento dei clienti e le tendenze di mercato, permettendo di identificare nuove occasioni di crescita e di espandere l'offerta di prodotti e servizi. (Watson & Wixom, 2010). Tutto questo permette anche di personalizzare l'offerta, in quanto, analizzando dati dettagliati sui clienti e sui loro comportamenti, le aziende possono adattare le offerte, migliorando la soddisfazione e la fidelizzazione dei clienti.

La presenza e l'uso di KPI (Key Performance Indicators) e di altre metriche consente alle aziende di monitorare in tempo reale le loro prestazioni. Questo aiuta a intervenire tempestivamente in caso di scostamenti rispetto agli obiettivi prefissati e permette una migliore gestione delle performance aziendali.

Tra i punti di forza della BI, troviamo caratteristiche come:

- **Flessibilità e adattabilità:** la BI può essere integrata con diversi sistemi aziendali e adattata a diverse funzioni, dalle vendite alla logistica, migliorando l'efficienza a tutti i livelli organizzativi.
- **Capacità di integrare dati eterogenei:** una delle principali forze della BI è la capacità di raccogliere, integrare e analizzare dati provenienti da fonti diverse, come ERP, CRM e sistemi di marketing.

- **Analisi in tempo reale:** la BI consente alle organizzazioni di accedere e analizzare i dati in tempo reale, offrendo una visione immediata delle performance aziendali. (Djerdjouri, M. 2019)

Nonostante la Business Intelligence (BI) offra molti vantaggi nella gestione e nell'ottimizzazione aziendale, ci sono anche numerose critiche e sfide associate al suo utilizzo. Questi problemi riguardano non solo la complessità tecnologica ma anche aspetti organizzativi, economici e culturali.

- **Complessità e costi di implementazione**
L'implementazione di una soluzione di BI può essere molto costosa e richiede risorse significative in termini di tempo, denaro e competenze tecniche. Le aziende, soprattutto le PMI, possono avere difficoltà a sostenere questi costi senza vedere un ritorno immediato sugli investimenti. La BI richiede infrastrutture IT complesse, con la necessità di data warehouse, software di analisi e risorse umane specializzate. Questo rende il costo di avvio spesso proibitivo per aziende di piccole dimensioni.
- **Difficoltà nell'adozione organizzativa**
Un altro problema riguarda la resistenza al cambiamento all'interno delle organizzazioni, in quanto cambiare l'operatività è difficile. I dipendenti e i manager possono avere difficoltà ad adattarsi all'uso di strumenti analitici complessi e a comprendere come sfruttarli al meglio. Può quindi essere difficile da portare a termine il cambiamento senza un'adeguata formazione e supporto. (Watson, H. J. 2019).
- **Qualità dei dati**
La BI dipende dalla disponibilità e qualità dei dati aziendali. Se i dati sono incompleti, errati o non aggiornati, le analisi e le decisioni basate su di essi possono essere fuorvianti. Questo rappresenta una sfida enorme per molte aziende, che non hanno un'infrastruttura dati ben organizzata e che non pongono attenzione alla raccolta di dati correnti e completi. La qualità dei dati è un prerequisito essenziale per ottenere informazioni utili dalla BI. Senza un'adeguata gestione dei dati, le analisi possono portare a decisioni sbagliate. (Redman, T. C., 2018)
- **Eccesso di informazioni (information overload)**
Le aziende potrebbero essere sopraffatte dalla quantità di dati generati dai sistemi di BI, rischiando di perdere di vista le informazioni cruciali. I sistemi di BI possono generare così tanti dati che diventa difficile identificare le informazioni veramente

rilevanti, rischiando di compromettere la capacità decisionale. (Eppler, M. J., & Mengis, J., 2004).

- Dipendenza da competenze tecniche

Le soluzioni di BI richiedono competenze specializzate per essere utilizzate e interpretate correttamente. La necessità di esperti IT e data scientist rende difficile per molte organizzazioni implementare e mantenere efficacemente un sistema di BI senza investimenti significativi in formazione o assunzioni. In assenza di personale qualificato, le aziende possono non essere in grado di sfruttare al massimo i vantaggi della BI. (Chaudhuri, S., Dayal, U., & Narasayya, V., 2011).

- Falsi positivi e interpretazione errata dei risultati

Le analisi della BI si basano su modelli statistici e algoritmi che, in alcuni casi, possono portare a risultati distorti o a falsi positivi, soprattutto se i dati non sono adeguatamente preparati o interpretati. Anche con buoni dati, quindi, le analisi BI possono generare interpretazioni errate o eccessivamente semplificate della realtà, portando a decisioni dannose. (Davenport, T. H., & Harris, J. G., 2007).

In conclusione, mentre la Business Intelligence ha il potenziale per trasformare il modo in cui le aziende gestiscono le loro risorse e prendono decisioni, offrendo vantaggi significativi, le criticità evidenziate mostrano che la sua implementazione non è priva di ostacoli. Le aziende devono considerare attentamente i costi, le competenze richieste e l'organizzazione interna prima di adottare un sistema di BI per evitare problemi come resistenza al cambiamento, qualità dei dati e sovraccarico informativo. Un'implementazione efficace della BI richiede un'infrastruttura adeguata, dati accurati e una gestione del cambiamento attenta. Le organizzazioni devono essere consapevoli dei potenziali ostacoli, come i costi elevati e la dipendenza dalla qualità dei dati.

4.3 BI NEL PM

Nel contesto attuale di rapida evoluzione tecnologica e competitività globale, le organizzazioni devono affrontare sfide crescenti nella gestione dei progetti. Questi, spesso complessi e caratterizzati da vincoli stringenti di tempo, risorse e costi, richiedono una gestione precisa e informata per garantire il raggiungimento degli obiettivi strategici. La Business Intelligence emerge come uno strumento cruciale per supportare i manager nella presa di decisioni basate su dati, migliorando l'efficienza operativa e la qualità del processo decisionale nel project management.

Uno dei principali vantaggi nell'utilizzo della BI nel project management è il miglioramento del processo decisionale. Tradizionalmente, i project manager si sono basati su intuizioni, esperienze passate e dati statici per prendere decisioni. Tuttavia, l'accesso a dati in tempo reale attraverso strumenti di BI consente di prendere decisioni più rapide e informate. La BI offre una base dati solida che riduce l'incertezza e consente decisioni strategiche basate su fatti anziché su supposizioni. Inoltre, la BI permette ai project manager di monitorare costantemente le performance del progetto rispetto a KPI (Key Performance Indicators) predeterminati. Attraverso dashboard interattive e report automatizzati, i manager possono identificare eventuali deviazioni dagli obiettivi in modo tempestivo e adottare misure correttive prima che i problemi diventino critici. Inoltre, l'analisi predittiva offerta dalla BI consente di anticipare possibili rischi e di pianificare adeguatamente per mitigarli, riducendo così la probabilità di insuccesso del progetto. Per quanto riguarda la gestione efficiente delle risorse, risulta essere una componente cruciale del successo di un progetto. In merito a questo, la BI aiuta a ottimizzare l'allocazione delle risorse fornendo informazioni dettagliate sulle esigenze del progetto, la disponibilità delle risorse e i vincoli di budget. Questo permette ai project manager di allocare risorse in modo più efficace e di evitare sprechi, migliorando così l'efficienza operativa complessiva (Zabala-Vargas, S., et al., 2023).

Inoltre, i software di Business Intelligence permettono la creazione di report complessi e dettagliati, che possono essere generati automaticamente e personalizzati per le esigenze specifiche di diversi stakeholder. Ciò riduce significativamente il tempo e lo sforzo necessari per la reportistica manuale, liberando risorse umane per altre attività strategiche e migliorando la trasparenza e la comunicazione all'interno del team di progetto.

In conclusione, in un ambiente di Project Management sempre più complesso e dinamico, la Business Intelligence si afferma come un elemento essenziale per migliorare la qualità delle decisioni, ottimizzare le risorse e garantire il successo dei progetti. L'implementazione efficace della BI richiede una combinazione di tecnologie avanzate, formazione adeguata e una cultura organizzativa orientata ai dati. L'adozione della Business Intelligence nel Project Management è però caratterizzata da sfide come l'integrazione dei dati provenienti da fonti diverse, la formazione adeguata per il team di progetto affinché possano utilizzare lo strumento in modo adeguato e il costo sia in termini di software che di risorse umane. Tuttavia, i benefici derivanti dall'adozione della BI, come l'aumento di efficienza operativa e la capacità di prendere decisioni informate, ne

giustificano ampiamente l'investimento. La BI non si limita a fornire reportistica e visualizzazione dei dati, ma coinvolge un'analisi approfondita e la capacità di prevedere trend futuri, rendendola essenziale per migliorare l'efficienza operativa, ridurre i rischi e ottenere un vantaggio competitivo. In particolare, l'integrazione della BI nel Project Management permette ai manager di monitorare l'andamento dei progetti in tempo reale, anticipare potenziali problemi e ottimizzare l'allocazione delle risorse.

5 METODOLOGIA

La metodologia della tesi si articola in due fasi caratterizzate da approcci differenti.

Nella prima fase viene utilizzato per lo più un approccio deduttivo; infatti, vengono estrapolati e rielaborati dal PMBOK, in particolare dalle edizioni 6 e 7, gli elementi necessari a svolgere reportistica per il Project Portfolio Management. Questi standard offrono un quadro solido per la gestione dei progetti e forniscono linee guida anche per la reportistica, aspetto chiave del monitoraggio e controllo. I parametri di analisi selezionati vengono divisi in due categorie:

- Indotti dal processo, in quanto, provando a realizzare gli obiettivi del caso studio sui software di BI, si evidenziano alcuni elementi necessari per la reportistica di PPM. Questi non sono esplicitamente descritti nel PMBOK, ma tramite il lavoro sui software e una reinterpretazione di quanto presente nel manuale è possibile individuarli come parametri di analisi necessari per il lavoro successivo.
- Dedotti da PMBOK, ad esempio i KPI di progetto. Sono elementi già esplicitamente presenti nel manuale che vengono quindi estrapolati e inseriti nell'elenco.

La seconda fase della tesi utilizza un approccio totalmente induttivo. In particolare, è incentrata sull'analisi di 3 software commerciali che presentano caratteristiche e funzionalità diverse. I tre sistemi scelti per essere analizzati sono:

- Oracle Analytics
- TeamSystem BI
- Microsoft Power BI

L'obiettivo è quello di confrontare ciò che possono offrire i diversi programmi, evidenziando i punti di forza e le criticità di ognuno. Il Politecnico di Torino ha fornito dati sottoforma di tabella Excel, riguardanti diversi progetti in ambito pubblico. I dati sono stati rielaborati sui vari sistemi per giungere alle rappresentazioni per la reportistica di PPM.

La scelta del software di business intelligence giusto è fondamentale per aumentare la produttività e l'efficacia nelle organizzazioni moderne. Allo stesso tempo, è un processo complesso e articolato poiché esiste un ampio numero di prodotti BI sul mercato, che sono piuttosto diversi tra loro e che vengono aggiornati frequentemente. In letteratura, e genericamente su internet, sono presenti vari elenchi di software di business intelligence. Nello studio svolto da Amara, Y. Et al. nel 2009 e revisionato nel 2014, vengono scelti e analizzati diverse BI con l'obiettivo di sviluppare e testare un modello per la valutazione di questa tipologia di software. All'interno della classifica redatta nel documento possiamo trovare Microsoft, quindi Power BI, e QlikView, tecnologia usata da TeamSystem BI. Non è però stata citata la business intelligence di Oracle. Sono quindi stati consultati anche articoli presenti su siti

specializzati in materia come "Business Intelligence (BI)." *DigitalWorld Italia*, <https://www.digitalworlditalia.it/applicazioni-enterprise/business-intelligence-bi> in cui, all'interno dell'elenco e delle descrizioni, sono presenti tutti i tools utilizzati per questo studio.

