



**POLITECNICO**  
MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI DESIGN



Consiglio Nazionale  
delle Ricerche

**iPCB** ISTITUTO PER I  
POLIMERI  
COMPOSITI E  
BIOMATERIALI

 **CENTRO CLINICO**  
**Nemo**

**POLIFACTORY**  
POLITECNICO MILANO 1863

# NeM NECK SUPPORT

**Scuola del Design**

Corso di Laurea Magistrale in  
**Integrated Product Design**

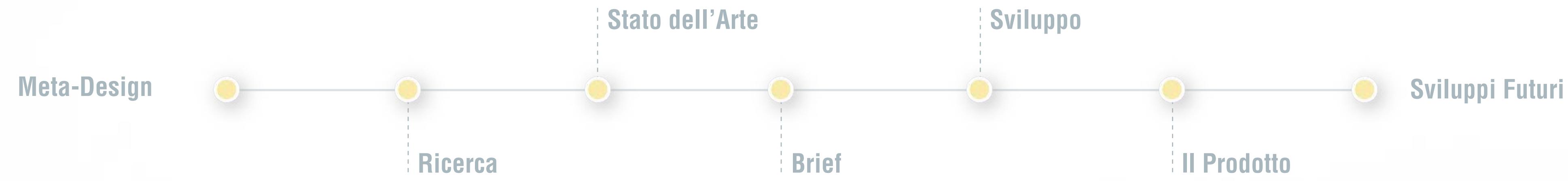
A.A. 2018/2019

Studente: Benedetta Beltrami • 894208

Relatore: Venanzio Arquilla

Correlatore: Pier Paolo Peruccio

Come può inserirsi il **designer** all'interno di una **realtà medica** in **Italia** integrando recenti tecnologie di **digital fabrication** al fine di generare **innovazione**?



# Meta-Design

## PERCORSO

Inizio percorso ed individuamento delle tematiche d'interesse

Incontro con IPCB del CNR di Lecco e definizione di scenari di progetto

Scenario A

Centro Clinico  
NeMO

Scenario B

Scenario C

Organizzazione  
dell'approccio  
progettuale User  
Centered attraverso  
modello Double  
Diamond

1° Incontro con  
Dottori del NeMO

Ricerca dello stato  
dell'arte e  
benchmark

Generazione  
concept

5° Incontro per  
valutare prototipo in  
previsione di test sui  
pazienti del NeMO

Comprendere della  
problematica  
individuata

Analisi dei casi di  
studio più rilevanti

2° Incontro con  
Dottori del NeMO e  
raccolta feedback sui  
modelli di studio

Survey  
sull'accettabilità del  
prototipo

**Brief:** sviluppo di un  
nuovo modello di  
ortesi cervicale

**ControBrief:**  
Definizione degli  
obiettivi progettuali

3° Incontro per  
valutare terzo  
modello di studio

Analisi criticità  
riscontrate

4° Incontro per  
valutare quarto  
modello di studio

Sviluppi futuri

# Meta-Design

## PERCORSO

Inizio percorso ed  
**individuamento**  
delle **tematiche**  
d'interesse

Incontro con **IPCB** del  
CNR di Lecco e  
**definizione di scenari**  
di progetto

Scenario A  
Scenario B  
Scenario C

Centro Clinico  
NeMO

Organizzazione  
dell'approccio  
progettuale User  
Centered attraverso  
modello Double  
Diamond

1° Incontro con  
Dottori del NeMO

Comprensione della  
problematica  
individuata

**Brief:** sviluppo di un  
nuovo modello di  
ortesi cervicale

Ricerca dello stato  
dell'arte e  
benchmark

**Analisi** dei casi di  
studio più rilevanti

**ControBrief:**  
Definizione degli  
obiettivi progettuali

Generazione  
concept

2° Incontro con  
Dottori del NeMO e  
raccolta feedback sui  
modelli di studio

3° Incontro per  
valutare terzo  
modello di studio

4° Incontro per  
valutare quarto  
modello di studio

5° Incontro per  
valutare **prototipo** in  
previsione di test sui  
pazienti del NeMO

Survey  
sull'**accettabilità** del  
prototipo

Analisi criticità  
riscontrate

Sviluppi futuri

# Meta-Design

## AMBITO D'INTERESSE

Invecchiamento autonomo

Riduzione dell'autonomia

Design inclusivo

3D/4D imaging

APPROCCIO PERSONALIZZATO



Ricerca e sviluppo di un sistema di **sostegno e monitoraggio** per l'anziano con difficoltà respiratori



Ricerca e sviluppo di sistema di **sostegno abilitante** nella vita quotidiana



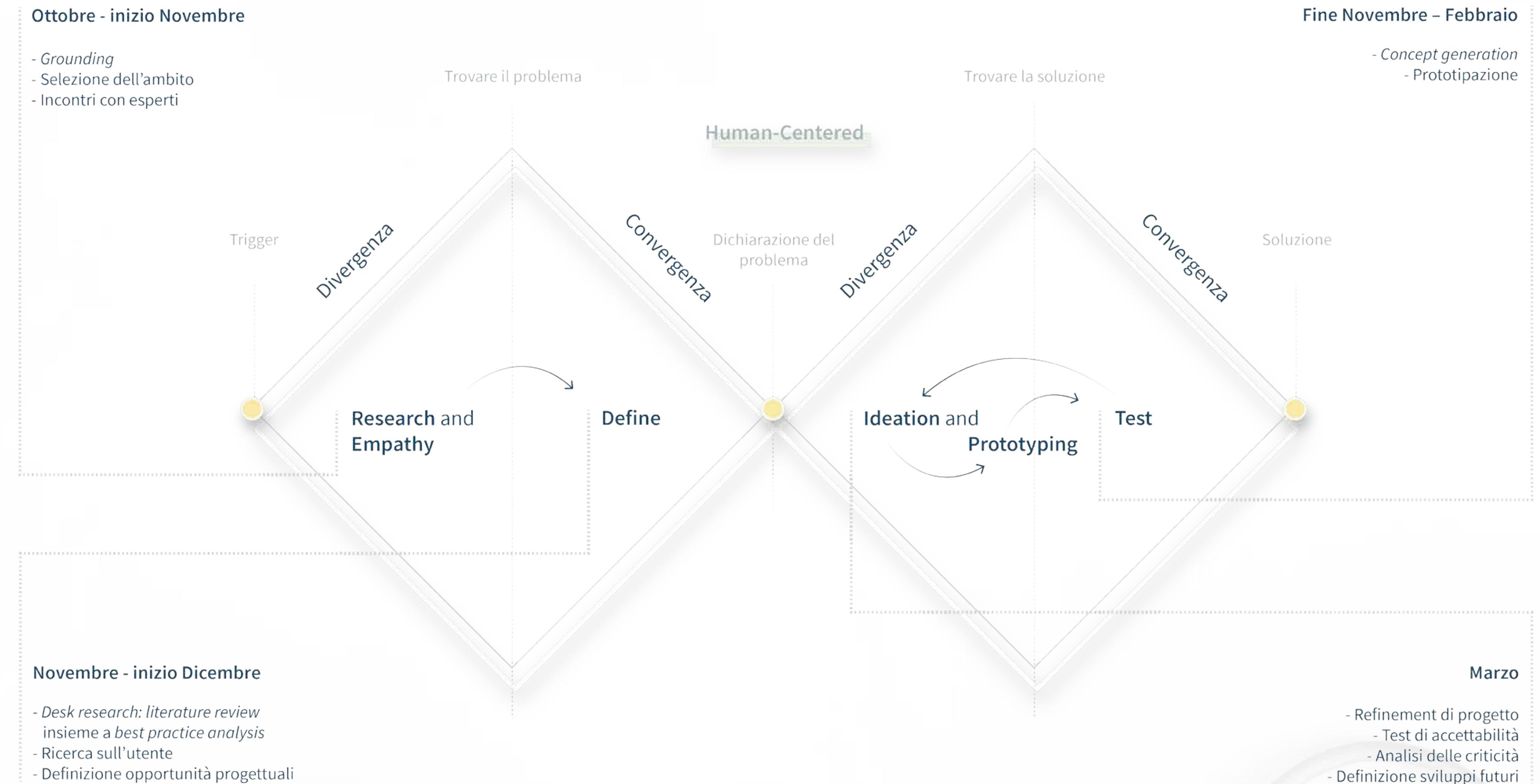
Ricerca e sviluppo di ausili personalizzati per la **pratica sportiva** ad **alte prestazioni**



CENTRO CLINICO  
**Nemo**

# Meta-Design

## DOUBLE DIAMOND



# Meta-Design

## PERCORSO

Inizio percorso ed individuamento delle tematiche d'interesse



Incontro con IPCB del CNR di Lecco e definizione di scenari di progetto



Scenario A  
Scenario B  
Scenario C

Centro Clinico NeMO

Organizzazione dell'approccio progettuale User Centered attraverso modello Double Diamond

1° Incontro con Dottori del NeMO

Comprendere della problematica individuata

Brief: sviluppo di un nuovo modello di ortesi cervicale

Ricerca dello stato dell'arte e benchmark

Analisi dei casi di studio più rilevanti

ControBrief:  
Definizione degli obiettivi progettuali

Generazione concept

2° Incontro con Dottori del NeMO e raccolta feedback sui modelli di studio

3° Incontro per valutare terzo modello di studio

4° Incontro per valutare quarto modello di studio

5° Incontro per valutare prototipo in previsione di test sui pazienti del NeMO

Survey sull'accettabilità del prototipo

Analisi criticità riscontrate

Sviluppi futuri



“Al fine di migliorare la qualità di vita dei pazienti grande gioco lo fanno i **sistemi di ortesi e ausili** che i centri di riabilitazione e presa in carico possono offrire”

Dott.ssa Carraro, Fisiatra

Ortesi ed ausili devono essere in grado di:

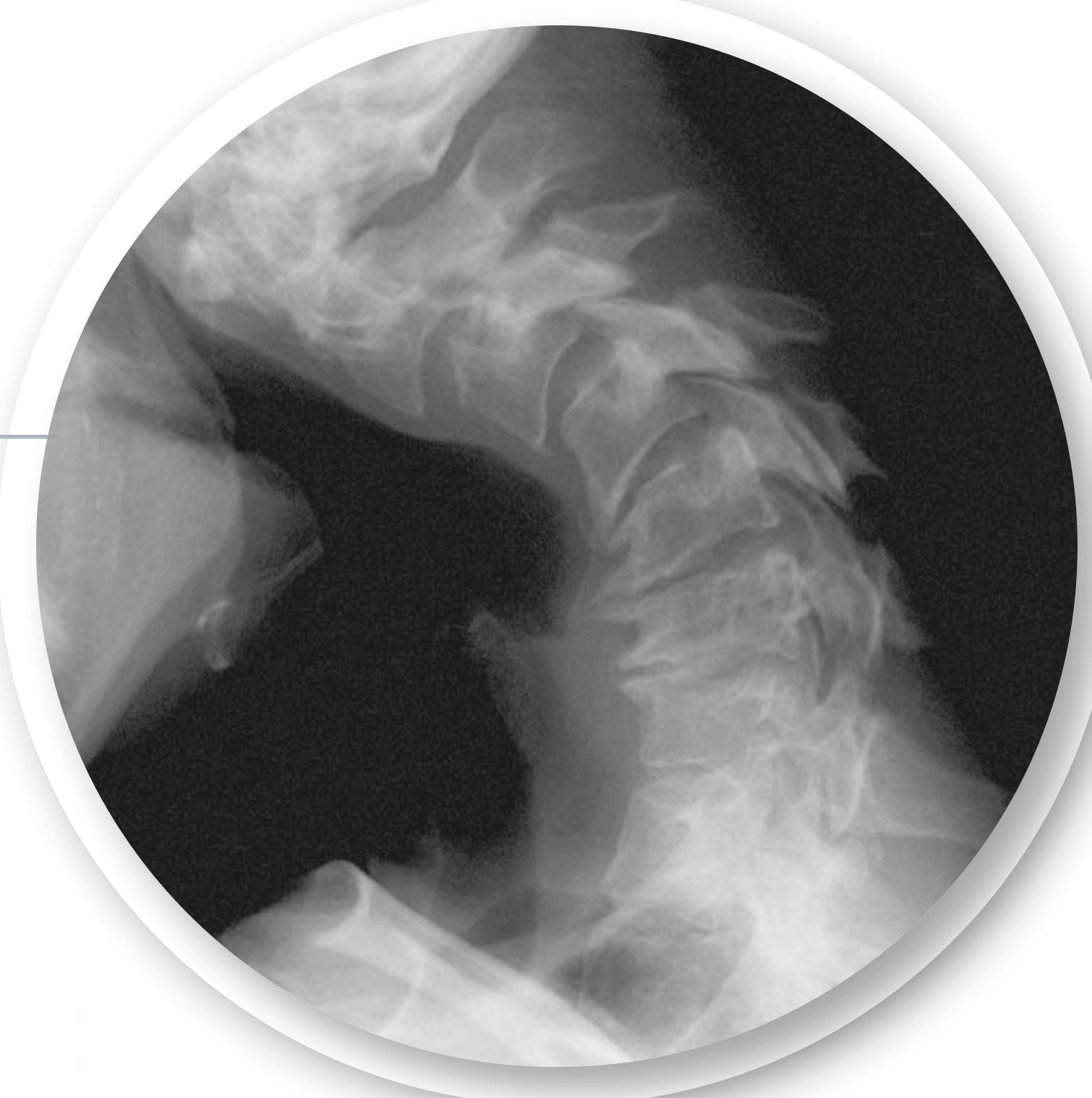
- **Facilitare** le attività, sia per il **paziente** che per il **caregiver**
- **Ridurre il carico** assistenziale
- Non risultare la causa di uno **scompenso emotivo-psicologico**

“ Questo tipo di ortesi è utilizzato già dalle **prime fasi** della malattia e svolge un compito apparentemente semplice ma che apporta un **elevato vantaggio** a livello **salutare e psicologico**”

