

# TEDH

Technology and  
Design for  
Healthcare



**POLITECNICO  
MILANO 1863**

DIPARTIMENTO DI DESIGN



Techday "Health and Safety in SMEs"

19 Aprile 2021

## Sistemi Indossabili per l'Ergonomia *Salute e Sicurezza della persona che lavora*

Giuseppe Andreoni  
*Politecnico di Milano*

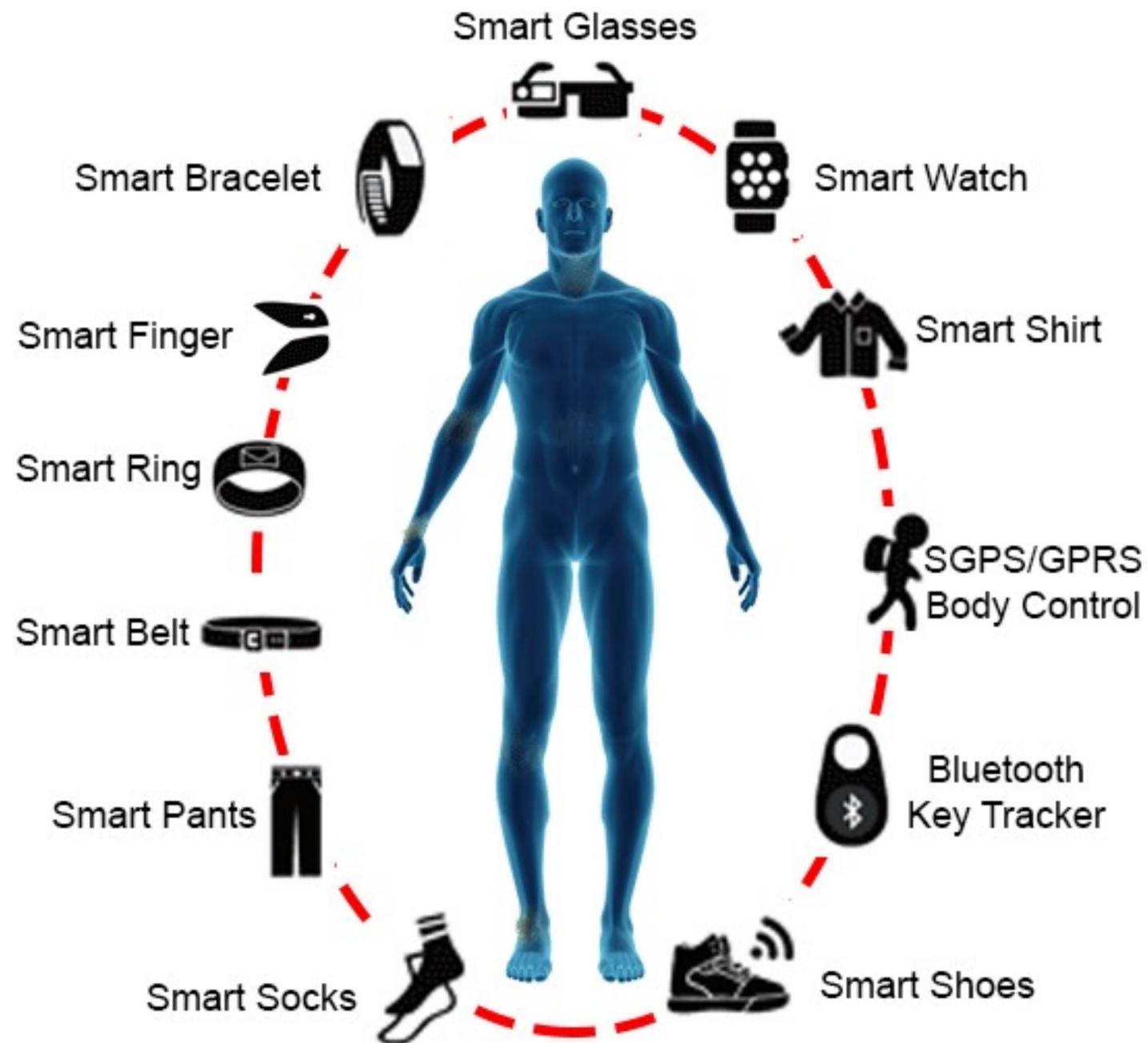
# Introduzione

La disponibilità di sistemi indossabili fornisce la capacità di una misurazione quantitativa, affidabile e oggettiva delle attività dei lavoratori in contesti ecologici, senza quindi influenzare la normale esecuzione dei compiti richiesti.

Le soluzioni attuali offrono la possibilità di integrare gli approcci esistenti utilizzati nella valutazione dei disturbi muscoloscheletrici lavoro-correlati all'interno di un quadro multiparametrico anche considerando gli standard internazionali.

Questa prospettiva significa anche sviluppare nuove metodologie per raccogliere e analizzare grandi dataset, da adottare per la valutazione dei parametri fisiologici, dei fattori fisici e dell'interazione con l'ambiente.

