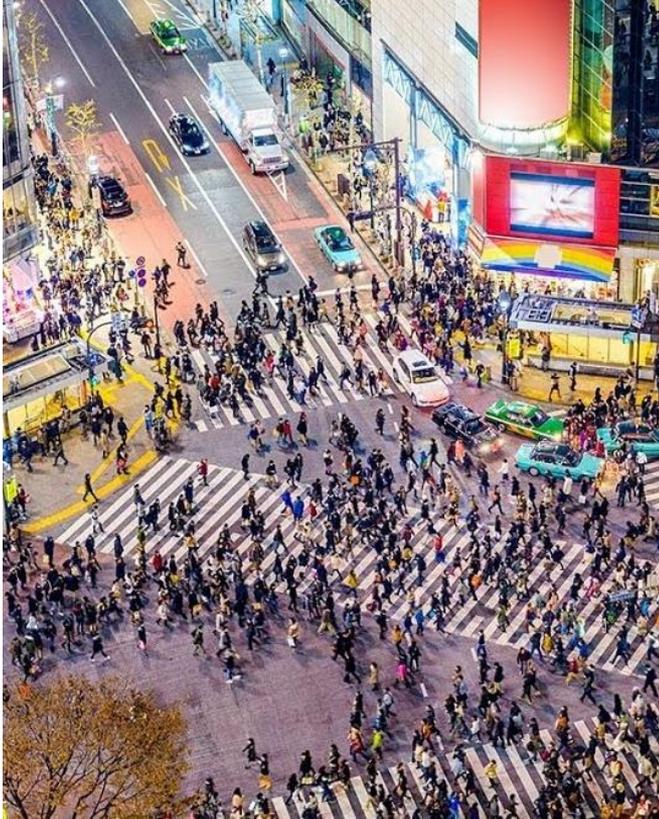


STUDIO DELLA RISPOSTA FISIOLOGICA PER L'ANALISI COMPORTAMENTALE DEI PEDONI

Relatore: Prof. Giuseppe Vizzari
Correlatore: Prof.ssa Francesca Gasparini

A cura di:
Elena Maria Manisera - 834297

INTRODUZIONE



Il progetto **Longevity** (Social Inclusion for the Elderly through Walkability) riguarda l'inclusione degli anziani in contesti urbani.

Volto al miglioramento della **walkability**, esso valuta se la strada è utile, sicura, comoda, attraente e leggibile.

La mia ricerca, in quanto **studio preliminare**, indaga il **comportamento di pedoni** adulti durante un attraversamento pedonale senza semafori attraverso lo studio della **risposta fisiologica** registrata da sensori indossabili.

OUTLINE

PUNTO DI PARTENZA

Oltre alle caratteristiche geografiche della strada, si tiene conto dello stato affettivo del pedone, misurato tramite la sua risposta fisiologica.

OBIETTIVI

Verificare se la risposta fisiologica di un soggetto differisce o meno durante i differenti task.

Stabilire un' eventuale correlazione tra segnali registrati e la percezione di stress dei soggetti durante un attraversamento.

ACQUISIZIONE DATI

Registrazione su strada dei segnali fisiologici e delle risposte ai questionari utili per l'analisi finale.

ANALISI DATI

Filtraggio dei segnali ed estrazione di feature specifiche valide per l'analisi del comportamento dei pedoni.

STRUMENTI UTILIZZATI

DATI OGGETTIVI



DEVICE

Shimmer3 GSR+
Shimmer3 EMG



RISPOSTE FISILOGICHE

Risposta Galvanica(GSR)
Fotopletismografia (PPG)
Elettromiografia (EMG)

