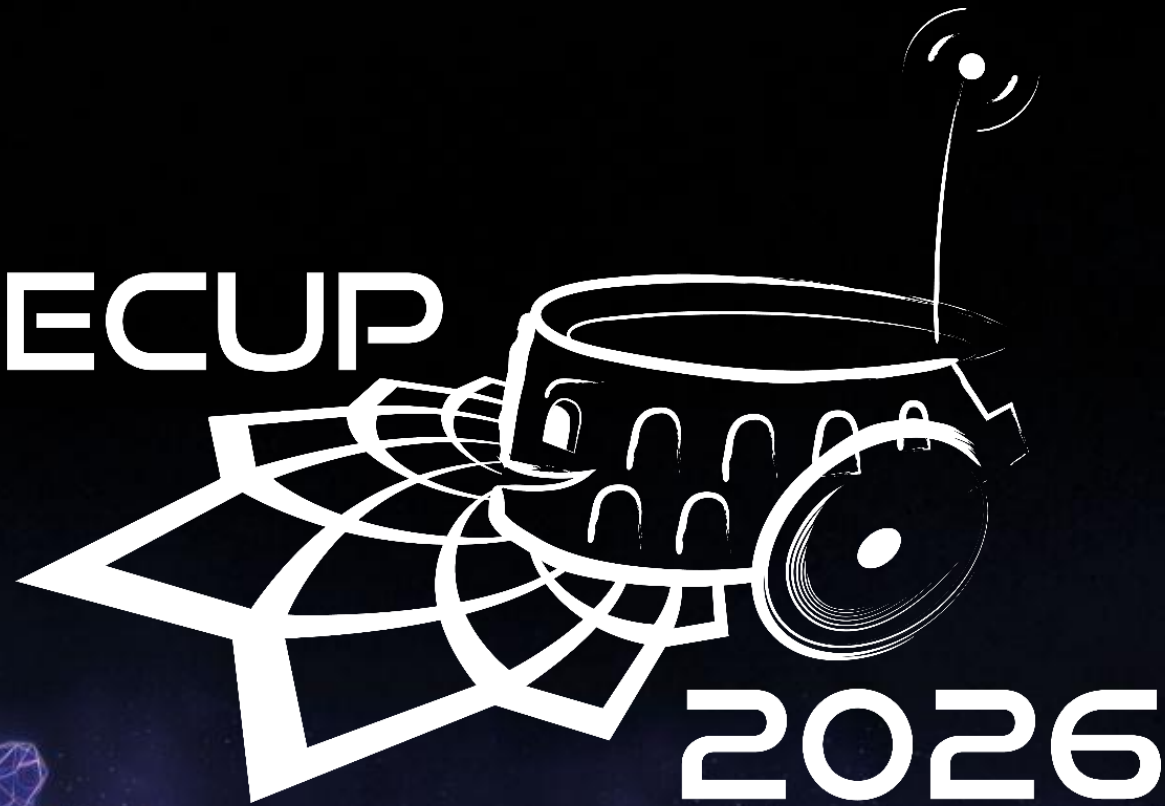


ROME CUP



2026

ORIENTA

NonniBot

Liceo scientifico Ettore Majorana in collaborazione
con l'Università degli studi Federico II



NAPOLI · LICEO ETTORE MAJORANA DI POZZUOLI

ORIENTA

Sistema di Sostituzione Sensoriale per Non Vedenti

Un dispositivo indossabile che traduce l'ambiente circostante in feedback tattile, restituendo autonomia e sicurezza alle persone non vedenti attraverso tecnologia laser e vibrazione.

Napoli, Italia · 2026

Ayan, Christian, Denise



Da Cintura a Cavigliere: L'Evoluzione del Design

Idea di partenza...non convincente

Una cintura sensoriale sul bacino con rilevamento ostacoli. Efficace in teoria, ma ingombrante e limitata nella copertura angolare delle gambe.



