

Università Politecnica delle Marche
Facoltà di Ingegneria

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione
Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica e dell'Automazione



**Analisi delle edizioni dei campionati mondiali di MotoGP dal
1949 al 2022**



Docenti

Prof. Urdiso Domenico
Dott. Bonifazi Gianluca

Studente

Bellante Luca

Anno Accademico 2023-2024

Indice

1	Introduzione	2
2	Dataset	2
2.1	Informazioni sul dataset	2
2.2	Pulizia del dataset	5
3	PowerBI	7
3.1	Introduzione	7
3.2	Caricamento dei dati	8
3.3	Data Analysis e rappresentazione grafica	9
3.3.1	Foglio 1 - Costruttori	10
3.3.2	Foglio 2 - Pilota	10
3.3.3	Foglio 3 - Costruttori	12
3.3.4	Foglio 4 - Campionati	13
3.3.5	Foglio 5 - Previsioni Yamaha	14

Elenco delle figure

1	Codice per la rimozione di righe vuote e per la rimozione di valori duplicati.	5
2	Codice per l'inversione dei nomi e cognomi dei piloti all'interno del dataset.	6
3	Codice per la geolocalizzazione dei circuiti dato il loro nome.	7
4	Logo di <i>PowerBI</i>	8
5	Struttura dataset di <i>PowerBI</i>	9
6	Foglio 1 di <i>PowerBI</i>	11
7	Foglio 2 di <i>PowerBI</i>	12
8	Foglio 3 di <i>PowerBI</i>	13
9	Foglio 4 di <i>PowerBI</i>	14
10	Piloti vincenti MotoGP™ 2020	15
11	Performance del pilota <i>Franco Morbidelli</i>	16
12	Vittorie costruttori e campione Mondiale di MotoGP™ nel 2021.	17
13	Previsioni Yamaha nella MotoGP™	18

1 Introduzione

Il Gran Premio di motociclismo è la classe più importante delle gare motociclistiche su strada che si tengono su circuiti autorizzati dalla Fédération Internationale de Motocyclisme (FIM). La fondazione della Fédération Internationale de Motocyclisme come organo di governo internazionale dello sport motociclistico, nel 1949, ha fornito l'opportunità di coordinare le regole e i regolamenti in modo che gli eventi selezionati potessero essere considerati come campionati mondiali ufficiali.

È il più antico campionato mondiale di motociclismo. Attualmente il campionato comprende quattro classi: MotoGP, Moto2, Moto3 e MotoE. Le prime tre classi utilizzano motori a quattro tempi, mentre la MotoE, a partire dal 2019, utilizza motori elettrici. Nelle edizioni precedenti, erano presenti anche altre classi, come la 125cc, sostituita nel 2012 dall'attuale Moto3, oppure la 250cc, sostituita nel 2009 dall'attuale Moto2, oppure la 500cc, sostituita nel 2001 dall'attuale MotoGP.

2 Dataset

2.1 Informazioni sul dataset

Il dataset scelto per il progetto contiene i dati relativi ai 73 anni di motomondiale della MotoGP. È possibile reperire il dataset al seguente link: <https://www.kaggle.com/datasets/alrizacelk/moto-gp-worldchampionship19492022?select=same-nation-podium-lockouts.csv>. Questo dataset contiene tutte le informazioni sulla motoGP: gare, piazzamenti dei piloti, costruttori, campionati, informazioni sui piloti dal 1949 al 2022.

Il dataset in questione è composto da 6 file CSV:

- **constructure-world-championship.csv**: contiene tutti i risultati riguardanti le vittorie dei motomondiali per team costruttori, suddiviso per anni e per categorie.
- **grand-prix-events-held.csv**: contiene tutte le informazioni su un circuito; in particolare abbiamo il numero di volte che vi sono stati eventi su quel circuito, il nome di quest'ultimo, e la nazione ospitante.
- **grand-prix-race-winners.csv**: contiene tutte le informazioni sui vari grand-prix tenuti; troviamo il circuito sul quale si è corso, la categoria (MotoGP, Moto2, Moto3, MotoE e precedenti), il nome del pilota vincitore per quella gara, il nome del team costruttori vincitore in quella gara, la nazione ospitante e la stagione di riferimento.
- **riders-finishing-positions.csv**: contiene tutte le informazioni su un singolo pilota in merito alle sue statistiche, quali ad esempio: numero di vittorie, numero di secondi posti, numero di terzi posti, numero di quarti posti, numero di quinti posti, numero di sesti posti e la nazionalità del pilota.
- **riders-info.csv**: contiene ulteriori informazioni riguardanti le statistiche dei piloti, come ad esempio, nome del pilota, numero di vittorie, numero di secondi posti, numero di terzi posti, numero di pole position, il numero di giri veloci realizzati ed il numero di volte in cui il pilota si è laureato campione del motomondiale.
- **same-nation-podium-lockouts.csv**: contiene tutte le informazioni riguardanti quelle volte in cui si è verificato un podio avente tutti e tre i piloti della stessa nazionalità; in particolare abbiamo:

l'anno della stagione di riferimento, il circuito, la nazionalità dei piloti e la categoria (MotoGP, Moto2, Moto3, MotoE e precedenti).

Riportiamo di seguito le tabelle con i relativi attributi e la descrizione di ciascuno di questi.

