Università degli Studi di Milano Bicocca
Scuola di Scienze
Dipartimento di Informatica Sistemistica e Comunicazione
Corso di laurea in Informatica

ANALISI DATI FISIOLOGICI IN RISPOSTA A STIMOLI AUDIO

PRESENTAZIONE PROVA FINALE DI:

SAMUELE PASI

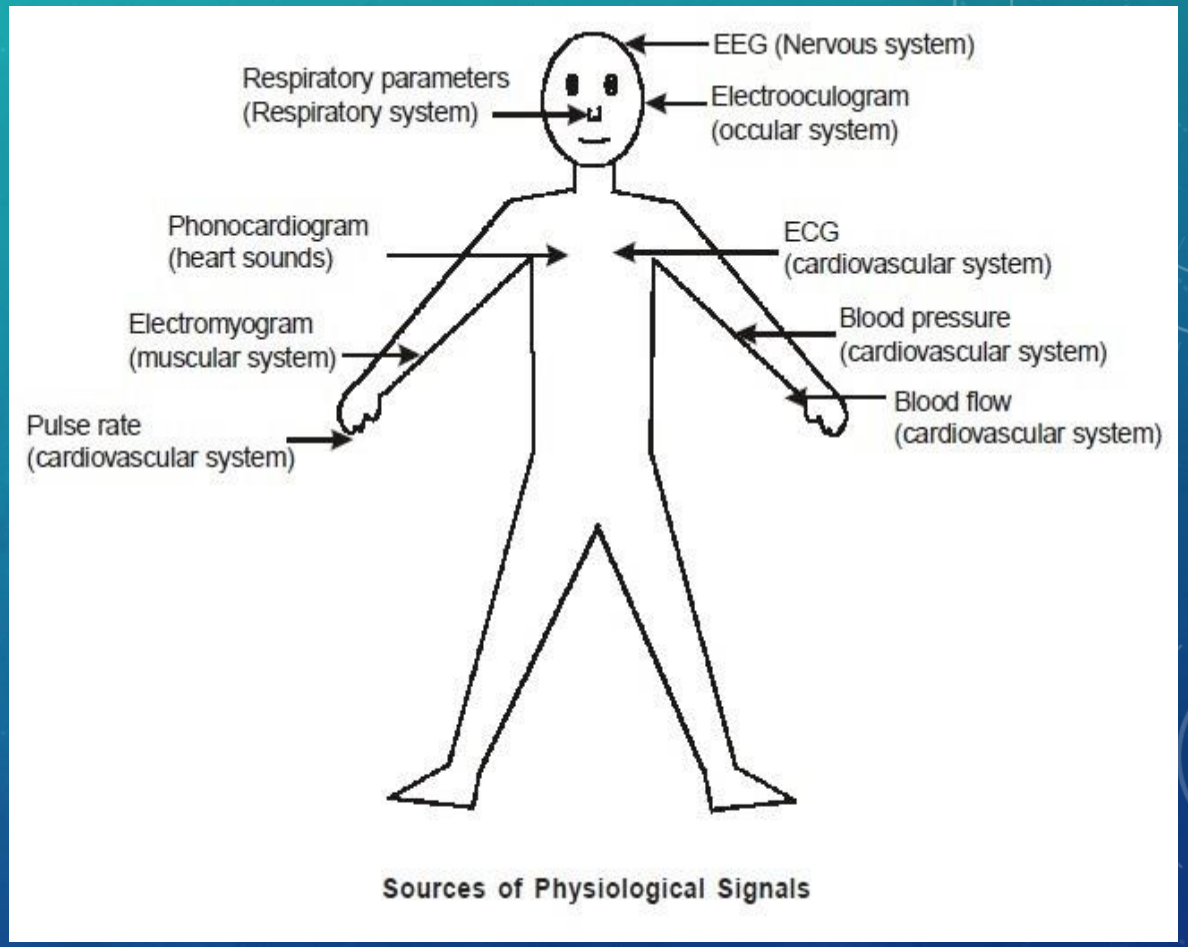
MATRICOLA: 816128

Relatore: Prof.ssa Francesca Gasparini
Correlatore: Dott.ssa Aurora Saibene

Anno accademico 2018-2019

INTRODUZIONE

- Affective Computing
- Dati fisiologici: EMG, ECG, EEG, GSR, PPG
- Studio dei dati fisiologici per il riconoscimento delle emozioni



http://biomedikal.in/2011/05/important-physiological-signals-in-the-body/

OUTLINE

Creazione di un dataset di brani

Acquisizione dei dati fisiologici

Estrazione delle feature dai segnali

Correlazione tra i segnali e l’emozione

DESCRIZIONE ESPERIMENTO

- 22 soggetti di età compresa tra i 18 e i 26 anni
- Dataset composto da 30 brani: 15 selezionati come rilassanti e 15 selezionati come stressanti
- Acquisizione della Risposta Galvanica e Pressione Sanguigna

