

Premio Nazionale sull'Innovazione Digitale  
ANITEC-ASSINFORM - 2022

Proposta progettuale dell'ITT "Giorgi" - Brindisi

*WHACIP*

(Wearable Home Automation and Caring for Impaired People)

# Presentazione del TEAM

Classe 5B Elettronica a.s. 2019/20



Classe 4A Elettronica a.s. 2021/22



Docenti: Proff. Salvatore Campeggio (Elettronica) e Giuliana Nucci (Scienze Motorie)

# Obiettivi

- Progettare dei dispositivi indossabili che consentano:
  - Il monitoraggio a distanza di soggetti fragili
  - Lo scambio di dati clinico/fisici con i caregivers
  - La segnalazione e la gestione di eventi potenzialmente pericolosi
  - La gestione dei principali elettrodomestici attraverso le capacità residuali del soggetto disabile

Il tutto senza manutenzione né l'utilizzo di specifiche competenze

# Risultati Attesi

- Misura e trasmissione semi-automatica di parametri vitali (ECG, O<sub>2</sub>, PA, etc)
- Rilievo e trasmissione automatica di eventi potenzialmente pericolosi (Fuga gas, allagamento, blackout elettrico, cadute, assenza movimenti, etc)
- Comando di elettrodomestici mediante le capacità residuali del soggetto (moto di un arto, voce, etc)
- Personalizzazione sulla base delle specifiche esigenze e mobilità residuale
- Interfaccia di gestione semplice ed intuitiva
- Basso costo e facile produzione e manutenzione

# Percorso progettuale

- Prima fase, studio del problema CARING, realizzazione di un prototipo, studio degli aspetti legati all'alimentazione ed alla manutenzione
- Seconda fase, studio del problema HOME AUTOMATION, realizzazione di un prototipo
- Terza fase, integrazione delle due problematiche, realizzazione di un prototipo personalizzato ad un caso reale
- Quarta fase, analisi dei feedback e stesura di una proposta realizzativa in ambito commerciale

## Prima fase (a.s. 2019/20)

- Suddivisione delle funzionalità fra dispositivo indossabile (maglietta), smart box locale e caregiver remoto
- Studio e selezione dei sensori clinico/fisici da utilizzare: ECG, PA, O<sub>2</sub>, gas, fumo, fiamme, presenza acqua, movimento, touch
- Sviluppo del FW di gestione in ambiente Arduino/Raspberry
- Studio e selezione degli attuatori (dispositivi acustici, vibranti, luminosi, messagistica vocale)
- Gestione della trasmissione dati fra maglietta, smart box e caregiver e sviluppo dell'ambiente web
- Gestione dell'alimentazione e della ricarica wireless

## Seconda fase (a.s. 2021/22)

- Suddivisione delle funzionalità fra dispositivo indossabile (maglietta) e smart box locale
- Studio e selezione dei sensori di movimento da utilizzare
- Sviluppo del FW di gestione in ambiente Arduino
- Studio e selezione degli attuatori (dispositivi acustici, vibranti, luminosi, messagistica vocale)
- Sviluppo della smart-box e gestione dell'interfaccia con l'impianto elettrico locale

## Terza fase (a.s. 2022/23)

- Progetto di un dispositivo che integri le diverse funzionalità in un ottica industriale.
- In collaborazione con un'associazione e con alcuni enti sanitari locali, individuazione di un soggetto disabile e realizzazione di un prototipo personalizzato
- Test del sistema in una situazione reale
- Raccolta, analisi dei dati e sviluppo dei necessari adeguamenti

## Quarta fase (a.s. 2023/24)

- Valutazione di una proposta brevettuale
- Stesura di un piano economico per la possibile realizzazione industriale
- Presentazione del progetto a soggetti economici potenzialmente interessati
- Eventuali adeguamenti e miglioramenti sulla base dei feedback

# 1° Fase – Risultati (1)

- Sviluppo di IoT-Shirt, costituita da due magliette collegate da bottoncini (in foto quella interna) in grado di:
  - rilevare e trasmettere ECG, PA, O<sub>2</sub> nel sangue, movimenti/cadute, semplici messaggi gestuali
  - Ricevere da remoto e segnalare: semplici messaggi vocali, segnalazioni ottico/vibranti
  - Ricaricarsi wireless automaticamente