# I sistemi indossabili

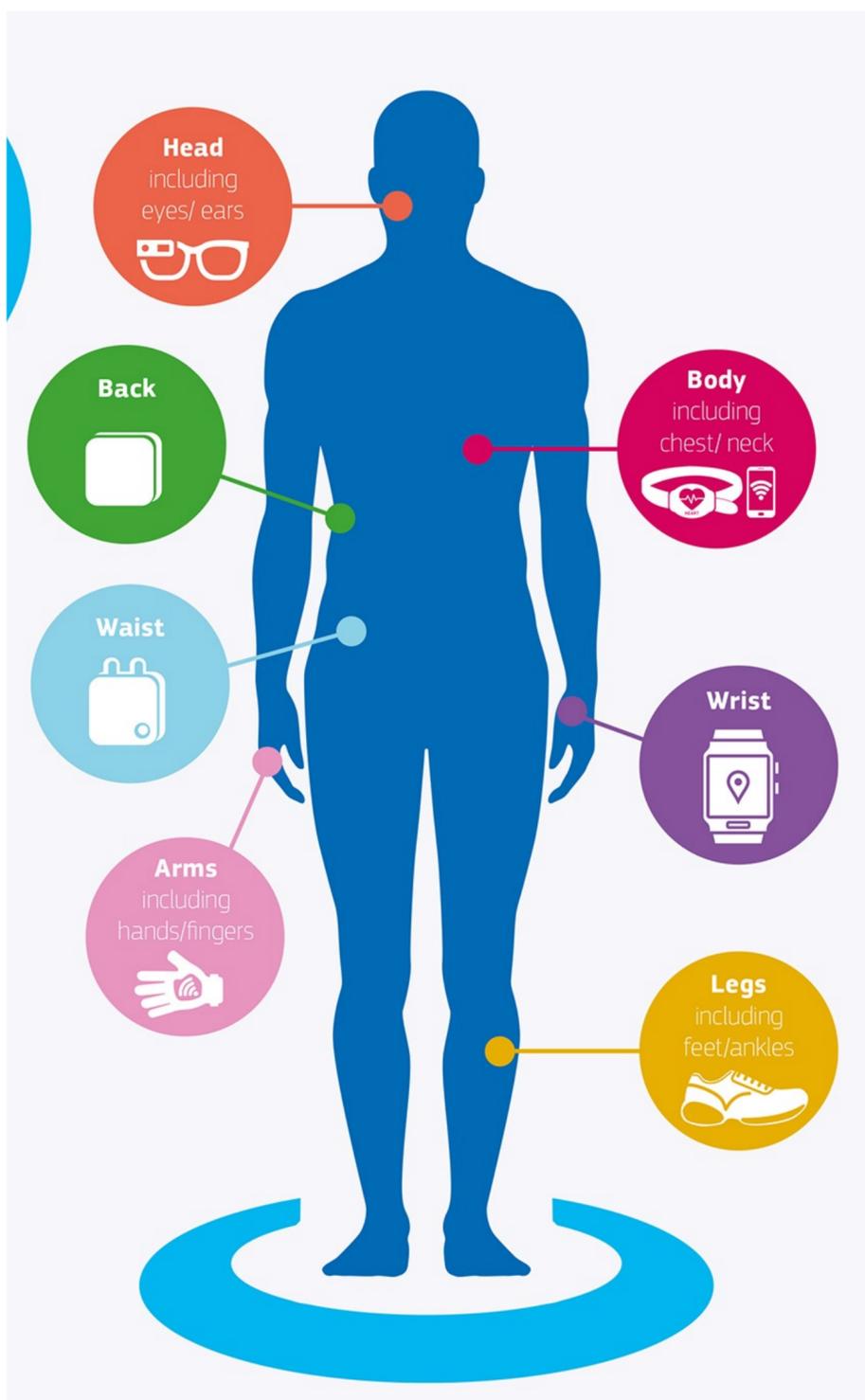


La tecnologia indossabile racchiude una molteplicità di dispositivi sviluppati per essere indossati e accessibili dall'utente

Le caratteristiche principali di questi sistemi sono:

1. "always on" "sempre attivi" e accessibili dall'utente,
2. controllabili e interattivi,
3. aumentano l'intelletto o i sensi,
4. in sinergia con il corpo, non limitando le funzioni e la mobilità dell'utente,
5. utilizzati/bili come mezzo di comunicazione.

# I sistemi indossabili



The grid consists of six vertical panels, each with a header, an icon, and a corresponding illustration of a person using a wearable device:

- SALE**: Header with a shopping cart and '£59' icon; illustration of a man in a suit using a handheld device.
- PB**: Header with a clock and '13:56' icon; illustration of a woman running.
- SCORE**: Header with a game controller and 'SCORE' icon; illustration of a man in a blue shirt using a handheld device.
- PATIENT A**: Header with a medical cross and '98' icon; illustration of a doctor using a handheld device.
- TO DO**: Header with a checklist icon; illustration of a woman using a handheld device.
- RISK**: Header with a gear, globe, and '21°C' icon; illustration of a worker in a hard hat using a handheld device.