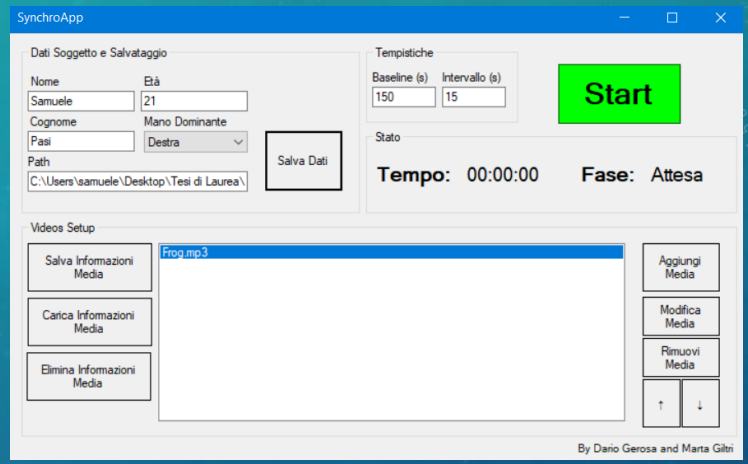
- Postazione sperimentale in laboratorio adibita al soggetto

- Corretto posizionamento del sensore per l'acquisizione

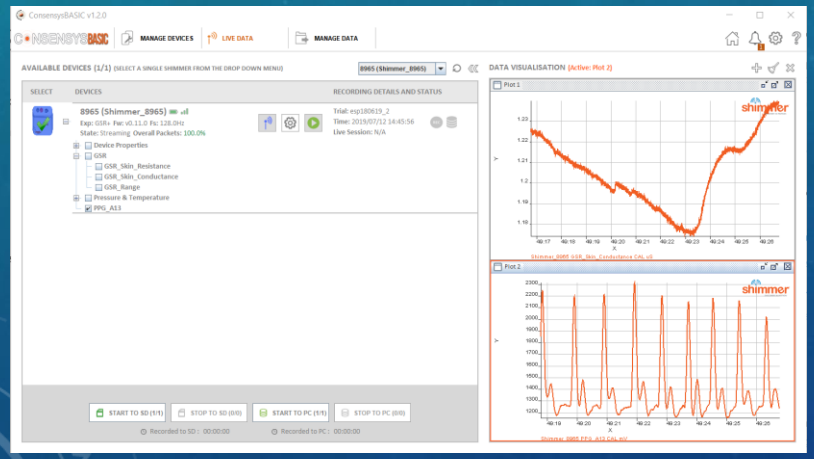
STRUMENTI UTILIZZATI

Shimmer3 GSR+ Unit

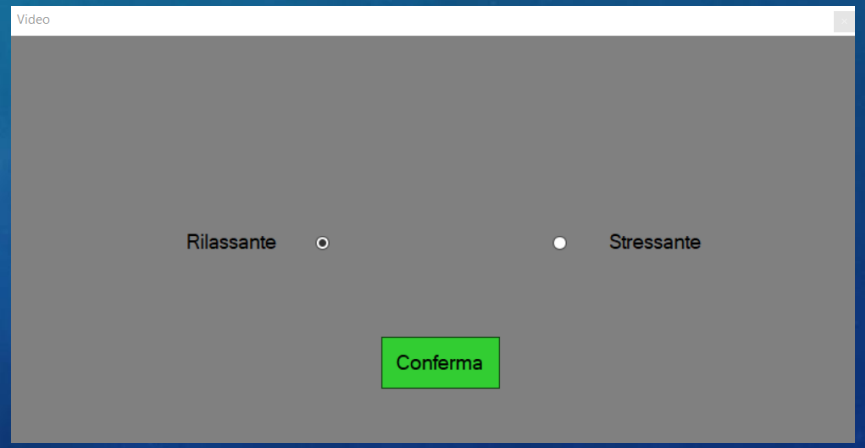
SynchroApp



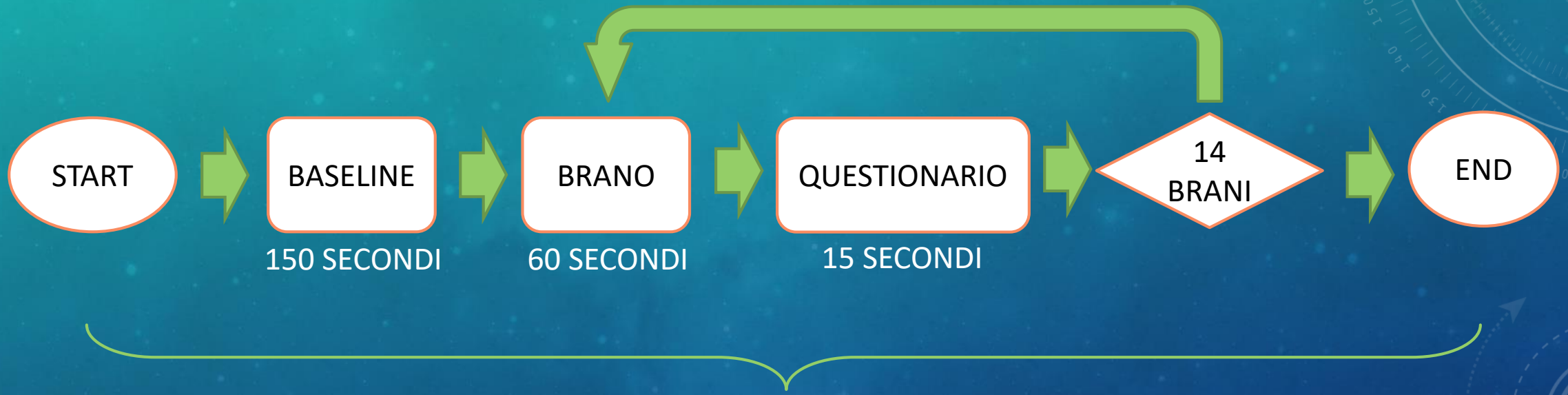
