



UNIVERSITÀ DI PISA

Corso di Laurea in Business Informatics

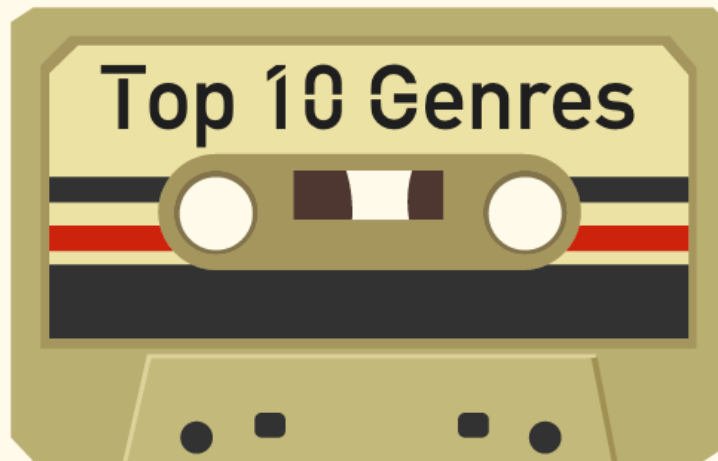
Visual Analytics

# Multidimensional graphical analysis of musical features

A.A. 2015-2016

**Tommaso Furlan (538049)**

**Maria Teresa Rossi (535893)**



▶ PLAY

■ STOP

## Data

Il progetto è basato sul Million Song Dataset, una collezione di informazioni riguardanti circa 700 000 brani, disponibile online. Essendo in formato hdf5, è stato utilizzato uno script in python, trovato in rete ma opportunamente modificato, in grado di estrarre i dati riguardanti ogni singolo brano. In questo modo si è ottenuto un file .csv, dove ogni riga corrisponde a uno dei brani sopra citati. Dopo un'analisi preliminare sui dati ottenuti è emersa la mancanza di informazioni utili e significative, a partire da questa fonte, quindi per ogni artista presente nel dataset, sono stati scaricati dati relativi a 10 brani dalle API di Spotify, ottenendo così un dataset di 500 000 righe.

Il genere è stato aggiunto considerando una risorsa trovata online (<http://web.cs.miami.edu/home/yajiehu/resource/genre/>), che include il genere dei brani contenuti nel dataset. È opportuno specificare che i generi sono stati associati alle canzoni tramite una combinazione di classificatori basati su confidenza, pertanto l'affidabilità non è del 100%. Essendo troppo vasto ai fini dell'analisi dal dataset è stato estratto un brano per ogni artista, ottenendo così una collezione di circa 50 000 record.

Si è inoltre deciso di eliminare alcuni attributi perché non significativi: **uri** , **artist** , **track** , **liveness**.

### Categorizzazione attributi

Per rendere il dataset più funzionale possibile e di semplice interpretazione, si è deciso di effettuare una categorizzazione di ogni attributo anziché usare il reale valore numerico. Nella tabella seguente vengono riportati gli attributi e relativa categorizzazione:

Attributo	Categoria
energy	Low, Medium-Low, Medium, Medium-High, High

tempo	Lento, Andante, Moderato, Vivace, Presto
speechiness	Low, Medium-Low, Medium, Medium-High, High
acousticness	Low, Medium-Low, Medium, Medium-High, High
instrumentalness	Low, Medium-Low, Medium, Medium-High, High
time_signature	1, 3, 4, 5
danceability	Low, Medium, High
key	Do, Re, Mi, Fa, Sol, La
duration_m	<1, [1 - 2.99], [3 - 4.99], [5 - 9.99], >10
loudness	<0, [0 - 19.99], [20 - 39.99] , [40 - 60]
valence	Low, Medium-Low, Medium, Medium-High, High

## Strutture dati

Per maneggiare al meglio i dati del dataset all'interno delle visualizzazioni, s'è deciso di creare una struttura dati in cui troveremo una divisione per genere, dove ogni oggetto al suo interno avrà gli attributi (comuni per tutti i generi) con relative categorie e numero di canzoni.

```
Object { All: Object, Latin: Object, International: Object, Reggae: Object, Electronic: Object, R&B: Object, Country: Object, Jazz: Object, Rap: Object, Blues: Object, 1 altro... }
```

```
▼ Pop/Rock: Object
  ▶ acousticness: Array[5]
  ▶ danceability: Array[3]
  ▶ duration_m: Array[5]
  ▶ energy: Array[5]
  ▶ instrumentalness: Array[5]
  ▶ key: Array[14]
  ▶ loudness: Array[4]
  ▶ speechiness: Array[5]
  ▶ tempo: Array[5]
  ▶ time_signature: Array[4]
  ▶ valence: Array[5]
```