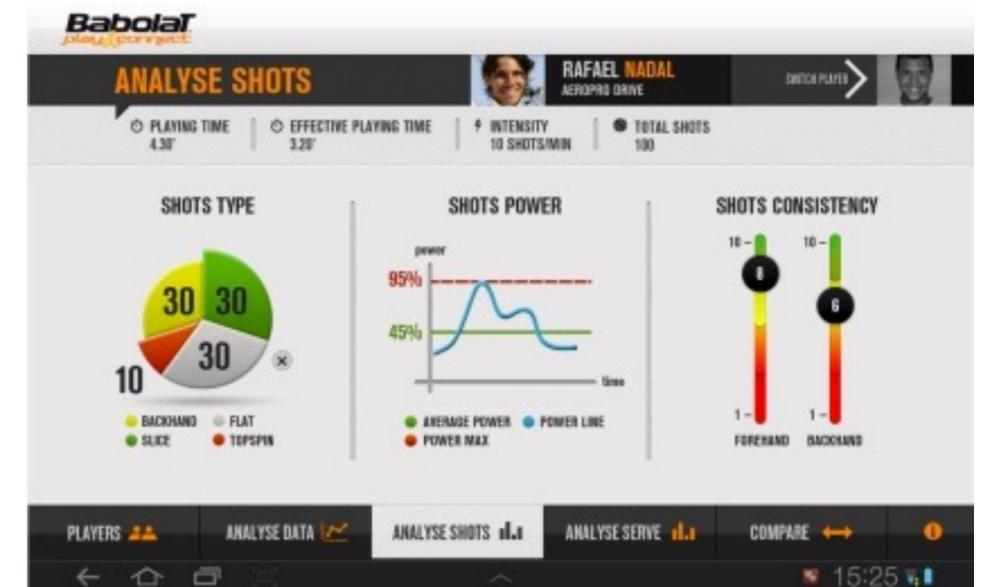
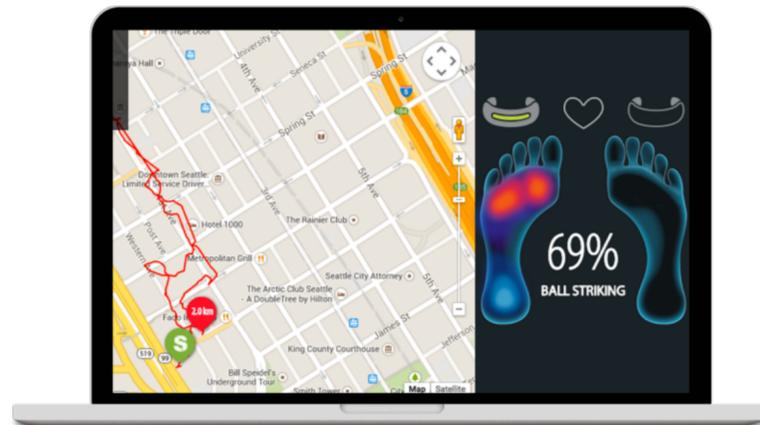
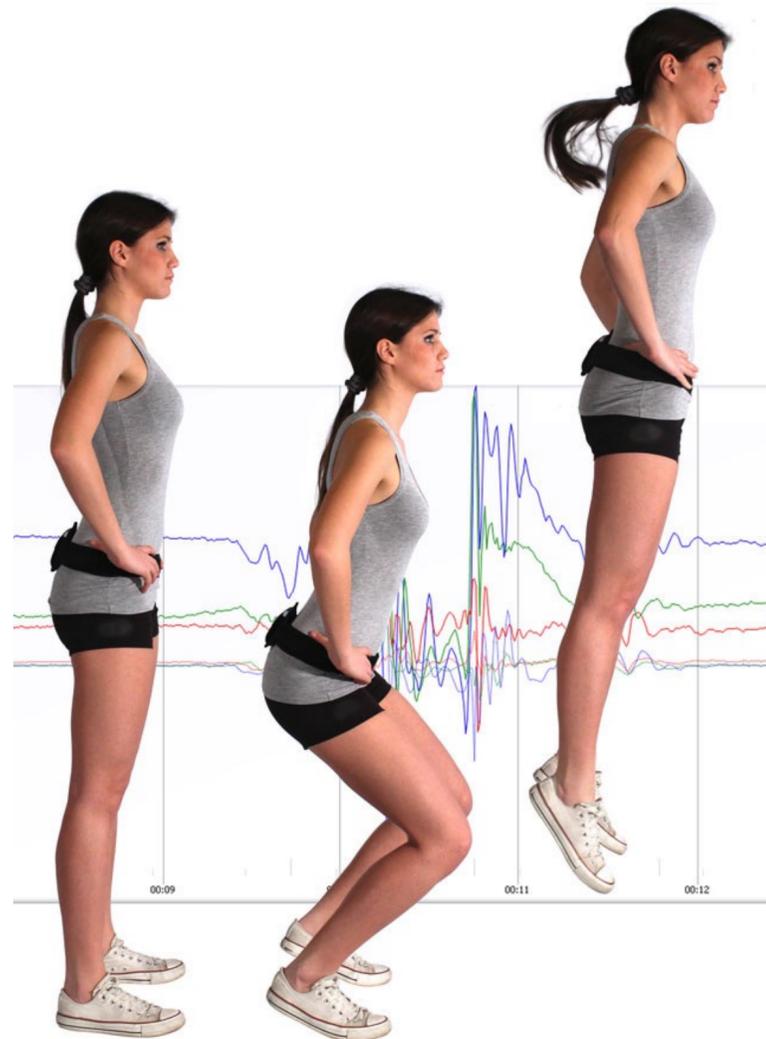
I sistemi indossabili sono:  
Etimologicamente ... sistemi wearable (indossabili)  
Tecnologicamente ... sistemi di misura interconnessi  
Per lo Sport ... assistenti alla performance  
Per la Salute ... assistenti a diagnosi, cura, prevenzione  