DATI SOGGETTIVI



QUESTIONARI

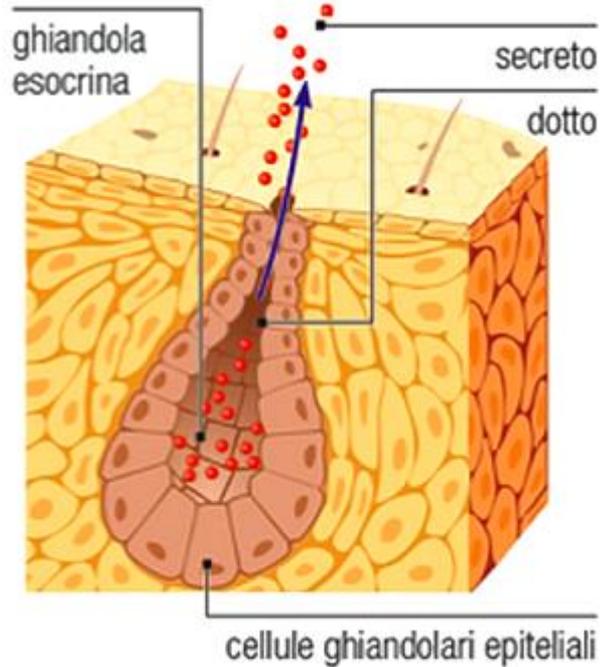
S.T.A.I.-Y1
Scala dell'autostima di
Rosenberg
Self-Assessment

SELF-ASSESSMENT

Attraverso un questionario di self-assessment si è indagato sui punti critici di ogni attraversamento secondo i principi della walkability.

1. Livello di stress durante l'attraversamento	NULLO	BASSO	ALTO
2. Livello fiducia nei confronti degli autoveicoli in movimento	NULLO	BASSO	ALTO
3. Livello di interferenza di altri mezzi di trasporto durante l'attraversamento	NULLO	BASSO	ALTO
4. Livello di influenza di altri pedoni	NULLO	BASSO	ALTO
5. Livello fiducia nell'attraversamento senza controllo del traffico o dispositivi di blocco	NULLO	BASSO	ALTO
6. Livello fiducia nell'attraversamento con elementi disturbanti (es. vetture parcheggiate che ostruiscono la vista delle automobili in arrivo)	NULLO	BASSO	ALTO

RISPOSTA FISIOLGICA



RISPOSTA GALVANICA DELLA PELLE (GSR)

Risposta fisiologica ricavata dalla conduttività della pelle.

Usata solitamente per misurare l'attivazione emotiva (AROUSAL).

Ogni picco indica una risposta ad un evento che ha prodotto un'eccitazione emotiva.

RISPOSTA FISIOLGICA



FOTOPLETISMOGRAFIA (PPG)

Risposta fisiologica ricavata dalle variazioni del volume sanguigno.

Misurata illuminando la pelle tramite un LED.

Usata solitamente per misurare il battito cardiaco.

RISPOSTA FISIOLGICA



ELETTROMIOGRAFIA (EMG)

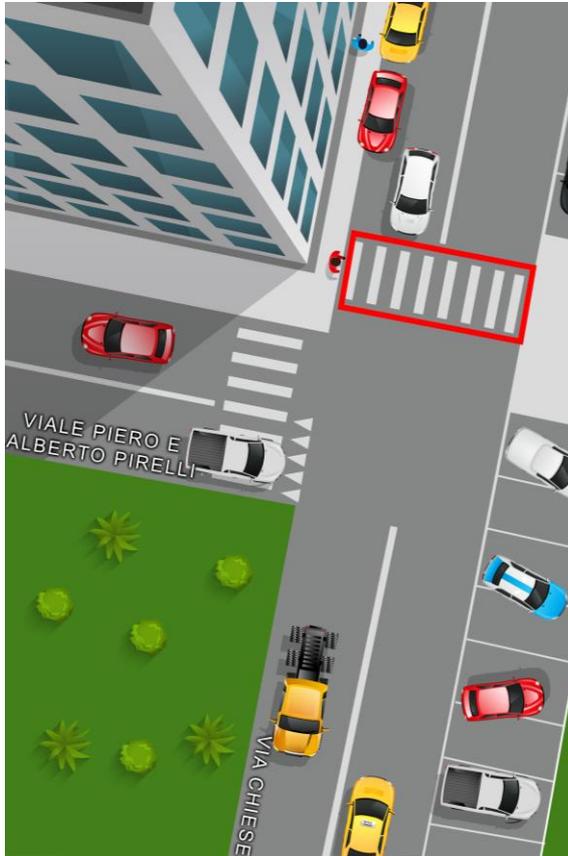
Risposta fisiologica ricavata dalle variazioni del cambiamento di potenziale di azione della membrana muscolare.

Registrazione dei muscoli Gastrocnemio Mediale (GM) e Tibiale Anteriore (TA).

Misurata attraverso degli elettrodi non invasivi, posti a contatto con la pelle.

Usata solitamente per misurare la funzionalità dell'attività muscolare.