# 1° Fase – Risultati (2)

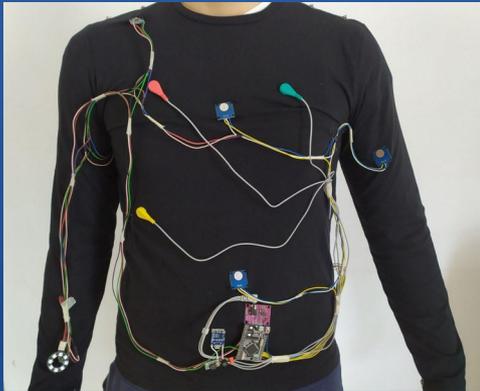
- IoT-Shirt è dotata di un microcontrollore Arduino Mega Embed e vari sensori/attuatori



- Si alimenta con una batteria che si ricarica wireless mediante un'antenna sulla schiena

# 1° Fase – Risultati (3)

IoT-Shirt colloquia via Bluetooth con una smart-box locale integrata con l'arredamento, che funge da ponte per la connessione remota verso i caregivers



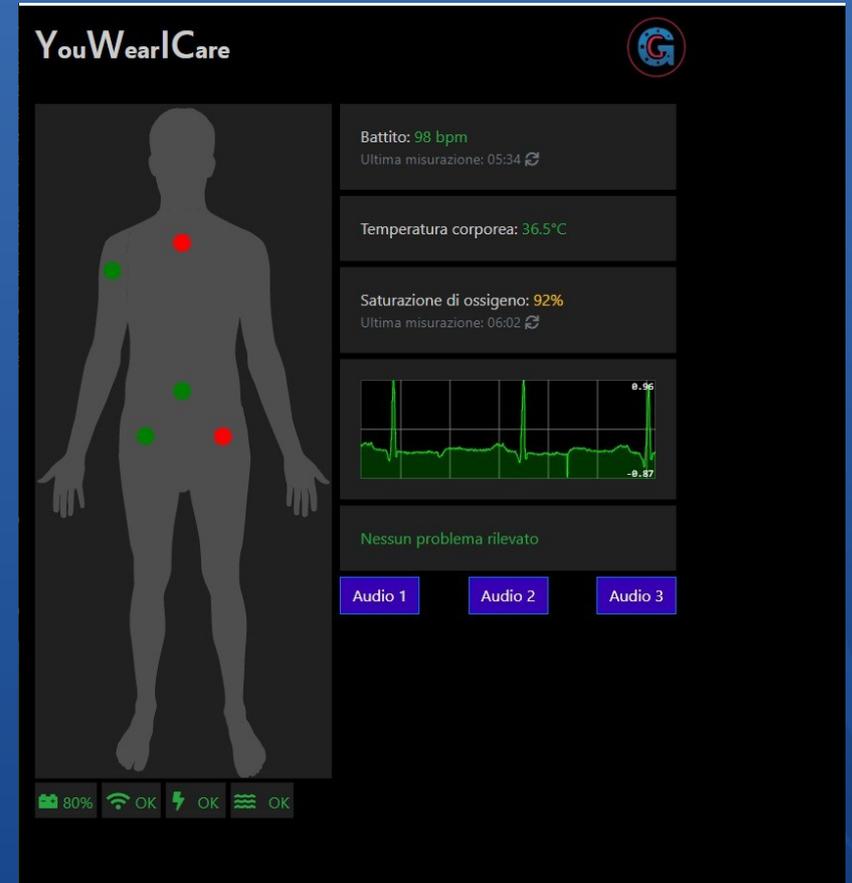
# 1° Fase – Risultati (4)

- La smart box rileva dei parametri ambientali (allagamento, presenza gas, blackout elettrico, fiamme, fumo), può fungere da lampada di emergenza ed inviare segnalazioni sonore.
- E' equipaggiata da un microcontrollore Aduino Mega per la gestione delle segnalazioni e da un'unità Raspberry pi3 che integra un web server accessibile da remoto via la locale rete wifi
- Si alimenta dalla rete o tramite batteria lipo tampone

