



INFORMATICA MUSICALE

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA
DIPARTIMENTO DI MATEMATICA E INFORMATICA
LAUREA TRIENNALE IN INFORMATICA
A.A. 2018/19
Prof. Filippo L.M. Milotta

ID PROGETTO: 2E

TITOLO PROGETTO: Cammino al buio

AUTORE : Alessia Cala' Campana

Indice

1. Obiettivi del progetto	2
1.1 Ipovedenti e non vedenti	2
1.2 La vista di un Ipovedente	3
1.3 Super udito	4
1.4 Percezione aptica	5
1.5 Lo spazio	6
1.6 Strumenti e dispositivi ausiliari	7
1.7 Evoluzione e differenze tra interfacce aptiche e sonore	9
1.8 Camminare in totale sicurezza	10
2. Metodo Proposto / Riferimenti Bibliografici	12
3. Risultati Attesi / Argomenti Teorici Trattati	13

1. Obiettivi del progetto

1.1 Ipovedenti e non vedenti

Chi è l'ipovedente?

L'ipovedente è quella persona che ha una capacità visiva molto ridotta rispetto al normale.

Chi è il non vedente?

Il non vedente è quella persona che è colpita dalla cecità.

Con l'IPOVISIONE si intende una condizione di deficit dell'acutezza visiva causata da vari fattori che possono essere presenti sin dalla nascita o possono essere acquisiti durante la crescita anche se non si tratterebbe di un vero e proprio acquisto.

Il soggetto che possiede questo deficit è appunto chiamato ipovedente, tale condizione può essere più o meno grave ed essere temporanea o cronica.

Essendo la vista un importante strumento di interazione del corpo umano con il mondo esterno, l'ipovisione comporta notevoli conseguenze sulla vita quotidiana.

In base alla gravità del deficit della acuità visiva, l'ipovisione può essere:

ipovisione lieve: residuo visivo non superiore a 3/10 in entrambi gli occhi o nell'occhio migliore anche con correzione; residuo perimetrico binoculare inferiore al 60%;

ipovisione moderata: residuo visivo non superiore a 2/10 in entrambi gli occhi o nell'occhio migliore anche con correzione; residuo perimetrico binoculare inferiore al 50%;

ipovisione grave: residuo visivo non superiore a 1/10 in entrambi gli occhi o nell'occhio migliore anche con correzione; residuo perimetrico binoculare inferiore al 30%.

L'ipovisione molto grave corrisponde alla "**cecità**" il soggetto è definito non vedente.

In Italia il concetto legale di cecità-ipovisione è stato ridefinito con la **Legge n. 138 del 3 aprile 2001**, sulla Classificazione e quantificazione delle minorazioni visive e norme in materia di accertamenti oculistici, prevede:

ART. 1 La presente legge definisce le varie forme di minorazioni visive meritevoli di riconoscimento giuridico, allo scopo di disciplinare adeguatamente la quantificazione

dell'ipovisione e della cecità secondo i parametri accettati dalla medicina oculistica internazionale. Tale classificazione di natura tecnico-scientifica, non modifica la vigente normativa in materia di prestazioni economiche e sociali in campo assistenziale.

[Ministero della salute 21/09/04] Con la seguente circolare si modifica l'articolo 1 della legge 138: "... le definizioni dettate dalla legge n.138 del 2001 debbano ora essere prese in considerazione in ogni ambito valutativo del danno funzionale a carico dell'apparato visivo e, quindi, anche in sede di accertamento della cecità per causa civile ai fini della concessione dei relativi benefici, sia a carattere economico che socio assistenziale...".

ART. 2 (Definizione di ciechi totali) Ai fini della presente legge, si definiscono ciechi totali: a) coloro che sono colpiti da totale mancanza della vista in entrambi gli occhi; b) coloro che hanno la mera percezione dell'ombra e della luce o del moto della mano in entrambi gli occhi o nell'occhio migliore; c) coloro il cui residuo perimetrico binoculare è inferiore al 3%.

ART. 3 (Definizione di ciechi parziali) Si definiscono ciechi parziali: a) coloro che hanno un residuo visivo non superiore a 1/20 in entrambi gli occhi o nell'occhio migliore, anche con eventuale correzione; b) coloro il cui residuo perimetrico binoculare è inferiore al 10%.