Consensys



Questionario



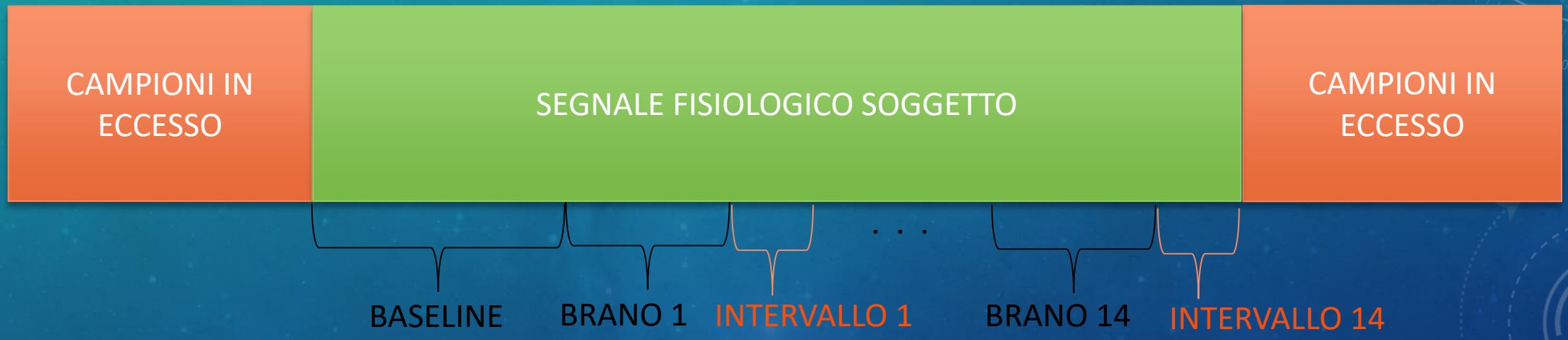
PROTOCOLLO SPERIMENTALE



20 MINUTI

PRE-PROCESSING DEI DATI

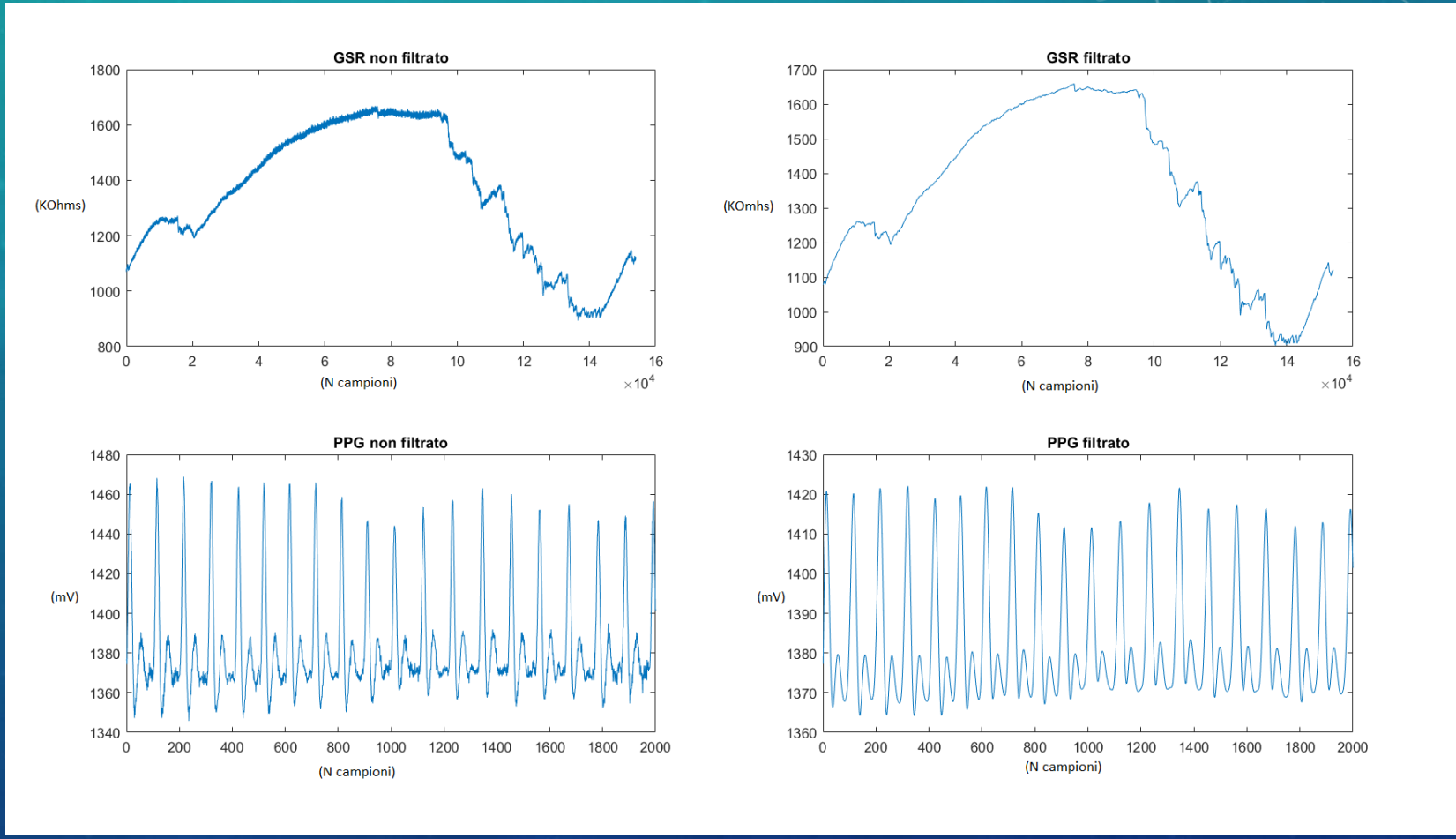
- Sincronizzazione
- Ritaglio dati



PRE-PROCESSING DEI DATI

- Filtraggio FIR fase zero
- Rimozione rumore
- Rimozione interferenza elettrica

$$y(\mathrm{n}) = \sum_{k=0}^{N} b(k) * x(n - k)$$

