

ROBOTECH

PRESENTAZIONE TEAM

Siamo 3 ragazzi che frequentano il quarto anno della scuola superiore di secondo grado *ITIS Mario Delpozzo* di Cuneo.

La nostra scuola offre ai propri studenti diversi corsi nei seguenti ambiti tecnologici: Elettrotecnica, Chimica, Meccanica-Meccatronica, Informatica, Informatica Smart-Robot, Logistica e Chimica Biosanitaria.



Grazie ai nostri professori del corso di *Smart-Robot* a cui siamo iscritti, siamo venuti a conoscenza della possibilità di iscriversi alle *Olimpiadi di Robotica* e fin da subito ci siamo interessati e abbiamo deciso di metterci in gioco partecipando.

Abbiamo aderito all'iniziativa per diversi motivi. Prima di tutto volevamo mettere alla prova le nostre abilità e volevamo imparare cose nuove. Inoltre ci sembrava importante riuscire a creare un qualcosa che potesse veramente aiutare una persona con difficoltà grazie a ciò che stiamo studiando.

Durante l'anno scolastico lavoriamo molto in gruppo per cui non è stato difficile collaborare in team per dare il meglio di noi stessi.

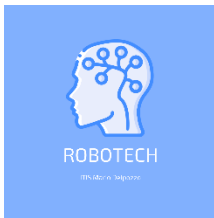
Prima di tutto ci siamo assegnati un ruolo ben specifico in base alle nostre competenze e ai nostri punti di forza per poter lavorare al meglio e ottimizzare i tempi di sviluppo:

- *Elisa*, la **project manager**, è il leader nonché il responsabile delle risorse del progetto a cui spetta il coordinamento del team e la verifica della realizzazione delle varie fasi del progetto;
- *Francesco*, il **system manager**, gestisce le tecnologie hardware e la comunicazione tra esse per il corretto funzionamento del progetto.
- *Marco*, il **data scientist** e **program manager**, sviluppa strategie per analizzare i dati e creare codici funzionali.



ROBOTECH

ITIS Mario Delpozzo



PROGETTO

Il nostro progetto consiste nella realizzazione di un assistente robotico utilizzabile da persone con gravi disabilità fisiche quali paralisi parziale o totale, dovuta a traumi o a malattie neurodegenerative quali la SLA (*Sclerosi Laterale Amiotrofica*). Queste persone hanno purtroppo una limitata capacità di movimento che le costringe in una sedia a rotelle o in un letto e noi volevamo cercare di renderle più autonome progettando un robot che si muovesse nella loro abitazione e svolgesse alcune mansioni al loro posto.

Il robot è comandato esclusivamente dalla concentrazione e dal movimento della testa del soggetto che indossa il *Muse2* (un dispositivo multisensore che fornisce feedback in tempo reale sull'attività cerebrale). Abbiamo ipotizzato di essere in una casa un minimo domotizzata in cui fosse possibile svolgere delle azioni come accendere/spegnere luci tramite il riconoscimento di un colore associato a una specifica azione.

L'utente può visualizzare su uno schermo ciò che vede il robot e quindi girare per casa rimanendo seduto/coricato in una stanza.

PROBLEMA

Quest'anno abbiamo partecipato con la classe a diverse videoconferenze all'interno di un progetto di PCTO organizzato in collaborazione con l'*Istituto Italiano di Tecnologia* di Genova. Diversi esperti ci hanno parlato della loro esperienza nel campo della Robotica e di come utilizzare la tecnologia per aiutare persone con disabilità. In particolare:

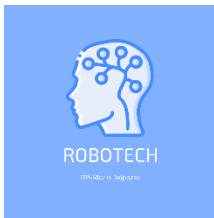
- *Giacinto Barresi*: Ricercatore di IIT
- *Carlo Canali*: Ricercatore di IIT
- *Jessica Podda*: neuropsicologa e ricercatrice di AISM (Associazione Italiana Sclerosi Multipla)

Immedesimandoci in persone con difficoltà motorie più o meno gravi, abbiamo capito che hanno bisogno di qualcuno o qualcosa che li aiuti a svolgere anche semplici azioni quotidiane (come accendere e spegnere una luce) o che le faccia al posto loro.

Pertanto abbiamo scelto di partecipare alla categoria B: ROBOT PER L'ASSISTENZA ALLA PERSONA perché volevamo creare un assistente personale robotico utilizzabile da un soggetto con limitate capacità di movimento nella sua vita quotidiana.

Ci sono diversi motivi per cui una persona non riesca più a muoversi in modo autonomo:

- per traumi o incidenti
- a causa dell'invecchiamento
- per malattie neurodegenerative quali la SLA (*Sclerosi Laterale Amiotrofica*)



Per paralisi si intende la perdita parziale o totale della capacità di muovere gli arti. Molte sono le cause di questa malattia come ad esempio tumori, incidenti, malattie neurologiche e può essere temporanea o permanente in base alla causa che la provoca.

Può anche presentarsi a causa di malattie neurologiche (SLA), malattie autoimmuni e malattie come la poliomielite.

Il 5,2% della popolazione italiana (circa 3,2 milioni di persone) a causa di problemi di salute non riescono a svolgere normali attività quotidiane.

Una persona in gravi condizioni fisico-motorie ha difficoltà nello svolgere attività semplici e quotidiane in casa. La sua condizione limita anche la sua possibilità di guardarsi intorno o anche di visitare luoghi, aggiungendo alle sue difficoltà anche l'isolamento sociale.