La scelta dei software da analizzare quindi, si è basata sulla letteratura e sugli elenchi forniti dai diversi siti web, ma la decisione è stata mediata anche dalla tipologia di software a disposizione e da quelli di cui era presente un'abilità di utilizzo pregressa.

Una volta conclusa anche la seconda fase di analisi, si procede con il confronto dei vari software sulla base delle variabili individuate precedentemente. Vengono dettagliati potenzialità, punti di forza e mancanze del software, in relazione ai parametri scelti nella prima fase. L'analisi è riassunta in forma tabellare per una comprensione immediata ed intuitiva.

6 CASE STUDY HISTORY

6.1 ORACLE ANALYTICS

Seguendo la procedura di upload, che risulta semplice e intuitiva, è stato fatto il caricamento dei file forniti. In particolare, la procedura prevede che si stabilisca la connessione con il foglio Excel e poi si carichino singolarmente i fogli che sono d'interesse per l'analisi. Il sistema riordina i dati e trova in automatico i collegamenti tra essi, esplicita le chiavi sintetiche attraverso dei legami di join. Se il sistema non li trova in automatico, ad esempio a causa di nomi differenti delle colonne che contengono gli stessi dati, devono essere inseriti dall'utente in modo manuale. Per l'obiettivo di analisi da perseguire, è stato scelto di caricare i fogli Project, ProjectBaselines, TimeSet e Assignments.

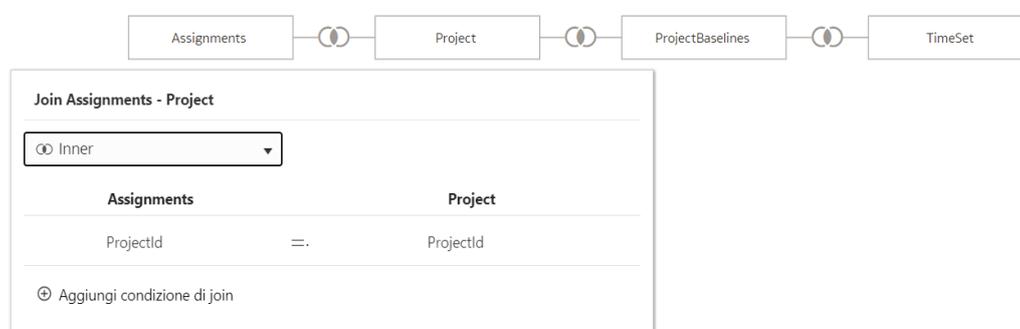


Figura 1. Elaborazione implementata dal sistema con i collegamenti tra le tabelle e un esempio di join.

I legami possono però essere modificati, arricchiti o eliminati. Il sistema non permette di creare una struttura a stella, neanche visivamente, ma crea legami sequenziali, da sinistra verso destra, con la metodologia “da uno a molti”, non ammettendo invece “da molti a uno”. Questo è un limite importante del sistema che comporta un’eventuale ridondanza di dati. Di seguito, in Figura 2, un esempio del caricamento di tutte le tabelle del foglio Excel fornito, con quindi la necessità di duplicare il foglio TimeSet.

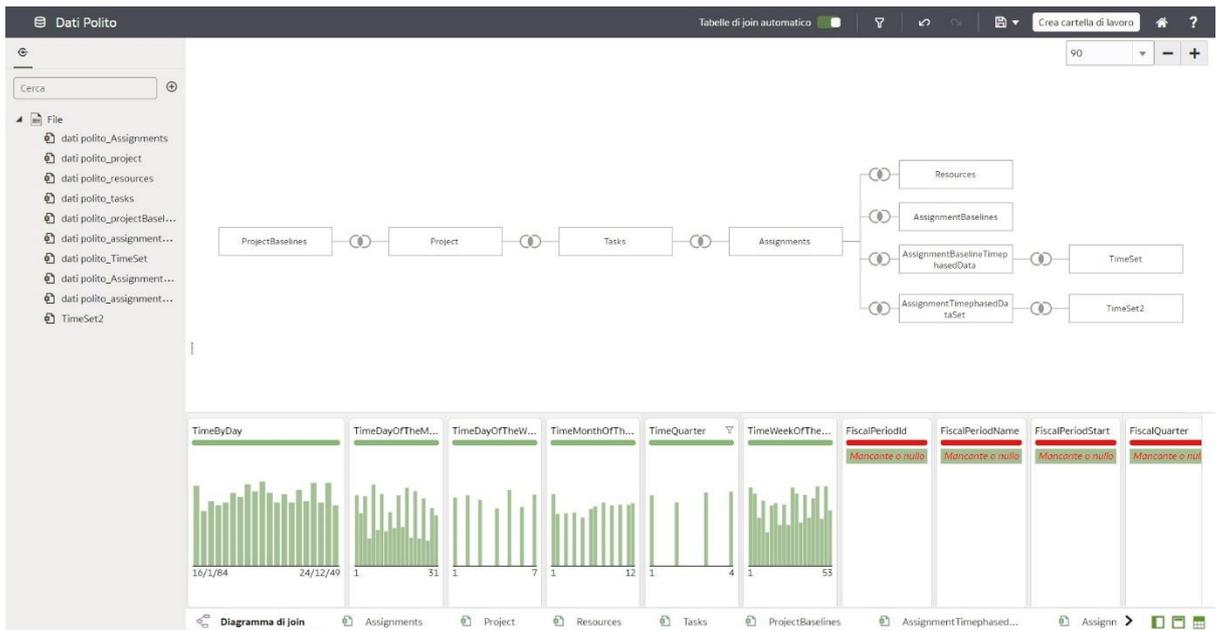


Figura 2. Diagramma di join con tutti i fogli forniti.

Per poter analizzare i dati e costruire una rappresentazione grafica consono, è opportuno lavorare sulla qualità del dato, eliminando le colonne con valori pari a zero o nulli. Questi ultimi sono indicati dal programma con il colore rosso, come mostra la Figura 3, ed è quindi più facile individuarli per procedere con l'eliminazione.

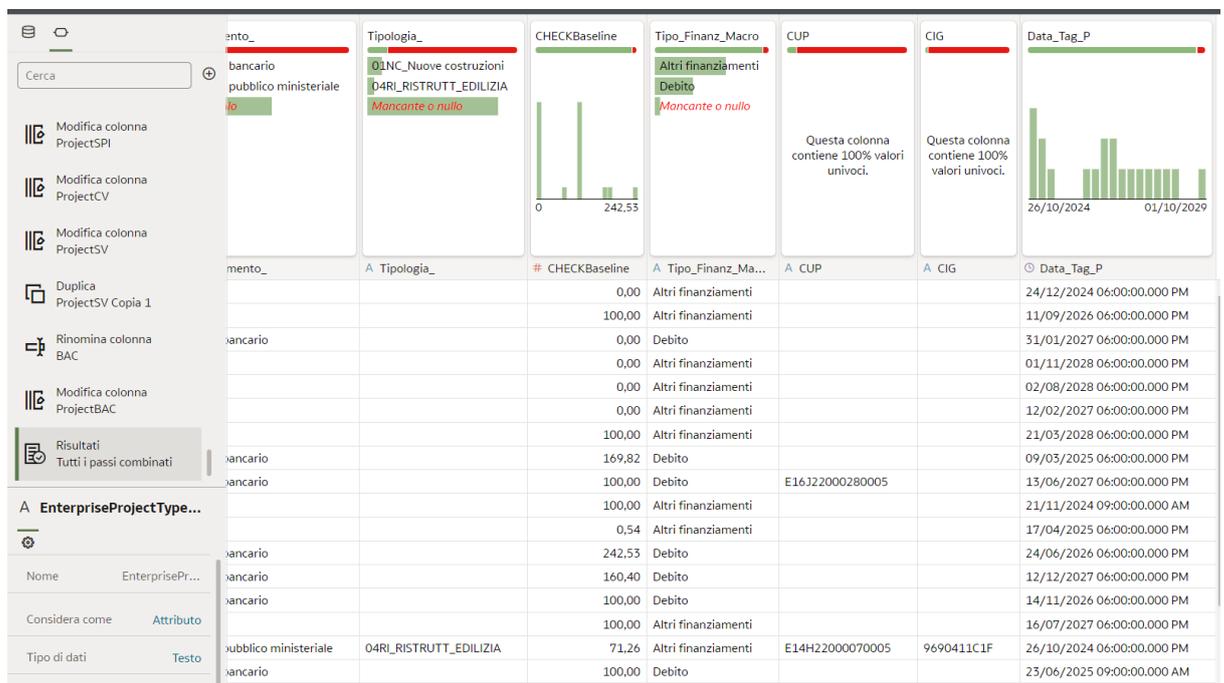


Figura 3. Evidenza dei dati mancanti evidenziati da Analytics in rosso.

Cancellazioni o modifiche possono essere effettuate sia sul foglio Excel prima del caricamento, ma anche sui dati già caricati, operando direttamente all'interno di Analytics. Per alcune colonne si è optato per le modifiche dal foglio originale, mentre, per quei dati che necessitavano cambiamenti nel calcolo e nella struttura, è risultato più

intuitivo intervenire sul programma. In particolare, è stato necessario ricalcolare i costi relativi ai singoli progetti a partire dai costi dei singoli assignment. Nel file originale i costi erano indicati con segno negativo, mentre i ricavi con segno positivo. Si è proceduto con la formula in Figura 4, che somma solo i costi rendendoli positivi e non considera i ricavi. La modifica è stata fatta sulla pagina relativa agli assignment e viene ereditata considerando i progetti e visualizzata in automatico quando si rappresentano i dati.

Modifica colonna

Nome: AssignmentCost Copia 1 f(x)

```

CASE WHEN AssignmentCost < 0 THEN -1*AssignmentCost ELSE 0 END
    
```

Convalida

Figura 4. Modifica effettuata sugli AssignmentCost.

La stessa modifica è stata fatta per gli AssignmentActualCost, poiché risultavano necessari ai fini delle visualizzazioni da creare per questo lavoro.

Una volta ricaricati i dati, le voci rappresentanti numeri e valute sono state modificate per avere la formattazione adeguata alle analisi. A questo proposito, è possibile procedere sull'editor dei dati per rendere i dati della singola colonna come misura o attributo. Ne consegue un trattamento diverso nella rappresentazione. In particolare, con i dati di tipo misura è possibile svolgere operazioni algebriche. In Figura 5 si può vedere come un dato di tipo misura, in questo caso ProjectCPI, può essere formattato, nel formato numerico con un certo numero di decimali, usando l'apposito comando in basso a sinistra.

ProjectCPI	Formato numerico	Separatore delle migliaia	Posizioni decimali	Abbreviazione (ad esempio 1000=1K)
ProjectCalendarDuration	Numero			Non attivo
ProjectCost	Numero			Non attivo
ProjectCostVariance	Numero			Non attivo
ProjectCPI	Numero			Non attivo
ProjectCreatedDate	DateTime			Non attivo
ProjectCurrency	Testo			Non attivo
ProjectCV	Numero			Non attivo
ProjectCVP	Numero			Non attivo
ProjectDuration	Numero			Non attivo
ProjectDurationVariance	Numero			Non attivo
ProjectEAC	Numero			Non attivo
ProjectEarlyFinish	DateTime			Non attivo
ProjectEarlyStart	DateTime			Non attivo
ProjectEarnedValueState	Numero			Non attivo
ProjectEnterpriseFeatures	Numero			Non attivo
ProjectFinishDate	Data			Non attivo
ProjectFinishVariance	Numero			Non attivo

Figura 5. Esempio di formattazione del dato.

Una volta conclusa la parte di formattazione ed elaborazione dei dati, ci si sposta sul modulo “Visualizza” che permette di procedere con la rappresentazione. Dal menu sulla sinistra si possono scegliere le visualizzazioni che sono i modi con cui rappresentare i dati, quindi grafici a barre, a linee, a dispersione, a torta e tabelle di vario genere. Trascinato l’oggetto sul foglio di lavoro, si possono inserire i dati, sempre selezionabili dal menu a sinistra. Anche per quanto riguarda le visualizzazioni è possibile apportare delle modifiche, ad esempio mettendo limiti di rappresentazione o inserendo diversi colori, come è stato fatto per gli indici Cost Performance Index e Schedule Performance Index.