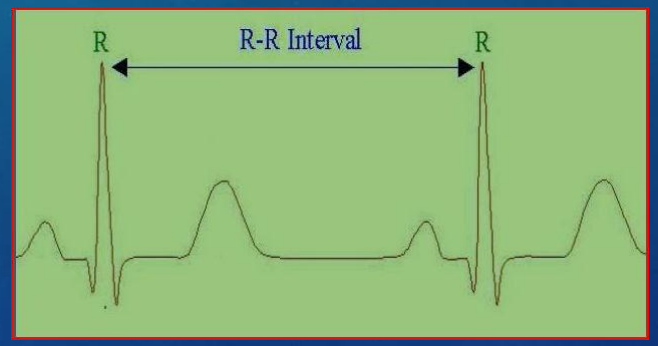


ANALISI SEGNALI PRESSIONE SANGUIGNA

- Calcolo delle feature su finestre di 20 secondi con una sovrapposizione del 50% con la finestra precedente
- Analisi statistica condotta sul RMSSD

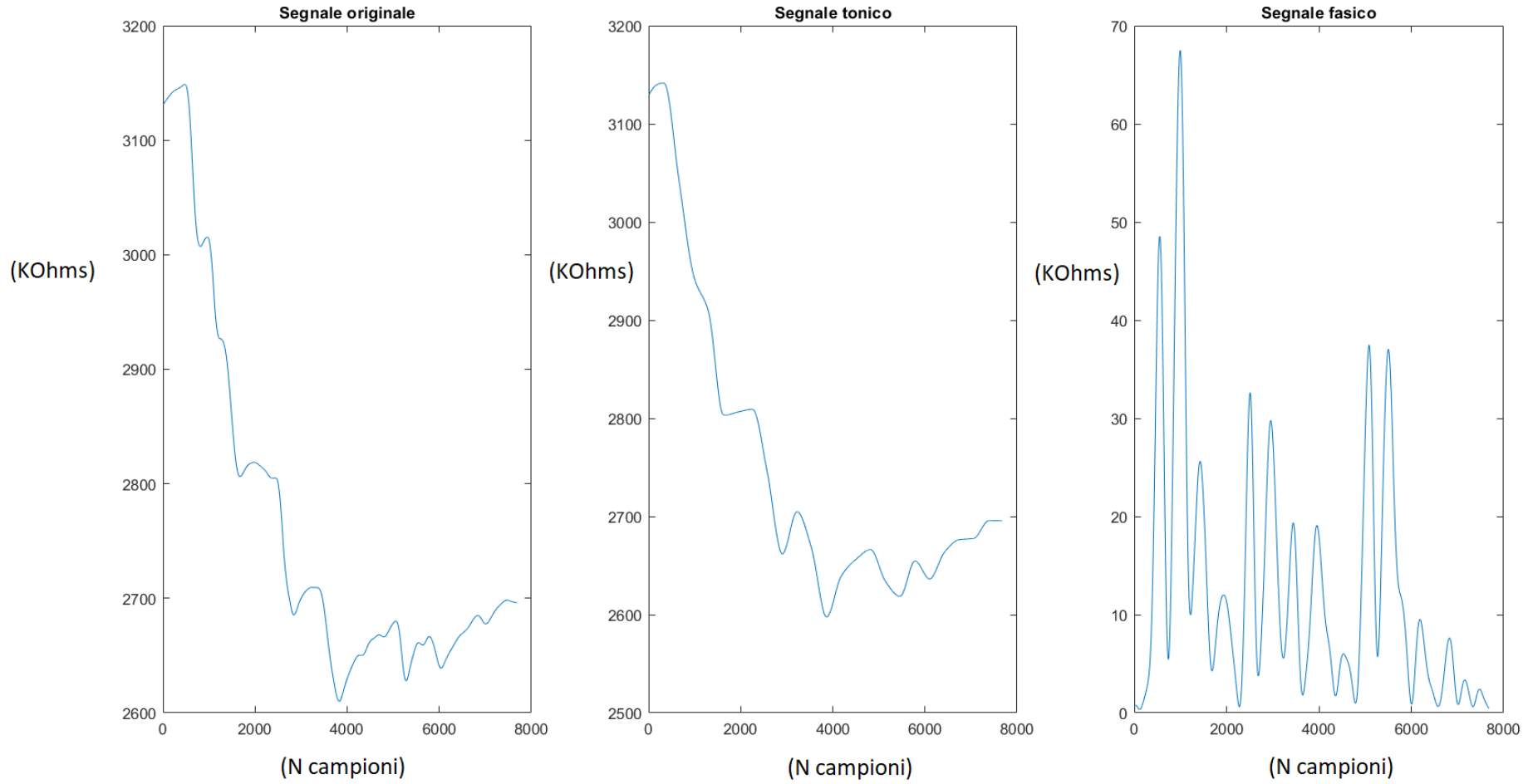
Feature usata per l'analisi statistica dei dati

