POLITECNICO DI TORINO

Dipartimento di Architettura e Design

Corso di Laurea in Design e Comunicazione

Design per il prodotto

KnifeHability:

progetto, comparazione e analisi di un ausilio per persone con disabilità fisiche

Relatore:

Prof. Cristian Campagnaro

Candidato:

Davide Massetti

Anno scolastico 2021/2022

RINGRAZIAMENTI

In apertura del documento di tesi desidero volgere i miei più sentiti ringraziamenti:

al professor Campagnaro per avermi guidato e supportato durante tutta la stesura dell'elaborato

a Sara e Marco, miei collaboratori dell'associazione, per il sostegno e l'attiva partecipazione al progetto KnifeHability e a Carlo, presidente e coordinatore delle attività di Hackhability che ha reso tutto ciò possibile

a Yassine, Alberto e Jan per il grande interesse e la disponibilità a utilizzare e valutare il prodotto al fine generare eventuali scenari di miglioramento per la realizzazione di un ausilio utile ad aiutare le persone con disabilita

al personale sanitario dell'Unità Spinale Unipolare, in particolare a Elena, che oltre a lavorare quotidianamente per migliorare la qualità di vita di queste persone, sono state figure progettuali e organizzative fondamentali per la realizzazione di KnifeHability e per la sua valutazione.

INDICE

CAPITOLO 1: DISABILITA'

1.1 Disabilità, tipologie e classificazione (pagina 5)
1.2 Lesioni e quadro neuro funzionale delle disabilità fisiche (pagina 7)

CAPITOLO 2: AUSILI PER PERSONE DISABILI

2.1 Definizione e tipologie (pagina 10)
2.2 Diffusione, ricadute psicologiche e sociali (pagina 14)

CAPITOLO 3: L'AUTONOMIA NELL'ALIMENTAZIONE

3.1 Piatti e bordi per il contenimento degli alimenti (pagina 15)
3.2 Ausili per bere (pagina 16)
3.3 Ausili e posate per mangiare (pagina 17)
3.4 Impugnature ingrandite per posate (pagina 22)

CAPITOLO 4: LA COPROGETTAZIONE

4.1 Definizione di co-progettazione e principi (pagina 24)
4.2 Co-progettare per la disabilità (pagina 26)
4.3 Hackability NPO (pagina 27)
4.4 L'Unità Spinale Unipolare del CTO di Torino (pagina 30)

CAPITOLO 5: KNIFEHABILITY

5.1 Introduzione al progetto (pagina 32)
5.2 Proiezioni ortogonali (pagina 34)
5.3 Esploso (pagina 40)
5.4 Sezione (pagina 41)
5.5 Rapporto antropometrico (pagina 42)
5.6 Storyboard d'utilizzo (pagina 43)
5.7 Rendering (pagina 44)
5.8 Tavola fotografica (pagina 45)

CAPITOLO 6: ANALISI DEL PRODOTTO

6.1 Ausili per il taglio sul mercato (pagina 46)
6.2 Valutazione dell'incidenza dell'ausilio sull'autonomia dell'utente nel taglio del cibo (pagina 48)
6.3 Produzione degli ausili in Unità Spinale Unipolare e materiali (pagina 63)
6.4 Conclusioni (pagina 65)

INTRODUZIONE

La progettazione inclusiva rappresenta un tema in forte crescita grazie ai preziosi risultati che è stata in grado di raggiungere, per il forte impatto sociale e la rete di persone e conoscenze composta da maker, dottori, pazienti e designer che ne risulta considerando che solamente in Italia, secondo un rapporto Istat, le persone disabili sono 3,1 milioni (5,2% della popolazione) di cui il 60% di sesso femminile dovuto anche al fatto che le donne sono più longeve degli uomini e spesso molte disabilità si vengono a generare con l'avanzamento dell'età. La metà delle persone che accusano grandi limitazioni ha età superiori a 75 anni. Sommando al numero di disabili anche coloro che dichiarano di soffrire di limitazioni di lieve entità il numero totale di persone disabili in Italia sale a 12,8 milioni; esso riguarda tipi e gravità molto diversi fra loro che vanno da disturbi più semplici e controllabili fino al massimo grado di difficolta nelle funzioni essenziali della vita quotidiana[1]. La disabilità, a prescindere dalla sua natura e gravità, genera nelle persone capacità e bisogni differenti ai quali è necessario rispondere attuando una progettazione inclusiva per poter migliorarne la qualità di vita offrendo soluzioni in grado di permettere una maggiore e più semplice interazione con l'ambiente circostante, che spesso pone ostacoli e barriere che si mostrano come un'ulteriore sfida da affrontare. Nel seguente elaborato è presente un'introduzione alla disabilità, alla sua classificazione e ai differenti quadri neuro funzionali permettendo al lettore di avere una più chiara idea delle limitazioni fisiche e cognitive di queste persone. Da tali necessità sono nate progettazioni mirate al miglioramento delle abilità, dell'autonomia e delle gestualità che hanno portato alla realizzazione di prodotti, definiti ausili, di vario tipo e lavache permettono di svolgere nuovamente attività, che possono risultare molto dispendiose o addirittura impossibili, tenendo conto delle capacità e delle ridotte abilità degli utenti.

Nell'elaborato è trattato anche il tema legato alla co-progettazione (attività progettuale alla base della metodologia di Hackability NPO), che permette la creazione di rapporti sociali tra persone con disabilità e progettisti in grado di ripercuotersi positivamente nell'identificazione di bisogni e necessità da approfondire e soddisfare mediante la realizzazione di un prodotto a diverso grado di personalizzazione e complessità: da queste considerazioni nasce KnifeHability, un ausilio dedicato a persone con limitazioni fisiche, spesso derivanti da lesioni midollari, che si pone l'obiettivo di rendere possibile il taglio del cibo migliorando il grado di autonomia e generando esternalità positive sulla persona, sulla sua psiche e sull'ambiente ad essa circostante. Per valutare il prodotto, le sue caratteristiche funzionali e l'affordance, è stato fornito a tre persone mielolese con diversi stili di vita, in differenti fasi del percorso riabilitativo e con un diverso grado di indipendenza analizzando come esso possa generare un vantaggio, mediante il suo utilizzo, nella gestione e nella preparazione dei pasti.

CAPITOLO 1: DISABILITA'

1.1 Disabilità, tipologie e classificazione

Il termine disabilità indica una condizione di chi, conseguentemente a una o più menomazioni funzionali o strutturali, presenta una ridotta capacità di interagire con l'ambiente circostante rispetto a ciò che è considerata la norma mostrandosi così meno autonomo nello svolgere le attività quotidiane e nella partecipazione attiva all'interno della società. Il tema della disabilità è stato oggetto di molteplici trasformazioni rese possibili dall'istituzione di un'area di ricerca che nasce dall'attività propositiva di gruppi di persone disabili: quest'area di studio inizia a diffondersi partendo dai paesi di cultura anglosassone per giungere intorno agli anni Settanta nel nord Europa segnando una serie di interventi e processi di rinnovamento atti a favorire e soddisfare le necessità di queste persone. Tali processi devono basarsi sulla disabilità intesa come risultato o conseguenza di una relazione tra le condizioni di salute della persona, i fattori personali e quelli ambientali derivanti dal contesto esterno.

Le disabilità rappresentano dunque uno scostamento dalle normali attività che è in grado di svolgere un individuo sano, prendendo come riferimento (anche in modo erroneo) l'uomo medio, possono interessare differenti piani (psichico, fisico e sensoriale) e mostrare livelli di gravità diversi o, inoltre, rappresentare condizioni permanenti, transitorie, con andamento progressivo o regressivo. Le varianti da considerare per eseguire una classificazione sono molteplici e risulta dunque fondamentale chiarire i criteri utilizzati. Per poter classificare le diverse forme di disabilità, l'Organizzazione Mondiale della Sanità utilizza un sistema che definisce cosa è da considerarsi normalità o salute e di conseguenza applica l'ICF o International Classification of Function per valutare quanto ci si discosta da esso. A partire dal 22 maggio 2011, data in cui il testo è stato approvato dalla 54° World Health Assembly di Ginevra, questo sistema di classificazione viene utilizzato per osservare la persona all'interno di una prospettiva omnicomprensiva che unisce l'aspetto sanitario a quello delle quotidiane e normali relazioni dell'individuo nella società, creando un profilo che interessa il piano biologico, sociale e personale[2]. Questa classificazione ha sostituito quella precedente, la ICDH (International Classification of Impairments Disabilities and Handicaps), che svolgeva una classificazione più semplicistica differenziando tra menomazione (qualsiasi perdita o anomalia temporanea o permanente a carico di organi, arti, funzioni organiche), disabilità (qualsiasi restrizione o carenza a svolgere un'attività nel modo o nei limiti ritenuti normali per un essere umano) e handicap (situazione di svantaggio a conseguenza di una menomazione e disabilità che impedisce e limita la possibilità alla persona di ricoprire un ruolo nella società in relazione all'età, sesso e fattori socio-culturali) non valutando quindi la persona per il suo grado di disabilità ma per ciò che era in grado di fare. Le componenti del modello ICF si strutturano in 5 classi:

1. Condizioni fisiche e psicologiche
2. Capacità di esecuzione di una determinata azione e attività
3. Fattori contestuali, che rappresentano l'intero ambiente socioculturale e relazionale della vita e della conduzione dell'esistenza della persona. I fattori contestuali si suddividono in fattori ambientali e fattori personali. I fattori ambientali, ovvero il contesto esterno che comprende la sfera dell'ambiente fisico, sociale e degli atteggiamenti di terzi (prodotti e tecnologia, sostegno sociale, ambiente naturale e interventi dell'uomo su di esso, servizi, sistemi e politiche). I fattori personali, cioè caratterizzanti la persona (età, sesso, classe sociale, abitudini, stile di vita, istruzione, professione ed esperienza passata)

4. Funzioni e strutture corporee che descrivono le parti strutturali e anatomiche delle componenti di un organismo (dimensioni e forma)
5. Partecipazione e coinvolgimento all'interno di una determinata situazione di vita

I fattori elencati si trovano alla base dello schema ICF, influenzandosi e integrandosi tra loro sono in grado di indicare la situazione di salute di un dato individuo. Se questi agiscono in sinergia tra loro si verrà a identificare un individuo sano mentre con valori alterati di uno o più fattori esso sarà classificato come malato, disabile, emarginato o con bisogni educativi speciali.

Dopo una analisi generale delle tipologie di disabilità ci si focalizzerà meglio, all'interno di questo elaborato, sulle persone che si distinguono poiché caratterizzate da limitazioni prevalentemente di tipo fisico/motorio.

Le disabilità possono essere suddivise in **disabilità fisiche o sensoriali**. Tra le **disabilità fisiche** la più comune è la ridotta mobilità che può essere temporanea o permanente, dipendente dalle cause all'origine e dal livello di gravità della lesione alle strutture anatomiche interessate. Le esigenze più comuni tra le persone con disabilità motoria che non sono più (o ancora) in grado di muoversi (totalmente o parzialmente) riguardano:

- Poter eseguire le attività seguendo i propri tempi e ritmi
- Necessitare aiuto per superare gradini, dislivelli e barriere architettoniche
- Evitare superfici lisce e sdrucciolevoli
- Utilizzare sostegni per l'appoggio o il movimento
- **Necessità di utilizzare accessori che limitino lo sforzo migliorando il tasso di difficolta riscontrato nello svolgimento dell'azione**

Persone che presentano una disabilità fisica di questa entità generalmente sono caratterizzate da difficoltà nei movimenti e limitata forza muscolare alla parte anatomica lesionata, mentre un discorso differente è da affrontare per persone che presentano lesioni più gravi fino alla completa immobilità (tetraplegia) dalla quale scaturiscono necessità differenti e una maggiore se non totale assistenza.

Le disabilità fisiche possono interessare numerose strutture anatomiche conseguentemente a lesioni traumatiche, malattie e patologie che possono manifestarsi dalla nascita o ad un certo punto della vita di un individuo.

L'altra macrocategoria rappresenta le **disabilità sensoriali**, tra le quali figurano limitazioni visive, uditive, le disabilità mentali e psichiche (oltre ad altre condizioni che riguardano problemi di orientamento, comunicazione e attenzione). Nel caso di **limitazioni uditive** bisogna ricordare che:

- La conseguenza di una limitazione uditiva in età precoce causa ritardo della produzione verbale e nella comunicazione
- L'area della comprensione orale risulta compromessa
- I soggetti necessitano l'apprendimento della lettura labiale
- I soggetti con ipoacusia hanno tendenza all'isolamento sociale

Per le **limitazioni visive** è necessario precisare che:

- Tra le persone con limitazioni visive solamente una ridotta percentuale è del tutto non vedente
- Queste persone incontrano difficoltà nella mobilità, nell'orientamento e nella comunicazione

- Utilizzano il sistema di comunicazione mediante Braille
- Le persone totalmente non vedenti utilizzano per i propri spostamenti il bastone o il cane-guida

L'ultima categoria riguarda le persone che presentano **disturbi psichici o mentali**, si tratta di un'area della disabilità in ampliamento e che impiega enormi risorse medico/sanitarie ed economiche. Queste disabilità alterano e limitano la percezione del mondo esterno e della propria persona e ne modificano lo sviluppo a seconda dell'età:

- Nelle abilità sensomotorie
- Nelle abilità comunicative
- Nell'abilità di gestione personale e di autonomia
- Nelle abilità di interazione sociale e partecipazione alla vita pubblico/privata
- Nella gestione dei problemi e delle attività, anche le più semplici[3].

1.2 Lesioni e quadro neuro funzionale delle disabilità fisiche

Attuando una progettazione inclusiva si può intervenire, ove possibile, con la realizzazione di prodotti (definiti ausili) che possono migliorare la qualità di vita delle persone disabili, facilitandone le attività e riducendone lo sforzo mediante un intervento non terapeutico/sanitario. La disabilità alla quale più frequentemente si rivolge questo tipo di intervento è quella di tipo fisico e può avere origine differente:

Emiplegia/emiparesi: consiste in una perdita (lieve, grave o completa) della funzione motoria su un lato del corpo causata solitamente da patologie del cervello localizzate nell'emisfero opposto rispetto al lato nel quale sorgono i sintomi. La causa può derivare (anche se con meno frequenza) da malattie del midollo spinale, cervicale, lesioni del tronco dell'encefalo, malattie del sistema nervoso periferico ed altre condizioni.

Tale condizione, comportando la perdita parziale o totale dei movimenti volontari in un lato del corpo (sinistro o destro), rende la persona incapace di svolgere attività quotidiane dove è necessario l'utilizzo di entrambe le mani: tagliare il cibo, pulire la frutta, aprire confezioni, etc. Vengono compromesse anche molte attività riguardanti l'igiene personale e di gestione della propria persona: lavarsi i denti, allacciare le scarpe, infilare i calzini. Sono tutti esempi di attività che possono diventare impossibili da svolgere in autonomia senza l'aiuto di qualcuno[4].

Artrite reumatoide: rappresenta una malattia sistemica cronica che colpisce le articolazioni (prevalentemente quelle delle mani) causando alterazioni infiammatorie delle membrane sinoviali, delle articolazioni, degenerazione delle strutture di collagene e ossee. Questa condizione causa rigidità, limitazione nei movimenti e formazione di noduli (detti di Heberden) con conseguente impossibilità di afferrare oggetti e forti dolori localizzati pregiudicando l'autonomia personale e lo svolgimento di semplici attività[5].

Amputazione arto superiore: rimozione di uno, entrambi o porzioni degli arti superiori. Attualmente esistono innumerevoli protesi a diverso grado di complessità e livello tecnologico che rendono queste persone indipendenti nella maggior parte delle attività quotidiane. Per far ricorso all'uso di un ausilio si considerano principalmente le persone con l'amputazione di un arto superiore senza l'utilizzo di protesi[6].

Deterioramento cognitivo/demenza: anziani e individui in età avanzata possono presentare una diminuzione da lieve a grave della forza muscolare e in alcuni casi ciò li rende maggiormente sensibili a malattie e infermità[7]. Secondo uno studio pubblicato dall' Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE) riguardante l'invecchiamento della popolazione globale ad oggi circa il 12% di essa ha un'età superiore ai 60 anni e si stima che entro il 2050 questa percentuale raggiungerà il 21%, evidenziando dunque un aumento della popolazione anziana. Ciò avrà una forte ripercussione sulla frequenza delle sindromi da deterioramento cognitivo e degenerative con un conseguente incremento della richiesta di prodotti attui a mantenere una qualità di vita a livelli accettabili. Le figure di sostegno avranno dunque un'importanza sempre maggiore all'interno della vita quotidiana degli anziani[8].

Patologie dell'età evolutiva/paralisi cerebrale infantile (PCI): gruppo eterogeneo di disturbi motori non progressivi causati da lesioni cerebrali croniche che si originano nel periodo prenatale, perinatale o nei primi anni di vita. I tipi principali sono la paralisi cerebrale atetoide, spastica, atassica e mista con prevalenza della forma spastica nella maggior parte dei casi. Questa condizione causa un disturbo della mobilità che può variare da difficoltà lievi fino a gravi spasticità che possono interessare tutti gli arti[9]. La PCI rappresenta dunque disordini persistenti della postura e del movimento che causano importanti limitazioni nella vita funzionale di un soggetto in modo permanente poiché la struttura cerebrale (ormai irreparabilmente lesa) produce delle funzioni stabili ma alterate (manipolazione, deambulazione, etc.)[10].

Lesioni spinali: lesioni che possono comportare l'interruzione delle vie nervose ascendenti e discendenti del midollo spinale con conseguente mutamento, temporaneo o permanente, delle normali funzioni motorie, sensoriali o autonome (funzioni vegetative e viscerali)[11]. Il grado di compromissione del movimento dipende dalla posizione della lesione midollare rispetto alla vertebra T1.

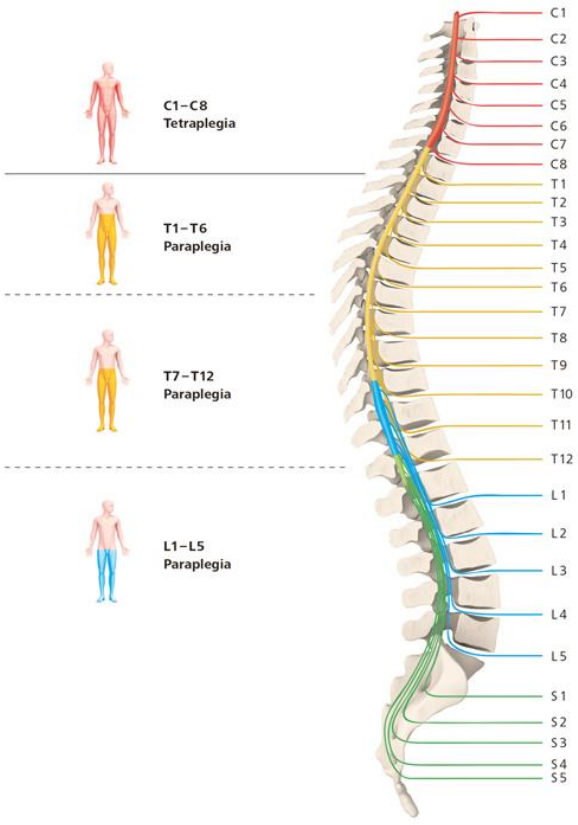


Figura 1: Colonna vertebrale e lesioni spinali

La lesione, se situata al di sotto del metamero midollare T1, causa **paraplegia**: una condizione in cui la parte inferiore del corpo e il tronco sono affetti da paralisi motoria e/o carenza funzionale associata a disturbi della sensibilità ma non coinvolge gli arti superiori. Per esempio, le persone con lesioni complete fra T2 e T8 hanno uno scarso controllo dei movimenti del tronco dovuto all'insufficiente sensibilità dei muscoli addominali con perdita totale della funzione degli arti inferiori. Le persone con lesioni complete a vertebre più basse come quelle comprese fra T9 e T12 hanno un buon controllo del tronco e dell'addome ma una perdita totale delle funzioni degli arti inferiori, infine quelle con lesioni lombari e sacrali riescono a mantenere parzialmente il controllo delle gambe[12]. Quando il problema è localizzato nella parte cervicale (parte alta) della colonna vertebrale, tra le vertebre C1 e C7, il soggetto presenta **tetraplegia**: paralisi che coinvolge tutti e quattro gli arti, con una perdita totale o parziale del tronco, della funzione e sensibilità di braccia e gambe e in alcuni casi anche del collo. Per esempio, persone con lesioni complete C1-C3 hanno bisogno dell'assistenza di un ventilatore per la respirazione. Persone con lesioni complete in C5 hanno il controllo delle spalle e delle braccia ma non dei polsi e delle mani mentre coloro che presentano danni alla vertebra C6 sono in grado di estendere il polso ma non hanno nessuna funzionalità di mani e dita (un leggero miglioramento dell'utilizzo degli arti superiori si registra nelle lesioni C7-C8)[13].

CAPITOLO 2: AUSILI PER PERSONE DISABILI

2.1 Definizione e tipologie

Nel corso degli anni la definizione di ausilio ha subito numerose variazioni: inizialmente esso era considerato semplicemente un "oggetto" che provvedeva a sopperire una funzione lesa mentre oggi viene ritenuto un prodotto utile all'inclusione di una persona, disabile o no, e a prevenire e/o ovviare i problemi legati alla gestione delle attività quotidiane.

Nel 1979 il Dr. Piergiorgio Mazzola, fondatore del CNAA (Commissione Nazionale Accessimenti Architettonici), ha definito questo come *"uno strumento che serve in particolare alla persona con disabilità, e a chi lo aiuta, per fare ciò che altrimenti non potrebbe, o per farlo in modo più sicuro, più veloce, più accettabile, o per prevenire l'instaurarsi o l'aggravarsi di una disabilità […]".*

Nel 1995 la Commissione Europea ha stabilito che un ausilio è *"uno strumento tecnologico che consente di superare certe barriere all'accessibilità, o di compensare certe limitazioni funzionali ai fini di facilitare o rendere possibili determinate attività della vita quotidiana […]"*.

Nel 2001 il The King's Fund, un fondo di ricerca, istituito nel 1897 dal re d'Inghilterra Edoardo VIII a scopo benefico per favorire il supporto dei volontari all'ospedale di Londra (oggi attivo nell'organizzazione di conferenze ed eventi relativi al sistema sanitario inglese) ha definito l'ausilio *"un prodotto o servizio progettato per favorire l'indipendenza di persone disabili e anziane".*

Nel 2003 la AAATE (Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe), un'associazione internazionale operante nel campo dell'inclusione sociale, delle tecnologie assistive e della disabilità parla di ausilio come di *"un qualsiasi prodotto o servizio tecnologico che può favorire l'autonomia delle persone che hanno limitazioni nelle attività della vita quotidiana, nella scuola, nel lavoro, nelle attività del tempo libero".*

La definizione più recente (2011) è stata data dallo Standard Internazionale ISO 9999, che descrive l'ausilio come un "*qualsiasi prodotto frutto di una produzione specializzata o presente in commercio, utilizzato da (o per) le persone disabili con diverse finalità:*

- *Miglioramento della partecipazione e del coinvolgimento in una determinata attività*
- *Protezione, sostegno, sviluppo, controllo o sostituzione di strutture corporee, funzioni corporee o attività*
- *Prevenzione di menomazioni, limitazioni nelle attività, o ostacoli alla partecipazione.*

Lo standard ISO 9999:2011 classifica gli ausili in 12 classi, a loro volta articolate in sottoclassi e divisioni:

04. Ausili per trattamenti sanitari personali
05. Ausili per l'esercizio di abilità
06. Ortesi e protesi
09. Ausili per la cura e la protezione personale
12. Ausili per la mobilità personale
15. Ausili per la cura della casa
18. Mobilia e adattamenti per la casa o altri ambienti

22. Ausili per comunicazione e informazione
24. Ausili per manovrare oggetti e dispositivi
27. Ausili per il miglioramento delle condizioni ambientali
28. Ausili per l'ambito formativo e la formazione professionale
30. Ausili per le attività di tempo libero

Tutte le più importanti banche dati nel settore, i cataloghi delle aziende e i nomenclatori dei sistemi pubblici di fornitura di ausili a livello internazionale si attengono a questo tipo di classificazione. Anche tecnologie comuni, se ben studiate, progettate, applicate e configurate possono servire da ausilio.

La moltitudine di ausili esistenti è raggruppabile in sette macro-tipologie analizzando il peso che in esse rappresentano in base a fattori clinici, tecnologici, umani e sociali, degli attori coinvolti e dei circuiti di mercato:

Ausili protesici: servono a compensare le limitazioni andando a ripristinare una funzione che risulta pressoché assente. Per esempio, in seguito all'amputazione di un arto, con conseguente perdita totale di utilizzo di quest'ultimo; si interviene con una protesi che vada a fornire al paziente la possibilità di utilizzare nuovamente la parte con prestazioni molto soddisfacenti anche grazie al grande avanzamento tecnologico in questo settore.



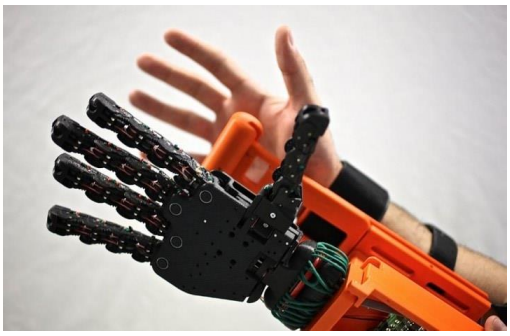


Figura 2: Protesi braccio & Figura 3: Protesi gamba

Ausili ortesici: compensano funzioni corporee il cui regolare operare risulta compromesso. Mediante l'utilizzo di un apparecchio acustico le persone che soffrono di ipoacusia possono recuperare parte dell'udito riuscendo così a percepire meglio suoni e parole.



Figura 4: Apparecchi acustici

Ausili assistenziali: si tratta di ausili progettati per essere utilizzati dalle persone che assistono il disabile rendendo il loro lavoro più sicuro, meno gravoso e ne ottimizzano il risultato. Il sollevatore che facilita il trasferimento dell'assistito dalla sedia a rotelle al letto permette di svolgere quest'azione in modo più semplice ed efficace limitando rischi e sforzi.



Figura 5: Sollevatore elettrico

Ausili ambientali: gli Ambient Asset Living riguardano sistemi che permettono alle persone con disabilità di rimuovere o ovviare ostacoli e barriere presenti nell'ambiente che li circonda. Un esempio è rappresentato dal montascale che permette ad una persona in sedia a rotelle di superare una scalinata oppure dai software che consentono alle persone non vedenti di navigare con il proprio computer all'interno di un ambiente informatico come Internet.



Figura 6: Montascale

Ausili terapeutici: intervengono in modo terapeutico direttamente a contatto con l'utilizzatore sostenendone le funzioni vitali (come i ventilatori polmonari portatili) o per prevenire l'insorgenza di complicanze secondarie (per esempio i letti movimentabili autonomi o assistiti, i materassi e i cuscini che svolgono importanti azioni di prevenzione per le ulcere da decubito).



Figura 7: Ventilatore polmonare portatile

Ausili cognitivi: sono ausili strettamente legati all'ambito tecnologico e che richiedono un grande quantità di ricerca poiché nascono con l'obiettivo di migliorare l'autonomia di persone che presentano disturbi di attenzione, memoria e apprendimento.



Figura 8

Ausili adattivi: aiutano l'utente a svolgere un'attività compensandone le limitazioni fisiche: la sedia a rotelle permette alle persone paraplegiche di spostarsi, un telecomando per il controllo ambientale aiuta a controllare gli elettrodomestici senza sforzi fisici e una **posata con impugnatura facilitata** consente di essere afferrata più facilmente e di mangiare con maggiore autonomia[14].



Figura 9: Ausilio Tactee®

2.2 Diffusione, ricadute psicologiche e sociali

Gli ausili permettono alle persone paraplegiche e tetraplegiche di svolgere attività quotidiane come mangiare, vestirsi, lavarsi e muoversi con maggiore indipendenza; azioni che altrimenti risulterebbero troppo faticose o addirittura impossibili da eseguire. La sedia a rotelle permette alle persone con limitazioni agli arti inferiori (spesso dovute a lesioni spinali) di recuperare la mobilità nello spazio. Numerosi sono comunque gli ausili e i sistemi per la mobilità ma, tra i più utilizzati, figurano anche apparecchi per la comunicazione, dispositivi per la cura personale, sistemi di controllo ambientale/domotico e supporti fisici per lo svolgimento delle attività domestiche. Le stuoie antiscivolo sono molto utilizzate per maneggiare piatti e alimenti prevenendo il rischio che questi scivolino (le persone con lesioni spinali hanno grandi difficoltà a raccogliere oggetti da terra), i taglieri ergonomici stabilizzano il cibo mentre lo si sta tagliando (spesso ponendosi in posizioni diverse da quelle assunte da una persona senza disabilità a causa delle limitazioni fisiche), manopole speciali, apri barattoli per svitare tappi o aprire contenitori e utensili da cucina con manici adatti a persone con forza muscolare e capacità di utilizzo degli arti superiori limitate. Questi prodotti, più o meno tecnologici a seconda del grado di complessità, rendono dunque possibile lo svolgimento di attività che sarebbero difficili o impossibili per queste persone rendendole maggiormente partecipi all'interno della vita sociale e con un tasso maggiore di autonomia personale; ciò non ha ricadute solo sull'aspetto gestionale della propria persona ma anche sulla sfera psicologica. Gli utenti, grazie agli ausili, acquisiscono una maggiore percezione rispetto alle proprie effettive abilità e ciò esercita un effetto positivo e un miglioramento della qualità di vita rispetto a coloro che non ne fanno uso necessitando aiuto e dipendendo maggiormente da terzi (amici, familiari, personale sanitario). Rendere le persone disabili più indipendenti possibile dai caregiver non è solo moralmente ed eticamente corretto ma presenta anche dei risvolti economici non trascurabili: la diminuzione delle spese assistenziali e la possibilità per queste persone di lavorare e contribuire al PIL di un paese.

La disabilità crea delle inevitabili ricadute non solamente di tipo economico e gestionali ma anche sociali e psicologiche: spesso una lesione midollare insorge in modo traumatico e improvviso causando nella persona una repentina perdita di controllo su aspetti della propria vita e del corpo, ripercuotendosi inevitabilmente anche in maniera importante, sulla sua psiche. Uno studio sui dati della salute mentale ha dimostrato che una percentuale compresa tra il 20% e il 30% delle persone con lesioni al midollo spinale riporta sintomi clinicamente significativi di depressione (dati molto maggiori se paragonati alle percentuali dell'intera popolazione). Tuttavia, l'autoefficacia, l'autostima e l'autodeterminazione sono risorse importanti per queste persone per acquistare nuovamente la fiducia in sé stessi, il controllo della propria vita e del proprio futuro. L'utilizzo degli ausili può essere di grande aiuto per queste persone ma risulta necessario eliminare le barriere fisiche e quelle attitudinali che possono avere conseguenze inibitorie tanto quanto le prime: è compito di tutti, soprattutto di progettisti, enti pubblici e privati, rendere accessibili i mezzi di trasporto, le abitazioni, i ristoranti, gli edifici pubblici, i musei e tutti quegli spazi che fanno parte della vita sociale e cittadina di un individuo[15].

CAPITOLO 3: L'AUTONOMIA NELL'ALIMENTAZIONE

3.1 Piatti e bordi per il contenimento degli alimenti

Categoria di ausili contenente **piatti** adattati e progettati per semplificare la gestione del cibo durante i pasti; questi generalmente presentano **bordi con altezza maggiore e semplicità nella presa** (design che aumenta i punti da afferrare) permettendo così agli utenti impossibilitati a utilizzare un arto superiore (come persone emiplegiche o amputate) di raccogliere il cibo (liquido o solido) con maggiore facilità servendosi di una singola mano grazie alla maggiore profondità del piatto. Questi sono solitamente realizzati in plastica, per motivi di sicurezza e resistenza del materiale, e presentano una superficie in gomma antiscivolo sul fondo che crea attrito con il piano d'appoggio rendendo stabile il piatto impedendogli di scivolare e permettendone l'uso anche a persone con tremori e ridotta precisione nei movimenti. Il piatto è lavabile in lavastoviglie a 70 gradi, a differenza della base che deve essere lavata a mano con acqua calda. Oltre ai piatti con i bordi modificati, in questa categoria di ausili, sono presenti anche piatti e scodelle divisi in più scompartimenti (solitamente tre) per separare tra loro gli alimenti all'interno, di colore diverso, con bordo più basso o inclinato.



Figura 10: Piatto bordi modificati

Esistono anche dei piatti con bordo alto e coperchio dotati di uno scompartimento alla base che, riempito di acqua calda, **mantiene il cibo in temperatura ritardandone il raffreddamento**, il che rappresenta un aspetto molto importante per chi necessita di tempi maggiori per mangiare (persone con deficit motori o di deglutizione) avendo così la possibilità di gustare il cibo con caratteristiche termiche e organolettiche accettabili. Negli ausili il colore può essere utilizzato in maniera funzionale per ovviare a deficit di discriminazione figura-sfondo: il rosso è molto utilizzato per il contrasto cromatico che generalmente crea con le superfici ambientali riuscendo (secondo alcune ricerche) ad aumentare del 25% la quantità di cibo assunta dalle persone affette da Alzheimer.



Figura 11: Piatto per il mantenimento della temperatura del cibo

Esistono anche bordi standard pratici e adattabili a qualsiasi piatto, sia piano che fondo, che svolgono una funzione simile a quella dei piatti con i bordi rialzati ma vengono impiegati maggiormente per il contenimento del **cibo** facendo sì che questo **non cada sul tavolo**. I bordi sono realizzati in plastica, lavabili in lavastoviglie e presentano varie colorazioni, ma spesso vengono realizzati trasparenti, il che li fa risultare meno impattanti a livello psicologico ma di difficile interazione visiva.



Figura 12: Bordi trasparenti per piatto

3.2 Ausili per bere

In commercio è possibile trovare diverse tipologie di bicchieri specifici per i bisogni e le particolari necessità di persone con deficit motori e cognitivo-comportamentali. Ci sono bicchieri che presentano un'apertura maggiore per consentire di bere senza che il naso intralci l'azione, con particolari texture superficiali che aumentano l'attrito con la superficie della mano migliorando l'aderenza e la presa; con cannucce e forme che ne assecondano l'utilizzo. Il bicchiere con il beccuccio e quello con una apertura maggiore per inserire il naso **permettono agli utenti con limitazioni a carico della zona cervicale e delle braccia di bere semplificandone l'azione** poiché progettati per raggiungere la massima inclinazione, e dunque lo svuotamento del liquido contenuto all'interno, senza eccessivi movimenti di estensione del capo. Anche questa tipologia di ausili, grazie alla resistenza, praticità e sicurezza del materiale, vengono solitamente realizzati in plastica e, se di colore rosso, possono aumentare l'assunzione di liquidi del 84% per le persone affette da Alzheimer[16].



Figura 13: Bicchiere con apertura per il naso & Figura 14: Bicchiere graduato con beccuccio

I bicchieri con doppio manico facilitano la presa e la manipolazione durante i movimenti che portano questi dal tavolo alla bocca e ne esistono diverse tipologie: che limitano il moto a carico del capo, che presentano un'ottima stabilità poiché caratterizzati da un'ampia base, talvolta anche appesantita che ne impedisce il ribaltamento, dotati di particolari texture superficiali e forme ergonomiche che ne facilitano la presa. Molto utilizzati, soprattutto dagli anziani e dai loro caregiver, sono i **bicchieri ergonomici graduati** che, oltre a permetterne un utilizzo più agevole, consentono di monitorare la quantità di liquidi assunta quotidianamente poiché gli anziani sono soliti bere meno acqua rispetto alla dose giornaliera consigliata. Gli ausili per bere dedicati alle persone disabili sono generalmente chiusi e muniti di **beccuccio o di una cannuccia** per permettere agli utenti con movimenti irregolari e tremori di svolgere l'attività in modo più funzionale e meno frustrante senza doversi preoccupare della fuoriuscita del liquido impossibilitata dalle caratteristiche fisiche del bicchiere. Esistono anche delle cannucce che trattengono il liquido al loro interno anche quando non vengono utilizzate (grazie a delle valvole direzionali) riducendo lo sforzo di deglutizione di chi ne fa uso e consentendo di poter bere anche a persone con notevoli deficit di forza che li rendono inabili a svolgere tale attività in autonomia.





Figura 15: Bicchiere con doppio manico e beccuccio & Figura 16: Bicchiere chiuso, graduato e con cannuccia

3.3 Ausili e posate per mangiare

Posate con manico di grandi dimensioni e orientabili:

Le persone con disabilità, principalmente di tipo motorio, presentano movimenti e forza limitata riscontrando così maggiori difficoltà nello svolgimento di attività quotidiane come mangiare. Durante un pasto, per poter gustare il cibo, è necessario l'utilizzo di posate che spesso però presentano impugnature di piccole dimensioni o richiedono gestualità che l'utente non è in grado di eseguire o pratica uno sforzo sproporzionato ed eccessivo. Attualmente sul mercato esistono diverse tipologie di posate, adatte e fondamentali per le persone con disabilità fisica, che presentano **manici di maggiori dimensioni** rendendone più semplice la presa soprattutto per coloro che hanno una ridotta motricità degli arti superiori. Queste posate sono caratterizzate da manici spessi, leggeri (per non appesantire la parte) e realizzati in gomma per consentire di afferrare l'utensile in modo più facile, sicuro ed ergonomico evitando sollecitazioni e sovraccarichi delle articolazioni di polso (metacarpo-

falange) e dita (falange-falange). Molte posate che presentano questo tipo di impugnatura spesso danno la possibilità di variarne l'angolo di inclinazione rendendole così **orientabili** e permettendo di portare il cibo dal piatto alla bocca in modo più agevole. Con queste caratteristiche vengono realizzate posate di diverso tipo (forchetta, cucchiaio, coltello con punta arrotondata, etc.) che sono composte da due parti: l'estremità che va a caratterizzare la posata e un manico interscambiabile che una volta sfilato permette il lavaggio di questa in lavastoviglie. Questi ausili possono essere utilizzati da un'ampia utenza che non si limita solamente alle persone con disabilità fisiche ma comprende anche bambini, pazienti con disturbi dell'apprendimento e disabilità sensoriali, persone in riabilitazione che stanno recuperando l'utilizzo dell'arto superiore in seguito a un trauma fisico o a una lesione cerebrale.



Figura 17: Componenti per posate modulari & Figura 18: Posata orientabile con manico di grandi dimensioni

Posate con cinturino:

Le posate con manico di maggiori dimensioni, per migliorare ulteriormente la stabilità della presa, possono presentare un'asola per l'inserimento di un **cinturino** (elastico o in velcro adattabile alle diverse dimensioni delle mani degli utenti) che stringe a contatto con il palmo l'ausilio rendendolo utilizzabile anche da persone che non sono in grado di chiudere completamente la mano. Il cinturino, solitamente, viene venduto a parte (ad un costo molto accessibile) e può essere utilizzato e adattato a differenti ausili di questo tipo. Il prezzo contenuto di queste posate, dovuto alla semplicità dei prodotti e alle loro caratteristiche funzionali, le rende accessibili alla maggior parte degli utenti.



Figura 19: Cucchiaino con impugnatura a cinturino & Figura 20: Intercambiabilità della posata

Posate appesantite:

In caso di persone affette da ipercinesia (movimento eccessivo, involontario e non coordinato causato da lesioni neurologiche piramidali ed extra piramidali)[17] può essere utile far riferimento ad ausili che, oltre a presentare le caratteristiche sopraelencate, quali l'aumento delle dimensioni del manico e la presenza di un cinturino, permettano di **regolarne il peso** inserendo piccoli dischi (o palline) metallici all'interno del manico che possono essere aggiunti o rimossi dall'utente in qualsiasi momento in base alle proprie necessità. Numerosi studi sulle gestualità delle persone che presentano spasmi e movimenti incontrollati degli arti superiori (tra i quali la maggior parte affetti da Parkinson) dimostrano che l'utilizzo di una posata con peso maggiorato permette di ridurre questi tremolii facilitandone l'uso[18]. Solitamente l'utilizzo di questi ausili è stabilito da un terapista che, in base ai sintomi e alle caratteristiche del movimento eccessivo dell'arto del paziente, regola il peso della posata limitando le conseguenze di questi impulsi motori involontari. Indicativamente il peso può variare da 116g (manico completamente vuoto) a 316g (manico della posata appesantito con 10 dischi metallici dal peso di 20g ognuno). La pulizia di questi ausili risulta però abbastanza complicata a causa dei vari scompartimenti che compongono il manico ed è dunque consigliato un lavaggio manuale (ciò rende le posate di questo tipo inadatte all'utilizzo collettivo presso strutture che ospitano diversi pazienti, mentre l'utilizzo da parte del singolo utente non presenta grandi problemi di tipo organizzativo e sanitario).



Figura 21: Coltello con manico appesantito

Posate con impugnatura easy:

Posate con caratteristiche differenti sono quelle che presentano un'impugnatura definita *easy*, ovvero a forma di "C", queste permettono alle persone che le utilizzano di sorreggerle nonostante la parziale, o completa, apertura della mano e senza l'impiego delle dita per l'afferrarle. Inizialmente questo tipo di ausili venne realizzato per le persone tetraplegiche, che non hanno dunque la possibilità di muovere la mano a causa di una lesione midollare (la forma dell'impugnatura permette una connessione sufficientemente stabile tra la mano e la posata), ma dalle osservazioni cliniche e dell'utilizzo di tali prodotti si sono evidenziati vantaggi anche se usati da persone con scarsa funzionalità e mobilità delle articolazioni della mano derivanti da patologie differenti come la sclerosi multipla che causa una perdita importante delle capacità motorie di tutto il corpo. Queste posate sono caratterizzate da una particolare leggerezza e dalla possibilità di adattarsi facilmente alle diverse forme e dimensioni delle mani degli utenti poiché il manico, oltre a essere ergonomico, è realizzato in un materiale duttile (generalmente la duttilità è data da un'anima in materiale metallico che viene poi rivestita in materiale polimerico) che ne permette una regolazione e personalizzazione totale della morfologia del componente. Il prodotto è facilmente lavabile in lavastoviglie ed è presente sul mercato a prezzi contenuti.



Figura 22: Forchetta con impugnatura easy

Ausili con sistema aggancio/sgancio:

Esistono anche ausili multifunzione che si basano su due elementi: l'impugnatura che rimane stabile alla mano grazie a delle fascette e l'ausilio al quale essa si attacca mediante un sistema di aggancio/sgancio che permette di sostituire la parte a seconda delle necessità (coltello, forchetta, cucchiaio, etc.). Un esempio è Tactee®: un ausilio magnetico utile a persone affette da tetraplegia, emiplegia, sclerosi multipla e da altre patologie che causano limitazioni o la perdita dell'utilizzo delle mani che permette di recuperare parte della propria autonomia e indipendenza. Il sistema è composto da una serie di strumenti, tra cui posate e adattatori magnetici (disponibili in tre taglie), che permettono l'espletamento di diverse funzioni poiché una volta indossato consente operazioni di aggancio/sgancio e la sostituzione dei differenti utensili in maniera facile, veloce e autonoma. Tactee® realizza gli ausili in plastica con l'utilizzo della gomma per la struttura di aggancio alla mano che spesso però risulta essere il punto debole poiché giunge a rottura se sottoposta a ripetute sollecitazioni. Il prezzo di vendita elevato non rende questo ausilio accessibile a tutti poiché l'elemento di presa magnetico è acquistabile per 99€ (prezzo elevato considerando che si tratta di un componente), l'ausilio singolo (coltello) per 60€ mentre l'intero kit contenente cinque ausili per 351€[19].



Figura 23: Ausilio Tactee®

Coltelli:

Tra gli ausili con manico di grandi dimensioni sono presenti anche dei coltelli che garantiscono una maggiore praticità di utilizzo ma non rappresentano l'unica soluzione per permettere alle persone disabili di tagliare il cibo in autonomia. Esistono coltelli in grado di creare una posizione di taglio più naturale possibile sgravando l'utente da sforzi eccessivi e permettendogli di sfruttare al meglio la forza che è in grado di esercitare con il braccio intero limitando le sollecitazioni a carico del polso. I coltelli progettati per le persone con disabilità presentano forme e modi di interazione con l'utente molto differenti tra loro: ci sono **coltelli con impugnatura angolata** e dotati di lama seghettata per tagliare frutta, verdura e pane, coltelli ergonomici angolati per il taglio a dondolo che permettono a persone con blocchi articolari, limitazioni motorie e amputazione dell'arto di tagliare impiegando una singola mano (con un movimento a dondolo senza rotazione del polso). I coltelli angolati sono caratterizzati da un'impugnatura ergonomica a "L" che permette di praticare una forza di taglio maggiore rispetto a un coltello tradizionale senza andare a sollecitare le strutture articolari di polso e dita. Il manico di questi coltelli crea con la lama un angolo di 80° che, oltre a rendere la presa più ergonomica, permette di applicare una forza perpendicolare rispetto al piatto che rende possibile tagliare il cibo all'interno mantenendo il polso in posizione neutra senza che esso riceva sollecitazioni in grado di causare dolore o fastidio all'utente. Questi coltelli sono realizzati con il manico in plastica e possono essere lavati in lavastoviglie. Utilizzando questi è necessario usare piatti in ceramica che costituiscano una solida e stabile base per il taglio a differenza di quelli in plastica.



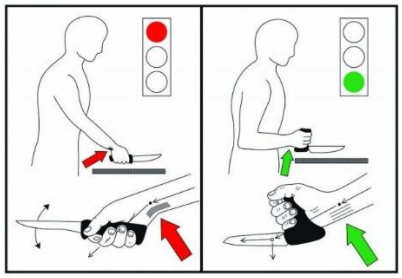


Figura 24: Coltello angolare & Figura 25: Sollecitazioni del polso durante l'utilizzo del coltello

Per permettere alle persone con uno scarso controllo dei movimenti degli arti superiori o con disturbi di tipo cognitivo e comportamentale esistono dei **coltelli** definiti **"sicuri"** poiché sono realizzati completamente in plastica, dotati di impugnatura ergonomica, che limitano il rischio di tagliarsi accidentalmente. La caratteristica di questi ausili è data dalla composizione del materiale polimerico di cui sono composti; esso conferisce flessibilità alla lama del coltello evitando che venga utilizzato in modo improprio (soprattutto da persone con disturbi psichici) rendendo la lama innocua ma utile per il taglio degli alimenti.



Figura 26: Coltello "sicuro"

3.4 Impugnature ingrandite per posate

Le persone con disabilità, se ancora in possesso dei requisiti fisici e psichici, potrebbero non essere intenzionate ad acquistare posate particolari e adatte a determinate esigenze continuando a utilizzare quegli oggetti a loro più familiari. Questi però possono presentare caratteristiche che ne rendono difficile la manipolazione a causa delle ridotte dimensioni e dunque risulta necessario l'utilizzo, spesso consigliato da un terapista, di **impugnature universali**, al fine di migliorare l'interazione con l'oggetto limitando la possibilità che questo possa cadere dalle mani con il rischio di ferirsi o di doverlo raccogliere dal pavimento (e ciò può risultare faticoso o addirittura impossibile). Sul mercato sono presenti numerose tipologie di impugnature realizzate con forme e materiali differenti: in gomma semirigida con foro, in gomma morbida con forma cilindrica che l'utente può tagliare e adattare all'oggetto e a forma sferica. Tra le impugnature di questo tipo si può citare quella di forma sferica realizzata da **Gripoballs**: il kit è composto da tre sfere elastomeriche dal diametro di 6 cm e cinque biglie in acciaio inox che permettono di appesantire l'oggetto. Questo ausilio consente una presa migliore di strumenti con manici di piccole dimensioni (posate, lamette, penne per scrivere, etc.) senza la necessità di chiudere totalmente il palmo della mano e applicando forze di bassa entità. Le sfere presentano dei tagli sulla superficie che permettono di inserire all'interno oggetti per lo svolgimento di attività quotidiane e di gestione della propria persona garantendo la possibilità di afferrarli saldamente. Gli ausili prodotti da Gripoballs possono essere utilizzati singolarmente o insieme per afferrare più oggetti contemporaneamente (come, ad esempio, forchetta e coltello), sono facilmente trasportabili poiché di ridotte dimensioni e lavabili in lavastoviglie, garantendo così un'elevata igienicità del prodotto.



Figura 27: Gripoballs e sfere in acciaio inox & Figura 28: Utilizzo Gripoballs

Un altro ausilio che può essere utilizzato per assicurare la presa di utensili è la fascia metacarpale **Gripofix**. Essa permette di afferrare oggetti anche con il palmo della mano completamente aperto e può essere utilizzata singolarmente o in combinazione con le Gripoballs per migliorarne l'efficienza[20].



Figura 29: Gripofix e Gripoballs & Figura 30: Utilizzo Gripofix

Esistono poi impugnature ergonomiche di forma cilindrica che vanno ad aumentare le dimensioni del manico dell'oggetto da afferrare migliorandone la presa. Questi ausili sono realizzati in materiale semirigido anti-microbiotico e possono presentare un singolo foro all'interno del quale inserire la posata da utilizzare; altri invece, realizzati in materiale elastomerico che ne conferisce morbidezza ed elasticità, vengono venduti con dimensioni esterne standard e con il foro centrale di grandezza variabile per avere la possibilità di utilizzarli per afferrare oggetti di differenti misure. La lunghezza, in funzione delle proprie necessità, può essere stabilita dal terapista o dall'utente stesso poiché il materiale risulta facilmente tagliabile e personalizzabile. I manici morbidi vengono percepiti dall'utente come maggiormente confortevoli ed ergonomici ma la natura del materiale, ricco di porosità, rende l'ausilio facilmente deteriorabile a causa dell'azione dell'umidità e degli acidi deboli prodotti con il sudore della mano.





Figura 31: Impugnatura ergonomica rigida & Figura 32: Impugnatura morbida

CAPITOLO 4: LA COPROGETTAZIONE

4.1 Definizione di co-progettazione e principi

La coprogettazione (conosciuta anche come progettazione partecipativa o co-design) rappresenta un approccio progettuale mirato a coinvolgere attivamente tutti gli stakeholder, quali ricercatori, designer, clienti e utenti finali con lo scopo di istituire una cooperazione creativa mediante la condivisione di competenze e conoscenze al fine di far convergere il punto di vista di ogni partecipante realizzando prodotti che incontrino e soddisfino i bisogni e le necessità dell'utenza e siano frutto di un processo innovativo che parte dall'esplorazione iniziale con l'individuazione di un problema/necessità, attraversa una fase di sviluppo e si conclude con una valutazione delle soluzioni proposte. Il co-design si focalizza maggiormente sulle fasi e sulle procedure della progettazione rispetto a un approccio tradizionale e viene usato in diversi campi di applicazione. Alcuni studiosi ritengono che questo approccio si basi su una concezione politica di acquisizione del potere da parte dell'utente (che entra attivamente a far parte del gruppo progettuale esercitando una maggiore influenza) e di democratizzazione; mentre altri vedono la coprogettazione come una soluzione per evitare eccessive responsabilità sulle innovazioni da parte dei progettisti. Recenti studi affermano che i progettisti, all'interno di un'ambiente basato sulla progettazione partecipativa, sono spinti a creare soluzioni e idee maggiormente innovative rispetto a un ambito tradizionale, che è meno in contatto con l'utenza già nelle fasi metaprogettuali. Questo approccio si iniziò a sviluppare nei paesi scandinavi intono agli anni '60 attraverso il lavoro dei sindacati e portò alla definizione di design sociotecnico e della ricerca-azione (analizzare una pratica relativa a un determinato campo di esperienza mediante un attore sociale con il fine di portare dei miglioramenti significativi all'interno della pratica stessa)[21]. Il termine co-design viene coniato in una pubblicazione del 2008 intitolata *"Co-creation and the new Landscapes of Design"* realizzata da Elizabeth B. N. Sanders e Pieter Jan Stappers, docenti universitari rispettivamente all'Ohio State University di Columbus e alla Delf University of Technology di Delf, e non è da confondere con la co-creazione con la quale si intende un atto di creatività condiviso da due o più persone. Il co-design porta numerosi benefici e vantaggi poiché permette fin da subito di far convergere e rapportare le idee di tutti gli stakeholder con particolare attenzione agli utenti, che spesso hanno visioni più innovative e meno accademiche rispetto a quelle dei progettisti grazie alle proprie esperienze di interazione diretta. Da questo approccio, solitamente, si creano sistemi migliori in grado di suscitare maggiore interesse e soddisfazione nell'utente oltre a permettere tempi di sviluppo minori, in quanto le esigenze delle persone coinvolte vengono delineate sin da subito con chiarezza e precisione; ciò, se associato a un clima sereno e collaborativo, può portare a un aumento significativo di creatività ed entusiasmo che si declina in una maggiore efficienza ed efficacia progettuale. La prima, infatti, può essere implementata perché il miglioramento continuo del prodotto spinto dal target di riferimento riduce il rischio di fallimento una volta che questo verrà introdotto sul mercato; la seconda perché il co-design è fondamentale nella creazione di beni che possano soddisfare più efficacemente le esigenze dei clienti facilitando la comunicazione tra i membri del gruppo, dell'azienda e dell'utenza.

All'interno del loro libro, Sanders e Stappers, distinguono tre tipologie di approcci che permettono di interagire con gli utenti e i clienti durante un processo di co-progettazione:

1. Acquisire informazioni mediante interviste che permettono di ascoltare ciò che le persone dichiarano rispetto a una determinata questione e successivamente reinterpretarle

2. Osservare il comportamento delle persone e come esse interagiscono con prodotti, servizi o prototipi
3. **Istituire un gruppo esplorativo/progettuale per la ricerca attiva e collaborativa di soluzioni esaustive ed efficienti**.

I punti sopra elencati indicano solamente le principali tecniche di co-design, con aspetti positivi e negativi, tra le quali i ricercatori sono tenuti a scegliere le metodologie più adatte alle persone che costituiscono il gruppo progettuale e agli obiettivi che si intende raggiungere[22].

Il passaggio da una modalità di progettazione user-centered ad una basata sul co-design si ripercuote sul ruolo che gli attori ricoprono all'interno del processo progettuale: la prima vede l'utente come un oggetto passivo di studi e gli osservatori generano conoscenza e teorie attraverso analisi e interviste che porteranno alla realizzazione di un concept; la seconda mira a una collaborazione tra design, ricerca e utenza in modo da generare un prodotto efficiente che tenga in considerazione tutti i bisogni del target di riferimento.

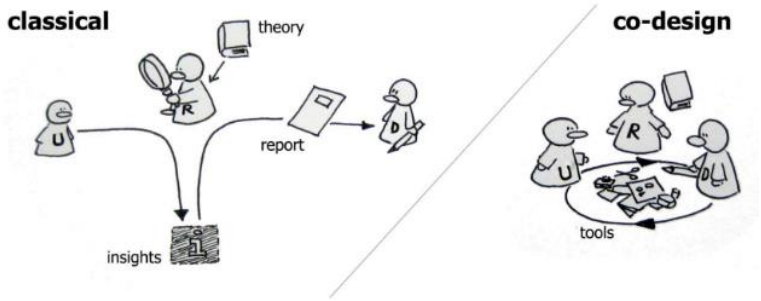


Figura 33: Design user-centered vs co-design

Il co-design richiede, non solamente il coinvolgimento delle persone per le quali si progetta durante tutto il percorso che porta alla definizione del prodotto/servizio, ma che ci sia uno scambio di idee e competenze tra i partecipanti con un approccio empatico, flessibile e volto al raggiungimento dell'obiettivo con il soddisfacimento dell'utenza attraverso un'esperienza ottimale che ne soddisfi i bisogni. Per massimizzare l'efficacia di questo approccio progettuale il Co-design steering group ha elencato i **punti da seguire**:

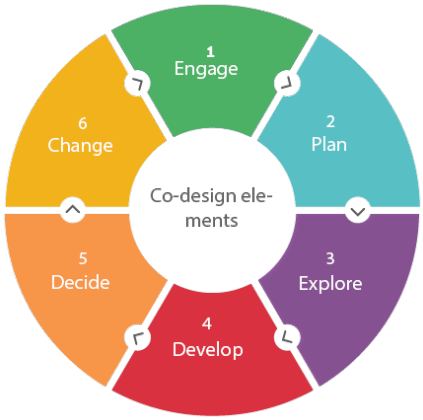


Figura 34: Principi del Co-design

1. **Coinvolgimento**: prima dell'inizio delle attività di progetto è necessario che i membri del gruppo facciano conoscenza incontrandosi e instaurando un rapporto mediante la condivisione di esperienze, non necessariamente legate all'ambito da indagare; ciò è fondamentale per eliminare possibili situazioni di imbarazzo iniziale e per creare entusiasmo partecipativo.
2. **Pianificazione**: fornire ai componenti informazioni riguardanti le attività da svolgere ed eleggere un facilitatore; ciò permette a tutti i partecipanti di organizzare il proprio tempo e lavoro in base alle modalità di svolgimento e agli obiettivi finali. Per incoraggiare l'impegno e la partecipazione, diminuendo il rischio di abbandono del progetto da parte di componenti del gruppo, è utile alleggerire il carico cognitivo mandando dei promemoria prima degli incontri con specifiche e temi da trattare.
3. **Esplorazione**: oltre ad ascoltare le esperienze e i bisogni degli utenti (attraverso racconti singoli, di gruppo, sondaggi, diari, registrazioni e interviste) è necessario osservarne il comportamento cercando di interpretare e comprendere le emozioni che essi provano da tali interazioni. I designer posso realizzare delle *journey map* mediante le quali sono in grado di identificare i *pain points* (momenti in cui le persone provano sentimenti negativi) e i *win points* (fasi in cui l'interazione genera sensazioni positive) che guideranno la strada della progettazione.
4. **Sviluppo**: successivamente alla fase di esplorazione è necessario sviluppare una serie di idee, sulla base delle informazioni raccolte, attraverso tecniche come il brainstorming e le tabelle dei bisogni per iniziare a elaborare possibili soluzioni.
5. **Decisione**: le idee ricavate dalla fase di sviluppo, però, potrebbero non soddisfare gli utenti finali e gli stakeholder o essere di difficile o impossibile realizzazione; sull'analisi delle esigenze di domanda e offerta è dunque necessario selezionare quelle che maggiormente rispettano tali requisiti.
6. **Cambiamento**: ultima fase progettuale che porta alla realizzazione di un prototipo (modello funzionante e in scala al vero) che viene realizzato sulla base dei requisiti analizzati e stabiliti nelle fasi precedenti ai quali esso deve attenersi con determinate performance funzionali evidenziando aspetti che possono andare bene e altri da implementare. Realizzare e far testare all'utenza più prototipi differenti permette di ricevere feedback più precisi e accurati in seguito ai quali saranno chiare le caratteristiche che il prodotto finale dovrà presentare per soddisfare le aspettative e i bisogni della maggior parte degli utenti di riferimento[23].

4.2 Co-progettare per la disabilità

La coprogettazione, in passato, si basava su tecniche che non prendevano in considerazione le specifiche necessità di persone con minorazioni di tipo fisico e cognitivo con la realizzazione di tavoli progettuali dove la parola disabilità e le esigenze a essa associate non venivano nemmeno nominate anche a causa della non inclusione di persone che potessero direttamente testimoniare e mettere a disposizione dei progettisti le proprie esperienze quotidiane. Attualmente, a differenza del passato, la co-progettazione ha acquisito una maggiore e fondamentale importanza in quest'ambito permettendo una stretta collaborazione tra il gruppo di progettazione, le persone disabili, le loro famiglie e il personale ospedaliero. Conoscere e analizzare il punto di vista di un'utenza con particolari necessità e di coloro con i quali condividono gran parte della loro quotidianità risulta di grande importanza poiché permette ai ricercatori e ai progettisti di profilare al meglio bisogni, desideri e frustrazioni che essi manifestano dall'interazione con un oggetto/servizio o dallo svolgimento di una determinata azione in un ambiente. Il co-design con persone disabili si basa sulla condivisione del

modello sociale di disabilità per il quale tale condizione non deriva da menomazioni mediche, ma da atteggiamenti e situazioni sociali disabilitanti che i progettisti sono tenuti ad abbattere. Le persone disabili, dunque, non vengono più viste come passive, oggetto di studio e bisognose di cure (definite così dai sostenitori del modello medico che vede la disabilità come caratteristica intrinseca della persona) ma come utenti esperti riguardo all'ambito analizzato in grado di contribuire al cambiamento, attraverso il design, che permetterà loro una maggiore autonomia e inclusione sociale con una ripercussione positiva sulla qualità della vita. Una guida gestionale del design inclusivo pubblicata nel 2005 dal British Standards Institution (un'organizzazione britannica di standardizzazione) raccomanda ai reparti progettuali di svolgere le attività insieme ai propri clienti monitorando il processo di sviluppo di un prodotto, o servizio, prima e dopo l'introduzione di questo sul mercato per accertarne l'utilizzo anche da parte di persone diversamente abili[24]. Queste persone sono spesso connotate da una forte creatività e inventiva derivanti dalle difficoltà che sono tenute ad affrontare quotidianamente modellando e personalizzando attivamente l'ambiente che li circonda; ciò permette ai progettisti di attingere a una fonte significativa di informazioni e ispirazioni permettendogli di elaborare (insieme a loro) soluzioni inclusive e meno impattanti (sia fisicamente che psicologicamente) in un'ottica di progettazione olistica dell'esperienza anche in grado di anticipare i bisogni del mercato prima che questi si manifestino in maniera evidente.

4.3 Hackability NPO

L'impiego delle tecnologie digitali in ambito sociale non sempre ha portato effetti riconosciuti come positivi, basti pensare all'utilizzo della tecnologia wireless che rende sempre più invadente la presenza degli smartphone nella nostra quotidianità, aprendo così a un dibattito sulle esternalità che essa produce ricco di spunti di riflessione. Esistono poi aree nelle quali ne è fortemente necessario (se non fondamentale) l'utilizzo: una di queste è quella della salute e del supporto per persone con disabilità e problemi fisici. In questo settore l'applicazione delle tecnologie digitali e della meccatronica hanno apportato grandi cambiamenti e innovazioni permettendo di raggiungere obiettivi inimmaginabili in passato e migliorando la vita di molte persone che quotidianamente sono costrette ad affrontare ostacoli anche nelle attività apparentemente più semplici. Interventi terapeutici, chirurgici, la realizzazione di protesi o di piccoli strumenti permette alle persone con limitazioni di tipo fisico e/o cognitivo di raggiungere un maggiore grado di autonomia e un miglioramento della qualità della vita. La tecnologia svolge un ruolo rilevante anche nel campo dell'educazione contribuendo a rendere l'apprendimento più semplice e adatto con benefici evidenti per persone con esigenze molto differenti tra loro. Il settore che si occupa dello sviluppo di tecnologie assistive per aiutare le persone a compensare le limitazioni e i problemi quotidiani si trova però in una fase di sviluppo ancora fortemente embrionale, acerba e poco sviluppata, in quanto il mercato di produzione di massa spesso non è in grado di soddisfare i bisogni e le specificità richieste da parte dei potenziali utenti, specialmente se portatori di disabilità. La scarsa offerta e la costante richiesta di prodotti dedicati a utenze specifiche rendono molti ausili, presenti sul mercato, molto costosi e spesso non adatti a soddisfare completamente tali necessità; ciò porta molte persone disabili, aiutate dai propri familiari e caregivers, a modificare, anche radicalmente, gli ausili disponibili per aumentarne le performance rispetto a un determinato bisogno. Questo approccio, basato sulla modifica e il re-design di prodotti esistenti, si sposa bene con il mondo dei makers e con gli anni ha portato alla realizzazione di una sottocultura progettuale che, all'interno di una community su scala globale, unisce gli appassionati di tecnologia e autoproduzione che modificano e realizzano ausili e dispositivi in aiuto di persone con disabilità.

"Le persone con disabilità sono maker e designer, perché spesso hanno necessità talmente specifiche, che sono portati ad hackerare e inventare soluzioni customizzate da soli o con l'aiuto di una rete di supporto".

Da questa considerazione nasce Hackability, un'associazione non-profit fondata nel 2016, con sede a Torino ma presente su tutto il territorio nazionale, con lo scopo di far incontrare le conoscenze e le competenze di progettisti, designers, makers e artigiani (digitali e non) con le necessità e l'inventiva delle persone con disabilità al fine di istituire e far crescere delle comunità che realizzino soluzioni nuove e personalizzate in grado di migliorare la vita quotidiana di queste persone attraverso l'impiego della co-progettazione e di tecnologie come la fabbricazione digitale, le schede open source e la stampa 3D. La metodologia di Hackability per la realizzazione di oggetti di uso comune o a maggiore grado di complessità, soluzioni domotiche, servizi, ausili e presidi si basa sull'open innovation e sul co-design; quest'ultimo, non viene utilizzato solamente come metodo progettuale, ma si pone l'obiettivo di sviluppare inclusione sociale ricercando e producendo dei casi studio per aumentare la conoscenza di tematiche legate alla disabilità, all'accessibilità e all'aging. Hackability fornisce il proprio contributo in ottica di inclusive design organizzando momenti e tavoli di co-progettazione dove le persone con disabilità e i caregivers, partendo dalla loro esperienza, sono sollecitati a proporre agli altri partecipanti (figure di progetto come ricercatori, makers e designers) sfide e problemi da risolvere. Durante questo processo vengono costituiti dei gruppi progettuali, generalmente su base territoriale, che guidati e coadiuvati da mentori e facilitatori di Hackability, scelgono un progetto da sviluppare organizzando in autonomia il proprio lavoro e giungendo in qualche mese di tempo alla prototipazione del risultato ottenuto. La metodologia che contraddistingue Hackability è stata testata in vari momenti negli anni di attività dell'associazione riscontrando un grande successo:



Figura 35: Logo Hackability

1. Il primo evento organizzato da Hackability nel 2015 ha permesso la creazione di una forte community torinese con al centro i temi legati all'inclusività sociale di persone con disabilità che ha portato alla nascita dell'associazione stessa
2. Il progetto Hackability4PoliTo ha dato il via a una collaborazione attiva tra l'associazione e il Politecnico di Torino permettendo la realizzazione di un gruppo studentesco formato da giovani progettisti che mettono le proprie conoscenze al servizio di persone con particolari necessità
3. Una collaborazione con la multinazionale italiana Barilla ha facilitato la conoscenza dei temi trattati accendendone l'interesse a livello nazionale permettendo la nascita di due nuove sedi a Milano e Parma.

I risultati, frutto del lavoro congiunto di progettisti e utenti, sono disponibili in rete sul sito dell'associazione (www.hackability.it) sotto licenza Creative Commons-BY-SA-NC (attribuzione-non commerciale-condividi allo stesso modo) per favorirne la circolazione, l'adozione e la modifica in modalità DIY (do it yourself) oltre a porre le basi per la ricerca, la nascita e lo sviluppo di realtà produttive legate all'artigianato digitale e al design inclusivo con impatto sociale[25].

La documentazione negli anni è sempre stata il punto debole della metodologia di Hackability; non si tratta di un'attività semplice da portare a termine dai membri partecipanti al progetto perché molto spesso, quando viene fornita, si mostra incompleta e maggiormente incentrata sugli aspetti tecnici e non su bisogni e soluzioni; ciò a causa del fatto che molte piattaforme per la condivisione di progetti richiedono la definizione di specifiche tecniche più che di user-experience portando chi documenta a concentrarsi sugli aspetti tecnico/funzionali e non sulla soddisfazione dell'utente. Da tali considerazioni risulta dunque necessaria la realizzazione di una piattaforma per la condivisione dei progetti in Open Source, specifica per il mondo della disabilità, che si concentri sulla documentazione semplice ed efficace del progetto facendo una maggiore attenzione ai bisogni da soddisfare e successivamente alla soluzione tecnologica trovata e sviluppata: nasce così Space Hackability, la prima piattaforma per la condivisione e documentazione Open Source di progetti ad impatto sociale, che oltra a permettere l'accesso ad una libreria di progetti, documentati e replicabili, che sono stati realizzati dall'associazione (e dalle sue collaborazioni) dà la possibilità a chiunque di pubblicare e raccontare il proprio progetto partendo dal bisogno e non dalla tecnologia impiegata. La piattaforma è stata sviluppata mediante l'utilizzo di tecnologie web moderne come Angular (V7) e Google Firebase[26].

<table>
<tr><th>ACTIVITIES</th><th>ASSUMPTIONS</th><th>OUTCOMES</th><th>IMPACT</th></tr>
<tr><td rowspan="8">5.
• Workshop
• Development of prototypes
• Platform management
• Development of the guide for making workshops

OUTPUT
• Community
• Produce prototypes
• Share projects</td><td colspan="2">INNOVATION IMPACT</td><td rowspan="8">1.
To improve the autonomy of people with disabilities and to create job opportunities for both makers and people with disabilities (PwD)</td></tr>
<tr><td>2b. The collaboration between makers and PwD in a project bring towards social inclusion</td><td>2a. What innovation do you aim to create?
Social inclusion</td></tr>
<tr><td colspan="2">INNOVATION CAPABILITIES</td></tr>
<tr><td>3b. Both makers and PwD needs skills for producing projects in the field of disability</td><td>3a. What capabilities do you aim to stimulate?
Outcome: development of skills for both makers and PwD</td></tr>
<tr><td colspan="2">INNOVATION ECOSYSTEM</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4b. What are the assumptions behind these outcomes?

PwD needs customized tools (low-cost).

Makers can fulfill this need in a efficient production system.

The community is active so is able to produce products</td><td>4a. What influence do you aim to have on the ecosystem?
Outcome: Make accessible customized and low-cost tools for PwD</td></tr>
<tr><td>Outcome: creation of an active community</td></tr>
</table>

Tabella 1: Attività, innovazioni e impatto del lavoro progettuale di Hackability

4.4 L'Unità Spinale Unipolare del CTO di Torino

L'Unità Spinale Unipolare (USU), inaugurata nel luglio 2017, costituisce un'area del complesso ospedaliero del Centro Traumatologico Ortopedico di Torino (CTO) che dal 1965 rappresenta un importante polo della sanità pubblica ed il principale ospedale traumatologico della città torinese. L'USU è la principale sede italiana (e una fra le più grandi in Europa) per il trattamento riabilitativo di persone con lesioni al midollo spinale e svolge una funzione sovra zonale per pazienti mielolesi a valenza regionale. Le attività dell'azienda sono caratterizzate da una multidisciplinarietà al servizio di pazienti, che in seguito ad un trauma, presentano capacità neuromotorie compromesse, anche in modo irreversibile. Numerose sono le tipologie di approccio medico, e non, offerte dalla struttura per il contenimento e il trattamento delle lesioni spinali: chirurgia vertebrale, neurochirurgia, neurologia, neurofisiologia, neuro-urologia, radiologia, chirurgia plastica, **recupero e riabilitazione funzionale** per il reinserimento attivo dei pazienti all'interno della società offrendo un migliore controllo del proprio corpo limitando i danni neuromotori causati dalla lesione alla colonna vertebrale.

La struttura presenta attualmente una capienza complessiva di 46 posti letto per il trattamento delle patologie midollari, 12 dedicati alle persone con lesioni cerebrali e 16 letti per il day hospital.

L'attività diagnostica e riabilitativa svolta dall'Unita Spinale Unipolare impiega tecnologie avanzate come la rieducazione robotizzata delle capacità motorie degli arti inferiori, analisi cinematica del passo, stimolazioni magnetiche della corteccia cerebrale e utilizzo di **prototipazione rapida per la realizzazione di ausili assistivi**.

L'approccio riabilitativo e di gestione delle limitazioni fisiche dei pazienti dell'USU impiega ausili adattivi che permettono alle persone interessate di recuperare gradualmente parte della gestualità e del controllo del proprio corpo acquisendo una maggiore autonomia per un reinserimento efficace e attivo all'interno della società in seguito alla dimissione dalla struttura[27].

L'Unità Spinale Unipolare è dunque una struttura sanitaria di eccellenza in Italia che sia avvale dell'utilizzo di tecnologie all'avanguardia e molto aperta all'innovazione e a collaborazioni costruttive, tra le quali è di fondamentale importanza quella con Hackability, in grado di realizzare servizi/prodotti per facilitare la riabilitazione e migliorare le condizioni di vita dei propri pazienti.



Figura 36 edificio dell'Unita Spinale Unipolare di Torino

La collaborazione iniziata a marzo 2021 tra Hackability e l'Unità Spinale Unipolare, con il progetto Tech4inclusion, ha portato all'introduzione nella struttura ospedaliera di stampanti 3D con tecnologia FDM (Fused Deposit Modeling) che permettono la fabbricazione di ausili andando a sostituire la modellazione manuale con materiale termoplastico (che richiede tempi molto lunghi per unità prodotta) risolvendo il problema di operatori sanitari e di centinaia di persone portando alla realizzazione di strumenti per interventi non terapeutici in tempi molto rapidi con una maggiore personalizzazione e attenzione all'ergonomia. Per introdurre questa tecnologia, l'associazione, ha organizzato dei workshop formativi, destinati a circa 50 terapisti occupazionali del CTO, presieduti da makers, designers e giovani studenti del Politecnico di Torino con l'obiettivo di fornire agli operatori nozioni di modellazione tridimensionale, gestione di file digitali e utilizzo della stampa 3D in materiale polimerico a filamento. All'ospedale è stata fornita inoltre una libreria di ausili, archiviati in cloud e condivisi in open source, pronti ad essere usati, stampati e modificati a seconda delle specifiche esigenze dei pazienti[28].



Figura 37: Logo progetto Tech4Inclusion & Figura 38: Logo CTO di Torino

CAPITOLO 5: KNIFEHABILITY

5.1 Introduzione al progetto

KnifeHability è un **ausilio per il taglio del cibo** dedicato a persone con disabilità fisiche che comportano limitazioni motorie e di controllo degli arti superiori rendendo di difficile svolgimento tale attività. L'ausilio nasce dal progetto Tech4inclusion che vede la collaborazione dell'associazione Hackability NPO con l'Unità Spinale Unipolare del CTO di Torino affiancando così le conoscenze e le capacità di designer e maker con l'esperienza di persone disabili e sanitari che rappresentano una grande fonte di informazione sull'utenza finale, raccolte con il tempo dall'osservazione dei pazienti in riabilitazione presso la struttura. I pazienti, nella maggior parte dei casi, sono persone che improvvisamente, in seguito a traumi della colonna vertebrale con conseguenti danni midollari di varia entità a seconda della gravità e della posizione della lesione, si ritrovano in una condizione fisica che pone ostacoli e limitazioni nello svolgimento di azioni quotidiane di gestione della propria persona e della loro vita all'interno della società. Le nuove capacità fisiche di queste persone rendono necessario un percorso riabilitativo che permetta di svolgere nuovamente azioni che inizialmente possono sembrare molto difficili da eseguire o addirittura impossibili acquisendo nuove gestualità e facendo ricorso ad ausili mirati a semplificare e rendere eseguibili tali attività.

La realizzazione di KnifeHability nasce dalle richieste dei sanitari di progettare un ausilio per il taglio (destinato soprattutto alle fasi iniziali del percorso riabilitativo) con un possibile impiego da parte di tutti i pazienti con disabilità agli arti superiori che non sono in grado di tagliare in autonomia o manifestano fatica e sforzi eccessivi. Inoltre, nella realizzazione degli ausili presso la struttura da parte dei tecnici, si sono evidenziati grandi problemi di processazione delle richieste effettuate da persone interne ed esterne all'Unità Spinale Unipolare, poiché per la realizzazione di un singolo prodotto sono necessarie diverse ore di lavoro (tempo necessario a modellare fogli di plastica termoformabile intorno ad oggetti tradizionali) e ciò fa sì che le liste di attesa per ottenere il proprio prodotto siano anche di diversi mesi.



Figura 39: esempio di ausilio realizzato con modellazione manuale dai sanitari

KnifeHability è dunque un ausilio per il taglio del cibo realizzato con l'obiettivo di **fornire alle persone che lo utilizzano un maggiore grado di autonomia nello svolgimento dell'azione** così da non richiedere (ove possibile o limitarlo al minimo) l'intervento di terze persone per poter mangiare e per interfacciarsi al prodotto stesso.

L’ausilio è composto da due parti principali che permettono all’utente di utilizzare un coltello tradizionale ma con gestualità differenti dovute alla limitata mobilità degli arti e alla poca forza muscolare:

1. **un supporto** da assicurare alla mano stringendo una fascia in gomma con una leggera trazione; esso presenta al suo interno due calamite che garantiranno una salda unione con il corpo contenete il coltello
2. **il corpo-coltello**, costituito da un apposito spazio per l’inserimento del coltello che viene stabilizzato dalla geometria del componente e della presenza di una fascia, da stringere anch’essa applicando una leggera trazione che limita ulteriormente i possibili movimenti del coltello rendendolo stabile e in grado di resistere alle sollecitazioni derivanti dall’utilizzo dell’ausilio. La giunzione con il supporto situato sul palmo dell’utente avviene nella parte superiore del componente che ospita due calamite e dei giunti per forma, oltre a dei binari laterali per annullare le possibili forze che consentirebbero ai due corpi di staccarsi durante l’utilizzo.

Le componenti sopraelencate rappresentano le principali parti strutturali dell’ausilio, entrambe realizzate in **PLA**, presentano delle fessure per l’inserimento di due fasce in **TPU** utili ad assicurare il supporto al palmo della mano e il coltello all’interno dell’apposito spazio. La giunzione delle componenti avviene grazie ad un sistema di calamite inserite all’interno dei cassetti laterali e chiusi da tappi in TPU, che mantengono queste in posizione.

Tutte le parti che costituiscono l’ausilio vengono realizzate mediante la **stampa 3D a filamento** (tecnologia FDM) utilizzando l’acido polilattico (PLA) e il poliuretano termoplastico (TPU). La possibilità di stampare l’ausilio interamente con tecnologia additiva permette ai sanitari di occuparsi solamente dell’assemblaggio dei componenti andando così a risparmiare del tempo da poter dedicare ad altre attività e riuscire inoltre a soddisfare in tempi più rapidi la grande quantità di prodotti richiesta dagli utenti finali. La quantità di ausili prodotti per unità di tempo è solamente in funzione delle dimensioni del piatto di stampa e della velocità della stampante 3D.

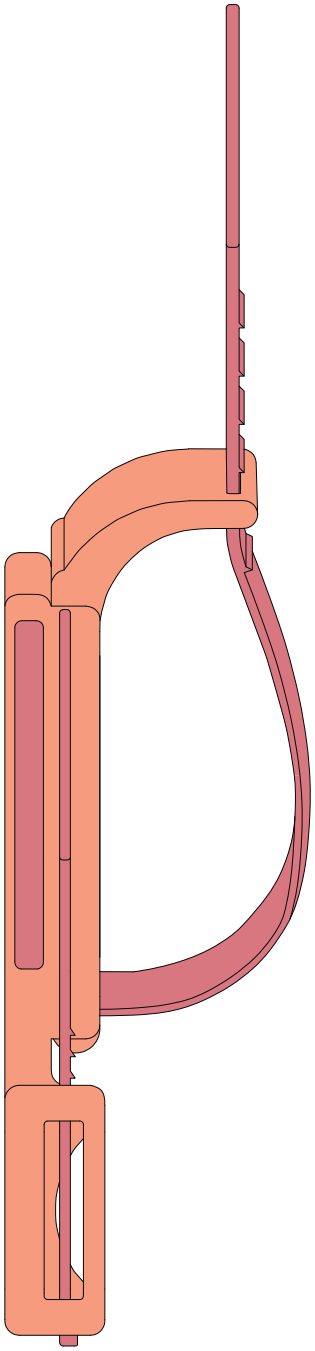


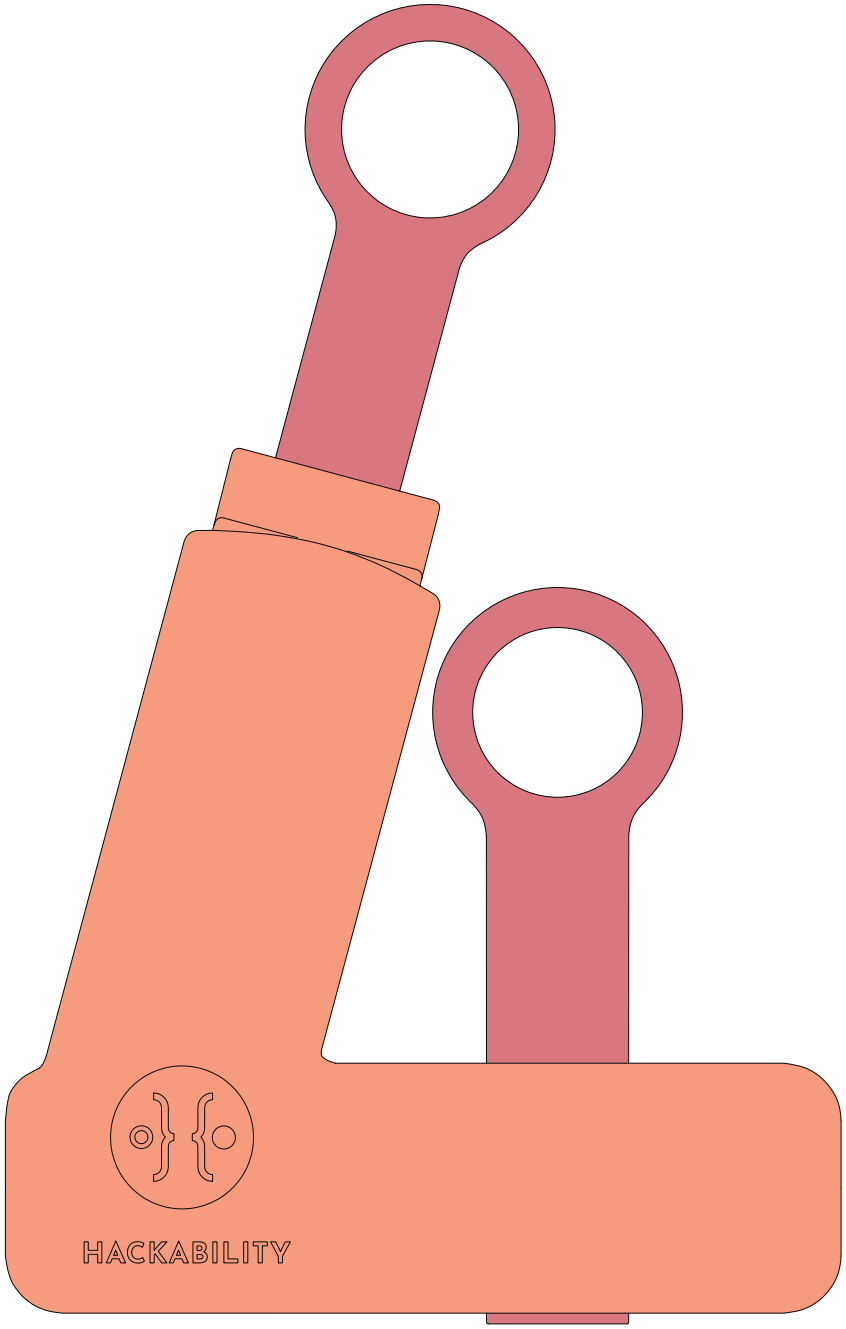


Figura 40: Stampante Creality Ender 3Pro & Figura 41: Stampante Deltacomb 3D

Le stampanti sopra illustrate rappresentano i due modelli utilizzati presso l’Unità Spinale Unipolare per la realizzazione degli ausili e sono in grado di stampare entrambi i materiali necessari.

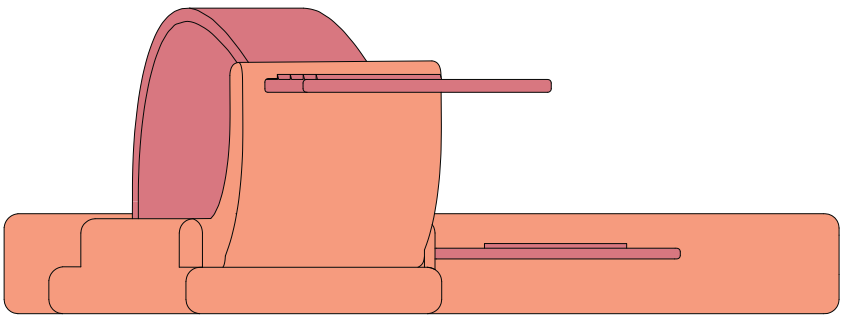
5.2 Proiezioni ortogonali

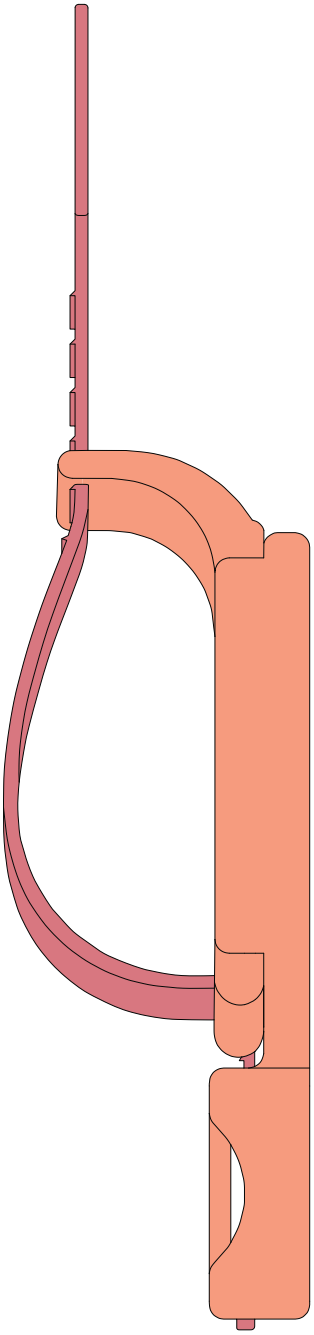


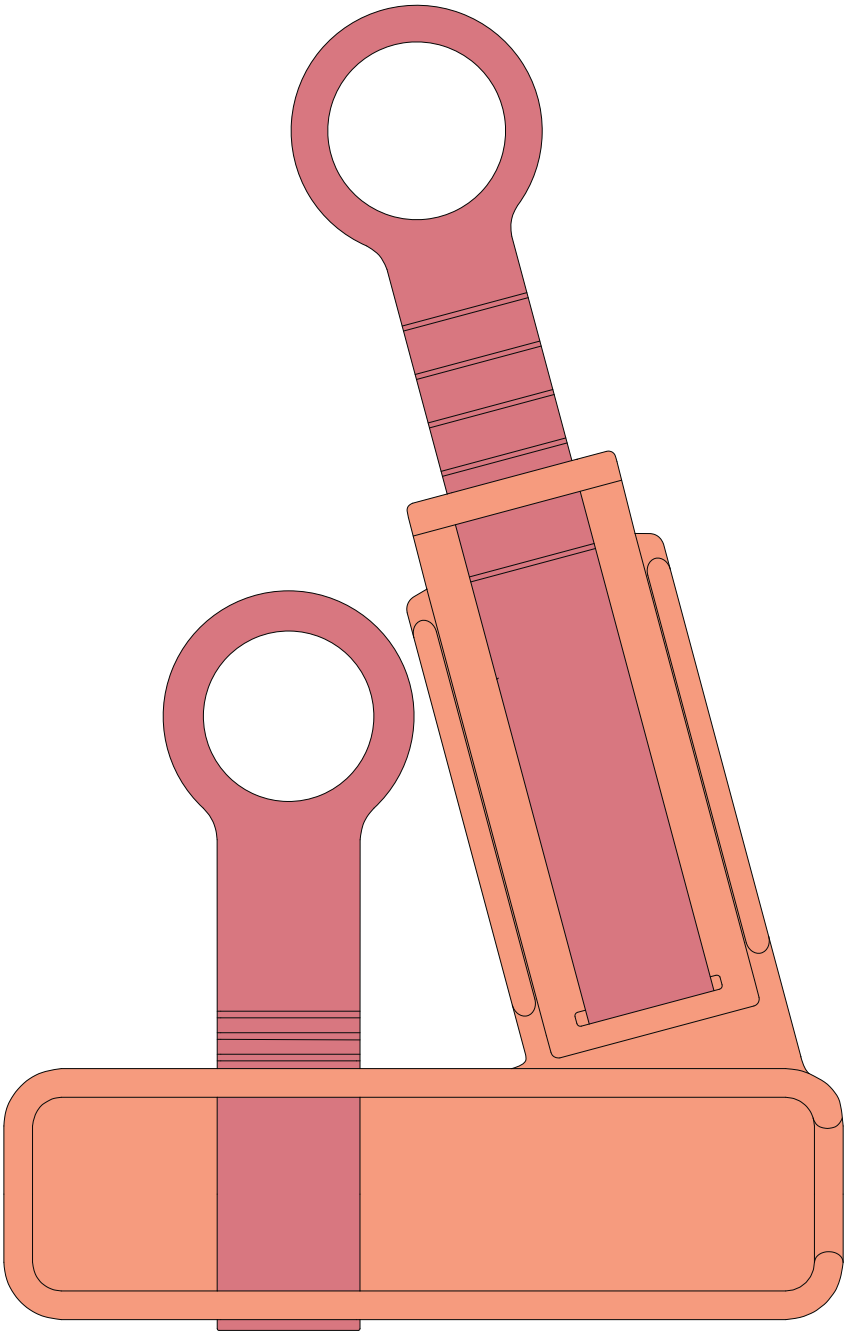


Scala 1:1

Proiezioni ortogonali:
ausilio completo

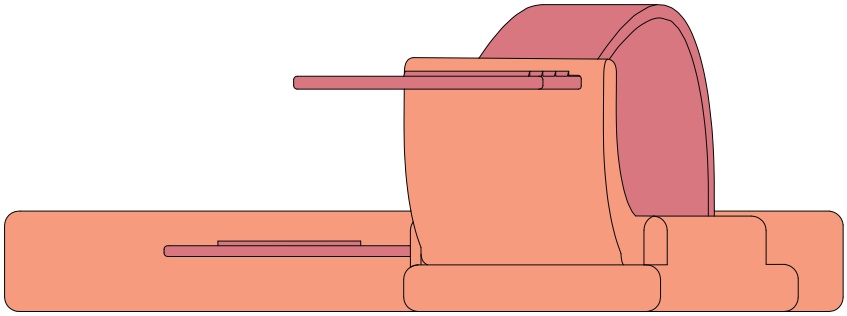


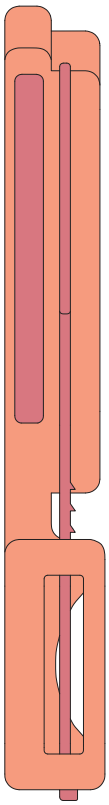


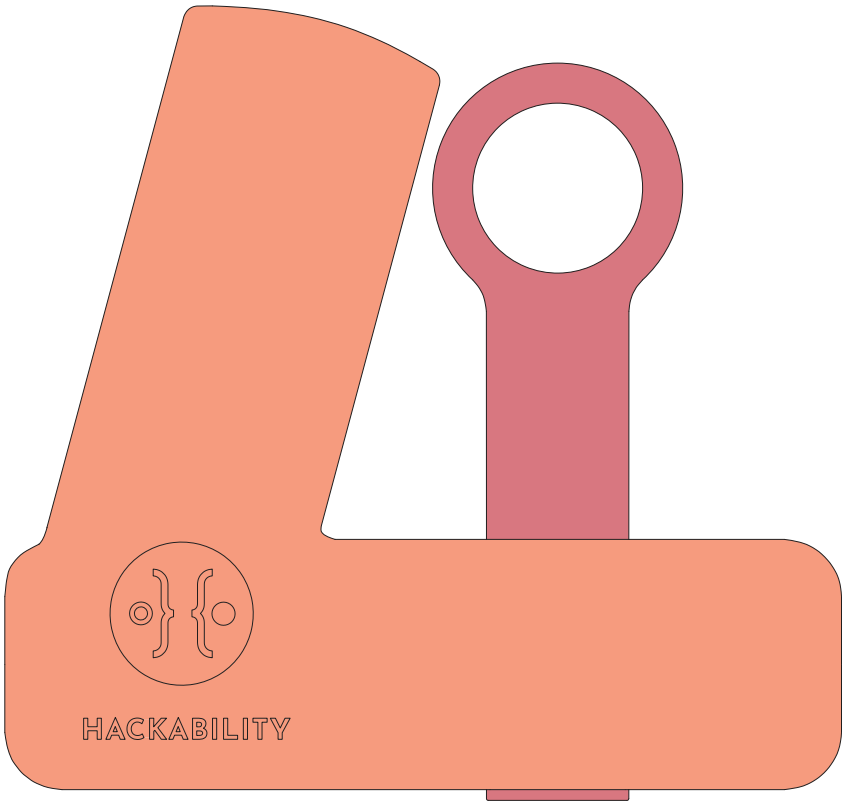


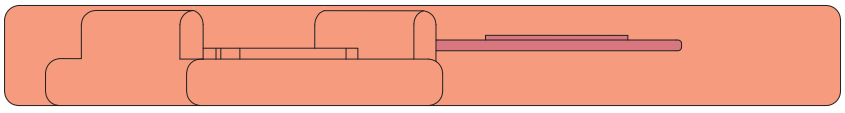
Scala 1:1

Proiezioni ortogonali:
ausilio completo



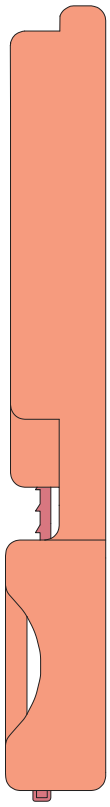


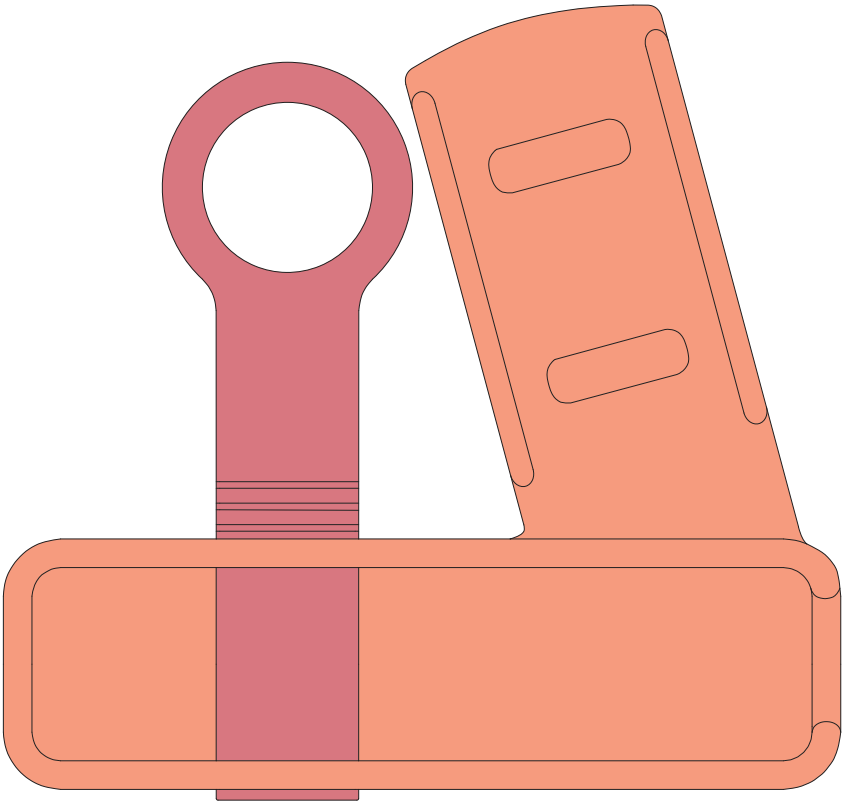


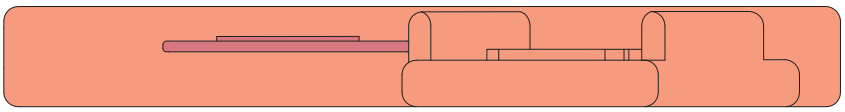


Scala 1:1

Proiezioni ortogonali:
corpo-coltello

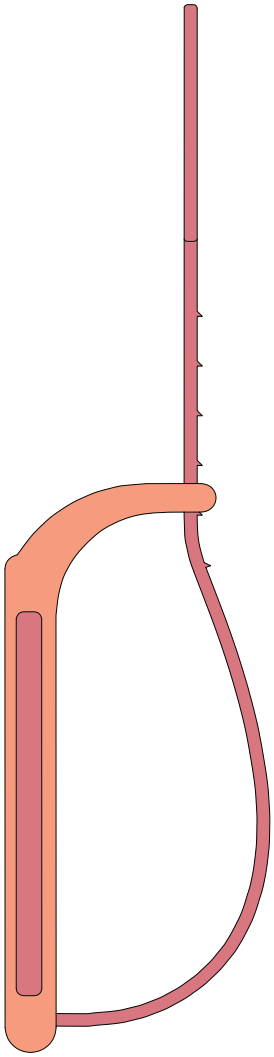


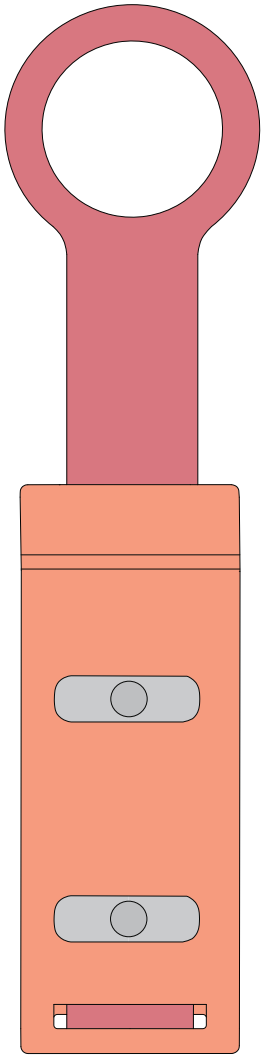




Scala 1:1

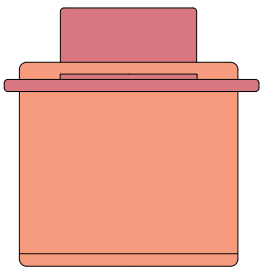
Proiezioni ortogonali:
corpo-coltello

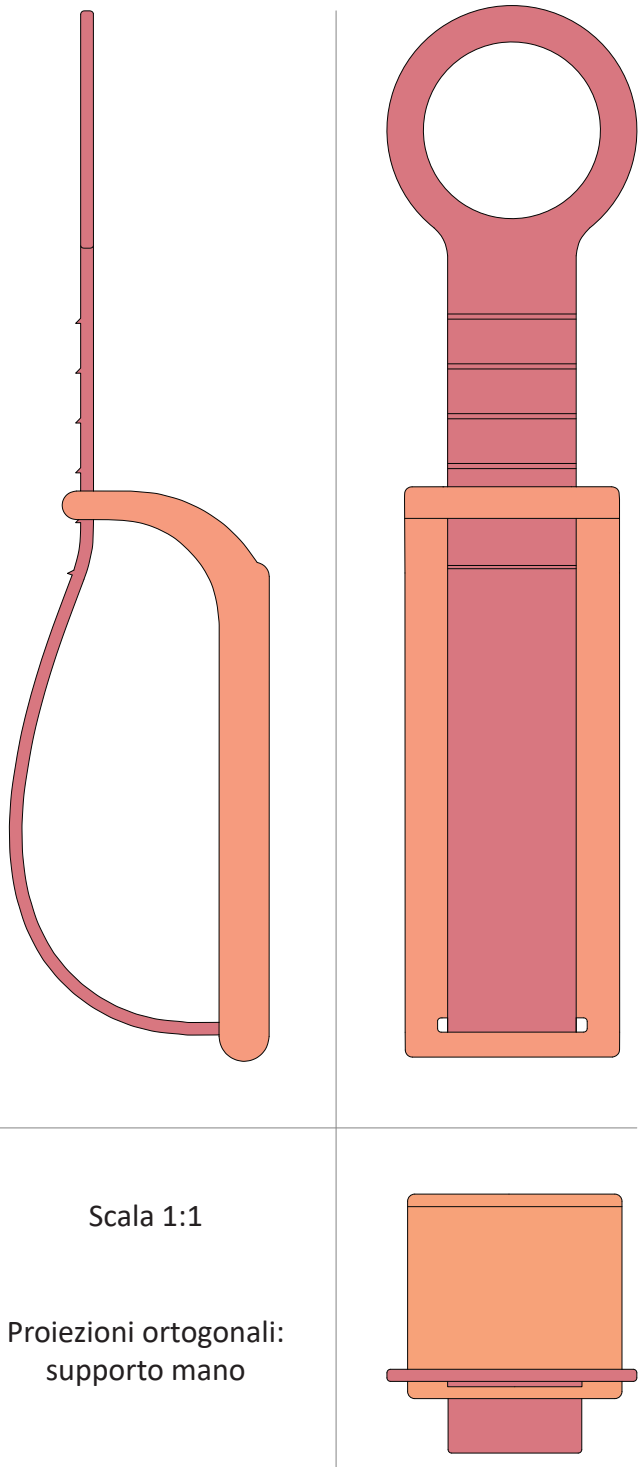




Scala 1:1

Proiezioni ortogonali:
supporto mano

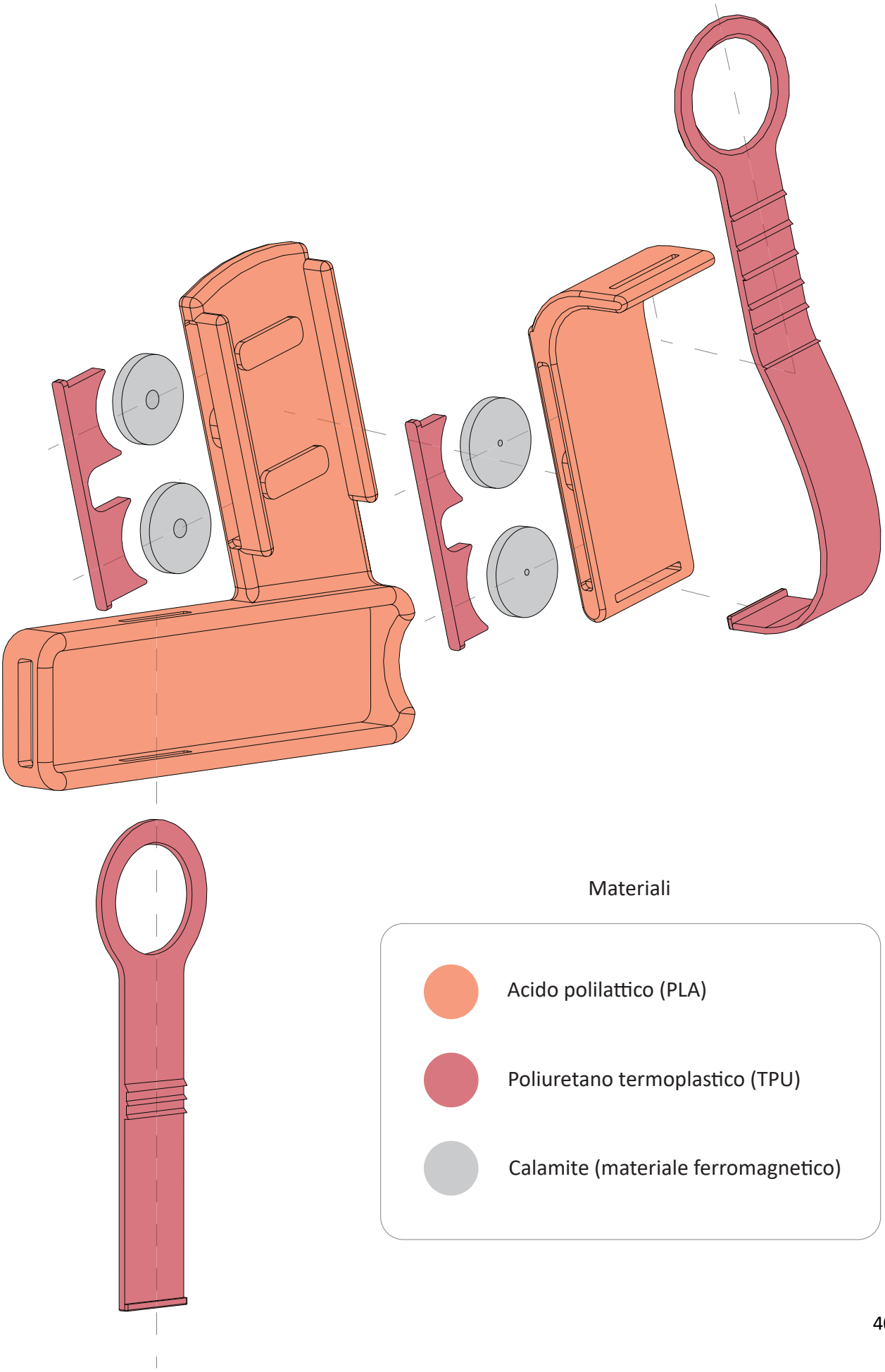




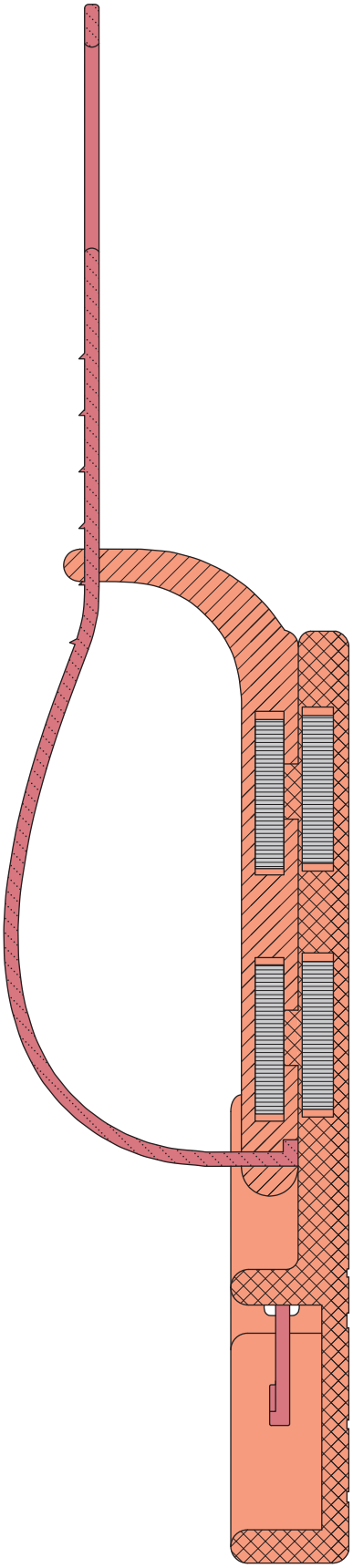
Scala 1:1

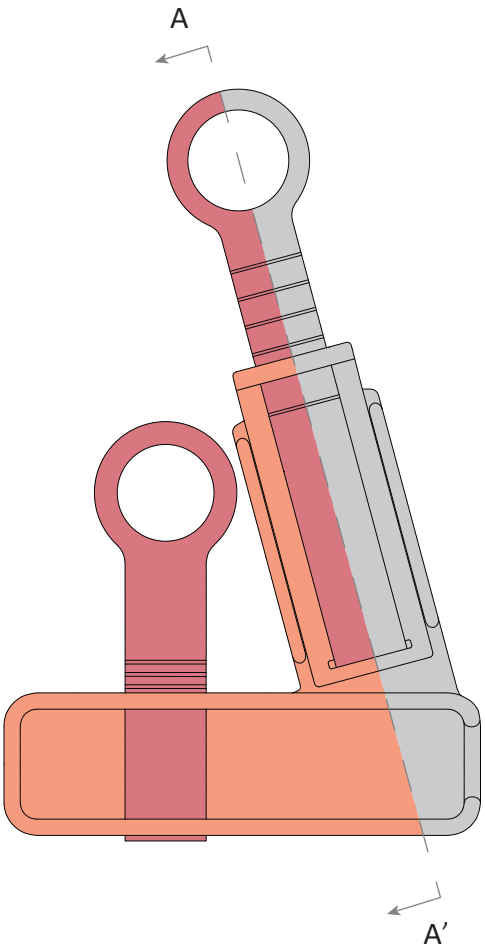
Proiezioni ortogonali:
supporto mano

5.3 Esploso


Materiali
Acido polilattico (PLA)
Poliuretano termoplastico (TPU)
Calamite (materiale ferromagnetico)

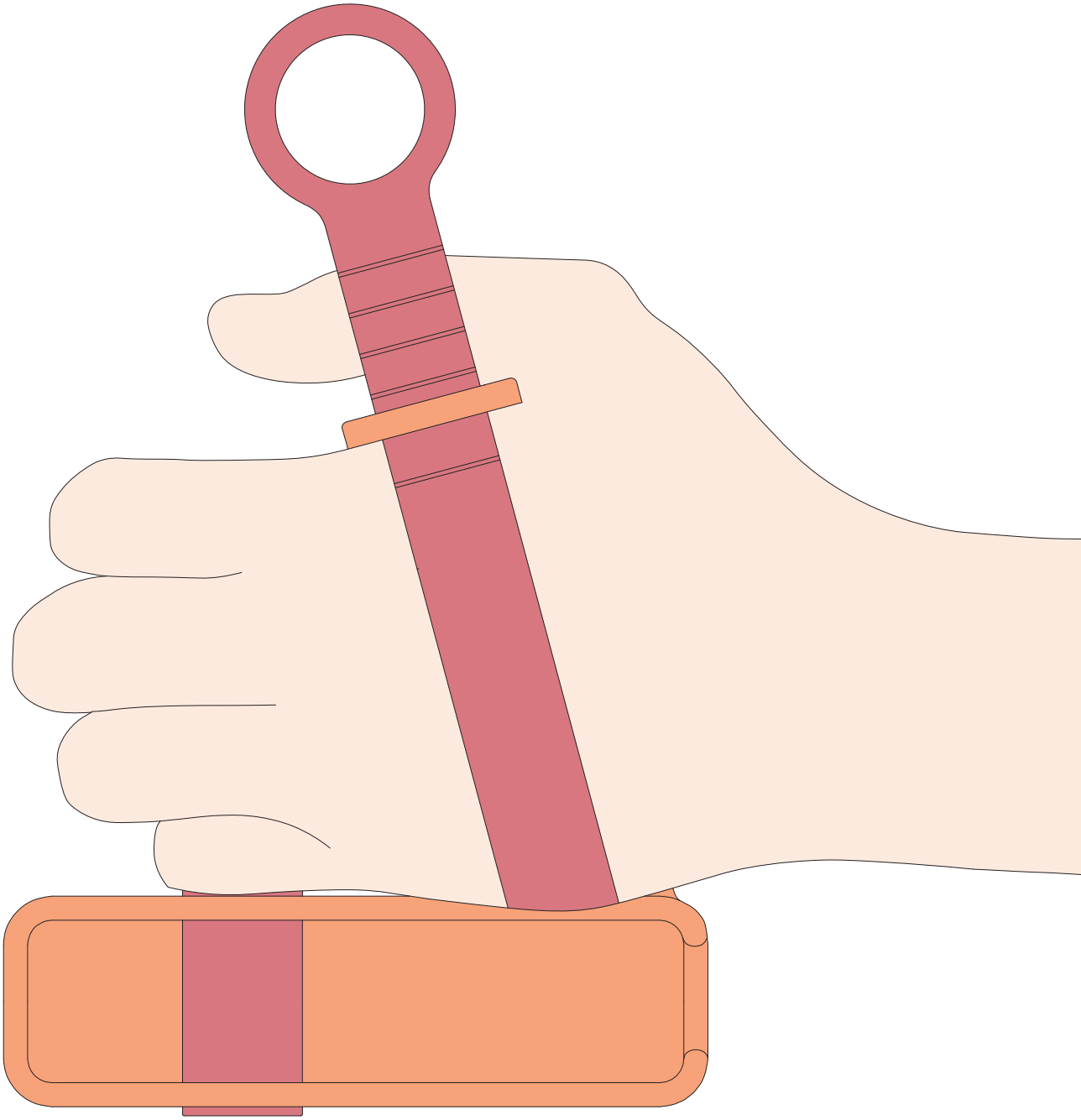
5.4 Sezione





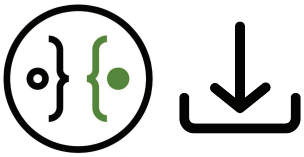
Sezione A-A’

5.5 Rapporto antropometrico



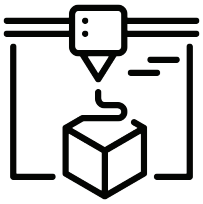
5.6 Storyboard d'utilizzo

1



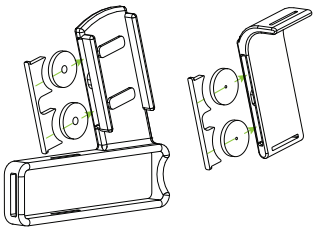
Scaricare il modello dell'ausilio dal sito dell'associazione www.hackability.it

2



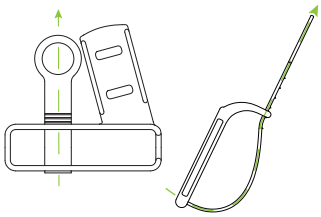
Stampare le parti del modello mediante una stampante 3D a tecnologia FDM

3



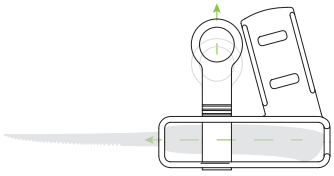
Inserire le calamite all'interno degli appositi spazi e chiudere con i tappi

4



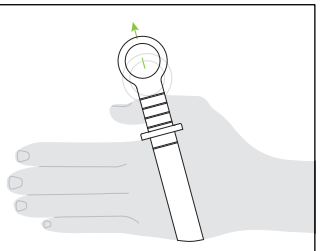
Inserire il laccio per il bloccaggio del coltello e quello per l'afferraggio nei fori

5



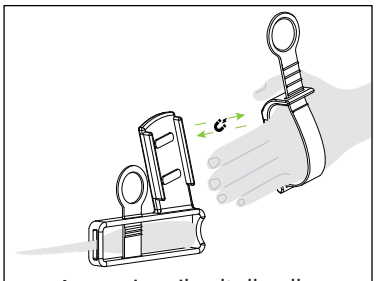
Inserire il coltello all'interno della cornice facendo passare la lama nel buco anteriore e stringere tirando il laccio

6



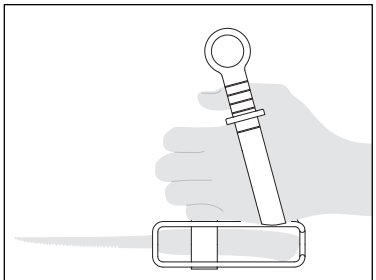
Inserire la mano all'interno del supporto e assicurarlo ad essa stringendo il laccio

7



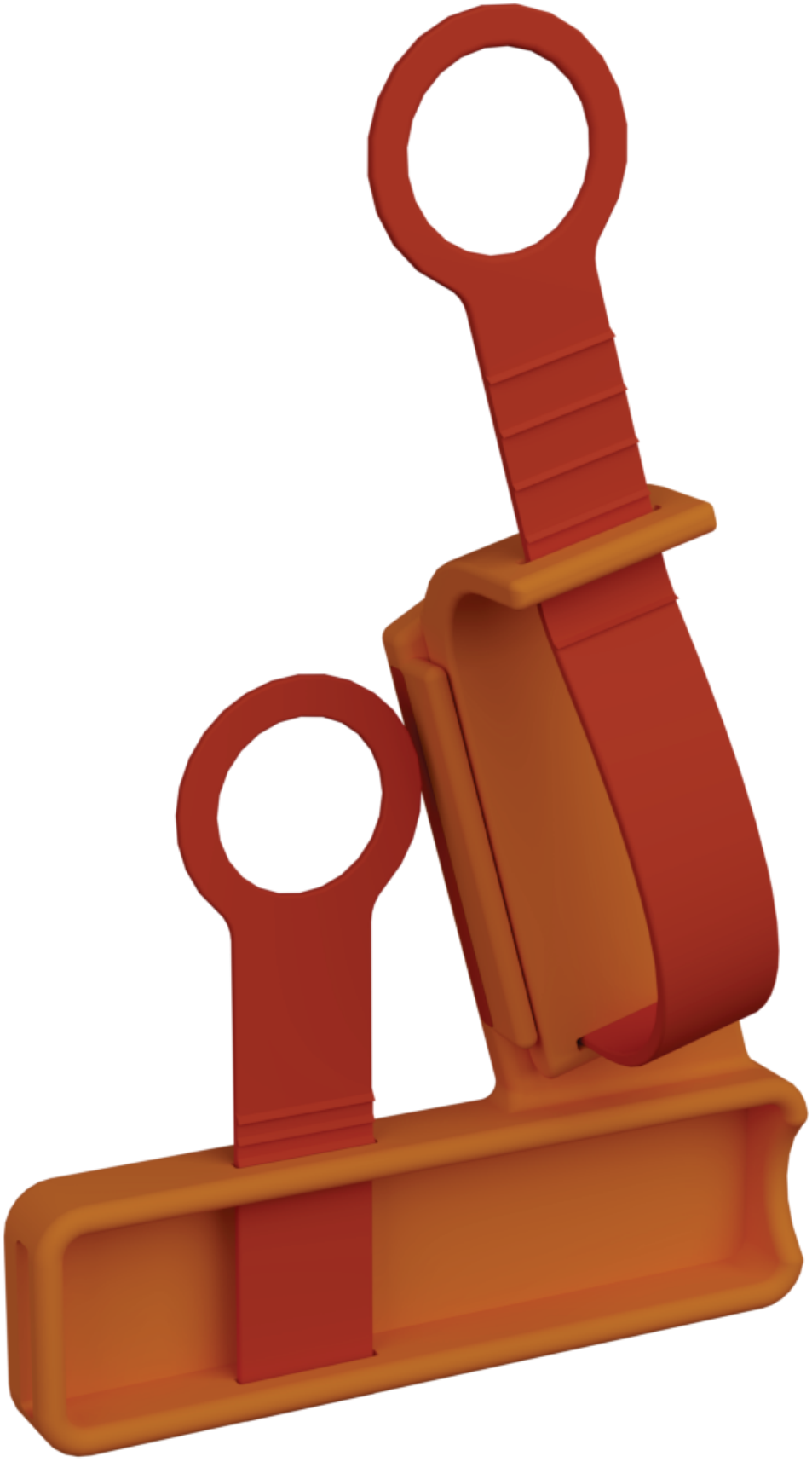
Agganciare il coltello alla mano, i giunti e le calamite creano una stabile unione

8

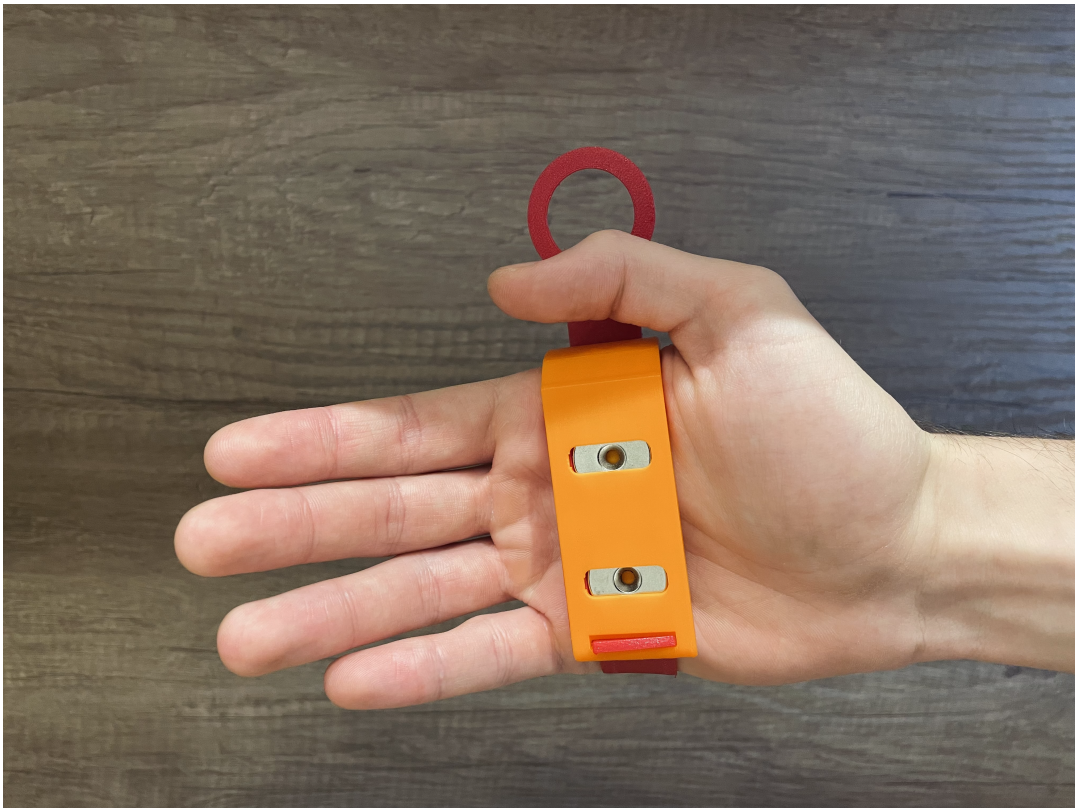


L'utente può ora utilizzare il coltello per tagliare il cibo

5.7 Rendering



5.8 Tavola fotografica





CAPITOLO 6: ANALISI DEL PRODOTTO

6.1 Ausili per il taglio sul mercato

In seguito, sono elencati alcuni tra gli ausili presenti sul **mercato** e tra i **più diffusi e utilizzati** dalle persone disabili per poter tagliare il cibo: sono presenti coltelli con caratteristiche differenti e supporti da applicare alle posate tradizionali permettendone l'uso. La tipologia di coltello da utilizzare varia a seconda delle capacità fisiche e motorie dell'utente che, a seconda delle gestualità che è in grado di fornire, ne sceglierà la più adatta da utilizzare:

Foto ausilio	Nome	Descrizione	Componenti	Prezzo
	Kit di presa Gripoballs	Supporto per la manipolazione di oggetti di piccole dimensioni	3 impugnature Gripoballs 5 sfere di appesantimento Gripograms 1 fascia di presa Gripofix	45€[29]
	Impugnatura VQ Ingimpug Allmobility	Ingrossa impugnatura in silicone morbido: migliora la presa aumentando le dimensioni dell'oggetto da afferrare	1 impugnatura	64€[30]
	Coltello Allmobility	Coltello appesantito e orientabile con cinturino: limita i tremori dell'arto	Cinturino Impugnatura 10 dischi metallici	48,80€[31]
	Coltello Allmobility	Coltello con lama arrotondata e comfort grip: manico di maggiori dimensioni e punta arrotondata	Componente singolo, compatibile con un cinturino da acquistare separatamente	27,80€[32]
	Set di posate orientate Allmobility	Set di posate arrotondate: il coltello presenta la lama angolata per tagliare il cibo con movimento orizzontale	Coltello Forchetta Cucchiaio	60€[33]
	Coltello VQ Coltplas Allmobility	Coltello anti-taglio flessibile: evita il taglio accidentale	Coltello singolo	20€[34]

	Coltello VQ Coltpane Allmobility	Coltello angolato per il taglio del pane: crea una posizione di taglio naturale limitando le sollecitazioni del polso	Coltello singolo	30€[35]
	Coltello VQ Coltfrut All-mobility	Coltello angolato per il taglio di frutta, verdura e carne: per utenti con mobilità e forza limitata	Coltello singolo	28€[36]
	Coltello VQ Colame All-mobility	Coltello per il taglio del cibo con movimento a dondolo	Coltello singolo	30,50€[37]
	Kit Tactee®	Ausilio multifunzione magnetico che permette di svolgere molteplici attività quotidiane grazie ai diversi componenti	1 elemento presa 1 coltello 1 cucchiaio 1 forchetta 1 adattatore magnetico 1 adattatore universale	Kit: 351€ Presa+ coltello: 183€[38]

Dalla analisi degli ausili dedicati al taglio del cibo presenti in tabella, che ne riassumono tutte le tipologie sul mercato, si evince che molti di essi per essere utilizzati necessitino di una completa chiusura del palmo della mano per consentirne la presa: ciò rende questi prodotti spesso inadatti per persone con lesioni midollari a causa della diminuzione della forza muscolare e del controllo degli arti superiori, in particolare delle mani, con una conseguente incapacità di afferrare saldamente l'oggetto senza l'impiego di sistemi che ne facilitino l'azione permettendo una salda unione tra la mano e l'ausilio, per esempio mediante guaine o supporti. Tactee®, per rendere il prodotto utilizzabile da una utenza più ampia e varia e con migliori risultati, ha realizzato un supporto da indossare sulla mano, che mediante un sistema magnetico, permette l'aggancio con vari componenti rendendo così possibile svolgere molteplici attività quotidiane con maggiore autonomia e semplicità. La grande varietà di capacità e caratteristiche fisiche, che contraddistingue l'utenza considerata (persone disabili), rende questi ausili spesso inadatti ad essere utilizzati da queste persone poiché non sono in grado di relazionarsi con il prodotto fornendo le gestualità richieste a causa dei danni derivanti da una lesione, da malattie degenerative e menomazioni fisiche con una conseguente perdita di autonomia nello svolgimento delle attività quotidiane. La mancanza di prodotti che possano soddisfare tali bisogni e necessità spinge queste persone, i caregiver e il personale sanitario, a una modellazione e personalizzazione dell'ambiente e degli oggetti che li circondano guidate dall'inventiva e dalla creatività volte a permettere l'utilizzo di oggetti tradizionali ma con forti modifiche e aggiunte di componenti e materiale. Un altro fattore da considerare è il prezzo, che confrontato con utensili tradizionali per il taglio del cibo, risulta molto elevato rendendo questi prodotti di nicchia e non sempre accessibili a tutti (le persone disabili hanno mediamente molte più spese da affrontare rispetto a una persona sana derivanti dalla gestione della propria persona, dalle cure da sostenere e dalle attrezzature che necessitano come per esempio la sedia a rotelle). La maggioranza degli ausili per il taglio sul mercato sono stati progettati tenendo conto dei bisogni di persone con artrite reumatoide e poi destinati a una più ampia utenza che comprende anche persone mielolese, risultando ovviamente non adatti ad essere utilizzati.




Figura 42: Supporto per la mano di Tactee® & Figura 43: Componente rotto del Tactee® dell'USU

Gli ausili sopra elencati, presenti anche in Unità Spinale Unipolare, non risultano per la maggior parte adatti ad essere utilizzati da persone senza controllo e mobilità delle dita e dunque impossibilitate a chiudere la mano (a causa della lesione midollare) poiché privi di un sistema di aggancio ad essa. L'unico di questi ad essere stato utilizzato temporaneamente presso la struttura è Tactee®: il suo impiego, durato un tempo molto limitato, è risultato molto difficoltoso a causa del complesso sistema di aggancio alla mano (limitando l'autonomia nella gestione del pasto) oltre a una precoce rottura di parti di giunzione dopo appena pochi utilizzi (riparata con materiale termoplastico dai tecnici come mostrato in *Figura 43*).

6.2 Valutazione dell'incidenza dell'ausilio sull'autonomia dell'utente nel taglio del cibo

KnifeHability è un ausilio nato dalla co-progettazione tra designers, persone con disabilità e sanitari e si pone l'obiettivo di migliorare, facilitare o addirittura rendere possibile il taglio del cibo da parte di individui che eseguono tale attività (non sempre possibile) con un eccessivo dispendio di forze e tempo a fronte di un risultato che non sempre si avvicina a quello desiderato a causa delle limitazioni fisiche. Inoltre, grazie a KnifeHability, si cerca di migliorare il grado di indipendenza di queste persone legato alla gestione e al taglio del cibo svincolandole da terze figure come familiari, sanitari e caregiver offrendo loro una maggiore autonomia in grado di generare ripercussioni positive sull'utente, sulla sua autostima e sull'ambiente che lo circonda.

È importante precisare che l'ausilio può essere utilizzato da chiunque necessiti aiuto nel tagliare e non fosse in grado di usare con adeguata efficienza le mani e le dita, facendo riferimento a utenti all'inizio del percorso riabilitativo fino a coloro che, in seguito a un reinserimento all'interno della società e con una ripresa della vita quotidiana, necessitino un aiuto che possono riscontrare in tale prodotto.

L'**analisi per valutare l'efficienza dell'ausilio** nell'aiutare le persone con disabilità fisiche (spesso derivante da lesioni midollari) ad essere nuovamente in grado di tagliare in autonomia o migliorarne le attuali gestualità, è stata eseguito sottoponendo il prodotto (già in utilizzo da circa un mese in Unità Spinale Unipolare sul quale sono state eseguite delle migliorie per limitare le oscillazioni e

ridurre l'angolazione del manico suggerite dai pazienti) a tre utenti tetraplegici con differenti caratteristiche e abitudini quotidiane: l'ausilio è stato usato e valutato dal paziente e, ove presente da un caregiver, attribuendo, a una decina di fattori, un valore (da 1 a 6) che indica il grado di difficoltà nello svolgimento dell'attività considerata.

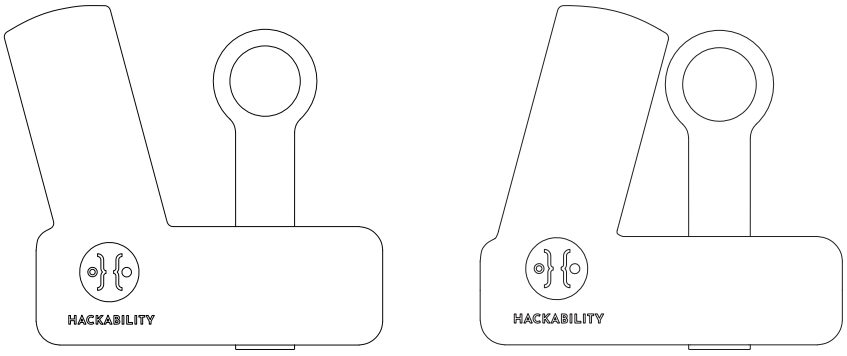


Figura 44: Prima versione di KnifeHability & Figura 45: Versione attuale di KnifeHability

A tale valutazione, derivante dall'utilizzo, si aggiungono dati e riscontri, ottenuti mediante un osservazione partecipata e da un focus group utile a evidenziare punti di forza e di debolezza del prodotto: è così stato possibile analizzare l'incidenza dell'ausilio nel consentire a queste persone di tagliare il cibo in maggiore autonomia, con effetti positivi sia in fase riabilitativa che in quelle successive di ritorno e gestione della propria vita, oltre a ottenere un miglioramento psicologicamente rilevante (considerando soprattutto che sono persone mielolese a causa di una lesione avvenuta improvvisamente e in grado di cambiarne la vita).

AUSILIO PER CONSENTIRE IL TAGLIO DEL CIBO A PERSONE CON DISABILITÀ FISICA	
OBIETTIVO ANALISI	
Valutare l'incidenza dell'ausilio sull'autonomia dell'utente nel taglio del cibo	
PARAMETRI	
1	Inserire la mano all'interno del supporto
2	Stringere la fascia del supporto assicurandolo alla mano
3	Inserire il coltello nello spazio dedicato
4	Stringere la fascia per stabilizzare il coltello all'interno dell'ausilio
5	Agganciare le due parti dell'ausilio
6	Sganciare le due parti dell'ausilio
7	Taglio seghettato del cibo
8	Taglio netto/tranciare il cibo
9	Estrarre il coltello dall'ausilio
10	Lavare l'ausilio
11	Tempo medio di taglio

Ogni parametro è stato valutato su una scala di valori da 1 a 6 corrispondenti alla difficoltà nello svolgimento dell'azione considerata:

1. Molto facile
2. Facile

3. Leggermente impegnativo
4. Difficile
5. Molto difficile
6. Non in grado di svolgere l'azione

Tale valutazione è stata eseguita (se presente) anche dal caregiver per poter così ottenere un'analisi più efficace dell'impatto che l'ausilio è in grado di generare sull'autonomia dell'utente e sull'ambiente circostante.

Yassine

Yassine è un ragazzo di 34 anni con una tetraplegia completa causata da una lesione traumatica a carico delle vertebre cervicali C6 e C7 avvenuta circa 12 anni fa. Tale lesione, oltre a causare una paralisi completa degli arti inferiori che si estende fino a metà busto, permette una capacità di movimento e controllo delle mani che si limita a torsioni del polso data l'impossibilità di muovere le dita e aprire e chiudere le mani. Dopo il ricovero al Centro Traumatologico Ortopedico di Torino per il trattamento terapeutico della lesione midollare ha intrapreso un percorso riabilitativo presso l'USU della durata di circa un anno e mezzo: attraverso pratica ed esercizi quotidiani è riuscito ad acquisire un maggiore controllo del proprio corpo e nuove gestualità per ovviare alle limitazioni fisiche e tornare ad una vita socialmente attiva. Durante il nostro primo incontro, Yassine ha raccontato delle grandi difficoltà riscontate all'inizio del percorso di riabilitazione a causa della sua incapacità di svolgere numerose attività come afferrare oggetti, salire sulla carrozzina, lavarsi, andare in bagno, vestirsi e mangiare. Inizialmente si trovava in una situazione di completa dipendenza e necessità di aiuto per la maggior parte delle attività quotidiane e di gestione personale. Con il tempo e la pratica ha riacquisito gradualmente una personale autonomia e nuove gestualità che ha adeguato e modellato sulle proprie capacità fino a essere in grado di trasferirsi in un appartamento dove oggi vive in totale indipendenza.

Yassine inizialmente non era in grado di mangiare da solo poiché non riusciva a muovere gli arti superiori per portare il cibo alla bocca, necessitando dunque di un completo aiuto da parte dei sanitari. Con il passare del tempo ha iniziato a utilizzare dei tutori in velcro (realizzati dai tecnici dell'USU), muniti di fondina e ancorati alla mano, per utilizzare la forchetta, mentre il cibo gli veniva servito già tagliato.



Figura 46: Supporto in velcro realizzato dai tecnici dell'USU

Successivamente ha imparato a utilizzare la forchetta senza dover ricorrere a supporti, incastrandola tra indice, medio e anulare.



Figura 47: Yassine che utilizza la forchetta

L'utilizzo del coltello è invece risultato molto più complesso data l'impossibilità di afferrarlo chiudendo la mano e di praticare una forza di taglio sufficiente per dividere il cibo. Con il passare degli anni, Yassine è tornato a utilizzare il coltello servendosi di entrambe le mani con la possibilità di eseguire un taglio netto (tranciando il cibo) che risulta però efficace solo per determinate tipologie di alimenti come frutta e verdura (caratterizzati da una consistenza morbida o solida senza fibre). Tale tipologia di taglio è paragonabile a quello eseguito servendosi del bordo di una forchetta.



Figura 48: Yassine che utilizza il coltello

Yassine riesce dunque a utilizzare il coltello incastrandolo tra le due mani grazie anche alle sue dita particolarmente morbide (i tetraplegici spesso presentano un'accentuata rigidità nelle dita delle mani), e praticando una forza di pressione perpendicolare al tavolo con le braccia genera una leva con fulcro situato nel centro delle mani che gli permette di eseguire un taglio netto. Questo tipo di taglio risulta non adeguato a tutti i cibi e particolarmente faticoso, poiché è necessario applicare

una forza tale da permettere alla lama di dividere nettamente in due parti il cibo ogni volta che si desidera tagliarne un pezzo (questa forza si scarica contemporaneamente lungo tutta la superficie di taglio richiedendo così una maggiore pressione, necessaria a rompere le forze interne del cibo in questione).

KnifeHability è stato fornito a Yassine per valutare se mediante il suo utilizzo si possano diminuire gli sforzi attribuibili al taglio e permettere un taglio tradizionale del cibo (servendosi della seghettatura della lama) facilitando la gestione degli alimenti durante la loro preparazione e i pasti. Dopo circa un mese gli è stato chiesto di indicare il grado di difficoltà legato ad azioni di gestione e utilizzo dell'ausilio riportate in tabella:

2	Inserire la mano all'interno del supporto
2	Stringere la fascia del supporto assicurandolo alla mano
2	Inserire il coltello nello spazio dedicato
2	Stringere la fascia per stabilizzare il coltello all'interno dell'ausilio
1	Agganciare le due parti dell'ausilio
1	Sganciare le due parti dell'ausilio
2	Taglio seghettato del cibo/taglio tradizionale
3	Taglio netto/tranciare il cibo
5	Estrarre il coltello dall'ausilio
2	Lavare l'ausilio
Tempo medio di taglio **=** rispetto alla tecnica attualmente utilizzata ma con maggiori risultati	

(1= molto facile, 2= facile, 3= leggermente impegnativo, 4= difficile, 5= molto difficile, 6= incapace di eseguire l'azione)

- **Inserire la mano all'interno del supporto:** Yassine riesce facilmente a inserire la mano destra all'interno del supporto appoggiato al piano del tavolo senza sforzo e, aiutandosi con l'attrito generato dal contatto con il palmo della mano sinistra, lo sistema in posizione.

- **Stringere la fascia del supporto assicurandolo alla mano:** una volta indossato il supporto sulla mano destra, per assicurarlo a essa, inserisce l'indice della mano sinistra (parzialmente chiusa per inerzia data l'impossibilità di muovere le dita per aprire completamente il palmo) all'interno dell'anello presente all'estremità della fascia in TPU e agilmente riesce a tirare quest'ultima anche grazie alla notevole forza muscolare di braccio e avambraccio recuperata con la riabilitazione durante gli anni.

- **Inserire il coltello nello spazio dedicato:** reggendo il coltello con entrambe le mani riesce a inserire la lama nel foro e successivamente spinge con il palmo della mano il manico del coltello all'interno dell'apposito spazio mettendolo nella posizione corretta. Per mantenere l'ausilio e far sì che esso non scivoli sul piano di appoggio si avvale della mano sinistra; in alternativa, per evitare che il componente scivoli sul tavolo durante l'inserimento del coltello, utilizza un tradizionale tappetino antiscivolo che generalmente è usato dalle persone disabili per facilitare l'alimentazione e la presa del cibo dal piatto evitando che questo si muova.

- **Stringere la fascia per stabilizzare il coltello all'interno dell'ausilio:** l'azione è analoga a quella eseguita per assicurare il supporto alla mano: tenendo fermo l'ausilio comprimendo quest'ultimo sul piano d'appoggio inserisce l'indice della mano destra nell'anello della fascia e tirandola (con una forza leggermente maggiore dovuta alla resistenza dell'attrito gomma-manico e gomma-componente) stabilizza il coltello in posizione.

- **Agganciare le due parti dell'ausilio:** molto facilmente riesce ad avvicinare il supporto indossato sulla mano destra al componente ospitante il coltello situato sul piano di appoggio eseguendo un leggera rotazione del polso in senso antiorario per mantenere il palmo della mano (il supporto, e dunque le calamite contenute all'interno) maggiormente parallelo al piano; a distanza ravvicinata le calamite contenute in entrambi i componenti, attirandosi magneticamente, uniscono quest'ultimi creando una stabile giunzione implementata da dei giunti per forma.

- **Sganciare le due parti dell'ausilio:** anche quest'azione risulta particolarmente facile poiché appoggiando l'ausilio (e di conseguenza il palmo della mano) sul tavolo e ruotando in senso orario il polso, riesce senza fatica a svincolare le due componenti permettendo così di agganciare il coltello solo quando necessario senza che esso rimanga legato alla mano, rendendola così utilizzabile per eseguire altre attività legate al pasto.

- **Taglio seghettato del cibo/taglio tradizionale:** Yassine riesce facilmente a tagliare con un movimento avanti-indietro del braccio che permette alla lama seghettata di affondare all'interno del cibo tenuto fermo con la forchetta dalla mano sinistra. Inizialmente la lama poggia prevalentemente nella parte anteriore concentrando la sollecitazione in un punto minore e rendendo più semplice la scalfittura superficiale; essa viene poi seguita da un crescente contatto tra lama e cibo man mano che si prosegue con il taglio.

- **Taglio netto/tranciare il cibo:** il taglio netto del cibo, che Yassine è solito utilizzare attualmente, risulta un po' più impegnativo da eseguire a causa della maggiore distanza tra il punto di contatto lama-cibo e il polso: ciò genera una leva in cui la lunghezza del braccio della resistenza richiede di esercitare una maggiore forza perpendicolare che, oltre a necessitare uno sforzo maggiore, si ripercuote sull'articolazione del polso e può risultare fastidiosa.

- **Estrarre il coltello dall'ausilio:** risulta molto difficile estrarre il coltello dall'ausilio a causa delle grandi difficoltà riscontrate nell'allentare la fascia di stabilizzazione in gomma. Nonostante ciò, Yassine, facilitato dalle proprie dita parzialmente chiuse e morbide oltre che alla considerevole forza nella parte superiore degli arti, è riuscito a estrarre completamente il coltello dall'ausilio ma con uno sforzo eccessivo e in tempi non ragionevoli considerando l'entità dell'azione. Per facilitarne il compito è stato aggiunto provvisoriamente all'ausilio di Yassine un ulteriore anello legato alla guina che rende più semplice l'azione, la quale risulta però ancora eccessivamente dispendiosa.

- **Lavare l'ausilio:** nonostante la difficoltà ad estrarre il coltello, che ne renderebbe più semplice il lavaggio, Yassine riesce agevolmente a pulire questo con una spugna o un panno, definendo quest'azione comoda da svolgere. Per la pulizia dell'ausilio, che a causa delle calamite e della non ermeticità degli scompartimenti che le contengono non può (ad oggi) essere lavato in lavastoviglie, utilizza un panno bagnato e si concentra prevalentemente sulla

parte esterna e su quella inferiore dell'ausilio, che durante l'utilizzo potrebbero sporcarsi dal possibile contatto con il cibo nel piatto.

- **Tempo medio di taglio:** il tempo dedicato al taglio del cibo risulta mediamente lo stesso rispetto alla tecnica utilizzata attualmente: la differenza sta nelle modalità di taglio che richiedono una un taglio puntuale, immediato da ripetere nel tempo e maggiori sollecitazioni mentre l'altra si basa su un taglio più continuo e distribuito che sfrutta la seghettatura della lama.



Figura 49: Yassine che taglia una pera utilizzando l'ausilio

Considerazioni di Yassine:

L'ausilio risulta molto utile in quanto permette di eseguire un taglio tradizionale (utilizzano la seghettatura della lama) consentendo di tagliare cibi che solitamente gli risultano difficili da trattare, o addirittura impossibili come le cipolle (per la loro caratteristica patina che rende gli strati interni particolarmente scivolosi) e la carne (dato lo spessore e la consistenza che non rendono possibile un taglio netto). Yassine presenta già la capacità di tagliare il cibo con altre gestualità e utilizzando semplicemente il coltello, tale situazione, anche per il breve periodo d'uso rispetto agli anni di impiego della posata, risulta a lui fortemente estranea e ciò rende particolarmente efficace una analisi volta all'individuazione di eventuali modifiche da apportare al prodotto per migliorarne le performance e soprattutto l'affordance: durante il taglio, la parte inferiore dell'ausilio può entrare in contatto con il piatto, in alcuni casi favorendo l'azione fungendo da supporto, in altri ostacolandola interferendo con il bordo esterno del piatto o non permettendo alla lama di appoggiarsi completamente al cibo. In riferimento alla possibilità di eseguire un taglio netto e al controllo del coltello, Yassine lamenta una eccessiva distanza della lama del coltello dalla mano dandogli la sensazione di avere l'ausilio meno collegato alla mano; riducendo tale distanza, avendo una maggiore sensazione di tagliare con la parte inferiore della mano, pensa possa essere in grado di controllare maggiormente l'ausilio e di conseguenza eseguire un taglio più preciso e meno faticoso con l'eventuale possibilità di tagliare il cibo sia mediante taglio seghettato che netto (limitando la lunghezza del braccio della resistenza deve fornire una minore forza per dividere il cibo con minori sollecitazioni a carico del polso).

Alberto

Alberto è un uomo di 65 anni con una tetraplegia incompleta causata da un incidente stradale, con conseguente lesione a carico della vertebra cervicale C6 (frattura spinale incompleta), avvenuto circa un anno fa. La lesione spinale di Alberto è denominata centro midollare (caso particolare che rappresenta il 9% della casistica[39]): da essa deriva una limitazione parziale delle gambe (risulta possibile camminare per un breve tratto avendo un minimo controllo degli arti inferiori ma, ciò nonostante, è comunque necessario l'utilizzo della sedia a rotelle), disfunzioni della vescica, ritenzione urinaria e un deficit motorio molto accentuato negli arti superiori e al cingolo scapolare. Dopo il ricovero al Centro Traumatologico Ortopedico di Torino per il trattamento e il contenimento della lesione ha intrapreso un percorso riabilitativo, iniziato dieci mesi fa e tuttora in corso, durante il quale sta lentamente riacquisendo mobilità negli arti superiori. Il controllo e l'utilizzo del braccio sinistro, oltre alla presa della mano, risultano ad oggi impossibili mentre l'arto superiore destro è caratterizzato da una prono supinazione completa, possibilità di movimento avanti-indietro del braccio e di utilizzo della mano per prendere oggetti incastrandoli tra pollice e indice. L'utilizzo della mano destra è ancora fortemente ostacolato da una marcata deviazione del pollice dovuta alla presenza di artrosi e alle fasce muscolari ipertese (situazione in previsione di un miglioramento a seguito di una terapia con tossina botulinica per l'inibizione dell'ipertensione). Alberto si trova dunque ancora in fase di riabilitazione presso l'USU dove pratica quotidianamente esercizi di recupero motorio e viene sostenuto dal costante aiuto del personale sanitario nello svolgimento di numerose attività come lavare i denti, vestirsi, andare in bagno e mangiare (con la mano destra è in grado di utilizzare la forchetta ma non il coltello, il cibo gli viene servito già tagliato dalle infermiere). L'utente non riesce a tagliare il cibo in autonomia poiché impossibilitato a prendere in mano il coltello e gli ausili a disposizione (termoplastici realizzati in struttura) oltre a fornire una adeguata forza in grado di permettere il taglio. Inoltre, la deviazione del pollice e l'ipertensione delle dita rendono molti ausili presenti sul mercato di scarsa efficacia perché privi di sistemi di ancoraggio al palmo della mano.

Alberto ha utilizzato KnifeHability per cercare di riacquisire un certo grado di autonomia durante i pasti con la possibilità di tagliarsi il cibo senza dover ricorrere costantemente all'aiuto del personale sanitario. Dopo un mese di utilizzo dell'ausilio gli è stato chiesto di indicare il grado di difficoltà legato alle azioni indicate nella tabella seguente:

6	**6**	Inserire la mano all'interno del supporto
3	**2**	Stringere la fascia del supporto assicurandolo alla mano
6	**6**	Inserire il coltello nello spazio dedicato
6	**5**	Stringere la fascia per stabilizzare il coltello all'interno dell'ausilio
1	**1**	Agganciare le due parti dell'ausilio
2	**1**	Sganciare le due parti dell'ausilio
1	**1**	Taglio seghettato del cibo/taglio tradizionale
5	**5**	Taglio netto/tranciare il cibo
6	**6**	Estrarre il coltello dall'ausilio
6	**6**	Lavare l'ausilio
Tempo medio di taglio non paragonabile, impossibilitato a tagliare con altre gestualità		

(1= molto facile, 2= facile, 3= leggermente impegnativo, 4= difficile, 5= molto difficile, 6= incapace di eseguire l'azione)

I valori evidenziati in giallo sono quelli forniti dagli operatori sanitari e derivano dall'osservazione partecipata dell'utilizzo dell'ausilio di Alberto e permettono un'analisi più accurata dell'affordance e delle caratteristiche funzionali del prodotto.

- **Inserire la mano all'interno del supporto:** Alberto non riesce ad indossare autonomamente il supporto sulla mano destra a causa delle difficoltà a muovere la mano stessa e data l'impossibilità di utilizzare la sinistra per aiutarsi nell'azione. Lamenta un fastidio derivante dal contatto pollice-supporto a causa della deviazione del pollice dovuta all'artrosi nell'articolazione basale di quest'ultimo.

- **Stringere la fascia del supporto assicurandolo alla mano:** situato il supporto in posizione sul palmo della mano dai sanitari riesce a stringere la fascia in TPU inserendo l'indice sinistro all'interno del foro (per gravità essendo incapace di controllare le dita) e tirando con una leggera forza. Alberto è impossibilitato a utilizzare efficacemente la mano sinistra e presenta una debole forza residua nel medesimo braccio, essa risulta sufficiente ad assicurare l'ausilio ma svolgere tale azione richiede un leggero impegno.

- **Inserire il coltello nello spazio dedicato:** non risulta possibile, l'azione viene svolta dai sanitari.

- **Stringere la fascia per stabilizzare il coltello all'interno dell'ausilio:** tenendo il supporto-coltello fermo sul piano del tavolo appoggiando su di esso la mano sinistra e avvalendosi di un tappetino antiscivolo riesce ad inserire l'indice della mano destra nell'anello della fascia e tirando stabilizza il coltello in posizione. Quest'azione risulta possibile ma molto difficile da eseguire a causa della considerevole forza di trazione necessaria a vincere la resistenza dovuta all'attrito gomma-manico e gomma componente.

- **Agganciare le due parti dell'ausilio:** la prono supinazione della mano destra, alla quale è vincolato il supporto, permette una rotazione del polso tale da avvicinare le calamite rendendo possibile la giunzione magnetica, massimizzata dalla presenza di giunti per forma che limitano e contrastano le possibili sollecitazioni in grado di staccare le componenti dell'ausilio durante l'utilizzo. La forza magnetica è tale da unire le calamite anche se queste non si trovano esattamente parallele o estremamente vicine (distanza massima per l'unione 5 cm).

- **Sganciare le due parti dell'ausilio:** azione che risulta particolarmente facile appoggiando l'ausilio (e di conseguenza il palmo della mano) sul tavolo e ruotando in senso orario il polso, riesce senza fatica a svincolare le due componenti permettendo così di agganciare il coltello solo quando necessario senza che esso rimanga legato alla mano durante tutto il pasto; è così possibile rendere disponibile la mano per altre attività essendo lui in grado di utilizzare solamente la destra, il che risulta di fondamentale importanza.

- **Taglio seghettato del cibo/taglio tradizionale:** questo tipo di taglio risulta semplice da eseguire sfruttando la capacità dell'utente di muovere avanti-indietro il braccio destro e alla leggera pressione perpendicolare al piatto permettendo alla seghettatura della lama di eseguire il taglio. L'ausilio dunque rende possibile tagliare il cibo in modo autonomo tenendo quest'ultimo fermo con la forchetta, utilizzabile con il supporto in velcro, tenuta con la mano

sinistra che passivamente, per gravità sfruttando il peso del braccio, infilza il cibo evitando che questo si muova durante il taglio.

- **Taglio netto/tranciare il cibo:** un taglio netto del cibo risulta molto difficoltoso data l'impossibilità di applicare una forza tale da dividerlo in due parti senza uno sforzo eccessivo (mancanza di una adeguata forza perpendicolare a causa del limitatissimo controllo dei tricipiti).

- **Estrarre il coltello dall'ausilio:** non risulta possibile, l'azione viene svolta dai sanitari.

- **Lavare l'ausilio:** all'interno della struttura la gestione e la pulizia degli ausili è a carico dei sanitari. Attualmente non risulterebbe possibile una completa ed efficace pulizia dell'ausilio da parte dell'utente in autonomia.

- **Tempo medio di taglio:** l'ausilio permette ad Alberto di tagliare il cibo in modo autonomo rispetto alla necessità di essere continuamente assistito durante il pasto senza il suo impiego. Lo svolgimento dell'azione risulta molto lento ma comunque compatibile con la durata media di un pasto; il personale sostiene che mediante un costante utilizzo dell'ausilio e con il progredire delle attività di riabilitazione il paziente in futuro sarà in grado di tagliare il cibo con maggiore controllo e tempi minori rispetto alla situazione attuale.



Figura 50: Alberto che utilizza l'ausilio

Considerazioni di Alberto:

L'impiego dell'ausilio è di fondamentale importanza per permettere il taglio del cibo, attività che finora non era possibile utilizzando gli ausili e i coltelli a disposizione. Tagliare il cibo in autonomia, oltre a rappresentare un importante passo verso una maggiore indipendenza, permette di svolgere un'attività fisico/riabilitativa fondamentale non praticabile in caso di taglio del cibo da parte di terze persone. Alberto lamenta un leggero dolore durante l'utilizzo derivante dal contatto tra il supporto e il pollice (che presenta una marcata deviazione).

Considerazioni dei sanitari:

L'utilizzo dell'ausilio associato a tutte le gestualità richieste risulta impossibile (come confermato dai dati in tabella) ma la capacità di tagliare il cibo in autonomia con i propri tempi rappresenta un grande risultato che può generare ripercussioni positive sul percorso riabilitativo del paziente e sulla sua sfera psicologia (essendo un'attività finora considerata impossibile). Miglioramento considerevole della gestione del pasto da parte di Alberto, che nonostante gli sforzi iniziali, risulta in grado di tagliare numerose tipologie di cibi andando a limitare l'intervento del personale sanitario a sistemare il supporto sulla mano e il coltello in posizione.

Jan

Jan è un ragazzo di 30 anni che in seguito ad un trauma subito in mare nell'estate del 2019 ha riportato una lesione incompleta alla vertebra cervicale C6. Egli presenta una paralisi degli arti inferiori con estensione fino alla zona del basso ventre, capacità di movimento di entrambi gli arti superiori con la possibilità di muovere i polsi in estensione ma non in flessione e una conseguente abilità nel sollevare solamente oggetti molto leggeri, utilizzando a proprio vantaggio la tensione tendinea passiva e l'apertura delle dita per circa 1/3 della loro lunghezza (estensione limitata alla prima falange). Entrambe le mani presentano l'uso, anche se limitato, dell'opponibilità del pollice resa possibile anche grazie ad un moderno trattamento chirurgico. Dopo l'incidente e un lungo ricovero presso la struttura ospedaliera ha iniziato il percorso riabilitativo all'Unità Spinale Unipolare di Torino: dopo un periodo di circa sei mesi di terapia ed esercizi quotidiani ha riacquisito un leggera mobilità degli arti superiori che successivamente è andata a migliorare nel tempo permettendogli di svolgere attività che inizialmente gli sembravano impossibili come mangiare e curarsi di sé stesso fino ad arrivare a oggi, dove vive in totale indipendenza.

Jan inizialmente non aveva la capacità di utilizzare le posate per alimentarsi autonomamente a causa della totale assenza di controllo delle braccia e dunque necessitava una completa assistenza del personale sanitario. Successivamente, una volta riacquisito un minimo utilizzo degli arti superiori, ha iniziato a usare il supporto in velcro munito di fondina per la forchetta mentre il cibo gli veniva fornito già tagliato. Questa soluzione si è però rivelata temporanea a causa della fatica e della demotivazione personale che tale ausilio gli causava non riuscendo ad utilizzarlo come avrebbe voluto finendo per abbandonarlo e tornando alla precedente situazione di totale dipendenza da terzi durante i pasti. In seguito, sfruttando la riconquista del pollice opponibile, ha iniziato a utilizzare (tenendole tra pollice, indice e anulare) forchette appesantite, dal manico ingrandito e molto appuntite sfruttando così l'elevata quantità di moto che riusciva ad imprimere alla posata facendo praticamente cadere la mano perpendicolarmente al piatto infilzando con successo il cibo.



Figura 51: Utilizzo della forchetta sfruttando il pollice opponibile

Dopo diverso tempo e molta pratica ha riacquisito anche la capacità di utilizzare nuovamente il cucchiaio; esso richiede una stabilità non indifferente per persone mielolese.

Jan, durante i nostri discorsi, mi ha inoltre riferito di dilettarsi in cucina, per quanto in sua capacità, e per poter tagliare gli è stato realizzato da un amico un ausilio con manico in legno e lama posta sotto quest'ultimo: per tenerlo in posizione si serve di una mano e della sua residua tensione tendinea (che permette di chiudere passivamente le dita avvolgendo il manico) mentre con l'altra batte sull'estremità superiore del manico spingendo la lama sottostante a dividere nettamente il cibo in due parti. L'ausilio permette a Jan un taglio netto e necessita l'impiego di entrambe le mani oltre a rendere possibile il taglio di limitate categorie di cibi, che per caratteristiche fisiche rispondono bene a queste gestualità.





Figura 52: Ausilio in legno realizzato da un amico di Jan & Figura 53: Jan che regge l'ausilio

Cercando di eseguire un taglio seghettato che gli permettesse di tagliare abilmente più cibi differenti ha provato ad utilizzare anche un coltello angolato: esso presenta un manico dotato di una rigida fascia, non regolabile, che ruota attorno alla mano per offrire maggiore stabilità. Usando quest'ultimo riesce a tagliare solamente tirando verso di sé la lama ma non spingendo incorrendo così in difficoltà nel tener ferma la mano ed evitare che questa scivoli dall'impugnatura.