Il lavoro svolto su questo software si è suddiviso in tre fogli di rappresentazione.

Il primo foglio è stato interamente dedicato agli indici di performance dei vari progetti. In particolare, come si può vedere dalla Figura 6, sono stati riportati in tabella BCWS, BCWP e ACWP. Da questi, nella fase precedente di elaborazione dati, sono stati ricavati gli indici ProjectCPI e ProjectSPI con le rispettive formule.

CPI (Cost Performance Index) = $BCWP/ACWP$

SPI (Schedule Performance Index) = $BCWP/BCWS$

ProjectName, ProjectBCWS, ProjectBCWP, ProjectACWP, ProjectCPI, ProjectSPI					
ProjectName	ProjectBCWS	ProjectBCWP	ProjectACWP	ProjectCPI	ProjectSPI
				0,00	0,00
				1,66	1,52
				1,00	1,00
				6,81	0,20
				1,49	0,17
				0,58	2,12
					0,00
				1,24	4,19
				1,43	-9,63
				1,05	1,39
				2,87	0,89
				0,93	1,08
				1,46	1,56

Nuova regola ■ ProjectCPI ≥ 1 ■ ProjectCPI < 1 Nuova regola ■ ProjectSPI ≥ 1 ■ ProjectSPI < 1

Figura 6. Indici BCWP, BCWS, ACWP, CPI e SPI.

Nella seconda visualizzazione ci si è spostati sui costi dei vari progetti, volendo rappresentare la comparazione tra i costi a budget e quelli ad oggi sostenuti. In particolare, sono presenti due tabelle: la prima in alto contiene i costi in relazione ai progetti, mentre

nella seconda sono specificati i singoli task e i costi associati. AssignmentCost e AssignmentActualCost sono rispettivamente i costi a budget e i costi attualmente sostenuti. Nella Figura 7 è possibile visualizzare solo una parte della tabella completa, che invece si può consultare interamente sull'applicativo.

ProjectName, AssignmentCost Corretti, AssignmentActualCost

ProjectName	AssignmentCost Corretti	AssignmentActualCost
A - Monitoraggio finanziamento BEI		
Biblioteca Fase II		
Casa del Welfare		
Centro del Design		
Corso Marche 1 Demolizione		
Corso Marche 2 Costruzione		
DECARBO_Castelfidardo		
DECARBO_Peano		
Digital Revolution House		
Efficientamento coperture fabbricati gruppo 2		

ProjectName, TaskName, AssignmentCost Corretti, AssignmentActualCost

ProjectName	TaskName	AssignmentCost Corretti	AssignmentActualCost
A - Monitoraggio finanziamento BEI	FATTURE DRH		
A - Monitoraggio finanziamento BEI	FATTURE MIRAFIORI 4.0		
A - Monitoraggio finanziamento BEI	FATTURE TO-EXPO		
A - Monitoraggio finanziamento BEI	TIRAGGIO DIC-23		
A - Monitoraggio finanziamento BEI	TIRAGGIO GIU-23		
Biblioteca Fase II	Affidamento incarico D.L. - D.O.		
Biblioteca Fase II	Affidamento incarico progettazione		
Biblioteca Fase II	Aggiudicazione		
Biblioteca Fase II	Predisposizione incarico		
Biblioteca Fase II	Ricezione offerte		

Figura 7. Vista parziale dell'analisi relativa ai costi di progetto.

Per quanto riguarda i tempi di progetto, è stato più difficile portare avanti un'analisi consona per l'attività di project management in quanto il GANTT non rientra tra gli oggetti disponibili. È quindi stato necessario creare una rappresentazione ad hoc con gli strumenti a disposizione, che ricordasse il più possibile un GANTT. Come mostra la Figura 8, la scelta è ricaduta su un grafico a barre orizzontali in cui, sull'asse delle ordinate sono stati inseriti i vari progetti, mentre sull'asse delle ascisse si trovano la ProjectDuration e la ProjectActualDuration che sono rispettivamente la durata preventivata e il tempo già speso su quel progetto. Per inserire le date di inizio e fine, è stata usata la funzione "Colonne trellis" che quindi permettono di ordinare e separare i vari progetti sulla base della data di inizio. Nel primo grafico a barre sono state usate le date di inizio e fine progetto secondo la baseline, mentre nel secondo quelle di inizio e fine calcolate.

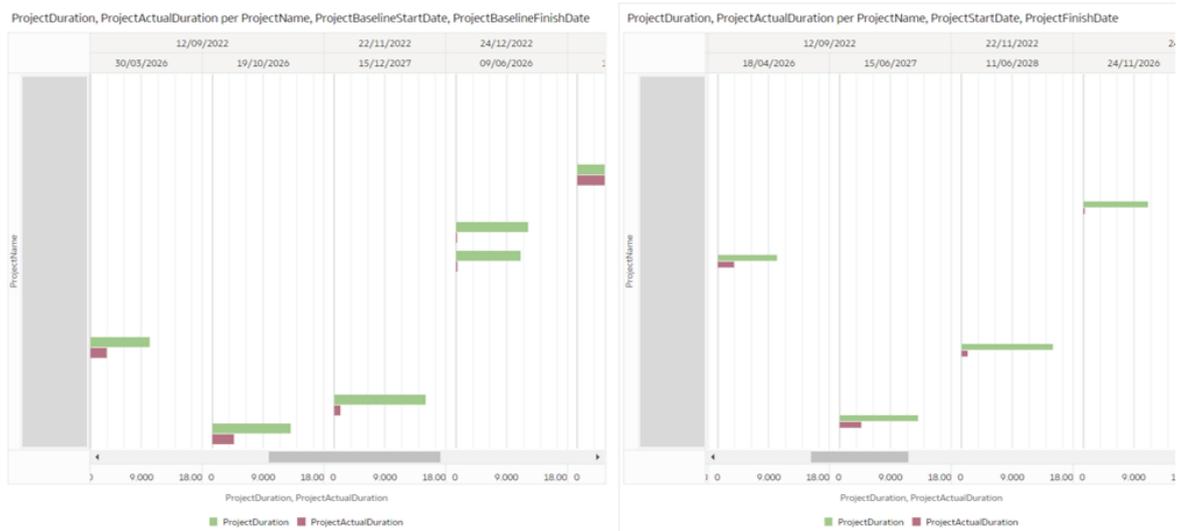


Figura 8. Vista parziale dell'analisi relativa ai tempi di progetto.

Una volta conclusa anche l'elaborazione sulle visualizzazioni, si può pubblicare il lavoro che rimane interattivo con la possibilità di mettere filtri e visionare in modo dinamico i dati.

6.2 TEAMSYSTEM BI

Il secondo software analizzato è TeamSystem BI che ha già configurati dei moduli specifici per alcune aree aziendali come magazzino, produzione, contabilità, ciclo attivo e molto altro. Infatti, la BI offerta da TeamSystem può essere collegata al gestionale aziendale, che, con una serie di script e procedure proprie, richiama i dati necessari alle elaborazioni e alle visualizzazioni. Il modulo di project management rientra tra i prossimi moduli da implementare. In questa applicazione è possibile però anche collegare fonti di dati esterne, come è stato fatto per svolgere il lavoro di questa tesi. In particolare, si procede con il caricamento delle tabelle e delle singole colonne in modo molto più intuitivo del software precedente. Una volta selezionata la fonte dati, le tabelle e le colonne da inserire, il programma compila in automatico uno script di caricamento come mostra la Figura 8. Da qui è possibile procedere con l'elaborazione dei dati, come le modifiche degli AssignmentCost e degli AssignmentActualCost di conteggio dei costi, ma anche il calcolo di CPI e SPI e la formattazione corretta di ACWP, BCWP e BCWS. Le modifiche ai dati possono essere fatte sia dallo script come in Figura 9, che nella fase di visualizzazione dei dati in una parte apposita.

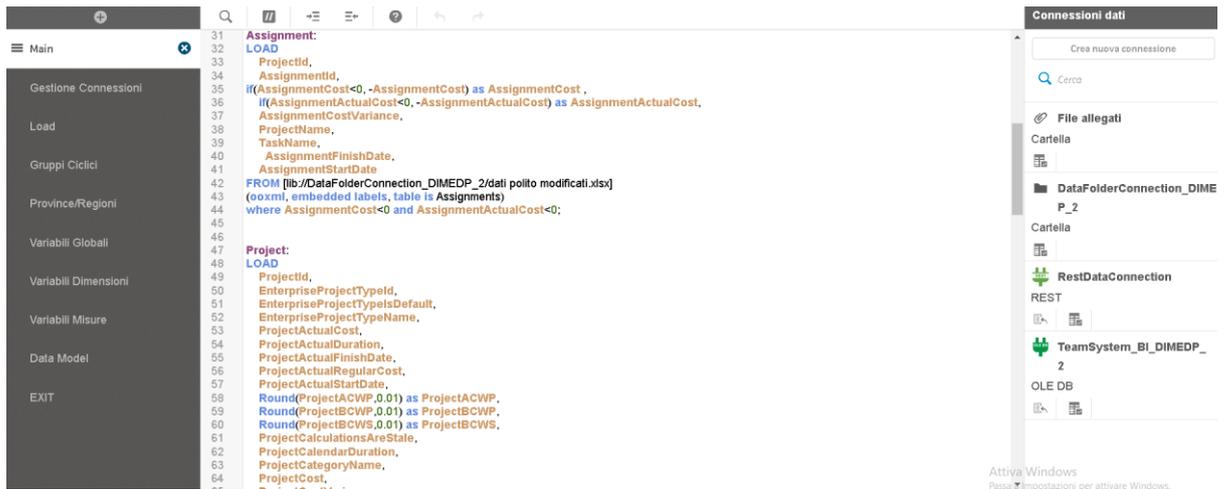


Figura 9. Parte di script del caricamento dati con alcune modifiche apportate.

Anche in questo caso, il caricamento dei dati non ha riguardato tutte le tabelle e le colonne del foglio Excel ma solo quello che poteva essere necessario per l'analisi. In particolare, sono state inserite le tabelle Assignment, Project, ProjectBaseline e TimeSet. La BI di TeamSystem, al contrario di Analytics, permette una rappresentazione a stella e individua in autonomia le chiavi sintetiche e i collegamenti. In Figura 10 si vede il grafico creato dal sistema, con il dettaglio del contenuto di ogni tabella.

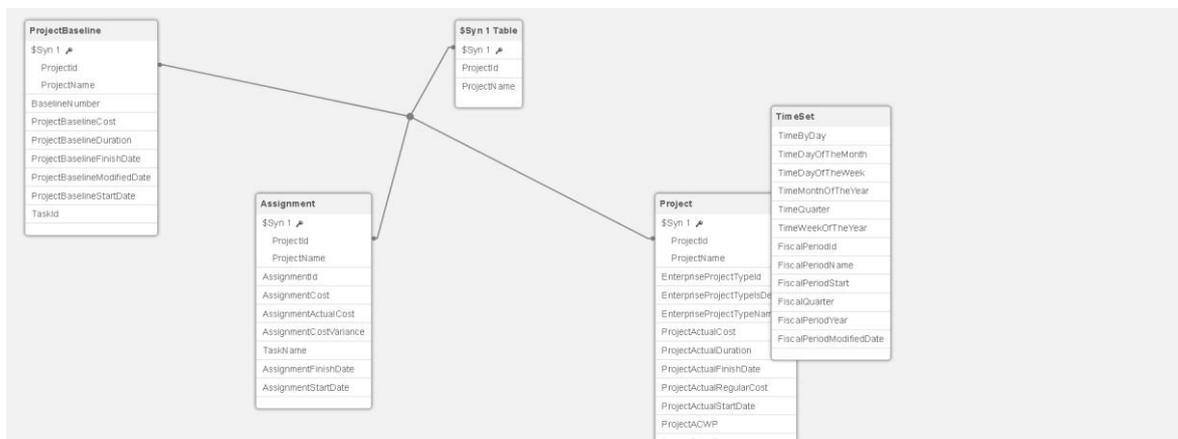


Figura 10. Modello dati caricato su TeamSystem BI.