$$RMSSD = \sqrt{\frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N}((R-R)_{i+1} - (R-R)_i)^2}$$



https://diegodecarolis.it/tag/variabilita-della-frequenza-cardiaca/

ANALISI SEGNALI RISPOSTA GALVANICA

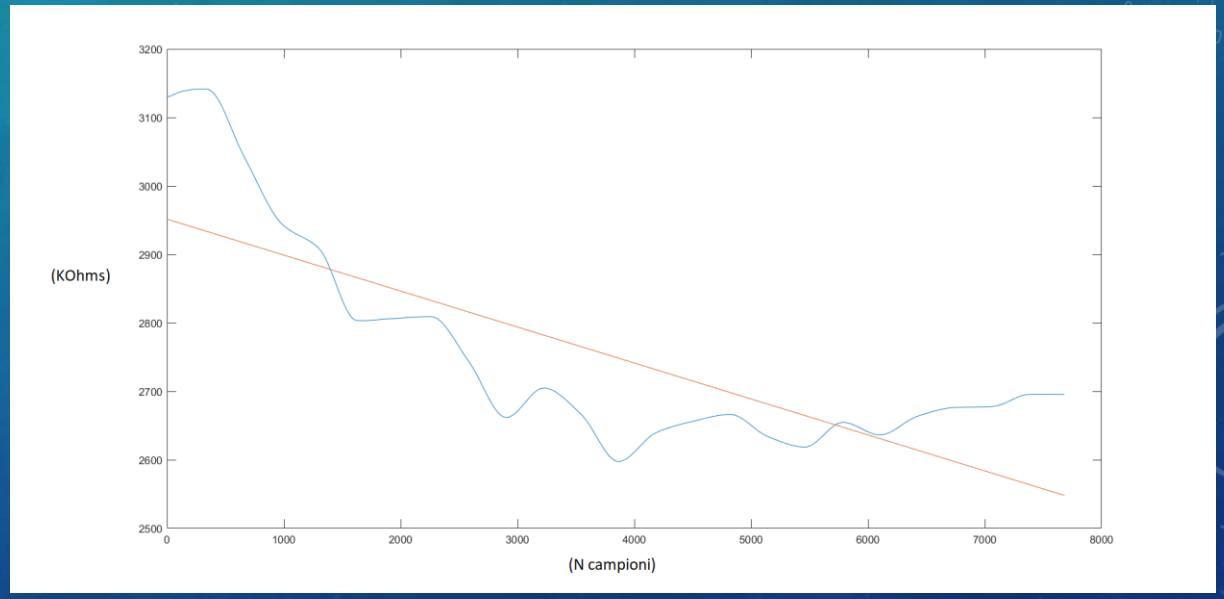


ANALISI SEGNALI RISPOSTA GALVANICA

- Calcolo delle retta di regressione su finestre di 20 secondi con una sovrapposizione del 50% con la finestra precedente
- Analisi statistica condotta sull'energia, numero di picchi normalizzato e altezza media dei picchi
- Analisi dell'angolazione della retta di regressione lineare

