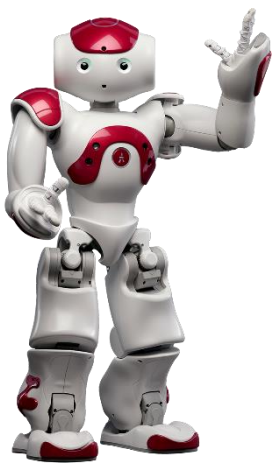


La **disabilità visiva** è al centro dello sviluppo del progetto del Team **NextNao** dell'ISS **Pitagora di Pozzuoli**.



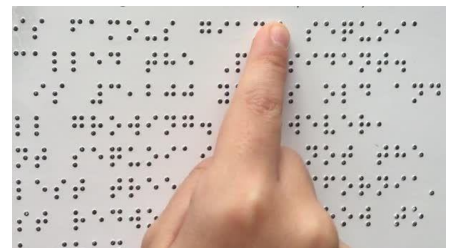
Approfondendo il problema, noi ragazzi abbiamo acquisito conoscenze, fatto esperienze e proponiamo il nostro contributo per facilitare la vita a un non vedente.



Il **Robot umanoide NAO** è al centro della soluzione e con lui ci sono:

- la **Next Braille Machine 2.0 (NBM2)**,
- la persona **non vedente**,
- le persone **normovedenti**

L'idea di base è stata quella di realizzare una soluzione hardware/software/robotica che offrisse degli **strumenti educativi ed "innovativi"** sul tema della **lettura** trattando e gestendo la codifica **Braille**, che rappresenta il sistema di lettura e scrittura **tattile a rilievo** per non vedenti.



L'idea del team **NextNao** vede il robot **NAO** trasformarsi in un **facilitatore**, che accorcia le distanze tra i normovedenti e chi è costretto a dotarsi di ausili per la lettura, come audiolibri e libri codificati. La NBM2 si **affianca agli strumenti** già utilizzati offrendo **nuovi spunti** ed opportunità.

Il progetto nato tra i **banchi di scuola** e sviluppato durante il percorso di partecipazione alla **NAO Challenge 2019**, si è alimentato di:

- Tecnologia
- Lavoro di squadra
- Divertimento
- Inclusione Sociale
- Robotica

Lavorare a questo progetto è stato **stimolante** e **costruttivo** anche se non privo di **difficoltà** e diverse volte la **determinazione** e la **voglia di successo** dell'intero team sono state messe a dura prova.



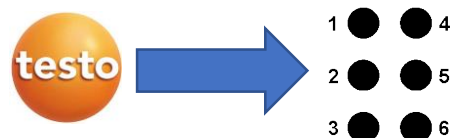
Mattia, Luigi, Gennaro, Pasquale, Giovanni, Haitem, Joseph, Antonio, Mario, Angelo, Emanuele non si sono arresi e hanno sviluppato un forte legame, costruito nuove amicizie, imparato nuove tecnologie, affrontato ostacoli e oggi sono pronti a presentare il proprio lavoro.

Per raggiungere lo scopo, NAO, oltre ad essere stato programmato attraverso i suoi strumenti, è stato dotato di un prezioso accessorio: la NBM2.

Questo strumento, in **forma prototipale** e con una valenza prettamente **educativa**, è stato **completamente realizzato dagli studenti** del team, che ne hanno curato la progettazione, la realizzazione e i test.

Tante le giornate dedicate ad attività come programmazione, bricolage, creatività grafica, pianificazione ed assemblaggio.

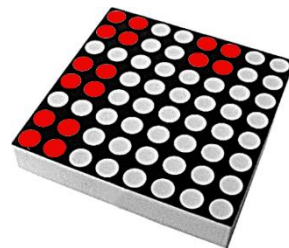
Lo scopo principale della NBM2 è la **costruzione dinamica del codice Braille**, nel senso che può comporre il carattere Braille desiderato e può gestire contemporaneamente fino a 5 caratteri, per ragioni di costi, tempi e dimensioni.



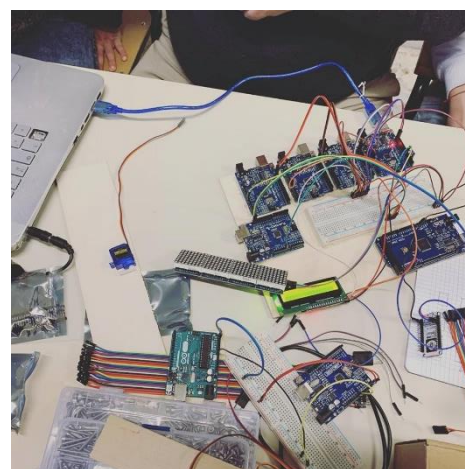
La NBM2 **riceve il testo** da NAO e lo **codifica** in Braille, mediante meccanismi di tipo **sali/scendi** (in particolare sono stati utilizzati dei **solenoidi** tipici delle serrature elettriche) che compongono la permutazione corretta dei 6 pin che formano un carattere Braille.