Una volta terminato il caricamento dei dati e le relative modifiche si procede con l'elaborazione e la rappresentazione spostandosi sulla sezione "Foglio". Per il lavoro relativo alla tesi, sono stati fatti tre fogli di lavoro: Indici, Costi e Tempo.

Il primo foglio di elaborazione dati è quello che riguarda gli indici. Come mostra la Figura 11, è stato inserito un blocco di filtro in alto per facilitare la ricerca. Per ogni progetto viene rappresentato BCWP, BCWS, ACWP e gli indici CPI e SPI ricavati dallo script in precedenza. La formattazione in formato valuta dei primi tre indici è possibile farla direttamente in

elaborazione, ma è condizione necessaria che il dato venga caricato come misura e non come dimensione. Anche la colorazione di CPI e SPI, sulla base del valore, è possibile perché la funzione “indicatore” si attiva solo con i dati di tipo misura. Queste ultime elaborazioni non richiedono linee di codice o conoscenze particolari in materia, ma basta attivare dei bottoni e selezionare la formattazione desiderata. Risulta quindi molto intuitivo per l’utente finale che può essere qualsiasi tipo di figura in grado di interpretare i dati.

Indici

ProjectName

A - Monitoraggio finanziamento BEI
Biblioteca Fase II
Casa del Welfare
Centro del Design
Corso Marche 1 Demolizione
Corso Marche 2 Costruzione
DECARBO_Castelfidardo
DECARBO_Peano

ProjectName	ProjectBCWP	ProjectBCWS	ProjectACWP	ProjectCPI	ProjectSPI
				0,00	0,000
				1,66	1,525
				1,00	1,000
				-	-
				6,81	0,195
				1,49	0,175
				0,58	2,115
				-	0,000
				1,24	4,185

Figura 11. Foglio di analisi degli indici.

La seconda analisi effettuata è quella relativa ai costi di progetto e dei singoli assignment. Nelle figure seguenti, le tabelle mostrano entrambe le analisi. Anche su questa pagina vengono inseriti i blocchi di filtro, ma in questo caso, oltre a quello dei project, è stato aggiunto quello relativo ai task per facilitare la ricerca. La tabella sottostante mostra i costi preventivati e gli esborsi già effettuati per task. Mentre nella Figura 13, che è una continuazione del foglio di analisi, si può osservare la stessa analisi dei costi ma effettuata sui progetti. Per far sì che vengano presi i costi per progetto, il programma necessita del comando Sum che è tra quelli che propone in automatico quando viene inserita la colonna come misura.

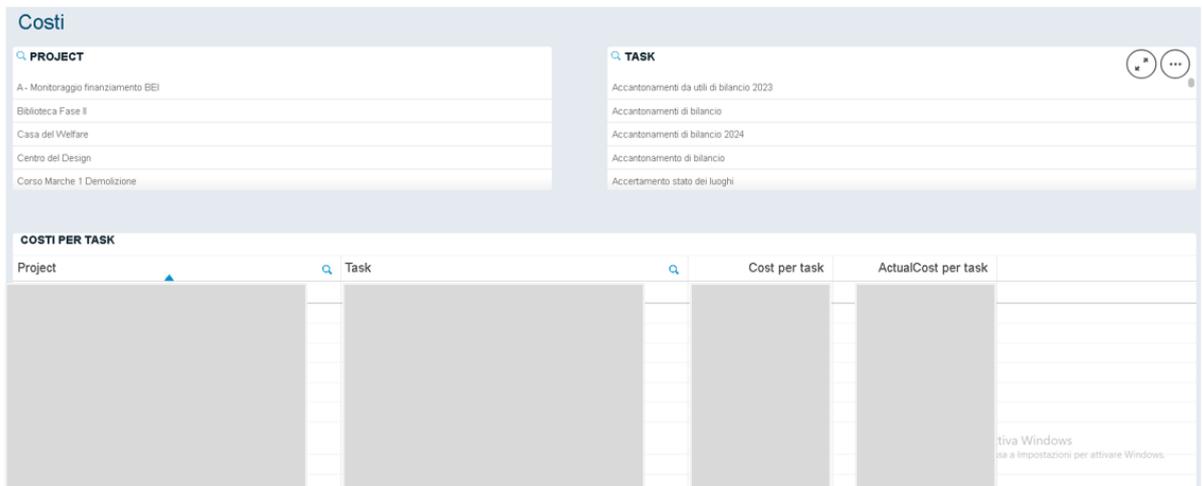


Figura 12. Prima parte del foglio relativo ai costi.

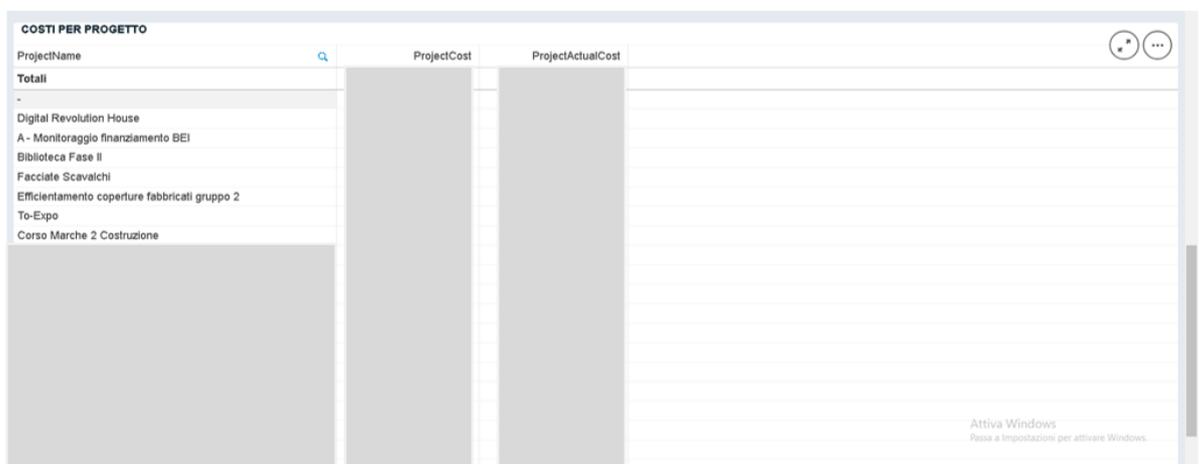


Figura 13. Seconda parte del foglio relativo ai costi.

L'ultima analisi effettuata riguarda i tempi di progetto. Anche per questo programma ci sono state difficoltà nel generare un GANTT delle attività, in quanto non è stato pensato dagli sviluppatori TeamSystem un oggetto specifico per questo tipo di rappresentazione. Dopo vari tentativi con oggetti differenti, non è stata comunque trovata una soluzione e quindi si è optato per mantenere una rappresentazione tabellare in cui vengono mostrate le date di inizio e fine progetto sia da baseline che effettive, come si può vedere in Figura 14.

Tempo

PROJECT

A- Monitoraggio finanziamento BEI
Biblioteca Fase II
Casa del Welfare
Centro del Design
Corso Marche 1 Demolizione

ProjectName	ProjectBaselineStartDate	ProjectBaselineFinishDate	ProjectStartDate	ProjectFinishDate
-	-	-	01/07/2023	31/01/2027
-	08/03/2022	04/05/2025	08/03/2022	23/04/2025
-	03/04/2023	30/03/2027	03/04/2023	17/09/2028
-	01/10/2024	24/12/2024	01/10/2024	24/12/2024
-	-	-	23/01/2023	27/06/2026
-	23/01/2023	01/11/2027	23/01/2023	02/04/2028
-	24/12/2022	09/06/2026	24/12/2022	09/05/2027
-	24/12/2022	09/06/2026	24/12/2022	24/11/2026
-	-	-	01/01/2022	15/05/2026
-	-	-	25/03/2022	03/05/2025
-	-	-	12/09/2022	18/04/2026
-	-	-	01/09/2021	03/10/2026

Figura 14. Prima parte del foglio relativo al tempo.

Inoltre, per scendere maggiormente nel dettaglio, è stata aggiunta una tabella in cui si possono notare le date di inizio e fine per singolo task.

Date di inizio e fine per task

ProjectName	TaskName	StartDate	FinishDate
-	-	01/08/2023	31/07/2024
-	-	19/06/2024	31/07/2024
-	-	01/09/2023	31/07/2024
-	-	29/06/2023	18/01/2025
-	-	28/06/2023	31/08/2023
-	-	16/02/2023	16/02/2023
-	-	-	26/10/2024
-	-	03/03/2023	03/03/2023
-	-	-	-
-	-	17/10/2023	-
-	-	23/01/2023	01/03/2023
-	-	23/06/2023	06/08/2024
-	-	27/02/2024	27/04/2024
-	-	-	-
-	-	09/05/2023	09/05/2023
-	-	03/09/2023	20/02/2026
-	-	-	-
-	-	04/12/2022	-
-	-	-	-
-	-	06/12/2022	20/12/2022

Figura 15. Seconda parte del foglio relativo al tempo.

Nell'ultima parte del foglio vengono confrontate le durate dei progetti. Nel dettaglio, per ogni progetto, viene inserito ProjectDuration, ProjectBaselineDuration e ProjectActualDuration. Il confronto si può vedere in Figura 16.

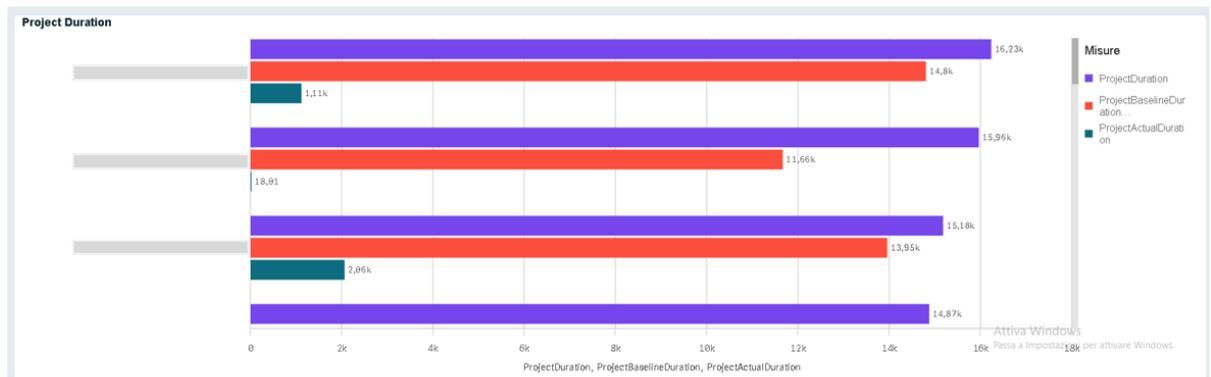


Figura 16. Terza parte del foglio relativo ai costi.

6.3 POWER BI

L'ultimo software analizzato è Power BI di Microsoft. Questo può essere sia utilizzato direttamente sul web che scaricando la versione desktop. Le funzionalità sono pressoché identiche, ma l'app per pc risulta più rapida nel caricamento e nell'elaborazione dei dati. Nella prima schermata si trovano alcuni tutorial per l'utilizzo della BI e una sezione per il caricamento dati suddivisa sulla base della fonte da cui attingerli. Per il lavoro svolto in questa tesi, il caricamento è stato fatto da un foglio Excel. Entrando quindi nella sezione dedicata al caricamento da Excel, si seleziona il file e anche i fogli da caricare. Sono stati caricati i fogli di Assignments, Projects, ProjectsBaselines, Tasks e TimeSet.