1.2 La vista di un Ipovedente

La vista di un ipovedente è ovviamente variabile in base alla patologia a monte che può colpire diverse strutture oculari, che vanno dalla cornea alla retina, fino al nervo ottico. Nel caso del glaucoma, cioè dalla presenza di un danno cronico e progressivo del nervo ottico, con alterazioni dell'aspetto dell'occhio e dello strato delle fibre nervose retiniche, è come se si guardasse attraverso un tubo (**ipovisione periferica**). Nella maggior parte dei casi, c'è il bisogno di dover ingrandire ciò che si osserva per poterlo percepire visivamente. Avvicinarsi è un modo indiretto per ingrandire l'oggetto osservato.

Nel caso di patologie che interessano la macula, nonché la zona centrale della retina, si perde la visione centrale (**ipovisione centrale**). E' legata all'invecchiamento dell'occhio, i sintomi sono rappresentati da annebbiamento della vista, distorsione delle immagini, percezione alterata dei colori, difficoltà nella lettura e perdita completa della visione centrale.

Per meglio comprendere le difficoltà di un ipovedente è bene ricordare altre importanti funzioni: visione al buio, discernimento dei colori, visione stereoscopica, sensibilità all'abbagliamento. Anche se un ipovedente è in grado di distinguere le forme, la vicinanza o meno di un oggetto, la luce e l'ombra, tutto ciò non gli permette di riconoscere adeguatamente le informazioni visive: può riconoscere un cartello stradale, ma non riuscire a leggerlo, può non vedere in tempo un ostacolo o restare abbagliato da una luce improvvisa. La percezione imprecisa e incostante della realtà visiva fa sì che l'ipovedente

abbia un rapporto incerto con l'ambiente e che proceda, nelle azioni, per tentativi ed errori. Il ricorso alla riabilitazione visiva, fatta di esercizi e di ausili ottici che permettono di sfruttare al massimo la potenzialità visiva residua, permette di migliorare notevolmente le condizioni dell'ipovedente nei rapporti sociali, nella scuola, nel lavoro, consentendogli una completa integrazione nel mondo sociale.

L'ipovedente è caratterizzato da una forte sensibilità alla luce. Per questo è importante che l'ambiente di lettura, e quindi l'illuminazione, siano progettati adeguatamente. Una cattiva illuminazione riduce la capacità di lavoro e causa fatica ed irritazione.

E' noto che persone di differenti età necessitano intensità di luce diverse man mano che si invecchia il cristallino cambia, esso assorbe più luce e diventa quindi necessaria una maggiore illuminazione. Inoltre, con una maggiore sensibilità all'abbagliamento è fondamentale una migliore qualità di illuminazione: per un ipovedente è molto più importante la qualità della luce che non l'intensità. Altri elementi intervengono ad influenzare l'ambiente di lettura quali la direzione e l'uniformità della luce, il riverbero e l'irradiazione di calore.

1.3 Super udito

Per molti di noi riuscire ad attraversare una strada trafficata con il solo aiuto delle nostre orecchie sarebbe un'impresa molto rischiosa, se non impossibile. Ma per i **non vedenti** rappresenta solamente uno dei tanti compiti che svolgono quotidianamente, per riuscire a farsi strada nel mondo. Si sa che le persone cieche, hanno **un udito** molto più sviluppato, soprattutto per quanto riguarda l'abilità nel riconoscere i suoni e il saper identificare gli oggetti in movimento.

Sono stati condotti diversi studi per identificare i precisi cambiamenti cerebrali responsabili del "super udito" dei non vedenti. I ricercatori si sono serviti della risonanza magnetica funzionale per monitorare l'attività della corteccia uditiva (l'area cerebrale che elabora le informazioni uditive) in un gruppo di partecipanti vedenti e non vedenti a cui è stato chiesto di ascoltare una sequenza di suoni molto simili a quelli del codice Morse. I ricercatori, oltre a osservare quali aree del cervello sono più attive durante l'ascolto, hanno anche analizzato la sensibilità della corteccia uditiva a piccole differenze nella frequenza uditiva. Dal confronto delle risonanze magnetiche dei due gruppi, i ricercatori hanno scoperto che l'elaborazione delle diverse frequenze dei suoni da parte dei non vedenti avviene in una larghezza di banda più ristretta e accurata rispetto a quella degli individui sani. Come spiegano i ricercatori, nella corteccia uditiva le persone cieche mostrano una "sintonizzazione" neurale migliore e più precisa nel distinguere piccole differenze nella frequenza di ciascun suono. Hanno anche esaminato in che modo il cervello delle persone cieche fin dalla nascita, o che hanno perso la vista in tenera età, riesce a elaborare la posizione degli oggetti in movimento utilizzando solamente l'udito. Servendosi sempre della risonanza magnetica funzionale, il team si è concentrato su una specifica area

