

# **Triboelectric sensor on flexible electronics for cardiovascular risk assessment**

Antonino S. Fiorillo

Università degli Studi “Magna Græcia” di Catanzaro – Dipartimento di Scienze della Salute

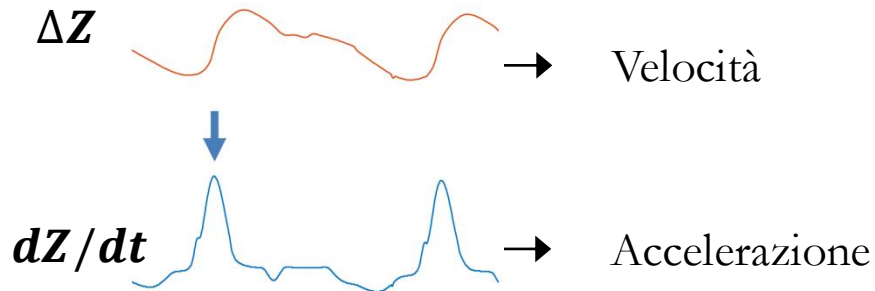
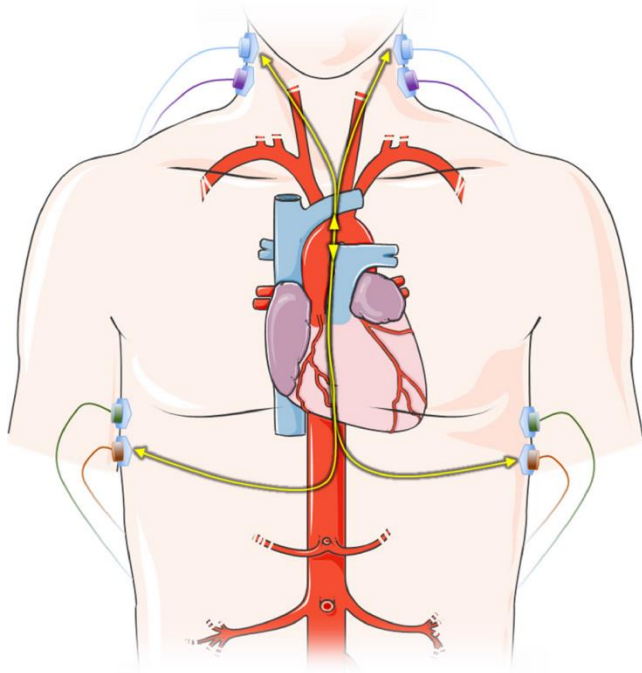


- Cardiografia ad impedenza elettrica (ICG)
- Triboelettricità di natura biologica
- Realizzazione Dispositivo Indossabile
- Risultati & Conclusioni

# Cardiografia ad Impedenza Elettrica



Tecnica non invasiva per il monitoraggio del ciclo emodinamico: ICG

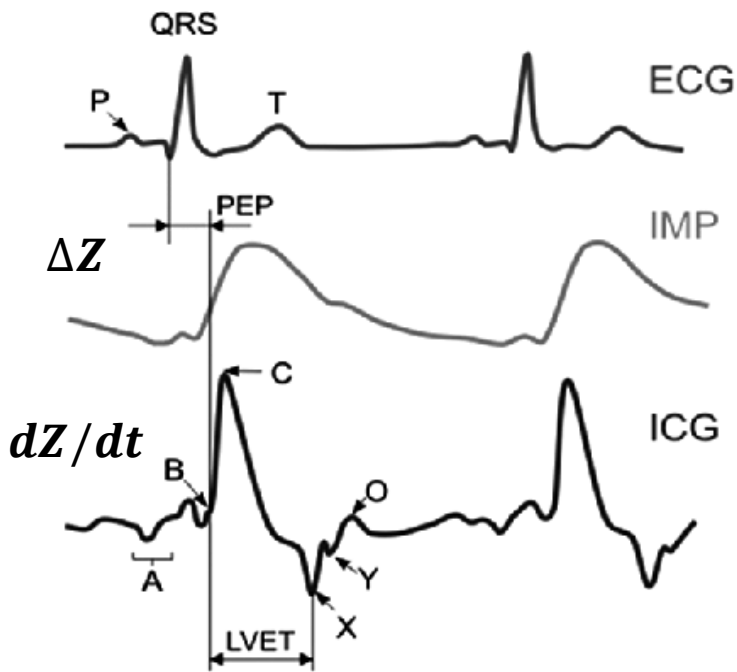


La bioimpedenza varia in funzione dello stato emodinamico dell'individuo

# Parametri Caratteristici



- **Punto A:** Contrazione degli atri (Inizio fase sistolica)
- **Punto B:** Apertura della valvola aortica
- **Punto C:** Picco sistolico
- **Punto X:** Chiusura della valvola aortica
- **Punto O:** Apertura della valvola mitrale