Per il lavoro ... assistenti alla sicurezza, alla salute e alla performance

# Uomo e sistemi indossabili

Sul Corpo

vs

Sugli oggetti



# Uomo e sistemi indossabili

## Funzioni principali:

Empowerment

Monitoraggio (uomo &/o ambiente)

Terapia

Sostituzione di funzioni

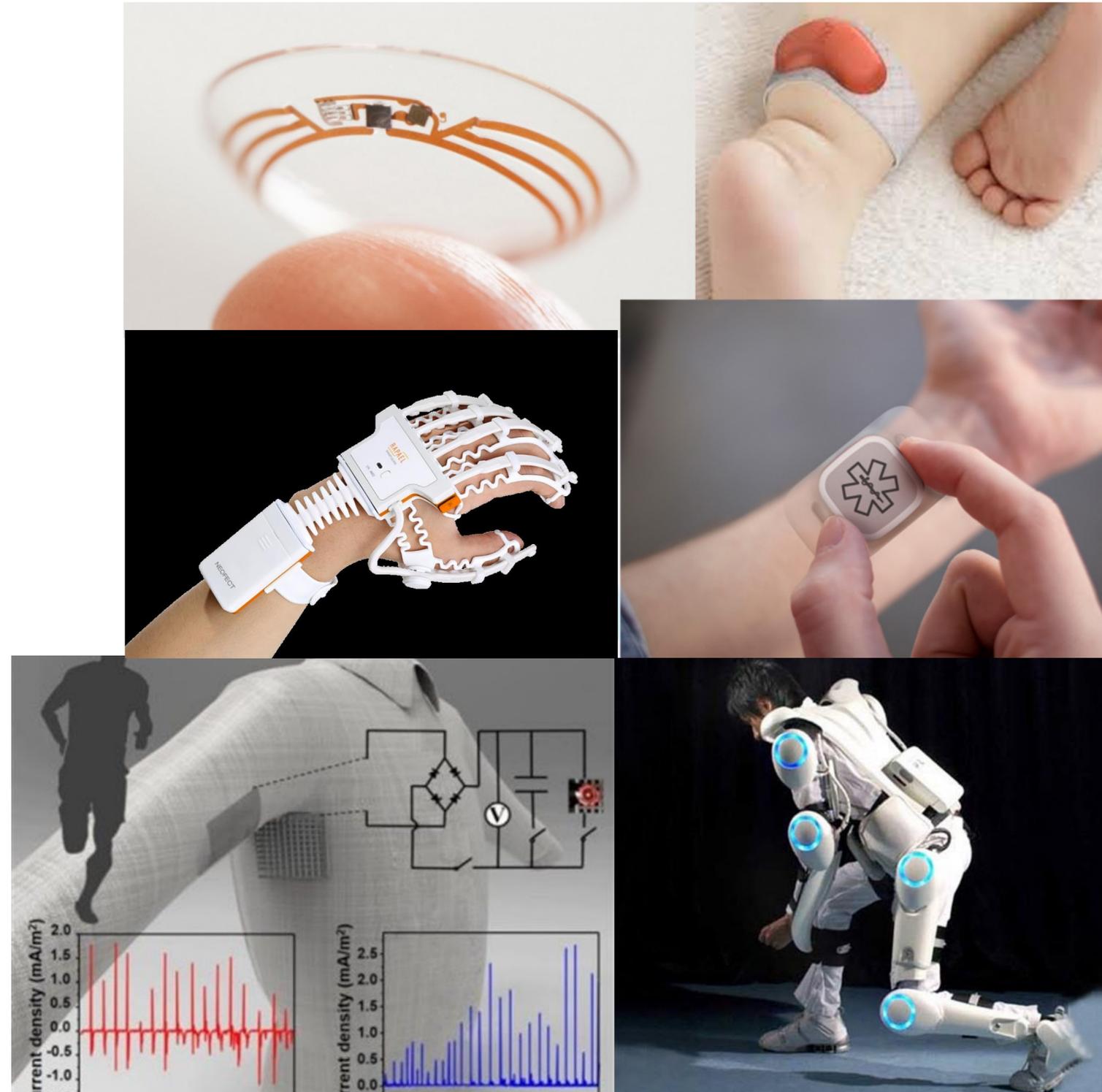
## 4 tipologie:

Indumenti sensorizzati

Accessori Indossati

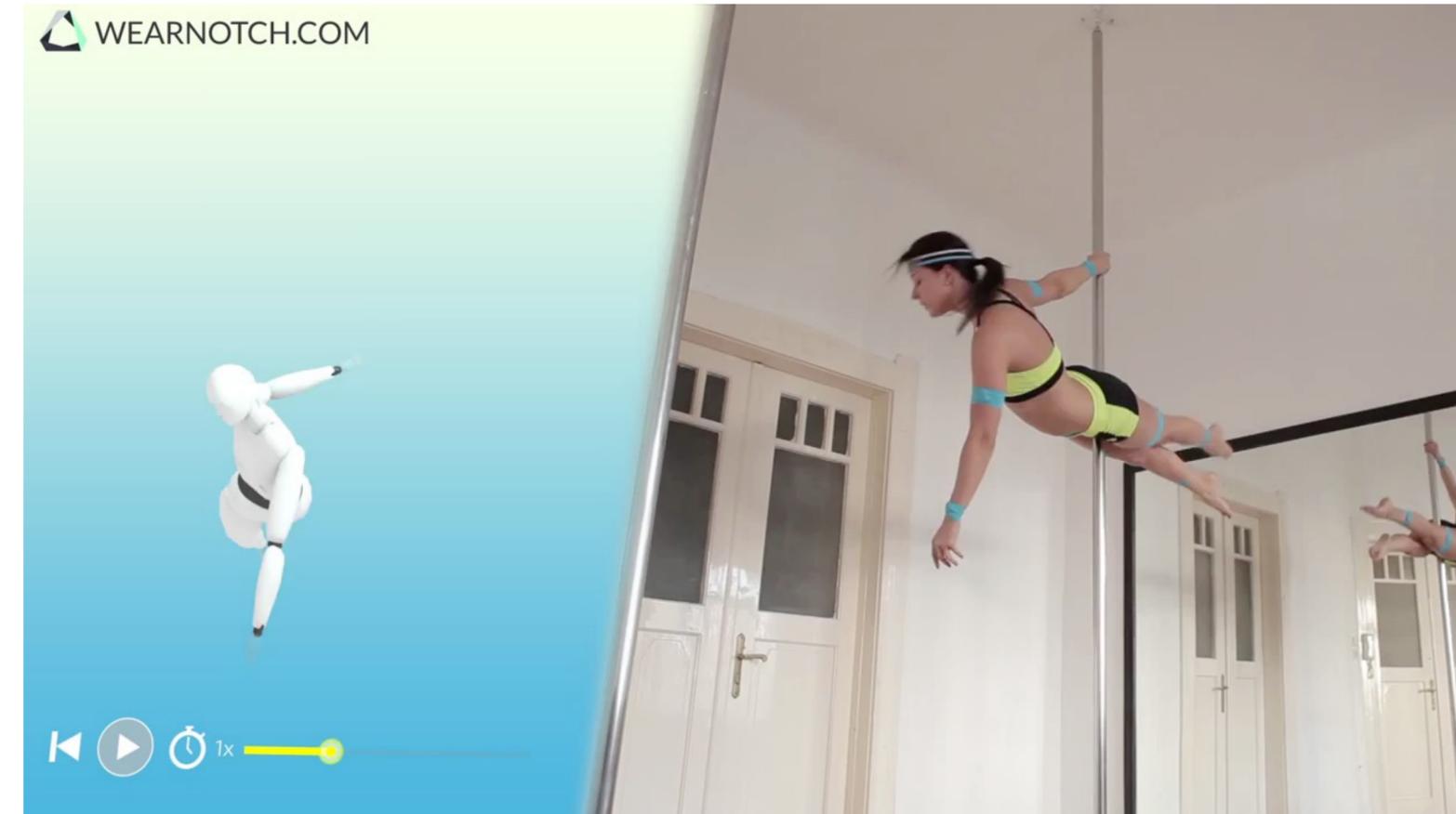
Esoscheletri

Protesi



# Tecnologie Digitali indossabili

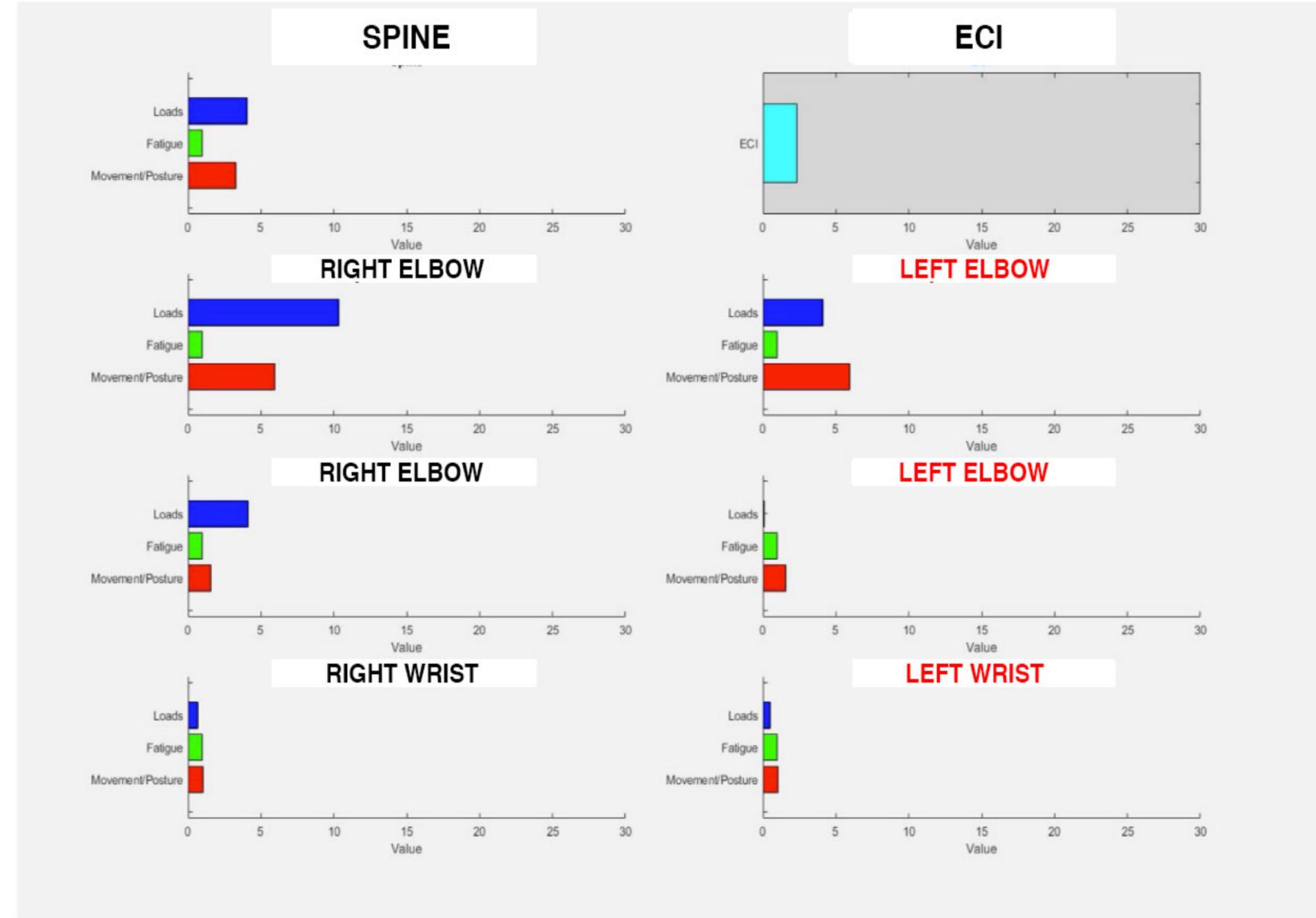
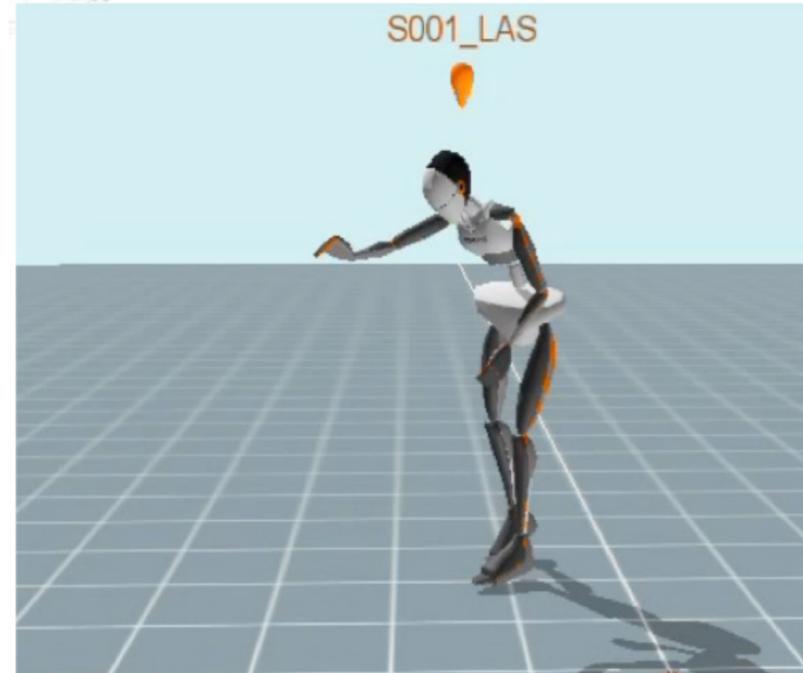
Analisi del movimento indossabile



Actigrafia indossabile e valutazione funzionale per il monitoraggio di attività semplici e complesse con eventuale analisi e reporting

# Sistemi indossabili in ergonomia

Misurazione del rischio biomeccanico in attività lavorative semplici e/ complesse  
Rilevazione eventi avversi

