



## **Il progetto MIT FIFTH SENSE**

Il progetto MIT FIFTH SENSE è un progetto finanziato dalla Fondazione Andrea Bocelli per l'anno 2012 nell'ambito del programma SFIDE: la tecnologia al servizio dell'uomo, soluzioni innovative per aiutare le persone a superare i limiti imposti dalle loro disabilità.

Il progetto multidisciplinare vede coinvolti vari scienziati del Massachusetts Institute of Technology (MIT) di Boston (MA), guidati dal Prof. Seth Teller del laboratorio CSAIL (Computer Science Artificial Intelligence Laboratory), e si pone l'obiettivo ambizioso di riuscire a fornire le funzioni della vista alle persone non vedenti.

Questo progetto visionario ha come ultimo e non immediato obiettivo quello di rendere autonomo il non vedente, in modo che possa recarsi da solo al lavoro, trovare gli uffici o i negozi che sta cercando anche in ambienti interni, leggere i nomi, riconoscere le persone, o entrando in una riunione o in un locale possa trovare la persona desiderata, camminare per la strada evitando gli ostacoli, vivere una vita autonoma e sociale senza dover dipendere dagli altri.

I problemi principali che vengono affrontati sono legati a molteplici aspetti, come quello relativo all'automatizzazione della navigazione indoor e outdoor, la determinazione di ostacoli, la scelta e il progetto dei sensori, come elaborare le informazioni e, infine, come parlare al non vedente evitando di disturbare il senso dell'udito così importante per lui. Tali informazioni e avvisi quindi devono essere forniti tramite vibrazioni e interfacce portabili che possano essere lette con il tatto.

Tale progetto ha come obiettivo specifico lo sviluppo di ricerche che permettano la navigazione autonoma delle persone non vedenti in modo da recarsi verso una destinazione prefissata e l'avviso tempestivo di ostacoli e pericoli. A questo scopo vengono affrontate varie tematiche correlate:

- a) lo sviluppo di tecnologie di navigazione indoor che si basi su una elaborazione di immagini acquisite in tempo reale da telecamere nascoste nei vestiti e indossate;
- b) lo sviluppo di nuovi display tattili per una visualizzazione sia dell'ambiente circostante, sia per la lettura di messaggi e avvisi;
- c) lo sviluppo di metodi di rivelamento e riconoscimento facciale delle persone vicine o l'individuazione all'interno di un gruppo di persone specifiche richieste dall'utente.

Questi tre aspetti fondamentali saranno integrati al fine di creare delle tecnologie che permettano ad un non vedente o ipovedente la possibilità di muoversi in

---

ANDREA BOCELLI FOUNDATION

Via Volterrana 49, 56030 Lajatico (PI) – T (+39) 0587 643353

[info@andreabocellifoundation.org](mailto:info@andreabocellifoundation.org)

[www.andreabocellifoundation.org](http://www.andreabocellifoundation.org)



maniera indipendente e sicura, senza doversi affidare ad altri. Questo ambizioso progetto prevede passi intermedi e obiettivi a lungo termine. Molte sono le sfide scientifiche da affrontare sia tecnologiche sia algoritmiche, prima che tali dispositivi portabili possano diventare realizzabili e commerciabili, ma la direzione della ricerca e i primi successi ottenuti rendono molto incoraggiante l'ottenimento dell'obiettivo finale.

---

ANDREA BOCELLI FOUNDATION

*Via Volterrana 49, 56030 Lajatico (PI) – T (+39) 0587 643353*

*[info@andreabocellifoundation.org](mailto:info@andreabocellifoundation.org)*

[www.andreabocellifoundation.org](http://www.andreabocellifoundation.org)

## **Relazione tecnico/scientifica del progetto**

La squadra del gruppo MIT si sta concentrando su tre aree tecnico/scientifiche:

- 1) navigazione in ambienti indoor con guida verso la destinazione e avviso tempestivo di pericolo;
- 2) metodi di rilevamento e identificazione delle persone vicine;
- 3) display tattili ad alta risoluzione, per una visualizzazione dettagliata dell'ambiente circostante.

### **I. Sicurezza nella navigazione indoor con guida verso la destinazione e avvisi di collisione**

Recentemente è stato sviluppato un prototipo di dispositivo portatile che unisce un sensore di movimento a basso costo con una speciale telecamera che può misurare la profondità. Il progetto è destinato a permettere facilmente all'utente di seguire un percorso intorno ad un edificio, essendo in grado di rilevare rischi per la sicurezza nelle vicinanze e pianificare un percorso. Nella sua versione finale il sistema consentirà all'utente di parlare o digitare una destinazione desiderata ("ho bisogno di andare in cucina") e il sistema guiderà l'utente utilizzando segnali verbali ("girare a sinistra", "girare a destra per aggirare l'ostacolo"), audio spazializzato, o feedback tattile.