Attributo	Significato
Season	Anno
Constructor	Team costruttori
Class	Categoria

Tabella 1: constructure-world-championship.csv

Attributo	Significato
Times	Numero di volte di eventi in quel circuito
Track	Circuito
Country	Nazione nella quale si trova il circuito

Tabella 2: grand-prix-events-held.csv

Attributo	Significato
Circuit	Circuito
Class	Categoria
Constructor	Team costruttori
Country	Nazionalità
Rider	Pilota
Season	Anno

Tabella 3: grand-prix-race-winners.csv

Attributo	Significato
Rider	Pilota
Victories	Numero vincitori per pilota
NumberofSecond	Numero di secondi posti per pilota
NumberofThird	Numero di terzi posti per pilota
Numberof4th	Numero quarti posti per pilota
Numberof5th	Numero quinti posti per pilota
Numberof6th	Numero sesti posti per pilota
Country	Nazionalità

Tabella 4: riders-finishing-positions.csv

Attributo	Significato
Riders All Time in All Classes	Nome e cognome di tutti i piloti che hanno corso durante gli anni
Victories	Vittorie per pilota
2nd places	Numero di secondi posti per pilota
3rd places	Numero di terzi posti per pilota
Pole positions from '74 to 2022	Numero di pole positions per pilota
Race fastest lap to 2022	Numero di giri veloci per pilota fino al 2022
Wolrd Championship	Numero di motomondiali vinti per pilota

Tabella 5: riders-info.csv

Attributo	Significato
Season	Anno
Track	Circuito
Riders' Nation	Nazionalità del pilota
Class	Categoria

Tabella 6: same-nation-podium-lockouts.csv

2.2 Pulizia del dataset

Prima di passare all'analisi dei dati è stato necessario effettuare un processo di pulizia e sistemazione del dataset. In particolare abbiamo usufruito delle funzionalità messe a disposizione dalla libreria *Pandas* scritta in Python per la rimozione di alcune righe a valori nulli, o per la rimozione di righe duplicate (vedi Figura 1 per il codice completo).

```
import pandas as pd

def pulisci_dataset(file_input, file_output):
    # Carica il dataset
    df = pd.read_csv(file_input)

    # Rimuove righe con valori nulli
    df = df.dropna()

    # Rimuove righe duplicate
    df = df.drop_duplicates()

    # Salva il dataset pulito
    df.to_csv(file_output, index=False)

file_input = r"Percorso del dataset da caricare"
file_output = r"Percorso nel quale salvare il nuovo file csv"

pulisci_dataset(file_input, file_output)

print("Pulizia completata. Il dataset pulito è stato salvato in", file_output)
```

Figura 1: Codice per la rimozione di righe vuote e per la rimozione di valori duplicati.

Per quanto riguarda i valori proposti all'interno del dataset, invece, è stato necessario apportare alcune correzioni, come ad esempio l'inversione delle stringhe "nome" e "cognome" all'interno del dataset *Riders All Time All Classes*, così da poterci permettere un ulteriore collegamento tra questa tabella ed un'altra presente all'interno del dataset (vedi Figura 2 per il codice completo).

```
import pandas as pd

# Carica il file CSV
file_path = r"Percorso del dataset"
df = pd.read_csv(file_path)

# Funzione per invertire il formato del nome considerando cognomi con più parole
def inverti_nome_cognome(nome_completo):
    parti_nome = nome_completo.split(' ')
    nome = parti_nome[-1].capitalize()
    cognome = ' '.join(parti_nome[:-1]).capitalize()
    return f"{nome} {cognome}"

# Applica la funzione alla colonna 'Riders All Time in All Classes'
df['Riders All Time in All Classes'] = df['Riders All Time in All Classes'].apply(inverti_nome_cognome)

# Salva una copia del DataFrame modificato in un nuovo file CSV
output_file_path = r"Percorso nel quale salvare il nuovo file csv"
df.to_csv(output_file_path, index=False)

print(f"Modifiche apportate e file salvato in: {output_file_path}")
```

Figura 2: Codice per l'inversione dei nomi e cognomi dei piloti all'interno del dataset.

L'ultima modifica effettuata sul dataset utilizzando pandas riguarda la geolocalizzazione. Questo perché, alcune mappe tra quelle proposte sui tool messi a nostra disposizione, richiedevano *Latitudine* e *Longitudine* per la corretta individuazione del circuito sulla mappa, di conseguenza abbiamo utilizzato alcune librerie per la corretta geolocalizzazione del circuito avendo come parametro di input il suo *Nome* (vedi Figura 3).

```

import pandas as pd
from geopy.geocoders import Nominatim
import ssl

# Disabilita la verifica del certificato SSL
ssl._create_default_https_context = ssl._create_unverified_context

# Funzione per ottenere le coordinate (latitudine e longitudine) dal nome del circuito
def get_coordinates(circuit_name):
    geolocator = Nominatim(user_agent="my_geocoder")
    location = geolocator.geocode(circuit_name)
    if location:
        return location.latitude, location.longitude
    else:
        return None, None

df = pd.read_csv(r"Percorso dataset")

df['Latitude'] = None
df['Longitude'] = None

# Itera sul DataFrame per ottenere le coordinate per ogni circuito
for index, row in df.iterrows():
    circuit_name = row['Track']
    latitude, longitude = get_coordinates(circuit_name)
    df.at[index, 'Latitude'] = latitude
    df.at[index, 'Longitude'] = longitude

# Salvataggio del DataFrame
df.to_csv(r"Percorso nel quale salvare il nuovo dataset", index=False)

```

Figura 3: Codice per la geolocalizzazione dei circuiti dato il loro nome.

3 PowerBI

3.1 Introduzione

Nell'era digitale in cui viviamo, la gestione e l'analisi dei dati sono diventate componenti essenziali per il successo di qualsiasi organizzazione. In questo contesto, Power BI di Microsoft si distingue come una piattaforma di business intelligence completa e versatile, offrendo non solo strumenti intuitivi per la visualizzazione dei dati, ma anche un'integrazione potente con il linguaggio di programmazione statistica R.