cerebrale, chiamata hMT+, che normalmente è responsabile del rilevamento di oggetti in movimento. Dalle analisi, i ricercatori hanno osservato che nei non vedenti questa regione svolge un ruolo analogo a quella delle persone vedenti, ovvero quello di monitorare gli oggetti “uditivi” in movimento.

Questi risultati mostrano come la cecità produce plasticità nella corteccia uditiva, un aspetto importante perché si tratta di un'area del cervello che riceve informazioni uditive molto simili negli individui ciechi e vedenti. Ma nei non vedenti è necessario estrarre più informazioni dal suono ed è proprio per questo che questa regione cerebrale sembra sviluppare capacità avanzate. Tuttavia, rimane ancora poco chiaro in che modo la corteccia uditiva sviluppi questa forma di neuro-plasticità, anche se per ora i ricercatori ipotizzano che la spiegazione potrebbe risiedere in un adattamento evolutivo alla cecità precoce.

1.4 Percezione aptica

La percezione **aptica** è il processo di riconoscimento degli oggetti attraverso il tatto.

L'organo privilegiato per la percezione è la mano, essa per la sua estrema mobilità, può favorire l'esplorazione degli oggetti e facilitare la conoscenza del concetto di tridimensionalità. La percezione tattile cinestesica, consiste nell'avere un contatto con l'oggetto, in assenza della vista, la mano non si limiterà a toccarlo, ma cercherà di apprendere la maggior quantità possibile di dati per la conoscenza dello stesso.

Per avere un'idea della forma di un qualunque oggetto attraverso la funzione aptica, è necessario esaminarlo tramite una serie di atti tattili successivi, indirizzati alle singole parti. Questa attività non viene svolta da tutta la mano, ma solo da una piccola parte di essa, che consiste nelle due dita: pollice e indice. Queste sono particolarmente sensibilizzate alla percezione e all'analisi formale. La coordinazione degli elementi e la connessione delle forme sono il frutto di un'azione tattile consecutiva necessariamente connessa al principio della progressione.

Anche nella percezione aptica è possibile avere l'idea delle proporzioni anche se, forse, in maniera un po' più ristretta. Naturalmente più l'oggetto aptico è complesso, più la conoscenza tattile delle proporzioni diventa difficile, accentuando così la superiorità della sfera visiva su quella aptica.

Quest'attività è estremamente importante per un non vedente, in quanto può riconoscere gli oggetti, percepire le forme ed anche orientarsi nello spazio a lui circostante.

1.5 Lo spazio

Come detto sopra, i non vedenti usano maggiormente un tipo di orientamento percettivo legato ad una progressiva ricerca di informazioni, utili all'individuazione degli ostacoli e alla conoscenza dell'ambiente. Ai fini di distinguere gli ostacoli, è opportuno sottolineare il ruolo svolto dal senso anamestesico, cioè l'impressione dell'aria sulle parti scoperte del corpo. Il cieco, infatti, è in grado di riconoscere uno spazio libero o occupato. Nonostante ciò, il concetto di spazio è un concetto difficile da determinare e può, in un certo senso, identificarsi con lo spazio vuoto. Lo spazio, abitualmente, si suddivide in vicino e lontano, statico e dinamico, vuoto e pieno e così via. Lo spazio vicino è quello che circonda il corpo. Se l'individuo si muove, lo spazio vicino si amplia notevolmente e da statico diventa dinamico cominciando a caratterizzarsi nel suo contenuto. Tutto questo non dà però ancora al non vedente la possibilità di percepire lo spazio distante. Ciò avverrà solo emettendo una sollecitazione sensoriale localizzabile nello spazio come, ad esempio, quella sonora. Allora avviene la differenziazione tra spazio vicino e spazio distante. Ma la determinazione e la caratterizzazione dello spazio concreto è possibile, per un non vedente, solo attraverso l'esame tattile del mondo degli oggetti.