Il foglio di lavoro presenta sulla destra sia gli oggetti grafici da utilizzare che i dati da inserire, mentre sulla sinistra, oltre al foglio di lavoro, si può scegliere di visualizzare i dati nel formato tabellare o nel formato modello come nell'immagine che segue.

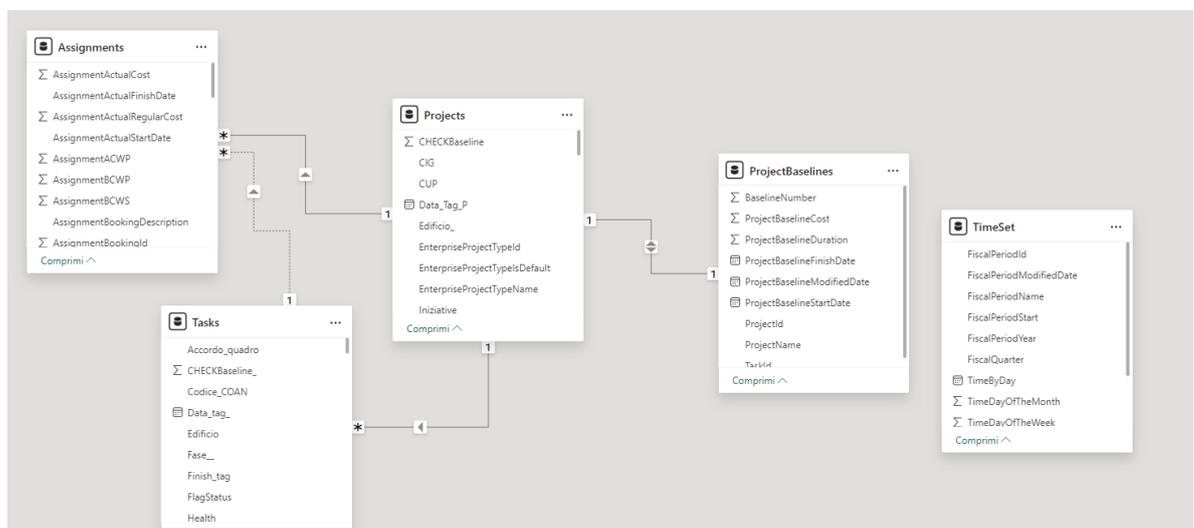


Figura 17. Modello dati su Power BI

Per quanto riguarda invece la forma tabellare dei dati, è possibile filtrare e ordinare le colonne, ma non possono essere modificate. L'unico modo per modificare i dati di una colonna già esistente, è aggiungerne una nuova e inserire linee di codice in modo tale da ottenere i dati di interesse. Questa operazione può essere fatta sia nella sezione dei dati in formato tabellare che nel foglio di lavoro con il pulsante in alto "Aggiungi colonna".

La scrittura del codice è totalmente manuale, vengono solo dati suggerimenti per quanto riguarda le operazioni più basilari e il completamento della formula.

Se le elaborazioni dei dati sono semplici come operazioni algebriche, operazioni if o altro, è possibile intervenire direttamente sul software, mentre se aumenta la complessità, risulta più semplice modificare i dati da Excel e caricarli corretti per essere rappresentati.

La prima analisi effettuata riguarda gli indici di performance di progetto, di cui in Figura 18 il risultato.

ProjectName	ProjectACWP	ProjectBCWP	ProjectBCWS	ProjectCPI	ProjectSPI
				0,00	0,00
				1,95	1,53
				1,00	1,00
				non un numero	non un numero
				6,81	0,30
				1,49	0,17
				0,55	2,13
				non un numero	0,99
				1,24	4,13
				1,43	9,53
				1,05	1,35
				2,87	0,80
				non un numero	non un numero
				non un numero	non un numero
				0,93	1,00
				non un numero	non un numero
				non un numero	non un numero
				1,46	1,51
				non un numero	non un numero

Figura 18. Indici di performance di progetto su Power BI

Gli indici CPI e SPI sono stati costruiti dagli indici ACWP, BCWP, BCWS con le formule già citate in precedenza. Per inserire questo calcolo bisogna usare quello che il programma chiama "Calcolo visivo" in quanto il calcolo viene applicato all'oggetto visivo. La colorazione è stata fatta nella sezione di formattazione dell'oggetto visivo, inserendo delle regole personalizzate che richiedono il valore massimo e il valore minimo del range di colorazione, come mostra la Figura 19. La procedura è stata fatta sia per l'indice CPI che per SPI.

Nonostante i numerosi tentativi per eliminare il valore “non un numero” nelle celle in cui è stata fatta una divisione per zero, non è stato trovato un modo per renderle vuote. In particolare, il programma permette di utilizzare righe di codice più elaborate, come un if in questo caso, ma non consente di citare la colonna stessa all’interno della formula. Inoltre, non riconosce “non un numero” come valore null perché se nei filtri di visualizzazione viene impostato di mostrare solo i valori non null, il sistema continua a mostrare tutte le celle.

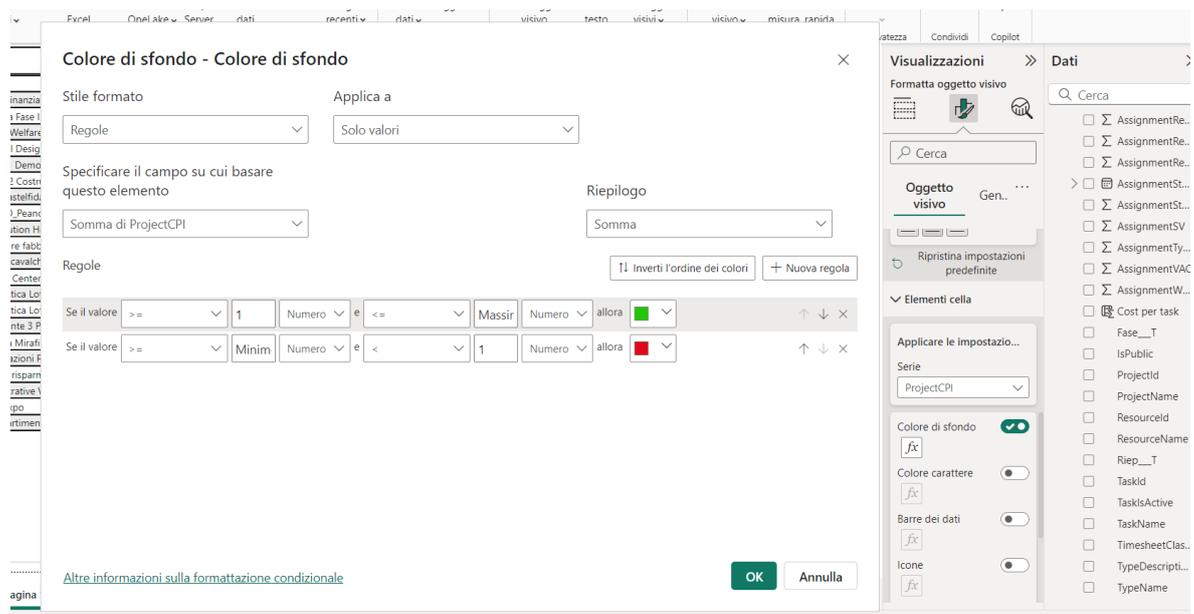


Figura 19. Modifica del colore conseguente alle regole impostate.

La seconda analisi svolta è quella che riguarda i costi di progetto. Inizialmente sono stati rappresentati i costi per task e per progetto. Anche su questo software è stato necessario rielaborare i dati relativi ai costi, con il fine di utilizzare quelli corretti per l’analisi, ma durante questo passaggio è emerso un problema. Infatti, per utilizzare il calcolo visivo, il sistema necessita che i dati da utilizzare nello script siano già presenti nell’oggetto visivo, altrimenti va in errore. Questo però comportava una ridondanza di valori, di cui una buona parte errati. In particolare, nel caso trattato, per modificare la colonna dei costi per task, è stato necessario inserire prima la colonna ancora da rielaborare, per poi procedere con un calcolo visivo che creava una nuova colonna alla tabella con lo stesso script di Figura 20. Da questa elaborazione si ottiene la misura corretta dei costi, ma non è possibile eliminare la colonna errata nell’oggetto inserito. È stato quindi necessario aggiungere una colonna, non all’oggetto visivo, ma alle tabelle dati con uno dei due metodi alternativi spiegati in precedenza.

Nella figura 20 si può vedere evidenziata in blu la formula utilizzata per la correzione dei costi, e a destra mostra come questa colonna è entrata a tutti gli effetti a far parte della base dati. Questa operazione è stata fatta per AssignmentCost e AssignmentActualCost, rinominati rispettivamente Cost per task e ActualCost per task.

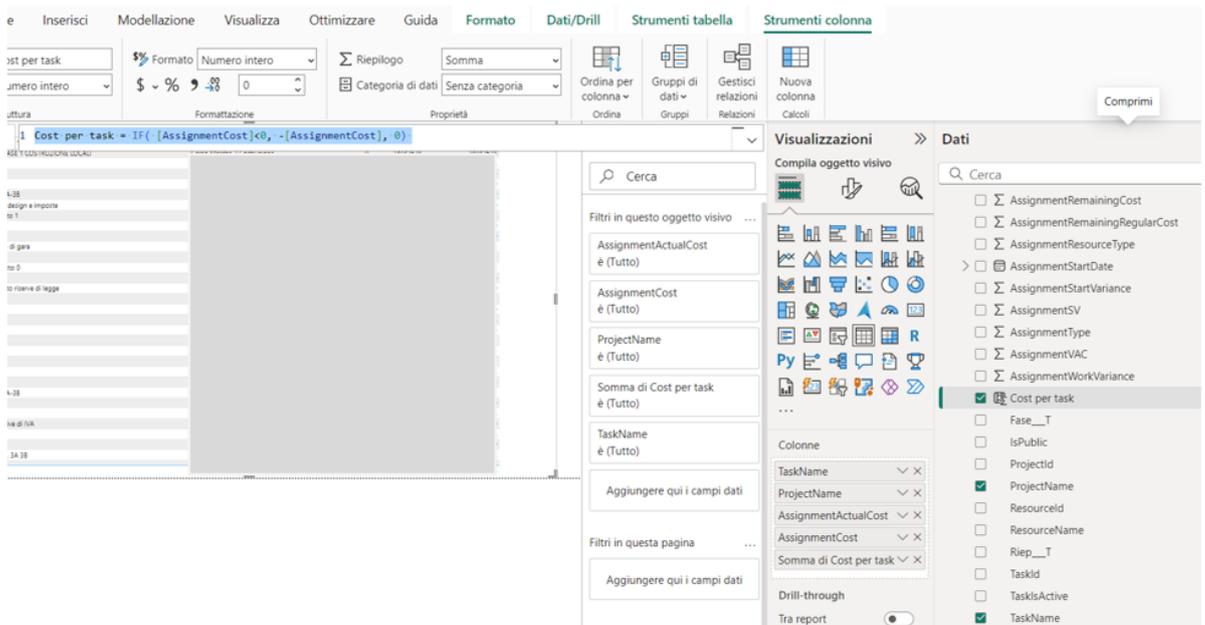


Figura 20. Creazione di una nuova colonna nella base dati.

Dopo aver creato le colonne per entrambi i tipi di costo, nella parte di visualizzazione dei dati in tabella, selezionando una colonna alla volta, si è proceduto con la formattazione del numero come valuta. In questa sezione l'operatività è molto simile a quella che si trova in Excel.

Una volta terminate le formattazioni e le elaborazioni per tutte le colonne necessarie, è stata portata a termine la prima parte dell'analisi riguardante i costi di progetto per task, visibile in Figura 21.