Dott. Lunetta, Neurologo NeMO

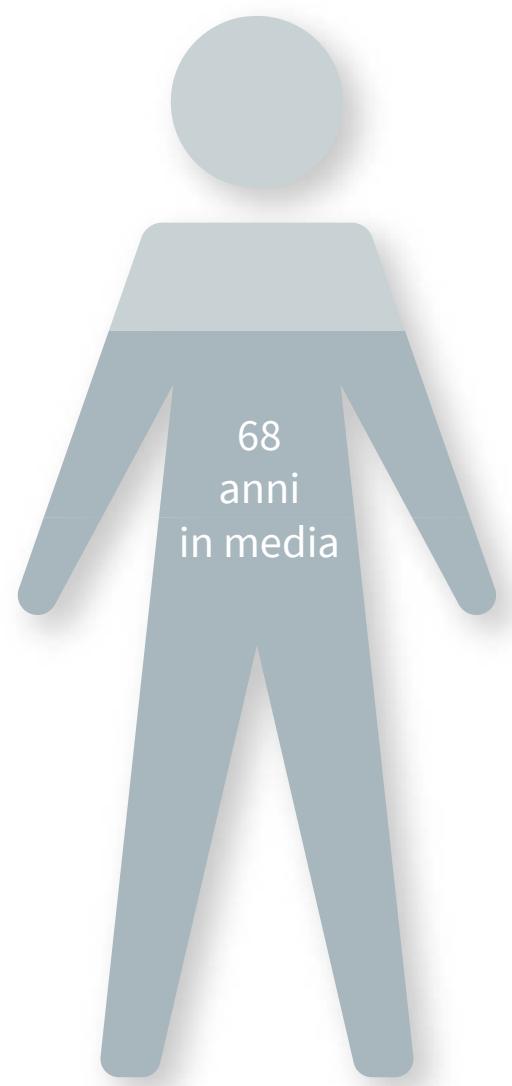
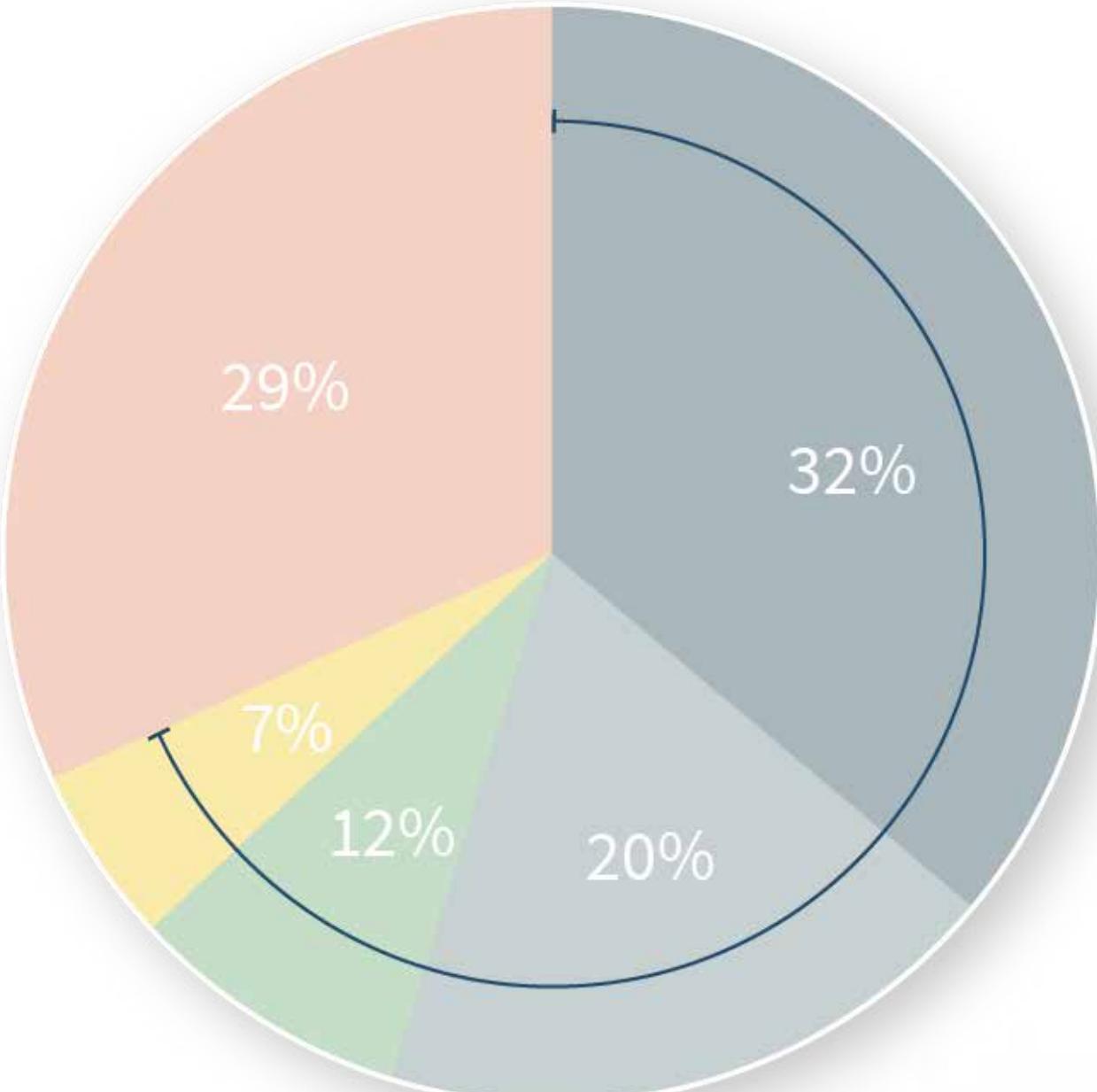


## *Dropped Head Syndrome* (DHS)



Principali cause

- Miopatie (32%)
- Miastenia gravis (12%)
- Malattia di Parkinson (20%)
- Sclerosi Laterale Amiotrofica (7%)
- Altre patologie (29%)



	Prevalenza (n. casi/100.00 abitanti)	Stima numero affetti in Italia	Totale
Miopatie	39	23.400 ab	
Malattia di Parkinson	100	60.000 ab	
Miastenia Gravis	10	6000 ab	
Sclerosi Laterale Amiotrofica	7	4200 ab	
			~94.000 ab



Alessandria





In che cosa consiste un'**ortesi** per il **rachide cervicale**?

- Azione **meccanica**, di **sostegno**, **protezione** e **correzione**
- Azione di **calore** della zona interessata
- **Stimolazione** del sistema deficitario
- Funzione **psicologica**

**Pro:**  
Permette una  
visione orizzontale

**Contro:**  
Tende a sottolineare il  
difetto e testimoniare la  
differenza



# Meta-Design

## PERCORSO

Inizio percorso ed individuamento delle tematiche d'interesse



Incontro con IPCB del CNR di Lecco e definizione di scenari di progetto



Scenario A  
Scenario B  
Scenario C

Centro Clinico NeMO

Organizzazione dell'approccio progettuale User Centered attraverso modello Double Diamond

1° Incontro con Dottori del NeMO

Ricerca dello stato dell'arte e **benchmark**

Generazione concept

5° Incontro per valutare **prototipo** in previsione di test sui pazienti del NeMO

Comprendere della problematica individuata

**Analisi** dei casi di studio più rilevanti

2° Incontro con Dottori del NeMO e raccolta feedback sui modelli di studio

Survey sull'**accettabilità** del prototipo

**Brief:** sviluppo di un nuovo modello di ortesi cervicale

**ControBrief:** Definizione degli obiettivi progettuali

3° Incontro per valutare terzo modello di studio

Analisi criticità riscontrate

4° Incontro per valutare quarto modello di studio

Sviluppi futuri

### Chin-pad

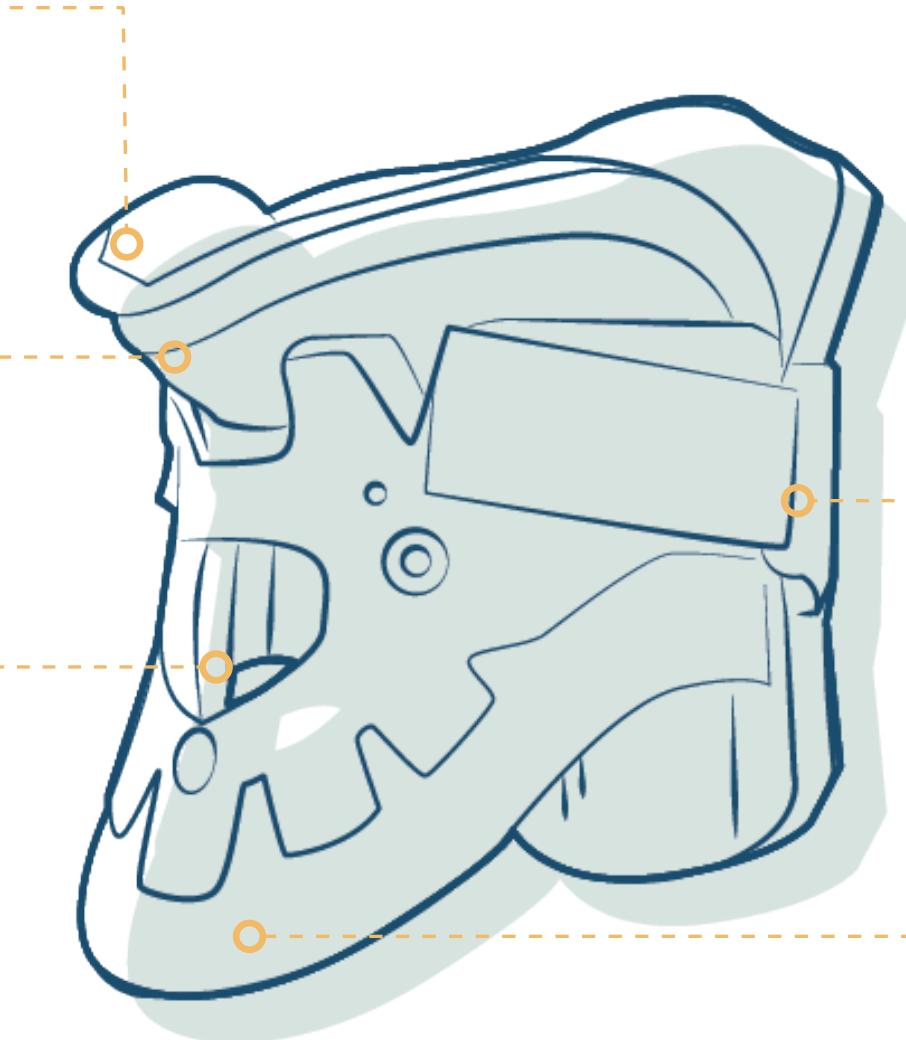
Cuscinetto confortevole tra mentoniera e mento dell'utente

### Mentoniera

Struttura rigida che sostiene il capo sotto al mento

### Foro tracheale

Apertura che garantisce facile accesso in caso di complicazioni respiratorie o ventilazione meccanica



### Chiusura

Differisce da modello a modello e può trovarsi lateralmente o posteriormente

### Componente rigida

Costituisce la struttura portante e scarica le forze verso il basso

# Stato dell'Arte

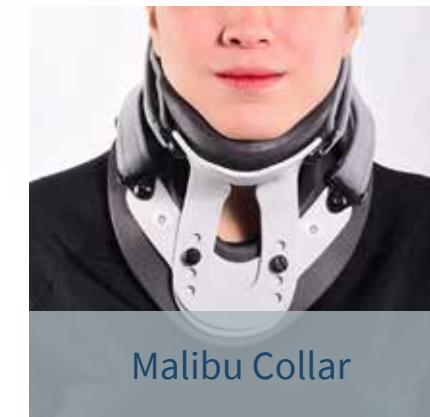
## CASI STUDIO



Halo Neck Collar



SOMI Brace



Malibu Collar



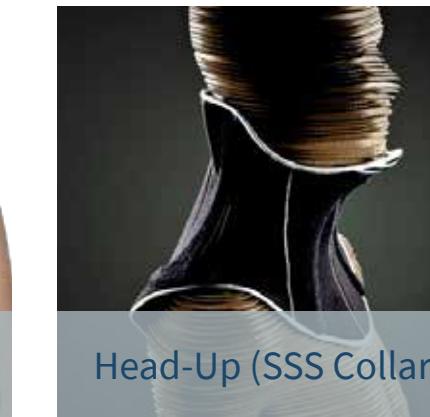
Philadelphia Collar



Miami J



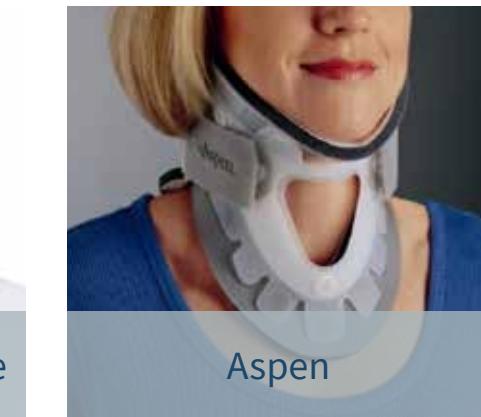
Capital Collar Enhanced



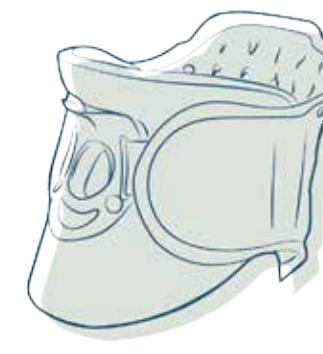
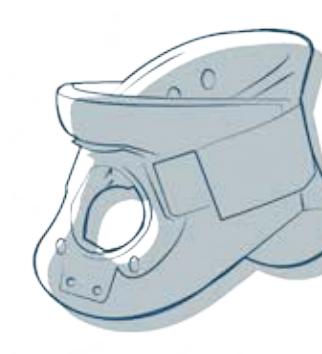
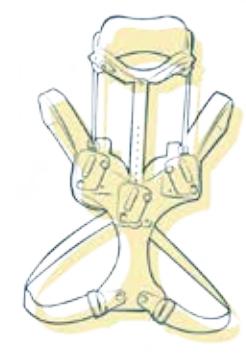
Head-Up (SSS Collar)



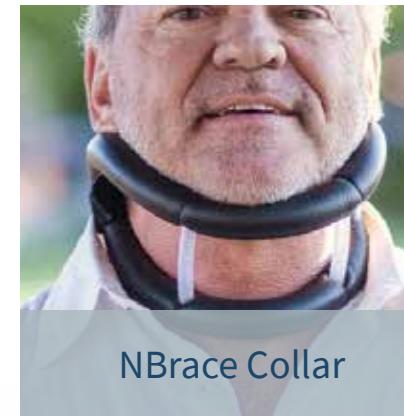
Leamai Traction Device



Aspen



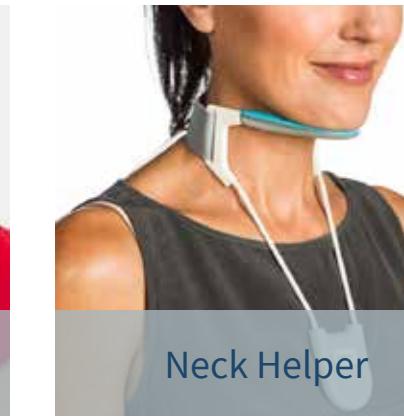
Eclipse EXT



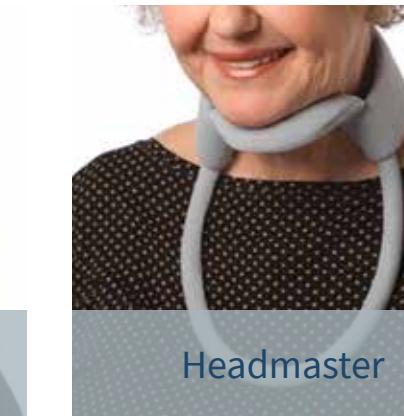
NBrace Collar



Canadian Collar



Neck Helper



Headmaster



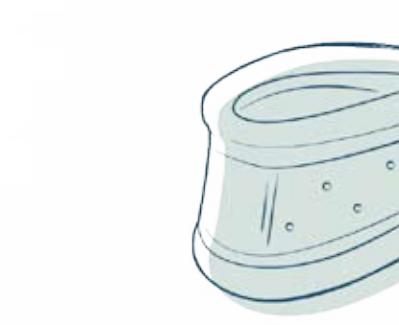
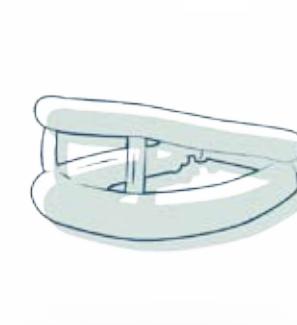
Truform Rigid Collar