IDEA

Per assistere le persone con limitate capacità di movimento, abbiamo progettato un assistente robotico che si muove nell'ambiente in modo semi-autonomo e che, grazie ad una telecamera, riesce a riconoscere dei colori e a svolgere le azioni ad essi associati. Inoltre trasmette le immagini riprese dalla propria telecamera permettendo una forma di telepresenza: queste persone possono guardarsi intorno o anche visitare diversi luoghi senza effettivamente muoversi o avendo una persona che si occupi di loro 24h su 24.

Il nostro robot va ad aiutare persone con diversi gradi di disabilità motorie ed è accessibile anche a persone affette da paralisi praticamente totale: devono essere in grado di muovere almeno gli occhi e la testa.

Il robot si muove attivandosi in base al grado di concentrazione del soggetto che lo guida in telepresenza ed è in grado di sterzare grazie alle piccole inclinazioni della testa, ma riesce anche a riconoscere la presenza di ostacoli e così riesce ad evitarli in modo autonomo.

Tecnologie utilizzate:

- Muse2

Muse è un dispositivo a forma di cerchietto, che posto sulla fronte, trasmette l'attività cerebrale e



la posizione di chi lo indossa grazie a sette sensori. Quattro sensori misurano diverse onde cerebrali (Alpha, Beta, Delta, Gamma), mentre i restanti tre sono un giroscopio, un accelerometro e un pulsossimetro. Le quattro onde insieme si chiamano EEG Data (registrazione dell'attività elettrica dell'encefalo), e permettono di misurare l'attività mentale di una persona.

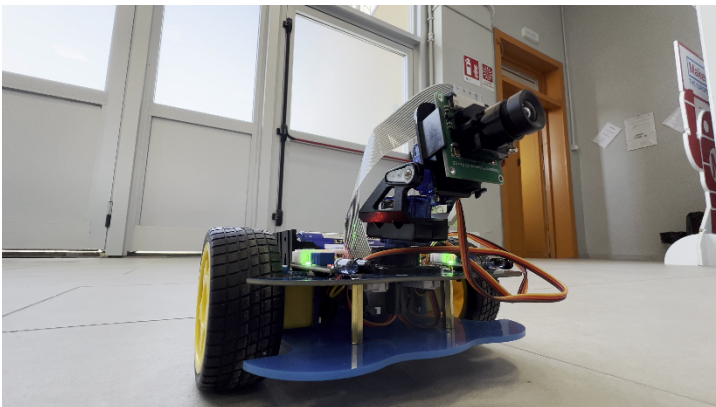
Ai fini del nostro progetto abbiamo deciso di rilevare e analizzare le onde Beta, in quanto permettono di misurare la concentrazione del soggetto che indossa il dispositivo, e il giroscopio per rilevare se la persona, oltre ad essere concentrata, inclina la testa verso destra o sinistra.

Quindi per far muovere il robot è necessario che la persona sia concentrata e, se vuole farlo curvare, deve inclinare la testa dalla parte desiderata. In questo modo il robot può essere guidato all'interno della stanza ovunque si desideri.

Tutto è stato implementato grazie a un programma in Python che mette in comunicazione, tramite socket, un Client (sul PC) e un Server (sul robot).

• Sensori ad ultrasuoni

Il nostro robot possiede due sensori ad ultrasuoni integrati che sono utilizzati per rilevare la presenza di ostacoli di fronte all'assistente robotico e la loro distanza da esso.



In presenza di un ostacolo vicino, il robot si muove in modo autonomo. A tal fine abbiamo implementato un semplice algoritmo di *intelligenza artificiale*: se si rileva un ostacolo vicino solo sulla parte destra, il robot farà retromarcia e curverà verso sinistra, al contrario se lo rileva

solamente sulla parte sinistra farà retromarcia e curverà verso destra. Infine, se rileva un ostacolo con entrambi i sensori significa che ha un ostacolo perfettamente davanti quindi il robot farà retromarcia e si girerà a sinistra.

L'algoritmo e il codice di rilevazione degli ostacoli è implementato insieme ai programmi in Python Client e Server del Muse2.

Per poter analizzare il comportamento del robot, a terminale sono stampati tutti i comandi e le rilevazioni fatte, quali:

- i comandi ricevuti dal robot (AWS), per sapere se andare avanti o girare a destra o sinistra, "ESCI" per stare fermo;
- il livello delle onde Beta;
- il livello di concentrazione della persona;
- la posizione degli ostacoli.

• OpenCV

OpenCV è una libreria Python open source, che permette di utilizzare una telecamera (PiCamera) e riconoscere forme e colori.

L'abbiamo utilizzata per permettere la telepresenza: abbiamo creato un codice che trasmette lo stream video dalla PiCamera installata sul nostro robot allo schermo del PC. In questo modo è possibile vedere tutto ciò che "vede" il robot.

Inoltre, OpenCV ci ha permesso di analizzare il video stream della PiCamera e riconoscere 2 colori: il rosso e il verde. Non disponendo di una casa domotica, abbiamo associato questi colori ad un'azione che la persona che guida il robot vuole far compiere:

- Il colore rosso è associato all'azione dell'apertura / chiusura di una porta
- il colore verde è associato all'accensione / spegnimento della luce

Quando il colore viene riconosciuto esce a schermo un popup indicante l'azione associata al colore come svolta.



Partner

- Istituto Italiano di Tecnologia di Genova