Università degli Studi di Milano - Bicocca

Dipartimento di Informatica, Sistemistica e Comunicazione

Corso di Laurea Magistrale in Informatica

A Fine-Tuned Playlist Recommender System Based on Emotions

Relatore:
Prof.ssa Francesca Gasparini

Tesi di Laurea Magistrale di:
Mattia Marchi
Matricola 817587

ROADMAP

1. Introduzione: Motivazioni e rilevanza del problema
2. Stato dell'Arte
3. Descrizioni Modelli
4. User-Tuning
5. Generazione di Playlist Personalizzata
6. Conclusioni & Sviluppi Futuri

1.
Introduzione

Un panorama dell’ascolto di musica nel mondo

18.4 hours

Time spent listening to music each week *(up from 18 hours in 2019)*

That’s the equivalent of listening to 368 3-minute songs a week

+51%

Music listening time through audio streaming rose

87%

said that music provided enjoyment and happiness during the pandemic

[Fonte IFPI 2021]

“Recommender systems are one of

those applications that can filter information in a personalized manner”

(Schafer et al. 2001)

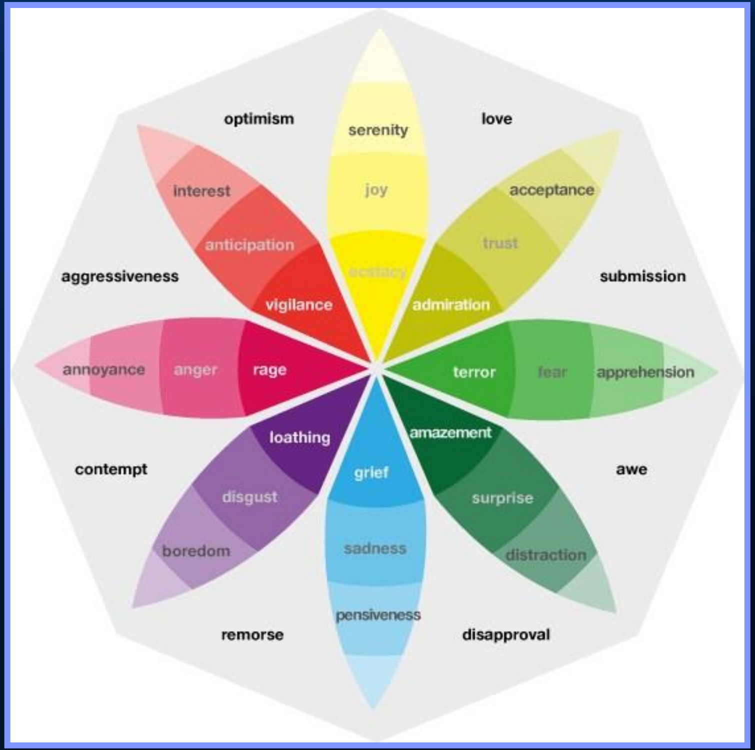
“Recommender systems produce suggestions and recommendations to assist their users in many decision-making processes”

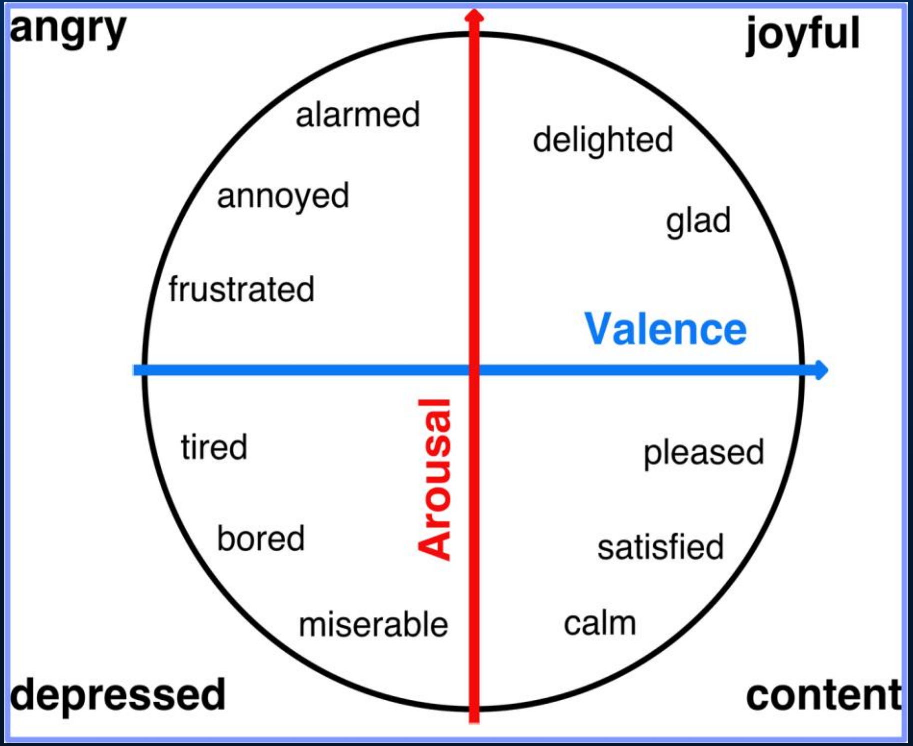
(Batmaz et al. 2018)