L'ATTRAVERSAMENTO PEDONALE

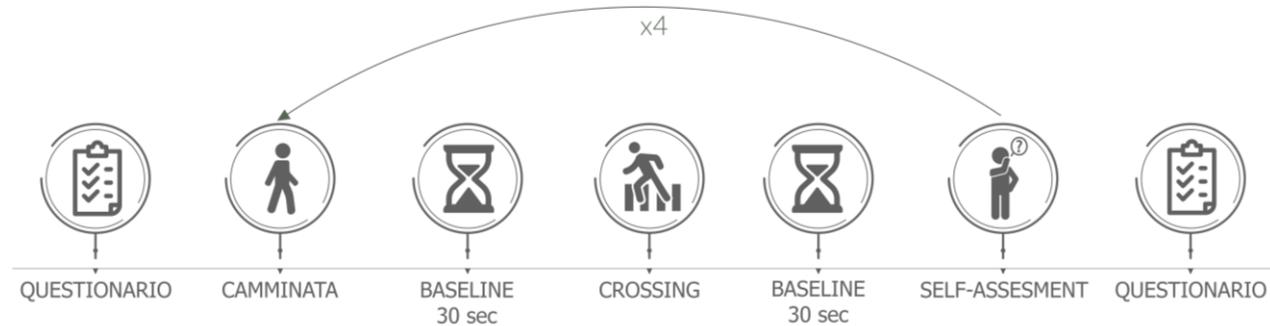


L'attraversamento pedonale scelto è situato tra via Chiese e viale Piero e Alberto Pirelli.

È un'area molto trafficata, non controllata e caratterizzata da diverse categorie di ostacoli urbani.

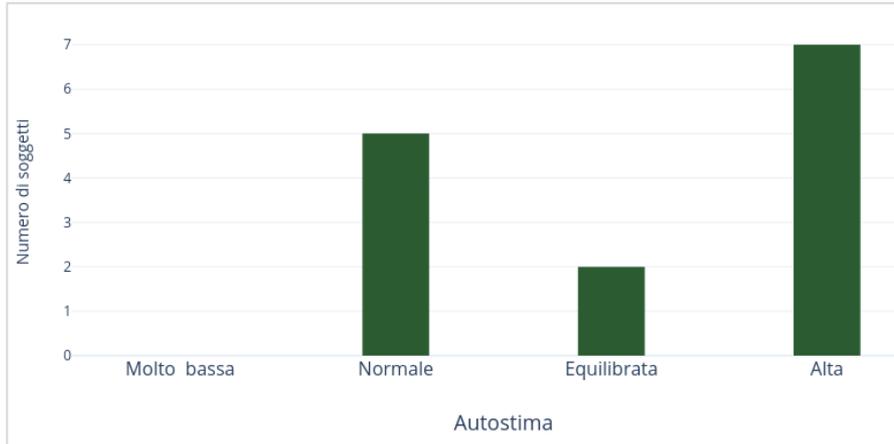
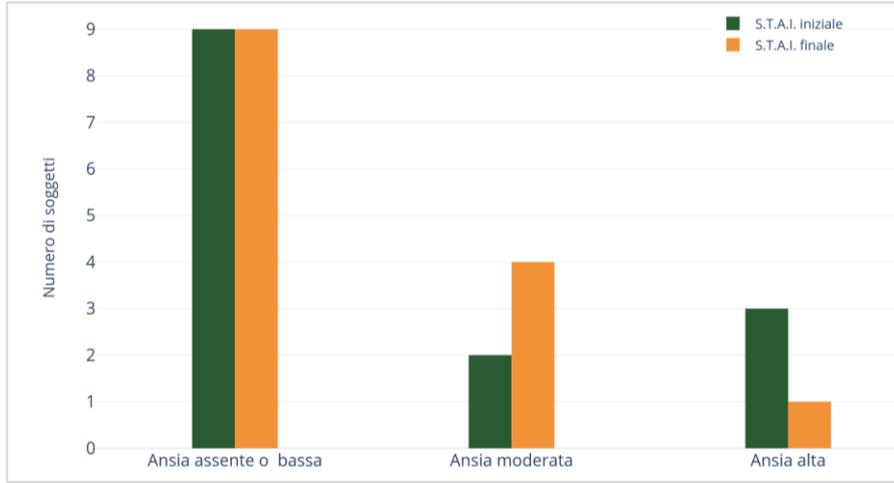
PROTOCOLLO SPERIMENTALE

Campione composto da 7 donne e 7 uomini, tra i 20 e i 26 anni (media: 24,42 e dev. standard: 1,65).
In passato, i soggetti avevano già attraversato l'incrocio selezionato.