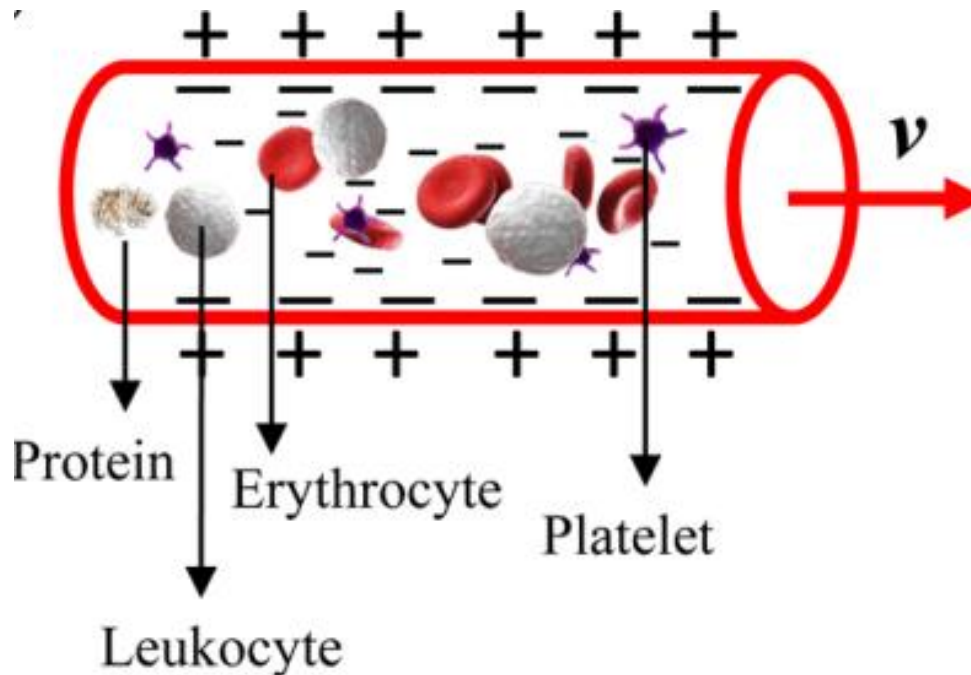
## Parametri emodinamici:

- **PEP:** periodo di pre-eiezione
- **LVET:** tempo di espulsione ventricolare sinistro
- **PEP/LVET:** rapporto di tempo sistolico.

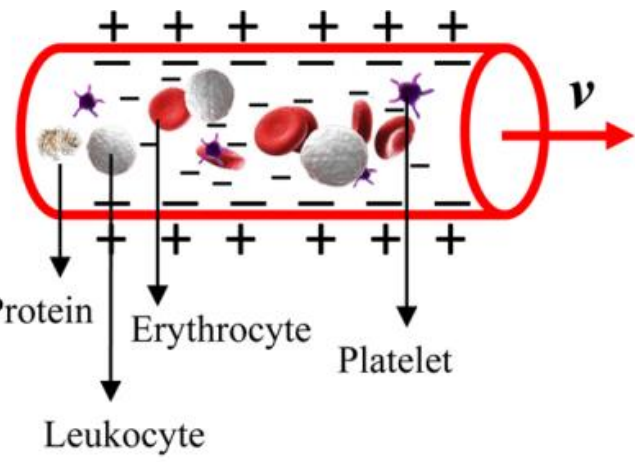
# Meccanismo di Trasduzione (I)



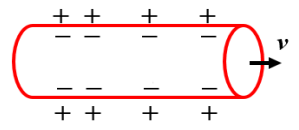
- La triboelettricità è un fenomeno elettrico che consiste nel trasferimento di cariche tra materiali diversi.
- Carica triboelettrica dell'eritrocita