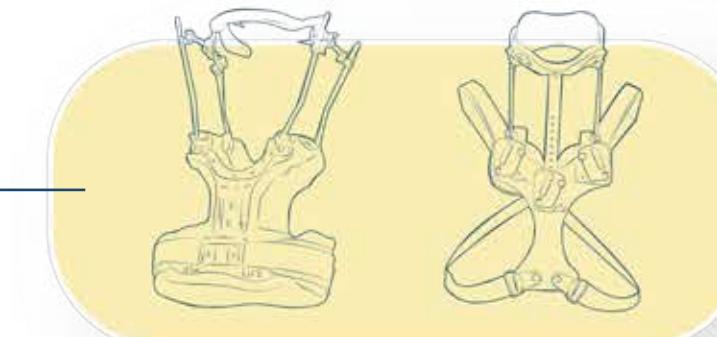
CNC 100



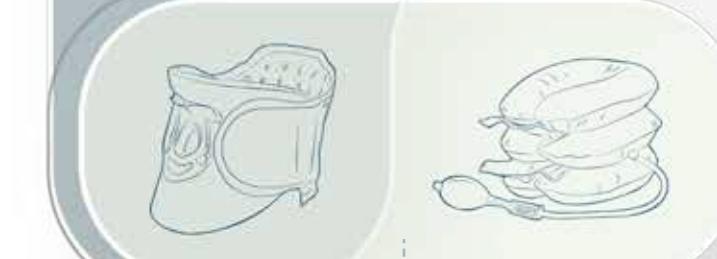
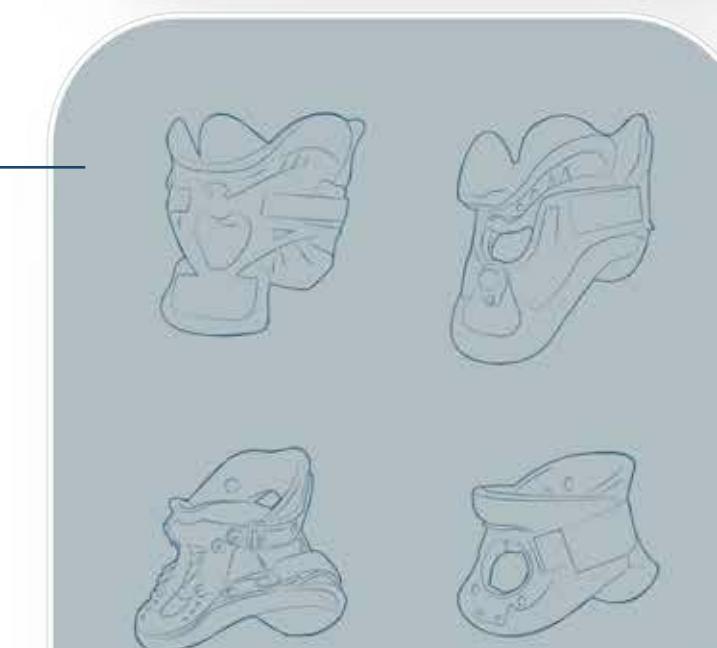
Inflatable Neck Brace



Ortesi Cervico-Toraciche



Ortesi Cervico-Mentoniere



Ortesi Semplici:

Rigide

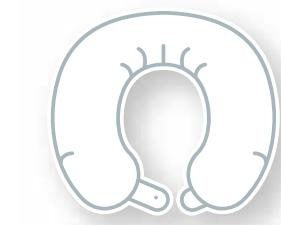
Morbide

Gonfiabili

## Stato dell'Arte

### ANALISI

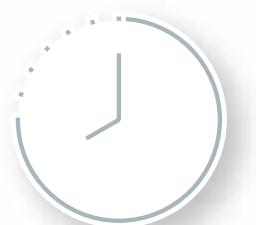
Design Oriented Evaluation



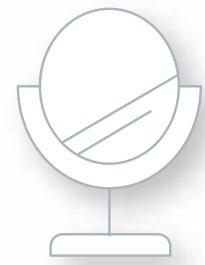
COMFORT



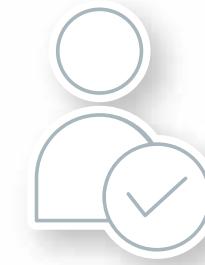
CUSTOMIZZAZIONE



AUTONOMIA



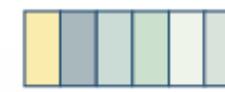
ESTETICA



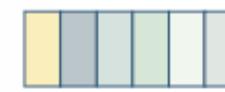
AFFORDANCE

# Stato dell'Arte

## ANALISI



Comfort



Customizzabilità



Autonomia



Estetica



Affordance

INFLATABLE NECK BRACE

HEAD UP

NECK HELPER

ECLIPSE EXT

NBRACE COLLAR

ASPEN

Rigide

SOIN

HALO

LEAMAI

Morbide

Gonfiabili

Spin-off

Cervico-Toraciche

Occipito-Mentoniere

CANADA

HEADMASTER

TRUFORM

MALIBU

CAPITAL COLLAR

MIAMI

PHILADELPHIA

HEADMASTER

TRUFORM

MALIBU

CAPITAL COLLAR

MIAMI

PHILADELPHIA

MALIBU

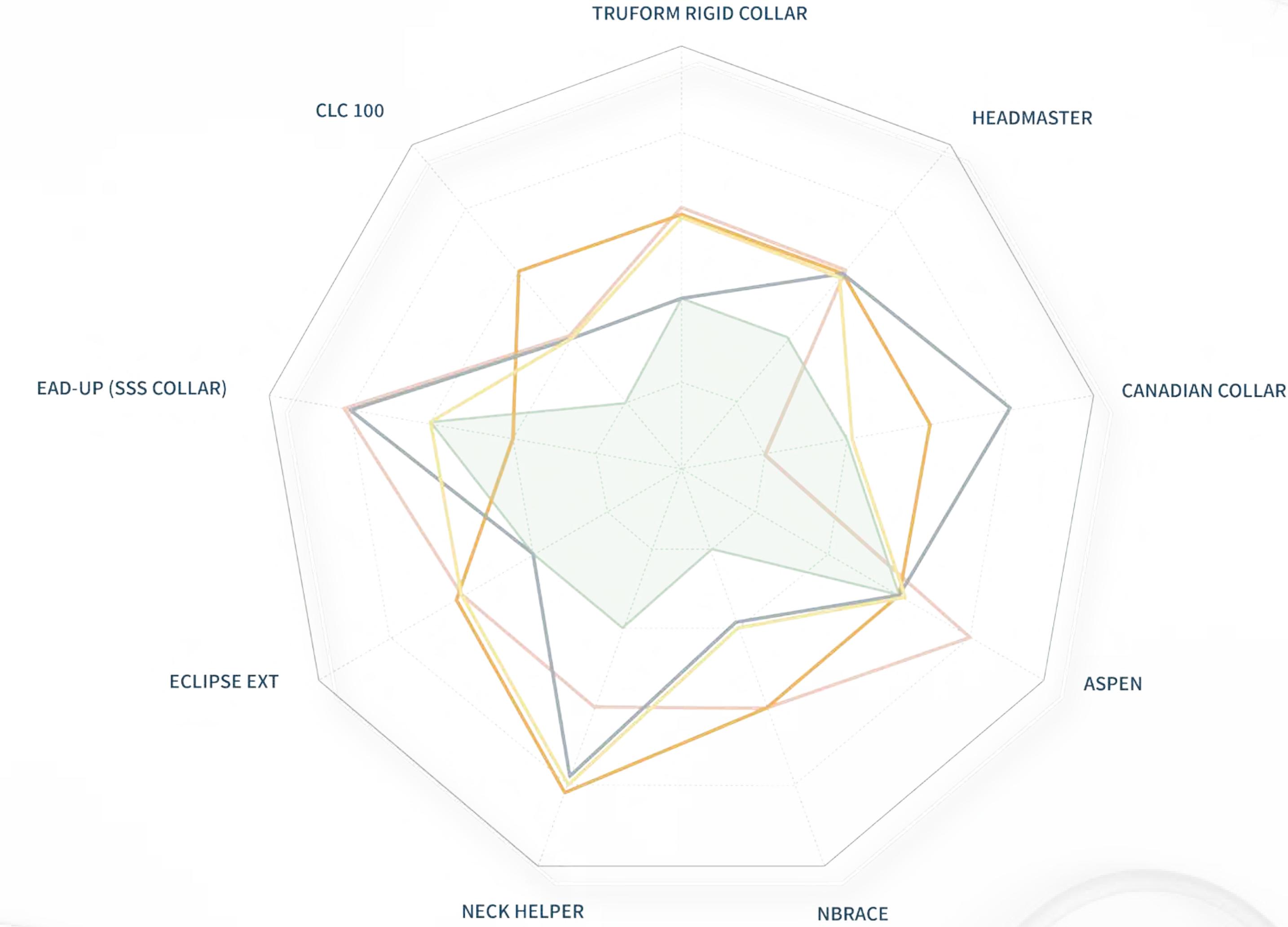
CAPITAL COLLAR

MIAMI

# Stato dell'Arte

## ANALISI

- Comfort
- Customizzabilità
- Autonomia
- Estetica
- Affordance



# Stato dell'Arte

## ANALISI

## Ingombrante

+ Customizable

## Area d'interesse

## Discreto

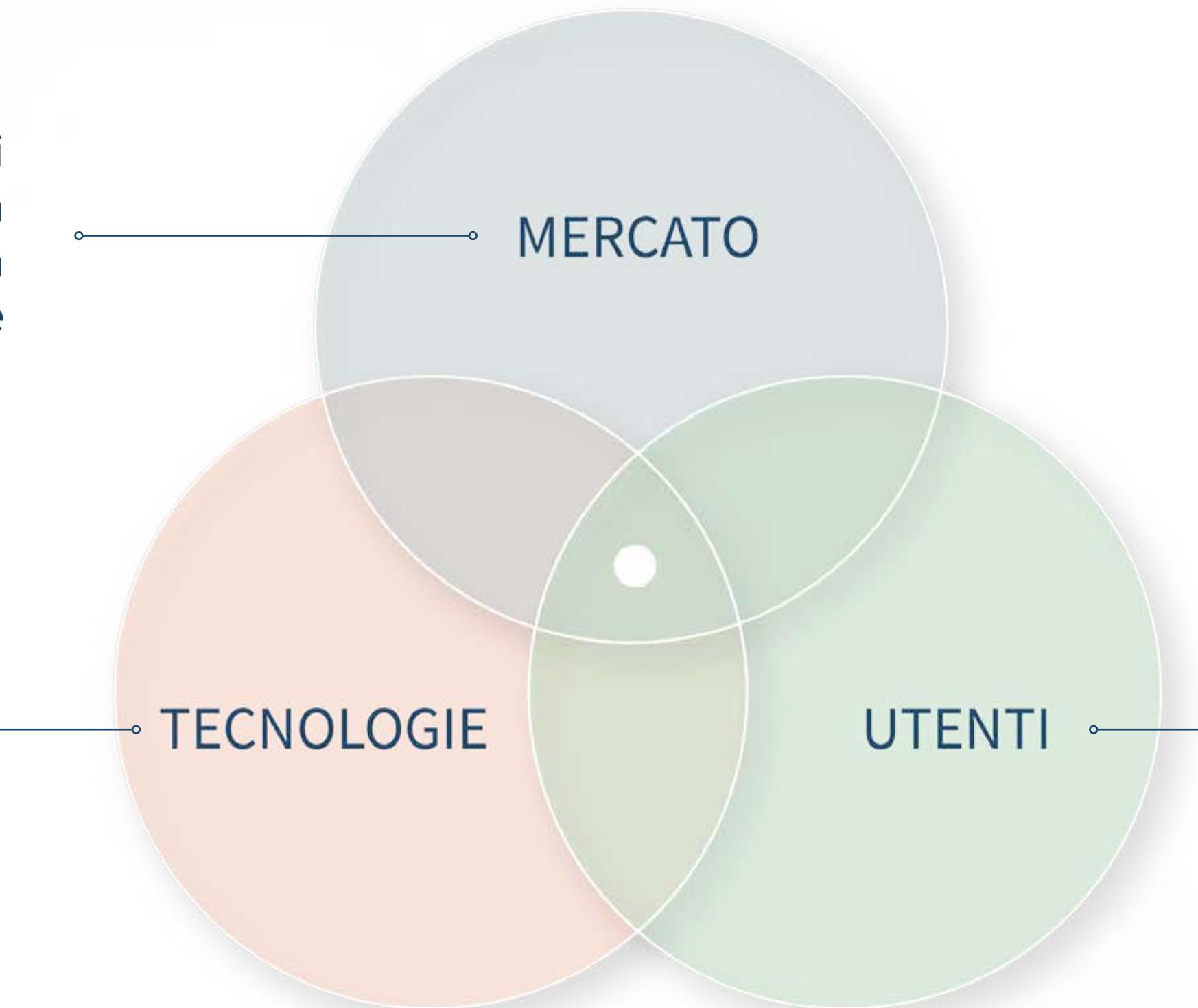
- Customizable

## Scenario & Brief

### CONTESTO

Mercato dei collari cervicali in crescita  
Interesse incrementale per la personalizzazione

Tecnologie di fabbricazione digitale



20 mila persone soffrono della *Dropped Head Syndrome* in Italia ogni anno

## Scenario & Brief

### PERSONAS

#### MARIO MELAZZINI

62 anni

Oncologo  
Partner fondatore del Centro Clinico NeMO  
Sclerosi Laterale Amiotrofica

#### CHRISTINA DOHERTY

21 anni

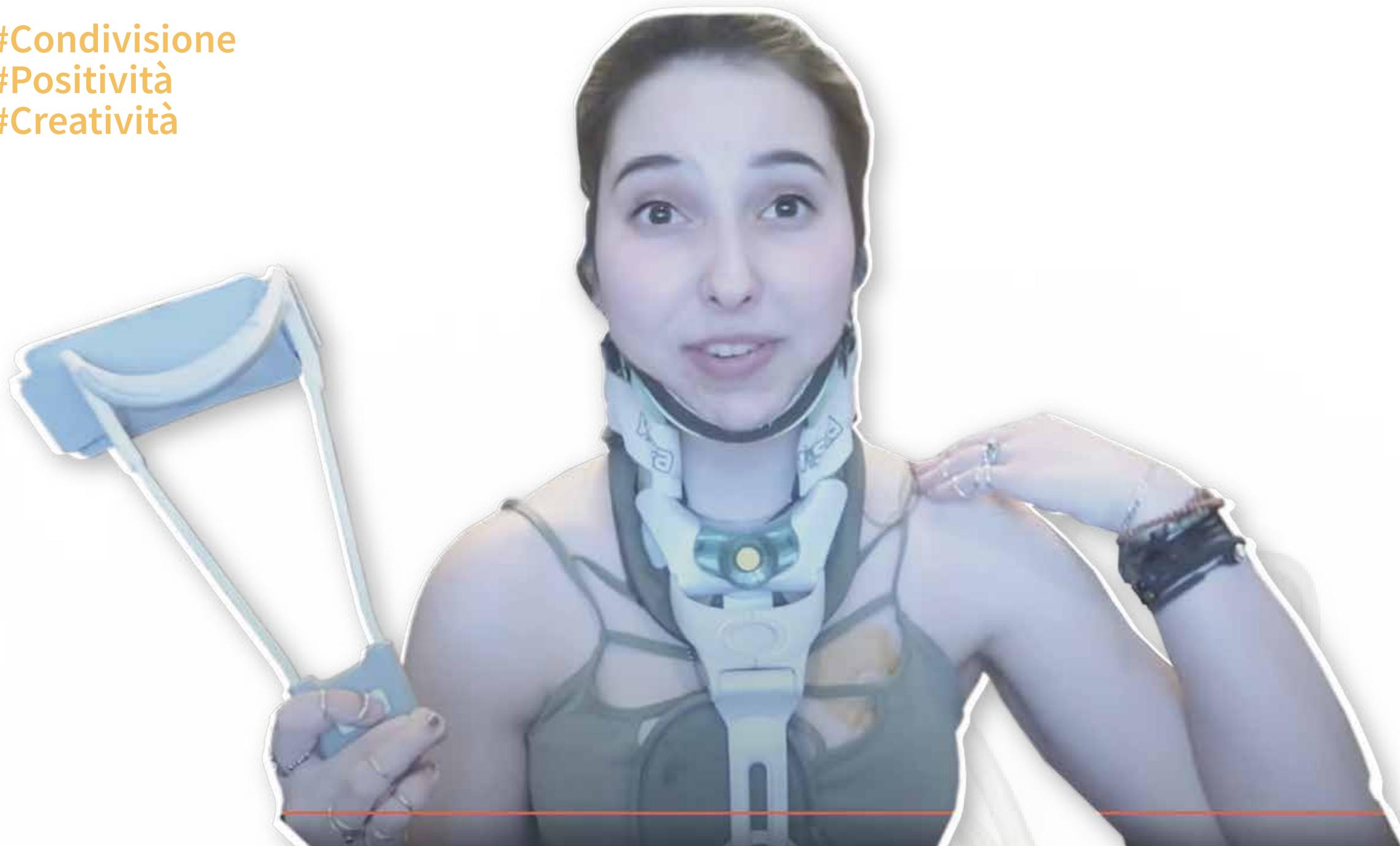
Studentessa, video-blogger  
Produttrice di articoli arts&craft