Per ogni task è stato creato un event marker dal software Consensys di Shimmer in modo da dividere il segnale secondo le varie fasi del progetto.

ANALISI DEL CAMPIONE

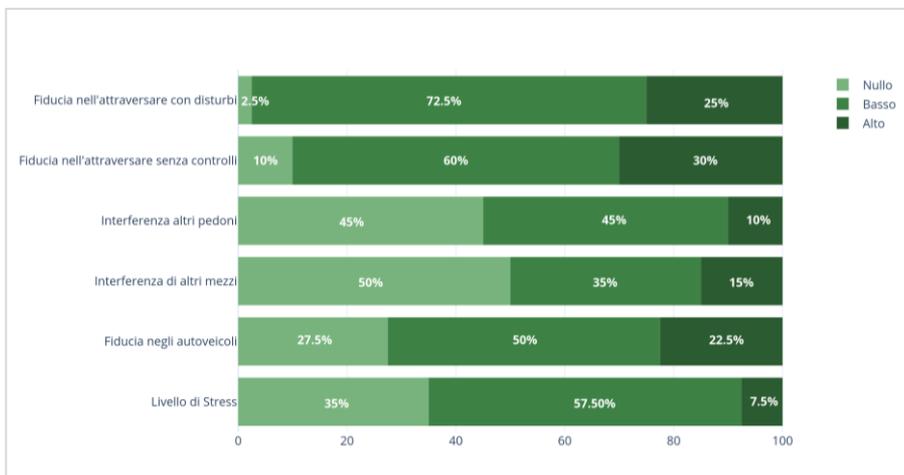


I risultati dei due questionari S.T.A.I. – Y1 indicano che la maggior parte dei soggetti risulta provare un'ansia assente o bassa.

I risultati del questionario sull'autostima di Rosenberg riportano che la totalità dei soggetti ha un'ottima percezione di se stesso.

Il campione selezionato risulta essere omogeneo.

RISPOSTE AL QUESTIONARIO



Percentuale di risposte del questionario di self-assessment divise per categoria di valutazione.

Matrice di correlazione rappresentante la correlazione tra le varie categorie di indagine. I valori indicati in ogni casella sono coefficienti di Pearson.