Avviene così la costruzione di uno spazio aptico che è comunque limitato, in quanto comprende solo la parte che può essere esaminata apticamente. Il non vedente, allora, integra la sua cognizione di spazio attraverso astrazioni e contenuti conoscitivi tratti dalla sfera intellettuale. Si viene così a formare una rappresentazione dello spazio estremamente diversa dal concetto visivo. Basta pensare all'assoluta mancanza del concetto di prospettiva, alla mancanza dello sfondo nella collocazione spaziale degli oggetti percepiti apticamente. Ma questo è lo spazio che il non vedente deve imparare a conoscere per potersi muovere in esso autonomamente.

In ogni caso, il non vedente ha bisogno di ricorrere a delle strategie per rappresentare mentalmente lo spazio, quali:

1. Punti di riferimento, mediante l'eco della voce
2. Individuare possibili ostacoli
3. Chiedere ad un accompagnatore una descrizione dell'ambiente
4. Riferimenti negli odori, rumori e vibrazioni
5. Battere i piedi
6. Battere le mani

7. Pressione dell'aria

8. Esplorazione dell'ambiente a passi e bracciate

Utilizzare il proprio corpo come strumento di misura, le braccia e le gambe per prendere le dimensioni di una stanza rappresentano la strategia più ricorrente al fine di costruire una mappa mentale con immagini tattili.

1.6 Strumenti e dispositivi Ausiliari

Le persone con disabilità visiva fanno molta fatica a muoversi liberamente per la strada, a leggere i cartelli stradali, gli orari dei mezzi di trasporto, che per la sicurezza personale e non solo, risulterebbe fondamentale la vista. Ciononostante, sia le persone con disabilità visiva sia le persone cieche riescono a muoversi nei luoghi pubblici e per strada in modo abbastanza sicuro e autonomo.

Questa autonomia è stata conquistata piano piano grazie all'invenzione di alcuni dispositivi ritenuti indispensabili. Man mano questi dispositivi si sono evoluti, grazie anche alla tecnologia di oggi.

Tra gli strumenti più tradizionali e fondamentali troviamo:

Bastone

Il bastone per ciechi è un mezzo ausiliario semplice ma molto utile. In un certo senso, è il prolungamento dell'indice della persona cieca. Il bastone ha il compito di effettuare una ricognizione del piano di calpestio per un'ampiezza sufficiente al transito della persona e con una profondità che sia proporzionale alla velocità. La punta del bastone deve rimanere quanto più possibile a contatto con il suolo. La profondità di esplorazione deve essere tale che la punta del bastone deve stare avanti per un passo abbondante in modo che se questa intercetta un oggetto la persona abbia il tempo e lo spazio per fermarsi senza entrare in collisione con esso. Se vengono rispettati questi parametri elementari il bastone è in grado di intercettare con la punta o con l'asta gli oggetti che hanno la loro base a terra ed evidenzia variazioni di quota della superficie calpestabile. Quando il bastone intercetta qualcosa, l'oggetto colpito emette un suono ciò aiuta ad identificare acusticamente di quale oggetto con molta probabilità si tratti.

Tavola Braille

Il Braille è il codice di lettura e scrittura più utilizzato dai ciechi. E' stato inventato dal francese Louis Braille nel 1829. Si tratta di un sistema di scrittura basato su sei punti in rilievo in cui la maggior parte dei simboli è universalmente riconosciuta e quindi può essere usato in molte lingue diverse. Il Braille infatti non è una lingua di per sé, ma è

un mezzo di scrittura internazionale. Con esso si possono rappresentare le lettere dell'alfabeto, la punteggiatura, i numeri, i simboli matematici e quelli musicali.

Il sistema braille permette ai non vedenti di accedere ai testi scritti e quindi è il loro principale strumento di conoscenza. Grazie al braille i ciechi sono in grado di scrivere, di leggere e comunicare per iscritto tra loro.