Il linguaggio R, ampiamente utilizzato nell'ambito della statistica e dell'analisi dei dati, si inserisce in modo sinergico in Power BI, estendendo le capacità di analisi e fornendo agli utenti un vantaggio



Figura 4: Logo di *PowerBI*

più ampio di strumenti statistici e di machine learning. L'integrazione di R consente di eseguire script personalizzati direttamente all'interno di Power BI, ampliando così le possibilità di manipolazione dei dati e di creazione di modelli analitici avanzati.

Con Power BI e il supporto per il linguaggio R, gli utenti possono affrontare sfide analitiche complesse, applicando algoritmi personalizzati, eseguendo analisi predittive e visualizzando i risultati in modo chiaro e comprensibile attraverso report interattivi e dashboard. Questa combinazione offre un approccio flessibile e potente per affrontare scenari analitici sofisticati, portando la business intelligence a un livello superiore.

3.2 Caricamento dei dati

Il dataset ha subito processi di ETL (Extraction, Transformation e Loading), utilizzando il linguaggio *Python*, come ampiamente descritto nella sezione 2.2.

Il dataset risultante è stato successivamente inserito all'interno di PowerBI, dove ha subito ulteriori procedure di pulizia e trasformazione, che sono state effettuate al fine di semplificare la scrittura di misure per le diverse visualizzazioni dei fogli.

In particolare, le trasformazioni effettuate sono le seguenti:

- **tracciati.** Tale tabella, contiene tutti e solo i nomi dei tracciati. E' stata appositamente creata, per essere utilizzata in alcuni *slicer* (filtri), in particolar modo nel report inerente ai *circuiti* .
- **classi.** Contiene i nomi di tutte le categorie dei campionati di Moto-Mondiale. E' stata ampiamente utilizzata nei diversi *slicer* dei report, al fine di creare una navigazione dinamica tra i dati dei grafici.
- **piloti.** Contiene i nomi di tutti i piloti presenti nel dataset. Anche in questo caso, la tabella è servita per creare *slicer* all'interno dei vari report, con lo scopo di filtrare le informazioni tra i differenti piloti.
- **costruttori-urlImg-inServizio.** La tabella ha lo scopo di fornire informazioni aggiuntive per ogni costruttore, quali:
 - *urlImg* . Link ad un immagine: Jpg o Png del logo del costruttore
 - *inServizio* . Stringa che assume solo due valori: *Sì* quando il costruttore partecipa ancora ai campionati di Moto-Mondiale, *No* se non partecipa più.

La maggior parte delle informazioni è stata tratta dalla pagina ufficiale di Wikipedia (fonte), mentre alcune sono state prelevate da altri siti web. A causa della vastità del periodo temporale in cui questi dati sono stati raccolti, non siamo riusciti a recuperare approssimativamente il 20% dei loghi dei costruttori. Per rappresentare il logo mancante, abbiamo inserito un link a un'immagine di errore.

La figura mostra il dataset caricato e tutte le relazioni presenti.