“Recommender Systems (RSs) are software tools and techniques providing suggestions for items to be of use to a user.”

(Ricci et al. 2011)

Rappresentare le emozioni





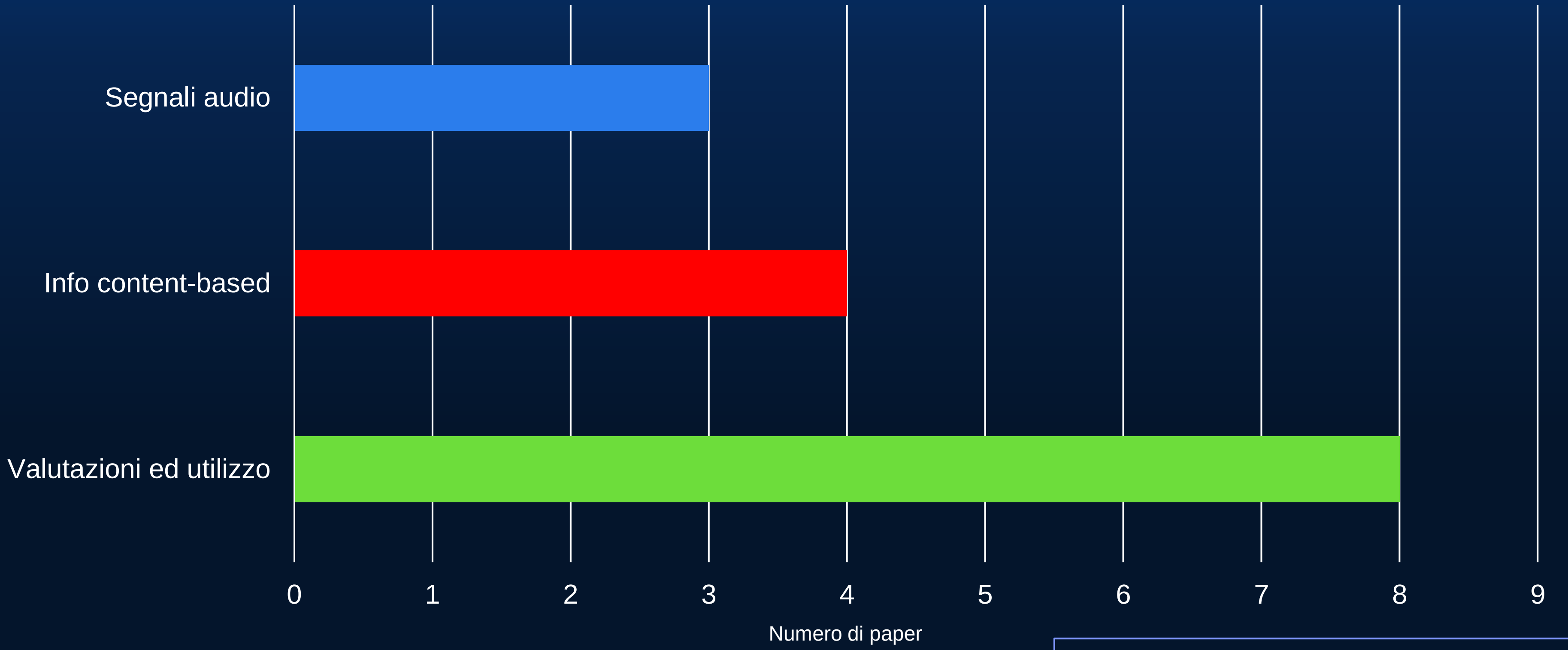
Modelli Discreti

Modelli Continui

2.