Abbiamo introdotto solo questi due strumenti elementari per l'ausilio dei non vedenti ma ovviamente non sono gli unici.

Nel tempo, la gamma di questi ultimi è stata sempre più ampliata e modificata con nuove tecniche e designer. Ciononostante molti preferiscono andare fuori casa tenendo al guinzaglio il loro cane guida piuttosto che indossare un guanto navigatore; forse per il semplice motivo che il cane ha un cuore, infatti il più delle volte si instaura un rapporto speciale basato sulla fiducia e sulla protezione e quindi un sentimento affettivo cosa che non può né dare né avere il guanto o qualunque altro dispositivo elettrico.

È l'era degli elettrodomestici parlanti, degli smartphone che indicano la strada da seguire, dei computer che restituiscono immagini e colori. Le nuove tecnologie garantiscono sempre più autonomia e indipendenza, anche se non è tutto oro ciò che luccica. Perché in questo mondo sempre più complesso, non si fa in tempo ad acquistare, imparare ed usare che subito ne nasce uno nuovo. Sul fronte degli elettrodomestici, lavatrici e lavastoviglie con segnali tattili, forni a microonde parlanti e tanto altro per l'autonomia in casa. Sempre per l'autonomia in casa, sono utili una serie di strumenti con indicazioni tattili e sonore, come termometri per la misurazione della temperatura corporea e temperatura ambiente, bilance parlanti pesapersona e per alimenti, segnalatori di fonti luminose, acqua e gas.

Per poi andare anche nella categoria di oggetti come orologi tattili con codice braille o parlanti, audiolibri anziché libri cartacei. Uno smartphone al posto del cane-guida, caricato di mappe, sfrutta i satelliti per orientarsi, creare un percorso, segnala i luoghi d'interesse per chi lo porta. Lettore portatile di codici a barre con scanner che decifra un po' di tutto e lo traduce in sintesi vocale dalle confezioni di cibo alle bottiglie, per rendere più semplice l'attività al supermercato. Esiste anche, un macchinario che attraverso una penna vibrante traduce in stimoli sensoriali, tattili e auditivi le immagini reperite in Rete, a partire da grafici, mappe geografiche e percorsi virtuali altrimenti inaccessibili a chi non può vederli.

Per non parlare delle innumerevoli *App* che consentono utilizzando il sintetizzatore vocale e sfruttando i Gps, fornisce indicazioni sulla posizione e su ciò che c'è attorno, con funzioni utili per muoversi non solo a piedi, ma anche in autobus e in treno.

1.7 Evoluzione e Differenze tra Interfacce aptiche e sonore

La percezione aptica è limitata solo agli oggetti vicini e in secondo luogo perché gli oggetti non sempre emettono suoni, mentre attraverso le descrizioni verbali i ciechi imparano a conoscere cose non udibili o possibili da toccare: ad esempio i colori, la fiamma, le nuvole, la luna, oppure la forma di montagne e fiumi che non possono essere spiegati nella loro totalità perché troppo vasti. Imparano inoltre a usare e ad associare in modo corretto i colori con i relativi oggetti, dando prova del fatto che l'associazione nome-colore rimane impressa nella loro mente in modo forte, così come avviene tra le persone vedenti.

Qualora le informazioni da percepire si trovino ad una certa distanza, a guidare i ciechi però è l'udito, mentre se lo stimolo è in prossimità del soggetto, sarà il sistema aptico a dominare.

Così come nelle banali azioni, non vi è una vera e propria differenza nel toccare un oggetto o nell'ascoltare la descrizione dell'oggetto, così è per i dispositivi ausiliari per i non vedenti. Ovviamente il tutto deve essere rapportato alla qualità che ci aspettiamo e alla preferenza. Leggere un testo di una canzone che sentire la canzone stessa è certamente differente in quanto la melodia della canzone non può essere letta. Stesso discorso vale per la guida attraverso un accompagnatore che sia il cane o un bastone, rispetto ad un navigatore parlante.

Concentrandoci sulle differenze della mobilità del non vedente, grazie alla tecnologia del GPS e grazie alla nascita di telefonini dotati di questo rilevatore e non solo, si è potuto favorire la mobilità delle persone cieche.