L'ultimo lavoro effettuato sul software di Power BI riguarda l'analisi dei tempi di progetto. Anche su questo programma si sono riscontrati problemi a generare un GANTT di progetto, in quanto non esiste un oggetto studiato appositamente per questo scopo. Si è optato quindi per l'utilizzo di un grafico a barre ma con alcune accortezze per dare una rappresentazione più chiara possibile. Come mostra la figura seguente, sull'asse delle x troviamo il mese di inizio. Con le frecce in alto a destra è possibile fare drill-down, freccia verso il basso, e quindi scendere nel dettaglio del giorno e drill-up, freccia verso l'alto, per guardare in modo macro all'anno. Le barre sul grafico indicano la ProjectDuration e la ProjectActualDuration quindi la durata stimata e il tempo già trascorso su quel progetto. Il ProjectName è invece stato inserito nella sezione dei piccoli multipli per separare i progetti.

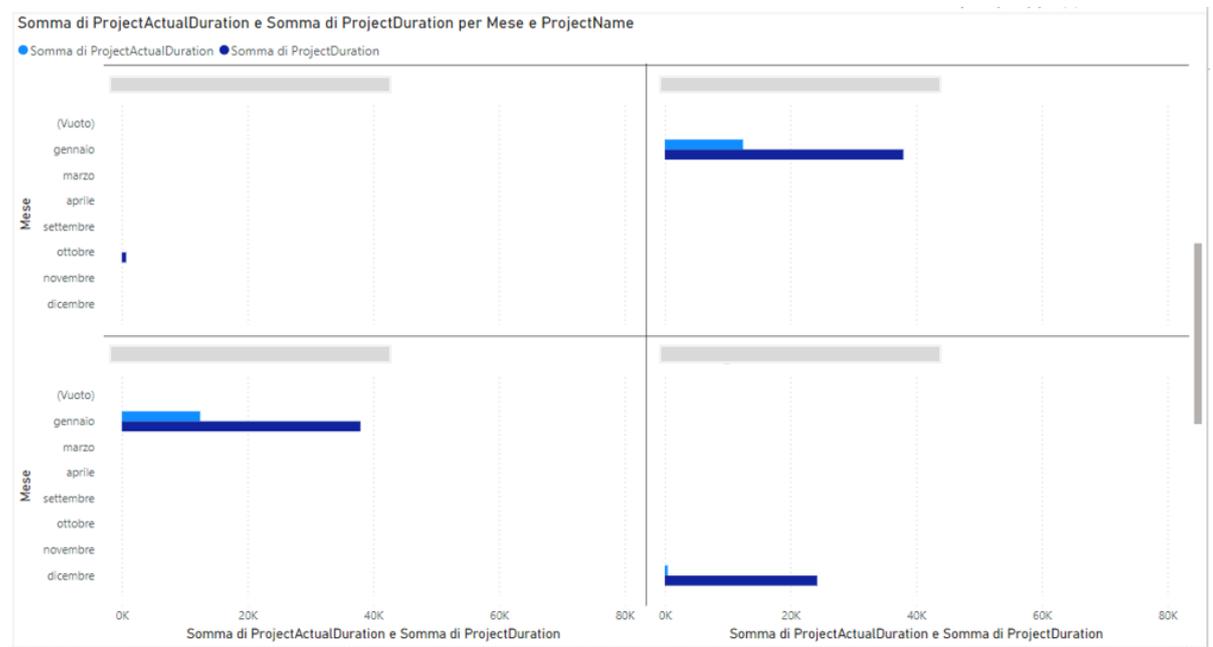


Figura 23. Prima parte dell'analisi del tempo di progetto. Parte del grafico che sostituisce il GANTT di progetto.

Per rendere l'analisi più precisa e per permettere un confronto, è stata fatta una tabella con le date di inizio e fine, considerando anche la baseline, come si può vedere in Figura 24.

ProjectName	ProjectBaselineStartDate	ProjectStartDate	ProjectFinishDate	ProjectBaselineFinishDate
				04/05/2025
				30/03/2027
				24/12/2024
				14/06/2025
				01/11/2027
				09/06/2026
				09/06/2026
		01/04/2024		
		22/11/2022		
		01/10/2024		
		01/01/2024		
		12/09/2022		
		01/01/2026		

Figura 24. Seconda parte dell'analisi relativa al tempo di progetto con le date di inizio e fine.

Un punto di forza di questo strumento è che tutte le rappresentazioni possono essere adattate alla visualizzazione su mobile, selezionando, in basso a sinistra, nella schermata di elaborazione dati, l'icona dello smartphone. Questo permette di avere i dati analizzati ovunque e aggiornati costantemente.

7 RISULTATI

I risultati del lavoro effettuato vengono suddivisi in tre parti.

La prima riguarda i parametri di analisi che verranno poi successivamente utilizzati per il confronto dei software. Questi sono stati individuati principalmente con un approccio deduttivo dal PMBOK, in particolare dalle edizioni 6 e 7. Solo una parte è stata indotta dall'elaborazione dei dati sui vari software, tenendo sempre come riferimento il manuale sopra citato.

Nella seconda parte i software analizzati vengono descritti in modo generico per quanto riguarda le loro funzionalità e le possibilità di utilizzo. Mentre l'ultima parte, totalmente induttiva, studia la presenza dei parametri di analisi all'interno delle BI selezionate e analizzate, individuando i punti di forza e le aree di miglioramento.

7.1 PARAMETRI DI ANALISI

Di seguito gli elementi individuati nelle edizioni 6 e 7 del PMBOK che risultano necessari a svolgere reportistica per il Project Portfolio Management. Vengono indicati con "D" i parametri prettamente dedotti dal manuale, e con "I" quelli non esplicitamente descritti nel PMBOK, ma indotti tramite il lavoro sui software e una reinterpretazione di quanto presente nel manuale.

Successivamente, i parametri di analisi vengono divisi in due categorie:

- Caratteristiche non funzionali, che sono principalmente indotte.
- Caratteristiche funzionali, che sono in parte indotte e in parte dedotte dal PMBOK.

Quest'ultima divisione viene riportata in tabella, in particolare, verranno indicati con "NF" le caratteristiche non funzionali e con "F" quelle funzionali.

1. Comunicazioni e Stakeholder Engagement – Chiarezza e intuitività

Nel PMBOK 6, la gestione delle comunicazioni è trattata nel capitolo dedicato alla Knowledge Area "Project Communications Management". Il processo di "Monitor Communications" è particolarmente rilevante. Prevede la raccolta e distribuzione delle informazioni ai diversi stakeholder. Mentre nel PMBOK 7, il focus è spostato sulle "Principles" di gestione, che includono l'importanza di una comunicazione continua ed efficace. La trasparenza nella comunicazione con gli stakeholder è centrale per garantire che i report siano pertinenti, accurati e tempestivi.

È necessario quindi sapere chi è l'audience, cioè chi deve ricevere il report, il formato e il tipo di contenuto che possono cambiare a seconda dello stakeholder, la frequenza con la

quale devono essere prodotti i report e i metodi di distribuzione come e-mail e dashboard. È possibile quindi considerare come primo elemento chiave la chiarezza delle informazioni, l'intuitività di utilizzo e rappresentazione dei report. Le variabili che consideriamo sono:

- Accesso tramite app
- Accesso tramite web
- Collegamento alle fonti dati (per dati esterni)
 - Manuale
 - Automatico
- Presenza del grafico di struttura dei dati
- Esportazione delle visualizzazioni
- Modifiche alla struttura e alla formattazione dei dati
 - Prima del caricamento sul software
 - Sul software tramite script nella sezione di caricamento dati
 - Sul software nella schermata di elaborazione dei dati
- Navigazione interattiva tra i vari fogli
- Aggiornamento dei dati modificati
 - Manuale
 - Automatico
- Filtri di visualizzazione applicabili

2. Controllo e monitoraggio del progetto – Visualizzare performance variances e KPI

Nel PMBOK 6 il "Monitoring and Controlling" include il processo di misurare le prestazioni del progetto rispetto al piano, identificando eventuali deviazioni. Mentre il PMBOK 7 è incentrato su principi piuttosto che su processi, sottolineando l'importanza di adattabilità e utilizzo di misure per mantenere la governance.

Risulta necessario poter visualizzare le performance variances, quindi gli scostamenti rispetto a tempi, costi e obiettivi), ma anche gli indicatori di performance chiave (KPI).

- KPI di progetto
 - Già presente all'interno del software
 - Assente ma con la possibilità di calcolarli tramite script nel caricamento dati
 - Assente ma con la possibilità di calcolarli nella sezione di visualizzazione dei dati

- Assente e senza la possibilità di calcolarli

3. Gestione degli obiettivi del progetto – Presenza di GANTT e scostamenti dal budget

Nel PMBOK 6 lo "Scope Management" include il processo di "Control Costs", che riguarda il monitoraggio del budget del progetto. Mentre, nel PMBOK 7 si parla di "Focus su Valore e Risultati". Questo significa che i report devono riflettere l'aderenza agli obiettivi strategici. È quindi importante controllare l'avanzamento rispetto agli obiettivi, ad esempio con un GANTT che mostra quanto lavoro pianificato è stato completato, ma anche la presenza di scostamento tra budget corrente e costi reali.

- GANTT di progetto
 - Già presente su software
 - Assente ma con la possibilità di costruire uno strumento uguale o simile
 - Assente e con l'impossibilità di costruire uno strumento uguale o simile
- Calcolo del budget e dello scostamento
 - Già presente sull'applicazione
 - Assente ma con la possibilità di crearlo tramite script nel caricamento dati
 - Assente ma con la possibilità di crearlo nella sezione di visualizzazione dei dati
 - Assente e senza la possibilità di ricrearlo

4. Gestione dei rischi

Nel PMBOK 6: La Knowledge Area "Risk Management" include il processo di "Monitor Risks", che prevede la revisione dei rischi identificati e l'aggiornamento delle risposte ai rischi. Mentre nel PMBOK 7 afferma la centralità del rischio come principio di gestione. I report dovrebbero fornire una visione chiara dei rischi attuali e delle loro mitigazioni. È quindi necessaria la presenza di un registro dei rischi costantemente aggiornato e il relativo impatto su tempi e costi.

- Modulo di gestione dei rischi
 - Già presente per sull'applicazione
 - Assente e con la possibilità di costruire una schermata uguale o simile
 - Assente e con l'impossibilità di costruire una schermata uguale o simile

5. Gestione delle risorse – matrice RACI, matrice delle assegnazioni e valore creato dalla risorsa

L'edizione 6 del PMBOK si concentra su alcuni elementi fondamentali per la gestione delle risorse come la pianificazione; quindi, definire come e quali risorse saranno necessarie, ma anche monitoraggio e controllo delle risorse, dei costi e gestione finanziaria. Mentre L'edizione 7 introduce un approccio meno strutturato e più orientato ai principi, focalizzandosi maggiormente sul valore e sugli obiettivi piuttosto che su processi rigidi. Tuttavia, gli elementi necessari per la reportistica e la gestione delle risorse rimangono importanti, con una nuova enfasi su flessibilità e adattabilità. Gli elementi della gestione delle risorse si basano su principi come leadership e responsabilità, il che implica che la gestione delle risorse dovrebbe essere flessibile e mirata a massimizzare l'efficienza del team. La gestione delle risorse è più orientata verso la creazione di valore. Le metriche per la reportistica devono riflettere come le risorse contribuiscono al raggiungimento del valore, più che solo alle metriche di tempo o costo.