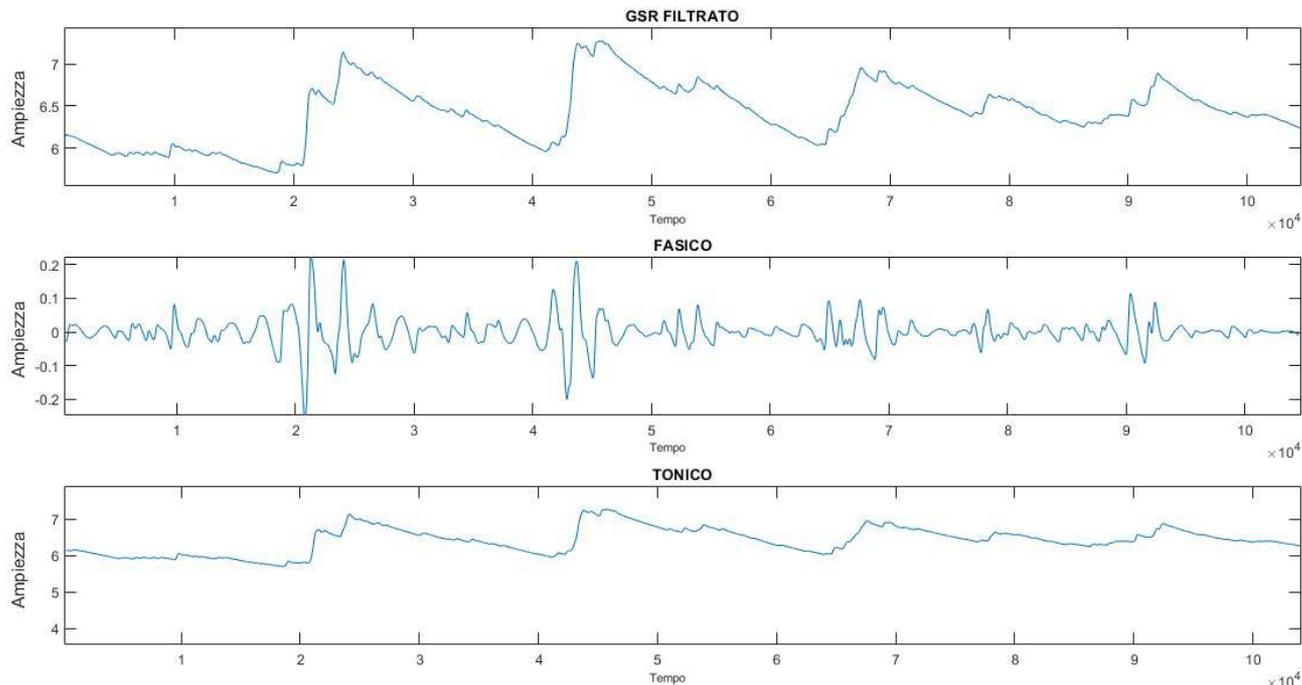


ANALISI DEI SEGNALI - GSR

Filtraggio FIR con finestra pari a 128Hz.

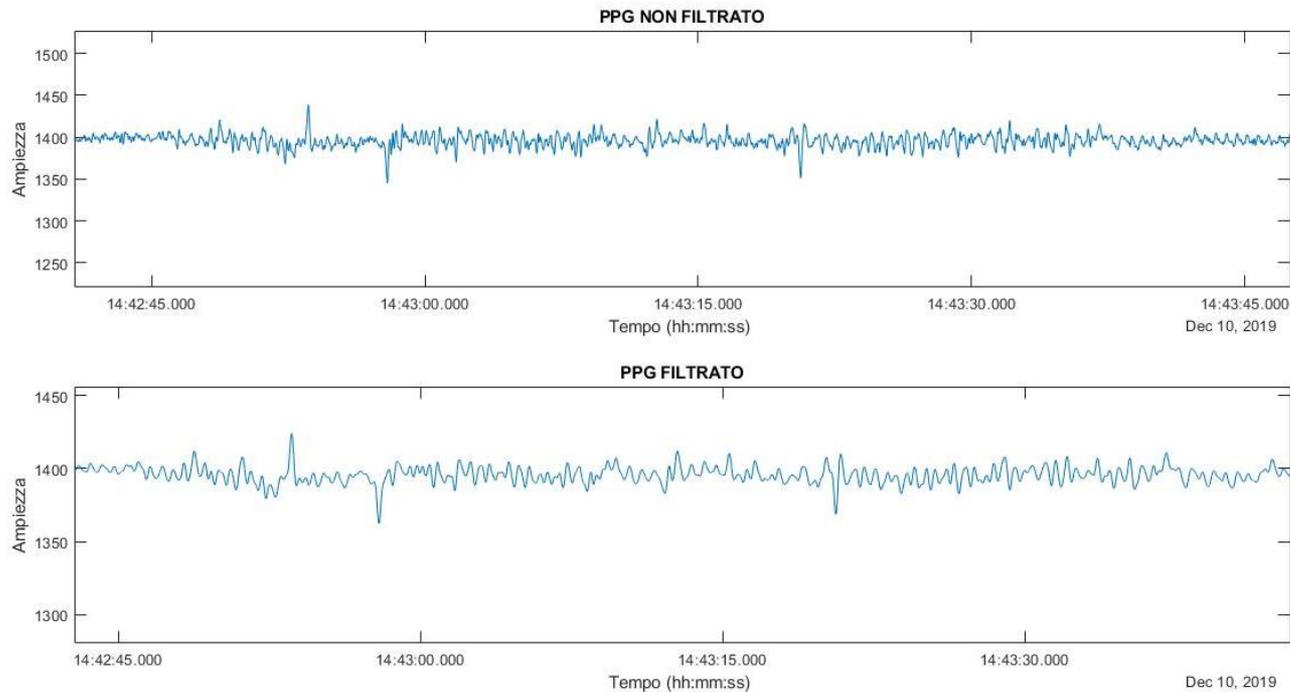
Calcolo componente fasica: filtro passa alto con frequenza di 0.05Hz.