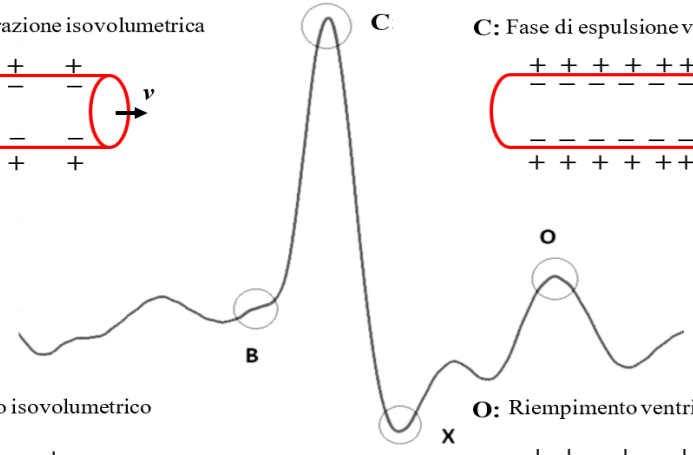
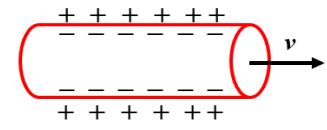
# Meccanismo di Trasduzione (II)



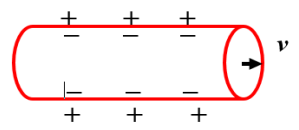
**B:** Fase di contrazione isovolumetrica



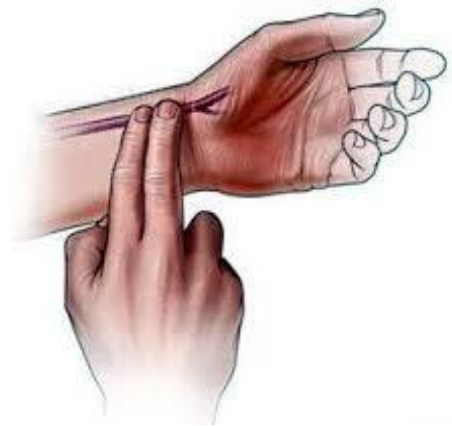
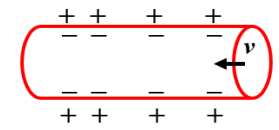
**C:** Fase di espulsione ventricolare