Copertura Angolare Superiore

La posizione sulle caviglie permette una scansione più ampia e dettagliata dell'ambiente circostante, coprendo un campo visivo cruciale per la mobilità.



Posizionamento Naturale



L'integrazione con il movimento naturale delle gambe rende l'esperienza più intuitiva e meno invasiva per l'utente.

Soluzione Adottata

Due cavigliere dedicate, una per gamba, posizionate dove la scansione è più naturale. Ridotto ingombro al bacino, copertura laterale ottimizzata e rilevamento entro 600 mm dall'ostacolo.



Ridotto Ingombro

Le cavigliere sono discrete e leggere, eliminando l'ingombro della cintura e garantendo maggiore comfort durante l'uso quotidiano.



Migliore Libertà di Movimento

La riduzione dell'ingombro e il posizionamento ottimizzato contribuiscono a una maggiore agilità e libertà nei movimenti.

Architettura Hardware: Precisione al Millimetro



4* Sensori TOF400F

Sensori laser Time-of-Flight disposti a semicerchio sul lato esterno di ogni cavigliera: uno frontale, uno posteriore, due laterali. Rilevamento preciso fino a 600 mm.



4* Vibratori Mappati 1:1

Ogni sensore ha un vibratore dedicato nella stessa posizione geometrica. L'attivazione è immediata e intuitiva: la direzione della vibrazione corrisponde alla direzione dell'ostacolo.



ESP32-S3 + Multiplexer I2C

Due microcontrollori ESP32-S3, uno per cavigliera, gestiscono i sensori via protocollo I2C attraverso multiplexer dedicati, garantendo scansione real-time e bassa latenza.