In parallelo, la ricerca cerca di ottimizzare il metodo di localizzazione, cuore dell'algoritmo di navigazione sicura, in modo da essere sicuri che il sistema non perda le tracce e si confonda in merito alla sua posizione corrente, cercando inoltre di adattare e integrare le tecniche tradizionali di elaborazioni di immagini.

### **II. Una Giacca per il riconoscimento facciale con una macchina fotografica non rilevabile**

Sebbene lo scopo finale rimanga quello di determinare un sistema che sia utilizzabile in attività quotidiane, il progetto ha cercato di raggiungere per il momento scopi più immediati. Ad esempio, nel caso di rilevamento delle persone, sarà più realistico lavorare per individuare poche persone selezionate (cioè quelle a cui ci si aspetta di dover rispondere), piuttosto che tentare di identificare tutti coloro che si avvicinano. La mancanza di accettabilità sociale delle telecamere visibili, insieme con i limitati guadagni in termini di prestazioni che esse offrono, ha fatto decidere per un assistente indossabile che includa telecamere che siano invisibili, almeno ad una osservazione superficiale. La Giacca indossabile progettata prova a realizzare proprio questo. Un altro problema che viene affrontato è come vengono raccolti i dati che possano essere usati per addestrare gli algoritmi che aiutano l'operatore. Anche se possiamo semplicemente registrare video e audio, ciò è molto oneroso e richiede tempo. Quindi i ricercatori cercano di migliorare questo aspetto nei seguenti modi: 1) fornire un modo semplice per



annotare gli eventi di interesse quando si verificano, o poco dopo, e 2) fornire una un'interfaccia che possa ricercare automaticamente sezioni definite di interesse, utilizzando una combinazione di calcolo algoritmico e umana.

### **III. Display tattile ad Alta Risoluzione**

La sfida è quella di creare uno schermo tattile ad alta risoluzione, aggiornabile in modo rapido con la creazione di elementi di visualizzazione che siano compatti e, quando azionati, possano essere facilmente rilevati dal dito umano. Le tecnologie utilizzate in modo più convenzionale come dispositivi di input tattili sono array di bassa risoluzione (quali sono i punti essenzialmente Braille) e possono produrre spostamenti statici che sono facilmente rilevabili, anche se sono a bassa risoluzione e lenti. Per raggiungere la necessaria velocità e risoluzione, il progetto si impegna di studiare la creazione di array di elementi che operino su un diverso principio. Invece di una grande deformazione stazionaria, ciascun elemento viene azionato in una vibrazione vicino alla frequenza di 250 Hz dove si ha un'ottima sensibilità tattile. Questo è concettualmente simile al Optacon, tranne che gli elementi sono progettati per essere più piccoli per consentire un piccolo dispositivo e una maggiore risoluzione del display finale. Questi display ad alta risoluzione tattili vengono progettati per massimizzare l'ampiezza senza compromettere le ridotte dimensioni dei singoli elementi.

Sono stati progettati due tipi di elementi di visualizzazione, che sono attualmente in fase processo di fabbricazione. In entrambi i progetti, ogni elemento è un fascio piezoelettrico fatto di titanato zirconato di piombo (PZT). Il PZT è stato scelto perché la sua forte risposta e velocità permette di attivare display ad alta risoluzione dove i polimeri piezoelettrici non riescono. Nella progettazione di base, ciascun elemento è un piezoelettrico con un raggio che si piega su e giù come un trampolino; l'utente con il dito sente la vibrazione risultante di un urto alla fine di ogni trave. Basato sui modelli quantitativi che sono stati creati, gli elementi singoli sono stati scelti di una dimensione di 3 mm di lunghezza per consentire di vibrare con ampiezza rilevabile; tuttavia, poiché ogni fascio è molto più stretto è lungo, le travi possono essere intercalate per formare una matrice con un passo molto piccolo ed efficace tra gli elementi. Nel secondo progetto invece, ogni elemento è anche un fascio piezoelettrico, ma invece di vibrare su e giù, è azionato per vibrare lungo la sua lunghezza. Questo meccanismo permette un'amplificazione sostanziale del movimento per creare una vibrazione rilevabile per l'utente.

---

ANDREA BOCELLI FOUNDATION

Via Volterrana 49, 56030 Lajatico (PI) – T (+39) 0587 643353

[info@andreabocellifoundation.org](mailto:info@andreabocellifoundation.org)

[www.andreabocellifoundation.org](http://www.andreabocellifoundation.org)