Sindrome di Ehlers-Danlos

#### BISOGNI

#Praticità  
#Visibilità  
#Normalità

#Condivisione  
#Positività  
#Creatività



## Scenario & Brief

### PERSONAS

**Mario Melazzini**

Indossaggio ortesi  
assistito

**Christina Doherty**

Indossaggio ortesi  
autonomo

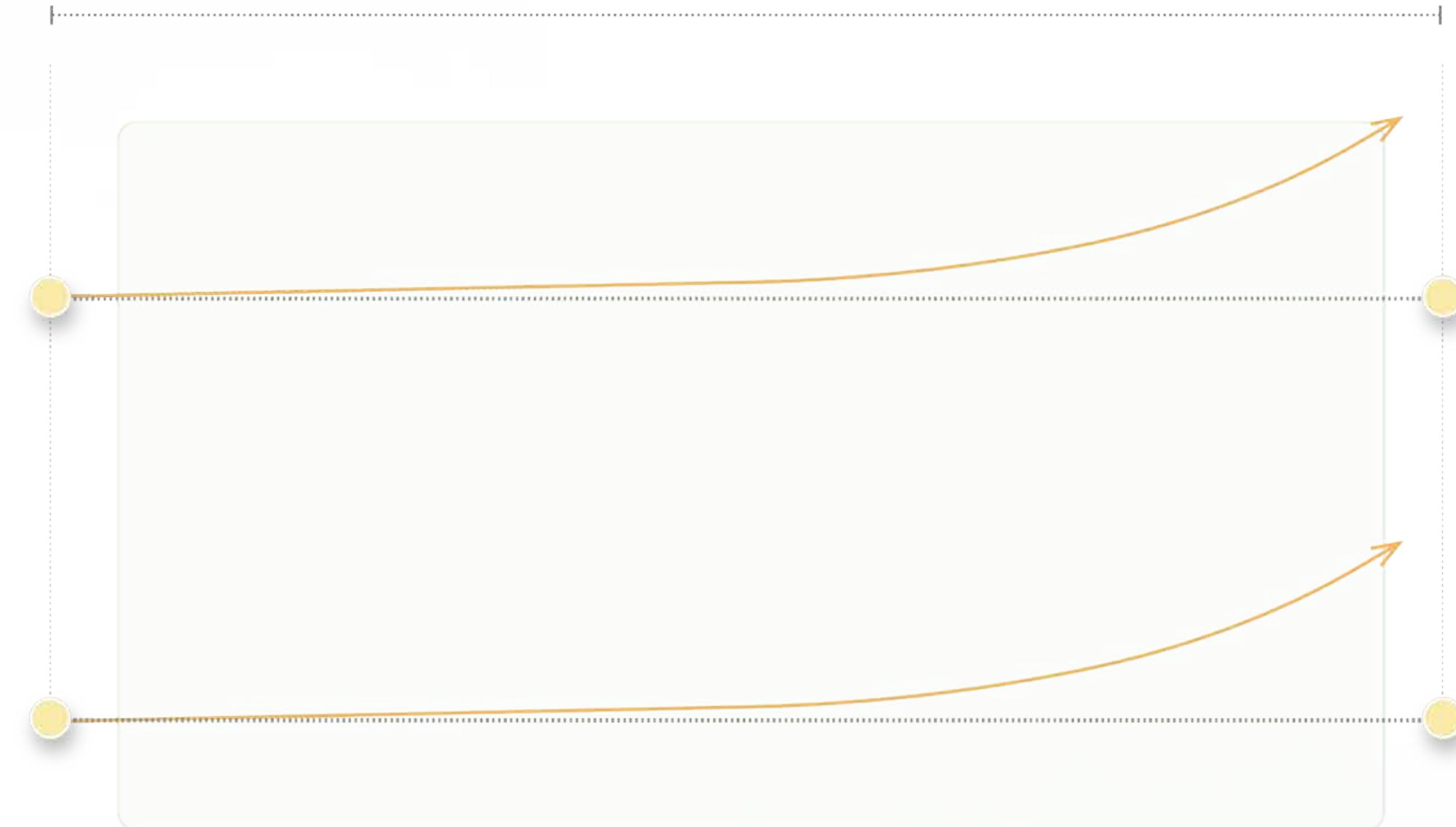
Arco temporale

Rimozione ortesi  
assistita

Rimozione ortesi  
autonoma

Area d'opportunità

— livello di fastidio

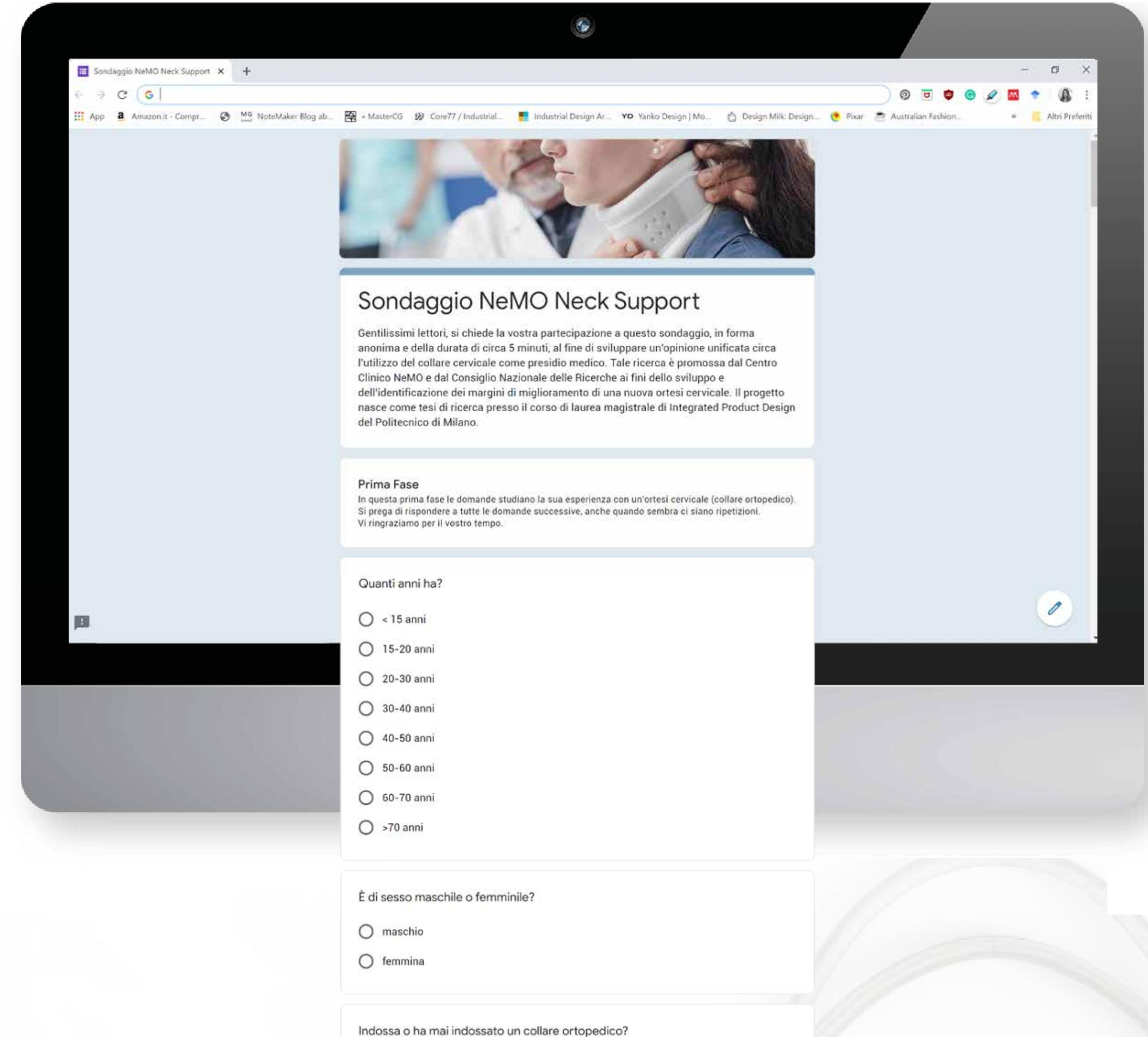


## Scenario & Brief

### SONDAGGIO

34 pazienti del centro  
NeMO contattati

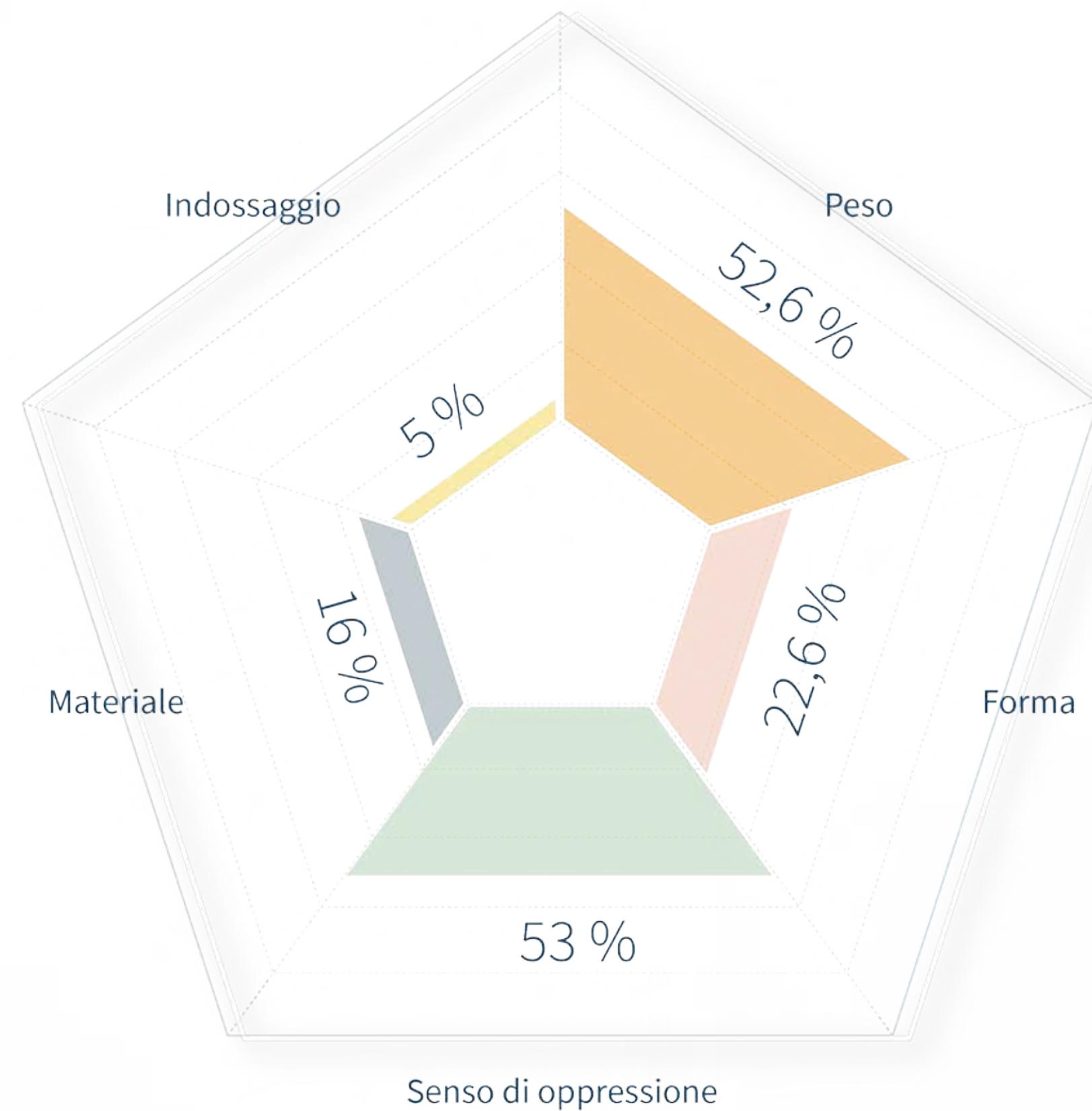
20 risposte raccolte



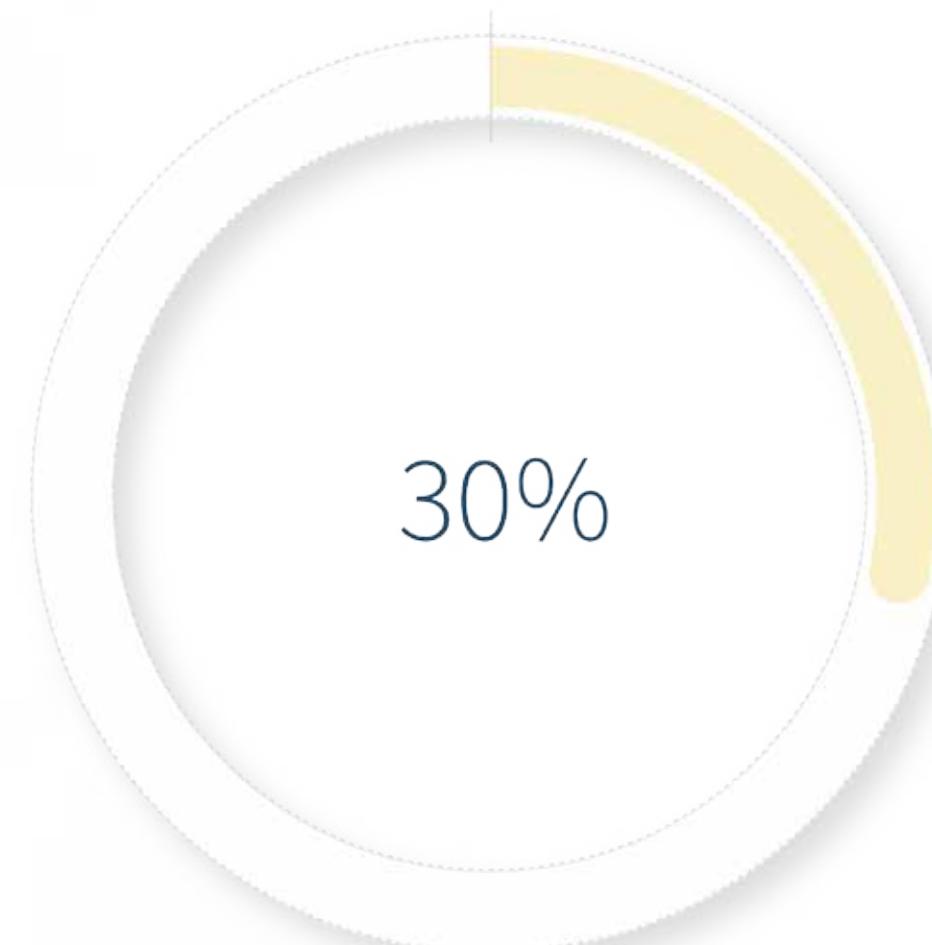
The screenshot shows a web-based survey titled "Sondaggio NeMO Neck Support". The survey is conducted by the Centro Clinico NeMO and the Consiglio Nazionale delle Ricerche. It aims to develop a unified opinion on the use of cervical orthosis (orthopedic collar) as a medical presidium. The project originated from a thesis at the Politecnico di Milano's Integrated Product Design course. The survey consists of several questions:

- Prima Fase:** A text block asking respondents about their experience with a cervical orthosis (orthopedic collar). It encourages them to answer all questions, even if they seem repetitive, and thanks them for their time.
- Quanti anni ha?** A list of age ranges for respondents to choose from:
  - < 15 anni
  - 15-20 anni
  - 20-30 anni
  - 30-40 anni
  - 40-50 anni
  - 50-60 anni
  - 60-70 anni
  - >70 anni
- È di sesso maschile o femminile?** A list of gender options for respondents to choose from:
  - maschio
  - femmina
- Indossa o ha mai indossato un collare ortopedico?** A question with a text input field for respondents to answer.