Per controllare la posizione di ognuno dei **6 pin** è stato utilizzato un microcontrollore Arduino, che oltre a sollevare la sequenza corretta di pin per formare il **carattere Braille tattile**, accende dei led luminosi (display 8x8 di LED), opportunamente posizionati, per comporre il **carattere Braille luminoso**, utile per chi assiste il non vedente.



Cinque caratteri Braille richiedono 30 solenoidi e **cinque microcontrollori Arduino collegati** tra di loro, gestiti e coordinati da un microcontrollore un poco più potente, **Arduino Mega**, che è stato dotato di accesso alla **rete LAN**, di due display (uno LCD di due righe di 15 caratteri ognuna e uno 8x8), di due pulsanti e di un tastierino numerico.



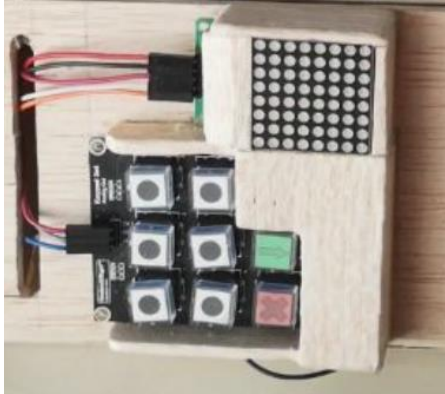
Quando, via rete, il Mega riceve un testo quello che succede è:

- Il testo viene suddiviso in gruppi di 5 caratteri;
- Sul display LCD compaiono:
 - Sulla prima riga 15 caratteri in sequenza del testo totale
 - Sulla seconda riga 5 di questi 15 caratteri
- Su ognuno dei 5 singoli display 8x8 viene mostrato la codifica Braille corrispondente ad ognuno dei 5 caratteri della seconda riga
- Ad ognuno dei gruppi di 6 solenoidi viene indicata la posizione sollevato o meno, il cui risultato è la composizione del carattere Braille corrispondente
- Premendo uno dei due pulsanti a disposizione è possibile scorrere il testo codificandolo dunque su display e solenoidi.



La NBM dunque mostra al normovedente quello che in forma tattile legge il non vedente.

Le due persone usano mezzi differenti per **fare la stessa cosa**: l'**esperienza** di lettura così diventa **unica** e si abbatte una **barriera**.



Ad aiutare ancora di più il normovedente c'è il **tastierino**: pigiando semplicemente i pulsanti, si dispongono i pin del carattere in Braille e, inviando a NAO quanto "scritto", si può valutare la propria conoscenza del codice Braille.

Il testo sul quale MEGA lavora gli viene inviato da NAO che lo acquisisce grazie a strumenti a lui collegati attraverso una delle possibilità offerte dal sistema:

Per poter effettuare la scelta del testo si fa uso di NAO o di strumenti a lui collegati

- Gli occhi/telecamera di NAO scattano una foto ad un testo
- Tramite un'applicazione Android, realizzata nei laboratori della scuola, viene scelta un'immagine dalla galleria o scattata una foto
- Utilizzando un semplice sito web, realizzato dagli studenti, collegato a NAO è possibile scegliere una foto dal computer
- Sempre tramite il sito web è possibile scegliere una pagina di uno dei libri presenti nella libreria di NAO e precedentemente organizzati

Il **testo** presente sulla foto, prima di essere inviato da NAO alla NBM2, **deve essere elaborato**. Un **software OCR** (Optical Recognition Character) è quello che occorre.

Per **aumentare la potenza di elaborazione di NAO** necessaria per elaborare in tempi brevi le immagini, è stata utilizzata una tecnica

largamente diffusa nel campo della robotica: affiancare a NAO un microcomputer **Raspberry** a cui NAO delega l'esecuzione di calcoli complessi.

che effettuerà l'operazione di trasformazione di un'immagine in testo, utilizzando un software gratuito fornito dalla Google chiamato **Tesseract**.

Riepilogando:

- Qualcuno sceglie un testo di un libro
- L'immagine viene inviata, tramite NAO, al Raspberry che la trasforma in testo
- NAO codifica il testo e lo invia alla NBM2
- La NBM2 codifica il testo ricevuto in codice Braille, sia per non vedente che per vedente
- Contemporaneamente è sempre possibile verificare le proprie conoscenze del codice Braille per meglio supportare chi ne necessita