Feature usate per l'analisi statistica dei dati

$$\alpha_{brano} = \frac{1}{\bar{A}_{baseline}} \sum_{i=1}^{n_picchi} A_i$$



- Retta di regressione di un segnale

ANALISI STATISTICA SULLE RISPOSTE AL QUESTIONARIO

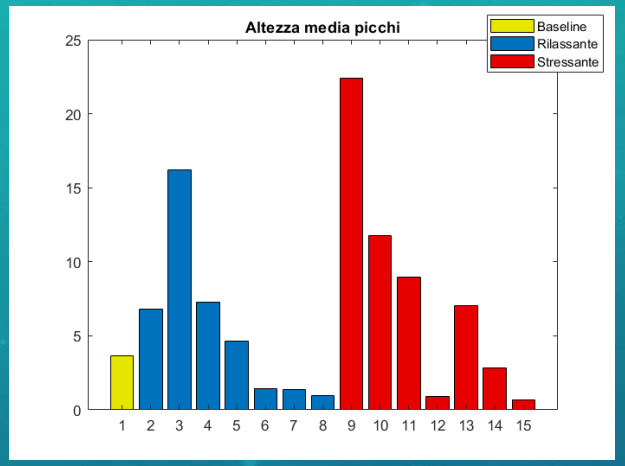
- Diversa cardinalità di brani somministrati
- Presenza di brani con discreto equilibrio di risposte

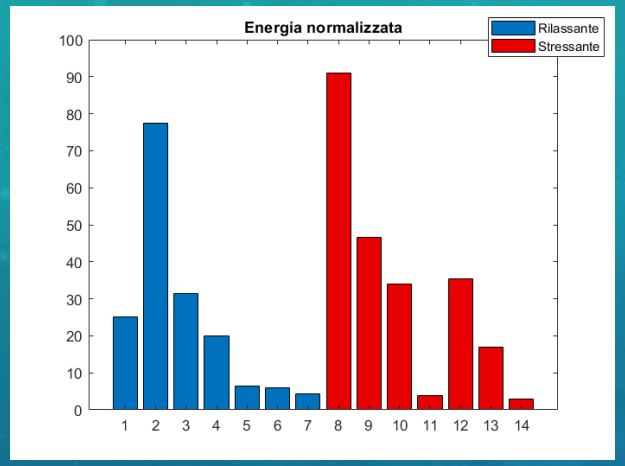
Risposte al questionario

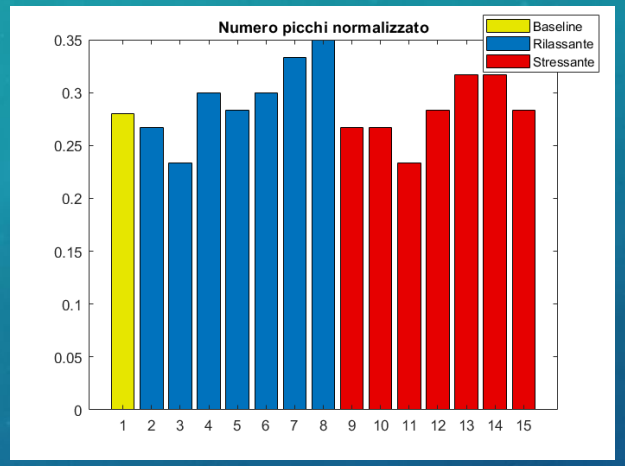
BRANI STRESSANTI	R	S	BRANI RILASSANTI	R	S
Grinder	0	6	Waterfall	5	1
Baby Crying	0	6	Lapping Water	14	2
New-York City	2	7	Burning Forest	4	7
Hurricane	6	10	Snowstorm	3	10
Frog	1	5	City Square	7	5
Chainsaw	2	12	Wind and Fire	7	5
Mosquito	0	9	Rain	9	1
Bee	0	10	Bird Song	11	1
Wood Cutting Axe	3	9	Water Flowing	9	3
Buzzer	2	7	Walking	8	4
Traffic Noise in India	0	9	Water and Bird Song	9	1
Hand Sawing	2	8	Sand and Sea	8	1
Dentist Drill	1	9	Thunderstorm and Rain	10	1
Cicadas	8	2	Mountain River	8	0
Nails on Chalckboard	0	7	Underwater	8	3
TOTALE	27	116	**TOTALE**	120	45
TOTALE GLOBALE	147	161			