WALK TEST

Walk Test: Collisioni e Orientamento

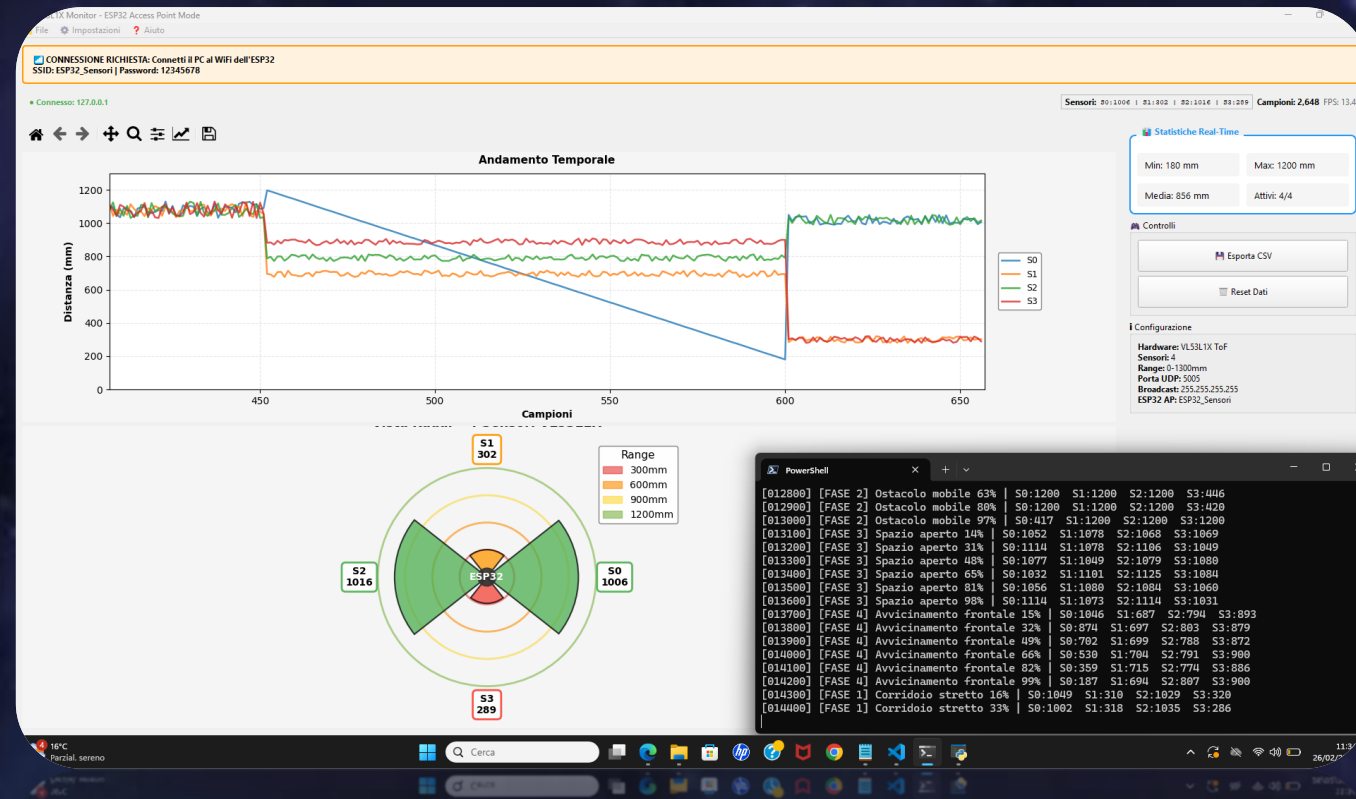
Metodologia del Test

Un tester assistito ha percorso un ambiente simulato con ostacoli reali **ad occhi chiusi**, guidato esclusivamente dalle vibrazioni delle cavigliere. Il prototipo è stato fissato alla caviglia in modalità provvisoria per validare il core funzionale prima dell'integrazione strutturale definitiva.

Obiettivi di Test e Parametri

- Rilevamento ostacoli e precisione
- Latenza di risposta e feedback aptico
- Comfort e usabilità del dispositivo
- Visualizzazione dei dati in tempo reale tramite UI
- da modificare

Stack Software: Monitoraggio Real-Time via WiFi



ESP32-S3 Access
Point
AP WiFi autonomo

Flusso Dati
Real-Time

Python GUI
grafici live in tempo reale

UDP Broadcast
dati grezzi in broadcast



Ogni ESP32-S3 opera come **Access Point WiFi autonomo**, trasmettendo in broadcast UDP i dati grezzi dei sensori a qualsiasi dispositivo connesso. L'interfaccia Python riceve i flussi in parallelo e li visualizza in grafici live, consentendo analisi dettagliata del comportamento sensoriale e debug immediato durante i test sul campo.

Roadmap: Dal Prototipo al Prodotto

1 Fase 1 · Giroscopio

Integrazione IMU per filtrare le letture: i sensori vengono considerati solo quando la gamba è parallela al pavimento durante il passo, eliminando falsi positivi e rumore.

2 Fase 2 · Stampo 3D

Acquisizione delle misure precise delle caviglie tramite scansione e modellazione 3D. Lo stampo garantisce ergonomia personalizzata e ripetibilità produttiva.

3 Fase 3 · Materiali Definitivi

Transizione a plastica rigida impermeabile per la scocca esterna. Obiettivi: stabilità meccanica, comfort prolungato, resistenza all'acqua e durabilità da campo.

4 Fase 4 · Addons

Estensione delle funzionalità della cavigliera tramite lo sviluppo di addons e integrazioni multi-dispositivo. Creazione di un ecosistema di supporti che amplifichino i feedback sensoriali, includendo app mobile per smartphone, braccialetti vibrazionali, e altri dispositivi wearable, per offrire un'esperienza utente sempre più ricca e personalizzata.



Conclusioni: Core Validato, Pronti per la Produzione

Orienta dimostra che la sostituzione sensoriale tattile è tecnicamente realizzabile, discreta ed efficace. Con il sistema funzionale già testato con successo, siamo pronti per la fase di industrializzazione e ottimizzazione continua.