**X:** Rilassamento isovolumetrico



**O:** Riempimento ventricolare

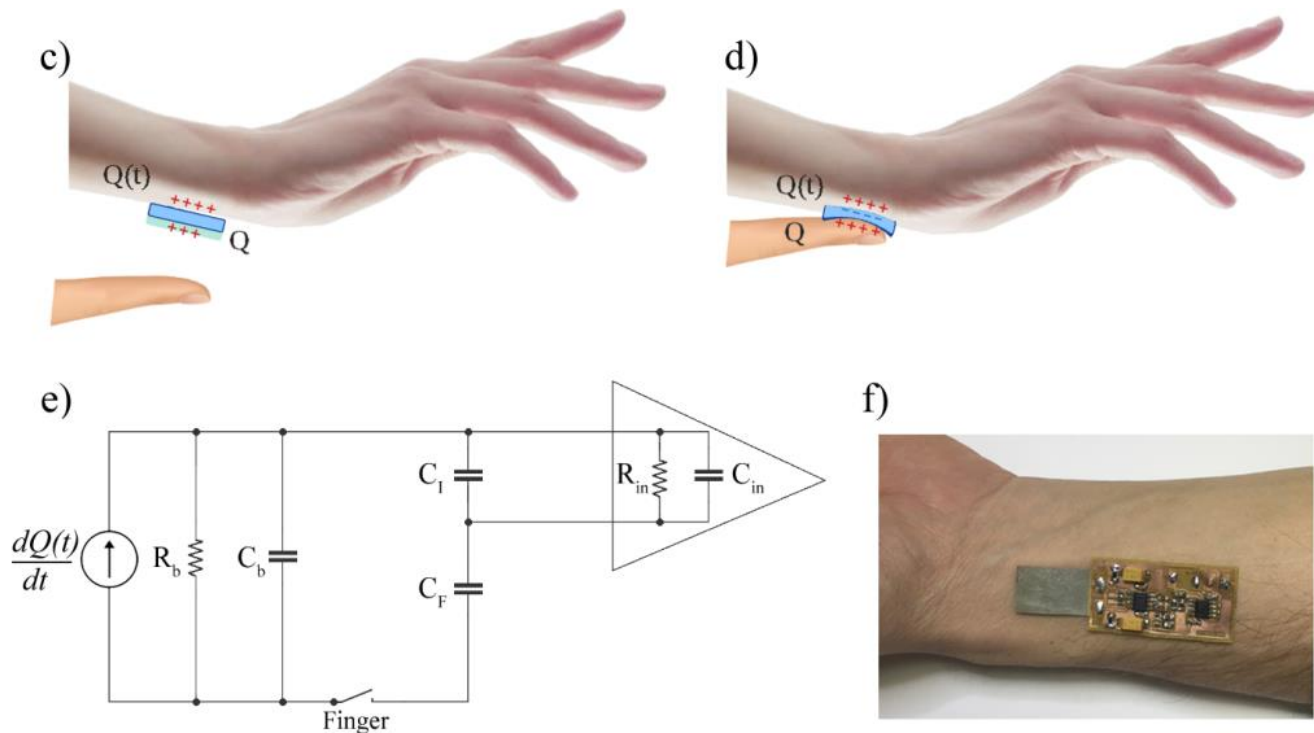


- Arteria radiale per la valutazione della carica triboelettrica

# Progetto del Dispositivo

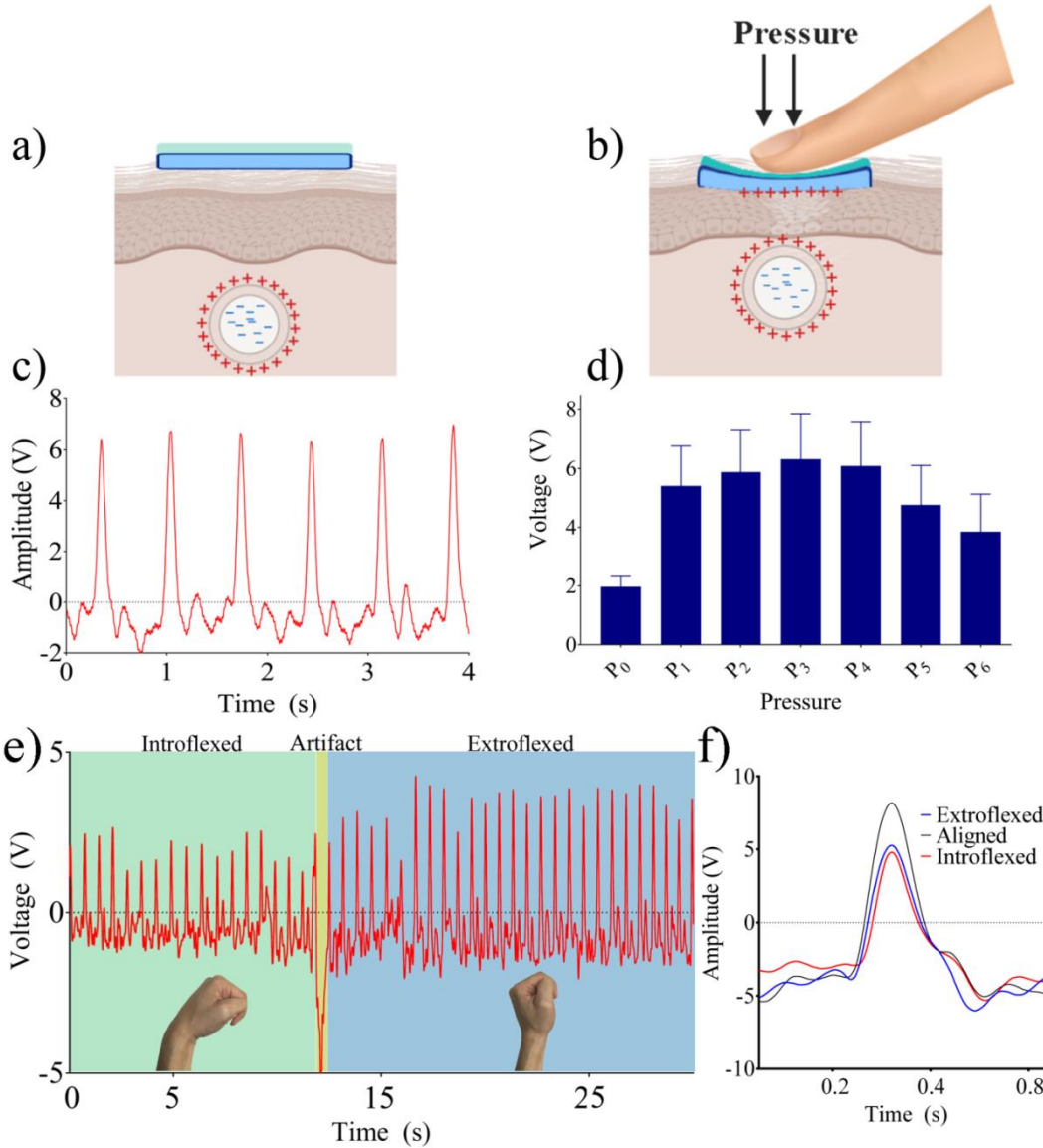


- E' possibile schematizzare il meccanismo di funzionamento di un ICG con un circuito in cui la carica elettrica localizzata sulla superficie