



POLITECNICO
MILANO 1863

Smart Glasses for Gait Analysis in Parkinson Disease

Electronic Technologies and Biosensors Laboratory

Professor: Cerveri Pietro

Tutor: Marsilio Luca

Students: Barbieri Lorenzo

Camporeale Giulia

Crippa Mattia

Oriolo Giovanni Maria

A.Y. 2022/2023

Introduzione e contesto

Obiettivo del device? **Classificare** camminata del paziente

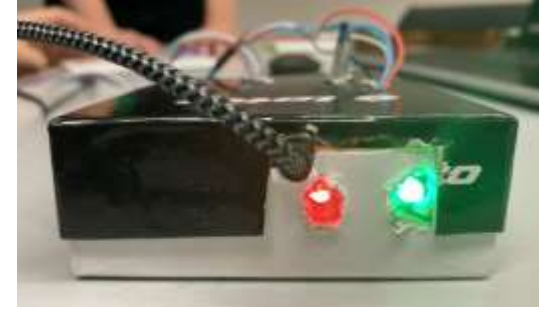
Come? **TUG test**
Acquisizione parametri **inerziali** e **temporali**



Contesto di utilizzo?

Ausilio valutazione condizione del paziente, test di **prima valutazione/conoscitivo**.

Può essere utilizzato sia in **ambito clinico** che **domiciliare** con ausilio persona esterna (anche non qualificata).



Stato dell'arte: revisione della letteratura

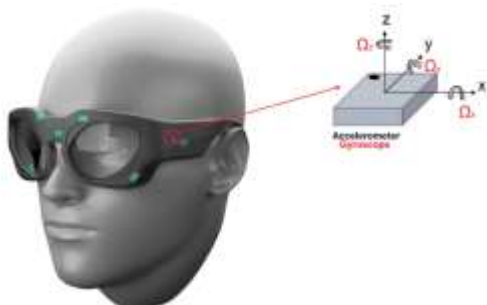
Smart Glasses for Gait Analysis in Parkinson's Disease: A preliminary study

Ivana Kiprijanovska, Simon Stankoski, Martin Gjoreski, James Archer William Archer, John Broulidakis, Ifigenia Mavridou, Bradley Hayes, Charles Nduka, Hristijan Gjoreski

doi: <https://doi.org/10.1101/2022.10.22.22281214>

Posted October 25, 2022.

<https://doi.org/10.1101/2022.10.22.22281214>



Obiettivo:

Analisi preliminare della capacità di fornire informazioni oggettive sullo stato motorio di pazienti Parkinson da parte di occhiali smart

Protocollo sperimentale:

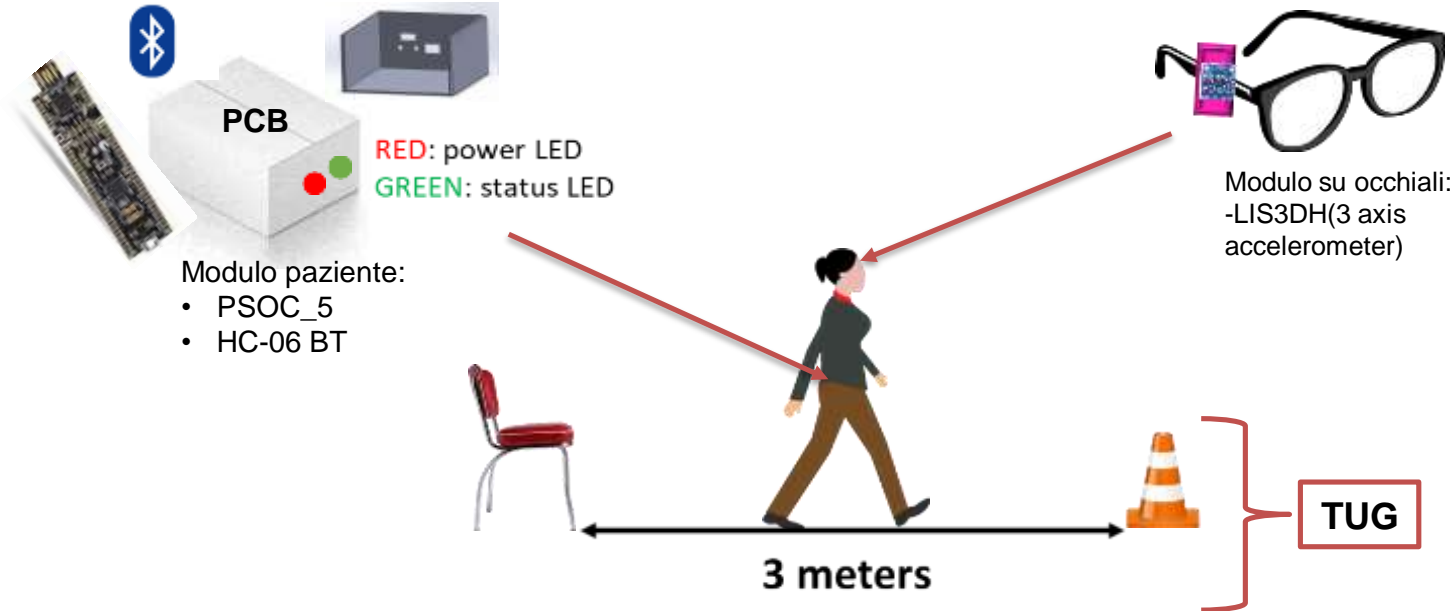
TUG test indossando occhiali e compilazione due questionari (target)

Conclusioni:

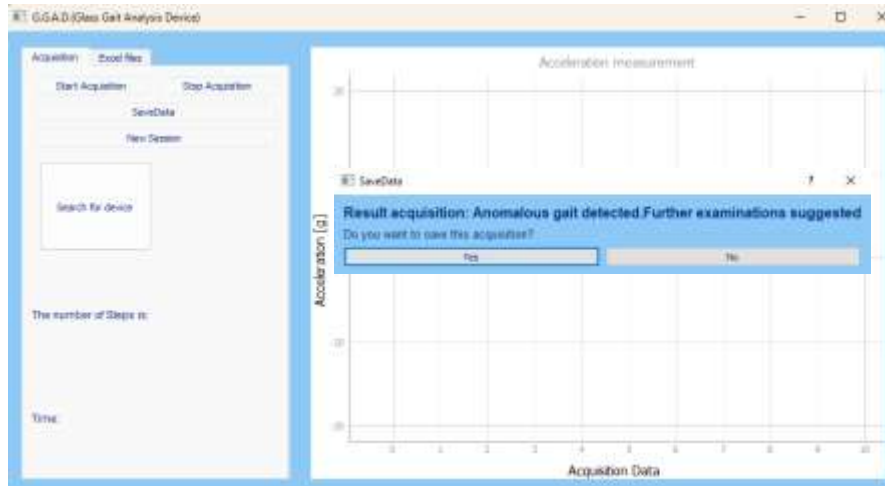
Occhiali smart si sono dimostrati potenzialmente utili a fornire informazioni quantitative riguardo lo stato dei pazienti Parkinson

Hardware setup

Device in 2 moduli:



Software integration



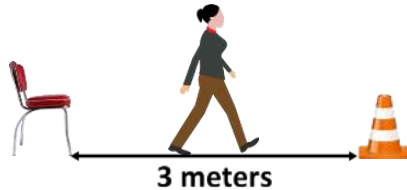
[0] normal gait

[1] anomalous gait

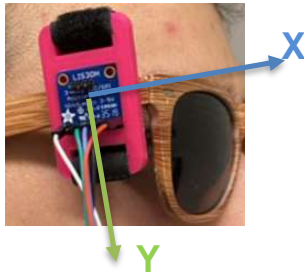
*[2] serious anomalies
on gait detected*

Experimental setup

Protocollo sperimentale



Posizionamento sensore



Soggetti coinvolti

4 soggetti sani, età 24 anni (20 –30 sessioni)

Cammino anomalo simulato (FOG, ridotta mobilità)

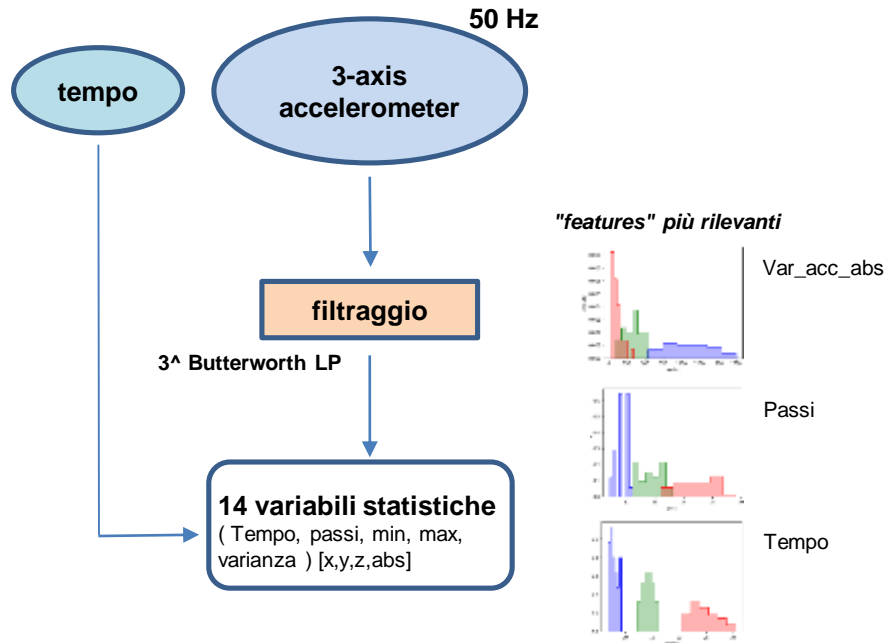
Classificazione a 3 stati

Ai soggetti è stato richiesto il tipo di cammino simulato alla fine di ogni sessione.

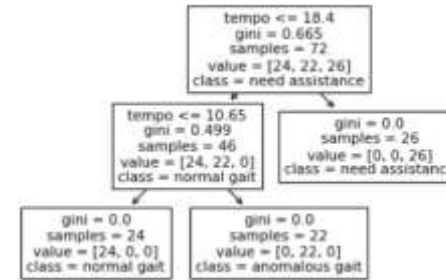
Target inserito manualmente.

[0] = normal [1] = anomalous [2] = assistance

Data processing e model training



Classification tree model:



Tempo (t) come discriminante assoluta:

normal gait

$t < 10.65$ s

anomalous gait







$10.65 \text{ s} < t < 18.4 \text{ s}$

need assistance

$t > 18.4 \text{ s}$



Conclusioni

- Connessione tra *microcontrollore* e *PC* stabile e veloce tramite *bluetooth* 
- Definito un valido *algoritmo* per il *conteggio* dei *passi* 
- Implementazione di una semplice *interfaccia grafica* con l'utente (*GUI*) 
- *Classificazione three-state* del paziente tramite *modello ML* 
- Progetto e realizzazione *PCB* 
- Modello *CAD 3D* per il case 



POLITECNICO DI MILANO

Thank you for your attention!

Any question?