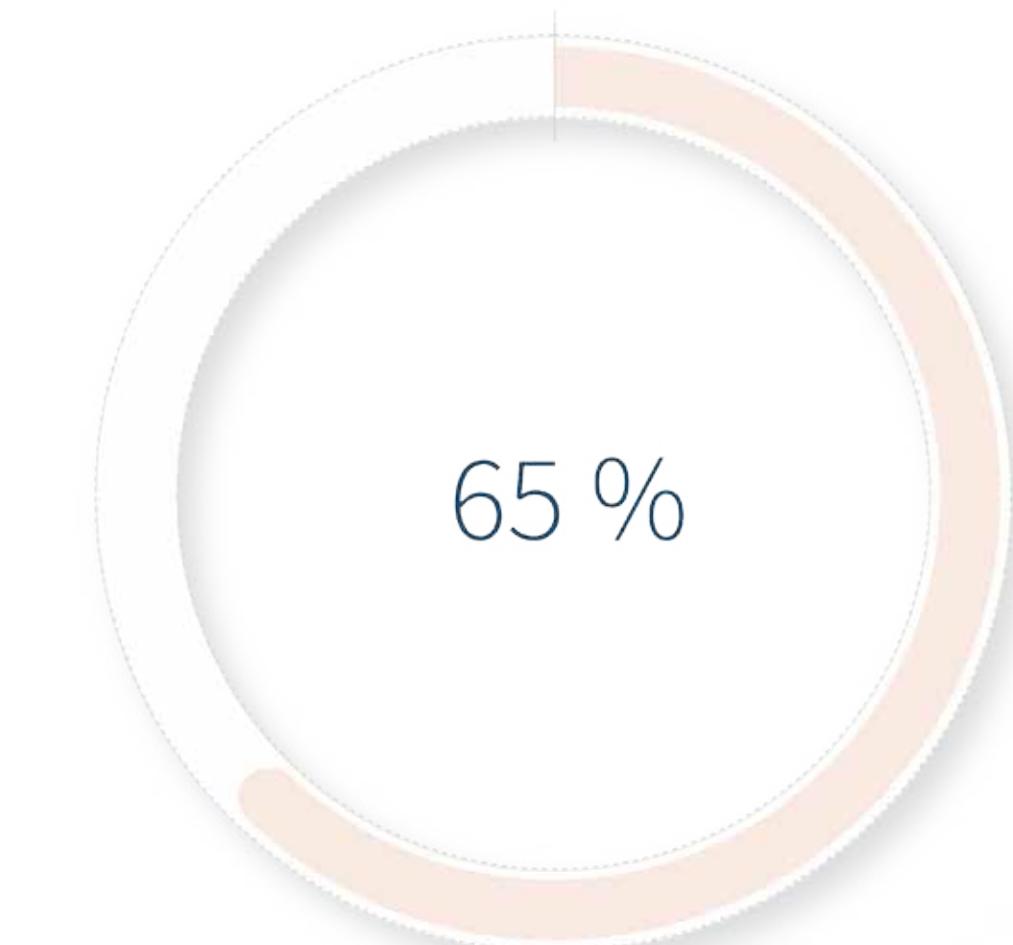
Il collare attualmente in uso ha **causato fastidio** per via del suo...



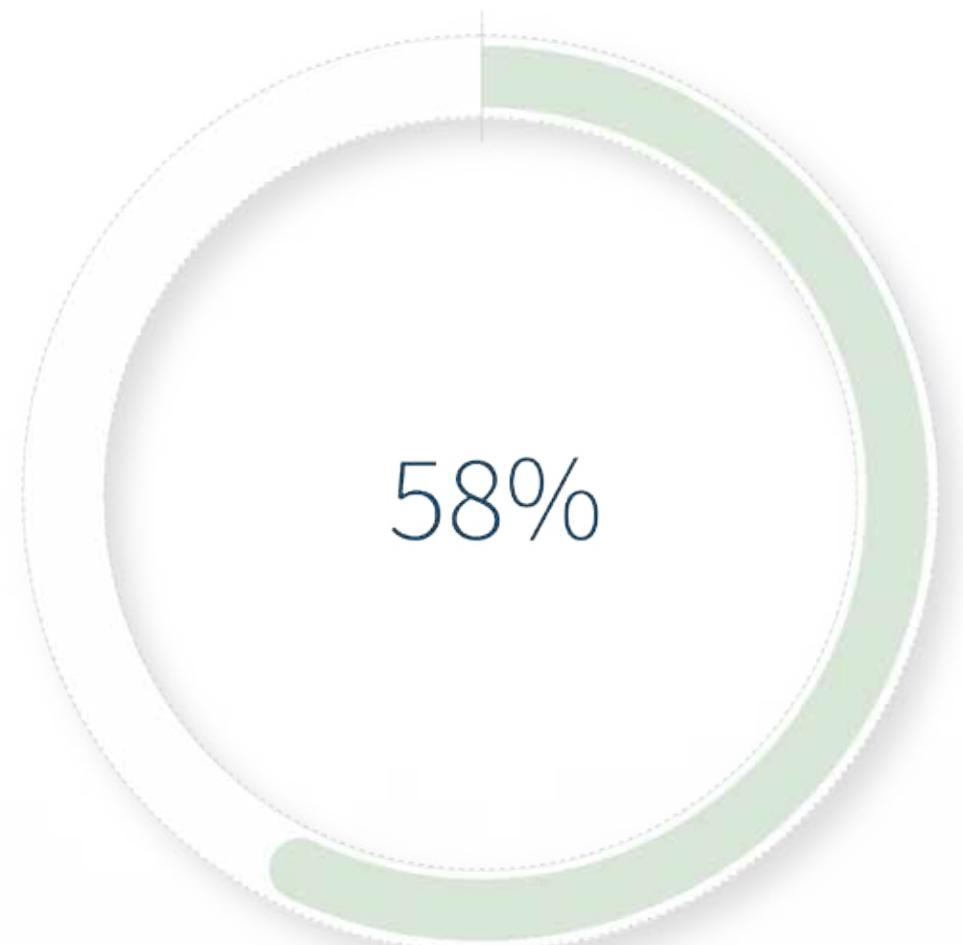
Tendono a **mascherarlo** in pubblico



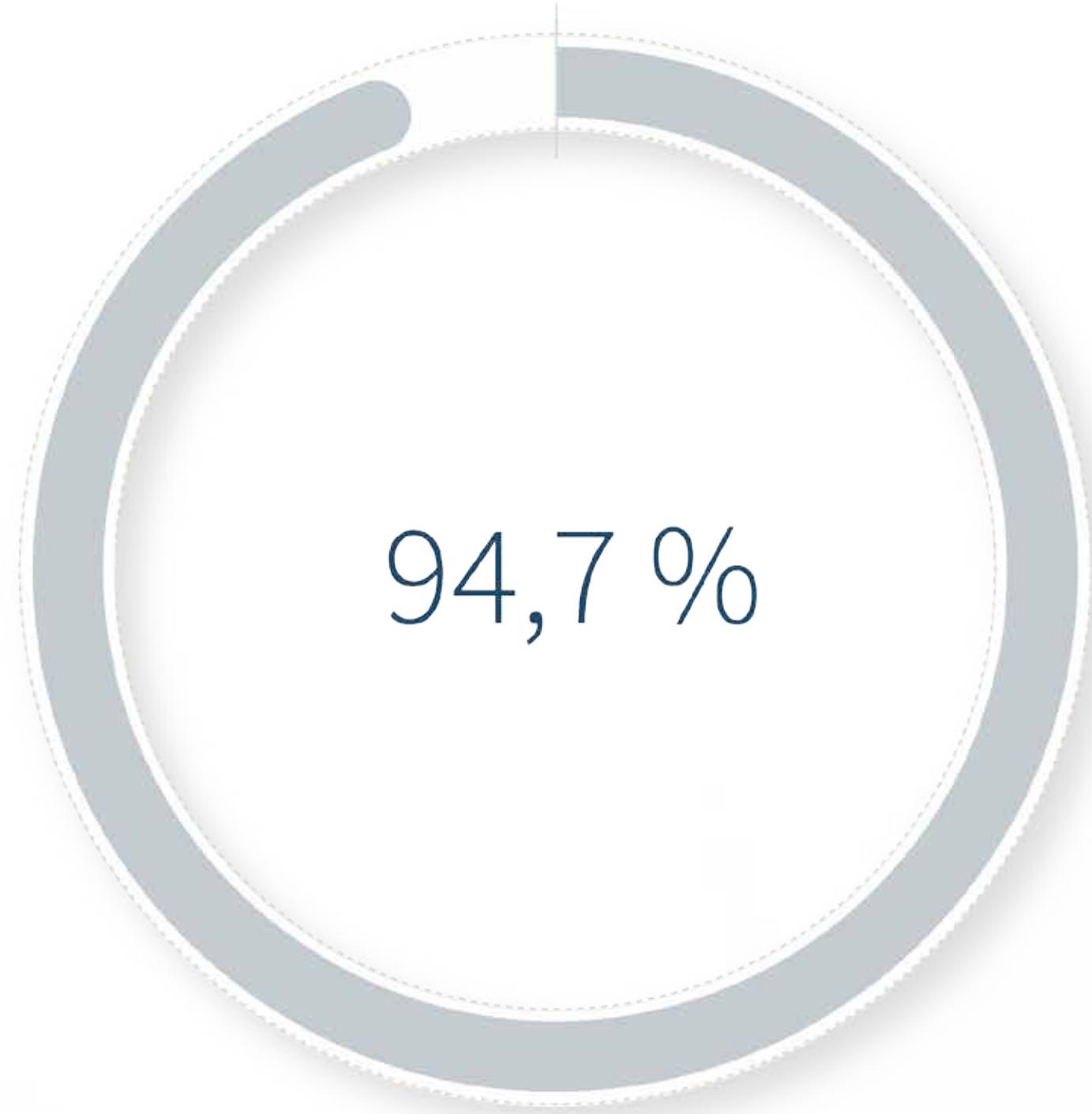
Si sentirebbero più a **proprio agio in pubblico** con un collare personalizzato



Gradirebbero **prendere parte al processo di personalizzazione**



Gradirebbero poter **modificare la posizione del capo** senza  
rimuovere il collare durante la giornata



94,7 %

# Meta-Design

## PERCORSO

Inizio percorso ed individuamento delle tematiche d'interesse



Incontro con IPCB del CNR di Lecco e definizione di scenari di progetto



Scenario A  
Scenario B  
Scenario C

Centro Clinico NeMO

Organizzazione dell'approccio progettuale User Centered attraverso modello Double Diamond

1° Incontro con Dottori del NeMO

Comprensione della problematica individuata

**Brief:** sviluppo di un nuovo modello di ortesi cervicale

Ricerca dello stato dell'arte e benchmark

**Analisi** dei casi di studio più rilevanti

**ControBrief:**  
Definizione degli obiettivi progettuali

Generazione concept

2° Incontro con Dottori del NeMO e raccolta feedback sui modelli di studio

3° Incontro per valutare terzo modello di studio

4° Incontro per valutare quarto modello di studio

5° Incontro per valutare prototipo in previsione di test sui pazienti del NeMO

Survey sull'accettabilità del prototipo

Analisi criticità riscontrate

Sviluppi futuri

## Scenario & Brief

### OBIETTIVI

#### Must

- Sgravare il **peso**
- Potenziare l'**estetica** per migliorare la percezione che il paziente ha di se
- Utilizzo di materiali **biocompatibili**
- **Lavabilità** e igiene

#### Nice to

- Facilità nell'**indossaggio** e nella **rimozione**
- Integrazione di **strumenti tecnologici innovativi** nel processo di prototipazione e negli sviluppi futuri

#### Challenge

- Possibilità di **regolare l'inclinazione** in modo più o meno autonomo

# Meta-Design

## PERCORSO

Inizio percorso ed individuamento delle tematiche d'interesse



Incontro con IPCB del CNR di Lecco e definizione di scenari di progetto



Scenario A  
Scenario B  
Scenario C

Centro Clinico NeMO

Organizzazione dell'approccio progettuale User Centered attraverso modello Double Diamond

1° Incontro con Dottori del NeMO

Comprensione della problematica individuata

**Brief:** sviluppo di un nuovo modello di ortesi cervicale

Ricerca dello stato dell'arte e benchmark

**Analisi** dei casi di studio più rilevanti

**ControBrief:** Definizione degli obiettivi progettuali

## Generazione concept

5° Incontro per valutare prototipo in previsione di test sui pazienti del NeMO

2° Incontro con Dottori del NeMO e raccolta feedback sui modelli di studio

Survey sull'accettabilità del prototipo

3° Incontro per valutare terzo modello di studio

Analisi criticità riscontrate

4° Incontro per valutare quarto modello di studio

Sviluppi futuri

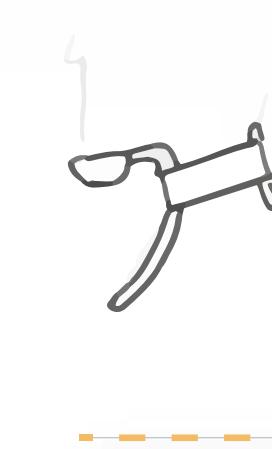
# Proposte progettuali

## BRAINSTORMING

HELP NECK



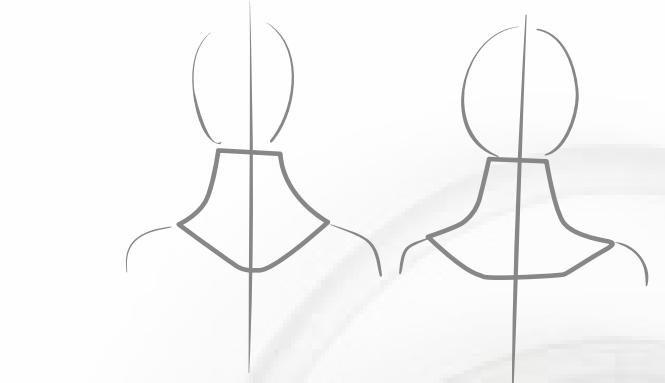
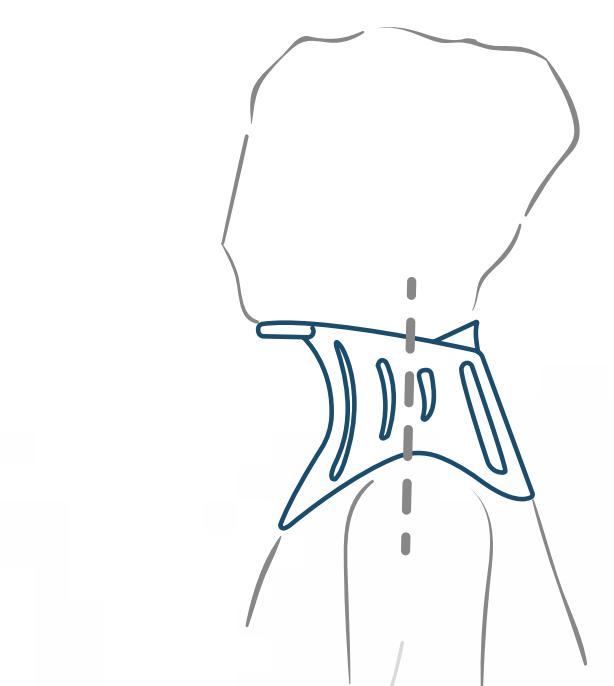
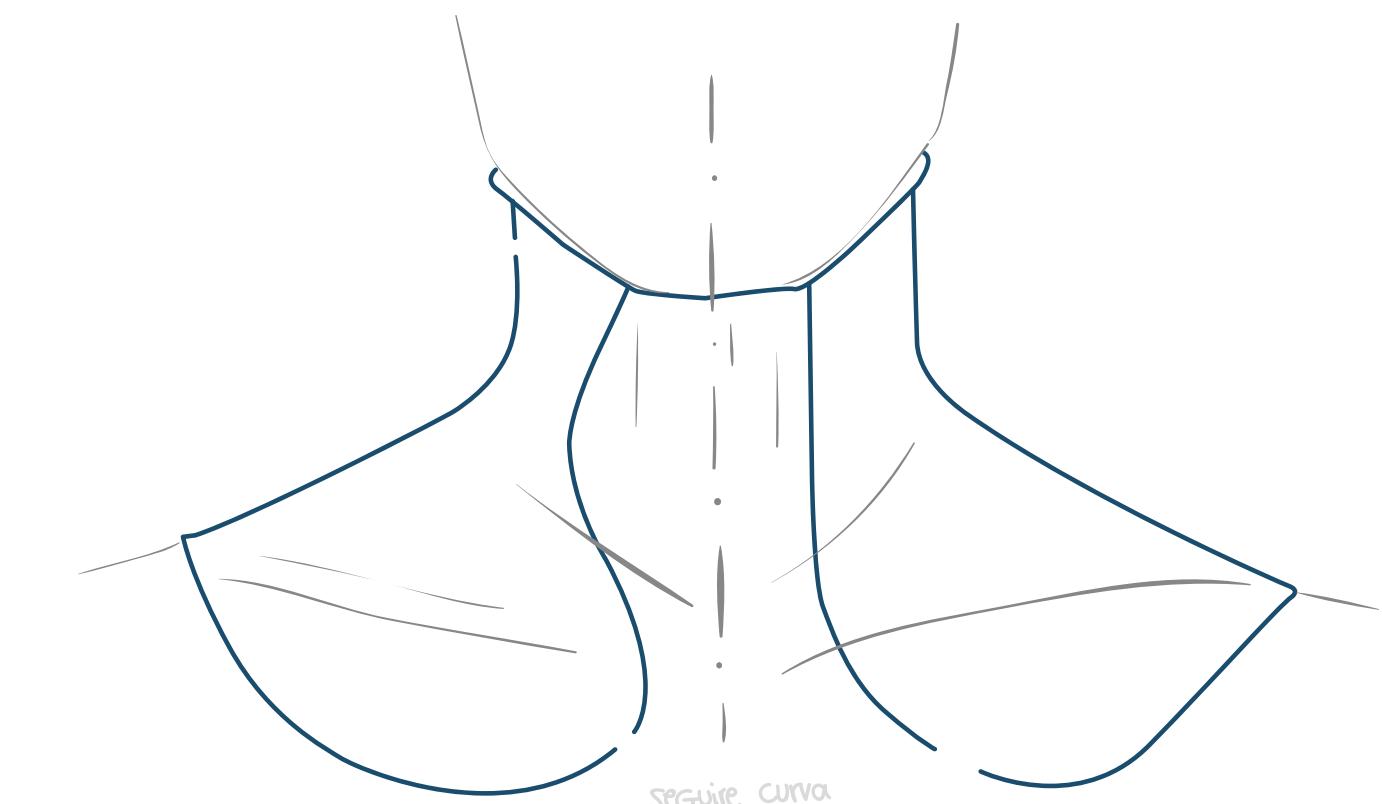
HEADMASTER