del corpo viene trasferita capacitivamente ad un'interfaccia elettronica esterna.



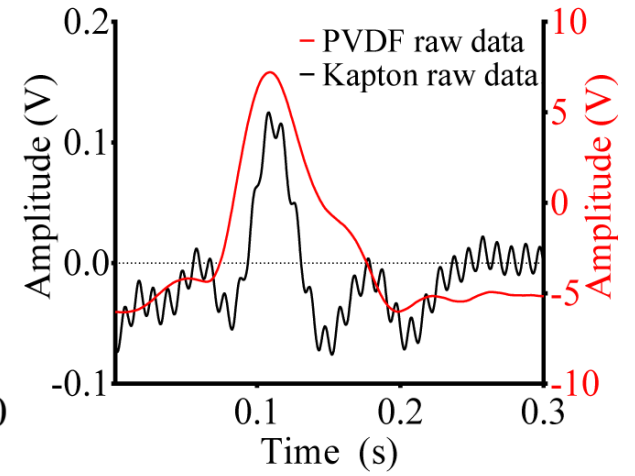
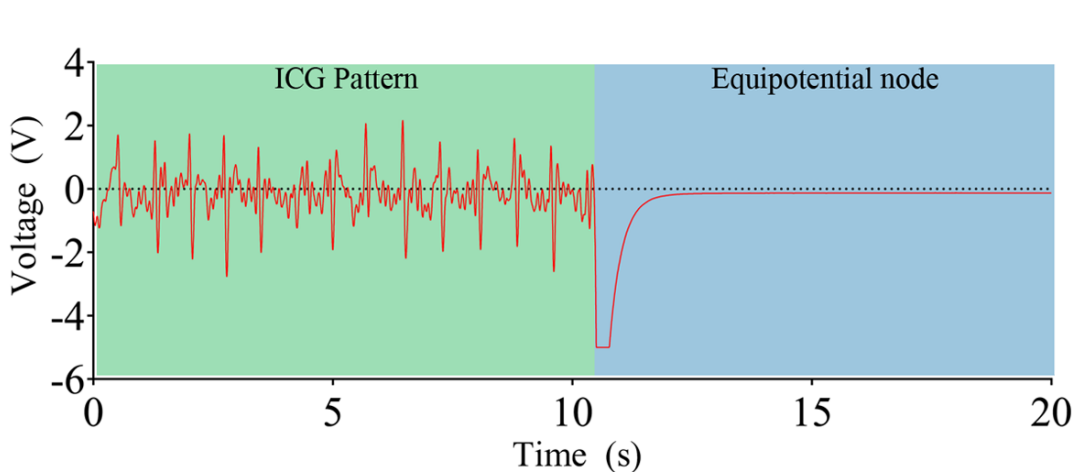
- Il contatto tra il sensore e la pelle determina un trasferimento di cariche ottenendo un segnale che viene acquisito e trasdotto in un segnale elettrico.

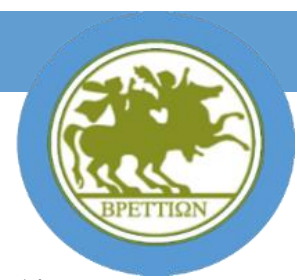
# Risultati (I)