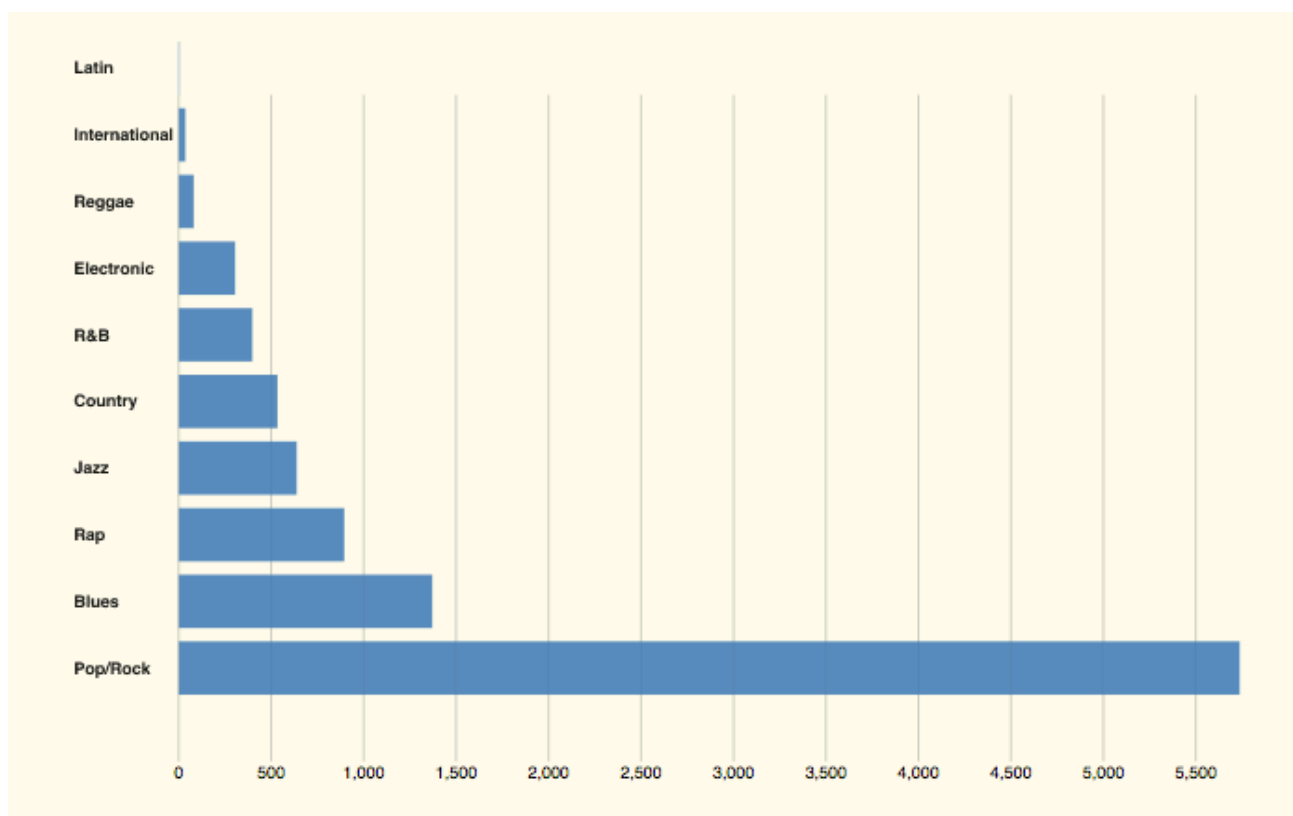
```
▼ acousticness: Array[5]
  ▼ 0: Array[2]
    0: "Low"
    1: 3414
    length: 2
    ▶ __proto__: Array[0]
  ▼ 1: Array[2]
    0: "Medium-Low"
    1: 624
    length: 2
    ▶ __proto__: Array[0]
  ▼ 2: Array[2]
    0: "Medium"
    1: 502
    length: 2
    ▶ __proto__: Array[0]
  ▼ 3: Array[2]
    0: "Medium-High"
    1: 548
    length: 2
```

Questa struttura ci ha permesso una gestione delle visualizzazioni molto più veloce e sicura, effettuando l'operazione di creazione del dataset una sola volta all'inizio, diminuendo i tempi di caricamento.