ASPEN VISTA



SHEFFIELD SS



CHINURA laterale  
PERCHÉ? → Può essere indossato  
anche in posizione supina

Proposte progettuali

BRAINSTORMING

Revisioni con clinici del centro NeMO

Sviluppo Concept

PROTOTIPAZIONE

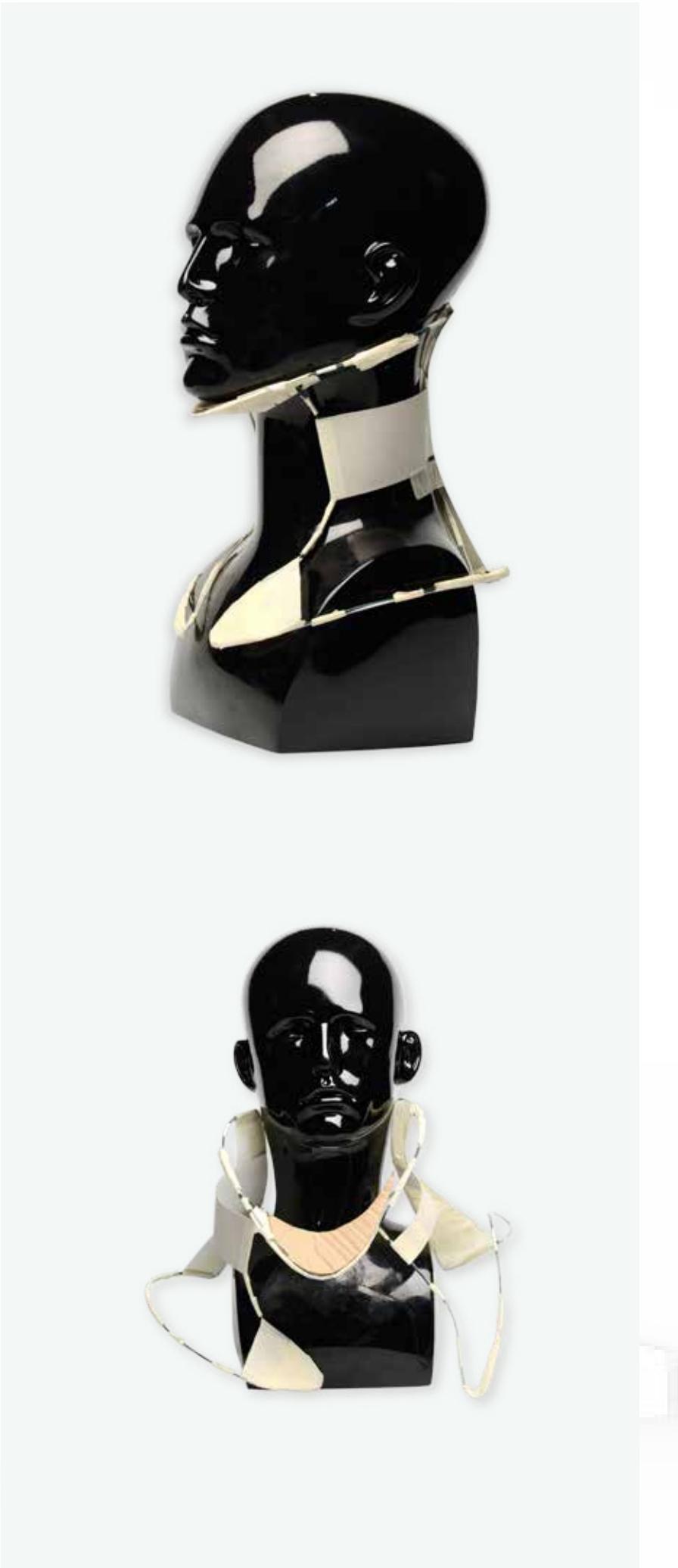
Modello di studio I



# Sviluppo Concept

## PROTOTIPAZIONE

Modello di studio I



Modello di studio II



# Sviluppo Concept

## PROTOTIPAZIONE

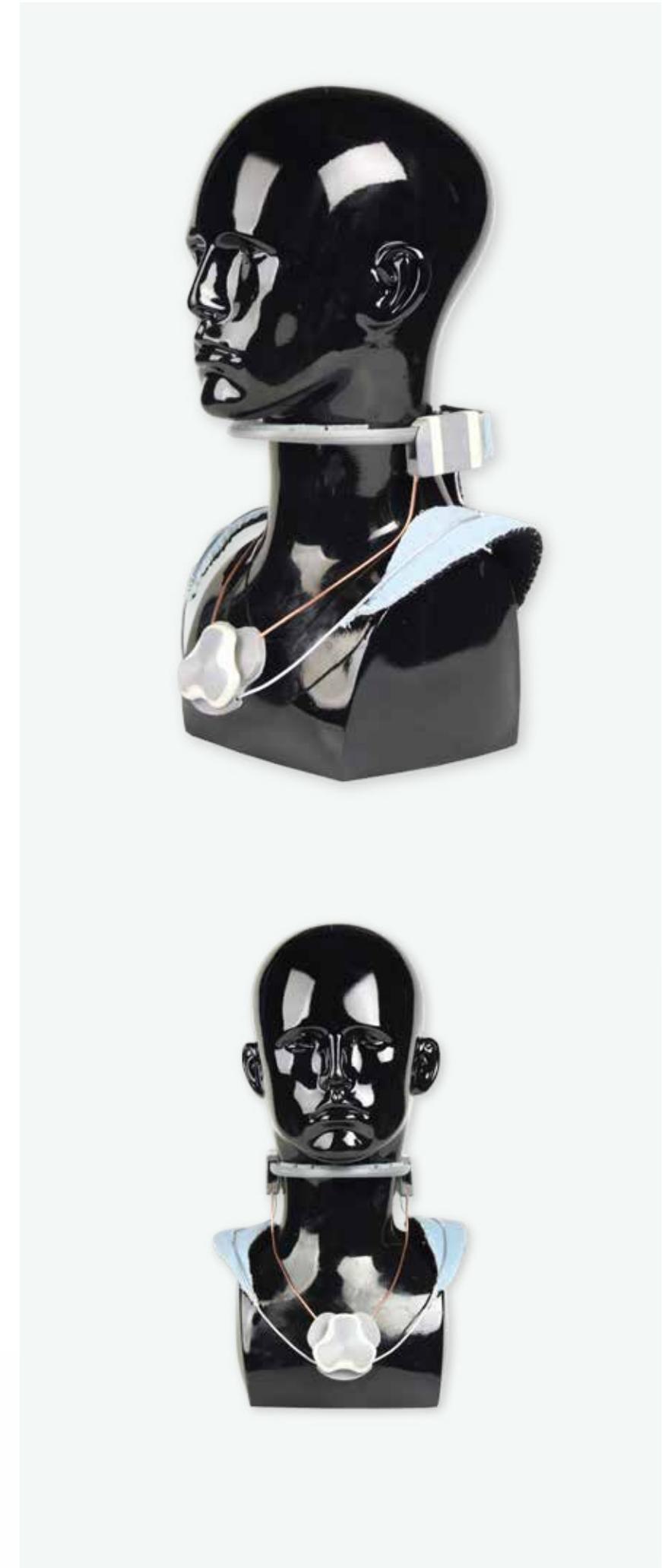
Modello di studio I



Modello di studio II



Modello di studio III



# Sviluppo Concept

## PROTOTIPAZIONE

Modello di studio I



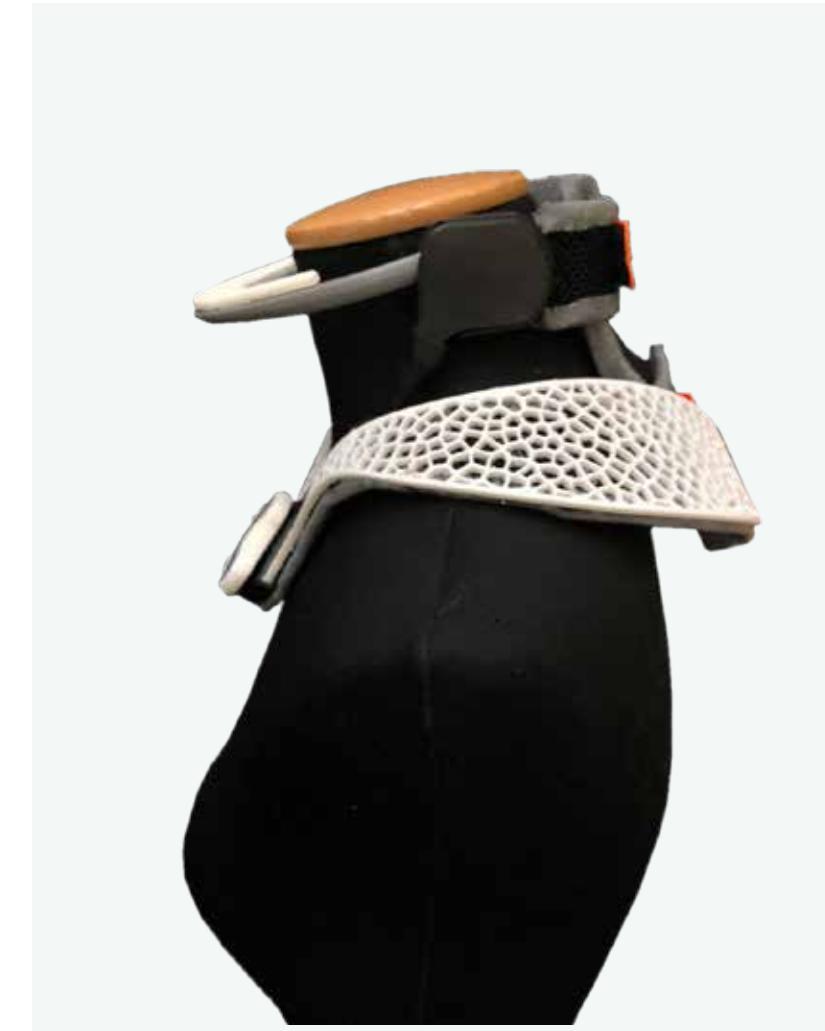
Modello di studio II



Modello di studio III

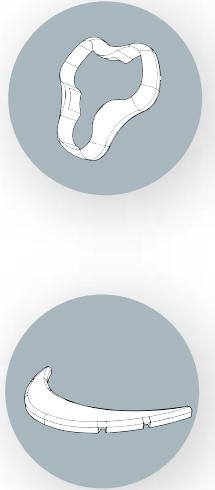
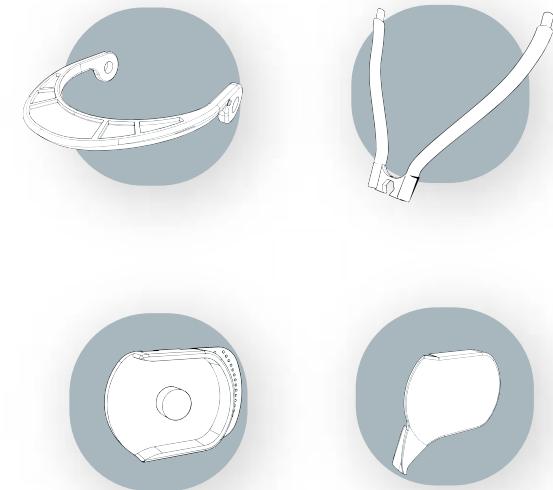