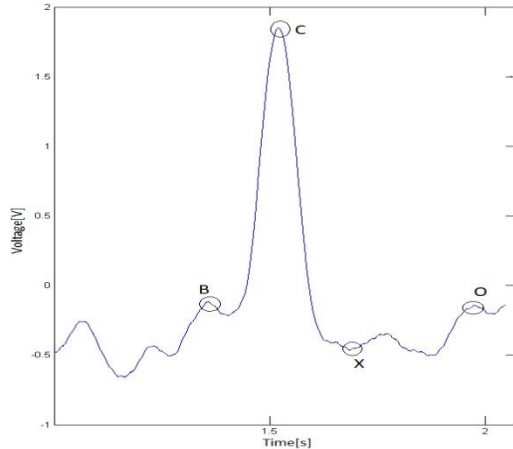


# Risultati (II)

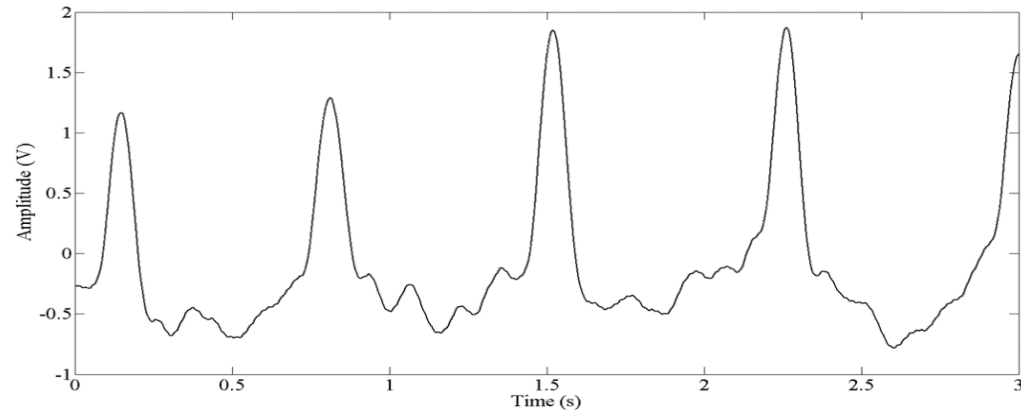




- Punti caratteristici del segnale acquisito



- Comparazione tra i segnali ICG ed ECG acquisiti

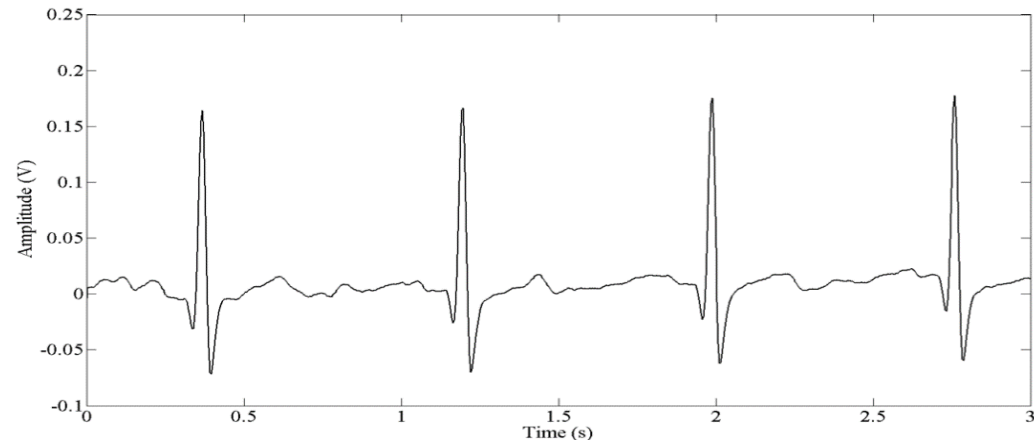


- Dati sperimentali

Soggetti	
Età	$23.3 \pm 1.3$
Altezza (m)	$1.61 \pm 0.03$
PEP (ms)	$105 \pm 6$
LVET (ms)	$286 \pm 26$

- Confronto con la letteratura

Età	$21.6 \pm 3.2$
Altezza (m)	$1.63 \pm 0.059$
PEP (ms)	$91.1 \pm 11.4$
LVET (ms)	$288.1 \pm 32$





- Realizzazione di un dispositivo indossabile
- Segnale ottenuto dall'accoppiamento capacitivo fra trasduttore e pelle

## **Introduzione di innovazioni:**

- Realizzazione di un dispositivo semplice e conveniente per la valutazione dello stato emodinamico di base
- Assenza di sorgenti di corrente
- Utilizzo dell'effetto triboelettrico del sangue per la valutazione di una forma d'onda pseudo-ICG con un singolo elettrodo.