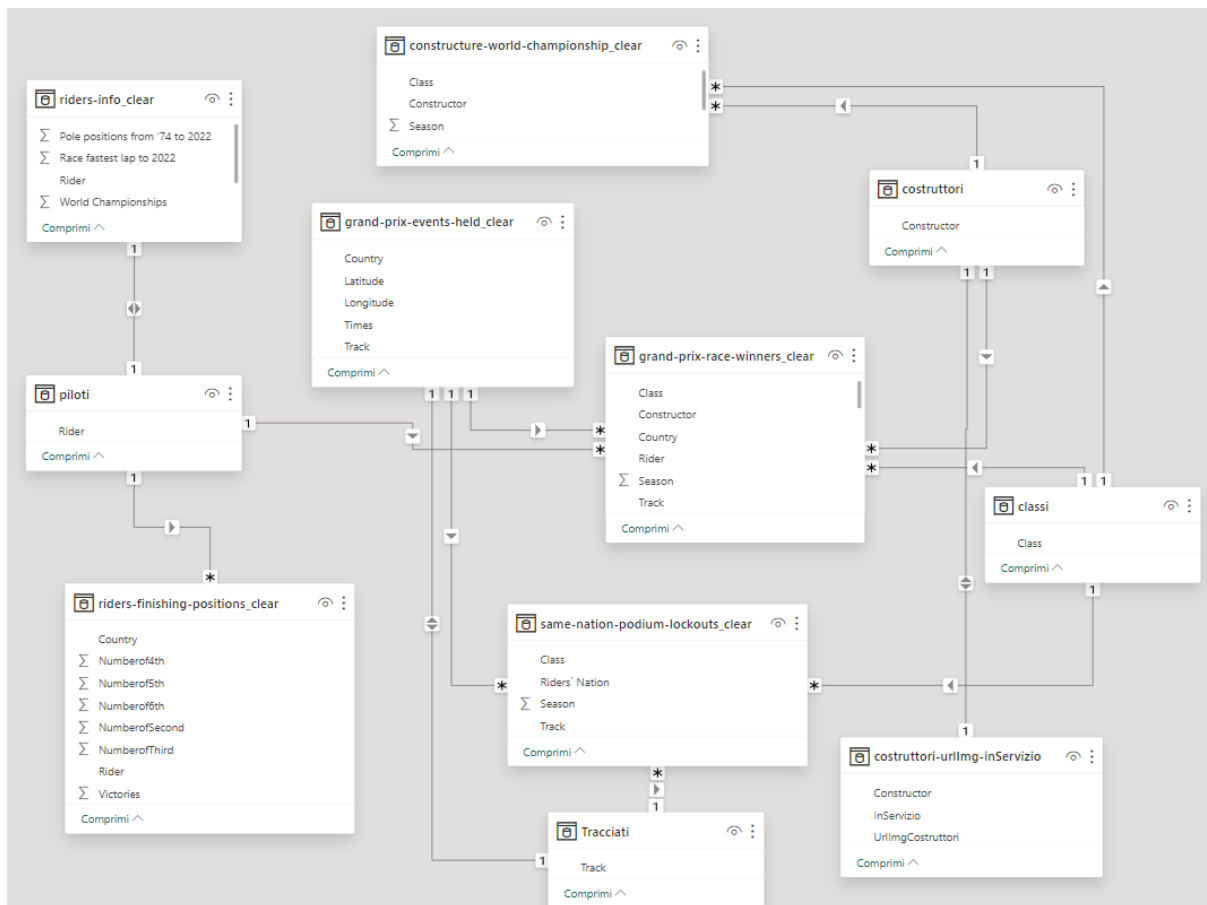


Figura 5: Struttura dataset di *PowerBI*

Di seguito saranno descritti tutti i fogli presenti nel report.

3.3 Data Analysis e rappresentazione grafica

PowerBI è stato ampiamente utilizzato per navigare tra le informazioni, attraverso dei grafici, in base ad alcuni filtri che dipendono dal contesto e dal foglio stesso. D'ora in avanti, utilizzeremo la parola filtro o slicer in maniera equivalente.

I fogli creati sono:

1. **Foglio 1 - Circuiti:** Contiene una serie di grafici e rappresentazioni utili a mettere in evidenza tutti gli aspetti più rilevanti legati ad uno specifico circuito.
2. **Foglio 2 - Pilota:** In questo foglio vengono analizzate tutte le performance legate ai piloti, in particolare si può effettuare una comparazione tra due piloti differenti.
3. **Foglio 3 - Costruttori:** Dispone di una serie di grafici con informazioni utili a comprendere le caratteristiche più importanti per ogni costruttore.
4. **Foglio 4 - Campionati:** Contiene una serie di utili informazioni riguardanti ogni campionato selezionato.
5. **Foglio 5 - Previsioni MotoGP Yamaha:** In questo ultimo foglio si è voluto approfondire, attraverso una serie di previsioni, alcuni contesti legati al mondo Yamaha nel campionato di MotoGP™.

L'unione delle visualizzazioni presenti nei fogli, forma il *Report*, che potrà essere successivamente pubblicato e/o condiviso con membri interni della propria organizzazione tramite l'ecosistema di *Microsoft*.

3.3.1 Foglio 1 - Costruttori

Dalla Figura 6 è possibile osservare la composizione del primo foglio di analisi. Possiamo notare che presenta un unico filtro con menù a cascata sui circuiti che è possibile selezionare. Per le seguenti spiegazioni è stato preso in esame il circuito: "Misano World Circuit Marco Simoncelli".

La prima visualizzazione è una mappa della località del circuito, utilizzata per individuare precisamente la posizione del circuito attraverso le coordinate geografiche (latitudine e longitudine), prese dalla tabella: "grand-prix-events-held_clear". Questa mappa è di tipo standard e si aggiorna dinamicamente in risposta a modifiche nel filtro.

Successivamente viene mostrata una rappresentazione grafica dei marchi di moto vincenti, realizzata con una mappa ad albero. Tale grafico mette in evidenza i costruttori che hanno ottenuto il maggior numero di vittorie, indipendentemente dalla classe di competizione.

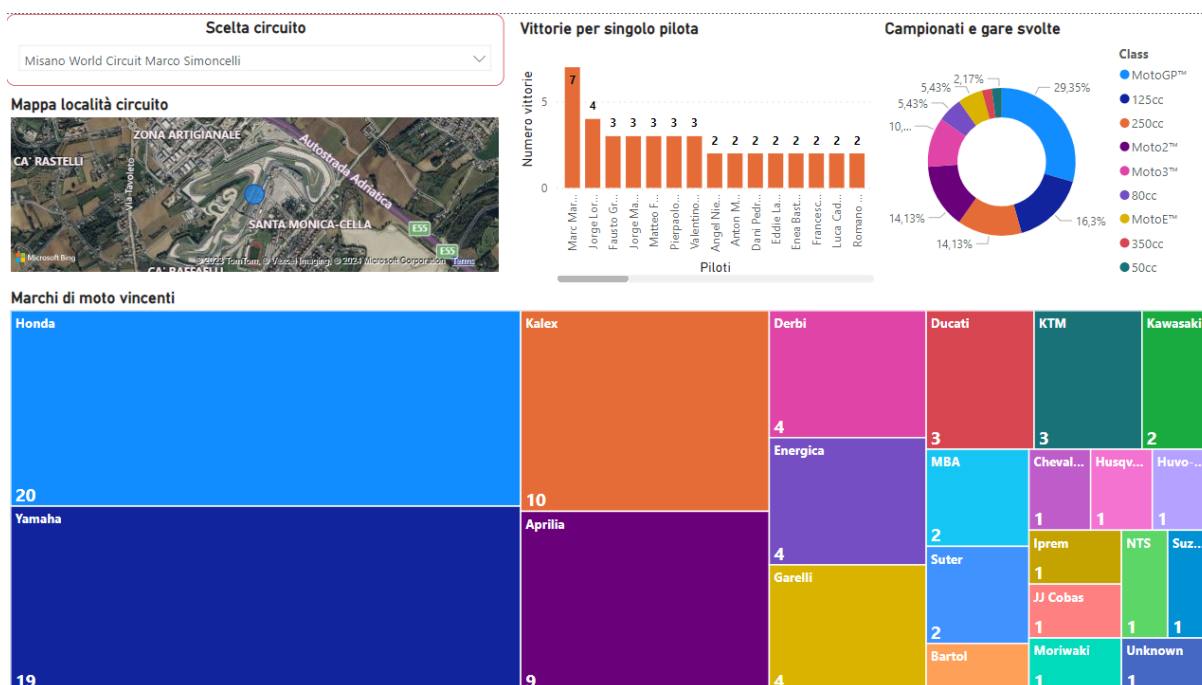
Segue un grafico a barre che mostra le vittorie ottenute da ogni singolo pilota nel circuito selezionato, indipendentemente dalla classe di appartenenza. Con un dataset più ricco di informazioni, sarebbe stato possibile generare ulteriori grafici per evidenziare possibili correlazioni tra circuiti e piloti. Ad esempio, un'analisi correlativa tra tutti i circuiti in cui un determinato pilota ha vinto, avrebbe potuto fornire insight sulla capacità del pilota di affrontare specifici tipi di circuiti con determinati tratti, come curve e rettilinei.

