

# BROTHER LIS + BRAILLE

## RICONOSCIMENTO REAL-TIME DELLA LINGUA DEI SEGNI LIS E TRADUZIONE IN BRAILLE

Il progetto che presentiamo è centrato su un Androide cognitivo chiamato '**Brother**' con sembianze umane, dotato di capacità decisionali e di interazione con il mondo esterno basate sul riconoscimento eventi e supportato da tecniche di Intelligenza Artificiale.

Il prototipo è in grado di sviluppare movimento autonomo su ruote nella zona di interesse.

La caratteristica principale del Robot è di interagire in tempo reale ed in autonomia con gli eventi che si verificano nel suo spazio di lavoro oltre che con il mondo esterno essendo connesso con la rete Internet.

E' dotato di **sensori di visione** (telecamere, sensori termici e telecamere 3D o RGBD), di **sensori riconoscimento audio** (microfoni e software di riconoscimento comandi vocali), di **attuatori audio** (altoparlanti autogestiti), di **sensori per il riconoscimento di movimento** nel suo spazio di lavoro (ad ultrasuoni e ad infrarossi) e di **capacità di movimento autonomo** (della testa, delle braccia, delle mani, del torso, del collo e di se stesso).

E' in grado pertanto di interagire autonomamente con il mondo che lo circonda instaurando un dialogo con gli esseri umani.

E' progettato per riconoscere oggetti o persone e/o specifici visi archiviati nel suo database, inoltre può anche seguire e tracciare gli esseri umani che entrano nel suo campo visivo per interagire con essi.

E' stato realizzato completamente in polimeri plastici ABS o PTEG, stampato in 3D ed assemblato all'interno del nostro laboratorio DigiLAB Volta.

Al suo interno sono presenti diversi microcontrollori (Arduino MEGA, Arduino Nano e ESP32) e numerosi Servo Motori in diverse tipologie per via delle diverse strutture da movimentare, alcune di peso consistente.

Il tutto poi è gestito da un PC Windows, su cui gira un software applicativo di sviluppo basato su Java e Python3. In effetti l'intero Robot è visto come un oggetto Java ed ogni sua capacità viene gestita come un metodo da utilizzare. A basso livello poi i vari attuatori presenti sono azionati e gestite da microcontrollori periferici.

A queste capacità è stata da noi aggiunta la possibilità di riconoscere la lingua dei segni L.I.S. in tempo reale da parte di un essere umano che si posizione davanti al suo campo visivo.

Questa capacità è stata raggiunta attraverso l'integrazione del riconoscimento visivo dei movimenti che BROTHER identifica utilizzando lo stream video delle sue webcam oculari, l'elaborazione dei dati con la sua rete neurale di Intelligenza Artificiale e quindi la sua traduzione in audio, caratteri visivi sul Display integrato e la trasmissione sulla matrice Braille (auto costruita sempre in laboratorio) per la traduzione finale di braille.

'Brother' basandosi su un algoritmo di Intelligenza Artificiale interamente progettato e scritto dal team DigiLAB Volta, dopo un periodo di training e di test (machine learning) è in grado di riconoscere diverse parole della lingua italiana dei segni LIS, traducendo le varie frasi in tempo reale, fornendo l'audio della traduzione attraverso il suo altoparlante integrato, visualizzandole sul suo Display ed inviandola sotto forma di codice braille ad un tablet braille appositamente costruito.

I partner esterni di riferimento, la **Kromin s.r.l.** (Software) e la **D.A.C. Engineering & Research** (Hardware ed Elettronica), sono stati estremamente utili per il superamento di problematiche legate ai loro settori di operatività, soprattutto in ambito industriale, nel relativamente poco tempo a disposizione.

Inoltre hanno mostrato notevole interesse al prototipo realizzato per poterlo in futuro magari realizzarlo su scala industriale o di produzione.

Il progetto dalla bozza di idea alla realizzazione finale, che al momento è funzionante al 100%, ha impegnato il team per circa 10 mesi complessivi, quindi due anni scolastici interi.

I risultati attesi hanno rispecchiato quasi integralmente l'idea iniziale e con ulteriori fasi di training e test Brother può aumentare il numero di parole e frasi LIS riconosciute che al momento è pari a circa 40. Il limite attuale è solo legato al tempo che il team è riuscito a dedicare alla fase cruciale sopra indicata sino ad oggi ma può essere facilmente superato.

A tal proposito infatti sono già stati contattate diverse organizzazioni specializzate nella lingua italiana dei segni LIS per poter, usufruendo di personale specializzato, insegnare alla rete neurale altre parole e frasi.

A breve inizierà la fase di ampliamento della conoscenza della rete neurale integrata in Brother, con l'aiuto di personale esterno specializzato.

## TEAM DIGILAB VOLTA - I.I.S. ALESSANDRO VOLTA - FROSINONE

Il team **DigiLAB Volta**, opera all'interno del laboratorio digitale creativo per la ricerca e sviluppo di progetti innovativi in ambiti quali la **Robotica cognitiva**, la **Computer Vision** e l'**Intelligenza Artificiale** che è presente all'interno dell'I.I.S. Alessandro Volta di Frosinone.

Il gruppo, composto da circa 15 studenti, raccoglie le eccellenze tra gli studenti della nostra scuola e comprende rappresentanti di tutte le specializzazioni di Istituto; Informatica, Elettronica, Meccanica e Chimica.

Tutti i progetti sono realizzati utilizzando la metodologia didattica dello sviluppo autonomo del team partendo da un'idea base e progettando il prototipo finale funzionante con l'ausilio principalmente di stampanti 3D o di CNC.

I risultati sono stati didatticamente eccellenti ed hanno permesso ai vari alunni di sviluppare skill e competenze altamente innovative nei settori tecnologici di interesse.

Sono stati rilevati inoltre evidenti vantaggi nel lavoro di team, lavoro che normalmente non è curricolare nella attuale scuola secondaria superiore, tipologia di cooperazione basilare nei lavori di produzione effettiva nel settore di riferimento.