Stato dell’Arte

Tendenze nei sistemi di raccomandazione in ambito musicale



Batmaz, Z., Yurekli, A., Bilge, A., & Kaleli, C. (2019). A review on deep learning for recommender systems: challenges and remedies. Artificial Intelligence Review, 52(1), 1-37.

Difficoltà legate ai sistemi di raccomandazione

- **Problemi legati alla sparsità dei dati**
- **Cold Start**
  - New User Problem
  - New Item Problem

	Item A	Item B	New Item
User 1	4	5	NaN
User 2	1	NaN	NaN
User 3	NaN	2	NaN
User 4	3	NaN	NaN
User 5	NaN	3	NaN
User 6	4	2	NaN
New User	NaN	NaN	NaN

3.
Descrizione dei Modelli Proposti

PIPELINE DI LAVORO

1 — Ricerca Dataset
- PMEmo
- 4Q
- Emotify

2 — Data Preprocessing
- Allineamento Etichette
- Bilanciamento
- Generazione Spettrogrammi di Mel

3 — Convolutional Neural Network
- Scelta architettura rete
- Addestramento
- Valutazione Risultati

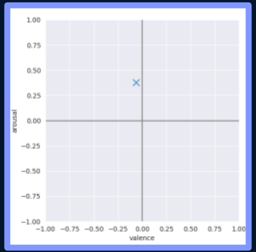
4 — Long Short-Term Memory
- Addestramento
- Valutazione Risultati

5 — User-Tuning

DATASET

PMEmo

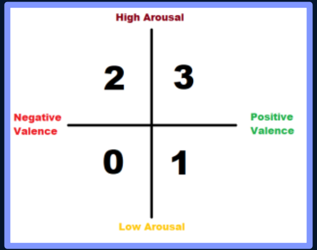
- 794 file audio
- Lunghezza variabile



Annotazione Continua

4Q

- 900 file audio
- 30 secondi di durata



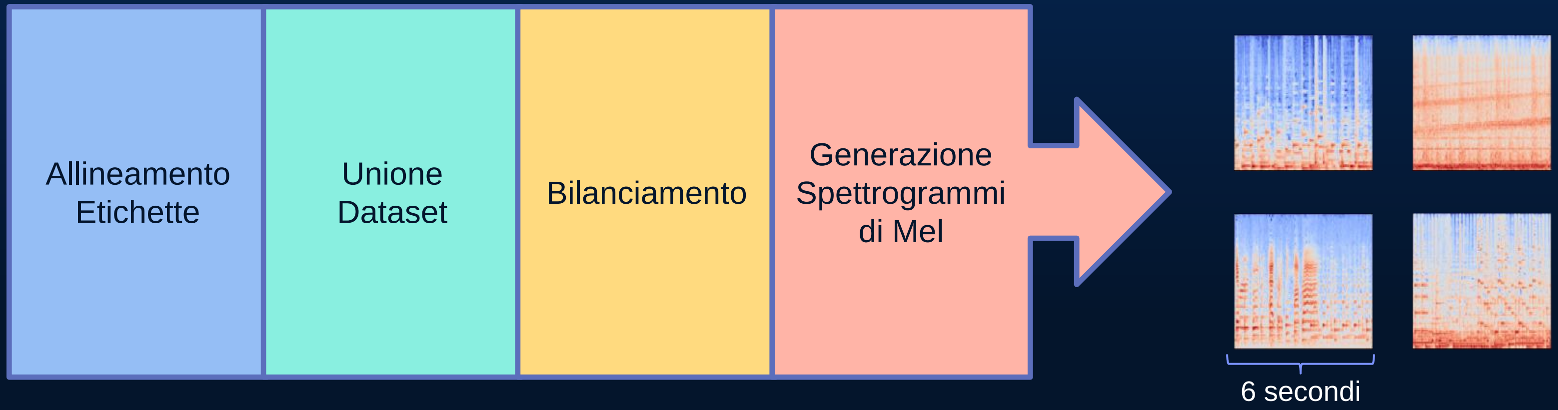
Etichetta Corrispondente Quadrante di Russell