Un dispositivo che ha rappresentato l'evoluzione è:

Guanto

Il guanto per sordociechi dbGlove della startup pugliese Intact Healthcare ha vinto il primo premio della competizione tedesca «IoTAccelerate Berlin» ed è stato selezionato tra le migliori tecnologie indossabili dall'agenzia governativa britannica Innovate UK. DbGlove è un guanto indossabile per sordo ciechi che traduce - sia in input che output - attraverso vibrazioni tattili il Malossi, alfabeto alternativo al Braille in cui le lettere sono individuate su un punto preciso del palmo della mano: le persone sordo cieche possono comunicare, tra loro toccando le diverse aree del palmo.

Il guanto, che si collega via bluetooth a un pc, tablet o smartphone, traduce in pratica il messaggio in linguaggio Malossi e lo invia alla persona sordocieca attraverso le vibrazioni del guanto. «Gli impulsi tattili – scrive l'ideatore Nicholas Caporusso - possono rappresentare segnali di controllo ed essere utilizzati per aprire applicazioni, controllare

elettrodomestici e inviare comandi. In alternativa, possono essere visualizzati sullo schermo, tradotti in discorso, o trasmessi su Internet». L'obiettivo, continua, «è democratizzare l'accesso alle informazioni delle persone cieche e sordocieche: il dispositivo è due volte più facile e veloce da imparare e utilizzare rispetto ai display Braille e costa un dodicesimo».

Lo stesso, ma con un altro tipo di utilizzo è il **guanto per la navigazione** per la necessità di conoscere perfettamente il percorso da affrontare prima di affrontarlo e la capacità di fronteggiare, durante il percorso gli ostacoli che si presentano, è un vantaggio dell'interfaccia sonora che potrebbe prima di partire fare una relazione descrittiva di quello che è il percorso, rispetto invece all'interfaccia aptica che attraverso l'uso degli strumenti fondamentali è un viaggio che va scoperto man mano che lo si percorre, inoltre affrontare dei lunghi percorsi da soli è molto faticoso e anche per certi versi rischioso.

Benché le potenzialità delle persone cieche sono innumerevoli, resta pur sempre vero che la vista rappresenta un potente vettore conoscitivo. Grazie ad essa è possibile giudicare a pieno qualsiasi distanza, cogliere le cose da una prospettiva più ampia ed elaborarle velocemente. I non vedenti perciò possono avere difficoltà legate ai processi di decodifica spaziale, e di conseguenza tutta una serie di problemi a essi correlati. Possiamo concludere che, le persone cieche utilizzano la modalità aptica per conoscere la realtà esterna e si avvalgono anche del canale acustico per svolgere le azioni di tutti i giorni.

1.8 Camminare in totale sicurezza

Un aiuto che ha sempre favorito il non vedente risiede negli oggetti che abbiamo citato finora, da quelli più tradizionali come il Bastano a quelli che si sono sviluppati nel tempo e che adesso utilizzano tecnologie innovative. Si tratta dei dispositivi **ETA Electronic Travel Aid** che mirano al trasporto e al trasformare le informazioni visive in informazioni che possono essere percepite da un altro senso. Abbiamo visto come le modalità sensoriali tatto e udito siano molto sviluppate nelle persone affette dalla cecità tanto da sfruttarle al meglio e usarli come sostituti della vista. Gli ETA attualmente disponibili sono in grado di comunicare al non vedente informazioni che spaziano dal semplice riconoscimento di ostacoli tramite un sensore di distanza a complesse rappresentazioni visive della scena in esame acquisite tramite camera digitale. Infatti, un Electronic Travel Aid è incentrato su una forma di tecnologia d'assistenza che ha lo scopo di migliorare la mobilità dei non vedenti. Le persone cieche, hanno difficoltà a viaggiare perché non sono in grado di determinare facilmente dove si trovano, quindi hanno difficoltà nel rilevamento spaziale, che costituisce uno dei veri problemi. A tal proposito, sono stati sviluppati varietà di ETA tra cui dispositivi per il rilevamento dell'eco sonoro, dispositivi per il rilevamento della luce riflessa, un sistema di visione computerizzata che comunica i messaggi al viaggiatore cieco e un robot guida con l'obiettivo di cercare sempre di far in modo che gli occhi del non vedente possano osservare così come farebbero quelli di un

vedente. Il dispositivo riceve riflessi, ondeggia e produce uno stimolo audio o tattile in risposta a oggetti vicini. L'intensità del suono o della vibrazione tattile è proporzionale alla distanza dell'oggetto.