Modello di studio IV

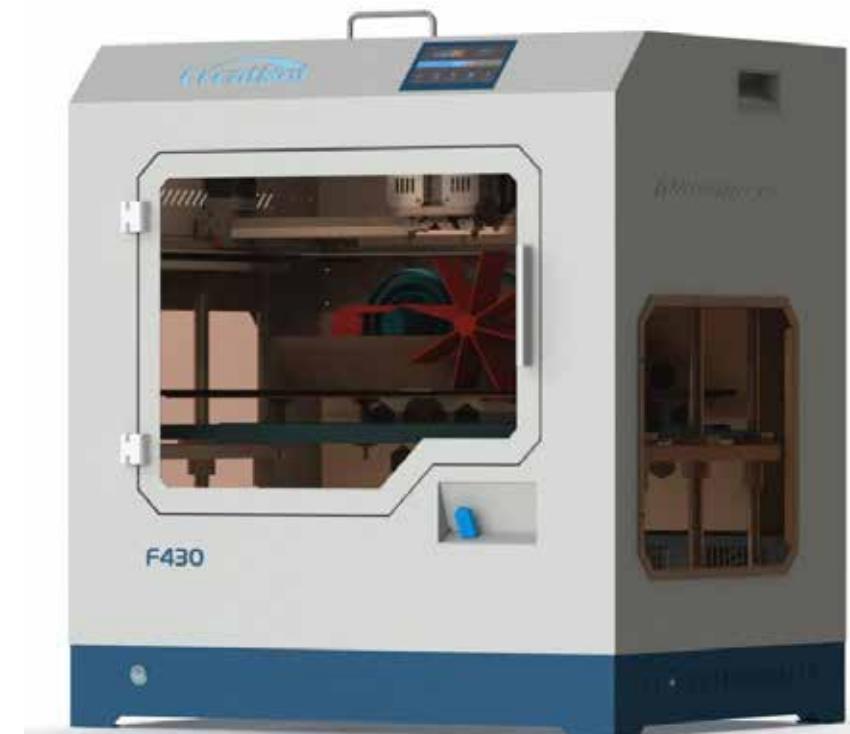


# Sviluppo Concept

## DIGITAL FABRICATION



OnyxPro Markforged



F430 Creatbot



SnowWhite Sharebot

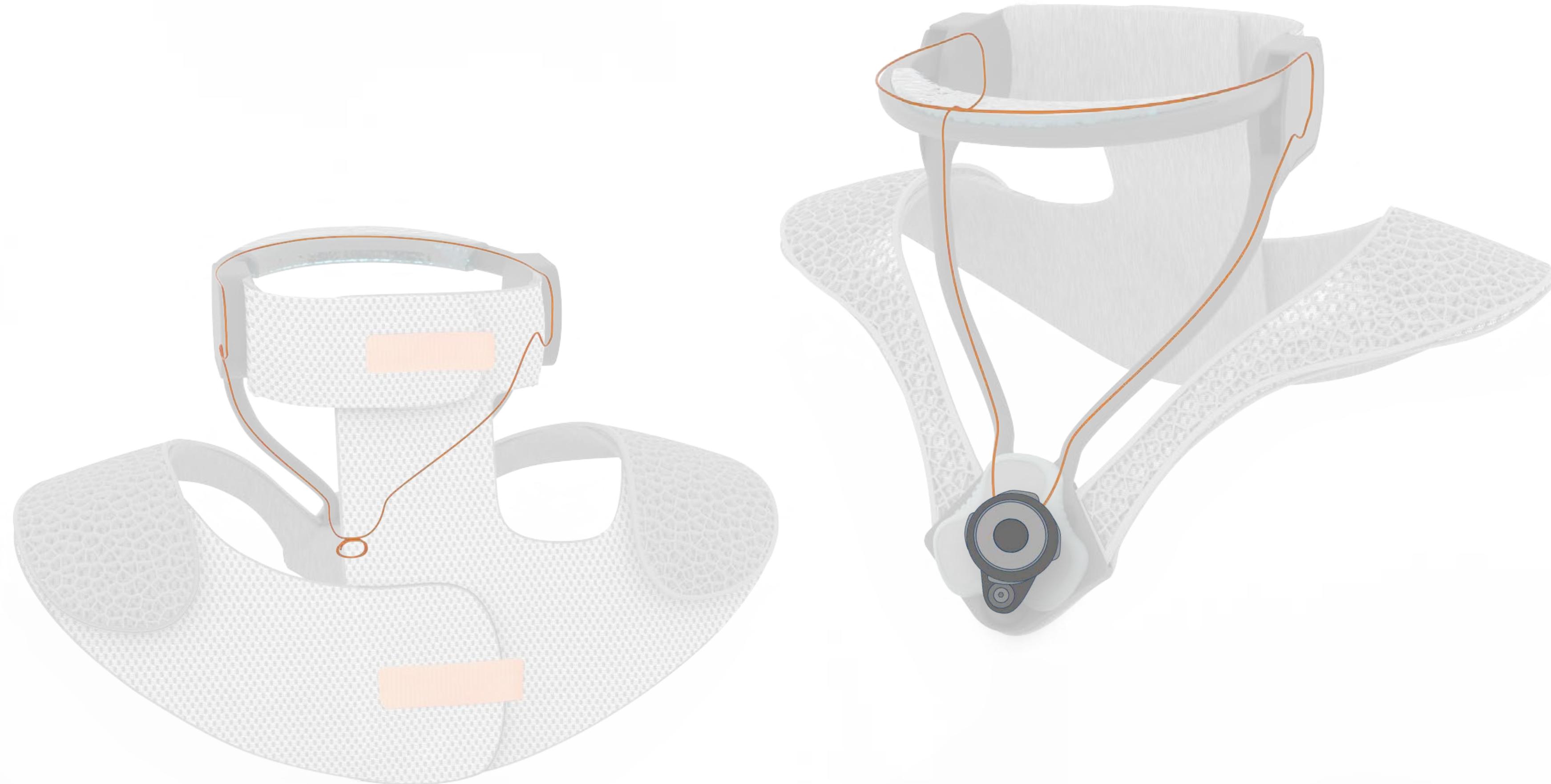
# NeMO Neck Support

MODELLO FINALE



# NeMO Neck Support

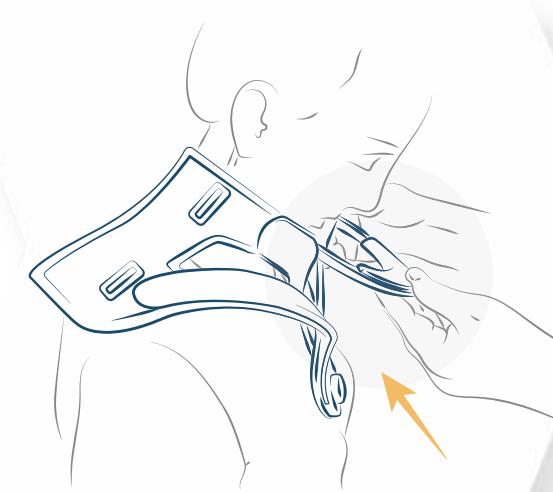
MODELLO FINALE



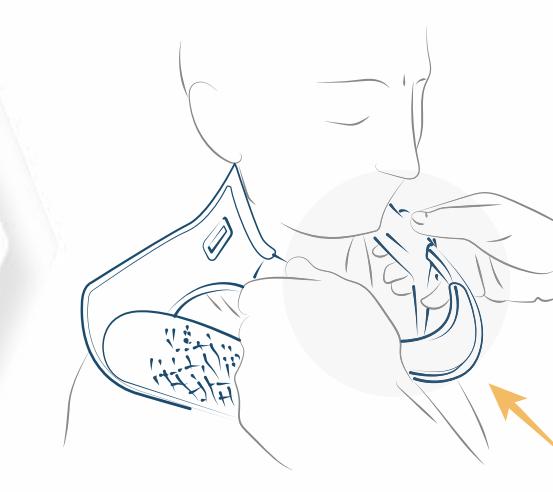
# NeMO Neck Support

## UTILIZZO

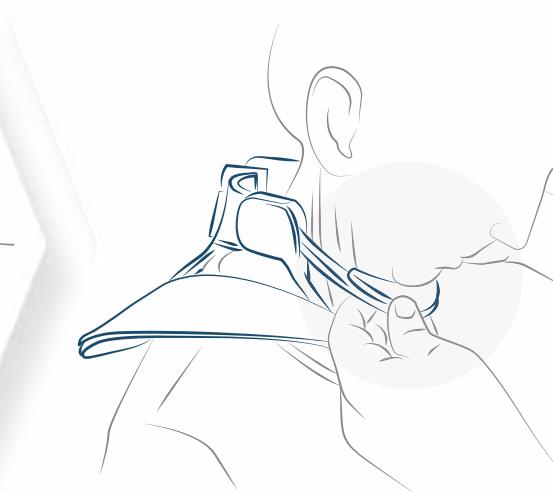
### Indossaggio e conseguente processo inverso di rimozione dell'ortesi da posizione eretta



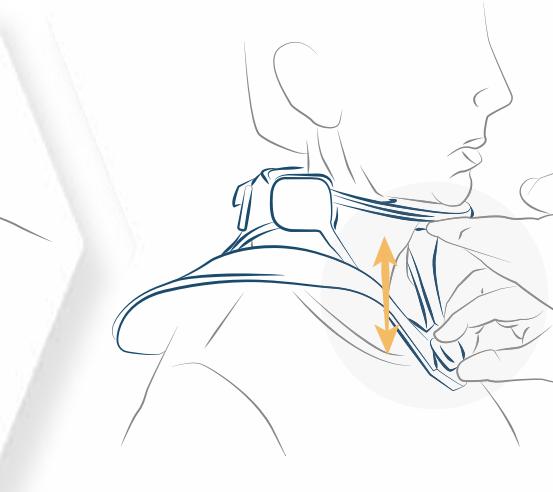
Accostare il collare al paziente



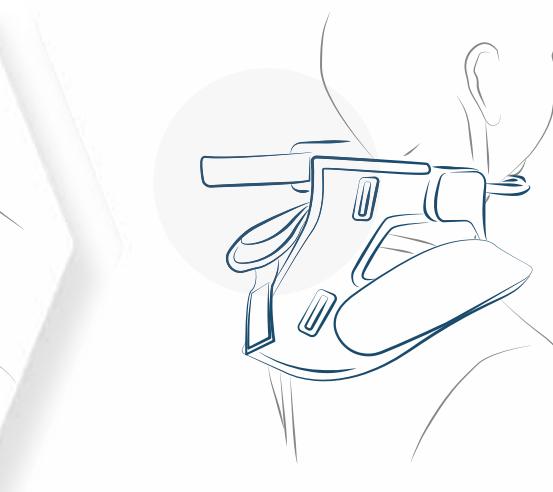
Delicatamente posizionare il collare sulle spalle



Posizionare la mentoniera sotto il mento



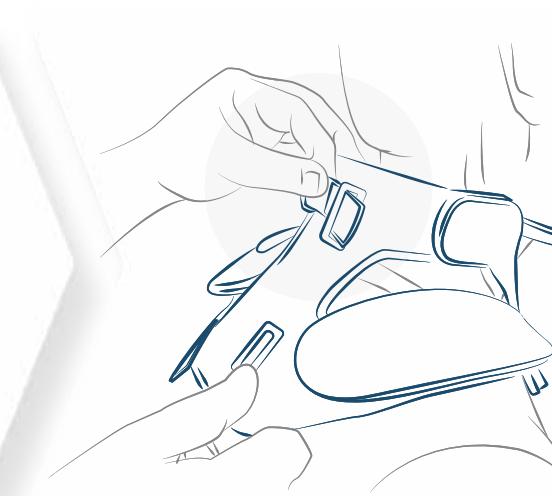
Regolare l'altezza desiderata della mentoniera ruotando in senso orario il cricchetto Boa



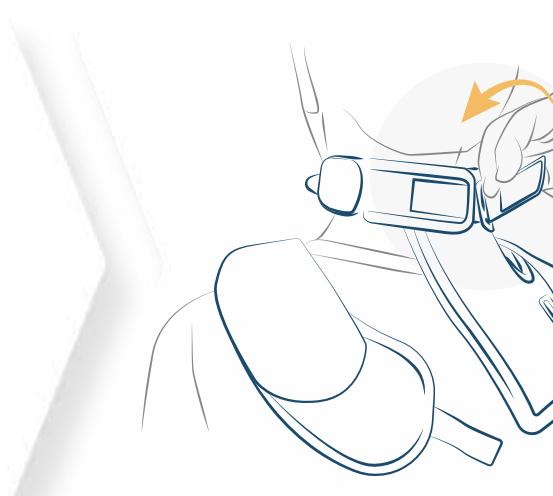
Individuare i lacci strap con i quali chiudere il collare



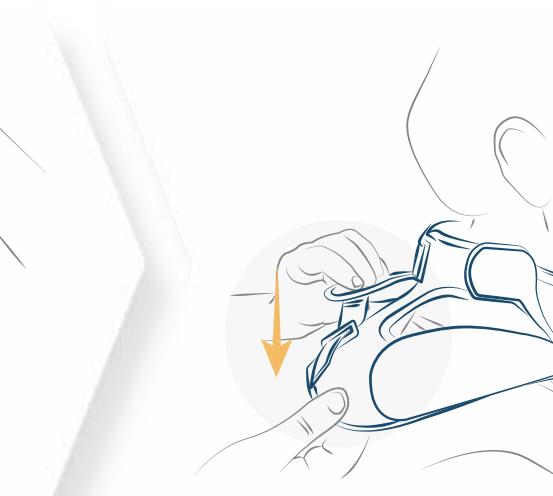
Inserire il laccio superiore nel passante



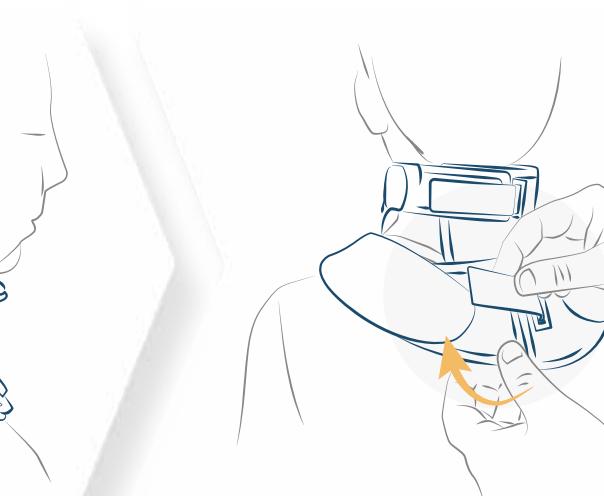
Assicurarsi di mantenere ben saldo il collare intorno alla cervicale



Regolare e bloccare il laccio



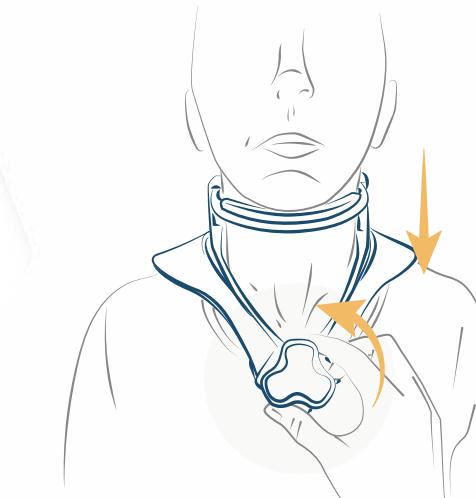
Procedere allo stesso modo infilando il laccio inferiore



Bloccare il secondo laccio per completare l'operazione di indossaggio

# NeMO Neck Support

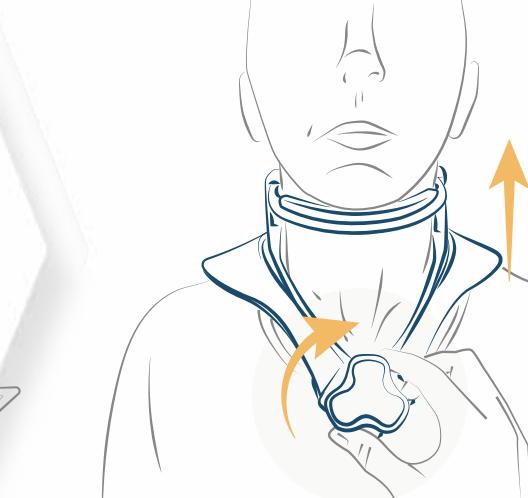
## UTILIZZO



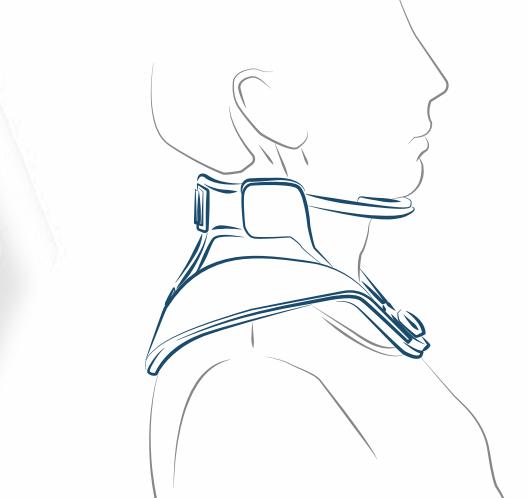
Ruotando la manopola in senso **antiorario** è possibile inclinare verso il basso la mentoniera



In questa configurazione è possibile intrattenersi in attività come la lettura di un libro



Ruotando la manopola in senso **orario** è possibile inclinare verso il basso la mentoniera