Emotify

- 400 file audio
- 60 secondi di durata

Etichetta Categorica

PREPROCESSING



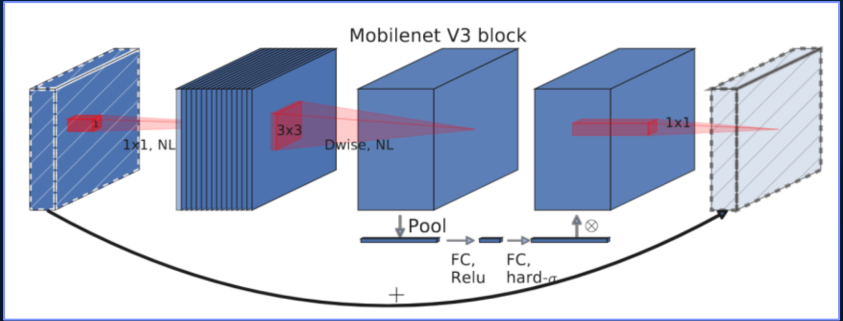
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Architettura: MobileNet V3

Modalità: Fine-Tuning rete pre-addestrata

Input: Spettrogramma di Mel

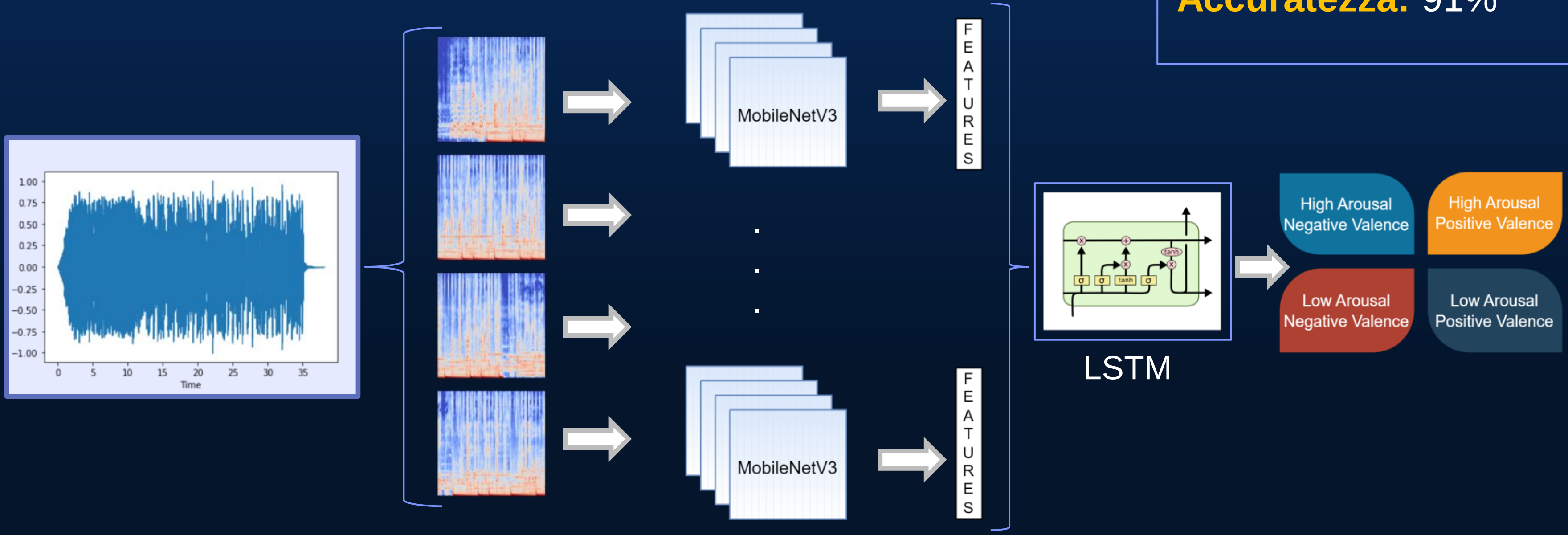
Accuratezza: 60%



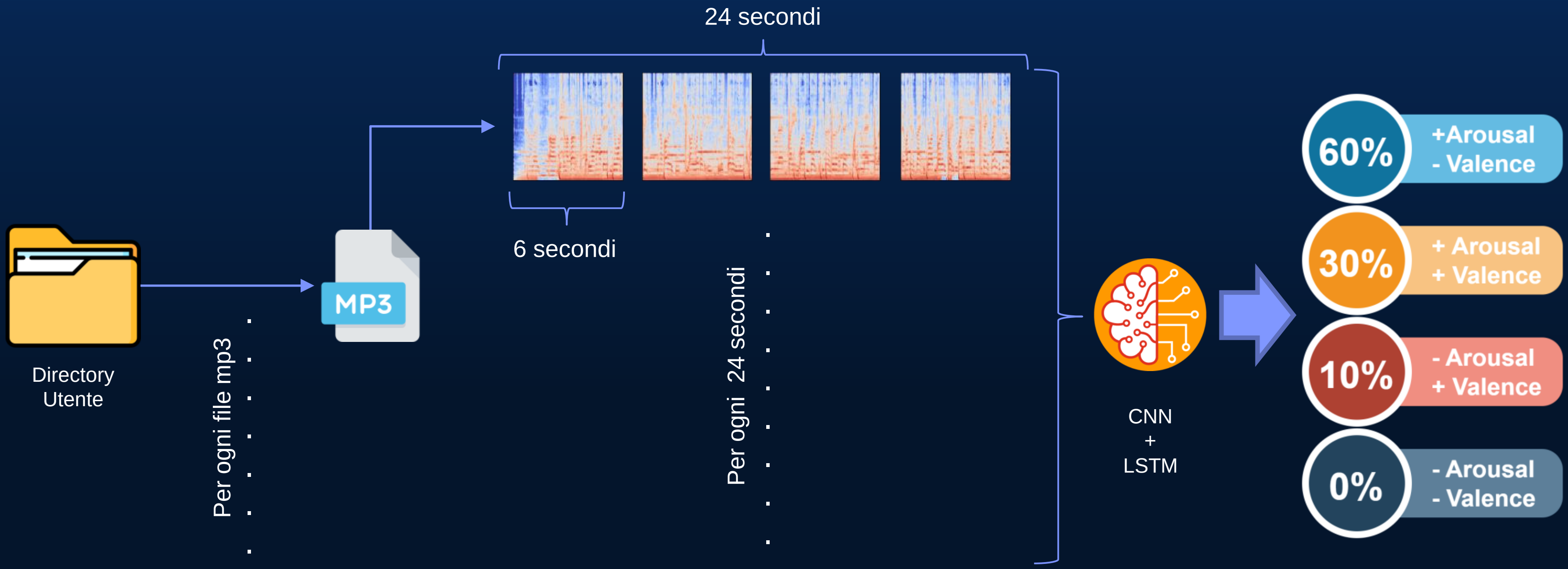
LONG SHORT-TERM MEMORY

Input: Sequenza 24s

Accuratezza: 91%

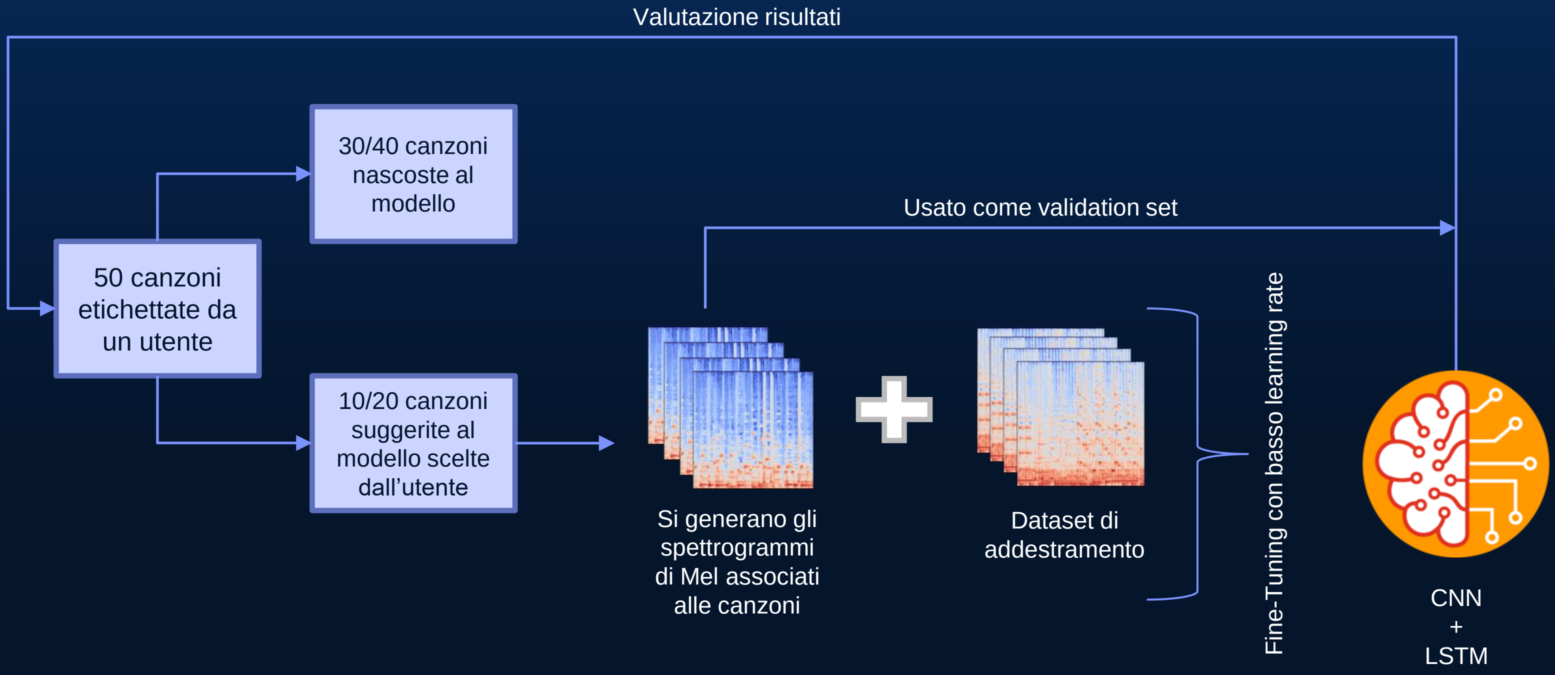