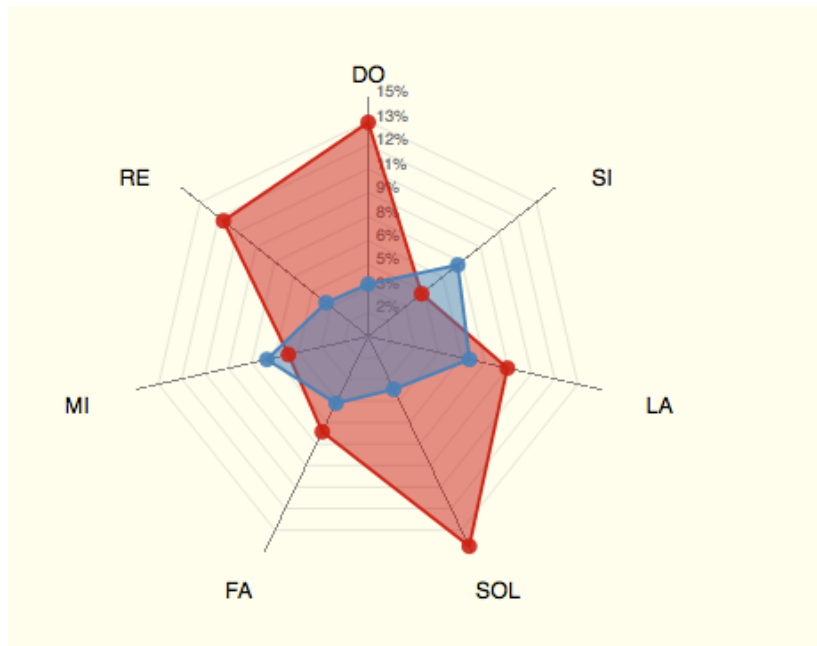
## Visualizations

La pagina si compone di 6 visualizzazioni:

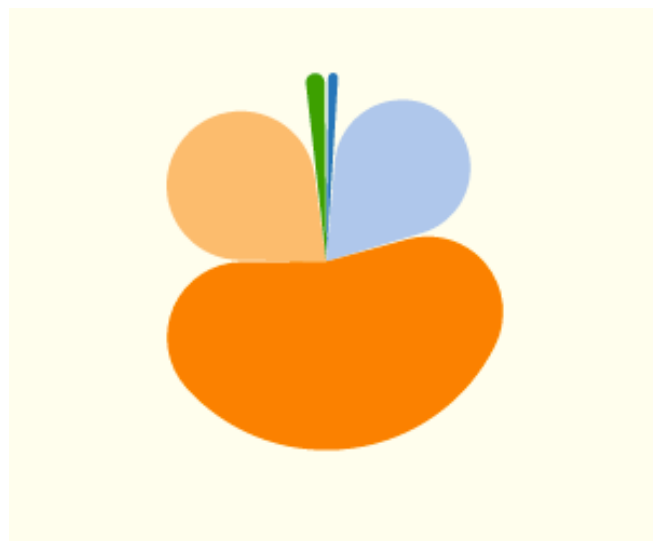
- **Genre Barchart**, si tratta di un grafico a barre orizzontali che rappresentano la distribuzione dei 10 generi per le canzoni a nostra disposizione. I generi sono disposti in ordine crescente, da quello meno frequente a quello predominante. Anche a prima vista, è palese che più della metà delle canzoni appartengono al genere Pop/Rock. Questo aspetto del dataset sarà rilevante per le successive analisi. Passando il mouse sulle barre o sul nome del genere è possibile visualizzare un tooltip con il numero di canzoni che appartengono a quel genere.