Calcolo componente tonica: filtro passa basso con frequenza di 0.05Hz.



ANALISI DEI SEGNALI - PPG

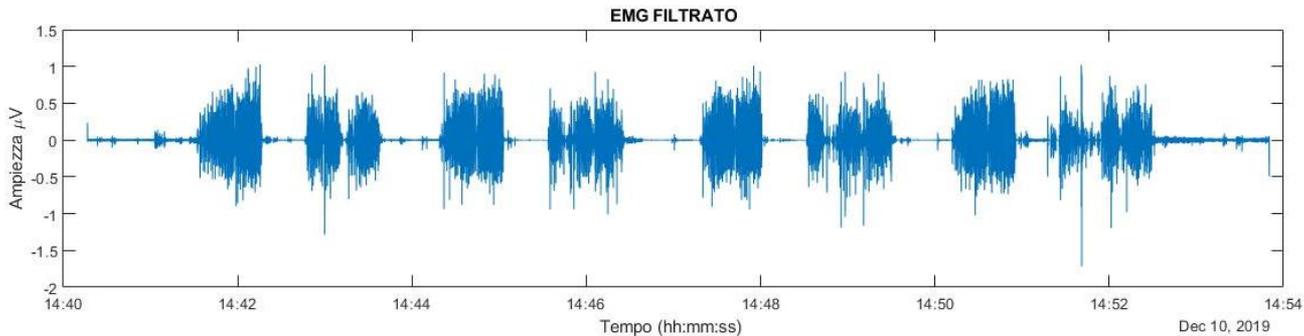
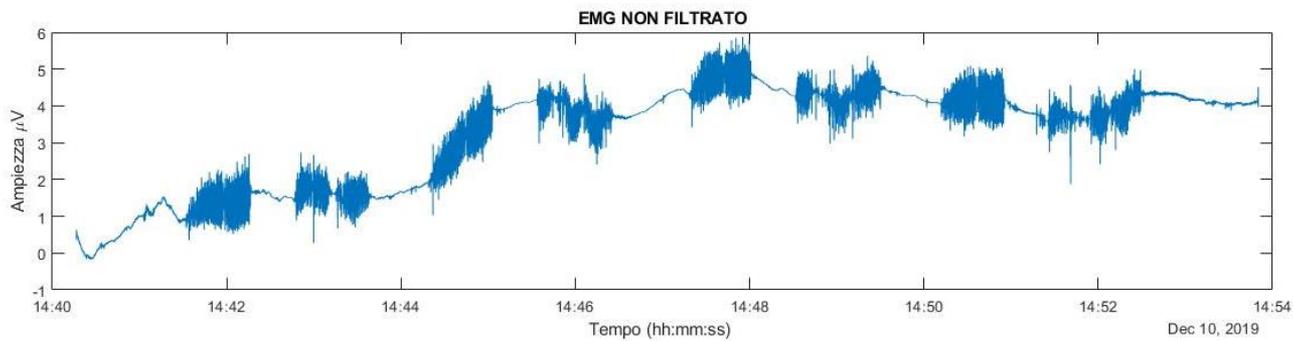
Filtraggio FIR con finestra pari a 20Hz.