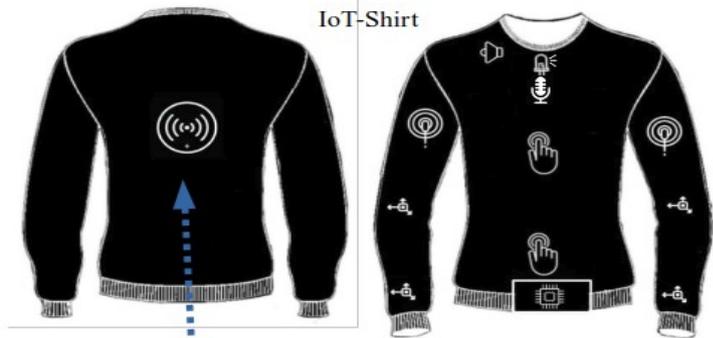


# 1° Fase – Risultati (5)

- I caregivers possono accedere da remoto alla smart box mediante un'interfaccia web semplice ed intuitiva che consente loro di:
  - Monitorare i principali parametri vitali dell'assistito
  - Inviare brevi messaggi vocali/luminosi/vibranti
  - Rilevare movimenti/cadute
  - Rilevare le condizioni ambientali
  - Ricevere richieste di aiuto anche mediante messaggi push su cellulare
  - Ricevere messaggi dall'assistito mediante semplici movimenti del corpo



# 1° Fase – schema riassuntivo (6)



IoT-Shirt

Bluetooth link



Smart Box locale

Rilievo di Pressione arteriosa, Ossigenazione del sangue, Temperatura corporea, ECG, Cadute, semplici movimenti;  
Ricezione di messaggi sonori, vibranti, ottici  
Invio messaggi con semplici movimenti

Rilievo di Fumo, Allagamenti, Gas, Fiamme,  
Mancanza tensione;  
Funzionalità di lampada di emergenza  
Segnalazioni audio/ottiche

Internet via wifi locale

Power Wireless link



Sistema di ricarica wireless costituito da un generatore ad alta frequenza e da un'antenna circolare da posizionare su poltrone/letti



## 2° Fase – Risultati (1)

- Sviluppo di IoT, costituita da due magliette collegate da bottoncini (in foto quella interna) in grado di:
  - rilevare specifici movimenti degli arti superiori
  - Inviare/ricevere a/dalla smart box RIO comandi di tipo ON/OFF per vari elettrodomestici e relative segnalazioni
  - Inviare comandi su portante ottica IR verso dispositivi locali
  - Segnalare con messaggio audio/optici/vibranti l'esito delle varie operazioni
  - Ricaricarsi wireless automaticamente



## 2° Fase – Risultati (2)

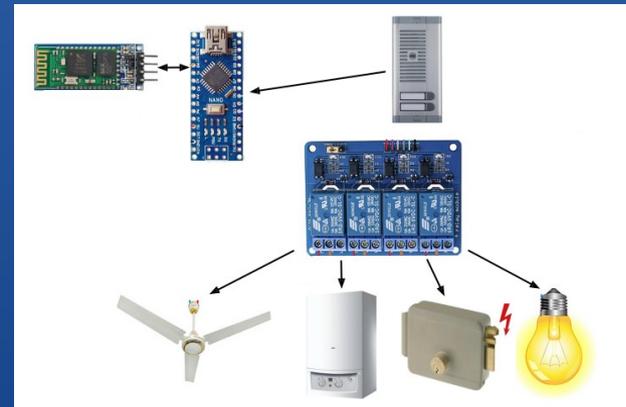
- IoT-D contiene la medesima elettronica di IoT-Shirt, fatta eccezione per la sensoristica limitata esclusivamente a sensori di movimento
- E' dotata in più di alcuni led IR pilotati dal microcontrollore ed in grado di emulare qualsiasi telecomando ad infrarossi
- Dispone dei medesimi attuatori ottici, sonori e vibranti per la segnalazione di eventi e la personalizzazione in base alla disabilità
- Colloquia via bluetooth con una diversa smart box, denominata RIO (Remote Input/Output), integrata nell'impianto elettrico dell'abitazione