Infine, è presente un grafico ad anello che fornisce informazioni grafiche sul numero di vittorie avvenute nel circuito, suddivise per ogni classe di campionato.

3.3.2 Foglio 2 - Pilota

La Figura 7 implementa un confronto tra due piloti differenti; le visualizzazioni e le misure nella parte sinistra sono identiche a quelle nella parte destra. La struttura del foglio consente una chiara e veloce comprensione delle performance dei due piloti.

Il foglio offre la possibilità di analizzare le informazioni provenienti dalle varie visualizzazioni filtrando attraverso due slicer: il primo è relativo al pilota, mentre il secondo al campionato. Non tutte le

Figura 6: Foglio 1 di *PowerBI*

visualizzazioni sono soggette ad entrambi gli slicer contemporaneamente, ma tutte le visualizzazioni sono obbligatoriamente influenzate dallo slicer relativo al pilota di riferimento. Data la simmetria del foglio, la descrizione farà riferimento alla parte sinistra.

Il grafico ad anello situato nella parte superiore sinistra della Figura 7 fornisce un'idea del numero di vittorie per ogni campionato del pilota selezionato, in questo caso Valentino Rossi.

Le due card successive esplicitano il nome e la nazionalità del pilota selezionato, utilizzando le colonne "Prime Country" e "Rider" dalla tabella "grand-prix-race-winners_clear".

Segue un'analisi dei campionati mondiali vinti dal pilota, mediante un'ulteriore card, direttamente acquisiti dalla colonna "World Championships" della tabella "riders-info_clear". Tuttavia, lo slicer relativo ai campionati non è applicabile a causa della mancanza di informazioni sulle categorie associate.

Il grafico successivo, mostra l'andamento delle vittorie per ogni pilota e campionato selezionato nelle diverse stagioni motociclistiche.

Le due card situate in basso a destra nel foglio 7, rappresentano rispettivamente l'anno della prima e dell'ultima vittoria del pilota in un campionato selezionato.

Il grafico ad anello successivo fornisce una chiara indicazione dei costruttori con cui il pilota ha gareggiato e vinto, aggiornando dinamicamente i valori in base al campionato selezionato.

Segue un indicatore delle pole positions, basato sul numero di pole positions ottenute dal pilota durante la sua carriera motociclistica, e un grafico ad anello che evidenzia il numero totale di posizionamenti dal primo al sesto posto per il pilota selezionato.

Queste visualizzazioni offrono un'analisi dettagliata delle prestazioni del pilota nei campionati selezionati, evidenziando vittorie, posizionamenti e altri indicatori chiave di performance.

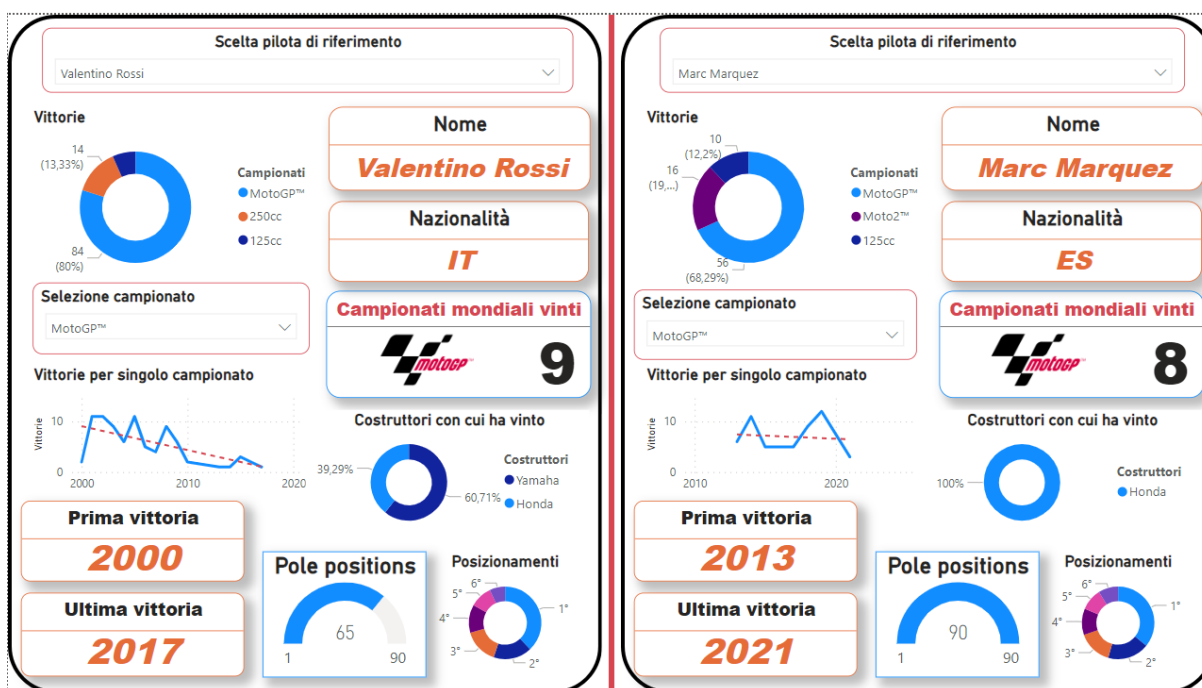


Figura 7: Foglio 2 di PowerBI

3.3.3 Foglio 3 - Costruttori

La Figura 8 presenta il foglio creato per analizzare ciascun costruttore. Questo foglio è influenzato da due slicer distinti: il primo è utilizzato per selezionare i costruttori, mentre il secondo è impiegato per scegliere il campionato di riferimento.