SISTEMA GENERALE



4.
User-Tuning

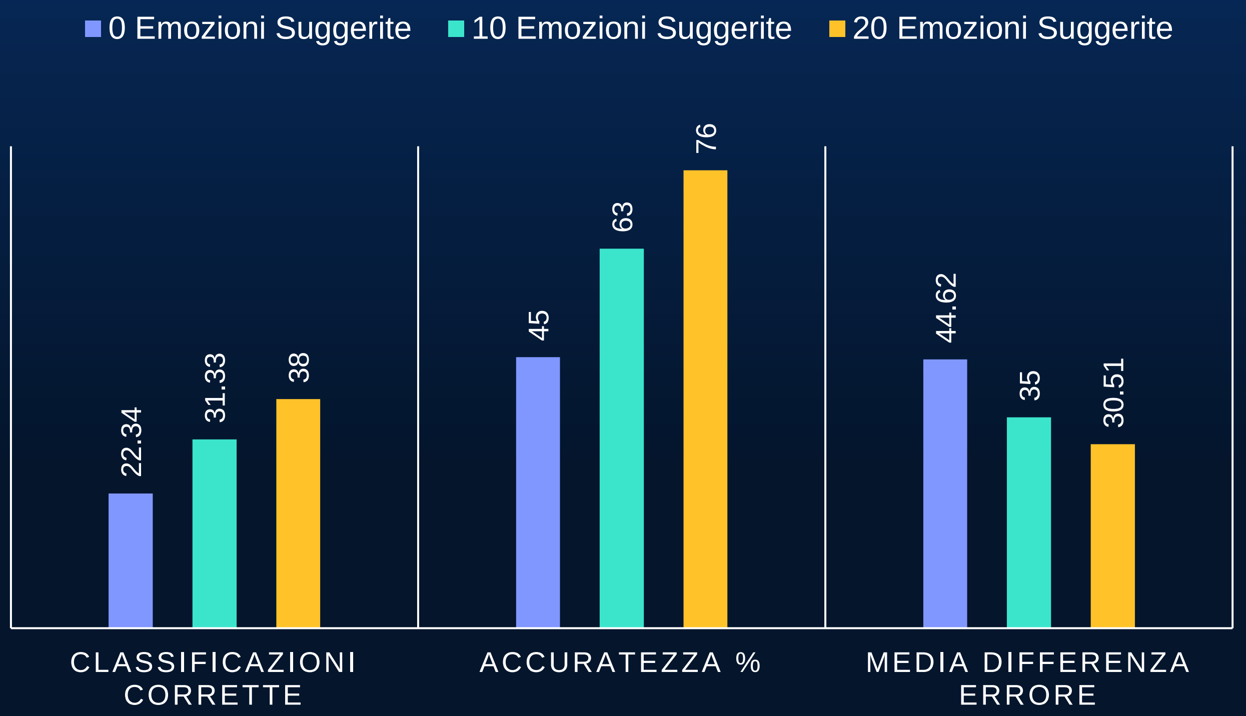
USER-TUNING


Valutazione risultati
30/40 canzoni nascoste al modello
50 canzoni etichettate da un utente
10/20 canzoni suggerite al modello scelte dall'utente
Usato come validation set
Si generano gli spettrogrammi di Mel associati alle canzoni
Dataset di addestramento
Fine-Tuning con basso learning rate
CNN
+
LSTM

OUTPUT

ID Song	A-V- (0)	A-V+ (1)	A+V- (2)	A+V+ (3)	Max Emotion	User Emotion	Difference