- Matrice RACI
 - Già presente sull'applicazione
 - Assente ma con la possibilità di crearla con gli strumenti a disposizione
 - Assente e senza la possibilità di crearla con gli strumenti a disposizione
- Matrice dei costi delle risorse
 - Già presente sull'applicazione
 - Non disponibile sull'applicazione ma con la possibilità di ricrearla uguale o simile
 - Non disponibile sull'applicazione e non ricreabile
- Collegamento del valore creato alla risorsa che lo ha generato

7.2 CARATTERISTICHE DEI SOFTWARE

Oracle Analytics

Il primo software che viene analizzato è Oracle Analytics, una piattaforma di business intelligence e analisi dei dati progettata per aiutare le aziende a prendere decisioni basate sui dati. Si tratta di un insieme di strumenti che combinano funzionalità avanzate di analisi, visualizzazione e reporting, integrate con le tecnologie cloud e on-premise di Oracle. La piattaforma Oracle Analytics è un servizio cloud nativo che offre le funzionalità necessarie per risolvere l'intero processo di analitica, tra cui il caricamento, la modellazione, la preparazione e l'arricchimento dei dati, la visualizzazione e la collaborazione senza compromettere la sicurezza e la governance. Si combinano le tecnologie integrate di machine learning con quelle di elaborazione del linguaggio naturale. Di seguito le funzionalità principali di Oracle Analytics:

- **Analisi dei dati self-service:** gli utenti aziendali possono esplorare i dati autonomamente, senza dover dipendere da team IT specializzati. L'interfaccia utente è intuitiva e facile da usare.
- **Integrazione con diverse fonti di dati:** Oracle Analytics può connettersi a una vasta gamma di fonti di dati, sia nel cloud che on-premise, inclusi database, sistemi ERP, CRM, fogli di calcolo e piattaforme di terze parti.
- **Data Visualization:** la piattaforma offre strumenti per creare grafici e dashboard interattive, permettendo agli utenti di visualizzare i dati in modo intuitivo e dinamico.
- **Machine Learning integrato:** Oracle Analytics incorpora funzionalità di machine learning per consentire l'analisi predittiva, l'automazione dei modelli e la scoperta di pattern nascosti nei dati.
- **Analisi avanzate e di grandi volumi di dati:** consente di gestire e analizzare grandi quantità di dati con algoritmi avanzati e potenti strumenti di elaborazione.
- **Previsione e simulazione:** utilizzando modelli predittivi, Oracle Analytics aiuta le organizzazioni a simulare scenari futuri basati su dati storici.
- **Collaborazione e condivisione:** gli utenti possono condividere report e dashboard con altri membri dell'organizzazione e collaborare in tempo reale per migliorare il processo decisionale.

È possibile utilizzare Oracle Analytics nel Project Management in quanto il software consente di creare dashboard interattive per monitorare lo stato dei progetti in tempo reale. I project manager possono visualizzare le performance di progetto attraverso KPI specifici come tempi di consegna, costi, risorse utilizzate e obiettivi raggiunti. Inoltre, i

report personalizzati permettono di analizzare dati storici e attuali per migliorare la pianificazione futura e prendere decisioni più informate durante il ciclo di vita del progetto. Grazie alle sue capacità di intelligenza artificiale e machine learning, Oracle Analytics può prevedere ritardi nei progetti, costi futuri e possibili rischi. Queste analisi predittive aiutano i project manager a pianificare meglio e a mitigare i rischi prima che si verifichino problemi significativi. È possibile anche utilizzare Oracle Analytics per monitorare l'utilizzo delle risorse (umane, materiali e finanziarie) all'interno di un progetto. Ciò permette di ottimizzare la loro distribuzione, evitare sovraccarichi o inefficienze e garantire che il progetto rimanga nei tempi e nei budget previsti.

TeamSystem BI

L'analisi poi si è spostata sulla Business Intelligence (BI) di TeamSystem che offre una soluzione completa per l'analisi dei dati aziendali, permettendo di ottenere informazioni strategiche per il supporto decisionale. Il sistema consente di integrare dati provenienti da diverse fonti, creando una visione unificata e completa dell'azienda. È possibile collegare la BI sia a fonti esterne, come è stato fatto per il lavoro svolto in questa tesi, ma anche creare connessioni con l'applicativo di gestione aziendale proprio di Team System. In questo secondo caso, sono presenti maschere, cruscotti, grafici, rappresentazioni ed elaborazioni dei dati proprie, che non sono modificabili dall'utente. Questa BI si adatta a diversi settori merceologici e può essere utilizzata da utenti senza particolari competenze tecniche, grazie alla sua interfaccia intuitiva e alle funzionalità di analisi avanzata. Le principali funzionalità includono:

- **Analisi pre-configurate e personalizzabili:** in quanto è possibile partire da template di analisi predefinite per poi adattarle alle esigenze specifiche, permettendo un'analisi mirata per ogni settore. Ma è anche possibile creare rappresentazioni ex novo, strada percorsa per questa tesi.
- **Dashboard intuitive:** forniscono una visualizzazione sintetica dei dati, facilitando l'accesso rapido alle informazioni chiave anche per gli utenti meno esperti.
- **Analisi predittive:** il sistema consente di anticipare i trend futuri, analizzando l'evoluzione dei KPI (Key Performance Indicators) nel tempo, con l'obiettivo di migliorare le performance e l'efficienza operativa.
- **Supporto decisionale in tempo reale:** grazie a dashboard e report aggiornati in tempo reale, è possibile monitorare costantemente i trend aziendali e intervenire tempestivamente per correggere eventuali inefficienze.

La Business Intelligence di Team System si basa sulla tecnologia Qlik per una gestione avanzata dei dati, permettendo l'esplorazione interattiva e la creazione di visualizzazioni personalizzate. Qlik è uno dei principali strumenti di Business Intelligence per analizzare, visualizzare e interpretare grandi quantità di dati. Utilizza un motore associativo unico che permette di esplorare i dati in modo interattivo e non lineare. Gli utenti possono navigare tra le varie maschere, vedere associazioni tra diverse variabili e rispondere a domande aziendali senza bisogno di query complesse. Una delle caratteristiche più apprezzate di Qlik è la capacità di creare visualizzazioni dinamiche e interattive. Gli utenti possono creare dashboard personalizzate, grafici, mappe e report, aiutando a comunicare in modo efficace i risultati delle analisi. Inoltre, grazie alla capacità di aggiornare i dati in tempo reale, Qlik consente di prendere decisioni informate e rapide. TeamSystem utilizza Qlik per centralizzare i dati provenienti da tutte le divisioni aziendali, garantendo ai decision-makers l'accesso a informazioni accurate e aggiornate. Questo migliora notevolmente la qualità delle decisioni, rendendole basate su dati concreti piuttosto che su intuizioni. Un altro punto di forza di Qlik è che è altamente scalabile e può crescere con l'azienda. TeamSystem può iniziare con un utilizzo limitato e poi espandere l'uso di Qlik a livello aziendale man mano che i bisogni aumentano, senza compromettere le performance del sistema.

La BI sviluppata da Team System non presenta ancora un modulo dedicato al project management, ma risulta comunque inserito nella road map. È possibile però ricreare alcuni strumenti utilizzati nella gestione dei progetti mediante elaborazioni dei dati e grazie a strumenti di personalizzazione messi a disposizione.

Microsoft Power BI

Il terzo ed ultimo sistema analizzato è Power BI che è una potente piattaforma di Business Intelligence sviluppata da Microsoft, progettata per trasformare i dati in insight visivi. Offre una vasta gamma di funzionalità che permettono agli utenti di collegare, modellare, visualizzare e condividere i dati in modo interattivo. La struttura di Power BI si basa su tre componenti principali:

- Power BI Desktop: l'applicazione principale di creazione dei report. Viene utilizzata dai data analyst per collegare i dati, trasformarli e creare report interattivi. Ha potenti funzionalità di modellazione dei dati e permette di creare report complessi con dashboard, grafici e visualizzazioni.
- Power BI Service (Cloud): la piattaforma cloud di Power BI. Consente agli utenti di pubblicare, condividere e collaborare sui report creati con Power BI Desktop. Gli utenti

possono accedere ai report da qualsiasi luogo, con aggiornamenti in tempo reale, e condividerli con altri membri del team.

- **Power BI Mobile:** Applicazioni mobili per iOS e Android che permettono di visualizzare i report e le dashboard in mobilità. Sono progettate per consentire agli utenti di monitorare i dati ovunque.

Power BI supporta centinaia di fonti di dati diverse, tra cui database SQL, Excel, servizi cloud come Google Analytics, Salesforce e molti altri. Gli utenti possono combinare più fonti di dati in un'unica vista per ottenere un'analisi più completa. Inoltre, permette di modellare i dati creando relazioni tra tabelle, calcoli con formule DAX (Data Analysis Expressions) e KPI personalizzati, offrendo una flessibilità simile a Excel ma con maggiore potenza analitica. Gli utenti possono scegliere tra numerose visualizzazioni standard, come grafici a barre, linee, mappe, grafici a dispersione e tabelle. Inoltre, è possibile importare visualizzazioni personalizzate dal marketplace di Power BI. Offre funzionalità interattive come il drill-down (per esplorare i dettagli di un dato a vari livelli) e il drill-through (per passare da un report a un altro) rendendo l'analisi dei dati molto dinamica e intuitiva. Power BI si integra perfettamente con altri strumenti Microsoft, come Excel, SharePoint e Microsoft Teams. Questo facilita la condivisione e la collaborazione su report e dashboard all'interno dell'organizzazione. Power BI incorpora funzionalità di intelligenza artificiale per analizzare i dati e gli utenti possono anche integrare modelli di machine learning per previsioni avanzate.

Power BI consente ai project manager di creare dashboard personalizzate per monitorare lo stato di avanzamento dei progetti in tempo reale. Le informazioni possono includere:

- **Progresso delle attività:** Visualizzazione delle attività completate, in corso o in ritardo.
- **Gestione dei rischi:** Identificazione e monitoraggio dei potenziali rischi che potrebbero influenzare il successo del progetto.
- **Distribuzione delle risorse:** Monitoraggio della disponibilità delle risorse, ore di lavoro, e allocazioni.
- **Stato delle milestone:** Tracking delle tappe principali per garantire che il progetto sia allineato ai piani.

Power BI può essere integrato con sistemi ERP o altri strumenti finanziari per offrire una visione dettagliata delle spese di progetto rispetto al budget previsto. Questo permette di controllare il budget e fare previsioni di spesa, usando modelli analitici per prevedere costi futuri basati su dati storici, aiutando nella pianificazione e prevenzione di problemi.

Inoltre, Power BI facilita la collaborazione tra membri del team e stakeholder grazie alla condivisione dei report e all'accesso da mobile con il quale i project manager e i membri del team possono monitorare lo stato del progetto ovunque si trovino.

Power BI si integra con strumenti di gestione progetti come Microsoft Project, JIRA, Trello, e altri sistemi di project management. Queste integrazioni permettono di raccogliere e visualizzare i dati provenienti da diverse piattaforme, centralizzando tutte le informazioni in un'unica vista. Grazie alle funzionalità di intelligenza artificiale e machine learning integrate in Power BI, i project manager possono sfruttare le previsioni sui tempi di completamento e sui costi dei progetti. È possibile effettuare analisi predittive prevedendo ritardi o sforamenti basati sui dati storici e ottimizzare l'allocazione delle risorse, usando i dati per determinare la distribuzione ottimale delle risorse in progetti futuri.