ANALISI DEI SEGNALI - EMG

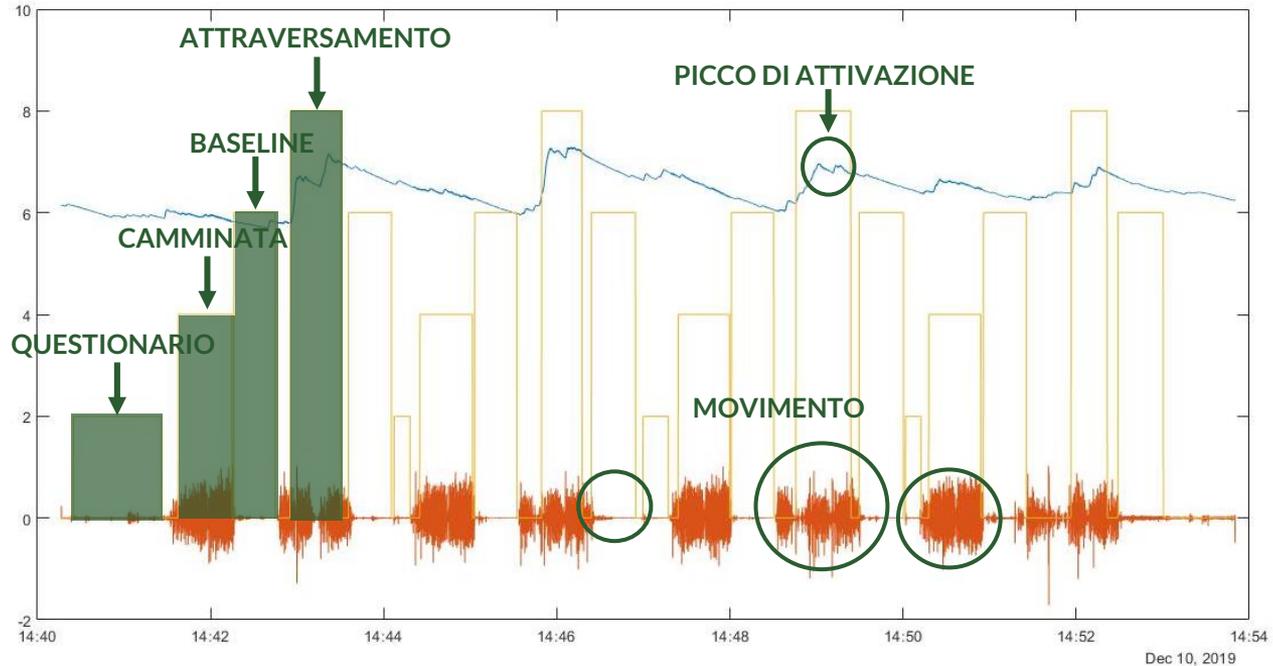
Ricampionamento a 128Hz.

Filtro di Butterworth zero-lag passa banda di secondo ordine con frequenza di taglio di 20Hz.



ANALISI DEI SEGNALI

È possibile distinguere le varie fasi dell'esperimento.
Ogni segnale è stato diviso nei vari task dell'esperimento e normalizzato attraverso z-score.



Dec 10, 2019

FEATURE ESTRATTE

<u>GSR</u>	<u>PPG</u>	<u>EMG</u>
Valore massimo	Valore massimo	Valore medio assoluto
Media	Valore minimo	Media quadratica
Varianza	Media	Frequenza media
Rate picchi	Varianza	
Altezza media picchi	Rate picchi	
Area picchi	Altezza media picchi	
Pendenza	IBI	
	RMSSD	

KRUSKAL WALLIS CROSS/WALK

Kruskal-Wallis p values				
Features	GSR	PPG	Features	EMG
Valore massimo	0.0016	0.4945	Valore medio assoluto	< 0.001
Valore minimo	//	0.1629	Media quadratica	< 0.001
Media	0.0012	0.3812	Frequenza media	0.4414
Varianza	< 0.001	0.3359		
Rate picchi	0.0026	0.3918		
Altezza media picchi	< 0.001	0.7655		
Area picchi	0.0011	//		
Pendenza	< 0.001	//		
IBI	//	0.376		
RMSSD	//	0.6373		

KRUSKAL WALLIS TASK / BASELINE

Kruskal-Wallis p values				
Features	GSR	PPG	Features	EMG
Valore massimo	< 0.001	0.0464	Valore medio assoluto	< 0.001
Valore minimo	//	0.0906	Media quadratica	< 0.001
Media	< 0.001	0.5435	Frequenza media	< 0.001
Varianza	< 0.001	0.0077		
Rate picchi	0.0028	0.0036		
Altezza media picchi	< 0.001	0.1671		
Area picchi	< 0.001	//		
Pendenza	< 0.001	//		
IBI	//	0.004		
RMSSD	//	0.7908		

RISULTATI

Nella risposta galvanica è stata riscontrata una differenza significativa tra task stressanti e non, in seguito a una diversa attivazione.

Non esiste per il PPG e l'EMG una correlazione con lo stato affettivo ma con il movimento.

Emerge dal questionario di self-assessment una non evidenza di uno stress percepito.

CONCLUSIONI



L'esperienza pregressa del campione potrebbe aver condizionato la sua percezione dell'attraversamento.

Con questo studio preliminare è stato definito un protocollo sperimentale che darà la possibilità di procedere con nuovi studi inerenti al progetto Longevity che avranno come protagonisti pedoni anziani.

**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE**