



Talking Hands



Traduce
i gesti...



...in suoni

LiVix Talking Hands proto

Le figure al lato mostrano i precedenti prototipi di Talking Hands. Il primo ha una struttura ingombrante e un complesso sistema di cabling, ma permetteva la flessione delle dita in modo confortevole, senza avere problemi con i sensori di flessione. L'ultimo prototipo, mostrato nelle altre due figure, è più facile e più comodo da indossare, specialmente per quanto riguarda la parte della mano. Semplifica il sistema meccanico grazie alla riduzione della complessità dell'hardware ed all'utilizzo di un guanto in tessuto che incorpora la parte elettronica. Il design dell'ultimo prototipo è notevolmente migliorato rispetto al precedente, ma non risolve alcune problematiche relative all'uso del tatto.



brief



UX SISTEMA



UI GUANTO



UI APP

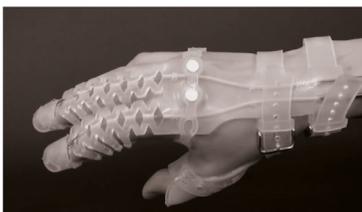
bench



RAPAE SMART GLOVE

CONTRO
- sistema impattante e strutture separate
- dimensioni ingombranti

PRO
- la geometria della scocca rende flessibile il materiale che segue la mano nei movimenti



EXO-GLOVE POLY

CONTRO
- non portabile
- componenti ingombranti

PRO
- materiali silicnici
- adattabilità a mani diverse



PLEXUS

CONTRO
- eccessivamente ingombrante nella zona del dorso della mano

PRO
- shaping accurato che rende l'oggetto gradevole
- il silicone rende l'oggetto flessibile

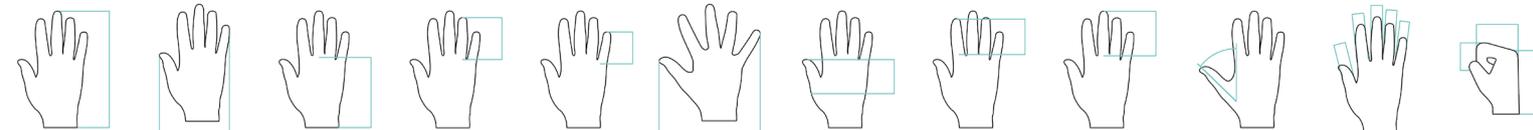


Zerokey VR Glove

CONTRO
- invasivo sulla mano
- copertura totale del palmo

PRO
- libertà dei polpastrelli
- possibilità di utilizzo del tatto

ergonomia



LUNGHEZZA MANO PERCENTILI UOMO 5th (17.30 cm) 50th (18.90 cm) 95th (20.50 cm) PERCENTILI DONNA 5th (15.90 cm) 50th (17.40 cm) 95th (18.90 cm)	LARGHEZZA MANO PERCENTILI UOMO 5th (7.80 cm) 50th (8.70 cm) 95th (9.50 cm) PERCENTILI DONNA 5th (6.90 cm) 50th (7.60 cm) 95th (8.30 cm)	LUNGHEZZA PALMO PERCENTILI UOMO 5th (9.80 cm) 50th (10.70 cm) 95th (11.60 cm) PERCENTILI DONNA 5th (8.90 cm) 50th (9.70 cm) 95th (10.50 cm)	LUNGHEZZA ANULARE PERCENTILI UOMO 5th (6.50 cm) 50th (7.20 cm) 95th (8.00 cm) PERCENTILI DONNA 5th (5.90 cm) 50th (6.60 cm) 95th (7.30 cm)	LUNGHEZZA MIGNOLO PERCENTILI UOMO 5th (4.80 cm) 50th (5.50 cm) 95th (6.30 cm) PERCENTILI DONNA 5th (4.30 cm) 50th (5.00 cm) 95th (5.70 cm)	ESTENSIONE MASSIMA PERCENTILI UOMO 5th (17.80 cm) 50th (20.60 cm) 95th (23.40 cm) PERCENTILI DONNA 5th (16.50 cm) 50th (19.00 cm) 95th (21.50 cm)	LUNGHEZZA POLLICE PERCENTILI UOMO 5th (4.40 cm) 50th (5.10 cm) 95th (5.80 cm) PERCENTILI DONNA 5th (4.00 cm) 50th (4.70 cm) 95th (5.30 cm)	LUNGHEZZA INDICE PERCENTILI UOMO 5th (6.40 cm) 50th (7.20 cm) 95th (7.90 cm) PERCENTILI DONNA 5th (6.00 cm) 50th (6.70 cm) 95th (7.40 cm)	LUNGHEZZA MEDIO PERCENTILI UOMO 5th (7.60 cm) 50th (8.30 cm) 95th (9.00 cm) PERCENTILI DONNA 5th (6.90 cm) 50th (7.70 cm) 95th (8.40 cm)	ABDUZIONE POLLICE 40°	LARGHEZZA DITA (d1,d2,d3,d4,d5) PERCENTILI UOMO 50th (2/2/1.8/1.8/1.5) PERCENTILI DONNA 50th (1.8/1.8/1.6/1.6/1.3)	LUNGHEZZA FALANGI (PUGNO CHIUSO) PERCENTILI UOMO 50th (6.5/4/3) PERCENTILI DONNA 50th (5.8/3.7/2.6)
--	--	--	---	---	--	---	--	---	---------------------------------	---	--



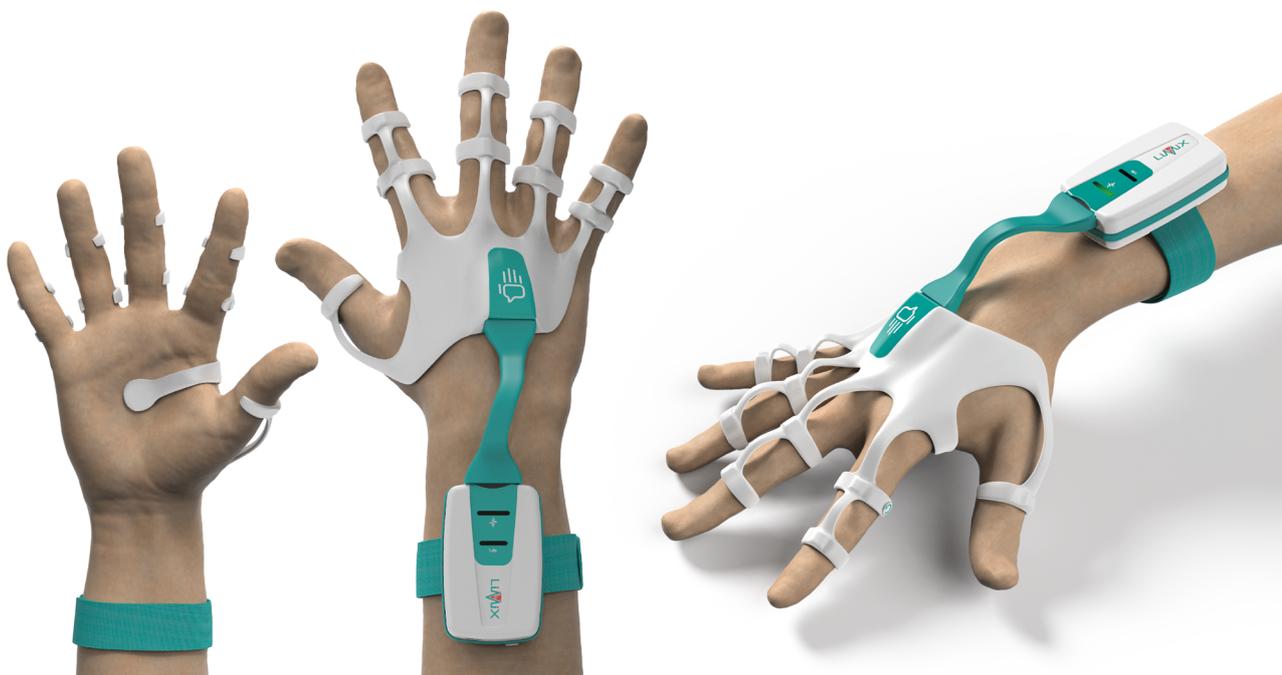
FISICA



COGNITIVA



ORGANIZZATIVA





interazione

ACCENSIONE

LED BIANCO
Sistema acceso
Calibrazione dei sensori



LED VERDE
Sistema funzionante
Carica massima



LED GIALLO
Fisso - carica < 50%
Intermittente - carica < 15%



CONNESSIONE



CALIBRAZIONE



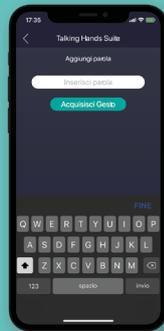
tasto fisico



o app



gestione dizionari



MODALITÀ
REGISTRAZIONE



comunicazione

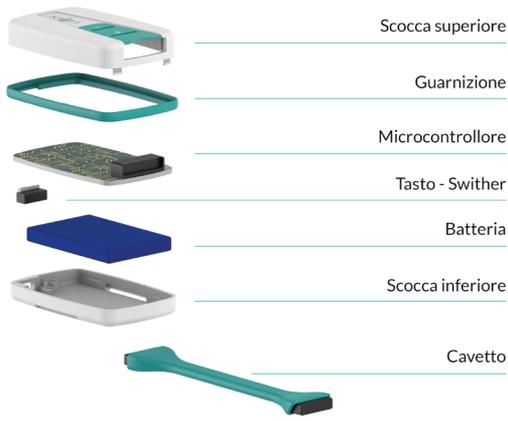


Feedback lettura gesto:
vibrazione singola

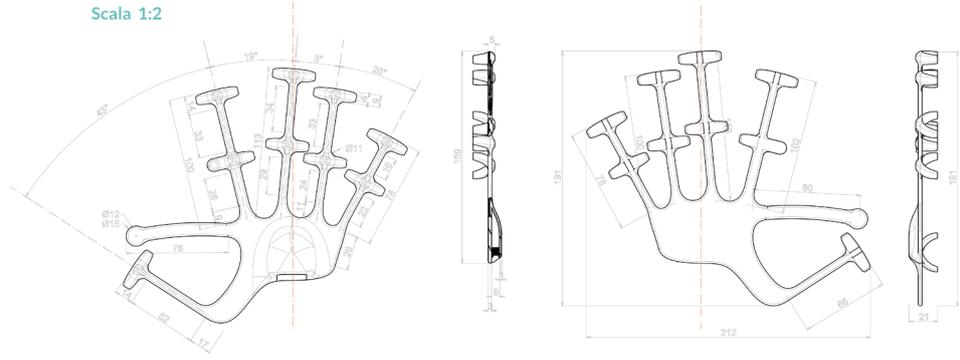


Feedback visivo e sonoro

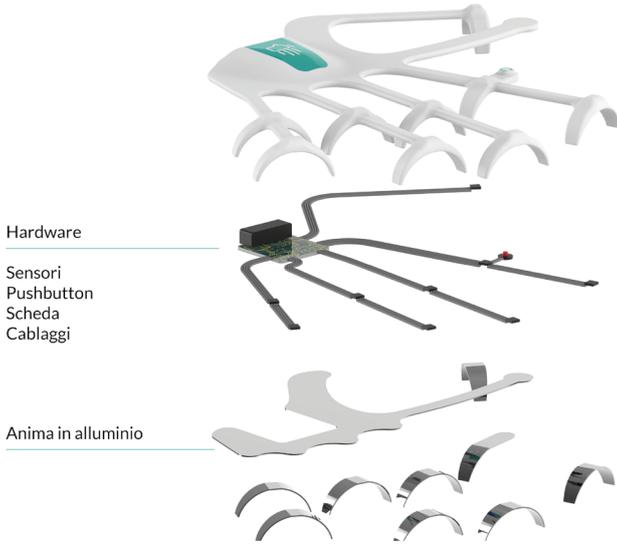
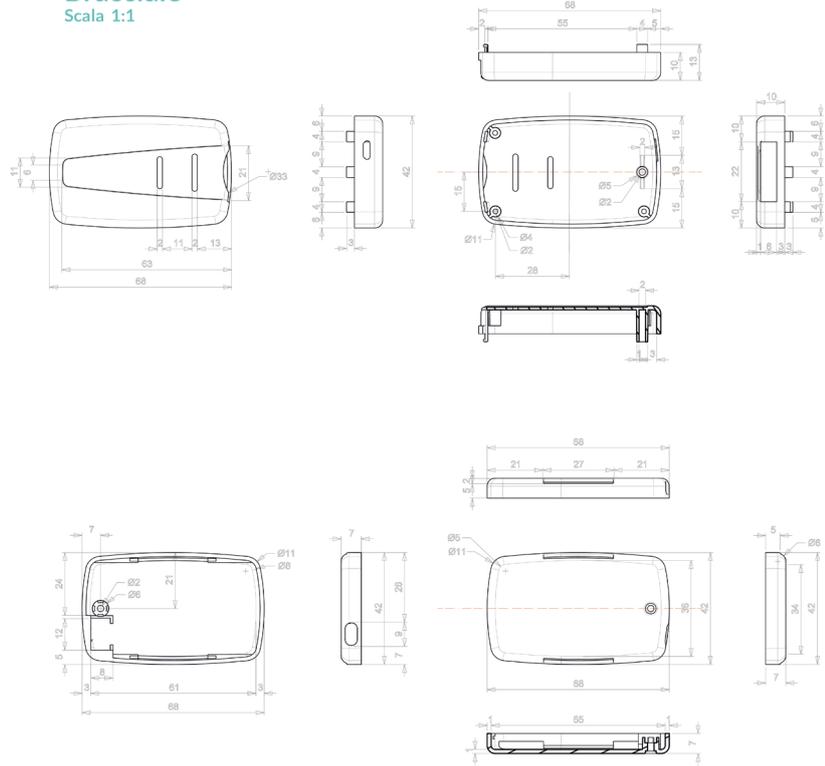




Guanto
Scala 1:2



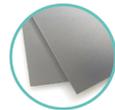
Bracciale
Scala 1:1



PP

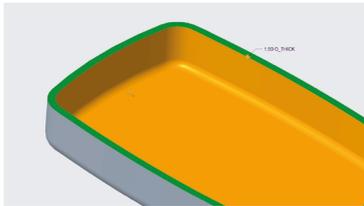


SILICONE

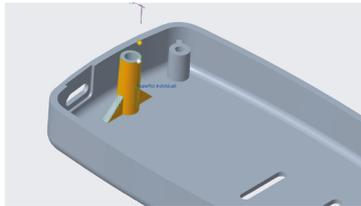


ALLUMINIO

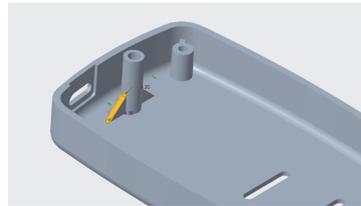
SPESSORE UNIFORME



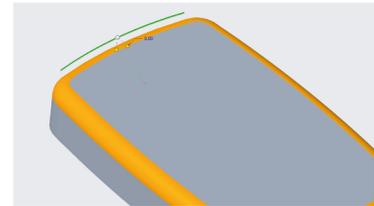
ANGOLO DI SPOGLIA



NERVATURE



SMUSSI



app

ARCHITETTURA



ICONE

- menù
- home
- setting
- funzioni
- traduzione
- modifica
- suono on
- dizionari
- profili
- dizionari
- suono off
- cambia profilo

Progettazione dell'interfaccia fisica e digitale di uno smart object wearable per soggetti affetti da disfunzioni comunicative verbali



Tesi di Laurea Magistrale in
Design Computazionale.

a.a 2019/2020

Relatore
Luca Bradini

Correlatore
Francesco Pezzuoli

Candidato
Michele Di Carlo



S A A D

Scuola di Ateneo
Architettura e Design "Eduardo Vittoria"
Università di Camerino

TALKING HANDS

Progettazione dell'interfaccia fisica e digitale di uno smart object wearable per soggetti affetti da disfunzioni comunicative verbali

Scuola di Architettura e Design "E.Vittoria" dell'Università di Camerino (SAAD)

Tesi di Laurea Magistrale in
Design Computazionale.

a.a 2019/2020

Relatore
Luca Bradini

Correlatore
Francesco Pezzuoli

Candidato
Michele Di Carlo



S A A D

Scuola di Ateneo
Architettura e Design "Eduardo Vittoria"
Università di Camerino

Indice

Abstract	007	5 Studio del sistema	049
1 Introduzione al progetto	009	5.1 Obiettivi e vincoli	051
1.1 Limix	011	5.2 Ergonomia	053
1.2 Idea progettuale	012	5.3 Prime ipotesi	056
2 CAA	015	6 Talking Hands	071
2.1 Definizione	017	6.1 Composizione del sistema - Bracciale	072
2.2 Low Tech - High Tech	018	6.2 Composizione del sistema - Guanto	076
2.3 PECS	019	6.3 Vestibilità	078
2.4 Chi sono i fruitori della CAA	020	6.4 Applicazione	083
2.5 Alcuni dati	024	6.5 Interazione	095
3 Stato dell'arte	033	7 Materiali e tecnologie di produzione	123
3.1 L'interfaccia fisica del prodotto	035	7.1 Materiali	124
3.2 Richieste progettuali	037	7.2 Tecnologie di produzione	125
4 Prodotti di riferimento	039	7.3 Accorgimenti progettuali	127
Rapael Smart Glove	041	8 Disegni tecnici	131
Gloreha Workstation	042	9 Riferimenti	143
Exo - Glove Poly	043		
Plexus	044		
Gest	045		
Zerokey VR Glove	046		

Abstract

La comunità degli stati ha approvato l'agenda 2030 per uno sviluppo sostenibile, i cui elementi essenziali sono i 17 obiettivi (oss/sdgs, sustainable development goals) e i 169 sotto-obiettivi, che mirano alla fine alla povertà, alla lotta contro le disuguaglianze ed allo sviluppo sociale ed economico. Tra gli obiettivi di sviluppo c'è la riduzione delle disuguaglianze. L'inclusione sociale, che nello specifico è identificato con il sotto-obiettivo n. 10.2, è il filo conduttore di questo progetto.

Lo studio che viene presentato, nasce dalla collaborazione con una giovane start-up che si occupa di innovazione nell'ambito dei cosiddetti "oggetti intelligenti". Il progetto di punta è un sistema di comunicazione aumentativo alternativo dedicato a soggetti affetti da disfunzioni comunicative verbali. Il prodotto può essere utilizzato sia come strumento di comunicazione che come strumento abilitativo e riabilitativo.

A livello operativo, tecnico e tecnologico, lo sviluppo del prodotto è attualmente già in una fase avanzata di test su soggetti con difficoltà comunicative, ma al livello formale (shaping) si trova ancora ad uno stato "embrionale". Partendo dunque dal concetto di Design for All ed analizzando le problematiche ed i limiti di utilizzo del prodotto che evincono dai test in corso (User Experience e User Interface), vengono delineati in questo studio i contributi cardine che il design deve portare al percorso progettuale.

Oltre l'aspetto meramente estetico ed emozionale, è stato effettuato uno studio ergonomico, tecnico-produttivo, percettivo ed esperienziale necessario ad un'interazione efficace con l'utente finale.

La forma infatti, nel suo aspetto funzionale, oltre ad essere uno dei cardini di producibilità, è uno degli elementi di soddisfazione fruitiva nell'utente. Pertanto lo studio in questione pone "i contorni" del progetto ed allo stesso tempo sottolinea l'importanza di un design consapevole per la concretizzazione di un'idea, la messa in opera di progetto e la sua industrializzazione.

1

Introduzione al progetto

1.1 Limix

LIMIX è una giovane start-up fondata nel marzo 2015, nata dalla forte volontà di portare ricerca e competenze coltivate nell'ambiente universitario di Camerino in una nuova realtà aziendale finalizzata a realizzare innovativi progetti industriali.

Il fulcro dell'attività di ricerca dell'azienda è Talking Hands, un innovativo dispositivo indossabile per persone che riscontrano difficoltà nella comunicazione verbale. Talking Hands quindi permette la traduzione di segni in voce, attraverso uno smartphone.

Il progetto nasce inizialmente ai fini di promuovere l'inclusione sociale di persone affette da sordità. Oggi, solo in Italia, ci sono circa 100.000 persone sorde: la loro disabilità li relega ai margini della società e del mondo del lavoro. Tali persone decifrano i movimenti delle labbra ma non riescono a farsi comprendere da coloro che non conoscono la Lingua dei Segni. La LiMiX srl aveva come fine ultimo quello di migliorare la qualità di vita delle persone sorde, obiettivo che, con il tempo e con l'avanzamento della ricerca e dei risultati, ha coinvolto anche altri tipi di utenze.



1.2 L'idea progettuale

Talking Hands è un sistema di comunicazione aumentativo alternativo dedicato a soggetti affetti da disfunzioni comunicative verbali.

Può essere utilizzato sia come strumento abilitativo e riabilitativo, sia come strumento di comunicazione vera e propria.

Il prodotto è costituito da tre elementi fondamentali: il bracciale, in cui è inserito il cervello del sistema, il guanto, in cui vi sono i sensori necessari per la codifica dei gesti ed un'applicazione, che consente di decodificare il gesto in parola ed emettere il suono.

Uno degli ambiti per i quali si sta lavorando attualmente è quello dell'autismo. Talking Hands non consente semplicemente di comunicare attraverso i segni ma aggiunge ulteriori vantaggi a quelli specifici del linguaggio dei segni grazie anche ad alcuni tratti unici in grado di valorizzare lo sviluppo della comunicazione in questi soggetti.

Per lo sviluppo del linguaggio in presenza di soggetti autistici non vocali, molta ricerca sostiene l'importanza dell'esposizione combinata all'allenamento di comunicazione simultanea (segno e parola) e all'allenamento vocale. Inoltre, la comunicazione simultanea è utile anche per soggetti con buone capacità di imitazione vocale che potrebbero trarre beneficio dall'essere esposti all'addestramento alla comunicazione simultanea.

Talking Hands offre a soggetti non vocali l'opportunità di utilizzare la comunicazione simultanea in modo naturale, con i vantaggi che la ricerca scientifica ha verificato.

Uno dei problemi maggiori della comunicazione tramite lingua dei segni che Talking Hands risolve, è la superfluità di una formazione specifica riguardo la stessa.

Parlare con le mani, traducendo i segni in parole in tempo reale, supera l'ostacolo rendendo comprensibile il messaggio a coloro che non conoscono anche la lingua dei segni. Talking Hands è sia strumento utile per diffondere l'istruzione che strumento straordinario per l'inclusione sociale. Le lingue dei segni si basano su un'architettura complessa e molte materie autistiche non sono in grado di apprenderla e utilizzarla. Tale ostacolo può essere superato grazie a Talking Hands. Il progetto infatti consente la creazione di un dizionario in cui i segni sono adattati alle esigenze degli individui in base alle loro personali caratteristiche funzionali e al loro ambiente culturale. L'unicità di un dizionario personalizzato, che consente di sfruttare appieno il potenziale di ogni individuo, non è un ostacolo alla comprensione in quanto Talking Hands traduce qualsiasi segno precedentemente registrato.

Molti soggetti con autismo non sono in grado di mostrare un comportamento motorio nel rispetto della stessa topografia in termini di configurazione, orientamento, posizione e movimento.

Talking Hands, attraverso la sua tecnologia, è in grado di interpretare e vocalizzare segni approssimativi, la cui deviazione può essere impostata dall'inizio in base alle caratteristiche dell'individuo.

Essendo indossabile, Talking Hands supera ogni ostacolo legato alla portabilità, che è molto importante quando l'utente ha problemi cognitivi e sensoriali. Talking Hands cammina con te e, come era la tua mano, non può essere dimenticato.



2

**Comunicazione
Aumentativa
Alternativa**

2.1 Definizione

La Comunicazione Aumentativa Alternativa è un mezzo per integrare o aggiungere abilità esistenti in modo diverso. Pertanto, la CAA offre agli individui un sistema di comunicazione in grado di aggiungere o sostituire la parola. Questo potrebbe essere un libro di immagini, un'app specializzata o tecnologie di comunicazione dedicate. Pensiamo alla CAA come a un insieme di strumenti e strategie che vengono utilizzati per risolvere le sfide quotidiane della comunicazione.

Le persone con gravi difficoltà linguistiche si affidano alla CAA per apprendere la lingua, integrare la voce esistente o sostituire la parola non funzionale. Ad esempio, alcuni bambini nascono con difficoltà a controllare la lingua, le labbra e le corde vocali. Altri potrebbero avere difficoltà nell'apprendimento del linguaggio a causa di autismo, sindrome di Down o altre disabilità dello sviluppo. Alcune persone potrebbero perdere la capacità di parlare a causa di un infortunio o di una malattia. La CAA può aiutare tutte queste persone a dire quello che vogliono e aiutarle ad imparare la lingua lungo il cammino.

Esistono molti tipi diversi di sistemi AAC. Un team di valutazione AAC in genere determina i punti di forza e le esigenze di un singolo comunicatore, quindi prova diversi sistemi o dispositivi per determinare la soluzione migliore per quella persona. Quando il sistema AAC utilizza l'uscita vocale, viene spesso indicato come dispositivo di generazione del parlato.

La CAA potrà sembrare un sistema complesso di comunicazione, ma se ci soffermassimo a riflettere, ci renderemo conto che anche prima che un bambino possa parlare, inizia a comunicare piangendo, guardando, indicando, ecc. Continuiamo a comunicare in vari modi per tutta la vita. È un'esigenza umana fondamentale esprimersi. Quando un individuo non ha la capacità di usare il proprio linguaggio naturale, la CAA fornisce soluzioni per consentire a una persona di partecipare e divertirsi interagendo con gli altri. La comunicazione riguarda l'interazione sociale e il messaggio. Comuniciamo per inviare e ricevere informazioni - per esprimere pensieri e idee, imparare cose nuove e costruire relazioni con gli altri.

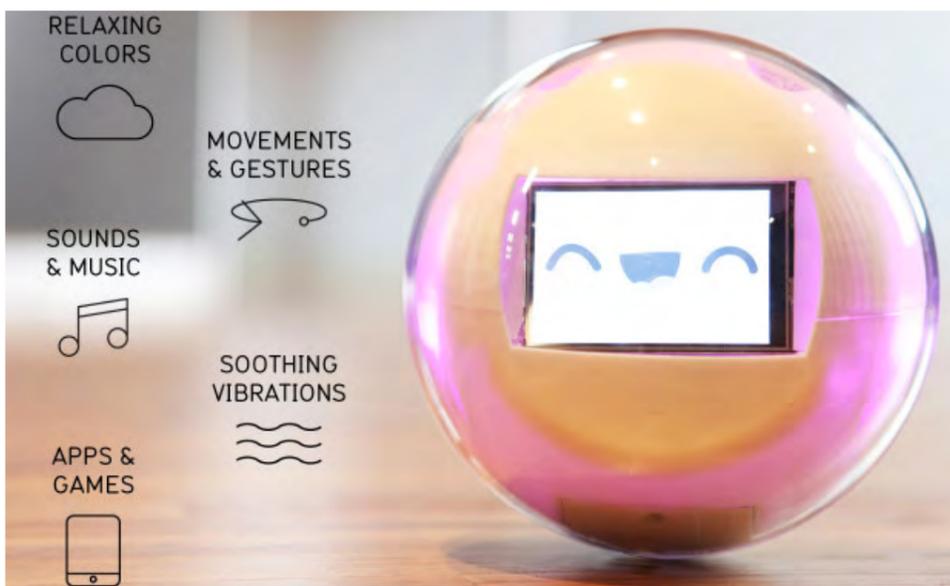
La lingua rappresenta le parole, parlate o scritte. Usiamo le parole e le combiniamo in modo strutturato attraverso delle regole. Ad esempio, non diremmo mai: "Sorella, come la sente?" ma piuttosto "Come sta tua sorella?" Le regole di una lingua vengono apprese principalmente attraverso l'esposizione e la pratica. I sistemi AAC sono metodi di comunicazione utilizzati per integrare o sostituire la lingua parlata o scritta. Un dispositivo di generazione del parlato (un sistema AAC con uscita vocale) avrà un vocabolario organizzato per aiutare la persona a comunicare. Il sistema di vocabolario potrebbe includere parole, frasi, tastiere o una combinazione di tutti questi.

2.2 Low Tech - High Tech

AAC può essere classificato come Hi-Tech o Low-Tech a seconda dello strumento che utilizziamo per comunicare (Talking Hands ad esempio può essere classificato come dispositivo Hi-Tech per comunicare).

Bassa tecnologia: Questi sistemi sono metodi di comunicazione che non sono alimentati a batteria e di solito sono più economici da realizzare (un esempio nella pagina seguente). Esempi comuni di sistemi lo-tech includono lo scambio di immagini, pannelli di parole stampate, libri di comunicazione e linguaggio dei segni. Inoltre, i dispositivi vocali registrati (digitali) possono rientrare in questa categoria se alimentati a batteria con semplici brevi messaggi.

Alta tecnologia: Questi sistemi si basano sull'alimentazione di rete e su batterie ricaricabili, poiché generalmente utilizzano display dinamici illuminati e voci sintetizzate. Essi utilizzano sofisticati vocabolari software, voci multiple, sono completamente accessibili e possono essere completamente personalizzati. I sistemi operativi possono essere Windows, Android o iOS.



2.3 PECS

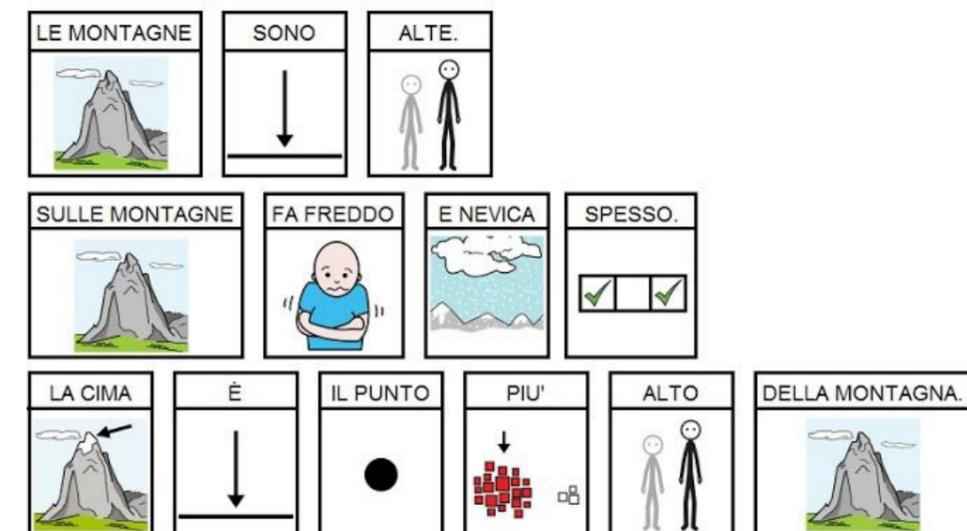
Letteralmente, PECS sta per “Sistema di Comunicazione mediante Scambio per Immagini”. L'obiettivo è quello di sviluppare la Comunicazione Funzionale e la Comunicazione come Scambio Sociale, attraverso un programma di apprendimento a piccoli passi che comprende 6 fasi.

Le fasi sono così suddivise:

- **Fase 1** - Vi è uno scambio fisico guidato, mirato alla creazione di collegamenti tra immagine ed oggetto.
- **Fase 2** - Stimolazione della spontaneità della richiesta. Il bambino impara a dirigersi verso il libro per la comunicazione e prendere la carta-simbolo, per poi rivolgersi all'interlocutore per lasciare la carta-simbolo nella sua mano come richiesta di un qualcosa.
- **Fase 3** - Il bambino impara a distinguere gli stimoli visivi per esprimere una scelta voluta.
- **Fase 4** - Costruzione della frase tramite le carte simbolo (composizioni semplici come “Voglio”+ l'oggetto di interesse).
- **Fase 5** - Rispondere a domande semplici (ad esempio, “Che cosa vuoi?”)
- **Fase 6** - Interagire spontaneamente, reagendo con un commento rispetto alla sollecitazione dell'interlocutore.

Come si può evincere dalle sei fasi, questo sistema è basato sull'utilizzo di **rinforzi** - creare collegamenti logici e similitudini nel paziente - **prompting** - aiuti visivi e fisici - e **fading out** - eliminazione graduale degli stimoli per sollecitare la spontaneità.

Spesso, questo sistema viene criticato per la questione che l'utilizzo di altri modi per comunicare possa sopprimere la comparsa del linguaggio. I risultati, però, mostrano il contrario, infatti, questo sistema ha favorito la comparsa del linguaggio nella maggior parte dei pazienti a cui è stato somministrato il trattamento.



2.4 Chi sono i fruitori della CAA

Le funzioni, le capacità e le abilità della voce, del parlato e del linguaggio sono correlate. Alcuni dizionari e libri di testo utilizzano i termini in modo quasi intercambiabile. Ma, per gli scienziati e i professionisti del settore medico, è importante distinguerli.

Il trauma cranico può avere un effetto negativo su tutti e tre ad esempio.

I maschi di età compresa tra i 15 e i 24 anni tendono ad essere più vulnerabili a causa del loro stile di vita ad alto rischio. Anche i bambini piccoli e gli individui di età superiore ai 75 anni sono più sensibili ai traumi cranici. Le cadute intorno alla casa sono la principale causa di lesioni per i neonati, i bambini piccoli e gli anziani. Le cause principali per adolescenti e adulti sono gli incidenti automobilistici e motociclistici. Circa 200.000 americani muoiono ogni anno a causa delle loro ferite. Circa il 10 per cento dei sopravvissuti ha problemi da lievi a moderati che minano la loro capacità di vivere in modo indipendente.

VOCE

Circa 7,5 milioni di persone negli Stati Uniti hanno difficoltà ad usare la propria voce.

La **disfonia spasmodica** (un disturbo della voce causato da movimenti involontari di uno o più muscoli della laringe o della scatola vocale) può colpire chiunque. I primi segni di questo disturbo si trovano più spesso in individui di età compresa tra i 30 e i 50 anni. Le donne sembrano essere più affette da disfonia spasmodica rispetto agli uomini.

La **papillomatosi laringea** è una malattia rara che consiste in tumori che crescono all'interno della laringe, delle corde vocali o delle vie aeree che portano dal naso ai polmoni. Anche se gli scienziati sono incerti su come le persone siano infettate dall'HPV, ne hanno identificato più di 60 tipi. Tra il 60 e l'80% dei casi di papillomatosi laringea si verifica nei bambini, di solito prima dei tre anni di età.

La **palatoschisi** è il quarto difetto di nascita più comune, che colpisce circa 1 su 700 nati. La sindrome **velocardio-facciale** (che può includere una palatoschisi, così come difetti cardiaci, un aspetto facciale caratteristico, piccoli problemi di apprendimento, problemi di linguaggio e di alimentazione) si verifica in circa il 5-8 per cento dei bambini nati con una palatoschisi. Si stima che oltre 130.000 individui negli Stati Uniti siano affetti da questa sindrome.

La voce (o vocalizzazione) è il suono prodotto dall'uomo e da altri vertebrati utilizzando i polmoni e le pieghe vocali della laringe. I neonati balbettano e tubano, gli animali abbaiano, muggiscono, piagnucolano, ringhiano e miagolano, e gli es-

seri umani adulti ridono, cantano e piangono. La voce è generata dal flusso d'aria proveniente dai polmoni, mentre le pieghe vocali si avvicinano tra loro. Quando l'aria viene spinta oltre le pieghe vocali con una pressione sufficiente, le pieghe vocali vibrano. Se le pieghe vocali nella laringe non vibravano normalmente, il discorso può essere prodotto come un sussurro. La voce è unica come l'impronta digitale, aiuta a definire la vostra personalità, il vostro umore e la vostra salute.

I disturbi della voce comportano problemi di intonazione, volume e qualità. L'intonazione è l'altezza o la bassezza di un suono in base alla frequenza delle onde sonore. L'altezza è il volume (o l'ampiezza) percepito del suono, mentre la qualità si riferisce al carattere o agli attributi distintivi di un suono. Molte persone che hanno una normale capacità di parlare hanno grandi difficoltà a comunicare quando il loro apparato vocale non funziona. Questo può accadere se i nervi che controllano la laringe sono compromessi a causa di un incidente, di un intervento chirurgico, di un'infezione virale o di un cancro.

PARLATO

La prevalenza del disturbo del suono nei bambini piccoli è compresa tra l'8 e il 9 per cento. In prima elementare, circa il 5% dei bambini ha disturbi del linguaggio evidenti; la maggior parte di questi disturbi del linguaggio non ha cause note. Di solito entro i 6 mesi di età un bambino balbetta o produce sillabe ripetitive come "ba, ba, ba, ba" o "da, da, da, da". Il balbettio si trasforma presto in un tipo di discorso senza senso che spesso ha il tono e la cadenza del discorso umano ma non contiene parole reali. Alla fine del primo anno, la maggior parte dei bambini ha imparato a dire poche semplici parole. A 18 mesi di età la maggior parte dei bambini può dire da 8 a 10 parole e, a 2 anni, sta mettendo insieme le parole in frasi grezze come "più latte". All'età di 3, 4 e 5 anni il vocabolario di un bambino aumenta rapidamente e comincia a padroneggiare le regole del linguaggio. Si stima che più di 3 milioni di americani balbettano. La balbuzie colpisce gli individui di tutte le età, ma si verifica più frequentemente nei bambini di età compresa tra i 2 e i 6 anni che stanno sviluppando il linguaggio. I ragazzi hanno 3 volte più probabilità di balbettare rispetto alle ragazze. La maggior parte dei bambini, tuttavia, supera la balbuzie e si stima che meno dell'1% degli adulti balbetti. L'autismo è una delle più comuni disabilità dello sviluppo, che colpisce individui di tutte le razze e di tutti i ceti etnici e socioeconomici. Le stime attuali suggeriscono che circa 400.000 individui negli Stati Uniti sono affetti da autismo. L'autismo è da 3 a 4 volte più probabile che colpisca i ragazzi rispetto alle ragazze e si verifica in individui di tutti i livelli di intelligenza. Circa il 75% ha un'intelligenza bassa, mentre il 10% può dimostrare un'intelligenza elevata in aree specifiche come la matematica.

Gli esseri umani esprimono oralmente l'uno all'altro pensieri, sentimenti e idee attraverso una serie di movimenti complessi che alterano e modellano il tono di

base creato dalla voce in suoni specifici e decodificabili. Il discorso è prodotto da azioni muscolari precisamente coordinate nella testa, nel collo, nel torace e nell'addome. Lo sviluppo del linguaggio è un processo graduale che richiede anni di pratica. Durante questo processo, un bambino impara a regolare questi muscoli per produrre un discorso comprensibile.

Tuttavia, in prima elementare, circa il 5% dei bambini ha disturbi del linguaggio evidenti; la maggior parte di questi disturbi del linguaggio non ha cause note. Una categoria di disturbi del linguaggio è il disturbo della fluidità, o balbuzie, che è caratterizzato da un'interruzione del flusso del discorso. Comprende le ripetizioni dei suoni del discorso, le esitazioni prima e durante il discorso e l'enfasi prolungata dei suoni del discorso. Più di 15 milioni di individui nel mondo balbettano, la maggior parte dei quali ha iniziato a balbettare molto presto. La maggior parte dei disturbi del linguaggio negli anni prescolari si verifica nei bambini che si sviluppano normalmente in tutte le altre aree. I disturbi del linguaggio possono anche verificarsi in bambini che hanno difficoltà di sviluppo.

I bambini con specifici disturbi del suono del linguaggio, che sono stati definiti anche disturbi dell'articolazione o disturbi fonologici, hanno difficoltà clinicamente significative a produrre i suoni del linguaggio previsti per la loro età. La portata di questi modelli di errore influisce in una certa misura sull'intelligibilità del loro discorso e in alcuni casi rende il discorso unitario e comprensibile a chi non ha familiarità con il bambino. Due recenti pubblicazioni forniscono una sintesi delle stime di prevalenza di questa condizione (Law et al. 2000; Shriberg, Tomblin, e McSweeney 1999). Tutte queste stime si sono concentrate sui bambini nei primi anni di scuola e le stime di prevalenza variano dal 2 per cento dei bambini di 8 anni, al 24,6 per cento dei bambini di 5 anni. Gran parte di questa variabilità può essere attribuita a diversi standard diagnostici. La stima della prevalenza mediana in questi studi è compresa tra l'8 e il 9 per cento. Tutti questi studi hanno mostrato un tasso di impairment maggiore nei ragazzi rispetto alle ragazze con rapporti maschili e femminili che vanno da 1,5 a 2,4. È stato dimostrato che i disturbi del suono del linguaggio si verificano con la SLI, in particolare tra i bambini indirizzati ai servizi clinici. I fattori di rischio per i disturbi del suono del linguaggio sono costituiti da storie familiari di disturbi del suono del linguaggio e otite media cronica.

Negli Stati Uniti, tra i 6 e gli 8 milioni di persone hanno una qualche forma di disabilità linguistica.

Le ricerche suggeriscono che i primi 6 mesi sono i più cruciali per lo sviluppo delle competenze linguistiche di un bambino. Affinché una persona diventi pienamente competente in qualsiasi lingua, l'esposizione deve iniziare il più presto possibile, preferibilmente prima dell'età scolare.

Chiunque può acquisire l'afasia (una perdita della capacità di usare o comprendere la lingua), ma la maggior parte delle persone che soffrono di afasia si trova a metà o alla fine dell'anno scolastico. Uomini e donne sono ugualmente colpiti. Si

stima che ogni anno circa 80.000 persone soffrano di afasia. Attualmente circa 1 milione di persone negli Stati Uniti soffrono di afasia.

Più di 160 casi di sindrome di Landau-Kleffner (LKS) - un disturbo infantile che comporta la perdita della capacità di comprendere e utilizzare la lingua parlata - sono stati segnalati dal 1957 al 1990. Circa l'80 per cento dei bambini con LKS hanno uno o più attacchi epilettici che di solito si verificano di notte. La maggior parte dei bambini supera le convulsioni, e l'attività elettrica cerebrale sull'elettroencefalogramma di solito ritorna alla normalità all'età di 15 anni.

Il linguaggio è l'espressione della comunicazione umana attraverso la quale la conoscenza e il comportamento possono essere sperimentati, spiegati e condivisi. Questa condivisione si basa su segni, suoni, gesti o segni sistematici, usati in modo convenzionale, che trasmettono significati comprensibili all'interno di un gruppo o di una comunità. Recenti ricerche hanno identificato "finestre di opportunità" per l'acquisizione di un linguaggio - scritto, parlato o firmato - che esistono nei primi anni di vita. I disturbi del linguaggio colpiscono i bambini e gli adulti in modo diverso. Per i bambini che non usano normalmente il linguaggio fin dalla nascita o che acquisiscono una disabilità durante l'infanzia, il linguaggio può non essere completamente sviluppato o acquisito. Molti bambini sordi negli Stati Uniti usano un linguaggio dei segni naturale noto come linguaggio dei segni americano (ASL). L'ASL condivide un'organizzazione di base con la lingua parlata e ha una propria sintassi e grammatica. Molti adulti acquisiscono disturbi del linguaggio a causa di **ictus, traumi cranici, demenza o tumori cerebrali**. I disturbi del linguaggio si trovano anche negli adulti che non sono riusciti a sviluppare le normali abilità linguistiche a causa di ritardo mentale, autismo, problemi di udito o altri disturbi congeniti o acquisiti dello sviluppo del cervello.

I disturbi del linguaggio primario o specifico (SLI) sono diagnosticati nei bambini che hanno disturbi clinicamente significativi nello sviluppo del linguaggio parlato in assenza di disturbi sensoriali o dello sviluppo neurologico. La lingua parlata in questo caso include la capacità di comprendere parole, frasi e discorsi connessi, nonché la capacità di esprimere messaggi utilizzando un vocabolario, una grammatica e un discorso appropriati. Gli standard per la diagnosi di SLI variano e quindi le stime di prevalenza negli studi variano di conseguenza. La variazione della prevalenza sembra anche essere influenzata da un modello di recupero per molti bambini durante i primi anni dell'età prescolare. Si osserva una stabilità molto maggiore con l'età nei bambini durante gli anni scolastici.

L'intervallo tipico delle stime di prevalenza era compreso tra il 2% e l'8% con una prevalenza mediana complessiva del 5,95%. La maggior parte degli studi ha riportato una maggiore prevalenza di SLI nei ragazzi rispetto alle ragazze. Il rapporto tra il sesso maschile e quello femminile variava da 0,98:1 a 2,30:1. I fattori di rischio per lo SLI si sono concentrati sui fattori familiari.

L'educazione parentale limitata e la storia parentale del linguaggio, della lingua e/o i problemi di apprendimento sono stati associati a tassi elevati di SLI.

2.5 Alcuni dati

ALZHEIMER

La malattia di Alzheimer comporta un progressivo decadimento delle funzioni cognitive, a cominciare dalla memoria

La malattia di Alzheimer è la più comune forma di demenza. Insorge più frequentemente dopo i 65 anni di età e colpisce più spesso le donne

Come tutte le forme di demenza comporta un progressivo decadimento delle funzioni cognitive, a cominciare dalla memoria.

Le sue cause sono ancora ignote, anche se sono stati identificati numerosi fattori che aumentano il rischio di sviluppare la patologia: l'età avanzata, la storia familiare, traumi cranici, stili di vita e condizioni che comportano problemi ai vasi sanguigni.

A oggi non esiste una cura per l'Alzheimer: i trattamenti disponibili consentono di alleviare i sintomi e, in alcuni casi, di rallentare la progressione della patologia.

Questi elementi, uniti al progressivo invecchiamento della popolazione in tutto il mondo, ha indotto l'Organizzazione mondiale della sanità a inserire la malattia di Alzheimer (e le demenze più in generale) tra le priorità globali di sanità pubblica.

Oggi, secondo l'Organizzazione mondiale della sanità, circa 35,6 milioni di persone nel mondo sono affette da demenza, con 7,7 milioni di nuovi casi ogni anno e un nuovo caso di demenza diagnosticato ogni 4 secondi. In Italia, secondo l'Istat, circa 1 milione di persone sono colpite da questa malattia e circa 3 milioni sono direttamente o indirettamente coinvolte nell'assistenza dei loro cari.

Il numero di persone con demenza, e principalmente Malattia di Alzheimer, potrebbe triplicare nei prossimi 40 anni con costi sociali ed economici elevatissimi.

APRASSIA

L'aprassia consiste nell'incapacità di eseguire compiti motori intenzionali appresi in precedenza, nonostante la volontà e la conservata capacità fisica, quale conseguenza di un danno cerebrale. La diagnosi è clinica, comprendendo spesso un esame neuropsicologico e un esame neuro-radiologico (p. es., TC, RM) al fine di identificarne la causa. La prognosi dipende dalla causa ed estensione della lesione e dall'età del paziente. Non esiste un trattamento specifico, tuttavia la fisioterapia e la terapia occupazionale possono migliorare leggermente l'autonomia e la sicurezza del paziente.

I pazienti con aprassia non sono in grado di concettualizzare o di eseguire compiti motori complessi precedentemente appresi, nonostante la capacità di eseguire le singole componenti del movimento.

Chiedere ai pazienti di fare le operazioni più frequenti al capezzale, raccomandare test neuropsicologico, ed eseguire imaging del cervello. Considerare una terapia occupazionale e una fisioterapia.

DSA

Secondo l' Agenzia Nazionale Stampa Associata, l'autismo è una patologia che colpisce, **solo in Italia**, tra le 300 e le 500mila persone, ma i casi sono costantemente in aumento a livello mondiale: si arriverebbe a 60 milioni di persone affette.

Questa crescita è dovuta sicuramente ad una diffusione maggiore della malattia, ma soprattutto, grazie alla migliorata capacità dei medici di diagnosticare i disturbi, negli ultimi 35 anni.

Secondo le stime della rete di monitoraggio dell'autismo e delle disabilità dello sviluppo (ADDM) del CDC (organismo di controllo sulla sanità pubblica degli Stati Uniti d'America; acronimo dall'inglese "Centers for Disease Control and Prevention" - centri per la prevenzione e il controllo delle malattie), all'incirca ad **1 bambino su 59** è stato diagnosticato un disturbo dello spettro autistico (ASD);

è stato riscontrato che l'ASD è presente in tutti i gruppi razziali, etnici e socioeconomici senza alcuna distizione;

l'ASD colpisce maggiormente soggetti di sesso maschile, con una differenza di 4 volte superiore rispetto ai soggetti di sesso femminile;

gli studi effettuati sulla popolazione Asiatica, Europa e Nord Americana hanno identificato individui affetti da ASD con una prevalenza media tra l'1% e il 2%;

Nel range temporale compreso tra il 2006 ed il 2008, circa 1 bambino su 6 negli Stati Uniti ha avuto una disabilità dello sviluppo, che va da disabilità lievi come disturbi del linguaggio e del linguaggio a disabilità dello sviluppo gravi, come disabilità intellettive, paralisi cerebrale e autismo.

ICTUS

L'ictus cerebrale è causato dall'improvvisa chiusura o rottura di un vaso cerebrale e dal conseguente danno alle cellule cerebrali dovuto dalla mancanza dell'ossigeno e dei nutrienti portati dal sangue (ischemia) o alla compressione dovuta al sangue uscito dal vaso (emorragia cerebrale).

In Italia ogni anno, circa 185.000 persone vengono colpite da ICTUS cerebrale. Di queste 150.000 sono i nuovi casi mentre 35.000 sono gli ICTUS che si ripetono dopo il primo episodio.

L'incidenza è proporzionale all'età della popolazione: è bassa fino a 40-45 anni, poi aumenta gradualmente per impennarsi dopo i 70 anni. Infatti il 75% dei casi di ICTUS colpisce le persone con più di 65 anni. L'incidenza media (cioè i nuovi casi registrati ogni anno nella popolazione generale) è di circa 220 casi su 100.000 abitanti, raggiungendo valori di 280 casi nella popolazione ultraottantenne. Ciò significa che ogni anno un medico di famiglia italiano assiste almeno 4-7 pazienti che vengono colpiti da ictus cerebrale e deve seguirne almeno una ventina sopravvissuti con esiti invalidanti.

NEOPLASIE CEREBRALI

Un tumore cerebrale è una crescita non cancerosa (benigna) o cancerosa (maligna) nel cervello. Può avere origine nel cervello, oppure essersi diffusa (metastatizzata) al cervello da un'altra parte del corpo.

I tumori cerebrali sono forme tumorali che colpiscono il sistema nervoso centrale, quindi l'insieme di encefalo, midollo allungato e cervelletto.

Si distinguono in:

tumori primitivi, che si sviluppano direttamente nel tessuto nervoso centrale;

tumori secondari, o metastasi, che prendono origine da tumori che crescono in altri organi (ad esempio il polmone o la mammella) e che poi si diffondono al tessuto nervoso.

In Europa sono diagnosticati in media 5 casi all'anno di tumori primitivi del sistema nervoso centrale ogni 100.000 abitanti, senza significative differenze fra le varie nazioni europee. Questi tumori causano il 2% di tutte le morti per cancro. Negli ultimi tre decenni si è registrato un progressivo aumento di incidenza (numero di nuovi casi all'anno) che non pare attribuibile solamente alla maggiore diffusione di più sofisticate tecniche di imaging (TC e RM cerebrale). Tale aumento è stato più rilevante nella fascia d'età oltre i 65 anni, nella quale l'incidenza è più che raddoppiata.

I tumori primari del sistema nervoso centrale comprendono un variegato insieme di entità patologiche ciascuna con una sua distinta storia naturale.

LABBRO LEPORINO E PALATO

I difetti congeniti più comuni del cranio e del volto sono il labbro leporino e la palatoschisi, che colpiscono circa **1 neonato su 700**.

Il labbro leporino è una fissurazione del labbro superiore, in genere fin sotto il naso.

La palatoschisi è una fissurazione del palato che crea un passaggio anomalo con le cavità nasali.

Labbro leporino e palatoschisi spesso si associano.

Nella formazione del labbro leporino o della palatoschisi possono essere coinvolti fattori sia ambientali sia genetici. L'uso di tabacco, alcol o altre sostanze da parte della madre durante la gravidanza può aumentare il rischio di avere un bambino con labbro leporino o palatoschisi. Avere un figlio con labbro leporino o palatoschisi aumenta il rischio di avere un

secondo figlio con questo tipo di difetto congenito

Normalmente i tessuti della fronte di taglio si sviluppano da qualsiasi lato e fondono nel mezzo. Ciò ha luogo entro i primi 30 - 60 giorni della gravidanza.

Ciò è vera per l'orlo superiore ed il tetto del palato del lepidottero pure.

L'orlo si è formato solitamente entro 5-6 settimane della gravidanza ed il palato si è formato entro 10 settimane.

Quando questa unione o fusione non ha luogo normalmente una separazione può formarsi nell'orlo superiore ed o nel palato. Uno spacco nell'orlo superiore e nel palato può coesistere spesso.

DISARTRIA

La disartria è la perdita della capacità di articolare le parole in maniera normale.

Il linguaggio può essere a scatti, in falsetto, irregolare, impreciso o monotono, ma le persone possono comprendere il linguaggio e usarlo correttamente.

Gli operatori sanitari valutano la forza muscolare e il movimento chiedendo al soggetto di svolgere alcuni semplici compiti che coinvolgono bocca e lingua e di ripetere parole e frasi.

La logoterapia è efficace in alcuni casi di disartria.

Sebbene la disartria sembri riconducibile a un problema di linguaggio, in realtà si tratta di un problema di controllo dei muscoli dell'eloquio (un problema motorio).

Oltre il 6% dei bambini in età scolare presenta un problema di voce, il più delle volte disfonia. La causa è spesso l'eccessivo cronico uso della voce e/o il parlare a voce troppo alta. La corrispondente anomalia anatomica più comune è costituita dai noduli della corda vocale. Possono contribuire anche altre lesioni laringee o alterazioni endocrine. L'ipoacusia può contribuire alterando la capacità di percepire il volume della voce e modulare, così, il tono della voce. I noduli in genere regrediscono con la sola logoterapia e solo raramente il trattamento chirurgico è necessario.

DISLESSIA

La dislessia è un disturbo specifico dell'apprendimento, che emerge classicamente all'inizio della scolarizzazione e incide sulla capacità di leggere, e talvolta pure di scrivere, in modo corretto e fluente.

Il dislessico, pertanto, è una persona con difficoltà di lettura e, talora, di scrittura.

La dislessia non è una malattia, ma una disabilità; la dislessia, inoltre, non deve essere confusa con l'alexia (o dislessia acquisita), che è la condizione risultante dalla perdita (successiva, per esempio, a un trauma cerebrale) delle capacità cognitive necessarie alla lettura.

Conosciuti anche con la sigla DSA, i disturbi specifici dell'apprendimento sono quelle disabilità che intaccano le capacità utili a un individuo per l'apprendimento, come per esempio la scrittura, la lettura e il calcolo, e che si manifestano con l'inizio della scolarizzazione.

Nell'elenco dei disturbi specifici dell'apprendimento, oltre alla dislessia,

figurano:

La disortografia, che è l'incapacità di tradurre correttamente il linguaggio parlato in linguaggio scritto

La disgrafia, che è la difficoltà di scrittura di lettere e numeri

La discalculia, che è la difficoltà di calcolo.

L'esatta incidenza della dislessia è ignota; secondo alcune stime, tuttavia, sembrerebbe che a soffrire di dislessia sia tra il **5 e il 17% della popolazione generale**.

È da segnalare che, in base a fonti anglosassoni, nel Regno Unito, sarebbero affetti da una forma di dislessia 2 individui ogni 20.

La diagnosi di dislessia è più comune nei maschi, il che indurrebbe a pensare che quest'ultimi siano più predisposti, rispetto alle femmine, alla problematica in questione; il condizionale, però, è d'obbligo, in quanto esistono diverse ricerche che riportano come la dislessia riguardi con la stessa frequenza uomini e donne

SINDROME DI LANDAU KLEFFNER

Sindrome caratterizzata dall'associazione di afasia acquisita (perdita delle competenze linguistiche già acquisite) e crisi epilettiche. Tutti i bambini affetti presentano delle caratteristiche anomalie di tipo epilettico all'Elettro-Encefalogramma (EEG). La sindrome esordisce tra i 3 e i 7 anni con disturbi di comprensione; successivamente si sviluppano anche problemi espressivi. Le crisi epilettiche, presenti nel 50-80% dei casi, possono manifestarsi con diverse modalità ma in genere sono poco frequenti, rispondono alla terapia e scompaiono alla pubertà. La causa di questa malattia non è conosciuta. La malattia non è ereditariamente trasmessa.

Forma rara di epilessia, con età d'insorgenza tra i 3 e i 7 anni, che associa anomalie parossistiche (improvvisi) all'elettroencefalogramma, afasia acquisita, disturbi del comportamento, regressione cognitiva e occasionali attacchi generalizzati o parziali di epilessia. Al risveglio del paziente, l'EEG (elettroencefalogramma) mostra punte parossistiche focali e onde anomale, mentre durante il sonno leggero le punte-onda si generalizzano e risultano pressoché continue. Le anomalie elettroencefalografiche, le crisi epilettiche e le disfunzioni del linguaggio tendono a risolversi entro la pubertà.

DISTURBI DELLA LETTURA

La categoria dei Disturbi evolutivi Specifici di Apprendimento viene convenzionalmente identificata con l'acronimo DSA. Con il termine Disturbi evolutivi Specifici di Apprendimento ci si riferisce ai solo disturbi delle abilità scolastiche, e in particolare a:

DISTURBO DELLA LETTURA (Dislessia)

DISTURBO DELLA SCRITTURA (Disortografia, Disgrafia)

DISTURBO DEL CALCOLO (Discalculia)

DISFONIA SPASMODICA

La disfonia spasmodica è la contrazione involontaria dei muscoli della laringe, che controllano le corde vocali, causando un tono anomalo della voce.

Nella disfonia spasmodica, l'eloquio può essere impossibile, oppure può sembrare affaticato, incerto, rauco, sussurrato, convulso, stridulo, discontinuo o confuso, oltre che difficile da capire.

I medici non conoscono la causa della disfonia spasmodica, che è **più comune tra i 30 e i 50 anni ed è più comune nelle donne**.

I medici ritengono che può essere una forma di distonia, un tipo di disturbo del movimento che interessa la contrazione involontaria di diversi muscoli nel corpo.

Esistono due forme di disfonia spasmodica:

Disfonia spasmodica adduttoria

Disfonia spasmodica abduzione

DISTURBI DEL LINGUAGGIO

I disturbi di linguaggio sono un gruppo eterogeneo di disfunzioni che riguardano le abilità linguistiche e che si possono suddividere in due grandi categorie:

- disturbi primari o disturbi specifici di linguaggio (DSL), caratterizzati dall'assenza di problemi cognitivi, relazionali, neuromotori e sensoriali. Ad oggi i disturbi del linguaggio sono considerati un insieme di sintomi. I bambini con disturbi specifici di linguaggio presentano difficoltà, di vario grado, nella comprensione, produzione e uso del linguaggio.

L'evoluzione di questi sintomi dipende dalla gravità e dalla persistenza del disturbo linguistico.

Normalmente i bambini affetti da DSL ottengono una diagnosi attorno ai tre anni di età, con l'ingresso alla scuola materna. Tuttavia la fase più delicata di insorgenza di questi disturbi è attorno ai due anni.

Disturbi del linguaggio

Circa il **5% dei bambini che entrano nel primo grado ha un disturbo del linguaggio**. Nei disturbi del linguaggio, la produzione del discorso è compromessa. I disturbi del linguaggio comprendono i seguenti:

Qualità ipernasale della voce: l'ipernasalità è generalmente causata da una palatoschisi o da altre anomalie strutturali che impediscono la normale chiusura del palato molle con la parete faringea (insufficienza velofaringea).

Balbuzie: la balbuzie evolutiva, la forma abituale di balbuzie, di solito inizia tra età di 2 e 5 anni di età ed è più frequente tra i maschi. L'etiologia della balbuzie è sconosciuta, ma la predisposizione familiare è comune.

Le cause neurologiche della balbuzie sono poco comuni.

Disturbi dell'articolazione: la maggior parte dei bambini con disturbi dell'articolazione non ha una causa fisica identificabile. La disartria secondaria può risultare da malattie neurologiche che compromettono l'innervazione o la coordinazione dei muscoli vocali. Poiché i muscoli della deglutizione sono anche solitamente colpiti, la disfagia può essere riferita

prima che la disartria venga rilevata. I disturbi uditivi e le anomalie strutturali (p. es., della lingua, delle labbra o del palato) possono anche alterare l'articolazione.

La logopedia è utile in molti disturbi del linguaggio primario. I bambini con lesioni che causano l'insufficienza velofaringea richiedono generalmente l'intervento chirurgico così come la terapia logopedia.

SINDROME DI TOURETTE

tic sono movimenti involontari rapidi, senza scopo, ripetitivi ma non ritmici (tic muscolari o motori) o parole o suoni involontari, improvvisi, spesso ripetitivi (tic vocali), che possono essere repressi solo per un breve periodo ed esclusivamente con sforzo cosciente. La sindrome di Tourette viene diagnosticata quando le persone manifestano tic motori e vocali da oltre un anno.

La gravità dei tic è molto variabile. Un bambino su cinque manifesta un tic per un periodo. Molti di questi sono lievi e spesso non riconosciuti come disturbo da genitori e medici. La sindrome di Tourette è il disturbo da tic più grave e ha un'incidenza inferiore all'1% nei bambini. I tic hanno una probabilità tripla nei maschi.

I tic insorgono prima dei 18 anni (solitamente tra i 4 e i 6 anni), aumentano di gravità fino a raggiungere il picco circa tra i 10 e i 12 anni e si riducono durante l'adolescenza. Alla fine la maggior parte dei tic scompare. Tuttavia, in circa l'1% dei bambini i tic permangono fino all'età adulta.

TREMORI VOCALI

Un tremore è uno scuotimento ritmico e involontario di una parte del corpo, come le mani, la testa, le corde vocali, il tronco o le gambe. I tremori si manifestano quando i muscoli si contraggono e si rilassano ripetutamente. I tremori possono essere classificati sulla base di quando si verificano: a riposo (tremore a riposo) o durante il movimento (tremore d'azione) e i tremori d'azione possono essere classificati come quelli che si verificano alla fine di un movimento verso un bersaglio (tremore cinetico), quando ci si sposta verso un oggetto (tremore intenzionale) o quando si tiene un arto allungato (tremore posturale).

La maggior parte dei tremori sono tremori fisiologici (normali) e alcuni sono tremori essenziali o causati da altri disturbi.

I tremori che si manifestano a riposo sono spesso causati dal morbo di Parkinson.

Il medico di solito è in grado di identificare la causa in base all'anamnesi e agli esiti dell'esame obiettivo.

Se un tremore inizia improvvisamente o è accompagnato da altri sintomi neurologici, le persone devono consultare immediatamente un medico.

Se il paziente ha meno di 50 anni, soffre di tremore, ma non ha un'anamnesi familiare di tremori essenziali, deve consultare un medico.

La causa del tremore è trattata, se possibile, ma in caso contrario alcune semplici strategie (come evitare le circostanze che scatenano i tremori) e talvolta farmaci possono aiutare a controllare i tremori.

PARALISI DELLE CORDE VOCALI

La paralisi delle corde vocali è l'incapacità di muovere i muscoli che controllano le corde vocali.

La paralisi può essere causata da tumori, lesioni o danni ai nervi.

I sintomi tipici includono cambiamenti della voce ed eventuale difficoltà a respirare.

La diagnosi si basa sull'ispezione della laringe, dei tubi bronchiali o dell'esofago.

Diverse procedure possono aiutare a evitare la chiusura delle vie aeree.

La paralisi delle corde vocali può interessare una o entrambe le corde vocali. Le donne ne sono colpite più frequentemente degli uomini.

3

Stato dell'arte

3.1 L'interfaccia fisica del prodotto

La Figura 1 mostra il precedente prototipo di Talking Hands, che ha una struttura ingombrante e un complesso sistema di cablaggi. Anche se la struttura era molto voluminosa permetteva la flessione delle dita in modo confortevole, senza avere problemi con i sensori di flessione che riuscivano a tornare nella posizione iniziale dopo la flessione delle dita. Senza questo sistema meccanico, i sensori di flessione si inceppavano con la struttura del guanto.

L'ultimo prototipo, mostrato nelle Figure 2-3, è più facile e più comodo da indossare, specialmente per quanto riguarda la parte della mano. Quest'ultimo prototipo semplifica il sistema meccanico grazie alla riduzione della complessità dell'hardware ed all'utilizzo di un guanto in tessuto che incorpora la parte elettronica. Il guanto garantisce sicuramente ottime vestibilità e comfort e può essere facilmente prodotto in serie. Attualmente il sistema "guanto" ha un'altezza massima di 6,90 mm, causata dal connettore braccio-mano e un'altezza minima di 0,32 mm in tutta l'area del PCB flessibile. Inoltre, il PCB flessibile può essere rimosso per lavare il guanto.

Il design dell'ultimo prototipo è notevolmente migliorato rispetto al precedente, ma non risolve alcune problematiche relative all'uso del tatto.



Fig. 1

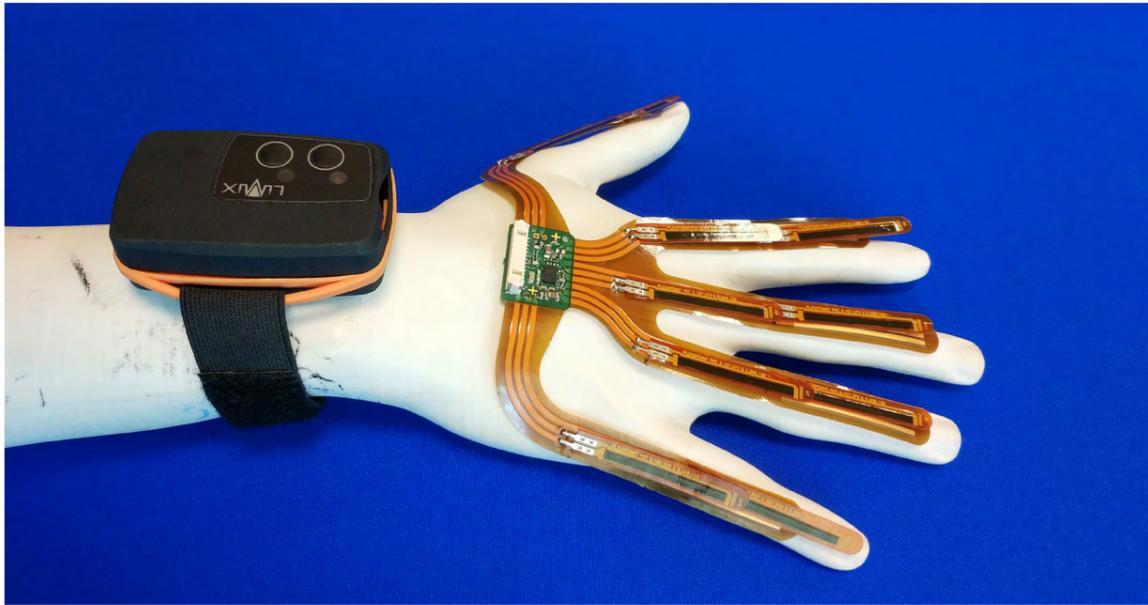


Fig. 2

3.2 Le richieste progettuali

Nonostante l'incremento del comfort dato dall'uso di un guanto in tessuto, una stima tra il 45% e il 95% dei soggetti autistici ha risposto atipicamente a determinati stimoli ambientali. Tale risposta è causata dal proprio sistema di elaborazione sensoriale, vale a dire il modo in cui il loro sistema nervoso riceve, organizza e interpreta le informazioni di input.

I soggetti che presentano un disturbo di discriminazione e modulazione sensoriale, specialmente nell'area visiva e tattile, potrebbero essere avversi nei confronti del guanto e rifiutarsi di indossarlo o non sono in grado di tollerare il contatto con il suo tessuto.

Tale ostacolo può essere superato attraverso lo studio di una interfaccia fisica diversa, che sia meno impattante a livello di ingombri e di pesi, ma che lasci comunque libero il tatto. Si dovrà giocare con spessori tali da rendere quasi impercettibile il fatto che lo si indossi, restituendo al tempo stesso una forma più morbida e lineare, che nasconda al suo interno il complesso hardware che compone il prodotto.

Un'altra parte fondamentale del sistema è l'applicazione. L'attuale architettura e le funzionalità messe a disposizione dell'utente finale, rendono difficile ed innaturale l'interazione. Pertanto l'obiettivo è quello di semplificare l'architettura, progettare una UX più immediata e naturale e "nascondere" tutte quelle funzioni che potrebbero portare confusione nel fruitore.



Fig. 3

4

Prodotti di riferimento

Rapael Smart Glove

||Neofect

Rapael Smart Glove, un guanto robotico flessibile dotato di sensori che catturano il movimento del paziente e misurano il grado di movimento delle dita e del polso.

Il dispositivo medico, lanciato negli Stati Uniti, in Europa e in Corea, è disponibile per l'affitto da parte di privati.

Il guanto intelligente si collega a un software tramite Bluetooth, con il quale i pazienti possono praticare vari movimenti del motore giocando, sia che si tratti di simulare attività quotidiane come versare una tazza di succo o rafforzare il movimento del polso praticamente pilotando un aereo.

Il prezzo è fissato a \$ 99 al mese per i singoli affitti di case, mentre è disponibile anche l'acquisto da parte degli ospedali.

Alimentato dall'intelligenza artificiale, l'algoritmo di apprendimento di Rapael regola automaticamente la difficoltà dei giochi di riabilitazione in base alla gamma di movimento e agli obiettivi del paziente. Ciò garantisce che il paziente continui a rimanere sfidato, pur mantenendo un ambiente positivo e incoraggiante, ha spiegato la società.

Pro: La geometria della scocca rende estremamente flessibile il materiale che segue la mano nei movimenti

Contro: tutto il sistema è visivamente e fisicamente impattante, l'utilizzo di scocche rigide aumenta le dimensioni generali del sistema e l'hardware, sebbene inserito in una scocca in silicone, è separato dalla struttura del



Gloreha Workstation

|| Gloreha

Gloreha è una postazione di lavoro progettata per i pazienti che hanno bisogno di riabilitazione degli arti superiori. Il guanto supporta i movimenti della mano rendendo possibile ogni combinazione di flessione ed estensione delle dita. I pazienti sono totalmente coinvolti durante gli esercizi motori, grazie alla stimolazione multisensoriale e all'animazione 3D sullo schermo. Gloreha Software offre un'ampia gamma di possibilità per personalizzare i parametri della terapia come la gamma di movimento e la velocità.

Tutti i pro del sistema sono legati alla tecnologia e le modalità di interazione, ma il grande contro, oltre a quello formale, è il fatto che si tratta di un prodotto vincolato ad un posto fisico preciso, non è portatile.



Exo-Glove Poly

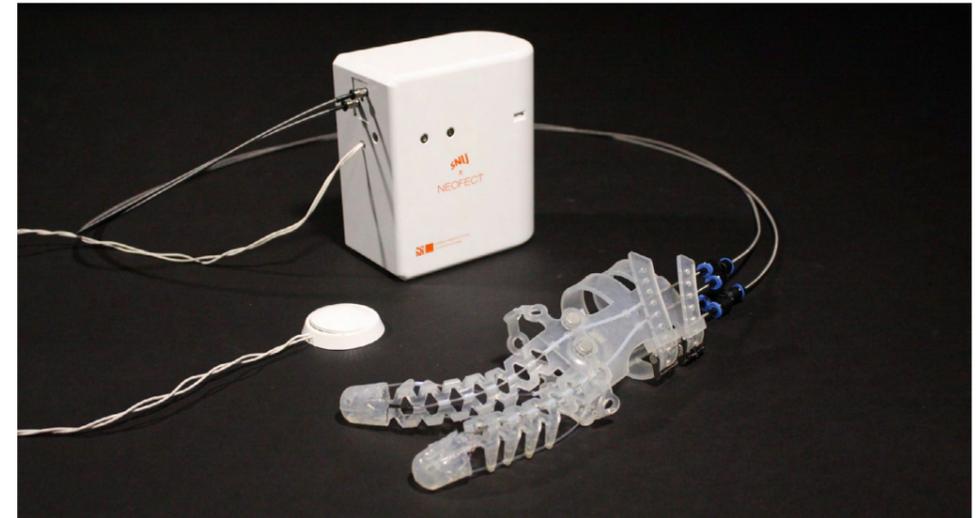
|| Kyujin Cho

Il meccanismo permette una regolazione della lunghezza dei "tendini" su più dita. La flessione avviene grazie al motore che avvolge la bobina del tendine all'interno dei cavi, riducendone la lunghezza e applicando la giusta tensione per tenere saldo l'oggetto. L'intero design dell' Exo Glove è stato concepito per permettere una diversa regolazione delle dimensioni della mano.

Lo studio sull'affidabilità delle prestazioni del guanto è stato condotto confrontando gli stessi gesti di una persona sana e di una paralizzata: il risultato è stato che l' Exo Glove ha permesso di recuperare completamente alcuni movimenti, come ad esempio il "raccoliere" oggetti di diversa dimensione.

Pro: l'utilizzo della forma e dei materiali silconici per aumentare l'adattabilità del sistema a mani diverse.

Contro: le dimensioni del prodotto che non lo rendono portatile, o comunque lo rendono scomodo e tutti i cablaggi e componenti ingombranti ed a vista.



Plexus

|| Plexus Immersive Corp

Plexus è realizzato in silicone flessibile, che fornisce all'elettronica interna una misura di resistenza all'acqua. La società afferma in un post di Reddit che gli utenti saranno in grado di sciacquare il guanto sotto un rubinetto per un rapido lavaggio. Si dice che i kit di sviluppo siano dotati di un paio di guanti standard di medie dimensioni, anche se la società intende fornire taglie sempre più piccole. Come molti guanti VR, il feedback tattile è generato da attuatori lineari resistenti (LRA), che sono simili ai motori vibranti presenti nei controller di gioco e negli smartphone, ma posizionati su ogni punta del guanto. La società afferma che stanno attualmente lavorando alla sostituzione degli LRA con "nuovi attuatori lineari che offriranno una gamma molto più ampia di sensazioni tattili".

Pro: Lo shaping dell'oggetto è molto curato e rende l'oggetto gradevole e l'utilizzo del silicone per rendere flessibile la zona delle dita.

Contro: è un prodotto particolarmente ingombrante sulla zona del dorso mano



Zerokey VR Glove

|| Zerokey

Zerokey è una startup con sede in Canada che sviluppa una speciale tecnologia che permette l'interazione digitale a livello millimetrico utilizzando lo strumento più intuitivo che un essere umano abbia: le dita.

L'obiettivo principale era quello di sviluppare il linguaggio di design del guanto VR Glove che riflettesse la sua prodezza tecnologica.

Il design di Zerokey Glove è una tecnologia complessa che si esprime in forme raffinate e materiali ergonomici. Il suo schema monocromatico di colori scuri è professionale e sincero, mentre piccoli elementi di design suggeriscono la sua realizzazione tecnologica.

Questo prodotto è stato preso in esame per alcune caratteristiche simili rispetto al prodotto di limix, a partire dal guanto.

Sebbene rispetto al guanto limix lascia i polpastrelli liberi, restituendo, anche se in minima parte, la possibilità di utilizzare il tatto, è ancora limitante rispetto allo stesso punto.



5

Studio del sistema

5.1 Obiettivi e vincoli

Partendo dall'attuale prototipo, l'obiettivo principale è quello di nascondere il più possibile le parti elettroniche pur mantenendo leggera la struttura del guanto sia a livello visivo che a livello fisico.

Anche per la parte relativa all'avambraccio, tenderemo di ottimizzare gli spazi interni e la configurazione del layout dei componenti HW, in modo da ridimensionare, per quanto possibile, la scocca del bracciale.

Prenderemo in considerazione diversi modi e combinazioni di stili, materiali e forme, per arrivare all'obiettivo finale. Analizzeremo i pro ed i contro dell'uso ad esempio, di un design più organico, o dell'uso di geometrie auxetiche, prenderemo in considerazione l'utilizzo di combinazioni di materiali rigidi e flessibili, tentando di diminuire le parti e creare un oggetto monoscocca, facile da pulire e da indossare.

Tenremo conto, naturalmente, dei feedback negativi relativi all'utilizzo del guanto in tessuto, che limita l'uso del tatto e rende scomodo il suo utilizzo in determinati periodi (ad esempio, l'uso di un guanto in tessuto, completamente chiuso, d'estate) e rispetto ad un target più difficile, quali possono essere i soggetti affetti da DSA.

Lo stesso processo verrà effettuato anche per l'applicazione. Dobbiamo tener conto delle diversità degli utenti finali, rispetto all'età, le competenze e le abilità residue. Dunque semplificheremo l'architettura, progetteremo un'esperienza d'utente più immediata e naturale ed elimineremo tutte quelle funzioni più tecniche che potrebbero portare confusione nel fruitore.

5.2 Ergonomia

L'ergonomia è quella scienza che si occupa dell'interazione tra gli elementi di un sistema (umani, ambientali, fisici e tecnologici) e la funzione per cui vengono progettati, allo scopo di migliorare la soddisfazione dell'utente e l'insieme delle prestazioni del sistema. In pratica è quella scienza che si occupa dello studio dell'interazione tra individui e tecnologie.

Come scienza multidisciplinare infatti, trova applicazione in tre principali aree:

- Fisica,
- Cognitiva,
- Organizzativa.

Ergonomia fisica

Osserva i compiti che la persona è chiamata a svolgere nel processo di interazione con attenzione al corpo umano. Guarda gli aspetti fisiologici dell'attività e le caratteristiche anatomiche, antropometriche e biomeccaniche dell'uomo in relazione all'attività fisica richiesta.

Quindi ci concentreremo sulle dimensioni, i pesi, la gestione dei materiali, i movimenti ripetitivi ed i disturbi e le abilità dell'utente

Ergonomia cognitiva

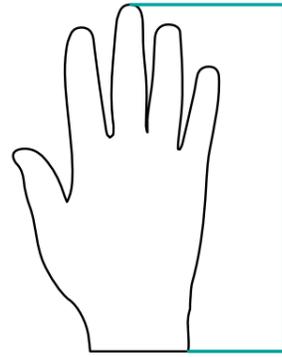
Considera i processi mentali coinvolti nello svolgimento dei vari compiti: i diversi fattori di stress, l'influenza delle capacità decisionali. Riguarda la percezione, la memoria, il ragionamento e la risposta motoria, poiché influenzano le interazioni tra le persone e altri elementi di un sistema.

Tenteremo di ristabilire il carico di lavoro mentale, le strutture fisiche e le architetture digitali per facilitare l'interazione uomo-macchina.

Ergonomia organizzativa

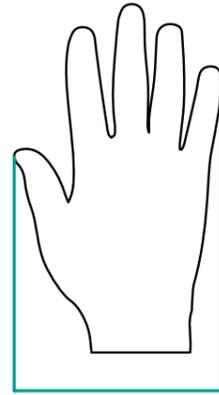
Riguarda sistemi e processi. Considera i tempi e la progettazione del lavoro, anche in relazione ad altre persone che possono essere coinvolte dall'attività. Considera l'ottimizzazione dei sistemi socio-tecnici, comprese le loro strutture organizzative, politiche e processi.

Ci concentreremo in questo ambito sull'esperienza utente in relazione agli attori principali necessari per la gestione del sistema.

**LUNGHEZZA MANO**

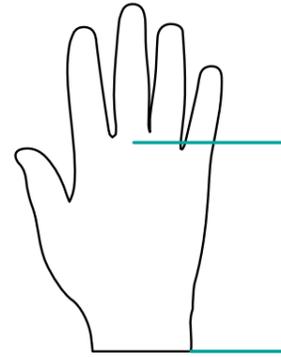
PERCENTILI UOMO
5th (17.30 cm)
50th (18.90 cm)
95th (20.50 cm)

PERCENTILI DONNA
5th (15.90 cm)
50th (17.40 cm)
95th (18.90 cm)

**LARGHEZZA MANO**

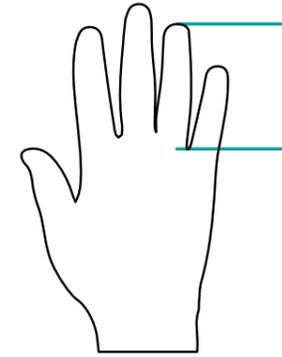
PERCENTILI UOMO
5th (7.80 cm)
50th (8.70 cm)
95th (9.50 cm)

PERCENTILI DONNA
5th (6.90 cm)
50th (7.60 cm)
95th (8.30 cm)

**LUNGHEZZA PALMO**

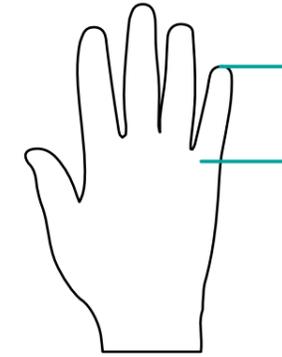
PERCENTILI UOMO
5th (9.80 cm)
50th (10.70 cm)
95th (11.60 cm)

PERCENTILI DONNA
5th (8.90 cm)
50th (9.70 cm)
95th (10.50 cm)

**LUNGHEZZA ANULARE**

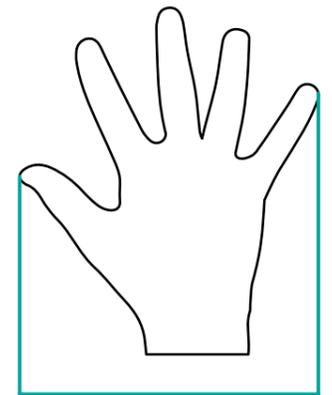
PERCENTILI UOMO
5th (6.50 cm)
50th (7.20 cm)
95th (8.00 cm)

PERCENTILI DONNA
5th (5.90 cm)
50th (6.60 cm)
95th (7.30 cm)

**LUNGHEZZA MIGNOLO**

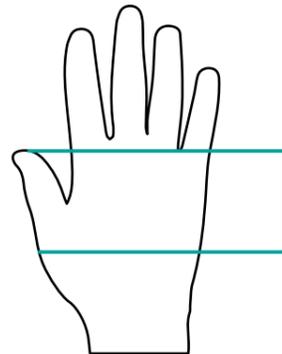
PERCENTILI UOMO
5th (4.80 cm)
50th (5.50 cm)
95th (6.30 cm)

PERCENTILI DONNA
5th (4.30 cm)
50th (5.00 cm)
95th (5.70 cm)

**ESTENSIONE MASSIMA**

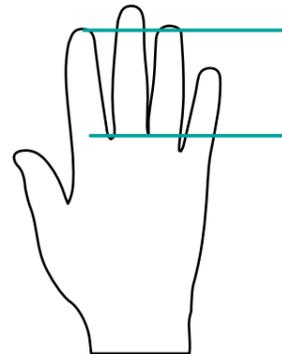
PERCENTILI UOMO
5th (17.80 cm)
50th (20.60 cm)
95th (23.40 cm)

PERCENTILI DONNA
5th (16.50 cm)
50th (19.00 cm)
95th (21.50 cm)

**LUNGHEZZA POLLICE**

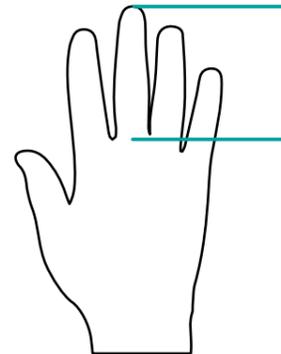
PERCENTILI UOMO
5th (4.40 cm)
50th (5.10 cm)
95th (5.80 cm)

PERCENTILI DONNA
5th (4.00 cm)
50th (4.70 cm)
95th (5.30 cm)

**LUNGHEZZA INDICE**

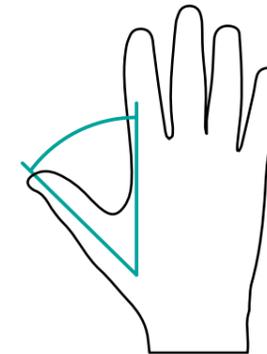
PERCENTILI UOMO
5th (6.40 cm)
50th (7.20 cm)
95th (7.90 cm)

PERCENTILI DONNA
5th (6.00 cm)
50th (6.70 cm)
95th (7.40 cm)

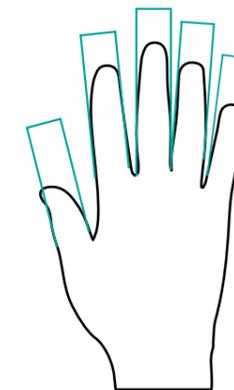
**LUNGHEZZA MEDIO**

PERCENTILI UOMO
5th (7.60 cm)
50th (8.30 cm)
95th (9.00 cm)

PERCENTILI DONNA
5th (6.90 cm)
50th (7.70 cm)
95th (8.40 cm)

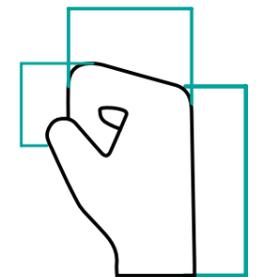
**ABDUZIONE POLLICE**

40°

**LARGHEZZA DITA**
(d1,d2,d3,d4,d5)

PERCENTILI UOMO
50th (2/2/1,8/1,8/1,5)

PERCENTILI DONNA
50th
(1,8/1,8/1,6/1,6/1,3)

**LUNGHEZZA FALANGI**
(PUGNO CHIUSO)

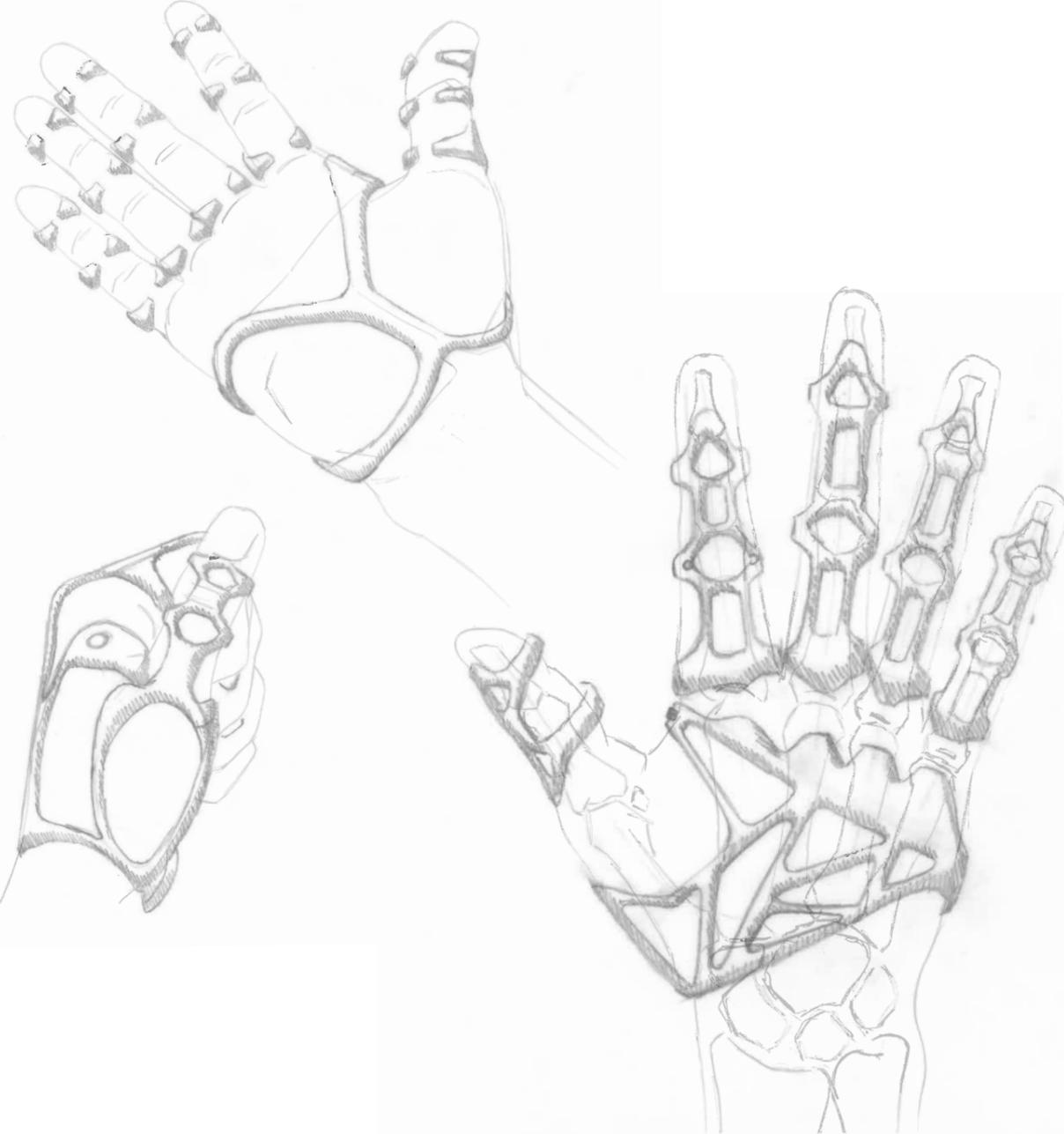
PERCENTILI UOMO
50th (6,5/4/3)

PERCENTILI DONNA
50th (5,8/3,7/2,6)

5.3 Prime ipotesi

Nel capitolo corrente mostrerò alcuni degli schetch iniziali, le problematiche, i limiti in cui ci siamo imbattuti e le evoluzioni che ci sono state durante il percorso di studio e di progettazione del prodotto.

Partendo dall'attuale prototipo, abbiamo cercato di trovare il giusto compromesso tra funzionalità e forma, tenendo conto del vincolo dimensionale e morfologico dato dall'hardware. Come primo obiettivo ci siamo imposti quello di alleggerimento della struttura in termini di ingombranza sul tatto. Per i primi schetch (in basso) abbiamo ragionato su una geometria organica che andasse a disegnare la forma nei punti strategicamente mi-



gliori da un punto di vista strutturale.

Sebbene da un punto di vista di leggerezza della forma sarebbe potuto essere un buon punto di partenza, la struttura avrebbe lasciato comunque in bella vista l'Hardware. Lo stesso problema si sarebbe verificato nella seconda ipotesi (in basso) con la combinazione di materiali rigidi (anelli e dorso mano) e materiali flessibili (collegamenti tra anelli e dorso mano). L'idea era quella di utilizzare geometrie auxetiche che si adattassero a più mani e che rendessero più morbida la struttura nei punti di piega delle dita.





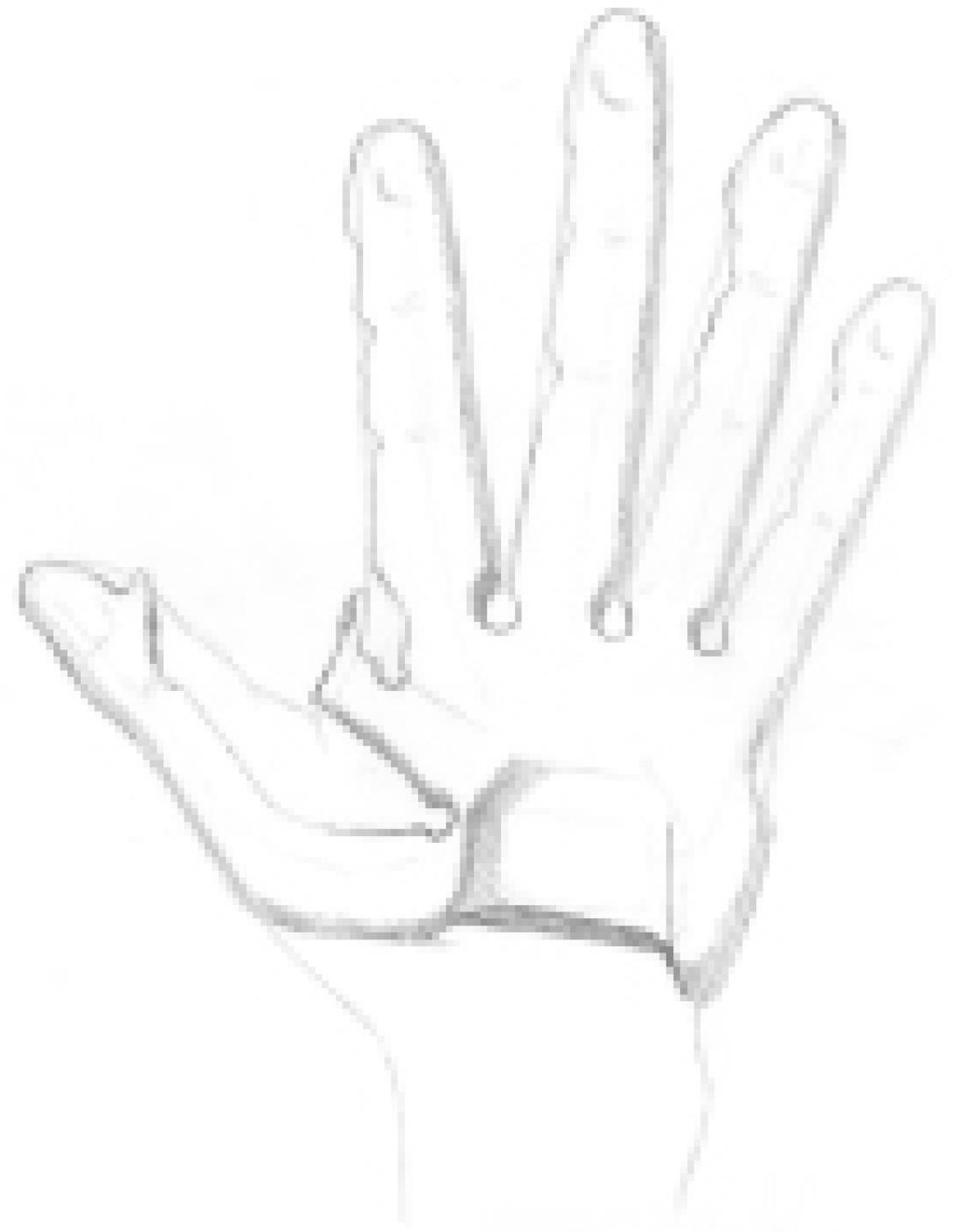
Dunque, sulla scia dell'attuale prototipo in tessuto, abbiamo iniziato a lavorare su una forma più minimal che coprisse per bene i sensori di flessione, ma che lasciasse libera, nei limiti del possibile, gran parte della zona del palmo

Seguire questa strada avrebbe portato diversi pro, uno tra i quali, la diminuzione del numero dei componenti.





Abbiamo quindi percorso questa strada cercando di liberare anche la zona dei polpastrelli mentre, per quanto riguarda i materiali, abbiamo ragionato sulla combinazione di materiali siliconici, in combinazione con materiali tessili nei quali inserire i sensori di flessione.



Siamo arrivati così allo sviluppo del primo concept vero e proprio, che presentava un design minimale (a seguire alcuni render).

Anche se il concept andava a risolvere il problema estetico ed il problema legato alla scarsa traspirabilità del guanto in tessuto, non risolveva alcuni punti chiave relativi alle varie fasce d'utenza:

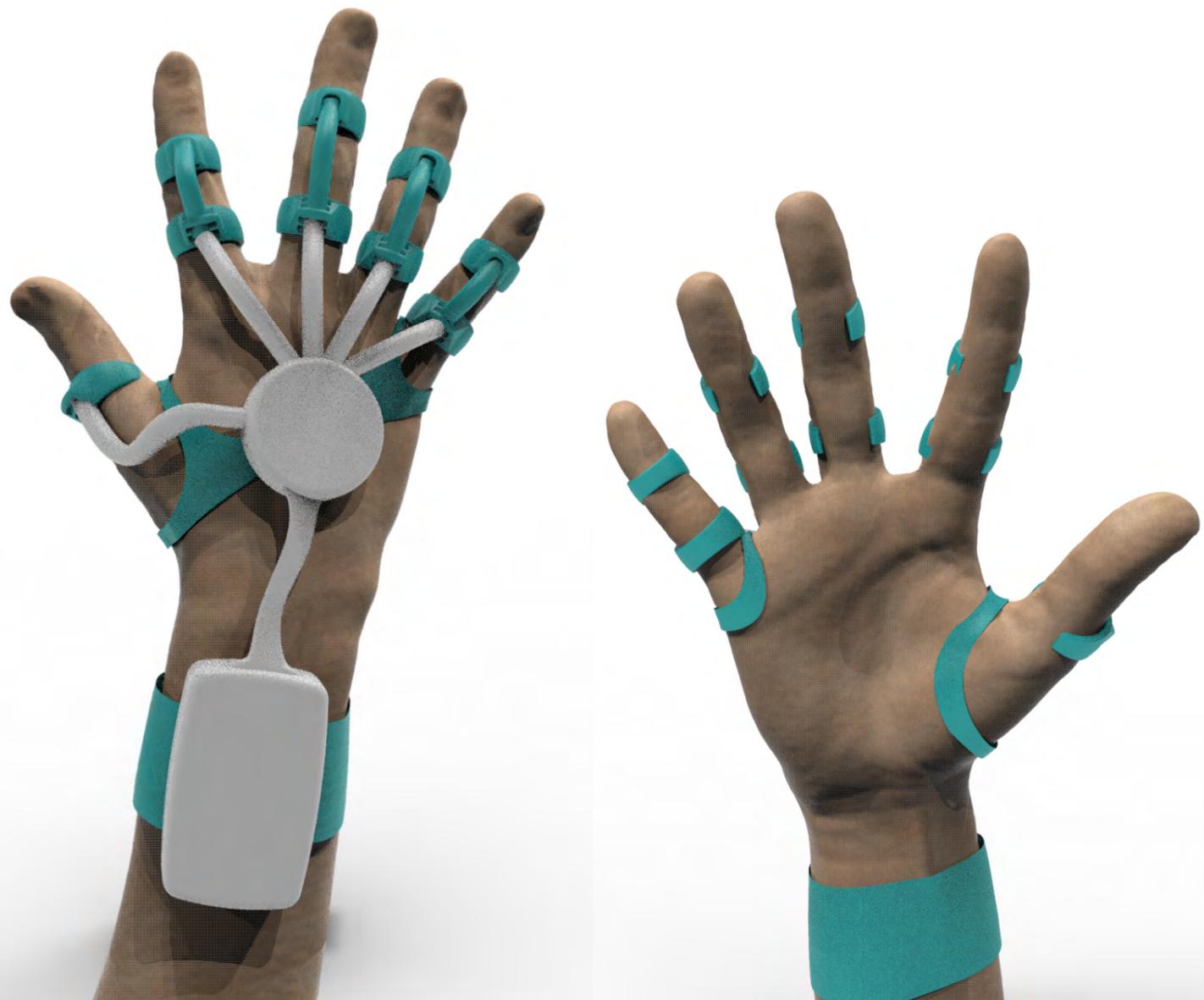
Il prodotto limitava l'uso dei polpastrelli, e fasciava per quasi tutto il diametro le dita. Se per un neurotipico, un oggetto indossabile così impattante potrebbe causare un rifiuto nell'utilizzo, per un'utenza più complessa come quella delle persone affette da disturbi dello spettro autistico, sarebbe impensabile essere "costretti" all'interno di un guanto simile.

Parallelamente allo studio della forma, però, anche lo studio dell'hardware ha continuato a progredire. gli ingombranti sensori di flessione, sono stati sostituiti da dei piccoli sensori posizionabili sulle prime e le seconde falangi delle dita. Questo è stato un enorme passo avanti, che ci ha permesso di lavorare ulteriormente sulla diminuzione del materiale sulle dita.

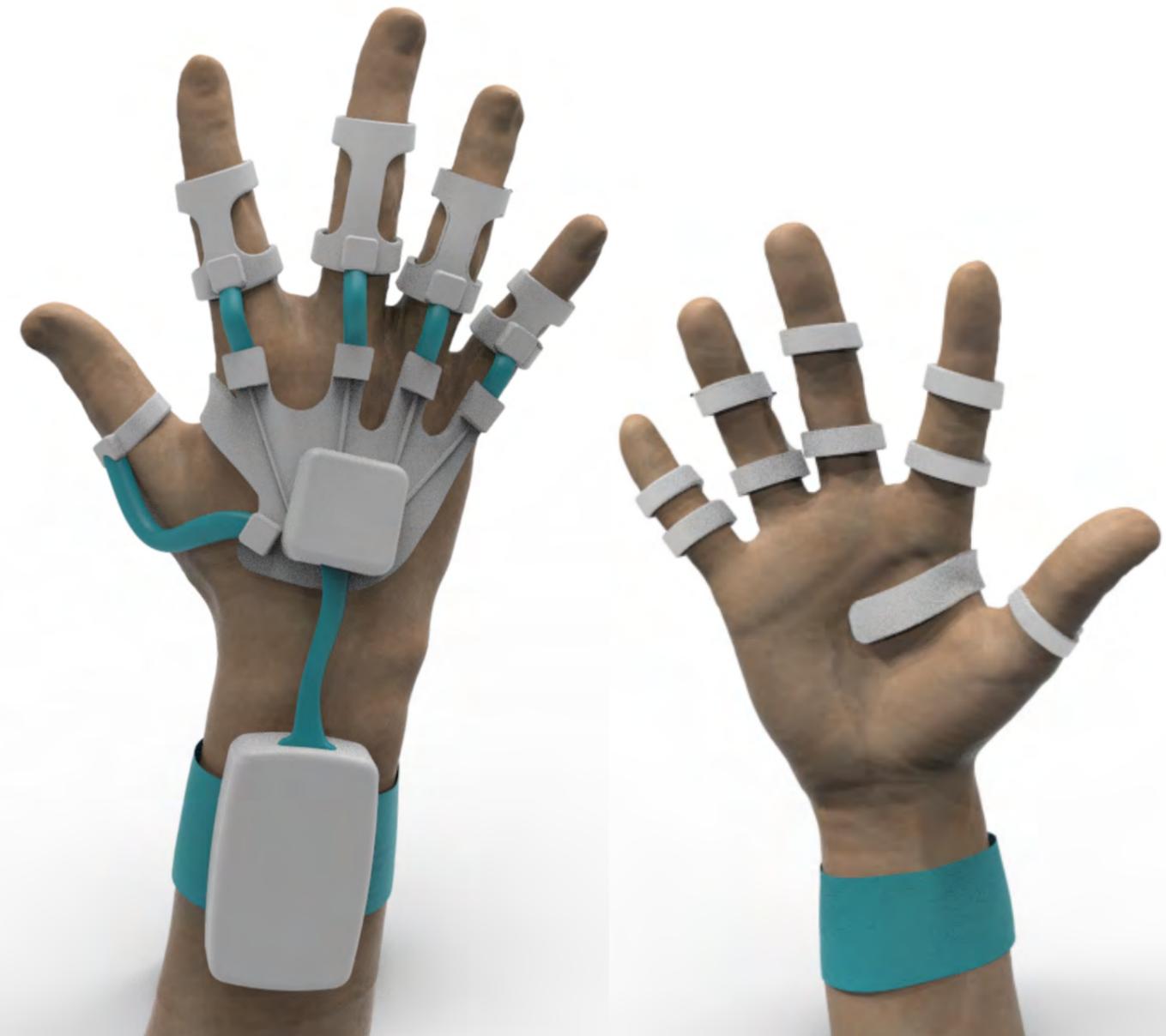




Siamo passati dall'ipotesi "guanto", all'ipotesi "esoscheletro". I render che seguono mostrano lo studio effettuato sul concetto di riduzione al minimo indispensabile della parte di copertura dell'hardware. Anche se le due alternative tornavano un pò al primo prototipo di Limix, in combinazione con il nuovo HW, sono state la chiave per arrivare al concept finale, in quanto, in questo modo, abbiamo trovato la soluzione per non andare ad occupare tutta la zona del palmo della mano come nei casi precedenti e, soprattutto, di liberare le dita da tutto il materiale che fino



a questo punto era necessario al contenimento delle componenti interne. Oltre a ragionare sulla parte guanto, anche se ormai quasi al limite della forma, abbiamo ragionato anche sul bracciale. Le dimensioni del bracciale erano eccessivamente ingombranti, quindi abbiamo tentato di riorganizzare il layout dei componenti interni ed abbiamo eliminato alcune parti funzionalmente superflue, o comunque gestibili in modi più semplici, sempre tenendo conto dello user finale.



L'ipotesi finale è una naturale conseguenza dello studio effettuato fino a questo momento. Sono state prese tutte le caratteristiche positive dei concept precedenti, e montate insieme all'interno del prodotto finale. In questa fase sono stati definiti anche i metodi di adattabilità del guanto alla mano, attraverso la scelta di



materiali "morbidi", in combinazione con un'anima rigida che consente di plasmare il guanto su qualsiasi tipo di mano. Come ultimo punto abbiamo lavorato sugli spessori variabili del guanto, che seguono l'HW interno, ma alla fine abbiamo optato per la soluzione stilisticamente più "pulita", ovvero l'alternativa in basso.





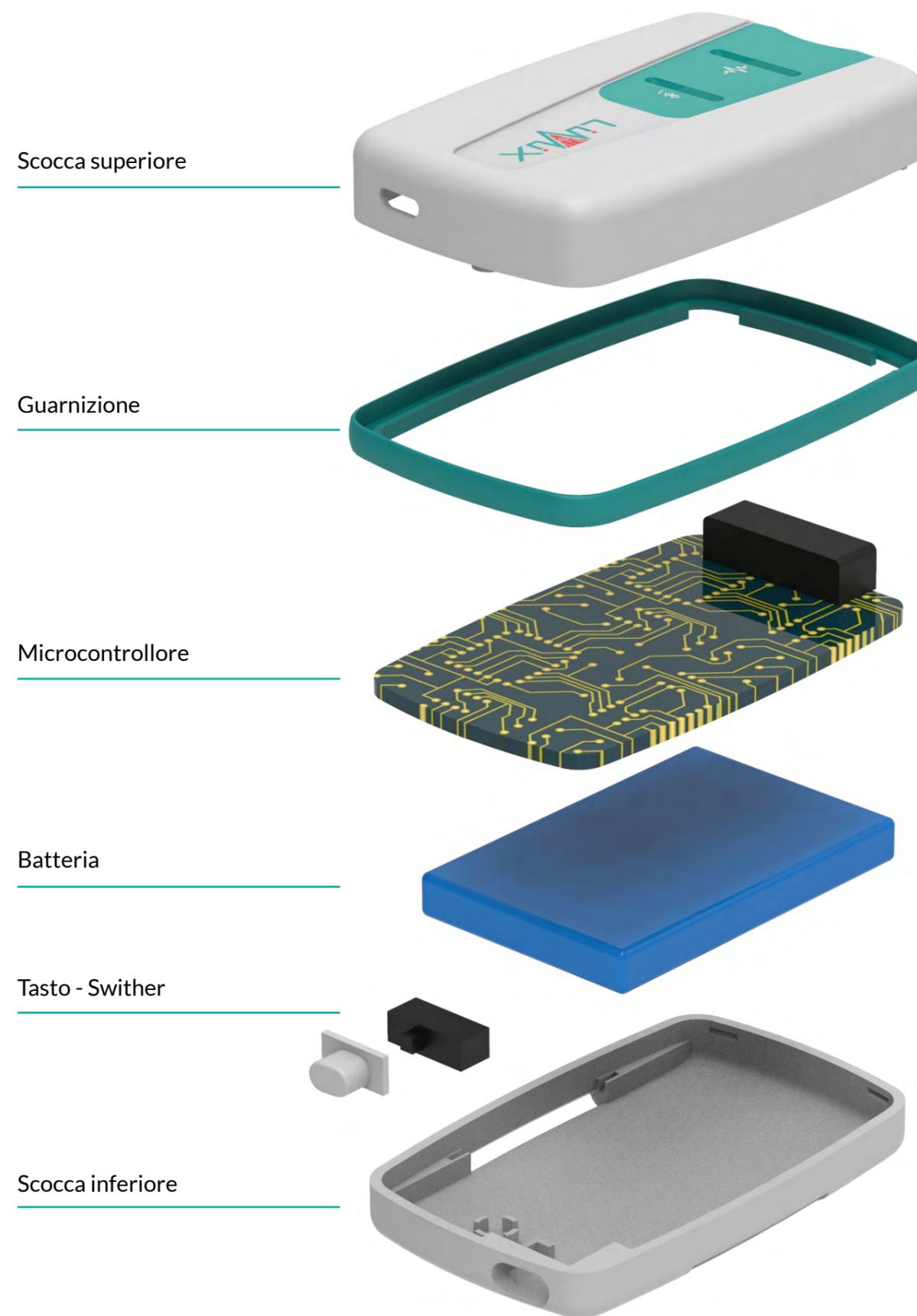
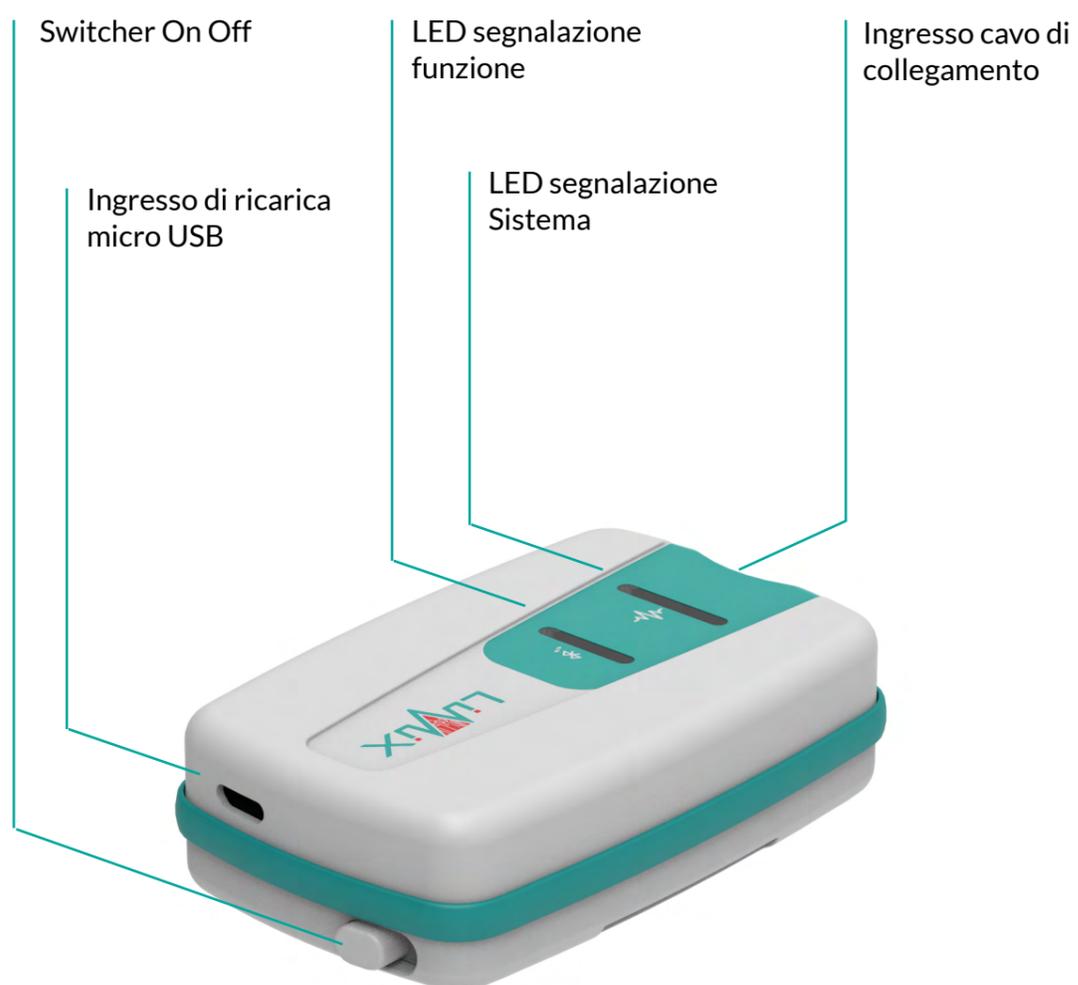
6 Talking Hands



6.1 Composizione del sistema

Bracciale

Il bracciale è il “cervello” del sistema: al suo interno vi è il microcontrollore, che gestisce la sensoristica del guanto, la connessione bluetooth al dispositivo personale e la batteria che alimenta tutto il sistema. L'esploso a fianco mostra tutta la componentistica presente nel bracciale.



Ottimizzazione degli spazi e ridimensionamento

La precedente versione del guanto presentava degli ingombri importanti, non ottimizzati per l'hardware all'interno. Abbiamo lavorato sia sull'interazione che sui componenti per rendere la scocca del bracciale meno ingombrante possibile. Sono stati eliminati i tasti nella parte superiore ed è stata inserita una batteria da 1100 mAh al posto di quella vecchia da 1800 mAh, per recuperare alcuni millimetri, e all'interno è stato ottimizzato il layout dei componenti per recuperare altro spazio.

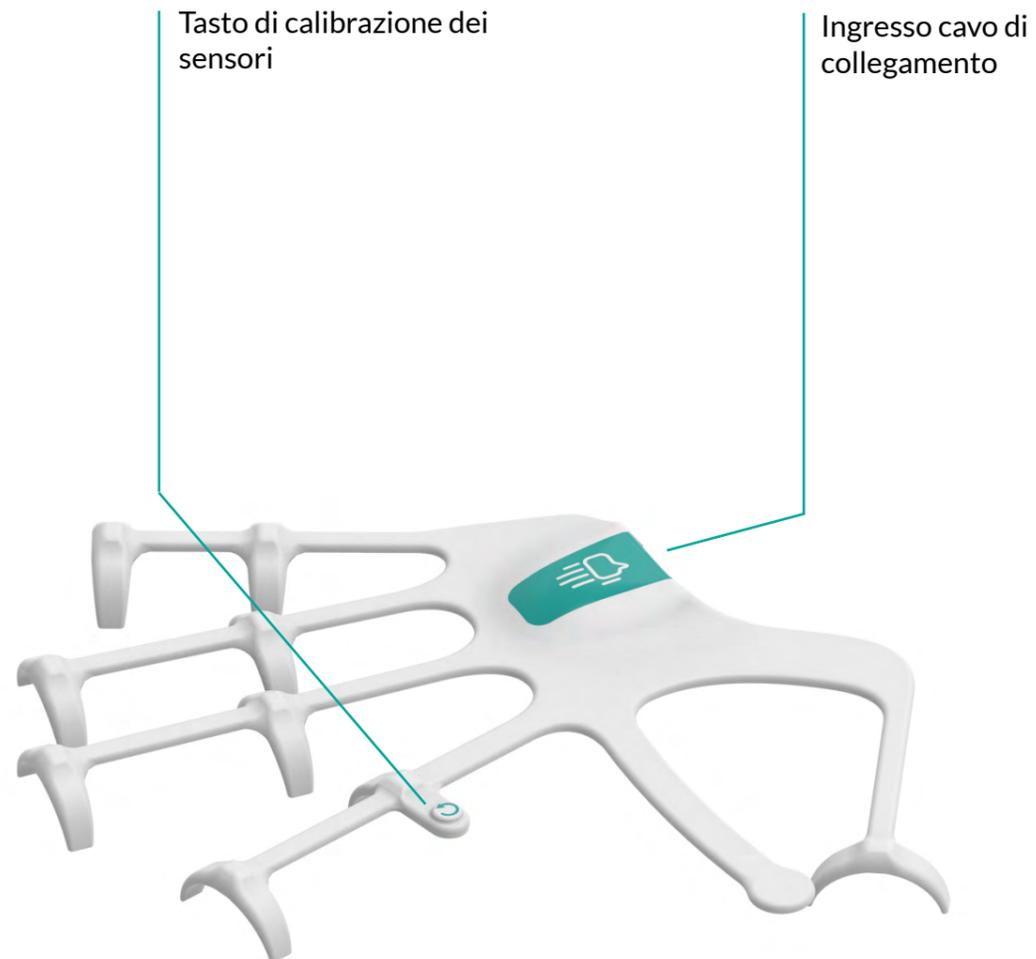
Inoltre, la parte relativa all'aggancio del cinturino è stato modificato per eliminare la parte alla base del bracciale, recuperando così altri millimetri in altezza siamo passati quindi da un ingombro di 68 x 42 x 36 mm ad un ingombro di 68 x 42 x 18 mm. In lunghezza e larghezza del dispositivo, siamo stati vincolati dalle dimensioni del controllore.



6.2 Composizione del sistema

Guanto

Durante la fase di studio della forma, vi sono stati cambiamenti importanti anche riguardo l'hardware. Siamo passati da dei sensori di flessione, a dei piccoli sensori di posizione, come quelli all'interno dello smartphone. Ciò ha permesso di eliminare altro materiale, e portare il guanto ad un ingombro ancora meno impattante rispetto ai precedenti concept.

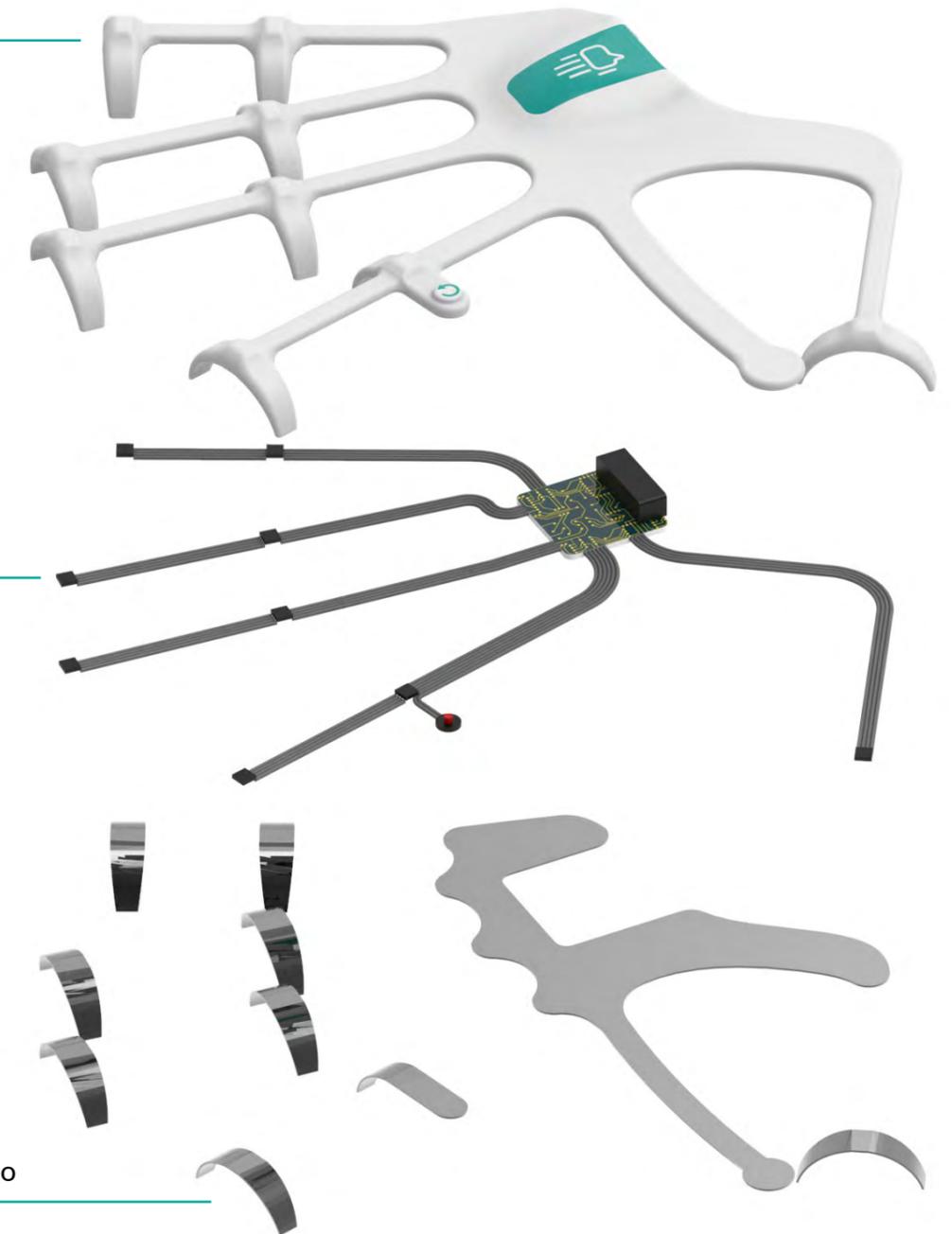


Scocca flessibile

Hardware

Sensori
Pushbutton
Scheda
Cablaggi

Anima in alluminio



6.3 Vestibilità

Uno dei problemi di utilizzo del prototipo precedente era la vestibilità. La maggiorparte degli utenti ai quali è stato fatto testare il guanto, ha dato una risposta negativa rispetto alla percezione del tatto. Indossare un guanto intero per un individuo con DSA ad esempio è molto difficile per via dell'ipertattilità. Cuciture, bottoni, zip, e superfici irregolari addosso, creano un senso di disagio in queste persone, che tendono ad elaborare un rifiuto per quel tipo di oggetto. Da qui la scelta di creare un pezzo monoscocca con materiale siliconico, che rende la superficie di contatto morbida, liscia e regolare, pur garantendo una salda presa alla mano data dall'anima in alluminio. Il prodotto si presenta flat, e può essere modellato rispetto a qualsiasi tipo di mano.



Sulla base dello studio ergonomico della mano abbiamo ipotizzato tre taglie sulla base dei percentili di un uomo, una donna e un bambino.
 Le tre taglie copriranno rispettivamente un range che va dal 5° percentile di un bambino di 6 anni al 5° percentile della donna (S) dal 5° percentile della donna al 50° percentile della donna (M) e dal 50° percentile della donna al 95° percentile dell'uomo (L).



6.4 Applicazione

Un'altra parte fondamentale del sistema è l'applicazione.

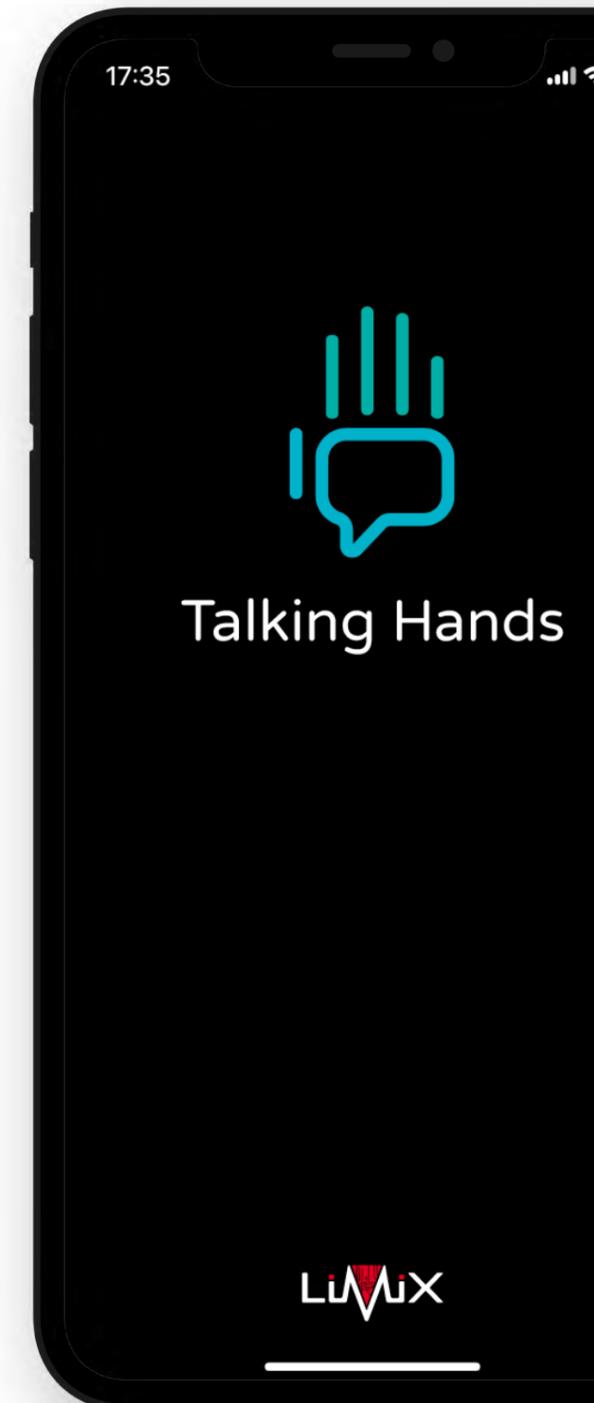
L'attuale architettura e le funzionalità messe a disposizione dell'utente finale, rendono difficile ed innaturale l'interazione. Pertanto l'obiettivo che ci siamo prefissati è stato quello di semplificare l'architettura, progettare una UX più immediata e naturale e "nascondere" tutte quelle funzioni che potrebbero portare confusione nel fruitore.

Le varie funzioni sono state gerarchicamente e logicamente suddivise in dei box. Le funzioni più frequenti sono state inserite nel primo box della Home, in modo da rendere l'interazione e la scelta più immediata, soprattutto da parte di un logopedista/ educatore/ psicologo, o comunque quelle figure che necessitano di un cambio costante delle impostazioni a seconda del paziente o fruitore finale. Facciamo, ad esempio, riferimento alla scelta del profilo del paziente, il dizionario, il dispositivo e la lingua. Il secondo box comprende tutta la parte di comunicazione e gestione delle funzioni necessarie per il corretto funzionamento del dispositivo.

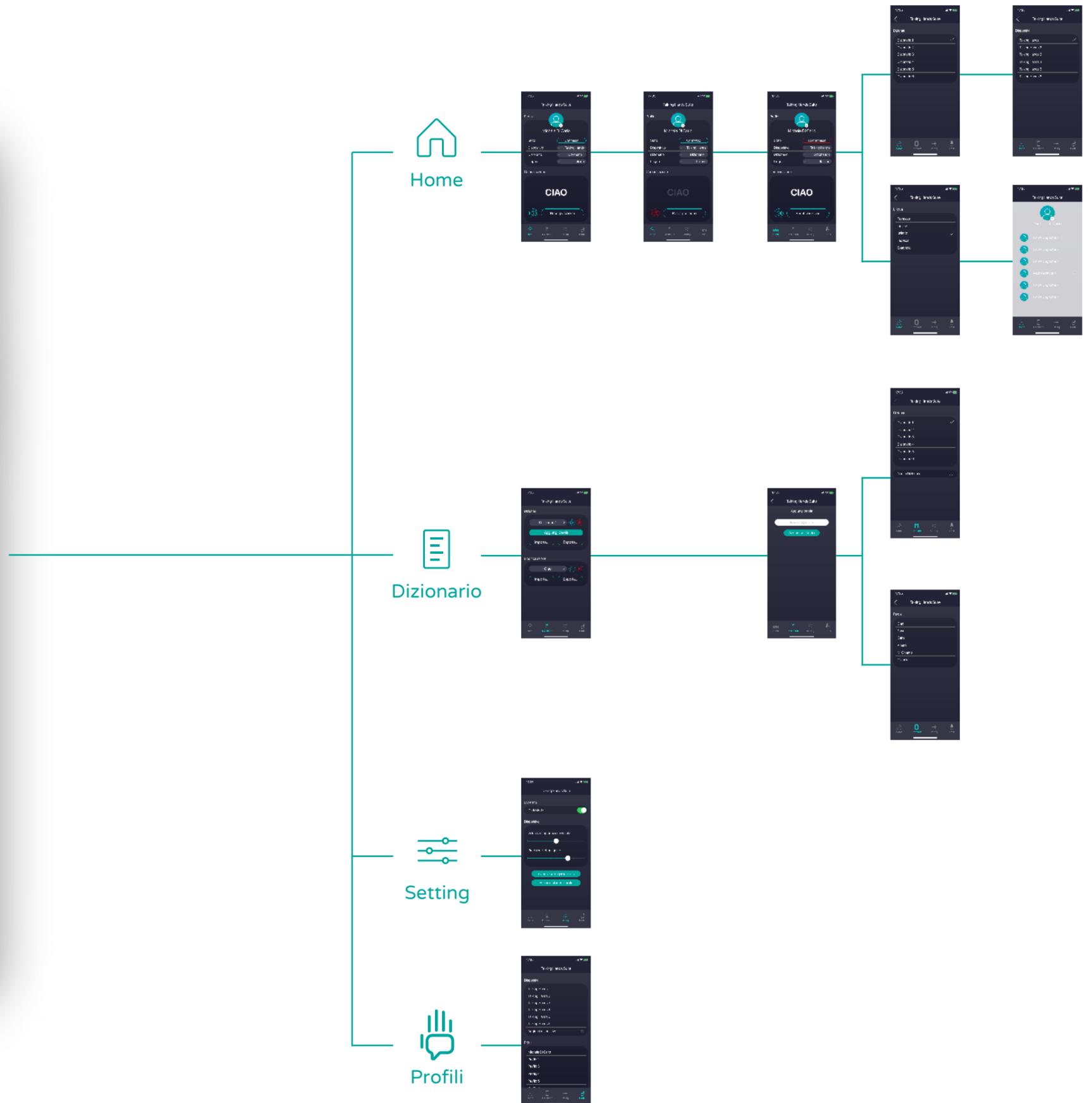
Dalla home si può accedere direttamente ad altre aree relative alle impostazioni, siano esse relative al dispositivo, ai profili, ai dispositivi e ai dizionari.

Nella sezione dei dizionari, in particolar modo, troveremo due box di gestione, una relativa al dizionario selezionato, ed una relativa alle parole che lo compongono.

Da questa sezione si può passare alla finestra di acquisizione dei gesti. Ma vediamo in generale come è strutturata l'architettura dell'applicazione e nello specifico le singole schermate.



Architettura



Home



Disconnesso

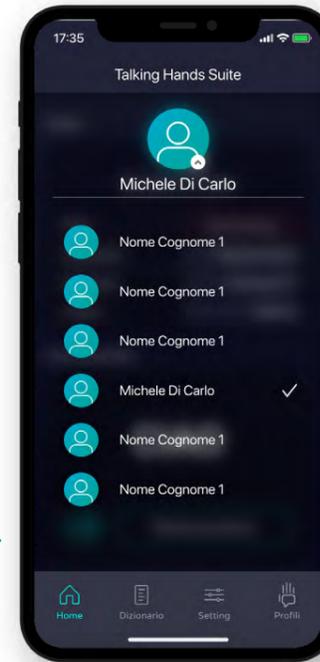
Parola Pronunciata

Attiva/Disattiva suono

Reset sensori

Menù

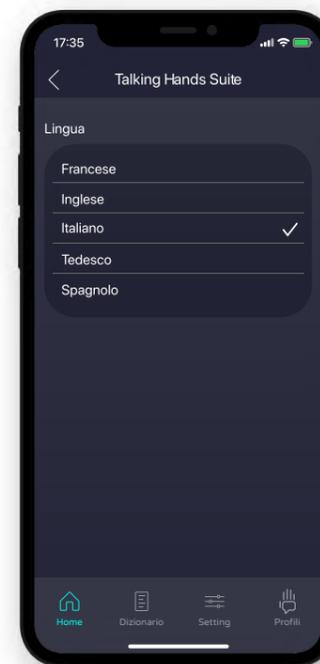
Seleziona profilo utente



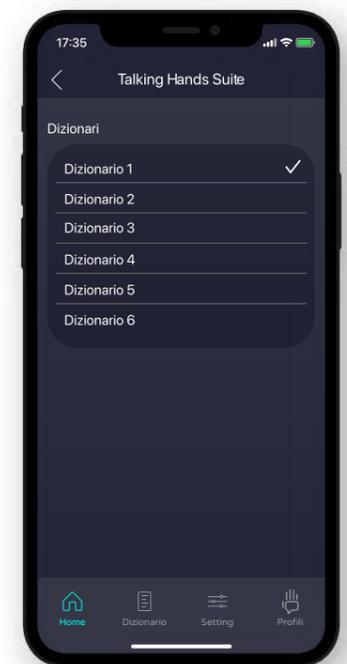
Seleziona dispositivo



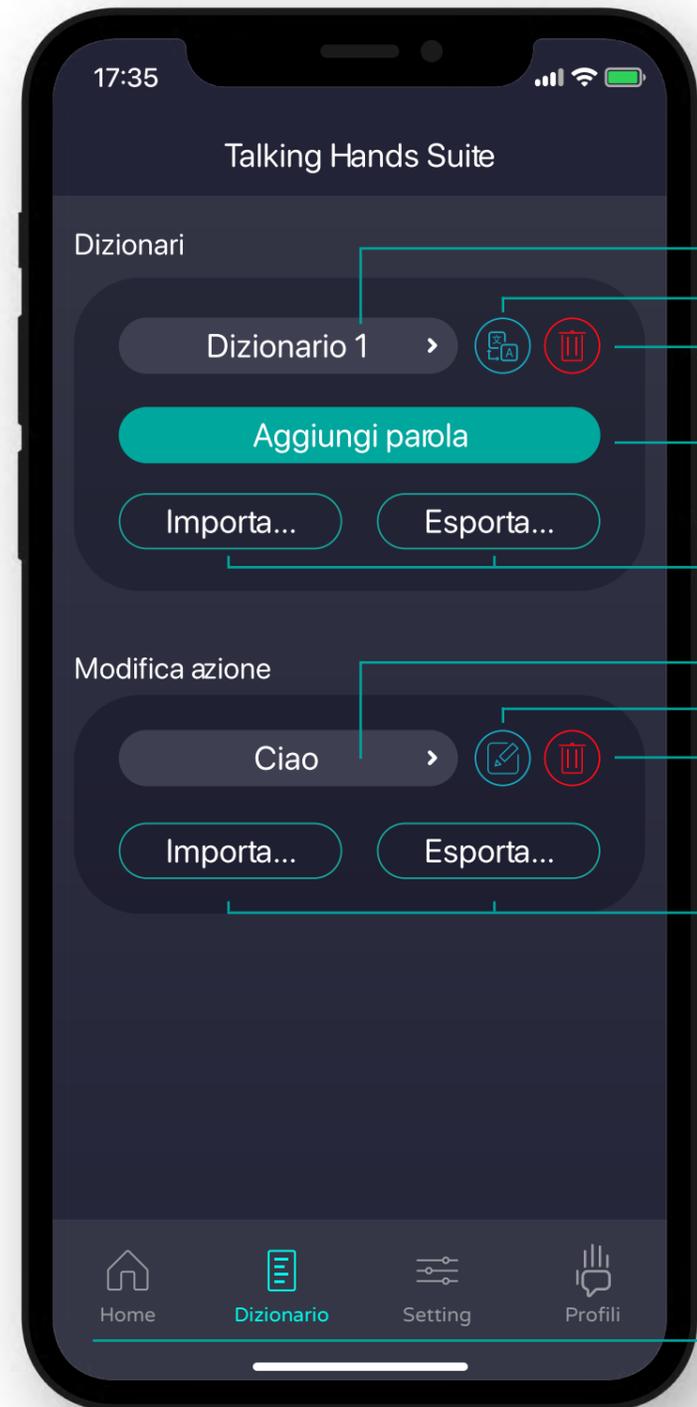
Seleziona lingua



Seleziona dizionario



Dizionario



Traduci dizionario
 Elimina dizionario

Importa/esporta
 dizionario

Modifica parola o gesto
 Elimina parola

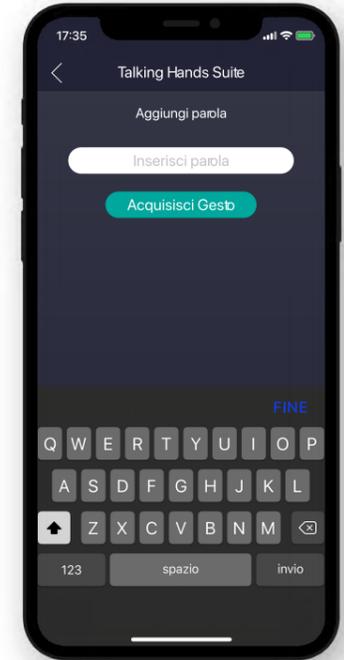
Importa/esporta
 parola

Menù

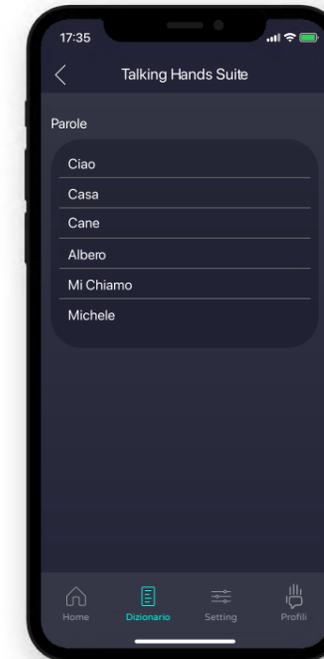
Seleziona dizionario



Aggiungi parola



Gestione parole



Setting



Attiva/ disattiva
modalità scura

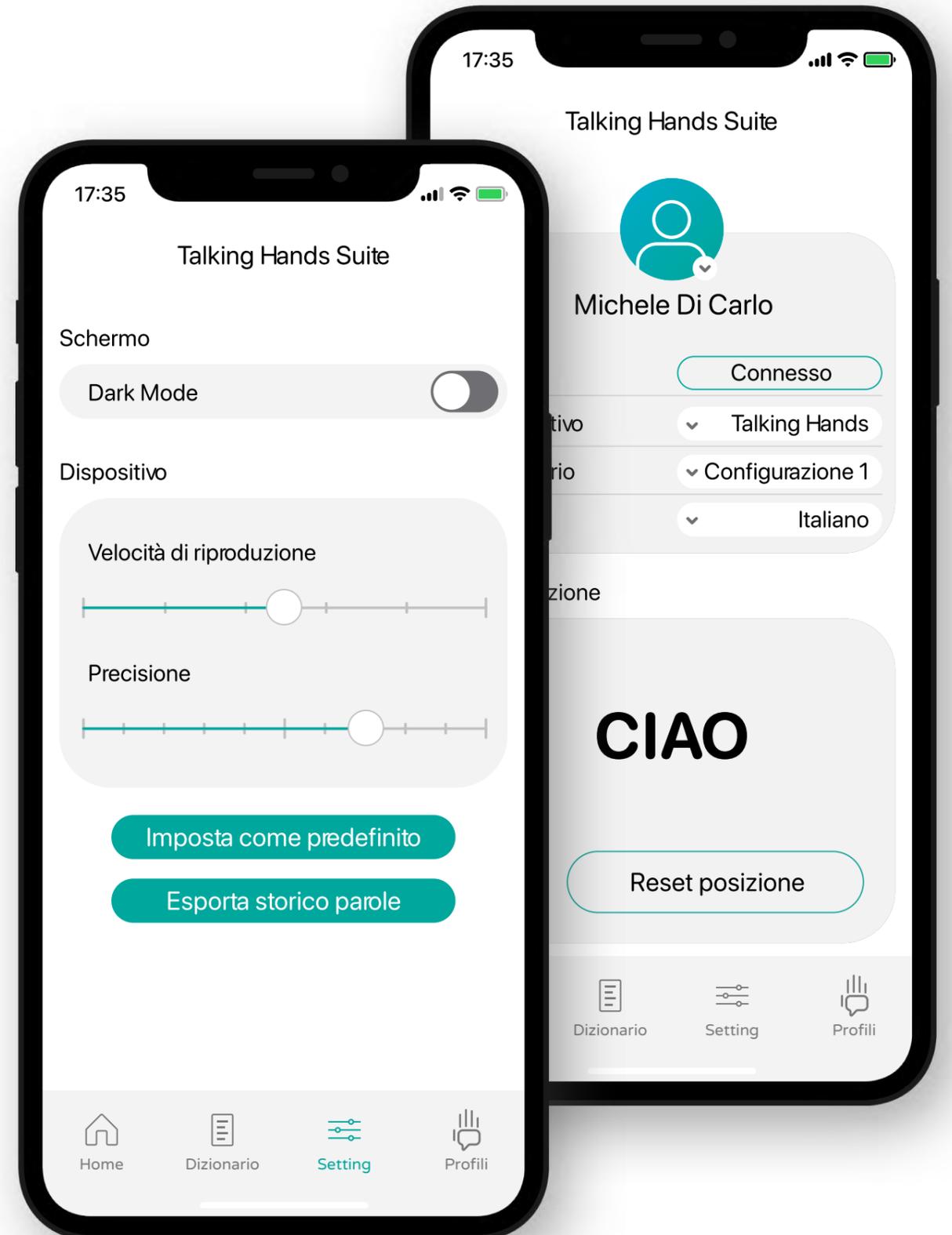
Gestisce la velocità con
cui viene emesso il suono
della parola

Gestisce la velocità con
cui viene emesso il suono
della parola

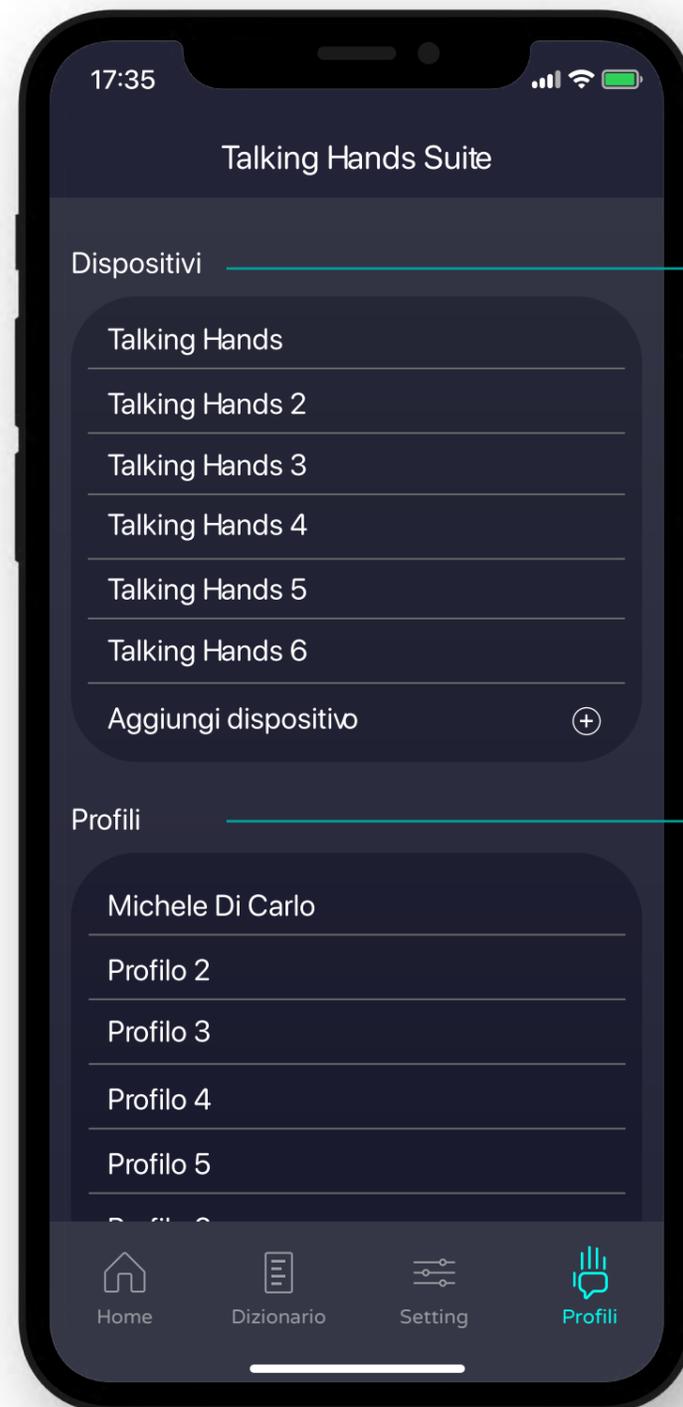
Imposta il dispositivo
corrente come predefinito

Imposta il dispositivo
corrente come predefinito

Menù



Profili



Gestione dispositivi associati

Gestione profili registrati

6.5 Interazione

Lo studio, lo sviluppo e la definizione delle parti fisiche e digitali del sistema sono state anche conseguenza dello scenario di interazione. Ergonomia fisica, cognitiva e organizzativa sono state sviluppate di pari passo in modo tale da ottimizzare tutto il sistema.

Una volta descritto il prodotto fisico, vediamo come abbiamo ristabilito il carico di lavoro mentale, le strutture fisiche e le architetture digitali per facilitare l'interazione uomo-macchina per tutti gli attori necessari allo scenario d'uso.

Nelle pagine che seguono, vi sono illustrate le tre fasi di interazione:

- Interazione tra l'utente ed il dispositivo;
- Interazione tra dispositivo ed applicazione;
- Interazione tra fruitore finale e tutto il sistema.

Nella parte di interazione tra utente ed il dispositivo vi sono le fasi di accensione, di calibrazione del sistema, e le risposte del sistema a determinati input. Vedremo poi l'interazione tra dispositivo ed applicazione, ovvero come si comporta il guanto in seguito a determinate interazioni con l'app, e viceversa, spiegando come questi due sistemi comunicano tra loro e come il sistema comunica con l'utente nella fase di impostazione del guanto e dei dizionari. In ultimo c'è la parte fondamentale, quindi come il fruitore, attraverso il prodotto, riesce a comunicare con l'esterno.

Interazione con il dispositivo

Accensione dispositivo

Dispositivo Spento



Switcher accensione
|OFF



Accensione dispositivo

Dispositivo acceso | calibrazione

LED bianco
Sistema acceso
Calibrazione dei sensori



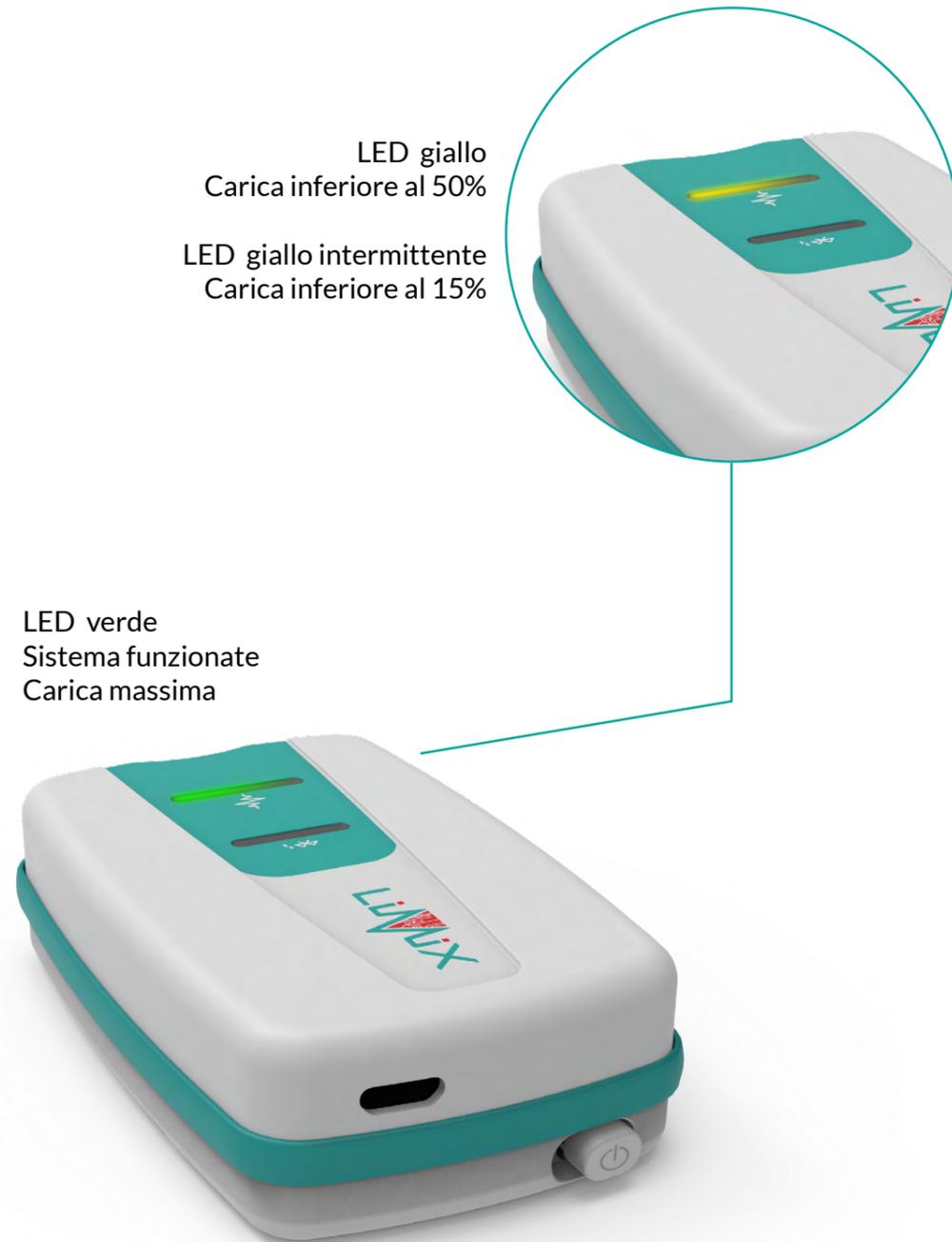

Feedback accensione
Vibrazione prolungata

Switcher accensione
| ON



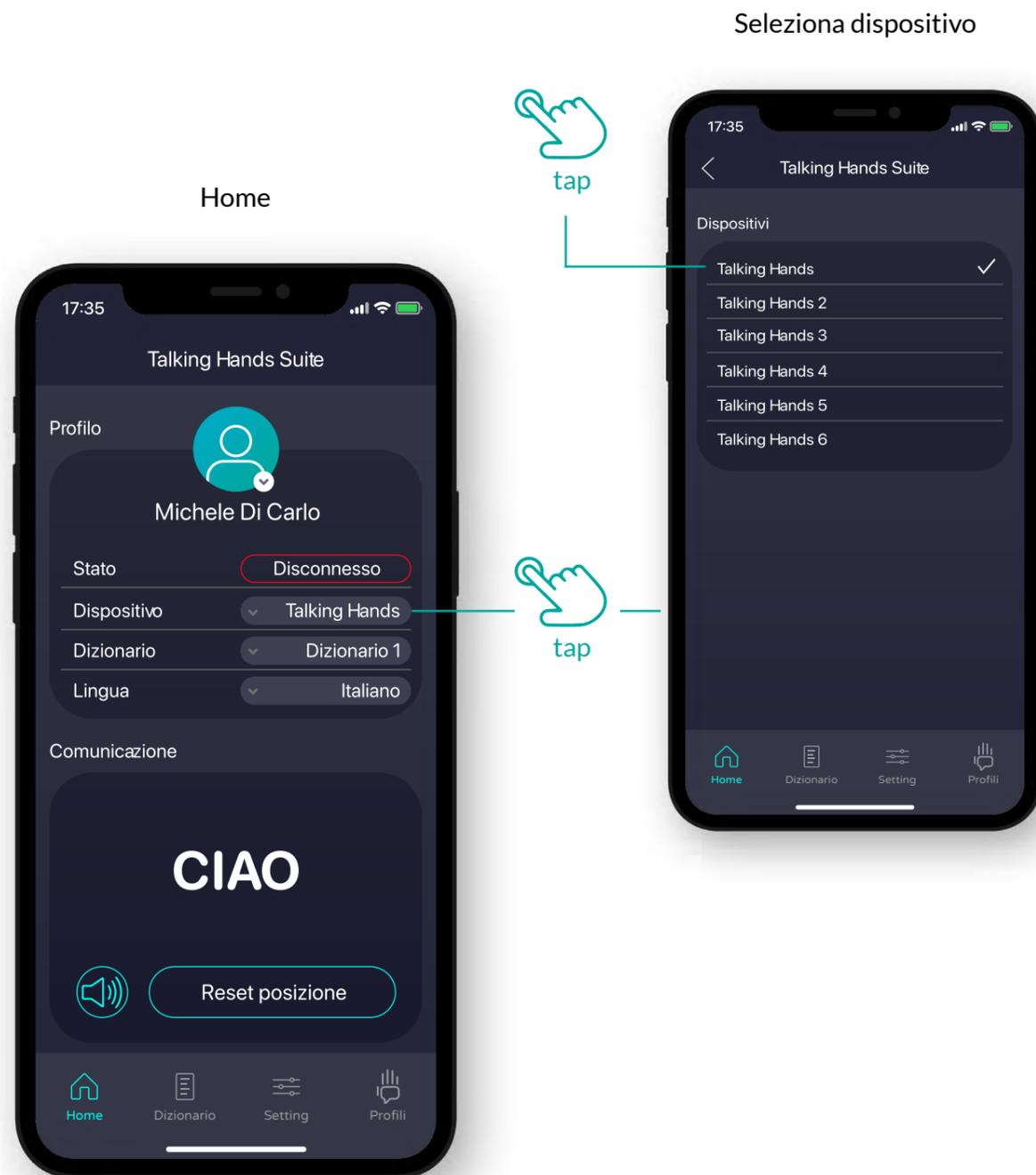
Accensione dispositivo

Dispositivo funzionante | indicatore carica



Interazione Dispositivo/ App

Connessione Dispositivo - App

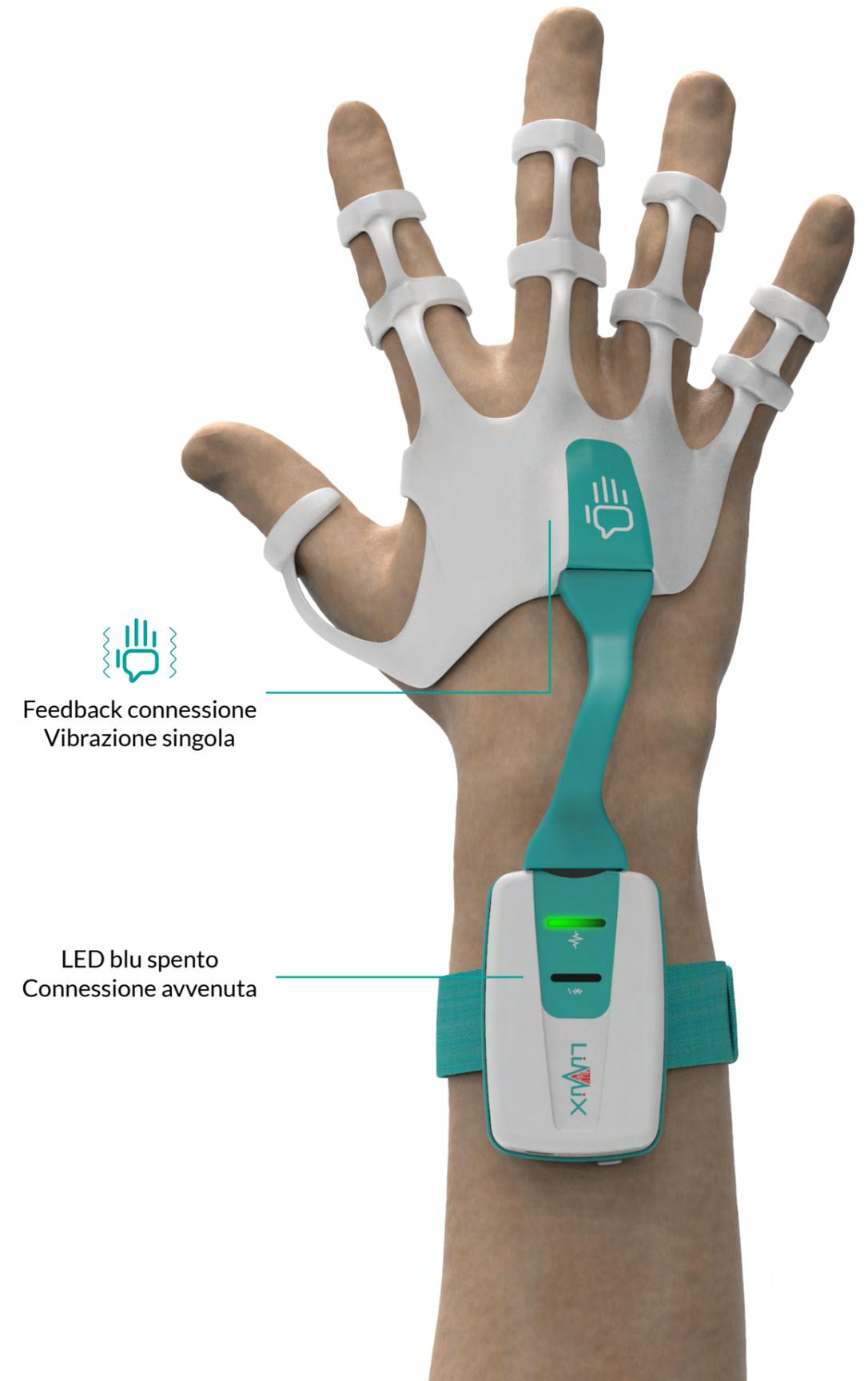


Connessione Dispositivo - App

Connetti al dispositivo



Connessione avvenuta



Feedback connessione
Vibrazione singola

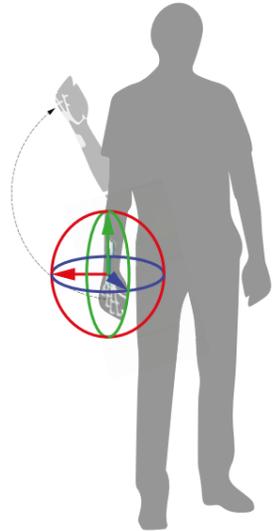
LED blu spento
Connessione avvenuta

Reset posizione

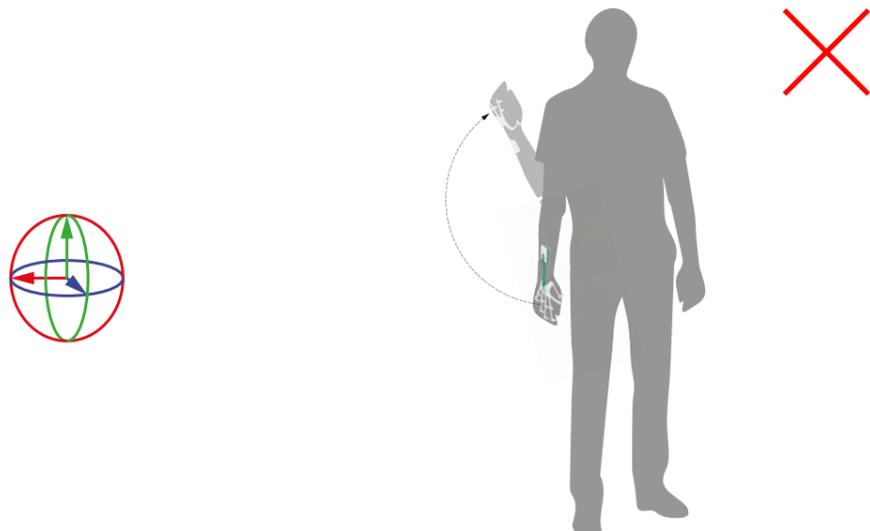
Una delle interazioni fondamentali per il corretto funzionamento del dispositivo è il reset dei sensori. Ogni qualvolta l'utente dovesse spostarsi dalla sua posizione iniziale, in un altro punto nello spazio, i sensori captureranno uno spostamento rispetto ai piani ed all'origine.

Come vediamo nella prima figura, effettuando un gesto nella posizione iniziale, il dispositivo sarà in grado di decifrare il gesto e convertirlo in parola, ma se dovessimo spostarci in un altro punto della stanza, il punto di origine rimarrebbe nella posizione esatta in cui è avvenuta l'ultima

Posizione 1



Posizione 2



calibrazione, ed il gesto non verrebbe interpretato, perché ci troveremmo su coordinate diverse.

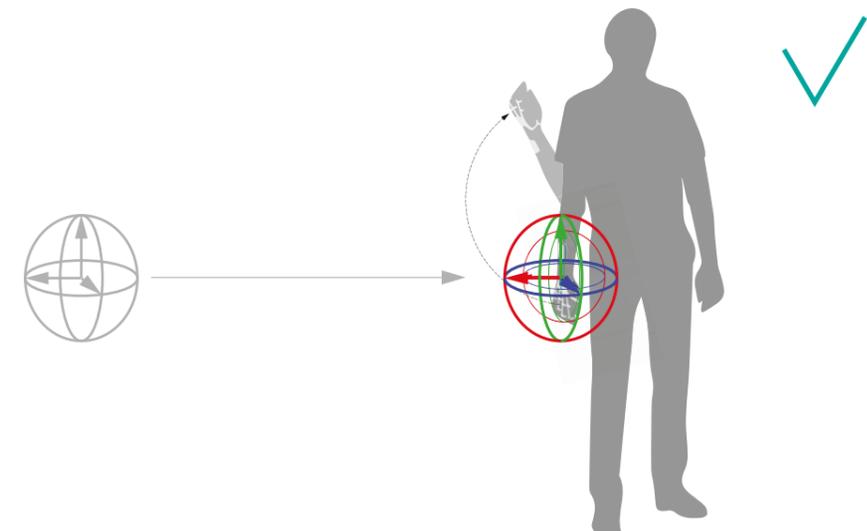
Per questo motivo sono stati inseriti due tasti di reset, uno fisico ed uno digitale sull'app. Il primo è stato inserito sul guanto tenendo in considerazione un utente autonomo, che dopo aver effettuato la connessione allo smartphone, può tranquillamente inserirlo in tasca.

Nel secondo caso, parliamo di un'utenza non autonoma per cui sarà il logopedista o lo psicologo a gestire il dispositivo dallo smartphone.

Reset



Posizione 2



Gestione dizionari

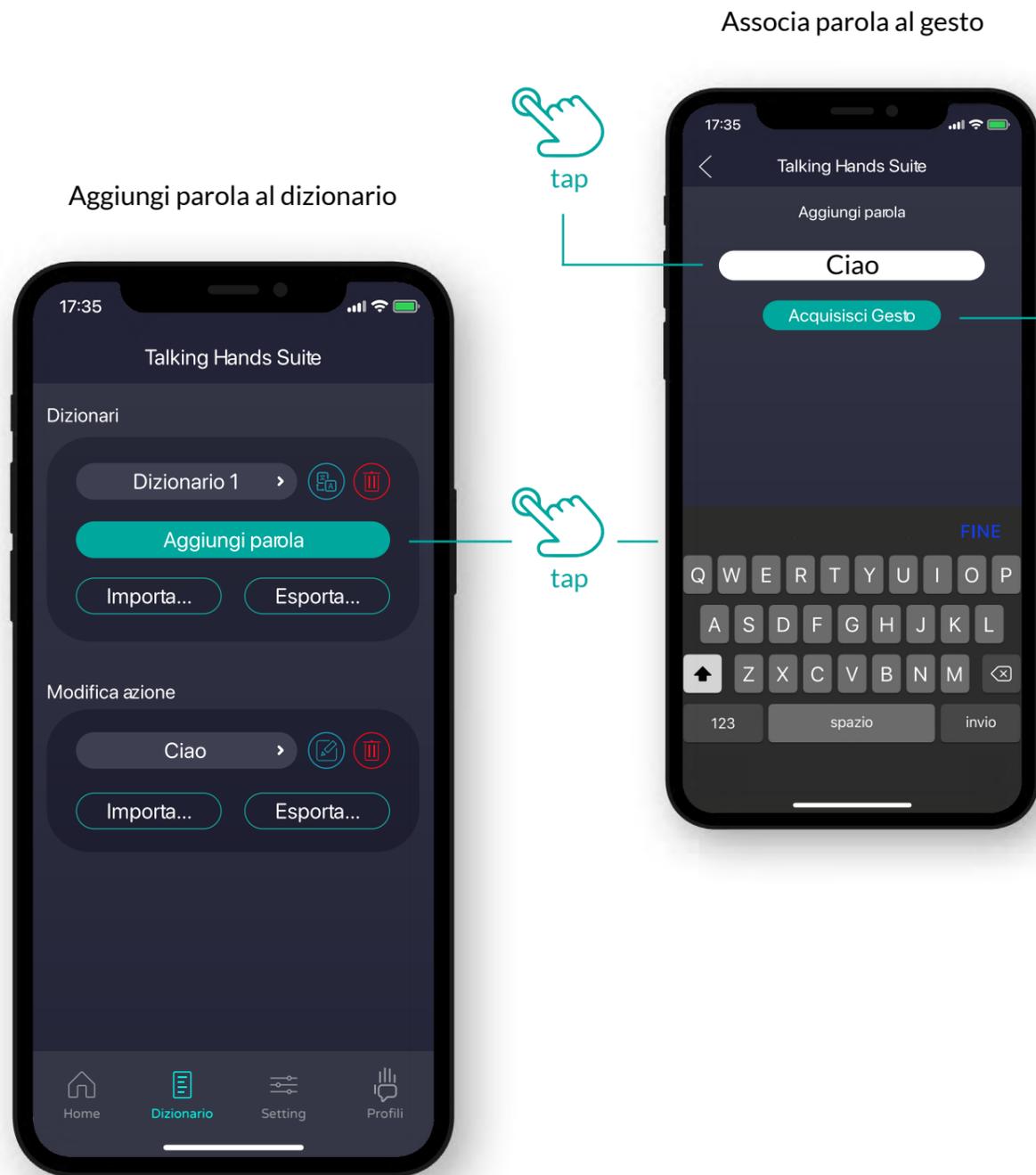


Sezione dizionari



LED rosso
Modalità registrazione

Gestione dizionari



Interazione Utente/ Sistema

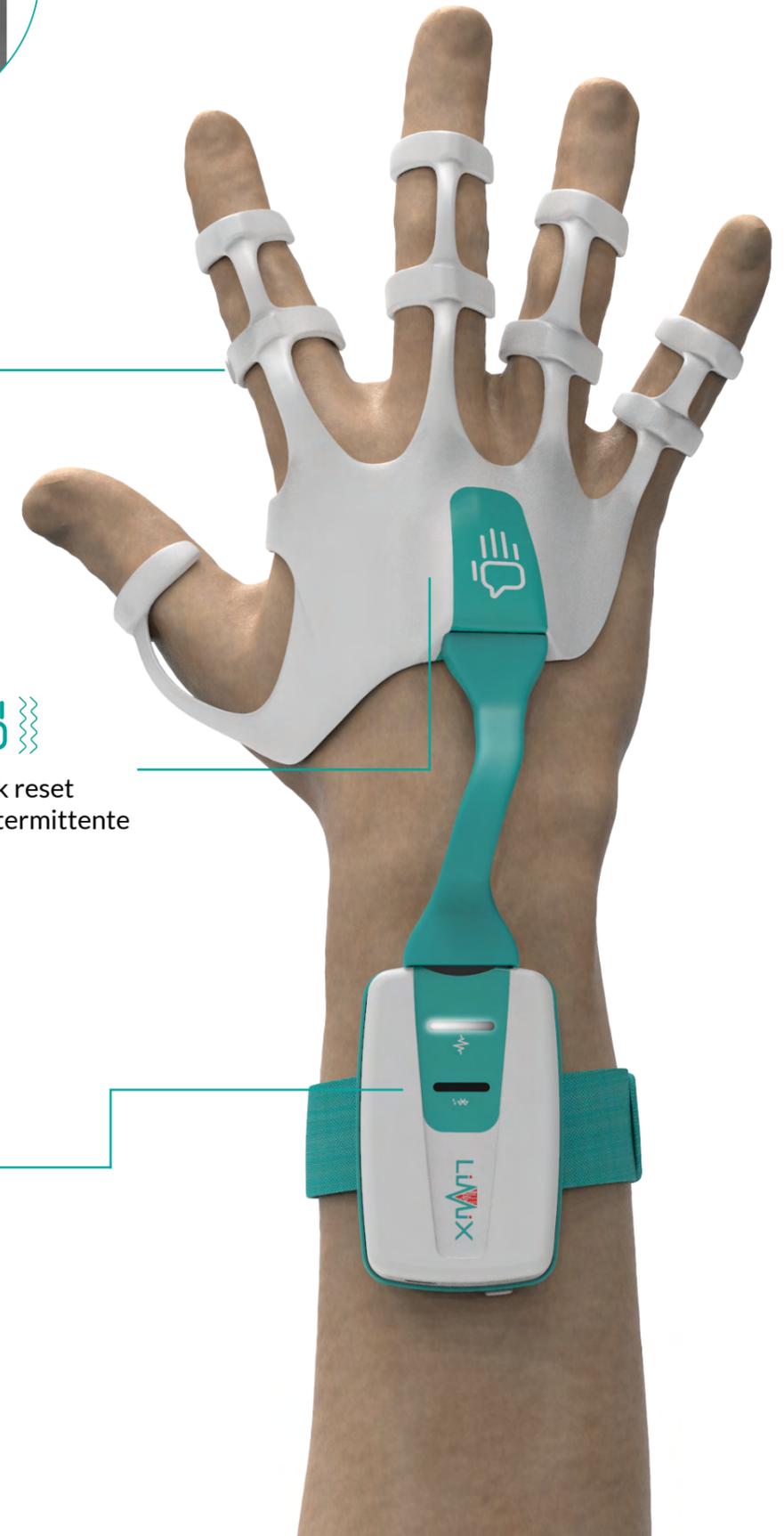
Comunicazione

Reset sensori sulla posizione attuale

Aggiungi parola al dizionario



Il reset è eseguibile anche con tasto fisico



Feedback reset
Vibrazione intermittente

Comunicazione

Compimento gesto



Feedback lettura gesto
vibrazione singola

LED blu
invio dati

Traduzione del gesto



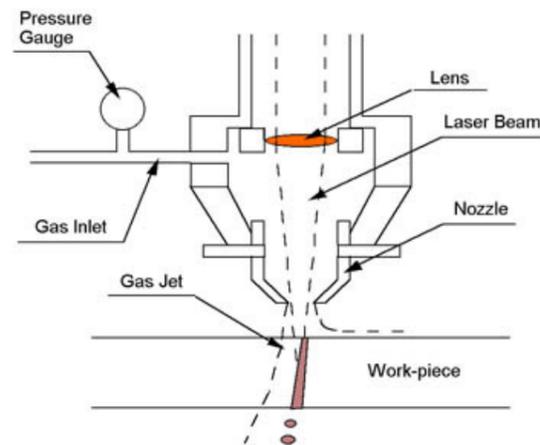
Feedback sonoro
e visivo

7

**Materiali e
tecnologie di
produzione**

TAGLIO LASER

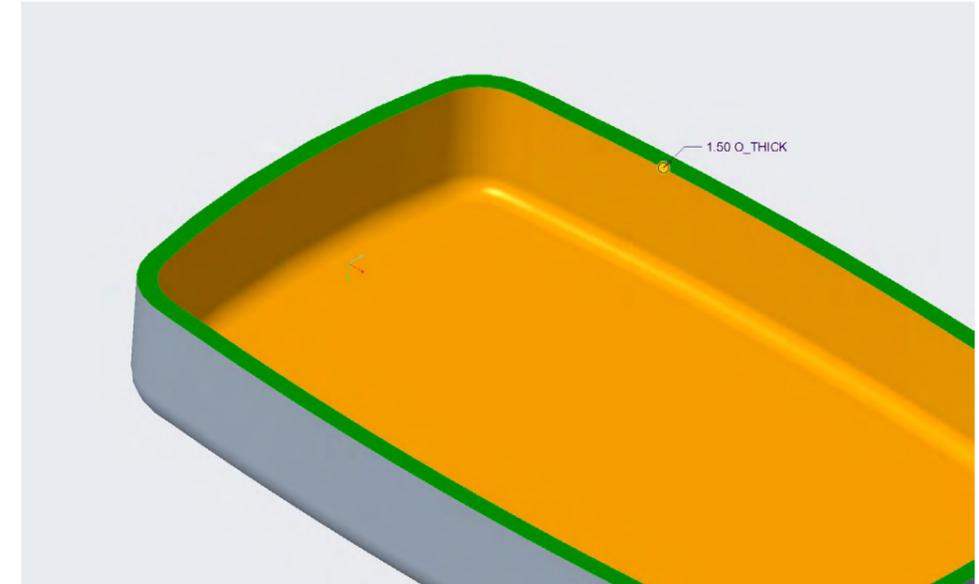
Le lavorazioni con fascio laser (anche indicate con l'acronimo LBM, dall'inglese Laser Beam Machining) sono dei processi termici che usano un raggio laser come fonte di calore, poiché esso può essere facilmente concentrato con delle lenti raggiungendo densità di potenza superiore a 1 MW/mm^2 . Nel momento in cui il laser interagisce con il materiale, l'energia dei fotoni viene assorbita dal materiale in lavorazione provocando localmente un rapido aumento di temperatura, che porta a fusione o ebollizione asportando il materiale senza contatto meccanico per espulsione del materiale fuso, vaporizzazione o meccanismi ablazione. A differenza dei processi convenzionali non si ha usura e la rimozione del materiale non dipende dalla sua durezza, ma dalle proprietà ottiche del laser e le proprietà ottiche e termofisiche del materiale. Risulta per questo particolarmente indicato per lavorare leghe ad alta resistenza termica, carburi, compositi fibro-rinforzati, ceramici e stellite.



7.3 Accorgimenti progettuali

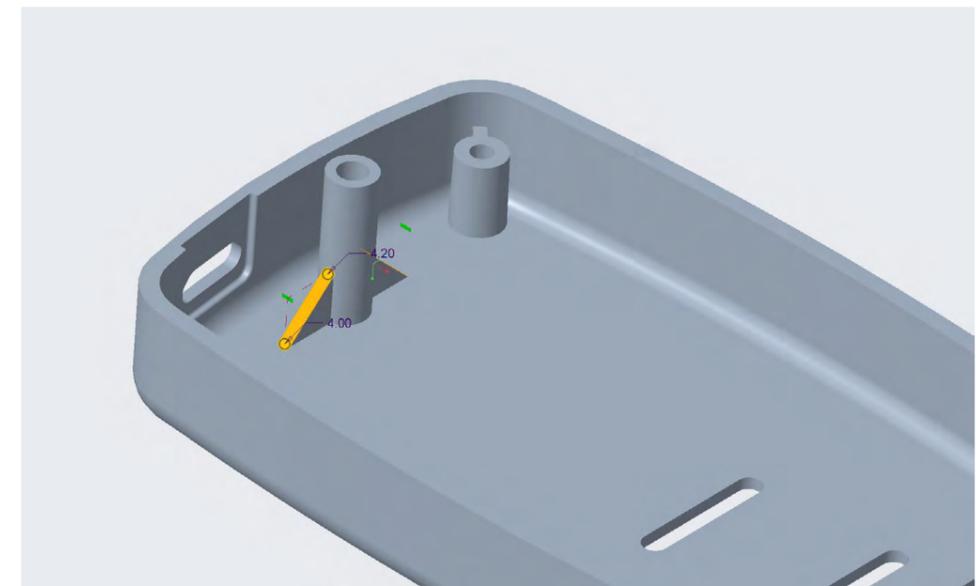
SPESSORE COSTANTE DELLE PARETI

In linea generale, lo spessore ideale è compreso tra 1 e 3,5 mm e deve rimanere costante in tutti i punti del pezzo.



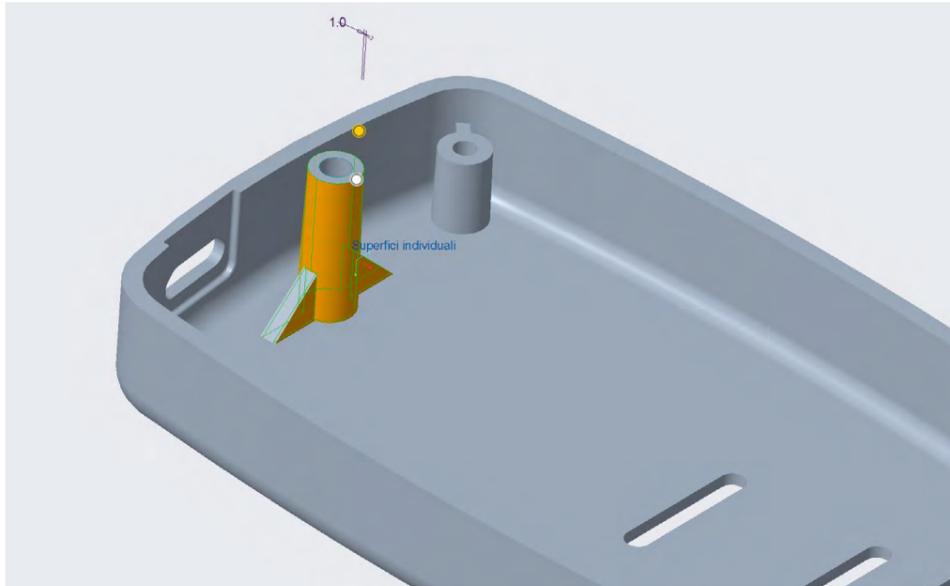
NERVATURE

Sono elementi di progettazione atti a rafforzare e a migliorare esteticamente il pezzo. La plastica preferisce transizioni graduali da una geometria all'altra e che una lieve rampa aiuti il materiale a fluire tra un livello e l'altro. I rinforzi supportano pareti o caratteristiche e riducono al tempo le sollecitazioni di stampaggio.



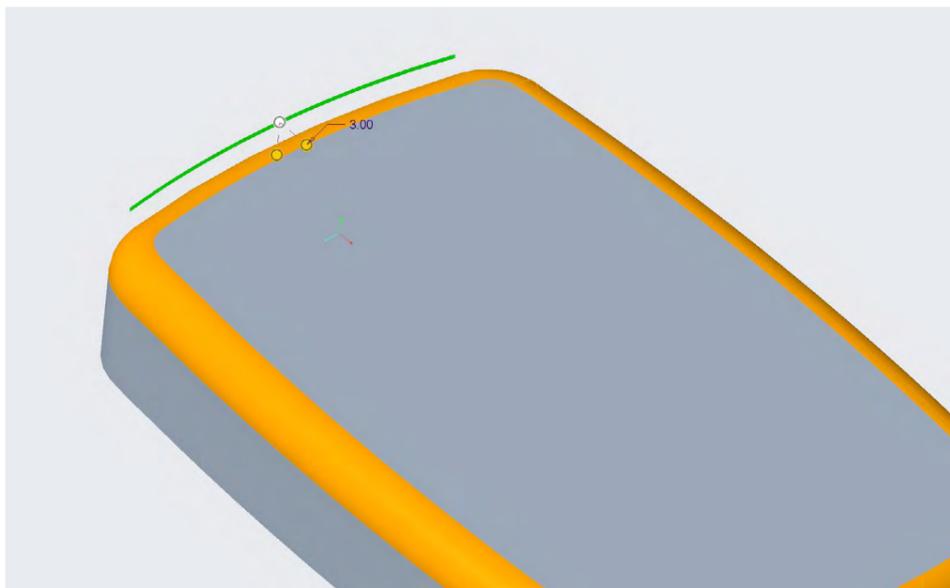
ANGOLO DI SPOGLIA

Un pezzo progettato correttamente presenta angoli di spoglia di almeno 0,5 gradi su tutte le facce verticali, vale a dire le superfici perpendicolari alla linea di giunzione.



RAGGI DI CURVATURA

Dato che gli stampi in alluminio vengono prodotti con le frese a codolo, gli spigoli vivi interni rappresentano un problema. D'altra parte, su qualsiasi pezzo da stampare a iniezione la presenza di spigoli vivi tende a creare sollecitazioni ed ad indebolire l'integrità strutturale.

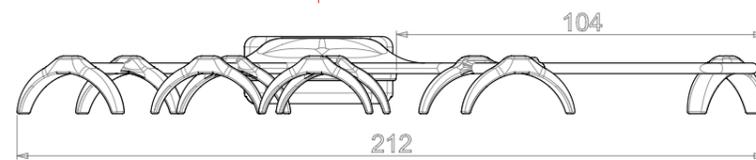
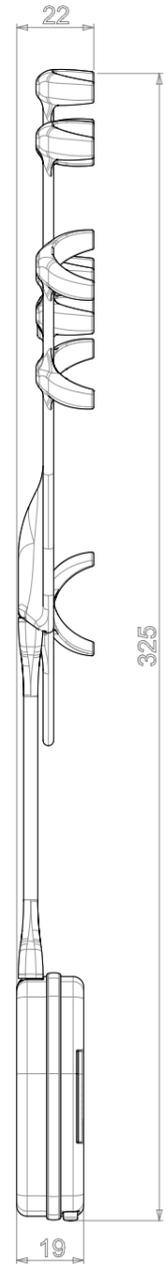
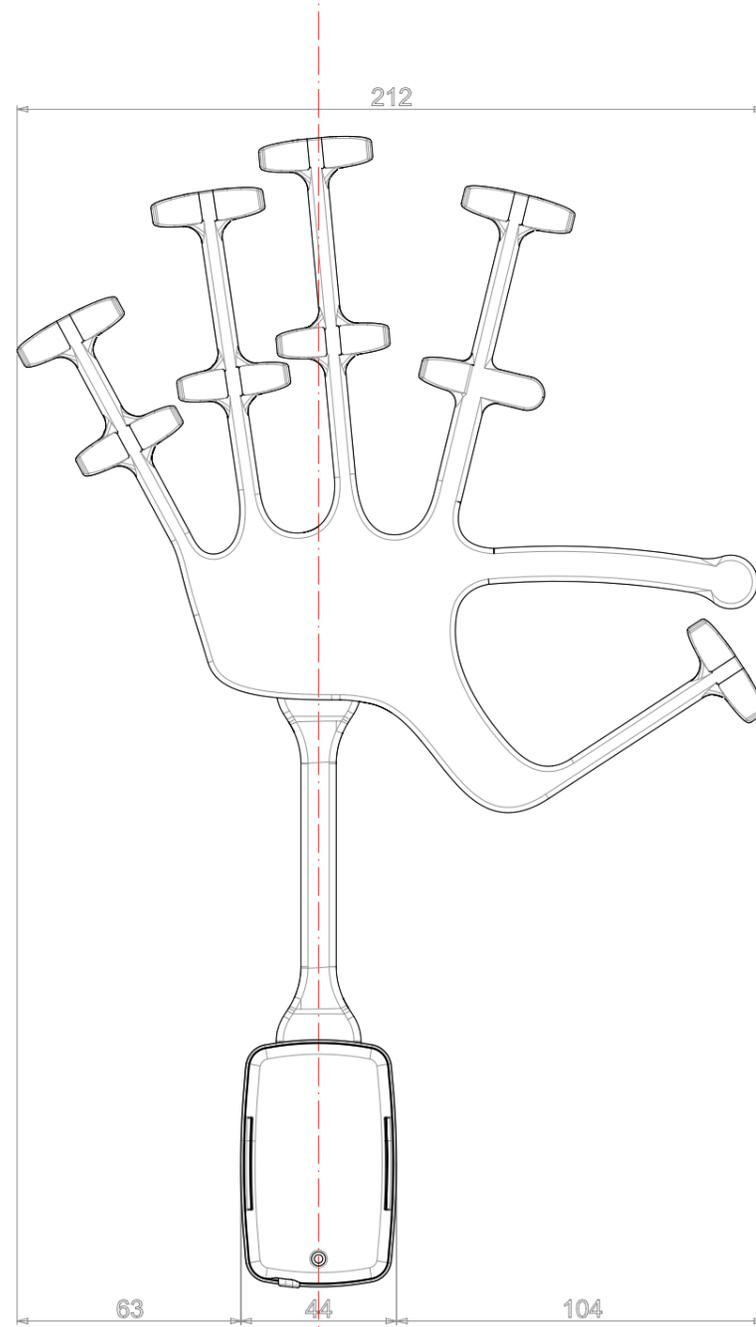
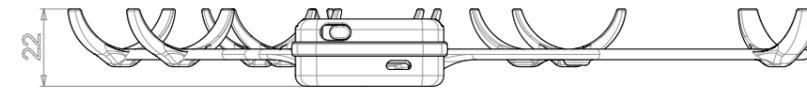
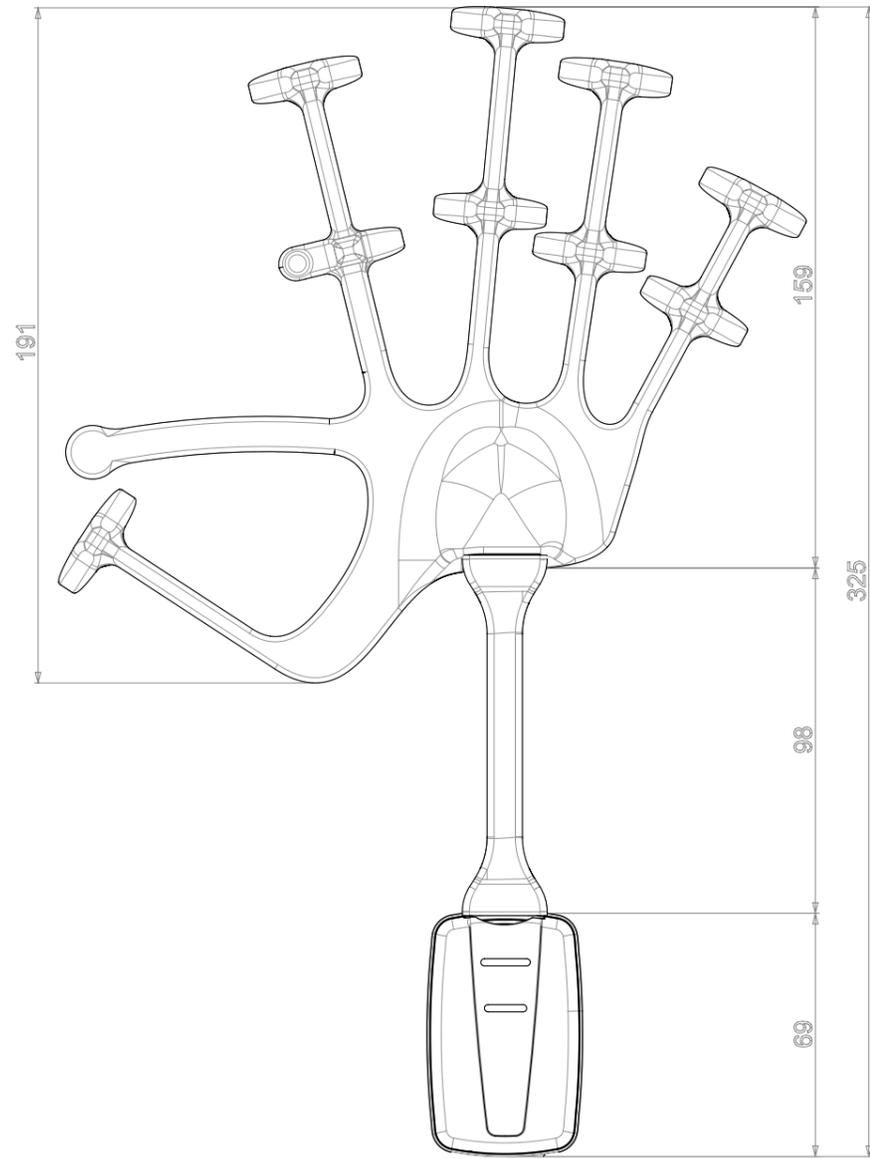


8

Disegni tecnici

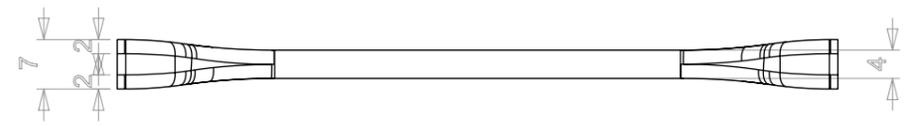
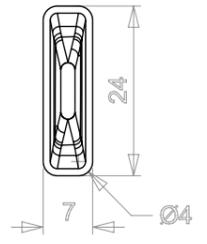
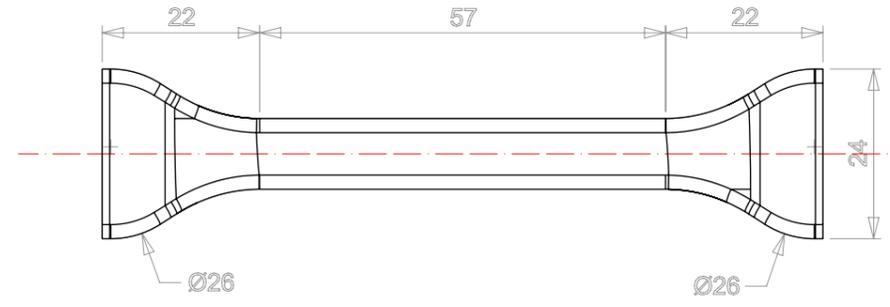
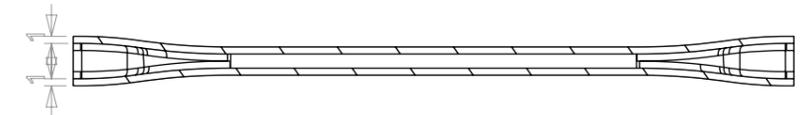
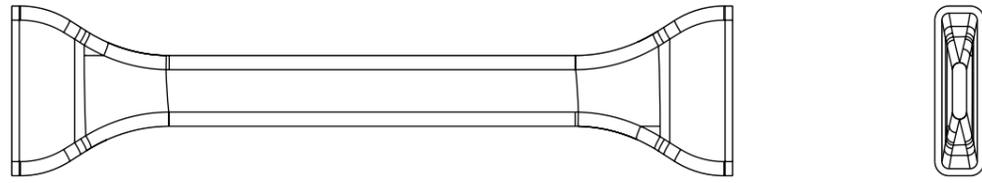
Disegno tecnico | assieme completo

Unità mm
Scala 1:2



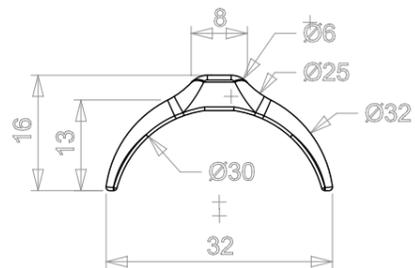
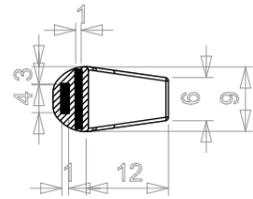
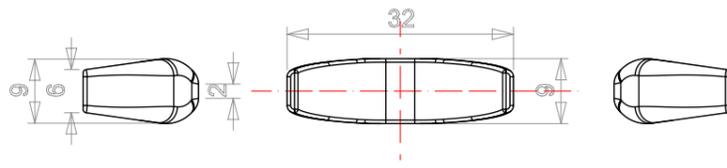
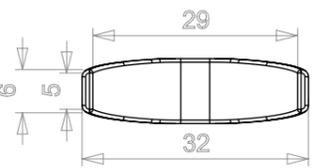
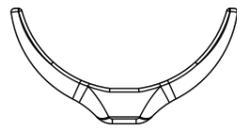
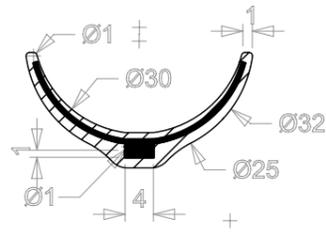
Disegno tecnico | cavo

Unità mm
Scala 1:1



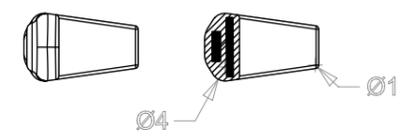
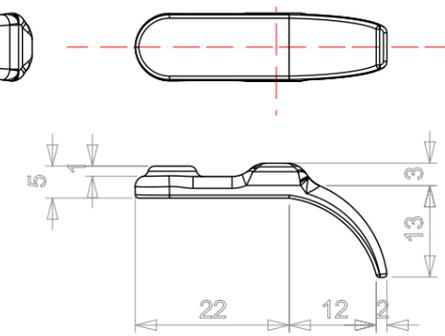
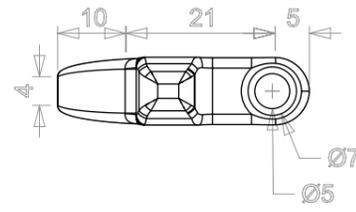
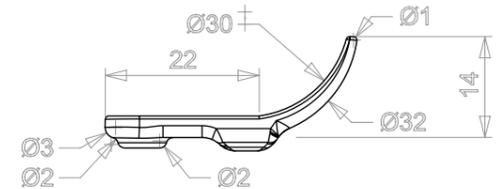
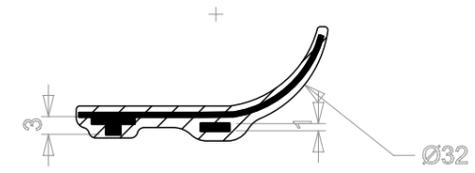
Disegno tecnico | particolare anello

Unità mm
Scala 1:1



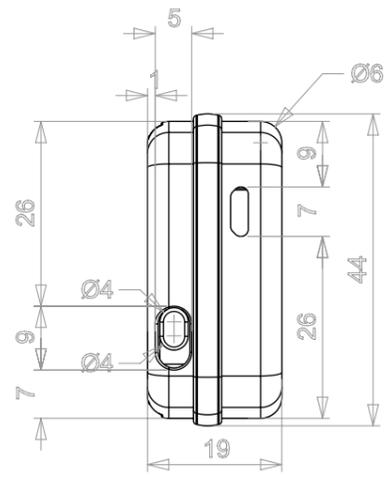
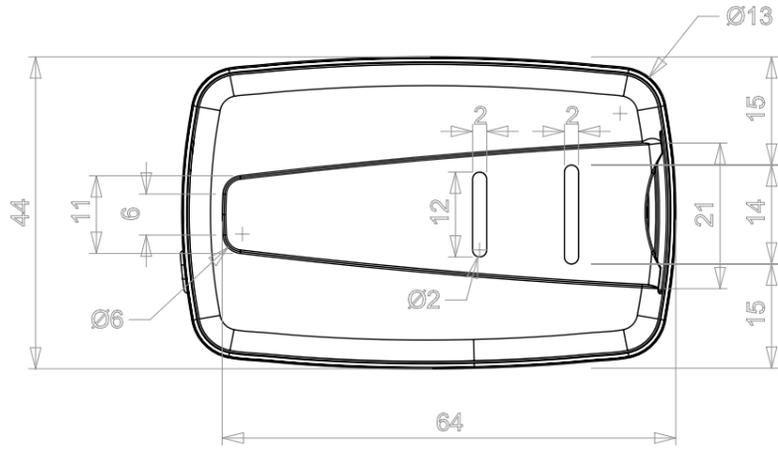
Disegno tecnico | particolare anello-reset

Unità mm
Scala 1:1



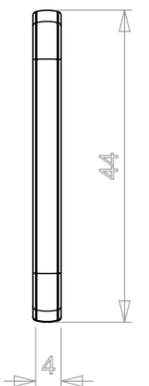
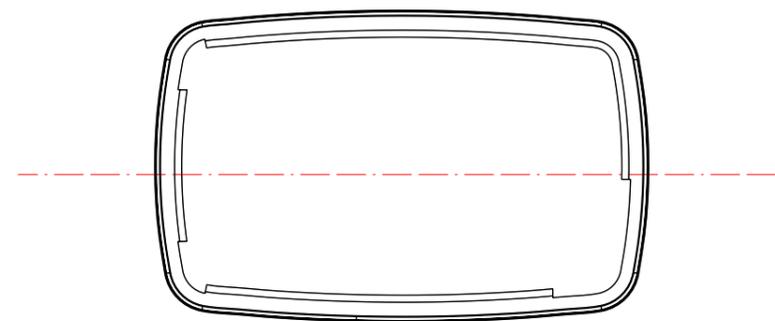
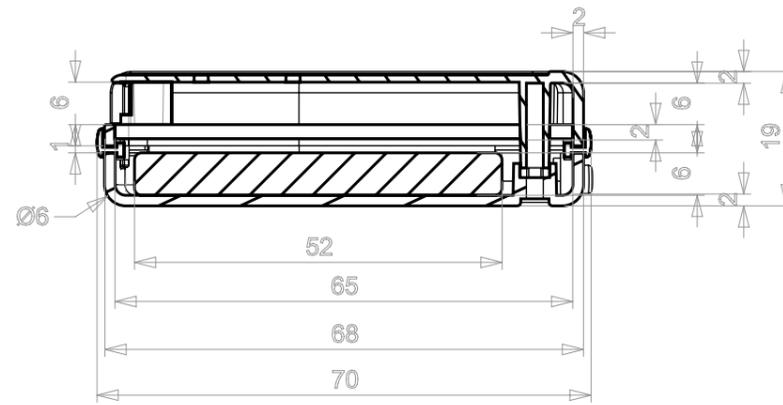
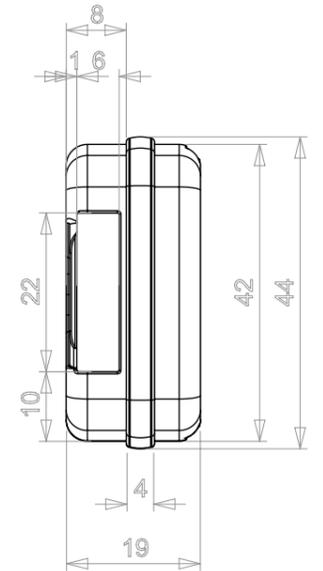
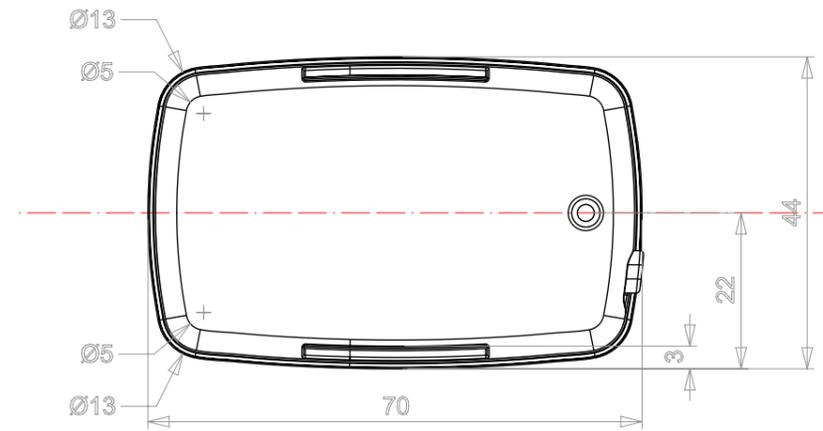
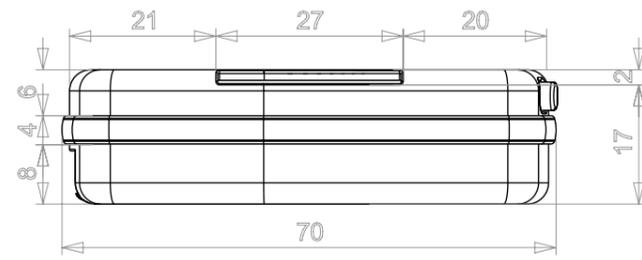
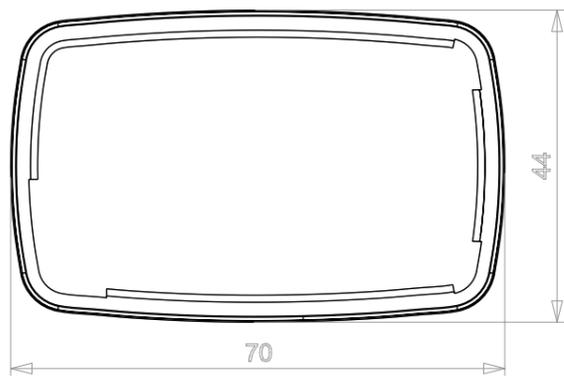
Disegno tecnico | assieme bracciale

Unità mm
Scala 1:1



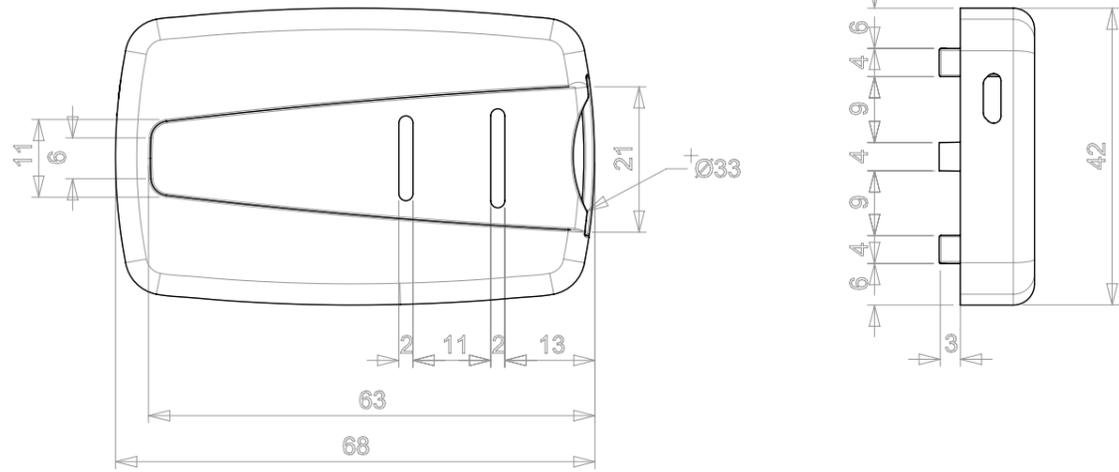
Disegno tecnico | guarnizione

Unità mm
Scala 1:1



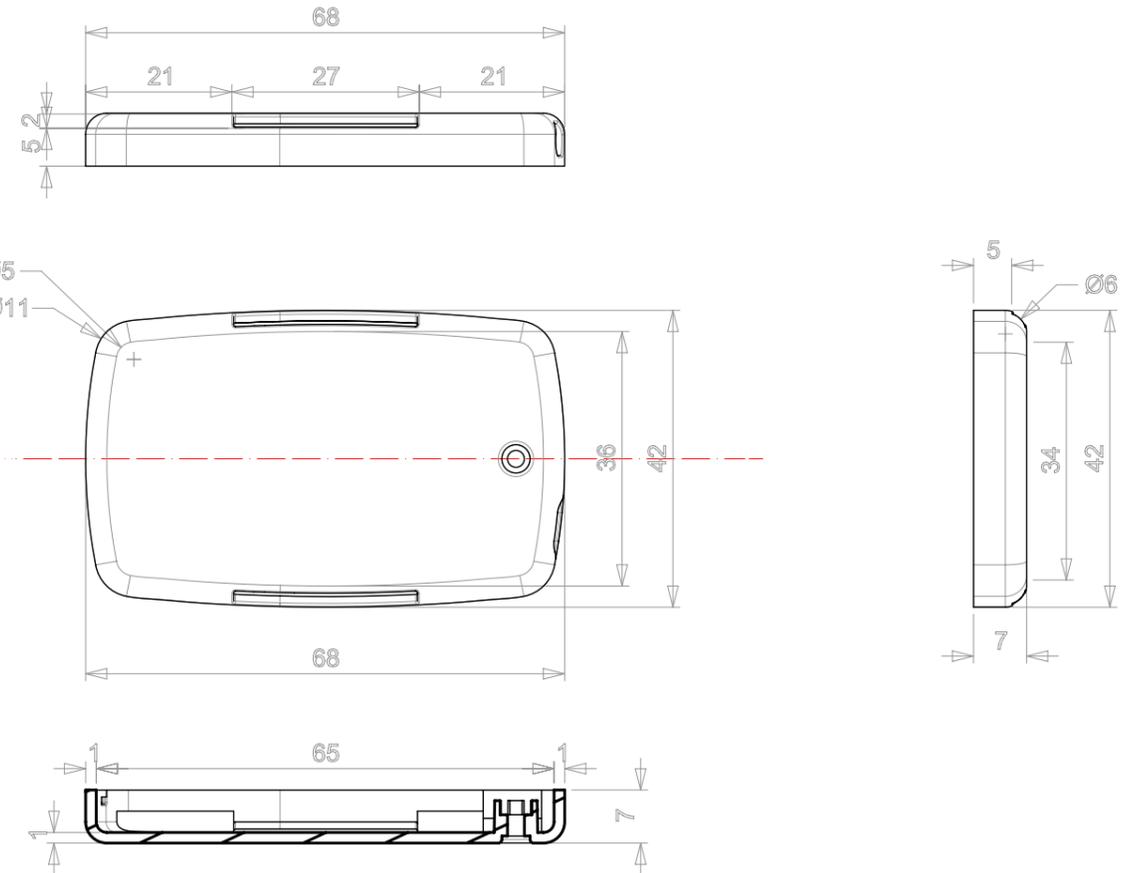
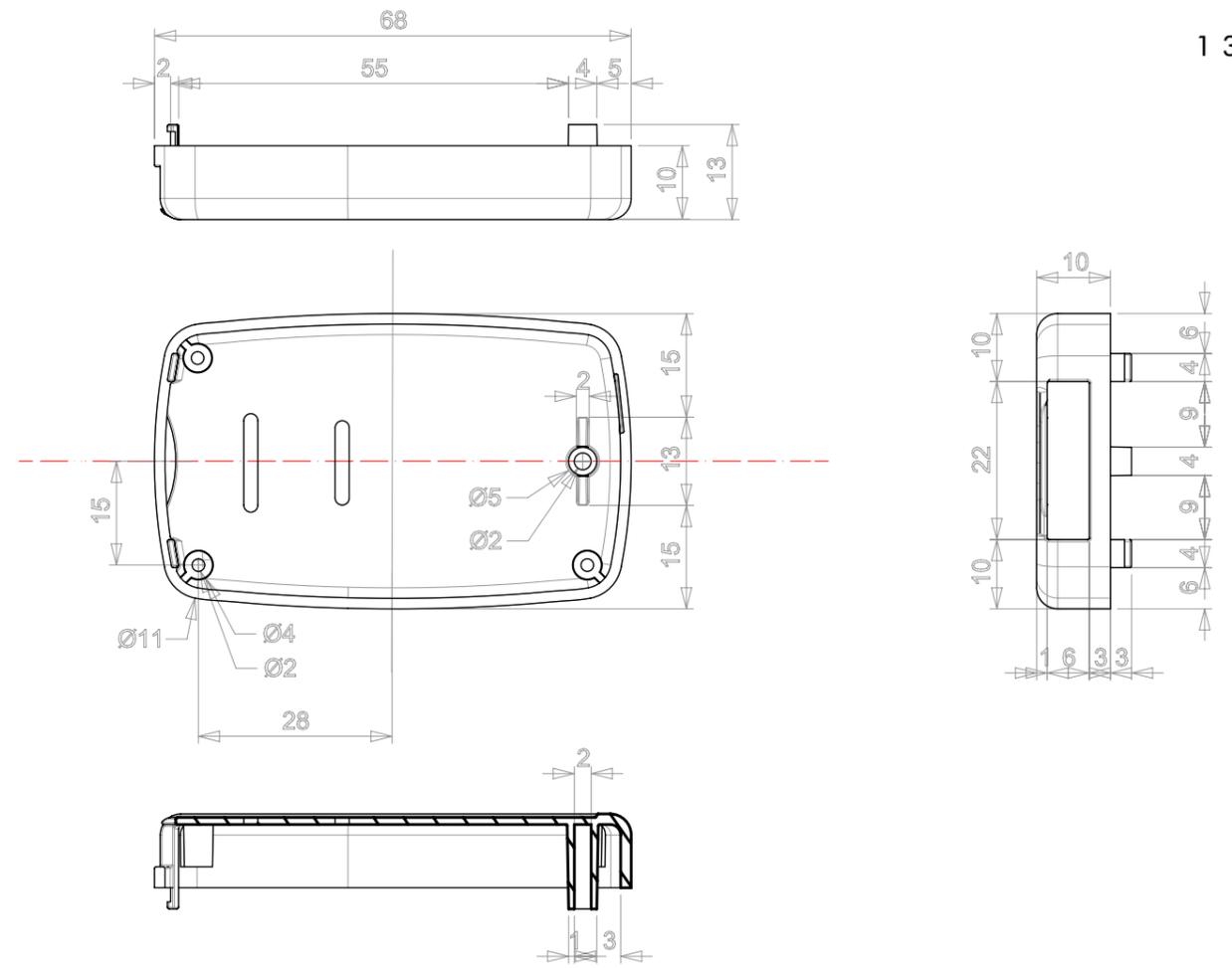
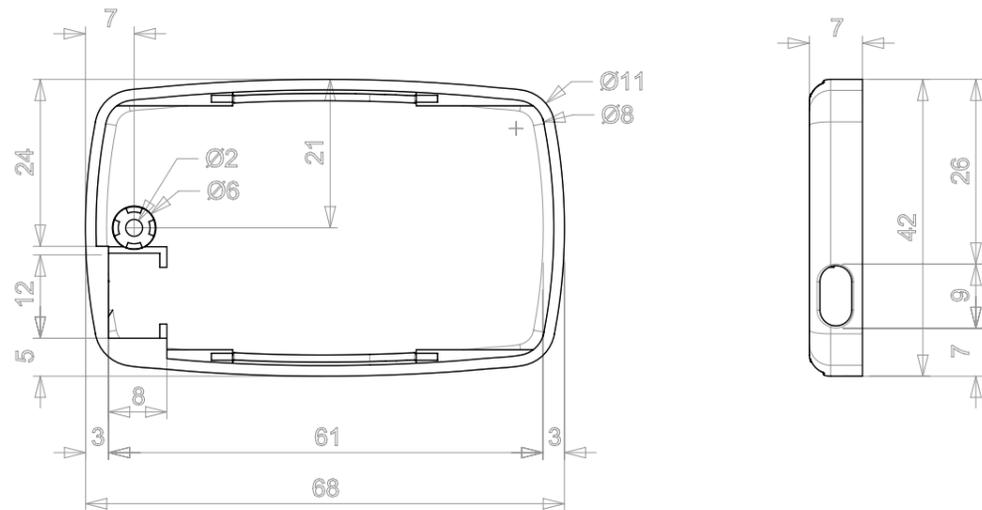
Disegno tecnico | scocca superiore

Unità mm
Scala 1:1



Disegno tecnico | scocca inferiore

Unità mm
Scala 1:1



9

Riferimenti

Bibliografia

Avril Accolla, "Design for All. Il progetto per l'individuo reale", Franco Angeli, 2009

Raffaella Faggioli, Lorenzo J.S., "Dentro l'autismo. L'esperienza di un clinico, la testimonianza di un Asperger", Franco Angeli, 2014

Documenti

Delphine Caruelle, Anders Gustafsson, Poja Shams, Line Lervik-Olsen, "The use of electrodermal activity (EDA) measurement to understand consumer emotions - A literature review and a call for action", Journal of Business Research, Volume 104, November 2019

Junik Balisha, "Autism friendly design. Centro per adulti autistici a Tirana", Università degli studi di Firenze, 2017

Maurizio Pilone, "Percezioni sensoriali nell' autismo e modelli cognitivi", Centro " PAOLO VI " o.n.l.u.s.

Sitografia

"A come Atipico!", sul sito Corriere, 2018

<https://www.corriere.it/salute/pediatria/cards/a-come-atipico-12-progetti-design-aiutare-chi-soffre-autismo/blush-bicchieri-caraffa-a-pronta-presenza.shtml>

"Affectiva", sul sito Affectiva

<https://www.affectiva.com/>

"An Interview with Rosalind W. Picard: Adding Emotion to Computing", sul sito Sigmaxi, 2014

<https://www.sigmaxi.org/news/news-archive/2014/12/12/an-interview-with-rosalind-w-picard-adding-emotion-to-computing>

"An interview with Rosalind Picard: technology and autism", sul sito Network Autism, 2018

<https://network.autism.org.uk/knowledge/insight-opinion/interview-rosalind-picard-technology-and-autism>

"Architecture For Autism: The Latest Architecture and News", sul sito Archdaily, 2019

<https://www.archdaily.com/tag/architecture-for-autism>

"Ashlea McKay", sul sito di Ashlea McKay, 2019

<https://www.ashleamckay.com/about-me>

"Autism Data", sul sito CDC, 2019

<https://www.cdc.gov/ncbddd/autism/data.html>

"Autismo: colpiti 500.000 italiani, aumento nel mondo", sul sito ANSA, 2017

http://www.ansa.it/sito/notizie/cronaca/2017/03/29/ansa-focus-autismo-colpiti-500.000-italiani-aumento-nel-mondo_cfa3276a-6447-4285-8385-4234cc9a4023.html

"Bodily sensations give rise to conscious feelings", sul sito ufficiale dell'Università di Aalto, Finlandia, 2018

<https://www.aalto.fi/en/news/bodily-sensations-give-rise-to-conscious-feelings>

"CAA", sul sito Speciale Autismo

<http://www.specialeautismo.it/servizi/menu/dinamica.aspx?idArea=17006&idCatt=17013&ID=17606>

"Com'è definito l'autismo in dsm-v", sul sito Associazione Nazionale Genitori Soggetti Autistici Lazio

<https://www.angsalazio.org/faqs/come-e-definito-lautismo-in-dsm-v/>

"Connecting Emotions, Brain, and Behavior with Wearables – Dr. Rosalind Picard", sul sito YouTube, 2016

<https://www.youtube.com/watch?v=GQo1Wz118lo>

"Dai dispositivi indossabili a quelli medicali", sul sito ElettronicaNews, 2018

<https://www.elettronicanews.it/dai-dispositivi-indossabili-a-quelli-medicali/>

"Designing for Autism: Spatial Considerations", sul sito Archdaily, 2019

<https://www.archdaily.com/179359/designing-for-autism-spatial-considerations>

"Empatica", sul sito Empatica

<https://www.empatica.com/en-eu/>

"Emotion Recognition Using Electrodermal Activity Signals and Multiscale Deep Convolution Neural Network", sul sito dell'US National Library of Medicine National Institutes of Health, 2019

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30942731>

"FIA Fondazione Italiana per l'Autismo Onlus", sul sito di FIA

<http://www.fondazione-autismo.it/progetti-selezionati/>

"Finnish research team reveals how emotions are mapped in the body", sul sito ufficiale dell'Università di Aalto, Finlandia, 2014

<https://www.aalto.fi/en/news/finnish-research-team-reveals-how-emotions-are-mapped-in-the-body>

"Gli abiti che non infastidiscono gli autistici", sul sito DesignHub, 2016

<https://www.designhub.it/cometa/gli-abiti-che-non-infastidiscono-gli-autistici.html>

"Is the electrodermal activity a trustable measure of emotion and attention", sul sito Researchgate, 2014

https://www.researchgate.net/post/Is_the_electrodermal_activity_a_trustable_measure_of_emotion_and_attention

"Libri e codice PCS", sul sito DesignHub, 2015

<http://www.designhub.it/cometa/libri-e-codice-pcs.html>

"Linguaggio del corpo: la mappa delle emozioni", sul sito di Alessandro Ferrari, 2019

<https://www.afcformazione.it/blog/linguaggio-del-corpo-la-mappa-delle-emozioni/>

“Nuovi dati statistici sull’autismo”, sul sito Superando, 2018

<https://www.superando.it/2018/05/07/nuovi-dati-statistici-sullautismo/>

“Olga Bogdashina”, sul sito Uovonero

http://www.uovonero.com/?option=com_content&view=article&catid=41:autori&id=89:olga-bogdashina

“Percezioni sensoriali”, sul sito SpecialeAutismo

<http://www.specialeautismo.it/servizi/menu/dinamica.aspx?idArea=17001&idCatt=17002&ID=17681>

“Professor Rosalind W. Picard”, sul sito del MIT

<http://web.media.mit.edu/~picard/>
“Rosalind Picard”, sul sito Wikipedia
https://en.wikipedia.org/wiki/Rosalind_Picard

“Sensewear”, sul sito MakeToCare, 2018

<https://www.maketocare.it/story/sensewear>

“Sensorialità e autismo: a vista e i colori”, sul sito DesignHub, 2016

<https://www.designhub.it/cometa/sensorialita-e-autismo-la-vista-e-i-colori.html>

“Temple Grandin”, sul sito Wikia

https://autism.wikia.org/wiki/Temple_Grandin

“THE 17 GOALS”, sul sito The Global Goals

<https://www.globalgoals.org>

“The Autistic UXer: Understanding, Researching and Designing for Autistic People”, sul sito UX-Mastery, Ashlea McKay, 2017

<https://uxmastery.com/researching-designing-for-autism/>

“Toy-Design for Autism”, sul sito Toy Design

<https://www.toy-design.com/?s=autism>

“Welcome to Rosalind Picard’s touchy-feely world of empathic tech”, sul sito Wired, 2012

<https://www.wired.co.uk/article/emotion-machines>

Alzheimer

http://www.salute.gov.it/portale/salute/p1_5.jsp?lingua=italiano&id=171&area=Malattie_del_sistema_nervoso

http://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?lingua=italiano&id=2402&area=demenze&menu=vuoto#:~:text=Attualmente%20il%20numero%20totale%20dei,sul%20piano%20economico%20e%20organizzativo.

Aprassia

<https://www.msmanuals.com/it/casa/disturbi-di-cervello,-midollo-spinale-e-nervi/disfunzioni-cerebrali/aprassia>

[https://www.news-medical.net/health/What-is-Apraxia-of-Speech-\(Italian\).aspx#:~:text=L'aprassia%20di%20discorso%20C3%A8,discorso%20nelle%20pianificazioni%20del%20motore.](https://www.news-medical.net/health/What-is-Apraxia-of-Speech-(Italian).aspx#:~:text=L'aprassia%20di%20discorso%20C3%A8,discorso%20nelle%20pianificazioni%20del%20motore.)

Neoplasie cerebrali

<https://www.humanitas.it/malattie/tumori-cerebrali>

<https://www.msmanuals.com/it-it/casa/disturbi-di-cervello,-midollo-spinale-e-nervi/tumori-del-sistema-nervoso/panoramica-sui-tumori-cerebrali>

Labbro leporino e palato

<https://www.msmanuals.com/it-it/casa/problemi-di-salute-dei-bambini/difetti-congeniti-di-vi-so,-ossa,-articolazioni-e-muscoli/labbro-leporino-e-palatoschisi>
[https://www.news-medical.net/health/Causes-of-cleft-lip-and-palate-\(Italian\).aspx](https://www.news-medical.net/health/Causes-of-cleft-lip-and-palate-(Italian).aspx)

Disartria

<https://www.msmanuals.com/it-it/casa/disturbi-di-cervello,-midollo-spinale-e-nervi/disfunzioni-cerebrali/disartria>

Dislessia

<https://www.aiditalia.org/it/la-dislessia>
<https://www.my-personaltrainer.it/salute-benessere/dislessia.html>

Disfagia

<https://www.nestlehealthscience.it/la-disfagia-cose-cause-e-sintomi>
<https://www.my-personaltrainer.it/Sintomi/Disfagia>

Distonia

<https://www.msmanuals.com/it-it/professionale/malattie-neurologiche/disturbi-del-movimento-e-cerebellari/distonie>
<https://www.my-personaltrainer.it/benessere/distonia.html>

Sindrome di Landau Kleffner

<https://www.malattierarepiemonte.it/malattia-dettaglio.asp?r=377>
https://www.starbene.it/medicina-a-z/landau-kleffner_sindrome-di

Disturbi della lettura

<https://www.istitutobeck.com/disturbi-apprendimento#:~:text=La%20dislessia%20C3%A8%20un%20Disturbo,fatica%20di%20un%20bambino%20dislessico.>

Disfonia spasmodica

<https://www.msmanuals.com/it-it/professionale/disturbi-di-orecchio,-naso-e-gola/disturbi-della-laringe/disfonia-spasmodica>
<https://www.distonia.it/clinica/disfonia.shtml>

Disturbi del linguaggio

[https://www.idoctors.it/patologia-disturbi-del-linguaggio-26526#:~:text=Disturbo%20di%20linguaggio%3A%20persistente%20difficolt%C3%A0,delle%20frasi%20\(capacit%C3%A0%20di%20costruire](https://www.idoctors.it/patologia-disturbi-del-linguaggio-26526#:~:text=Disturbo%20di%20linguaggio%3A%20persistente%20difficolt%C3%A0,delle%20frasi%20(capacit%C3%A0%20di%20costruire)
<https://www.humanitas-care.it/news/come-identificare-i-disturbi-del-linguaggio-e-dellapprendimento-nel-bambino/>

Sindrome di Tourette

<https://www.msmanuals.com/it-it/professionale/pediatria/malattie-neurologiche-pediatriche/tic-e-sindrome-di-tourette-nei-bambini-e-negli-adolescenti>
<https://www.fondazioneveronesi.it/magazine/articoli/neuroscienze/la-sindrome-di-tourette-cose-e-come-si-cura>
<https://www.my-personaltrainer.it/salute/sindrome-di-tourette.html>

Tremori vocali

<https://www.msmanuals.com/it-it/casa/disturbi-di-cervello,-midollo-spinale-e-nervi/distur->

bi-del-movimento/tremore#:~:text=Un%20tremore%20%C3%A8%20uno%20scuotimento,Panoramica%20sui%20disturbi%20del%20movimento).

Paralisi delle corde vocali

<https://www.msdmanuals.com/it-it/professionale/disturbi-di-orecchio,-naso-e-gola/disturbi-della-laringe/paralisi-delle-corde-vocali>

https://www.my-personaltrainer.it/Sintomi/Paralisi_corde_vocali

Sindrome di Williams

<https://www.my-personaltrainer.it/benessere/sindrome-di-williams.html>

<https://www.telethon.it/cosa-facciamo/ricerca/malattie-studiate/sindrome-di-williams>

Tesi di Laurea Magistrale in
Design Computazionale.

a.a 2019/2020

Relatore
Luca Bradini

Correlatore
Francesco Pezzuoli

Candidato
Michele Di Carlo