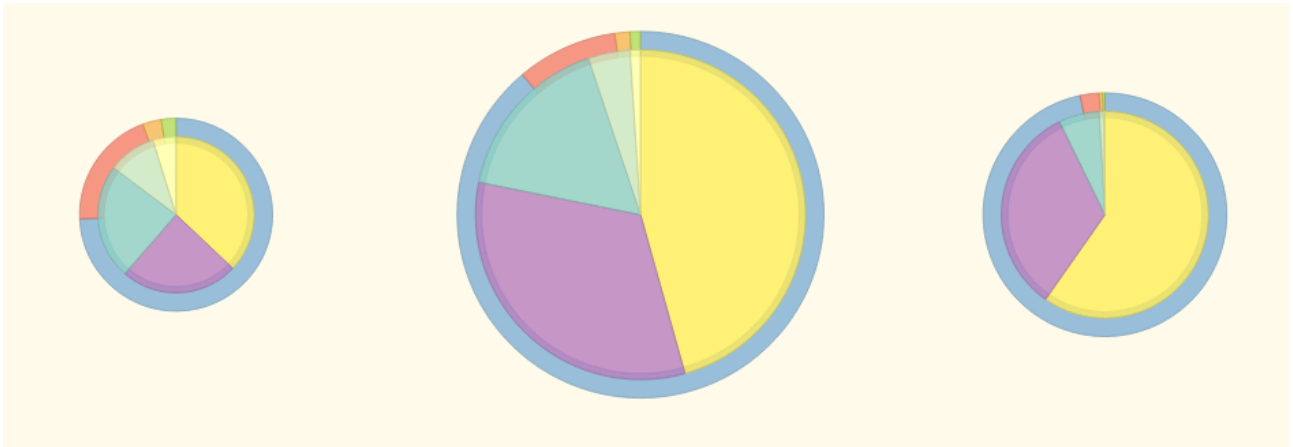
- **Radar Chart**, mostra due aree di distribuzione, una per le canzoni suonate in maggiore (rossa), ed una per quelle in minore (blu). Per ognuna di queste aree viene mostrata la distribuzione delle note chiave delle canzoni. In questo modo è possibile sapere le occorrenze delle canzoni suonate in una specifica chiave ed in uno specifico modo. Un tooltip che viene mostrato ad ogni passaggio sui punti in cui le aree colorate intersecano gli assi delle note mostra sia il numero preciso delle occorrenze sia la percentuale.



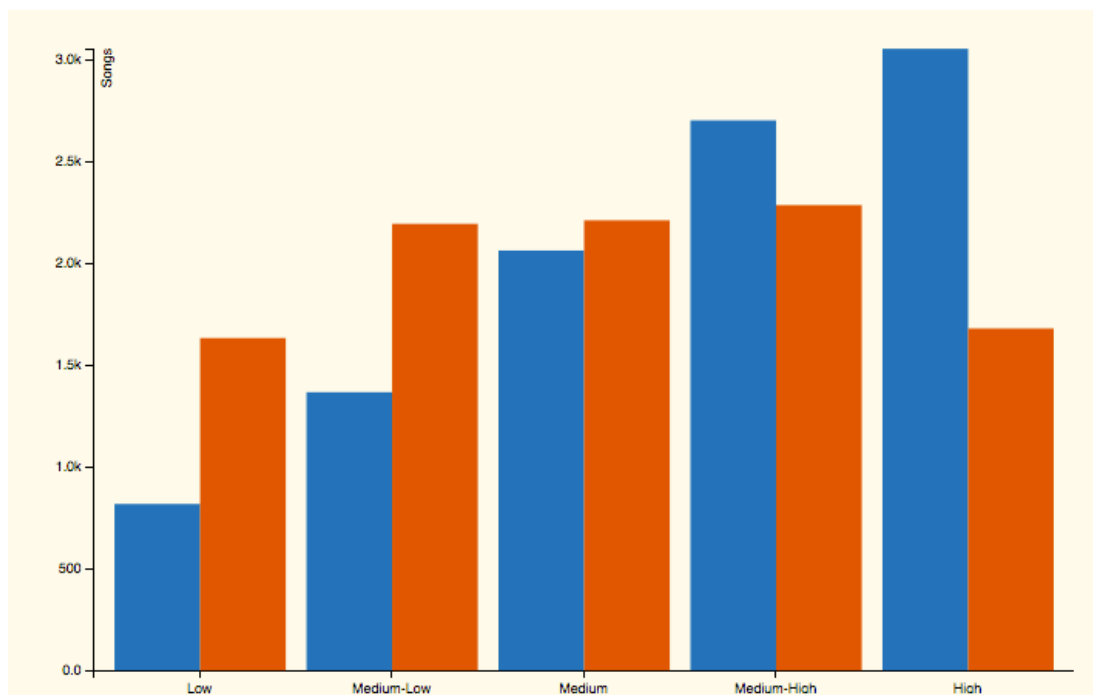
- Platelets Chart**, vuole essere una rivisitazione originale del classico grafico a torta. In questa visualizzazione è possibile osservare la distribuzione delle diverse categorie di Loudness e Duration, che sono i due attributi che descrivono rispettivamente la rumorosità e la durata delle canzoni. È possibile passare da una visualizzazione all'altra tramite lo switch al di sotto del grafico, grazie al quale si può cambiare l'aspetto da analizzare.



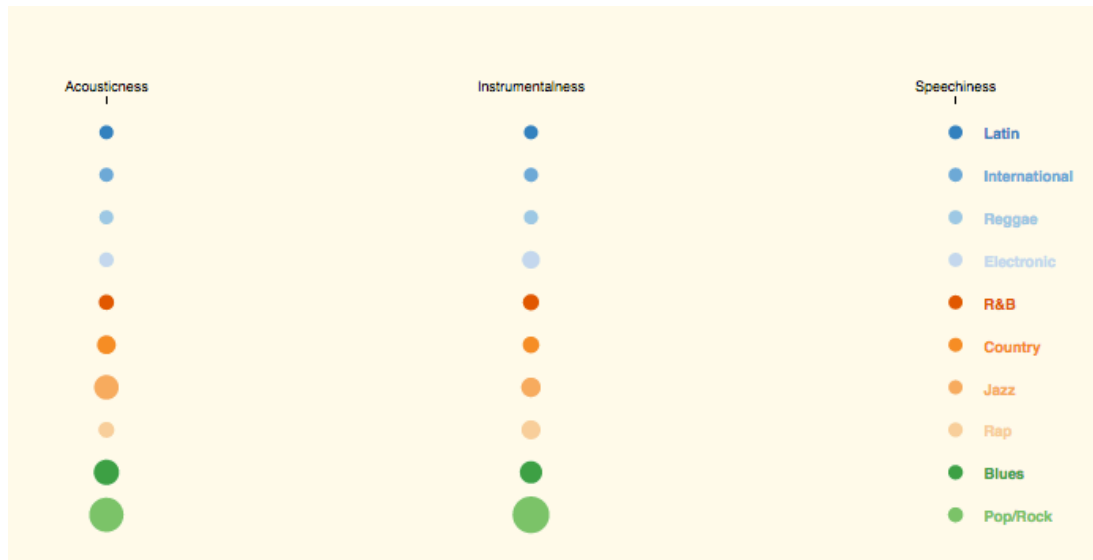
- Donutpie Chart**, qui abbiamo tre grafici differenziati dal tipo di danceability, per osservare se è presente una relazione tra questo attributo con il tempo ed il ritmo delle canzoni. Quindi, per ogni categoria di danceability abbiamo un grafico a torta nel cui anello esterno viene rappresentata la distribuzione della "time signature" delle canzoni, mentre all'interno di questo abbiamo una suddivisione in base al tempo.



- **Grouped Bar chart**, mostra la distribuzione delle diverse categorie per gli attributi di energy (barre blu) e valence (barre arancioni).



- **Bubble Chart**, per ogni genere mostra i valori per gli attributi di acousticness, instrumentality e speechiness, al fine di osservare se è presente una relazione tra il primo e gli ultimi due, contestualmente ad ogni genere. Le dimensioni delle bolle sono proporzionali ad una somma “pesata” delle occorrenze.



## Use case example

La pagina web è strutturata in modo tale da far interagire l'utente dall'inizio della navigazione. Ma partiamo innanzitutto dall'header della pagina nella quale troviamo il titolo del progetto, un'icona cliccabile la quale mostra un piccolo indice delle visualizzazioni, ed infine abbiamo un menu a tendina che permette la selezione di uno specifico genere per cui tutte le visualizzazioni della pagina si aggiornano presentando i valori solo per quel genere.

Al caricamento della pagina l'utente trova semplicemente un'immagine di una cassetta sotto la quale cliccando sul tasto play vengono caricate tutte le visualizzazioni. La pagina è strutturata in modo tale da permettere una navigazione in verticale sulla pagina. Abbiamo preferito questo tipo di struttura ad uno a più pagine per garantire all'utente interessato a questi dati, di avere una panoramica a 360° di tutte le visualizzazioni e recepire le informazioni ricercate o scoprirne di nuove.