Completato

Sensori, vibratori, ESP32-S3, software Python e walk test validati con zero collisioni.

In Sviluppo

Integrazione giroscopio, stampo 3D personalizzato e scocca in plastica rigida impermeabile.

Visione

Dispositivo assistivo discreto, intuitivo e scalabile per l'autonomia quotidiana delle persone non vedenti.

Ayan Stefan Marinescu & Christian Scognamiglio · Napoli, Italia · 2026



Professore Paolo Borrelli

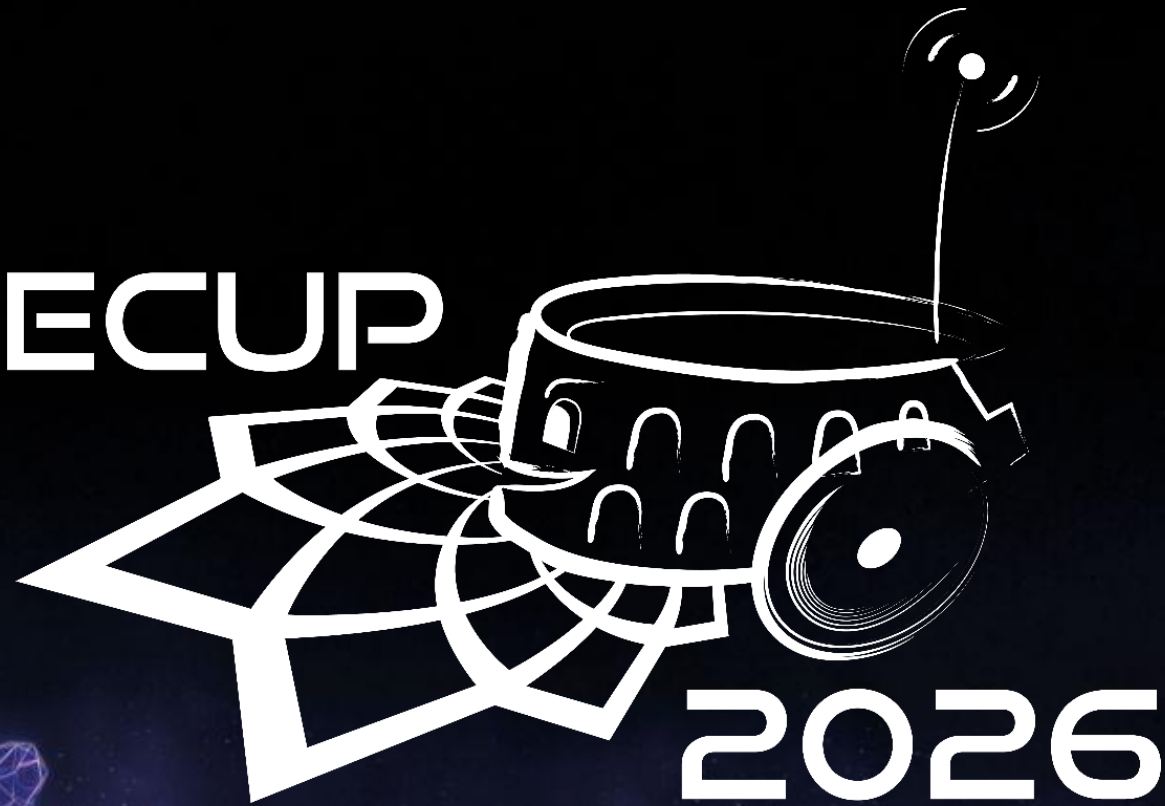
- Numeri di cellulare: +39 347 367 1802
- Email personale: prof.borrelli.paolo@liceoettoremajorana.edu.it
- Email istituzionale: nais03200l@istruzione.it

www.liceoettoremajorana.edu.it

www.mondodigitale.org



ROME CUP



2026

Grazie per l'attenzione

Speriamo di avervi coinvolto nella nostra visione di futuro.