I loghi di ciascun costruttore sono stati creati utilizzando l'oggetto visivo *Simple Image*, disponibile per il download nello store di Microsoft PowerBI. Questo strumento consente di visualizzare le immagini a schermo, partendo da un link relativo ad un file immagine. Per una comprensione più approfondita dell'origine di tali link, si consiglia di fare riferimento alla sezione 3.2 del documento in oggetto.

A seguire forniremo una descrizione dettagliata di tutte le visualizzazioni presenti, insieme al loro significato.

Una visualizzazione basata su un grafico ad anello evidenzia il numero di vittorie ottenute per ogni singolo campionato. Questa rappresentazione non risente del filtro applicato sui campionati.

Un grafico illustra il numero di vittorie in funzione delle stagioni, per ciascun costruttore e campionato selezionato. La linea tratteggiata in rosso mostra la tendenza generale nel corso delle stagioni. Ad esempio, selezionando il costruttore "Yamaha" e il campionato "MotoGP™", si osserva un andamento positivo delle vittorie con una crescita pressoché costante nel tempo.

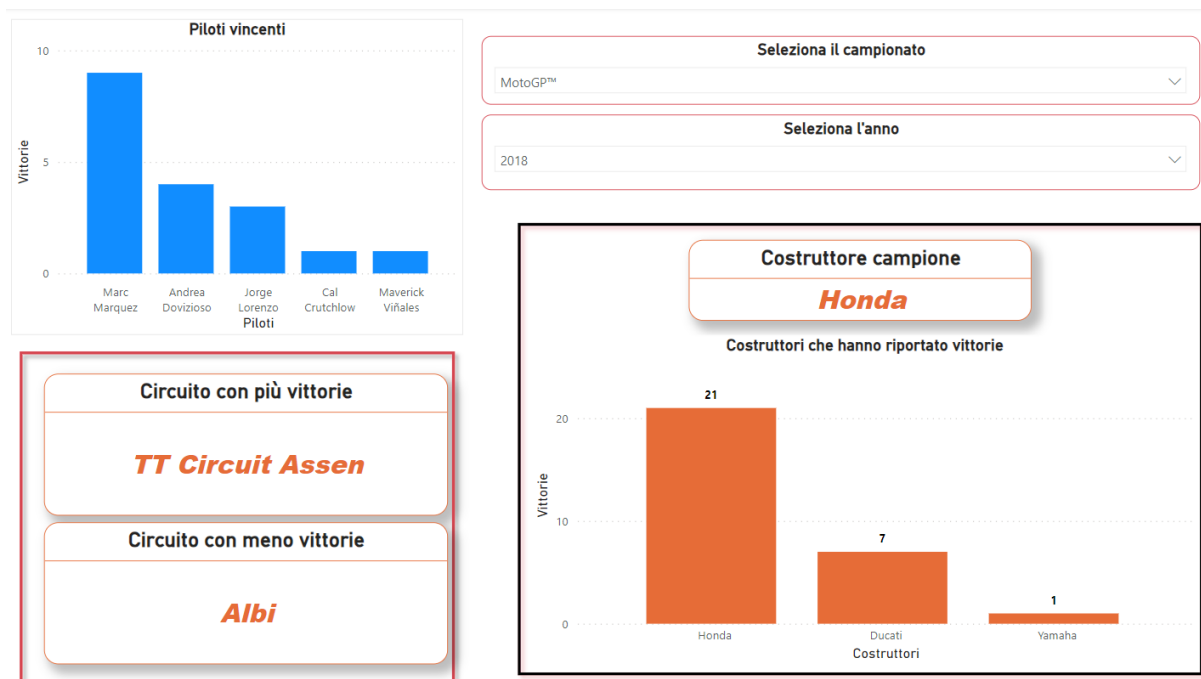
Una mappa ad albero visualizza le vittorie per ogni circuito in base al campionato e costruttore selezionato, evidenziando i circuiti con il maggior numero di vittorie attraverso grandezze di area proporzionali. Per esempio, considerando il costruttore "Yamaha" e il campionato "MotoGP™", il circuito con il maggior numero di vittorie è il "TT Circuit Assen".



Queste visualizzazioni offrono una panoramica delle prestazioni nei campionati motociclistici, evidenziando vittorie, tendenze stagionali e altri indicatori chiave di performance.

Il foglio raffigurato in Figura 9 espone le analisi condotte sui campionati motociclistici. Queste analisi offrono una prospettiva orientata alle categorie, permettendoci di approfondire ulteriormente le riflessioni.

L'istogramma nella parte in alto a sinistra del foglio in Figura 9 rappresenta le vittorie ottenute da ciascun pilota, in base al campionato e alla stagione selezionata. Questa visualizzazione è cruciale per confrontare le performance dei piloti in diverse categorie e anni, facilitando il riconoscimento dei piloti più performanti. Ad esempio, nella stagione 2018 di MotoGP™, Marc Marquez si distingue come il pilota migliore.