Figura 54: Coltello angolare utilizzato da Jan

Data l'eccessiva fatica, l'impiego di entrambe le mani e i risultati poco soddisfacenti nel tagliare, Jan durante i pasti, consuma cibo già in piccoli pezzi o necessita dell'aiuto della propria fidanzata (quando presente) per il taglio del cibo limitando consapevolmente, ma senza alternative, la propria indipendenza.

Ponendosi l'obiettivo di analizzare e valutare l'incidenza sulle capacità di taglio e sull'autonomia di Jan, gli è stato fornito KnifeHability (per la mano sinistra essendo abile a utilizzare la forchetta con la mano destra), e dopo un periodo di utilizzo ha valutato l'ausilio attribuendo a determinate azioni una valutazione che ne descrive il grado di complessità:

3	Inserire la mano all'interno del supporto
2	Stringere la fascia del supporto assicurandolo alla mano
5	Inserire il coltello nello spazio dedicato
2	Stringere la fascia per stabilizzare il coltello all'interno dell'ausilio
1	Agganciare le due parti dell'ausilio
2	Sganciare le due parti dell'ausilio
2	Taglio seghettato del cibo/taglio tradizionale
4	Taglio netto/tranciare il cibo
5	Estrarre il coltello dall'ausilio
2	Lavare l'ausilio
Tempo medio di taglio abbastanza rapido e migliora con la pratica quotidiana	

(1= molto facile, 2= facile, 3= leggermente impegnativo, 4= difficile, 5= molto difficile, 6= incapace di eseguire l'azione)

- **Inserire la mano all'interno del supporto:** Jan riesce, seppur con qualche difficoltà, ad inserire la mano sinistra all'interno del supporto aiutandosi a spingere questo in posizione con l'attrito generato dal contatto con la mano destra (che presenta mobilità molto limitata). Jan ha anche provato, se montato sull'ausilio un coltello con punta arrotondata limitando il rischio di farsi male, a indossare direttamente l'ausilio completo sulla mano bloccandolo, per permettere di situarlo in posizione, servendosi della mano destra e premendo con il mento l'ausilio sul petto aumentando i punti di presa stabilizzandolo (le persone tetraplegiche spesso si avvalgono molto dell'utilizzo di testa e soprattutto denti per manipolare gli oggetti). Inizialmente necessitava di circa 30 secondi per indossare il supporto, tempo che è decisamente diminuito con la pratica e l'utilizzo quotidiano.

- **Stringere la fascia del supporto assicurandolo alla mano:** azione che risulta semplice da svolgere poiché riesce a inserire facilmente il pollice della mano destra all'interno del foro nell'asola e tirando debolmente (mancanza di controllo dei tricipiti) stabilizza il supporto. La gestualità richiesta inoltre risulta molto compatibile con le abitudini di Jan poiché, data l'opponibilità del pollice e la staticità delle altre dita, è solito interagire con gli oggetti inserendo il pollice stesso all'interno di buchi e fessure, se presenti nella geometria dei componenti, facilitandone la presa.

- **Inserire il coltello nello spazio dedicato:** inserire il coltello nell'apposito spazio risulta decisamente difficoltoso anche se non impossibile grazie alla possibilità di mantenere la posata tra pollice e indice riuscendo, in tempi molto lunghi, a metterla in posizione all'interno del

corpo-coltello. Risulta comunque molto dispendioso richiedendo tempistiche e sforzi eccessivi oltre a numerosi tentativi.

- **Stringere la fascia per stabilizzare il coltello all'interno dell'ausilio:** analogamente a quanto detto in precedenza, l'utente si trova a interagire con le fasce dell'ausilio in modo semplice e intuitivo permettendo di eseguire l'azione senza troppa difficoltà. Per stabilizzare il coltello è richiesta una trazione leggermente superiore che, nonostante la carenza di forza negli arti dovuta a un marcato degrado muscolare soprattutto a carico dei tricipiti, riesce a fornire senza sforzo.

- **Agganciare le due parti dell'ausilio:** agganciare magneticamente le due componenti dell'ausilio risulta molto semplice grazie alla rotazione, seppur limitata, del polso sinistro di Jan, riuscendo così ad avvicinare parallelamente le calamite permettendone l'unione. Nel caso di inserimento della mano nell'ausilio intero, e non solamente nel supporto, quest'azione non è richiesta poiché le due parti sono già collegate.

- **Sganciare le due parti dell'ausilio:** Jan riesce a sganciare facilmente le parti dell'ausilio senza fatica. Utilizza due gestualità differenti: la prima consiste nell'appoggiare l'ausilio al tavolo e ruotando il braccio sinistro in senso antiorario crea una leva in grado di sganciare il supporto legato alla mano dal corpo contenente il coltello, nella seconda invece (dopo aver pulito la lama arrotondata del coltello) appoggia l'ausilio sulla pancia e sgancia le due parti ruotando la mano con il palmo verso l'alto (trova questa gestualità molto semplice e comoda da eseguire a tal punto da trovarla più semplice ancora rispetto alla prima).

- **Taglio seghettato del cibo/taglio tradizionale:** il taglio seghettato, che solitamente non riesce ad eseguire utilizzando l'ausilio in legno (unico strumento che utilizza per tagliare), risulta semplice da praticare permettendogli di gestire in maggiore autonomia la preparazione e la gestione di più tipologie di cibi (caratterizzati da diversa consistenza) senza richiede l'intervento di terze persone acquisendo così una maggiore autonomia; ciò è fondamentale considerando che, nonostante nell'arco della giornata riceva visite da parte di familiari e caregiver, gli permette di rendersi indipendente e capace di tagliare in ogni momento e una quantità di cibi molto maggiore.

- **Taglio netto/tranciare il cibo:** eseguire questo tipo di taglio risulta abbastanza scomodo poiché la distanza della lama dal polso (fulcro della leva) rende necessario fornire una forza che non sempre gli risulta possibile a causa del quasi totale assenza di utilizzo dei tricipiti e che si ripercuote sul polso facendolo ruotare in modo poco naturale verso l'altro. Per questo taglio utilizza l'ausilio in legno realizzato da un suo amico che permette, battendo sull'estremità superiore del manico con una mano e tenendolo in posizione con l'altra, di dividere il cibo (forza con vettore perpendicolare al cibo data dai colpi e non dall'avambraccio/tricipiti privi di forza) con un minore sforzo e con risultati migliori rispetto a quelli che riesce a ottenere usando KnifeHability, oltre a tempi decisamente minori.

- **Estrarre il coltello dall'ausilio:** risulta molto complesso e per praticare ciò è necessario l'impiego di oggetti, come forchette, per riuscire a prendere la fascia in TPU nella zona utile ad allentarla permettendo così l'estrazione del coltello dall'ausilio. Lo sforzo richiesto e l'impegno sono eccessivi e per poter dunque eseguire l'azione necessita l'intervento di terze persone.

- **Lavare l'ausilio:** Jan è solito lavare utilizzando la lavastoviglie, ma attualmente l'ausilio non può essere lavato con essa a causa della non completa ermeticità dello scompartimento per calamite e ciò causerebbe una rapida ossidazione di quest'ultime. Nonostante ciò, trova semplice e fattibile lavare le parti dell'ausilio (a sporcarsi sono generalmente la lama e la parte esterna del corpo-coltello da un eventuale contatto con il cibo) utilizzando una spugna o un panno umido.

- **Tempo medio di taglio:** il tempo necessario per tagliare il cibo è maggiore rispetto a quello che impiega utilizzando l'ausilio in legno ma questo non gli permette di utilizzare una singola mano e dunque prima deve tagliare il cibo e poi utilizzare la forchetta; KnifeHability ne rende possibile un utilizzo simultaneo e dà la possibilità di tagliare più tipologie di cibo. Inizialmente, anche per la poca familiarità nell'utilizzo, impiegava decisamente più tempo rispetto a quello attualmente necessario che risulta completamente compatibile sia con le tempistiche di preparazione dei cibi sia con la durata dei pasti.



Figura 55: Jan che utilizza KnifeHability

Considerazioni di Jan: Molto soddisfatto della possibilità di tagliare il cibo in questo modo grazie all'utilizzo di knifeHability che oltre a permettergli di preparare e tagliare tipologie e cibi differenti e renderlo più autonomo gli consente di utilizzare con una mano il coltello e con l'altra la forchetta senza dover utilizzare entrambe le mani per svolgere una singola azione. Non avendo forza a sufficienza nei tricipiti preferirebbe una struttura più pesante rendendo così più facile tagliare sfruttando la gravità (preferisce usare coltelli pesanti e taglienti per questo motivo, ovviamente legati alla mano con dei supporti). L'angolazione del coltello è comoda e maggiormente ergonomica rispetto al suo ausilio in legno riuscendo a conferirgli una posizione di taglio più naturale senza sovraccaricare il polso. Riferisce una grande stabilità dell'ausilio e del sistema di giunzione delle parti. Per quanto riguarda la distanza della lama dalla mano da un lato risulta efficace in quanto gli permette di vedere chiaramente la posizione della lama (cosa che non riesce a fare con il suo ausilio) ma dall'altro preferirebbe un giusto compromesso cercando di spostare la lama più sotto la mano rendendola un po' più facile da controllare e con l'eventuale possibilità di eseguire un taglio netto sfruttando una leva maggiormente vantaggiosa che necessiti una minore forza perpendicolare.

6.3 Produzione degli ausili in Unità Spinale Unipolare e materiali

L'utilizzo di KnifeHability all'interno dell'Unità Spinale Unipolare risulta di grande importanza, poiché permette ai pazienti, supportati dai sanitari, di svolgere attività fisica fondamentale per l'acquisizione di un maggiore controllo del proprio corpo, in particolare degli arti superiori, oltre a permettere, con il tempo e la pratica, di essere nuovamente in grado di tagliare il cibo in autonomia con positive ripercussioni fisiche e psicologiche oltre che gestionali e sociali.

L'ausilio (nella sua attuale versione) non consente il lavaggio in lavastoviglie necessitando dunque una pulizia manuale e individuale di coltello e componenti da parte del personale della mensa generando un tempo di processazione e gestione anche molto dilatato considerando l'elevato numero di pazienti (74) che l'USU è in grado di ospitare contemporaneamente. Solitamente la struttura accoglie pazienti con necessità e caratteristiche molto differenti tra loro e non tutti richiedono l'utilizzo dell'ausilio con una conseguente necessità di pulirne solo un ridotto numero. Nelle versioni future, gli sforzi progettuali si focalizzeranno sulla possibilità di un lavaggio mediante lavastoviglie rendendo l'ausilio maggiormente compatibile a un utilizzo presso grandi strutture sanitarie e all'interno delle abitazioni di persone con disabilità (per molte persone mielolese, l'utilizzo di tale elettrodomestico, è di fondamentale importanza per la pulizia di posate e stoviglie).

Un'altra esternalità positiva che l'ausilio genera sulla struttura è sicuramente quella di tipo produttivo: prima dell'acquisizione di stampanti 3D per la fabbricazione di ausili, essi venivano realizzati dai tecnici che dedicavano gran parte del loro tempo a modellare fogli di materiale termoplastico intorno a oggetti tradizionali, rendendoli così utilizzabili dai pazienti. La realizzazione di un singolo ausilio necessitava di circa 1 ora e 30 minuti di lavoro andando così a sottrarre tempo prezioso ai sanitari che, mediante l'utilizzo di stampanti 3D a tecnologia FDM, limitano il proprio intervento ad avviare la stampa e assemblare le componenti con un tempo totale di intervento per ausilio di circa 10 minuti. Lo stampaggio di un ausilio completo ha una durata che varia da 90 a 300 minuti (a seconda della velocità e del tipo di stampante), durante la quale il personale può dedicarsi ad altre attività.





Figura 56: Rotoli di X-Lite® & Figura 57: esempio di ausilio realizzato con modellazione manuale dai sanitari

X-Lite® è un materiale termoplastico con bassa temperatura di rammollimento e costituito da una base di cotone al 100% (generalmente utilizzato per la realizzazione di gessature), commercializzato dalla A3Med, è presente sul mercato in rotoli di varie dimensioni: quelli utilizzati per la realizzazione degli ausili-coltello avevano una dimensione di 15x180 cm e venivano acquistati in confezioni da 10 rotoli al prezzo di 500€[40]. Con tale materiale era possibile realizzare circa 100 ausili (10 a rotolo). Ad esso è necessario sommare l'acquisto di ulteriore materiale come il velcro per completare l'ausilio. Il prezzo del polimero X-Lite® risulta quindi inaccessibile al singolo (il quale, acquistando solamente del materiale, dovrebbe modellarsi autonomamente l'ausilio) e nell'ultimo periodo ha visto un calo

nella fornitura per strutture ospedaliere, necessitando un obbligato ricorso ad altri metodi di realizzazione degli ausili in sede.





Figura 58: Rotoli di PLA e TPU & Figura 58: calamite per KnifeHability

Il PLA (acido polilattico), materiale delle componenti principali di KnifeHability, è un polimero termoplastico derivante dalla fermentazione lattica dell'amido (generalmente di mais) ed è acquistabile sul mercato in moltissimi colori sotto forma di filamento compatibile con la tecnologia di stampa FDM. Il prezzo al kg di questo materiale parte da 15€[41].

Il TPU (poliuretano termoplastico) è il polimero che costituisce le fasce di stabilizzazione dell'ausilio e può essere acquistato in bobine da 1kg al prezzo di 20€[42].

Per la realizzazione di un singolo ausilio sono necessari 45g di PLA e 10g di TPU.

Le calamite con diametro 20mm e spessore 3mm sono acquistabili al prezzo di mercato di 0,50€/calamita e ogni ausilio ne necessità quattro per garantirne il funzionamento.

La fabbricazione additiva, oltre a permettere una prototipazione rapida degli ausili, rende possibile variarne la geometria (personalizzazione) mediante programmi di modellazione parametrica come Fusion 360 (utilizzato presso l'USU) e il colore, grazie ad un rapido cambio di filamento della stampante, permettendo così di assecondare particolari necessità di deficit di discriminazione figura-sfondo: il rosso è molto utilizzato per il contrasto cromatico che generalmente crea con le superfici ambientali riuscendo a migliorare l'interazione utente-prodotto (per esempio di persone affette da Alzheimer).

I costi fanno riferimento esclusivamente al materiale impiegato per la realizzazione dell'ausilio, per un'analisi economica totale e approfondita è necessario considerare tutti i costi variabili e fissi associati alla produzione e alla gestione del prodotto:

Ausilio:	KnifeHability	Modellato con X-Lite®
Materiali:	PLA, TPU, calamite	X-Lite®, velcro
Prezzo materiali:	15€x0,045Kg+20€x0,01Kg+0,50€x4= 2,875€/ausilio	5,50€/ausilio
Tempo realizzazione:	90-300 minuti	90 minuti
Lavoro operatore sanitario:	10 minuti	90 minuti

6.4 Conclusioni

I risultati dell'analisi di KnifeHability derivanti dall'utilizzo con conseguente valutazione da parte di tre utenti tetraplegici (con diverse abilità fisiche, abitudini e contesti di vita quotidiani), osservazione partecipata dei sanitari e focus group hanno evidenziato l'impatto dell'ausilio in termini di miglioramento dell'autonomia nel taglio del cibo durante i pasti e nell'eventuale loro preparazione. L'ausilio rende possibile, nonostante la poca mobilità e forza degli arti superiori che caratterizza le persone con lesioni midollari, eseguire un taglio avvalendosi della seghettatura della lama (taglio seghettato) permettendo così una gestualità che non risultava possibile o richiedeva uno sforzo eccessivo utilizzando gli ausili a disposizione presso la propria abitazione, l'Unità Spinale Unipolare e sul mercato. Usando KnifeHability, gli utenti sono in grado di tagliare e trattare un numero maggiore di pietanze indipendentemente dalle loro caratteristiche fisiche, con conseguente possibilità di non dover escludere a priori dei cibi dalla propria dieta o necessitare l'intervento di terze persone: ciò risulta di fondamentale importanza in uno scenario di vita indipendente poiché permette di incrementare le proprie capacità di gestione degli alimenti ma anche all'interno di strutture sanitarie e riabilitative, permettendo ai pazienti, non solamente di mangiare in modo più autonomo svincolandosi da caregivers e sanitari, ma di svolgere un'importante attività di movimento e riabilitazione con tangibili miglioramenti sul controllo del proprio corpo e sulla sfera psicologica. KnifeHability è dunque in grado di aumentare l'autonomia e l'indipendenza di persone con disabilità fisica, in questo caso mielolese, ma non tutte le gestualità richieste dall'interazione utente-prodotto risultano sempre possibili:

- l'ausilio permette un taglio che sfrutta la seghettatura della lama e il movimento avanti-indietro del braccio, spesso facilmente praticabile anche da persone con lesioni molto limitanti agli arti superiori (la lesione centro midollare di Alberto ha maggiori ripercussioni sulla mobilità e forza legata al cingolo scapolare rispetto alle gambe), ma praticare un taglio netto del cibo risulta decisamente faticoso per la distanza della lama dal polso che crea una rotazione innaturale e fastidiosa dell'articolazione oltre a richiedere un'elevata forza perpendicolare al piatto
- l'inserimento e l'estrazione del coltello all'interno dell'apposito spazio e la stabilizzazione di quest'ultimo richiedono l'intervento di caregivers e familiari poiché necessitano di precisione e forza negli arti superiori, oltre all'utilizzo delle dita che gli utenti non sono in grado di fornire
- gli scompartimenti (non a tenuta stagna e ospitanti le calamite) non permettono un lavaggio in lavastoviglie obbligando l'utente, o il proprio caregiver, a una pulizia manuale servendosi di una spugna o un panno bagnato. La compatibilità del prodotto con tale elettrodomestico risulta di grande importanza per permettere a queste persone di svincolarsi ulteriormente da terze figure e, nel caso di utilizzo presso le strutture sanitare, di processare un elevato numero di ausili contemporaneamente senza gravare sulle attività e il tempo del personale.

Le azioni sopra elencate evidenziano i principali *pain points* (momenti in cui l'interazione utente-prodotto risulta difficoltosa o impossibile) attribuibili alle gestualità richieste e alle caratteristiche di KnifeHability che non permettono una completa gestione in autonomia dell'ausilio: ciò risulta (ad oggi) facilmente ovviabile fornendo all'utente l'ausilio munito di coltello permettendogli così di indossare le componenti, agganciarle e sganciarle tra loro e tagliare il cibo durante i pasti, o le loro preparazioni, in completa autonomia.

L’utilizzo della fabbricazione additiva (mediante tecnologia FDM) permette di replicare l’ausilio (sia per destrimani che mancini utilizzando la specularità delle impostazioni di stampa) in qualsiasi luogo e senza limitazioni temporali, permettendo così di assecondare più rapidamente le richieste di persone a cui tale ausilio può portare un effettivo miglioramento delle capacità e della propria autonomia con importanti ricadute sulla qualità della vita.

Bibliografia e sitografia

[1] https://www.lenius.it/disabilita-in-italia/
[2] https://it.m.wikipedia.org/wiki/Disabilità
[3] https://online.scuola.zanichelli.it/igieneculturamedica-files/disabilità-international-classification-functioning.pdf
[4] https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/?term=hemiplegia
[5] https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/?term=rheumatoid+artrits
[6] https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/?term=amputation
[7] https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/?term=frail+elderly
[8] L'Ocse fotografa l'invecchiamento della popolazione mondiale - AboutPharma
[9] https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh/?term=cerebral+palsy
[10] Cantoni M. (2018), Guida alla prescrizione delle tecnologie assistive, Helpicare, San Giovanni in Perisceto, Bologna
[11] https://it.m.wikipedia.org/wiki/Lesione_spinale
[12] https://it.wikipedia.org/wiki/Paraplegia
[13] Tetraplegia (humanitas.it)
[14] Andrich R. (2014), Valutare, consigliare, prescrivere gli ausili, Fondazione Don Carlo Gnocchi, Milano
[15] World Health Organization, and International Spinal Cord Society. International perspectives on spinal cord injury. World Health Organization, 2013
[16] Boston University, Assunzione del cibo in pazienti affetti da sindrome di Alzheimer, https://www.bu.edu/cas/magazine/spring10/golomb/
[17] https://www.treccani.it/vocabolario/ipercinesia/
[18] https://www.parkinson.it/morbo-di-parkinson.html
[19] https://www.tactee.it/
[20] https://www.disabili.com/
[21] https://it.wikipedia.org/wiki/Progettazione_partecipativa
[22] Steen, Marc, Menno, Manschot, and Nicole de Koning (2011), Benefits of co-design in service design projects, International Journal of Design 5.2
[23]https://www.pwdwa.org/documents/connect_with_me/co-design-guide/index.htm#what-is-co-design
[24] https://www.bsigroup.com/en-GB/about-bsi/media-centre/press-releases/2005/
[25] www.hackability.it
[26] Cabling & Wireless, pubblicazione numero 2 marzo-aprile 2019
[27] https://www.cittadellasalute.to.it/index.php?option=com_content&view=article&id=1993%3Ausu-unita-spinale-unipolare-cto&catid=37&Itemid=309
[28] https://www.repubblica.it/dossier/economia/i-gioielli-del-made-in-italy/2021/03/10/news/hackability_porta_le_stampanti_3d_nelle_unita_spinali_piemontesi-291645525/
[29] https://portale.siva.it/it-IT/databases/products/detail/id-20798
[30] https://www.abmedicalortopedia.it/prodotto/ingrossa-impugnatura-allmobility-vq-ingimpug/?v=cd32106bcb6d
[31] https://www.ortopediaemobilita.it/posate/1140-coltello-appesantito-ed-orientabile-con-cinturino.html
[32] https://www.ortopediaemobilita.it/posate/170-2197-coltello-con-lama-arrotondata-e-comfort-grip.html
[33] https://www.abmedicalortopedia.it/prodotto/set-posate-orientate-allmobility/?v=cd32106bcb6d
[34] https://www.abmedicalortopedia.it/prodotto/coltello-vq-coltplas-allmobility/?v=cd32106bcb6d
[35] https://www.abmedicalortopedia.it/prodotto/coltello-angolato-per-pane-allmobility-vq-coltpane/?v=cd32106bcb6d
[36] https://www.ortopediaemobilita.it/posate/182-1812-coltello-impugnatura-angolata.html
[37] https://www.ortopediaemobilita.it/posate/185-coltello-ergonomico.html
[38] https://www.tactee.it/
[39] https://it.wikipedia.org/wiki/Sindrome_centro-midollare_di_Schneider
[40] https://www.a3med.it/it/prodotti/x-lite-classic/65
[41] https://www.weerg.com/it/it/blog/quanto-costa-stampare-in-3d
[42] https://www.amazon.it/Filamenti-stampanti-3D-TPU-Poliuretano-termoplastico/s?rh=n%3A6572426031%2Cp_n_feature_two_browse-bin%3A16562317031