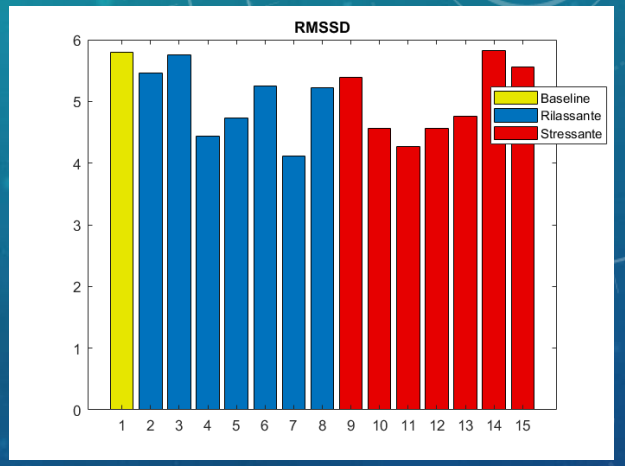
ANALISI STATISTICA SULLE FEATURE

Analisi sui brani dei soggetti

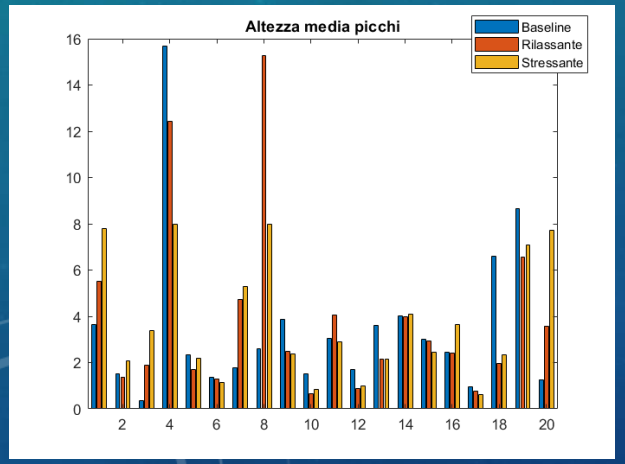


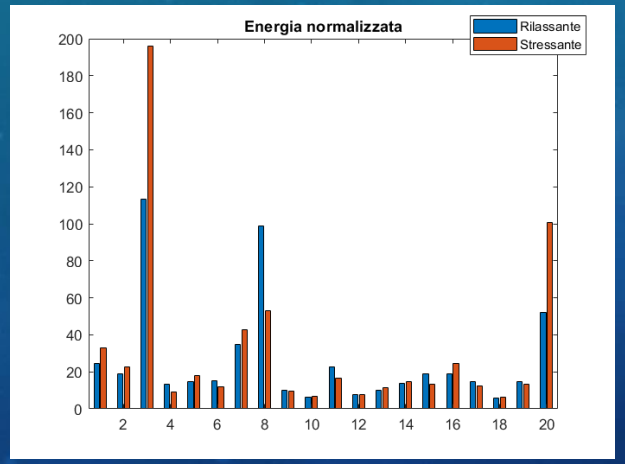


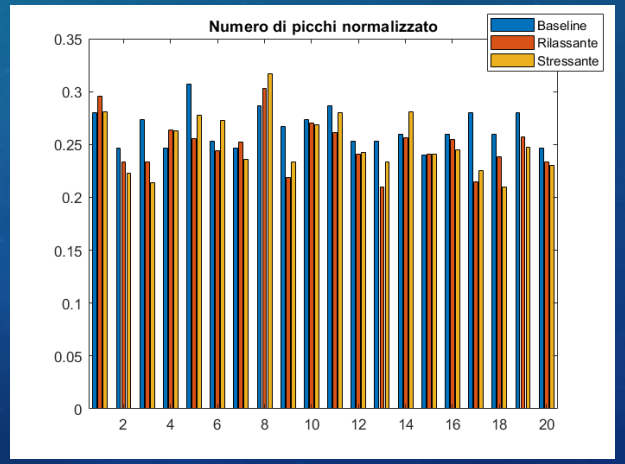


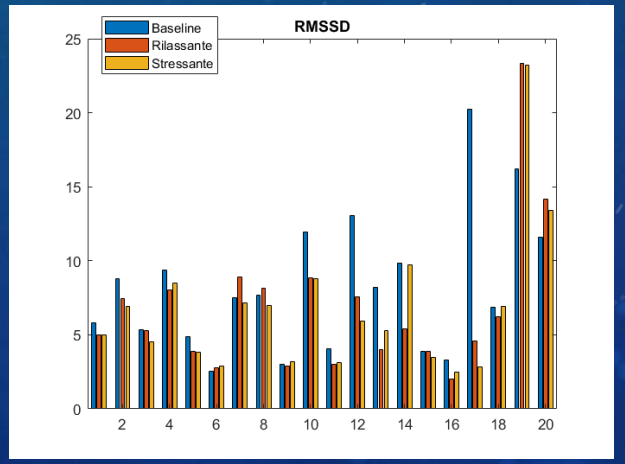


Confronto tra tutti i soggetti

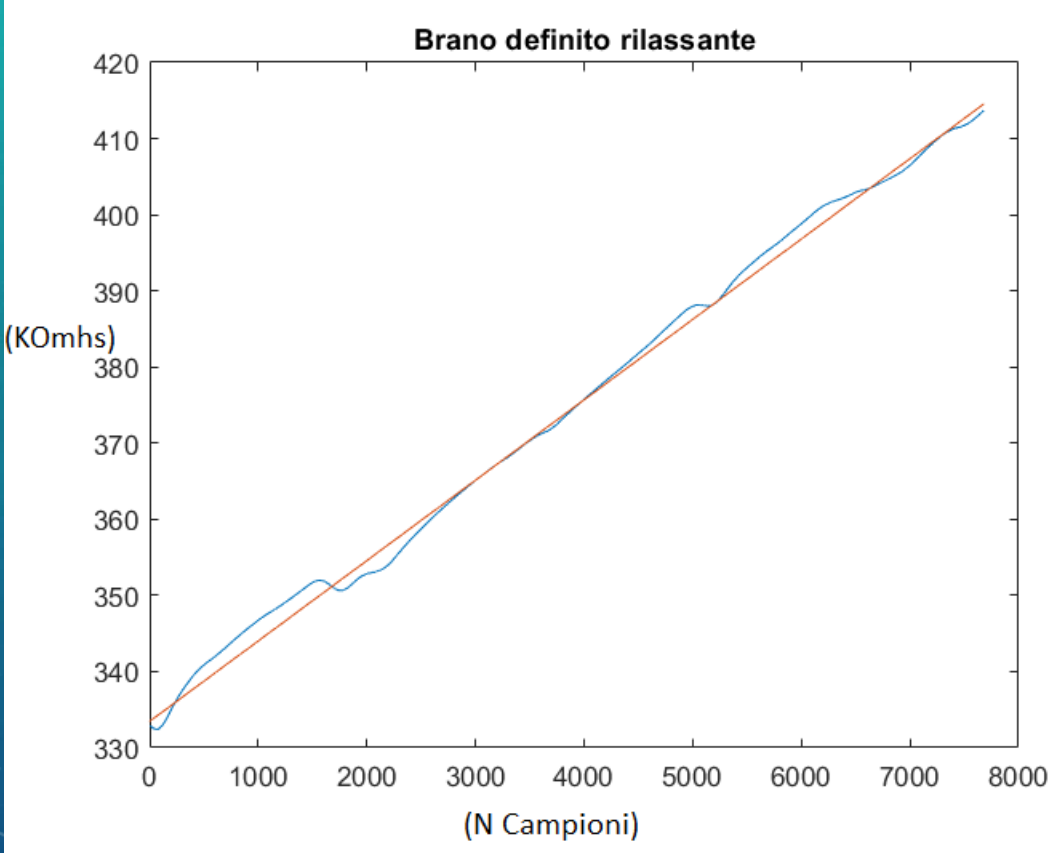


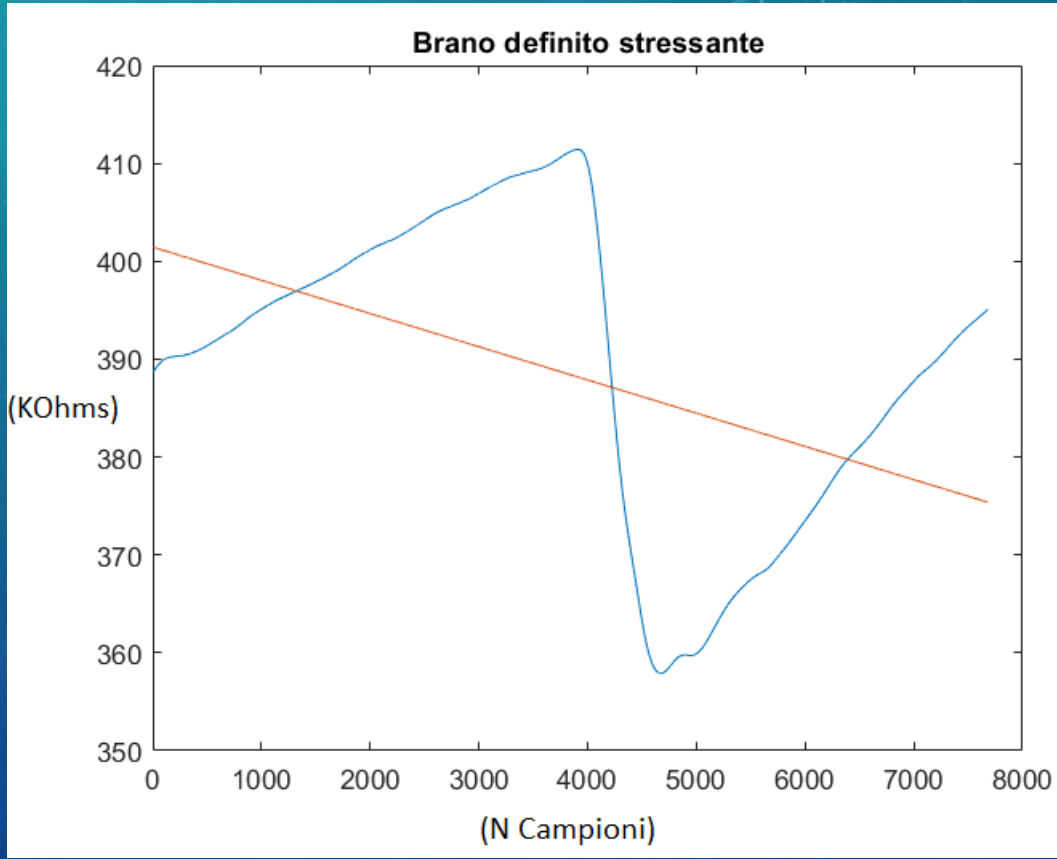






ANALISI STATISTICA SULLE FEATURE





CONCLUSIONI E PROGETTI FUTURI

CONCLUSIONI

- Il numero di risposte stressanti è stato maggiore dell'aspettativa
- Il numero di risposte rilassanti è stato inferiore all'aspettativa
- Le analisi condotte sulla Risposta Galvanica forniscono maggiori informazioni sulla differenza dei segnali definiti stressanti da quelli definiti rilassanti

PROGETTI FUTURI

- Utilizzo di tutte le feature per la conduzione delle analisi statistiche
- Dataset composto anche da brani dotati di testo
- Aggiunta di altri segnali come EEG, EMG, …
- Addestramento di un classificatore che riconosca in automatico lo stato d'animo del soggetto dai suoi dati fisiologici