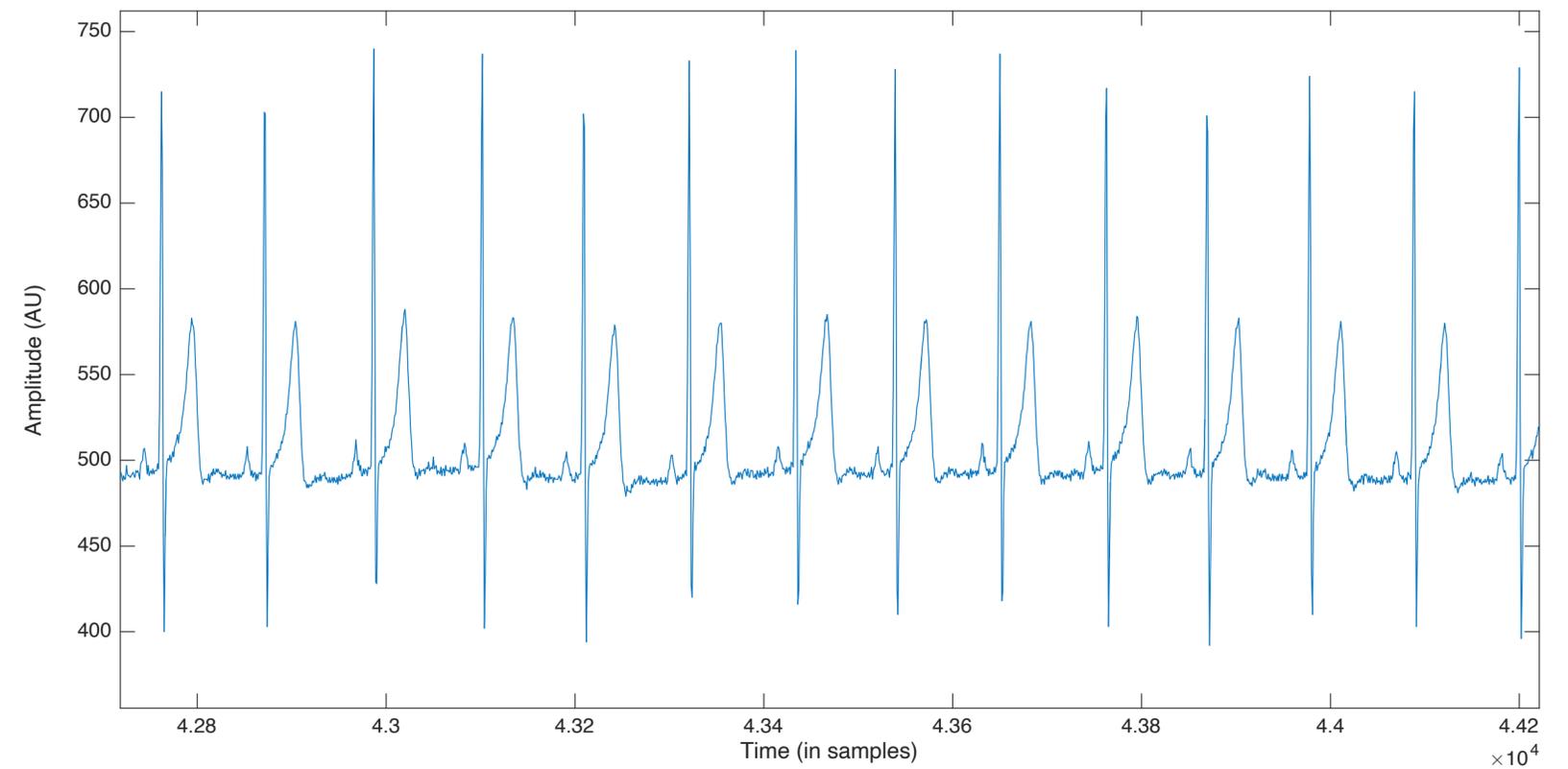


# Uomo e sistemi indossabili

## *Indumenti sensorizzati*

La naturale interfaccia verso il mondo esterno può essere integrata con sensori di parametri fisiologici e/o ambientali

Applicazioni in:  
riabilitazione,  
medicina,  
ergonomia,  
sport.



# Cybersecurity e sistemi indossabili

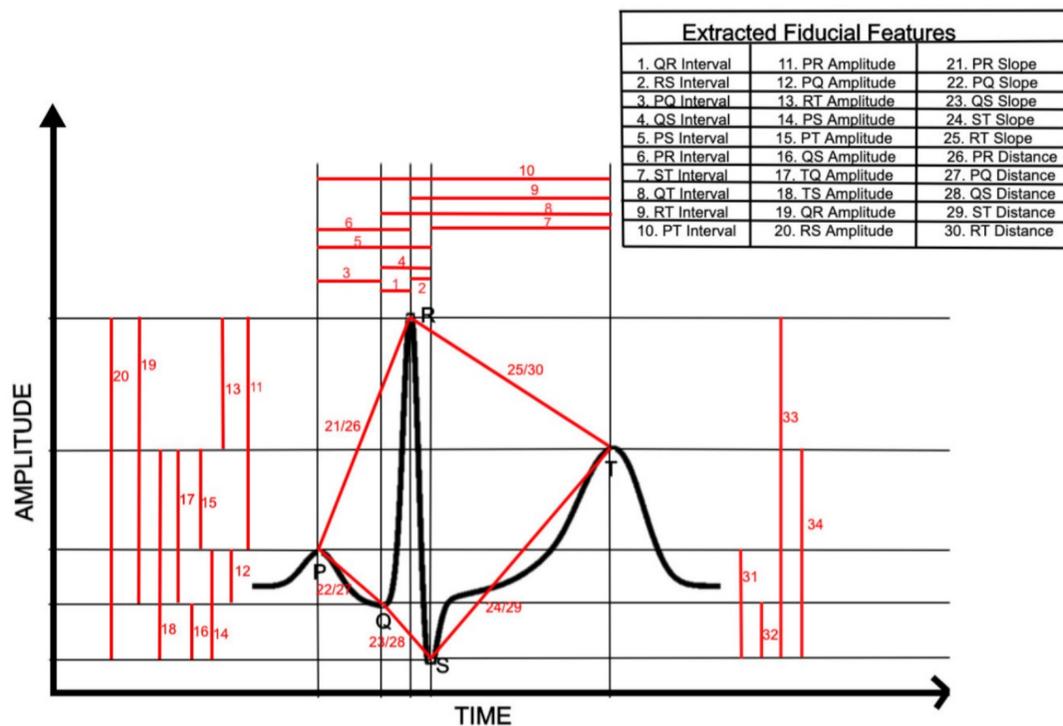
Dati da sensori indossabili con valore di protezione del dato stesso, identificazione della situazione di rischio e dell'operatore interessato con rilevazione eventi avversi

## ECG Biometric Authentication: A Comparative Analysis

MOHIT INGALE<sup>1</sup>, RENATO CORDEIRO<sup>1</sup>, (Member, IEEE), SIDDARTHA THENTU<sup>2</sup>, YOUNGHEE PARK<sup>1</sup>, (Member, IEEE), AND NIMA KARIMIYAN<sup>1</sup>, (Member, IEEE)

<sup>1</sup>Department of Computer Engineering, San Jose State University, San Jose, CA 95112, USA

<sup>2</sup>Department of Computer Science, San Jose State University, San Jose, CA 95112, USA