Figura 9: Foglio 4 di *PowerBI*

Inoltre, un'analisi del grafico relativo alla stagione 2020, come mostrato nella Figura 10, rivela che Franco Morbidelli è il pilota in prima posizione, nonostante la sua carriera motociclistica risulti meno "interessante" rispetto a quella di Marc Marquez, come evidenziato nella Figura 11.

Tuttavia, va notato che l'assenza di Marc Marquez nel 2020 è stata dovuta a un incidente che lo ha costretto a un periodo di degenza e successivo recupero, come riportato nell'articolo Wikipedia 2023. Questo ha influenzato la sua partecipazione alle gare e, di conseguenza, ha influenzato anche le sue vittorie in quella stagione e in parte della stagione seguente.

Successivamente le card mostrano i circuiti con il maggior e il minor numero di vittorie fino alla stagione 2021/2022, per ogni campionato selezionato. Ad esempio, nella MotoGP™, il circuito più quotato è il "TT Circuit Assen", mentre il meno quotato è "Albi".

Inoltre, una card indica il costruttore vincitore del campionato mondiale per ogni stagione e categoria. Tuttavia, occorre precisare che non esiste una correlazione diretta tra le vittorie di un costruttore e l'ottenimento del titolo mondiale, a causa della complessità del sistema di punteggio. Per esempio, nella stagione 2021, la Yamaha ha riportato meno vittorie rispetto ad altri costruttori, come mostrato nella Figura 12.

Infine, un istogramma nella parte in basso a destra del foglio in Figura 9 evidenzia il numero di vittorie dei costruttori in base al campionato e alla stagione selezionata.

3.3.5 Foglio 5 - Previsioni Yamaha

Il diagramma riportato nella Figura 13 ha lo scopo di approfondire, attraverso alcune analisi di previsione, il costruttore giapponese Yamaha, così come alcuni dei piloti che hanno corso e attualmente (rispetto al

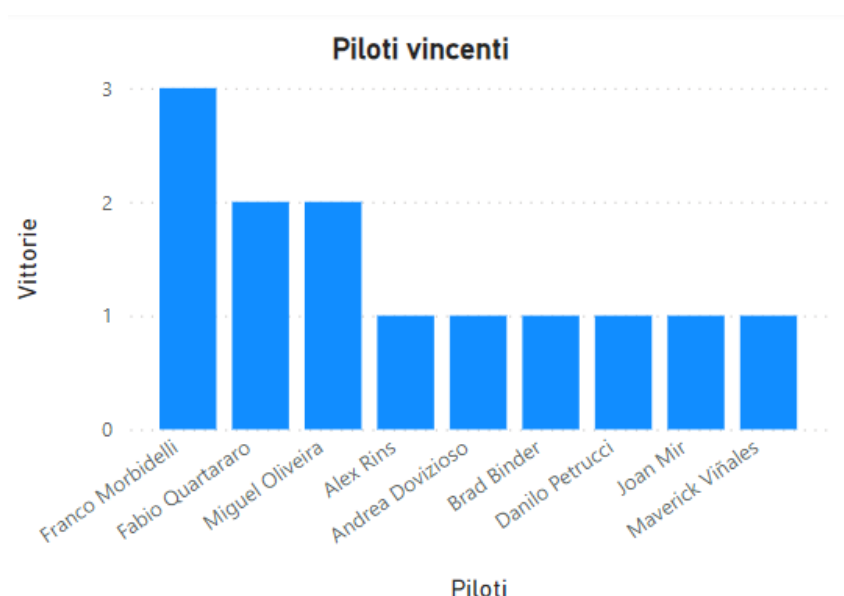


Figura 10: Piloti vincenti MotoGP™ 2020

dataset) stanno gareggiando per tale casa motociclistica. Abbiamo scelto di focalizzarci su Yamaha per la sua rilevante storia nel Moto Mondiale e per i piloti di spicco che ha contrattualizzato, alcuni dei quali sono considerati tra i migliori nella storia della MotoGP™.

Di seguito sono descritte tutte le visualizzazioni che compongono il foglio. Ciascuna visualizzazione consente ulteriori personalizzazioni come lo "zoom" Per singolo asse.

Esaminiamo le vittorie nella MotoGP™ della Yamaha attraverso una serie di previsioni a lungo termine. Il grafico situato nella parte superiore del foglio in Figura 13 fornisce una stima delle vittorie dal 2022 al 2026. Tuttavia, è importante notare che queste previsioni possono discostarsi dalla realtà, come dimostrato dalla discrepanza tra i valori effettivi e le stime previste. Le previsioni sono dettagliate nella tabella 7. Tale discrepanza può essere attribuita alla natura variabile delle prestazioni dei piloti nel tempo.

Passiamo ora ad esaminare le prestazioni dei piloti Yamaha. Il grafico relativo a Valentino Rossi, posizionato nella parte inferiore sinistra del foglio: 13, mostra le previsioni delle sue vittorie per le stagioni dal 2018 al 2022. Le previsioni sono riportate nella tabella 8. Notiamo una significativa variabilità nelle previsioni, riflettendo la complessità delle performance di Rossi nella MotoGP™ in Yamaha.

Le previsioni delle vittorie di Viñales, compagno di squadra per diversi anni di Valentino Rossi, per le stagioni 2022 e 2023 sono riportate nella tabella 9. È importante sottolineare che queste previsioni sono stilate su un periodo più breve, limitato a due stagioni, data la scarsa disponibilità di dati.