S1	20%	35%	45%	0%	2	1	10.0
S2	0%	10%	10%	80%	3	2	70.0
S3	90%	5%	5%	0%	0	0	0.0
…	…	…	…	…	…	…	…

VALUTAZIONE RISULTATI



5.

Generazione di Playlist Personalizzata

Modello User-Tuned

ID Song	A-V-	A-V+	A+V-	A+V+	Max Emotion
1	20.0	35.0	45.0	0.0	2
2	0.0	10.0	10.0	80.0	3
3	90.0	5.0	5.0	0	0
…	…	…	…	…	…

Sistema di Raccomandazione

ID 42	ID 3	ID 23	ID 6	ID 58	ID 92	ID 63	ID 54	ID 2	ID 11

Cambio di umore crescente

L'utente definisce:
- Umore attuale = Triste
- Umore target = Felice
- Lunghezza playlist = 10

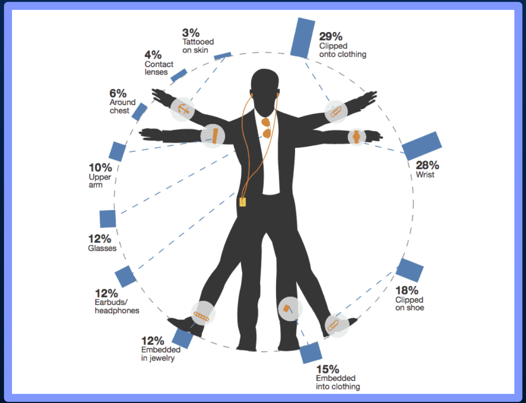
6.
Conclusioni & Sviluppi Futuri

CONCLUSIONI

La valutazione empirica ha dimostrato che:

- Il modello MER base riesce nello scopo di generalizzare
- Il modello user-tuned migliora effettivamente le performance, abbassando l’errore nelle predizioni non suggerite
- Il sistema di raccomandazione non soffre del problema di «cold start»

SVILUPPI FUTURI



Wearable Computing

Real World Testing

Continuous Integration

THANKS!

Any questions?