Quando si mira a usare i suoni per il rilevamento spaziale degli oggetti, si dovrebbe considerare che, mentre la visione è più adatta per percepire le immagini, l'audio è più adatto a percepire le sorgenti sonore indipendentemente da dove si trovano. Tuttavia è difficile progettare i suoni in modo tale che essi possano diventare effettivamente vettori di informazioni che fanno da sostituti alle informazioni visive. Un progresso significativo nella progettazione di schermi uditivi per ETA è stato realizzato da Meijer: *THE VOICE*. La tecnologia offre l'esperienza di visualizzazioni di telecamere dal vivo attraverso l'interpretazione immagine-suono/vibrazione. Grazie alle telecamere in 3D, si scansiona l'ambiente 20 volte al secondo affinché le immagini vengano convertite in suono scansionandole da sinistra a destra associando l'elevazione al tono e la luminosità al volume. In teoria, ciò potrebbe condurre a una visione sintetica con sensazioni visive, sfruttando la plasticità neurale del cervello umano attraverso l'allenamento. Questa tecnologia è riscontrata sugli **occhiali intelligenti** discreti codificati nel suono. La misura in cui la plasticità corticale consente un smascheramento funzionalmente induce sensazioni visive attraverso il suono che potrebbe anche rivelarsi di grande valore psicologico(<https://it.euronews.com/2019/07/22/un-nuovo-dispositivo-in-campo-per-il-supporto-dei-non-vedenti>). I suoni, danno segnali direzionali che consentono di dare spazializzazione agli oggetti, a fornire la distanza e a percepire segnali di elevazione intorno a un oggetto così da evitare l'ostacolo. L'uso di questi occhiali, consente di leggere i testi, ad esempio se un non vedente si trova in strada, in farmacia o in qualsiasi altro posto, può leggere premendo un pulsante che cattura i testi di fronte a se e li trasforma in informazioni sonore, gli occhiali leggono il testo mentre il non vedente ascolta.

L'idea di aumentare la percezione visiva umana usando stimoli acustici è alla base delle progettazioni dei dispositivi ETA grazie anche al potere crescente dei computer indossabili.

Si tratta di un settore in continua ricerca e crescita prefissando come obiettivo di sopperire il disturbo di una riduzione della vista o di una totale mancanza con questi dispositivi infallibili, anche se ancora con dimensioni ingombranti.

2. Riferimenti Bibliografici

<https://www.leonardoausili.com/approfondimenti/a/cosa-vuol-dire-essere-ipovedente-135.html>

<https://it.wikipedia.org/wiki/Cecit%C3%A0>

<https://it.wikipedia.org/wiki/Ipovisione>

Ho utilizzato un paio di siti per leggere e documentarmi su questo deficit. Molte cose per me sono state una scoperta in quando non conoscevo in prima persona e neanche attraverso un amico, parente, conoscente questa disabilità con tutte le sue articolazioni.

<http://www.tiflopedia.org/argomenti-di-tiflologia/argomenti-vari-di-tiflologia/la-percezione-dello-spazio-nei-ciechi-la-percezione-acustica-degli-ambienti/>: questo articolo testimonia tutta una serie di problematiche sul muoversi liberi.

<https://www.leonardoausili.com/software-e-sistemi-ocr/460-orcam-myreader-orcam-myeye.html>: mi sono anche documentata sui dispositivi in continua evoluzione leggendo anche qualcosa sugli strumenti come la scrittura Braille.

<https://it.euronews.com/2019/07/22/un-nuovo-dispositivo-in-campo-per-il-supporto-dei-non-vedenti>: video dell'uso e dei vantaggi degli occhiali intelligenti.

3. Argomenti Teorici Trattati

Questa relazione tocca gli argomenti che riguardano il cieco con tutta una disposizione in larga descrizione di quello che è la vita quotidiana:

- Ipovedenti e non vedenti
- I sensi :
 - Udito
 - tatto
- Strumenti ausiliari
- Evoluzioni e differenze di dispositivi ad interfaccia aptica e sonora
- Camminare in totale sicurezza