IoT-D



Infrared

bluetooth



RIO

## 2° Fase – Risultati (3)

- RIO è costituita da un microcontrollore Arduino mini, connesso ad un banco di relè ed in grado di accettare segnali on/off in ingresso
- Consente di gestire periferiche elettriche in modalità on/off e di ricevere analoghe segnalazioni (es chiamata citofonica, porta aperta, etc)
- E' in fase di studio la possibilità di gestire segnalazioni a più valori e/o analogiche (es impostazione di una specifica temperatura verso l'impianto di climatizzazione, etc)
- Nella versione finale si immagina di dotare RIO di una connettività KNX per l'interfaccia con impianti domotici

## 2° Fase – schema riassuntivo (4)



WIoT

Bluetooth link

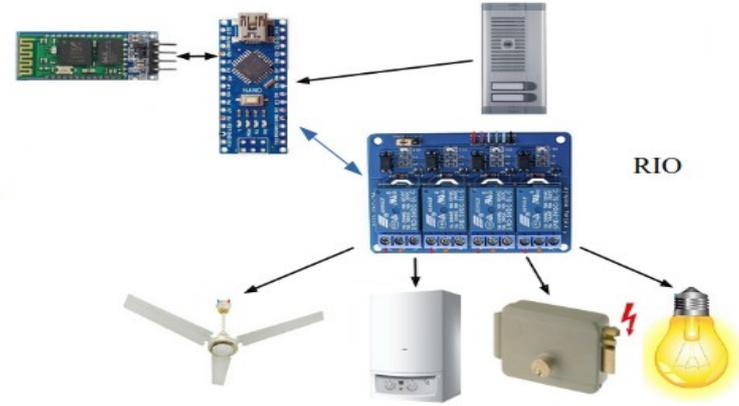
Rilevazione di movimenti/ suoni, invio di segnali ottici modulati e bluetooth per il comando di apparecchiature, ricezione di messaggi vocali/vibranti/ottici

Power Wireless link



Sistema di ricarica wireless costituito da un generatore ad alta frequenza e da un'antenna circolare da posizionare su poltrone/letti

Infrared link



RIO



## 3° Fase – piano attività

- Integrazione delle funzioni presenti nelle due smart box
- Riprogettazione dell'elettronica della maglietta e della smart box su single board mediante l'uso di componentistica commerciale
- Sviluppo del FW in modo da renderlo facilmente personalizzabile alle diverse esigenze/disabilità
- Attivare una collaborazione con enti ed associazioni di tipo assistenziale, sanitario e/o legate al mondo della disabilità
- Individuare ed organizzare una fase di test sul campo con soggetti reali
- Raccogliere, analizzare i dati ed utilizzarli quale feedback per il miglioramento del progetto

# 3° Fase – Schema del prototipo

Unità indossabile in grado di rilevare parametri clinico/fisici del paziente, suoi movimenti/ suoni, inviare di segnali ottici modulati e bluetooth per il comando di apparecchiature, ricevere di messaggi vocali/vibranti/ottici. Elettronica realizzata su single board

Smart box in grado di ricevere i dati clinico/fisici provenienti dal paziente, rilevare parametri ambientali, segnalare eventuali allarmi, rendere disponibili via web tutti i dati raccolti, ricevere segnalazioni da remoto da inviare al paziente, interfacciarsi con l'impianto elettrico per la gestione degli elettrodomestici



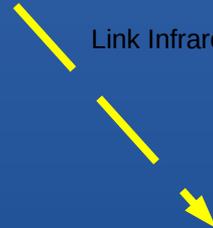
Alimentatore ad alta frequenza per la ricarica wireless della batteria



Link Bluetooth



Link Infrarosso



Link KNX verso l'impianto domotico



Internet via wifi locale



Caregivers/personale medico

## 4° Fase – Previsioni

- Valutazione dei test sul campo e di una eventuale tutela brevettuale
- Promozione commerciale
- Produzione su piccola scala grazie al supporto dell'Azienda Partner sulla base di eventuali richieste
- Ricerca di soggetti partner per uno sviluppo industriale