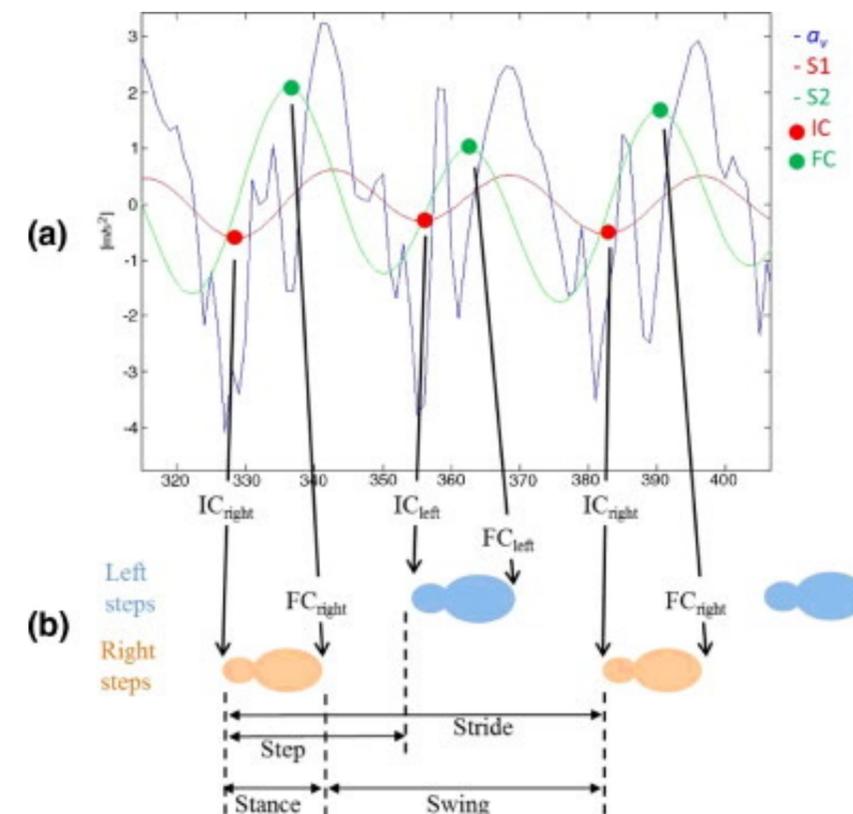


Archives of Computational Methods in Engineering  
<https://doi.org/10.1007/s11831-019-09375-3>

ORIGINAL PAPER

## A Survey of Behavioral Biometric Gait Recognition: Current Success and Future Perspectives

Jasvinder Pal Singh<sup>1</sup> · Sanjeev Jain<sup>1</sup> · Sakshi Arora<sup>1</sup> · Uday Pratap Singh<sup>2</sup>

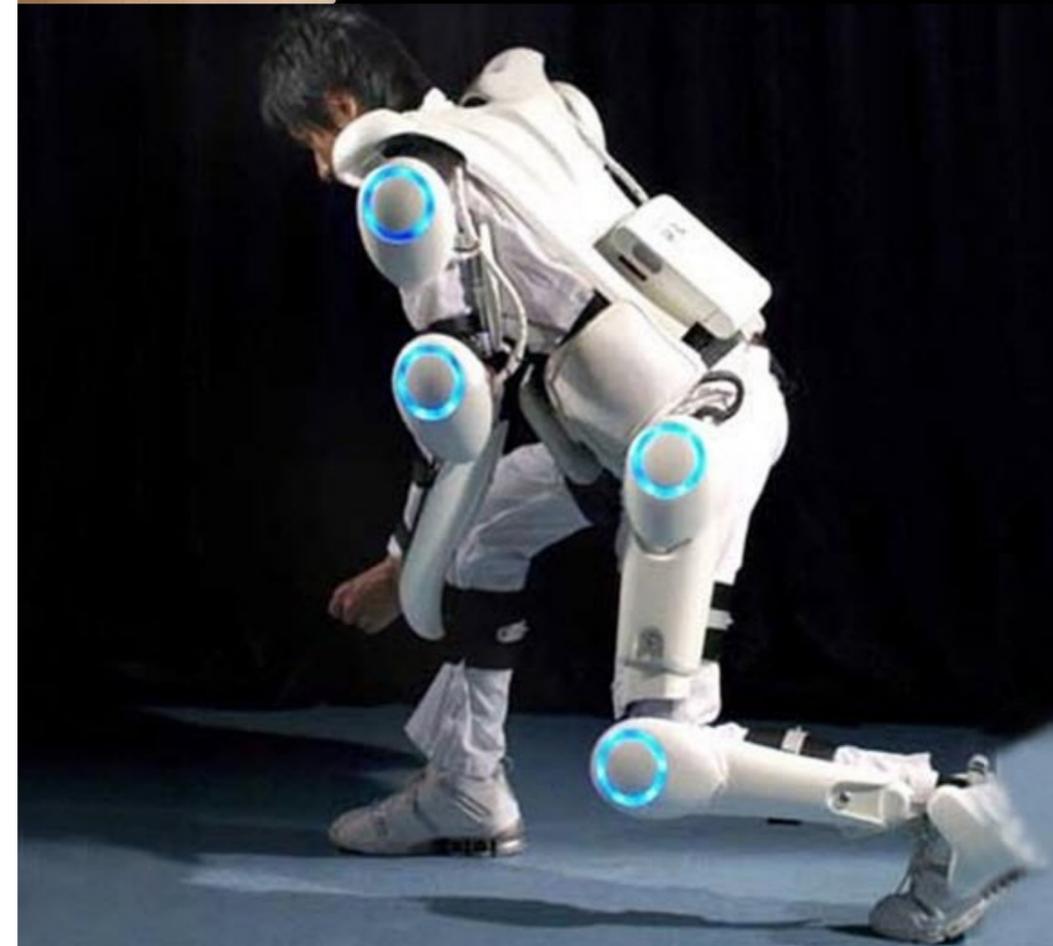


# Uomo e sistemi indossabili

## Esoscheletri

Sono sistemi e strutture indossabili esterne che permettono di rendere possibili o rinforzare funzioni nuove, indebolite o perse.

Incorporano una importante complessità di design, meccatronica, materiali, sensori e software.



# Sistemi indossabili in ergonomia



The Power Loader  
Alien (1979) directed by Ridley Scott.