7.3 CONFRONTO

PARAMETRI DI ANALISI	Deduttivo (D) Induttivo (I)	Funzionale (F) Non Funz. (NF)	ORACLE ANALYTICS	TEAMSYSTEM BI	MICROSOFT POWER BI
Accesso tramite app	I	NF	SI	/	SI
Accesso tramite web	I	NF	/	SI	SI
Collegamento alle fonti dati (per dati esterni)	I	NF	Collegamento automatico alla fonte, ma i singoli fogli sono caricati manualmente.	Dopo aver selezionato i fogli e le colonne da inserire, il sistema compila automaticamente lo script di caricamento.	Collegamento automatico alla fonte, ma i singoli fogli sono caricati manualmente.
Presenza del grafico di struttura dei dati	I	F	Presente ma solo in forma lineare, con legami di Join automatici o manuali. Questo tipo di struttura causa ridondanza di dati.	Rappresentazione a stella. Individua in automatico collegamenti e chiavi sintetiche.	Rappresentazione a stella. Individua in automatico i collegamenti tra le tabelle.
Esportazione delle visualizzazioni	I	F	È possibile esportare sia la pagina con più oggetti che il singolo oggetto.	È possibile esportare solo alcuni degli oggetti popolati presenti nelle schermate.	È possibile esportare ogni singolo oggetto.
Modifiche alla struttura e alla formattazione dei dati	I	NF	Possono essere fatte prima del caricamento sul software, ma anche sull'applicazione tramite script nella sezione di caricamento e modifica dati.	Possono essere fatte sia prima del caricamento, che successivamente modificando lo script di caricamento. È anche possibile effettuare modifiche nella	Si possono fare modifiche prima del caricamento. Non è possibile fare modifiche alle colonne esistenti ma bisogna duplicarle e inserire lo script

				schermata di elaborazione dei dati nella sezione apposita.	adeguato. Questo sia nella schermata di modifica che in quella di elaborazione dei dati. Mentre è possibile formattare le colonne già esistenti.
<p>Navigazione interattiva tra i vari fogli di analisi</p>	I	NF	<p>Il passaggio tra le pagine è agevole sia prima che dopo la pubblicazione del lavoro. È possibile selezionare gli elementi dei grafici e vedere il conseguente adattamento dell'intera pagina.</p>	<p>Il passaggio tra i vari fogli di analisi è meccanico prima della pubblicazione del lavoro, mentre, con la pubblicazione si può passare tra una pagina e l'altra tramite un menù a tendina sulla sinistra dell'applicativo. Inoltre, è possibile selezionare gli elementi sui grafici e vedere il conseguente adattamento dell'intera pagina.</p>	<p>La navigazione è interattiva per quanto riguarda lo spostamento tra le pagine, ma risulta molto statica l'interazione con i dati.</p>
<p>Aggiornamento dei dati modificati</p>	I	NF	<p>Le modifiche ai dati nella sezione di caricamento necessitano di qualche istante di ricaricamento della schermata di visualizzazione. Spesso il nuovo caricamento</p>	<p>La modifica dei dati nella sezione di caricamento viene ereditata in automatico dalla sezione di elaborazione e visualizzazione. Lo stesso vale quando si caricano nuovi dati.</p>	<p>La modifica dei dati nella sezione di caricamento viene ereditata in automatico dalla sezione di elaborazione e visualizzazione. Lo stesso vale quando si caricano nuovi dati.</p>

			fallisce ed è necessario chiudere e riaprire l'applicativo.		
Filtri di visualizzazione	I	F	<p>Possono essere applicati i filtri ma solo selezionando e inserendo sulla destra dell'applicativo i filtri di espressione. Non è però possibile inserire il filtro semplicemente selezionando qualche dato nell'oggetto. Inoltre, i filtri non vengono mantenuti tra pagine differenti.</p>	<p>Possono essere applicati i filtri sia dalla sezione apposita sulla destra che direttamente selezionando gli elementi sul grafico. Il filtro rimane applicato per tutte le pagine appartenenti allo stesso modulo. Mentre tra moduli diversi i filtri non vengono mantenuti.</p>	<p>Quando il lavoro non è ancora pubblicato possono essere applicati dei filtri statici che servono per l'elaborazione dei dati. Mentre quando avviene la pubblicazione è possibile applicare i filtri ma in modo poco dinamico. Infatti, bisogna selezionare sulla destra i limiti di rappresentazione che non vengono comunque mantenuti tra pagine diverse.</p>
Calcolo dei KPI di progetto	D	F	<p>Non è predisposto nessun calcolo per i KPI, ma sono da calcolare manualmente. È possibile calcolarli tramite script nel caricamento dati, inserendo una nuova colonna.</p>	<p>Non è predisposto nessun calcolo per i KPI, ma sono da calcolare manualmente. È possibile calcolarli tramite script nel caricamento dati, definendo una nuova voce. Ma è anche possibile ottenerli direttamente nella visualizzazione</p>	<p>Non è predisposto nessun calcolo per i KPI, ma sono da calcolare manualmente. È possibile calcolarli tramite script, inserendo una nuova colonna oppure nella sezione di visualizzazione dei dati, usando il comando "calcolo visivo". Questo comando</p>

				dei dati, con uno script facile e guidato dall'applicativo.	si può usare solo se gli elementi inseriti nello script di calcolo sono già presenti all'interno dell'oggetto in questione.
GANTT di progetto	D	F	È assente sul software, ma è possibile ricreare un oggetto simile utilizzando tabelle con colonne trellis.	È assente all'interno dell'applicativo e non è possibile ricreare un oggetto simile. Per dare un'idea dell'aspetto temporale di progetto possono solo essere utilizzate tabelle con le date di inizio e fine.	È assente sul software, ma è possibile ricreare un oggetto simile utilizzando tabelle con drill-down e drill-up per andare nel dettaglio del giorno/mese o per avere una visione macro sugli anni.
Calcolo del budget e dello scostamento	D	F	Non è presente sul software il calcolo già predisposto ma può essere ottenuto con uno script basilare nel caricamento dati.	Non è una funzionalità presente di default all'interno del software ma può essere ricreato tramite una linea di calcolo nella parte di caricamento dati o direttamente nella sezione di visualizzazione.	Non è presente sul software il calcolo già predisposto ma può essere ottenuto con uno script basilare nel caricamento dati inserendo una nuova colonna e modificando la stessa. Non è possibile apportare modifiche nella sezione di visualizzazione se i dati nello script non sono presenti nell'oggetto in questione.

Modulo di gestione dei rischi	D	F	Non è presente un modulo di gestione dei rischi già predisposto all'utilizzo ma può essere implementato con gli oggetti presenti sul sistema. In questo studio sono assenti i dati relativi ai rischi, ed è quindi stato impossibile sviluppare rappresentazioni.
Matrice RACI	D	F	Le tabelle sono uno degli elementi presenti da utilizzare nelle rappresentazioni; quindi, anche se non c'è un oggetto dedicato, è possibile ricrearla inserendo risorse e ruoli. In questo lavoro non è stato possibile per mancanza di dati.
Matrice dei costi delle risorse	D	F	Non c'è un oggetto dedicato, ma è possibile ricrearla inserendo risorse e costi. In questo lavoro non è stato possibile per mancanza di dati.
Collegamento del valore creato alla risorsa che lo ha generato	D	F	È possibile ricrearlo tramite gli oggetti presenti sui vari software, si possono usare tabelle ma anche istogrammi o grafici a bolle, utilizzando come misura il valore creato. È anche possibile dividere il calcolo sulla base del progetto.

8 DISCUSSIONI E CONCLUSIONI

L'obiettivo di questo lavoro è stato suddiviso in due punti. Il primo riguardava l'identificazione dei principali "need", fondamentali per svolgere un corretto PPM, mentre il secondo era incentrato sull'analisi e il confronto di tre software di business intelligence, selezionati precedentemente, con il fine di fare reportistica di progetto.

Attraverso una metodologia per lo più deduttiva è stato raggiunto il primo obiettivo, identificando i parametri necessari a svolgere PPM. In particolare, la maggior parte delle voci di analisi sono state individuate nel PMBOK come, ad esempio, la necessità di avere KPI di progetto o la presenza del GANTT che monitora l'andamento temporale. Una minima parte dei parametri, invece, è stata indotta dallo studio effettuato sui vari software; ne sono esempio l'accessibilità all'applicativo e la possibilità di esportare i dati. Oltre alla suddivisione precedente, i parametri vengono anche distinti tra funzionali (F) e non funzionali (NF), dove i primi sono in parte indotti e in parte dedotti dal PMBOK, mentre gli altri sono principalmente indotti.

Per raggiungere il secondo obiettivo, inizialmente sono stati selezionati i tre software da analizzare, scegliendo sulla base della letteratura consultata e sugli elenchi forniti dai diversi siti web. Ma la decisione è stata anche mediata dalla tipologia di software a disposizione e da quelli di cui era presente un'abilità di utilizzo pregressa.

Il secondo obiettivo è stato raggiunto in due modi differenti ma complementari. Principalmente sono stati testati i vari software, trascrivendo passo per passo l'analisi portata a termine su ciascuno, e poi ne sono state descritte le funzionalità in modo dettagliato. In un secondo momento è stata redatta una tabella che riassume il lavoro svolto nei vari software. Al suo interno è possibile osservare la valutazione e il confronto tra Oracle Analytics, TeamSystem BI e Microsoft Power BI, mediata dai parametri di analisi.

Dai risultati ottenuti, si può osservare che i software di Business Intelligence sono degli strumenti adeguati a svolgere reportistica per il Project Portfolio Management, con strumenti di base che possono essere implementati per creare rappresentazioni più elaborate. È però altresì evidente che i miglioramenti da applicare sono molteplici, principalmente inserendo oggetti e raffigurazioni basiche necessari per fare PPM, ma anche incrementi per quanto concerne l'interattività con l'applicativo e le predizioni future. Queste ultime due caratteristiche sono infatti cruciali nella definizione di BI e nel nostro studio sono state presenti solo in piccola parte o, su alcuni software, risultano totalmente assenti.

Nonostante ciò, si può però notare una certa flessibilità di utilizzo dei vari strumenti che può essere migliorata ulteriormente con una formazione adeguata delle figure operanti sul sistema.

È però anche importante sottolineare che i dati utilizzati in questo lavoro sono parzialmente incompleti in quanto è mancante la parte relativa alle risorse e ai rischi. Colmare questo vuoto potrebbe essere uno spunto per ulteriori approfondimenti.

Più genericamente l'analisi svolta in questa tesi, in particolare la tabella ottenuta, può essere un punto di partenza per le Business Intelligence citate, che possono apportare miglioramenti ai software, ma può essere anche una base per ulteriori studi che prendono in analisi software di Business Intelligence differenti da quelli già analizzati.

9 BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

Andrei, B.-A., Casu-Pop, A.-C., Gheorghe, S.-C., & Boianuiu, C.-A. (2023). *A study on using Waterfall and Agile methods in software project management*. Journal of Information Systems & Operations Management.

Project Management Institute. (2017). *PMBOK Guide*. Disponibile su: www.pmi.org

Belharet, A., Bharathan, U., Dzingina, B., Madhavan, N., Mathur, C., & Toti, Y.-D. B. (2020). *Report on the Impact of Artificial Intelligence on Project Management*. Deliverable submitted towards the award of the Master's degree.

Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. *Business Intelligence and Analytics: Systems for Decision Support*. Part 1, PART I Decision Making and Analytics: An Overview. Pearson.

Watson & Wixom (2010). *The BI – Based Organization*.

Djerdjouri, M. (2019). *Data and Business Intelligence Systems for Competitive Advantage: Prospects, Challenges, and Real-World Applications*. State University of New York.

Watson, H. J. (2019). *Business Intelligence: Past, Present, and Future*. Communications of the Association for Information Systems.

Redman, T. C. (2018). *If Your Data Is Bad, Your Machine Learning Tools Are Useless*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2018/04/if-your-data-is-bad-your-machine-learning-tools-are-useless>

Eppler, M. J., & Mengis, J. (2004). "The Concept of Information Overload: A Review of Literature from Organization Science, Accounting, Marketing, MIS, and Related Disciplines." The Information Society.

Chaudhuri, S., Dayal, U., & Narasayya, V. (2011). *An Overview of Business Intelligence Technology*. Communications of the ACM. <https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/1978542.1978562>

Davenport, T. H., & Harris, J. G. (2007). *Competing on Analytics: The New Science of Winning*. Harvard Business Review Press.

Zabala-Vargas, S., Jaimes-Quintanilla, M., & Jimenez-Barrera, M. H. (2023). *Big Data, Data Science, and Artificial Intelligence for Project Management in the Architecture, Engineering, and Construction Industry: A Systematic Review*.

Amara, Y., Søylen, K. S., Vriens, D., & Jenster, P. (2009). *Evaluating Business Intelligence Software - Testing the SSAV Model*.

<https://www.oracle.com/it/business-analytics/analytics-platform/>

<https://powerbi.microsoft.com>

<https://community.powerbi.com>

Business Intelligence (BI)." *DigitalWorld Italia*, <https://www.digitalworlditalia.it/applicazioni-enterprise/business-intelligence-bi>