Figura 11: Performance del pilota *Franco Morbidelli*

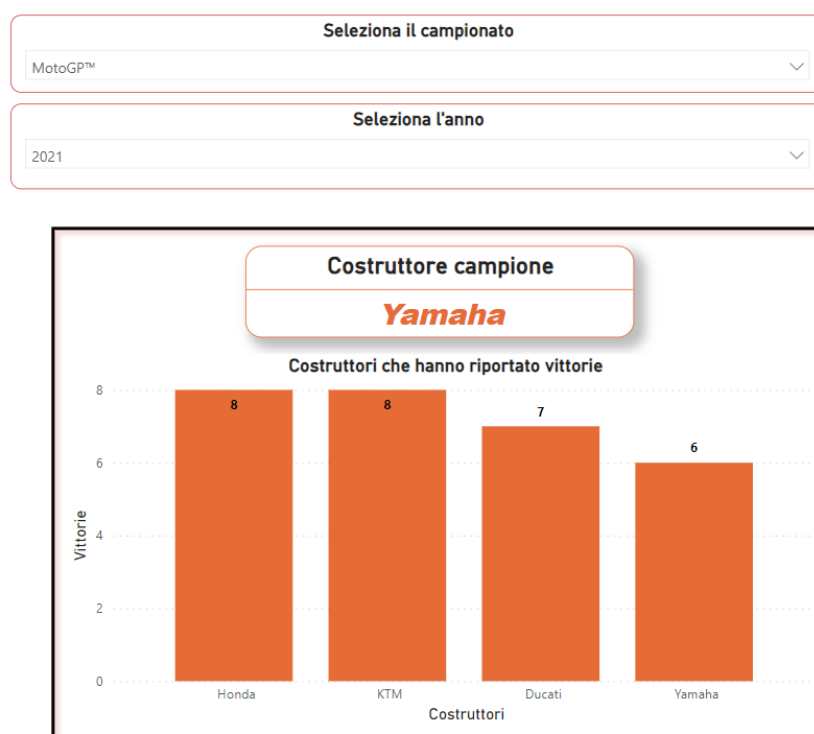


Figura 12: Vittorie costruttori e campione Mondiale di MotoGP™ nel 2021.

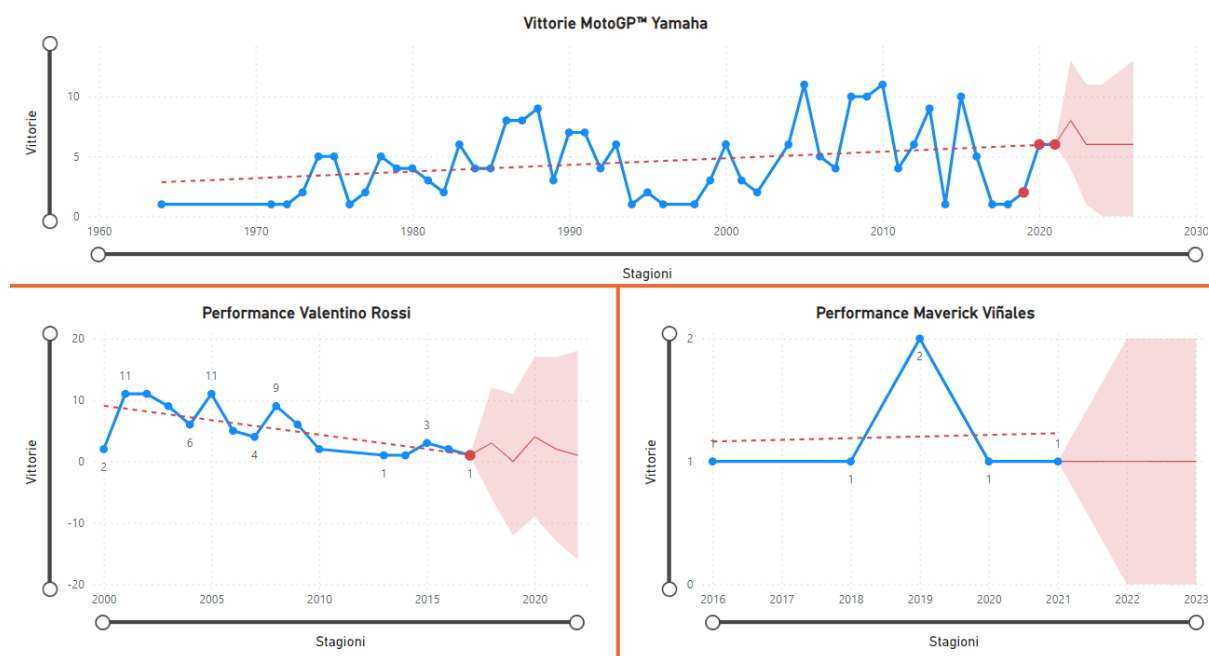


Figura 13: Previsioni Yamaha nella MotoGP™

Stagione	Previsione	Limite superiore	Limite inferiore	Vittorie effettive
2022	8	13	4	3
2023	6	11	1	0
2024	6	11	0	//
2025	6	12	0	//
2026	6	13	0	//

Tabella 7: Previsione vittorie MotoGP™ Yamaha

Stagione	Previsione	Limite superiore	Limite inferiore	Vittorie effettive
2018	3	12	-6	0
2019	0	11	-12	0
2020	4	17	-9	0
2021	2	17	-13	//
2022	1	18	-16	//

Tabella 8: Previsione vittorie Valentino Rossi

Stagione	Previsione	Limite superiore	Limite inferiore	Vittorie effettive
2022	1	2	0	3
2023	1	2	0	0

Tabella 9: Previsione vittorie Maverick Viñales

Riferimenti bibliografici

Wikipedia (2023). *Marc Marquez*. URL: https://it.wikipedia.org/wiki/Marc_M%C3%A1rquez.