## Esoscheletri

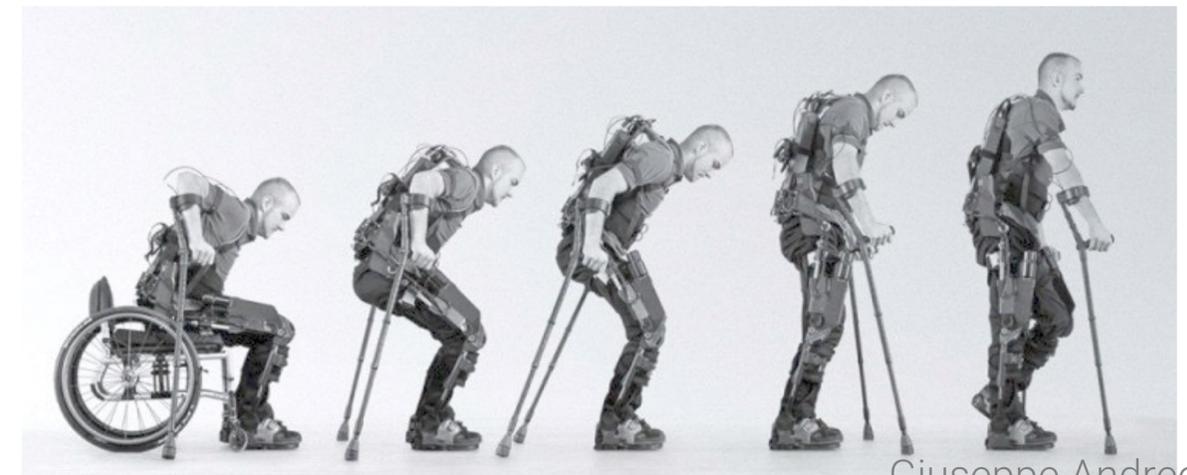
Una struttura indossabile cibernetica capace di aumentare le funzioni umane.

Applicazioni:

- militare
- medicale
- industriale

Un esoscheletro **attivo** è una macchina mobile indossabile alimentata da un sistema di motori elettrici, pneumatici, idraulici, con leve o una combinazione di tecnologie che consentono il movimento degli arti con maggiore forza e resistenza.

Un esoscheletro **passivo** non è alimentato ma offre vantaggi meccanici all'utente.



Giuseppe Andreoni

<https://www.youtube.com/watch?v=9G9W4ZdYa2I>

# Sistemi indossabili in ergonomia

## Realtà Virtuale e/o Aumentata

Esperienze immersive per il gioco, il supporto in attività lavorative complesse, l'allenamento di operazioni

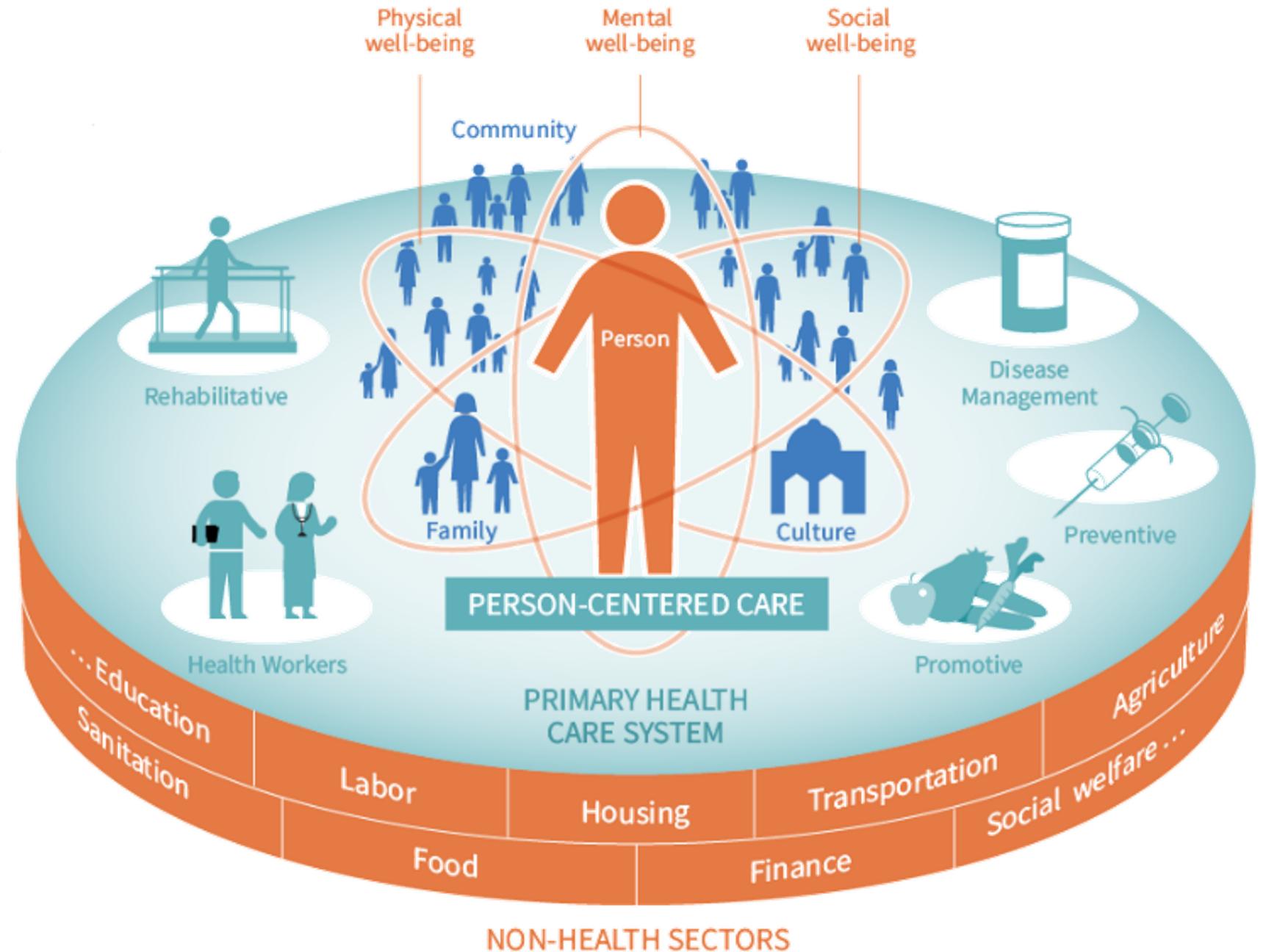


# Conclusione

## Sistemi indossabili ed ergonomia

- Valore analitico
- Valore progettuale
- Valore di sicurezza
- Valore di benessere

Anche al di là del contesto lavorativo...  
per una piena medicina 5P  
preventiva,  
predittiva, personalizzata,  
partecipatoria, psicocognitiva)



# TEDH

Technology and  
Design for  
Healthcare



**POLITECNICO**  
**MILANO 1863**

**DIPARTIMENTO DI DESIGN**

Politecnico di Milano – Dipartimento di Design  
Via Giovanni Durando, 38/A – 20158 Milano – Edificio B10  
Referente: Prof. Giuseppe Andreoni  
mail: [giuseppe.andreoni@polimi.it](mailto:giuseppe.andreoni@polimi.it)

Giuseppe Andreoni