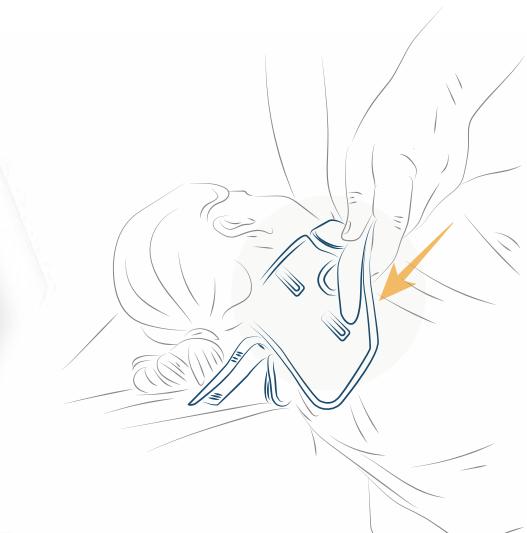


Configurazione standard con visione frontale

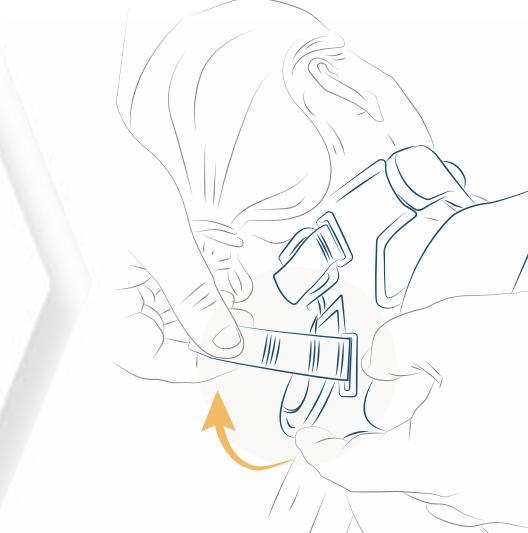
Regolazione inclinazione della mentoniera tramite sistema Boa



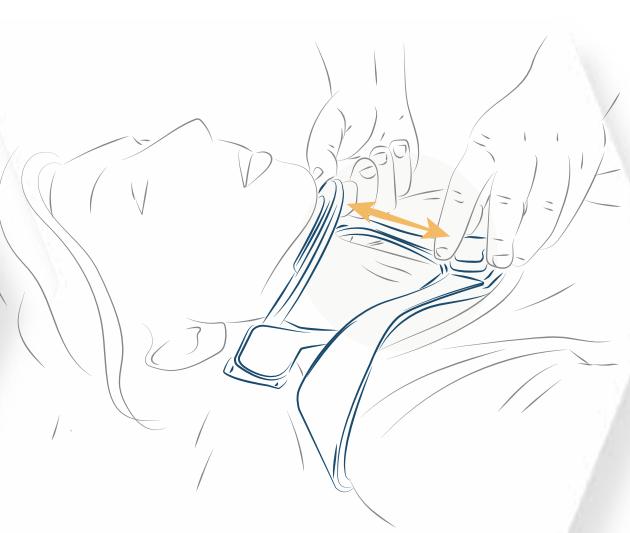
Posizionare il paziente su un fianco previa collocazione di un sostegno morbido sotto al capo



Far scivolare il collare sotto alla testa con delicatezza



Fissare il collare regolando l'allaccio dei due ganci posteriori



Completare la regolazione della mentoniera una volta ritornato in posizione supina con l'addome rivolto verso l'alto

Indossaggio e conseguente processo inverso di rimozione dell'ortesi da posizione supina

# NeMO Neck Support

MODELLO FINALE

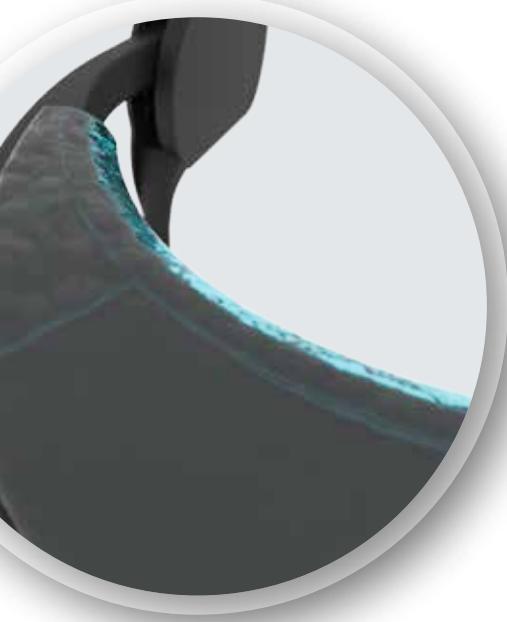
Regolabilità inclinazione  
mentoniera



Morito Block Tapey



Spalline flessibili in piano  
realizzate con texture  
voronoi



Chin/pad in **Technogel**



Texture neoprene a celle  
alveolari **Vegam**



Bimaterialità del knob

# NeMO Neck Support

## ESPLOSO

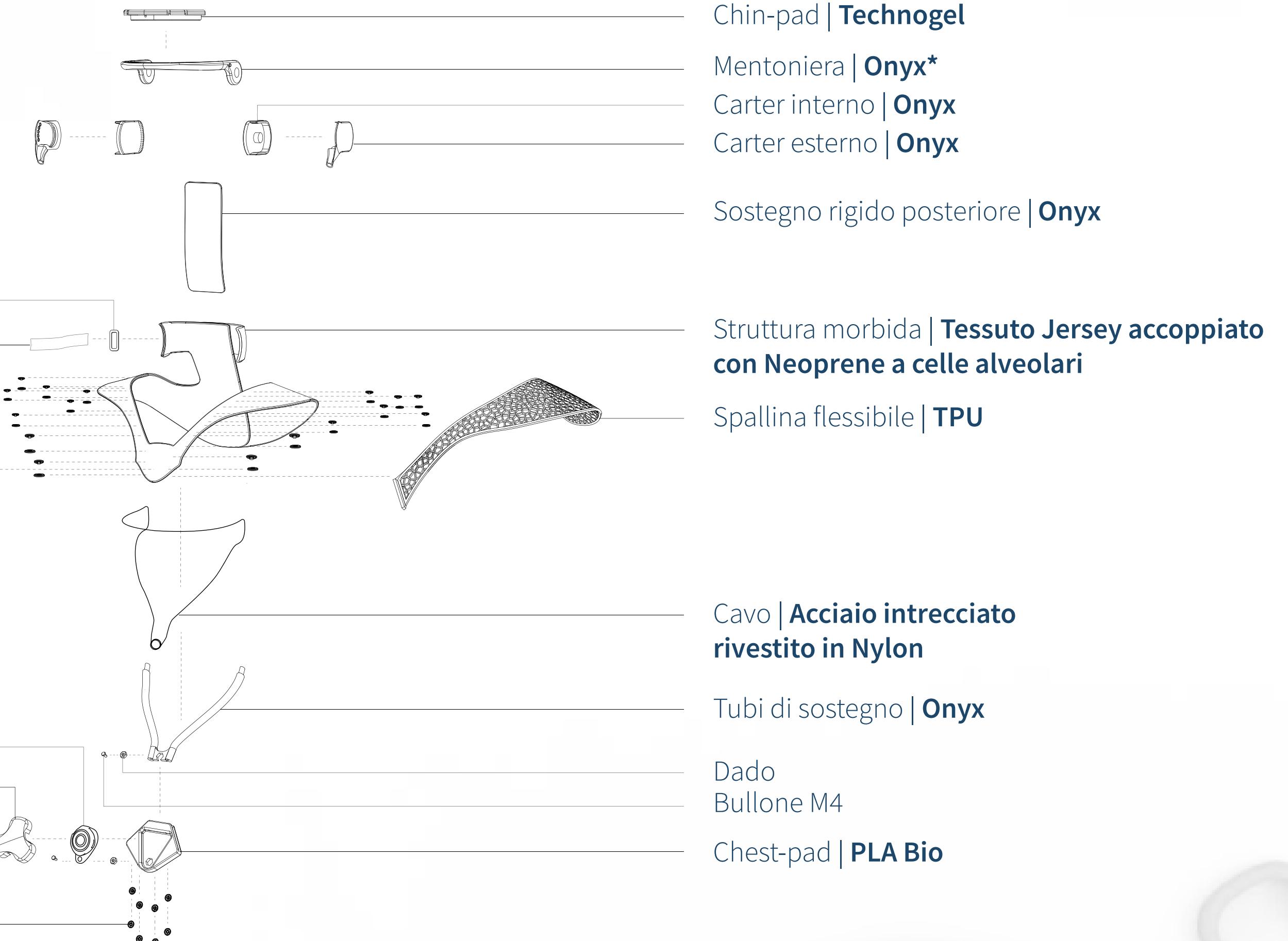
\*Materiale composito di **Nylon** e  
**fibre di carbonio corte**

Asola | **Nylon**  
Fascetta chiusura | **Velcro**

Chiusura Boa S2 Hex  
Knob rigido | **PLA Bio**

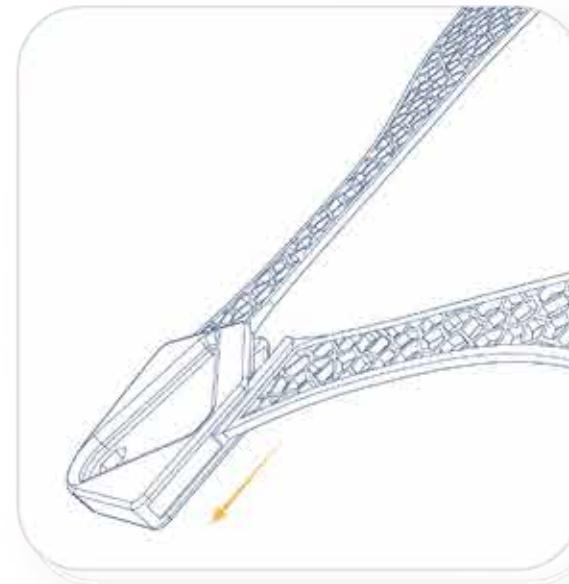
Knob morbido | **TPU**

Bottone automatico a  
pressione | **Nylon**

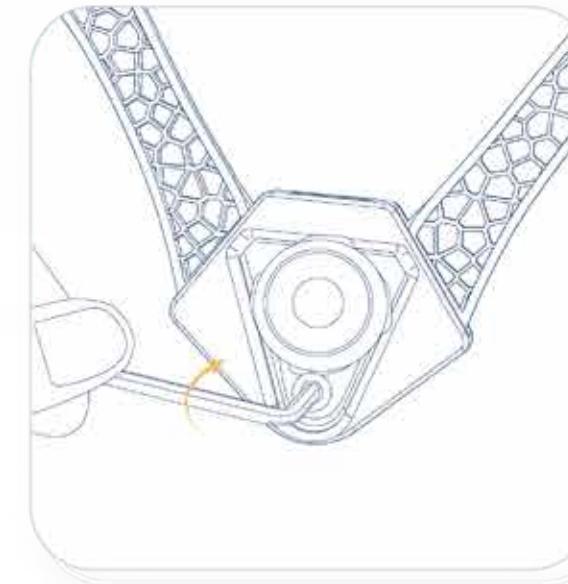


# NeMO Neck Support

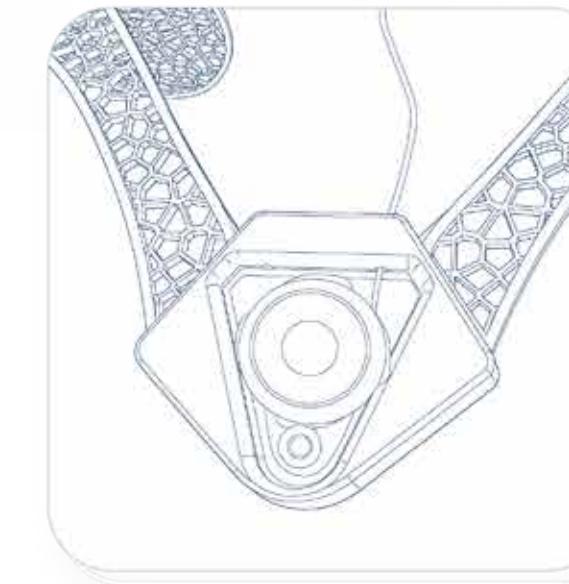
## ASSEMBLAGGIO



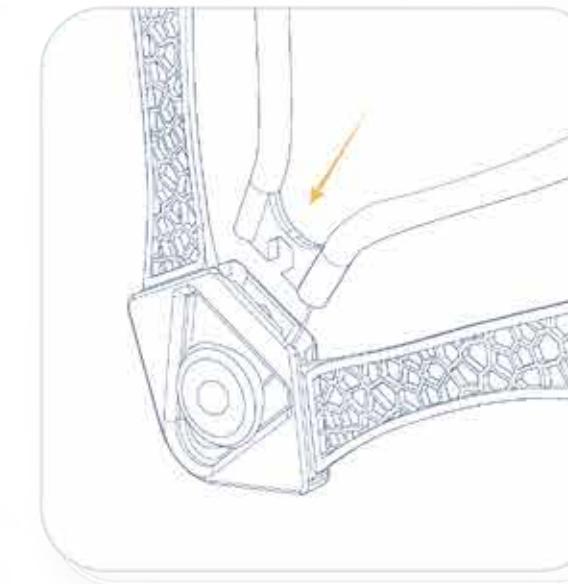
1. Inserire spalline nel chest pad



2. Fissaggio componente Boa



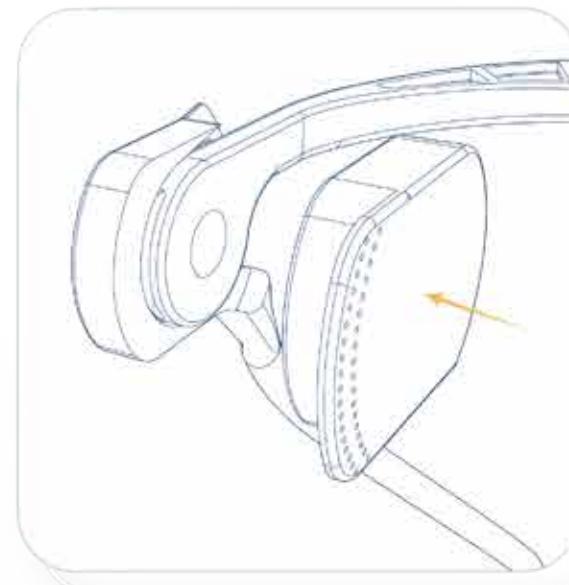
3. Inserimento del cavo d'acciaio e scorriamento nel canale del chest-pad



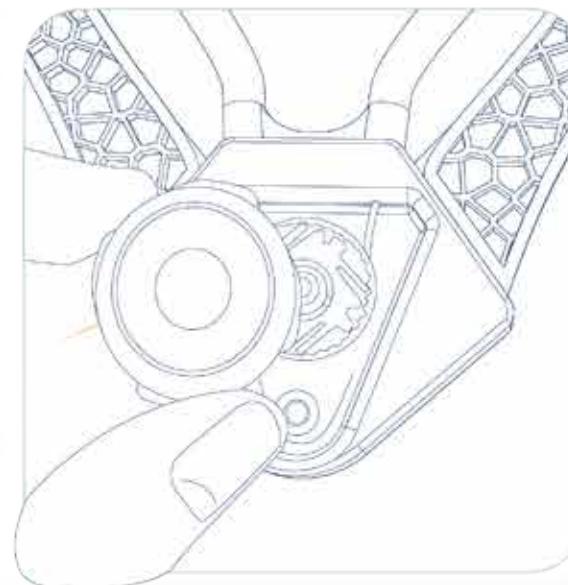
4. Applicazione tubi e conseguente scorriamento del cavo al loro interno



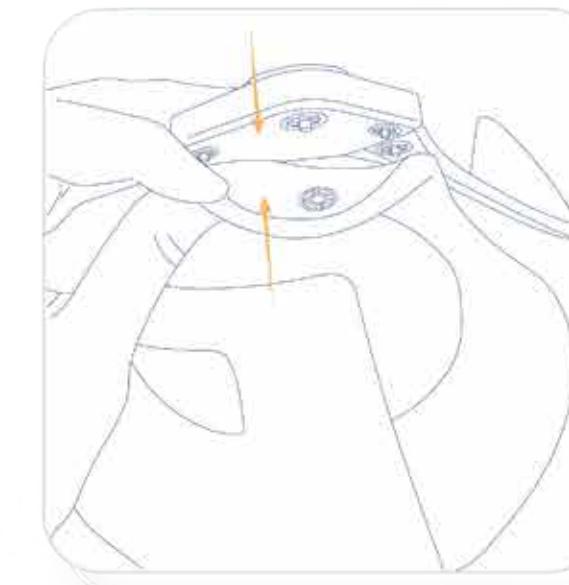
5. Inserimento carter destro esterno e far scorrere il cavo al suo interno



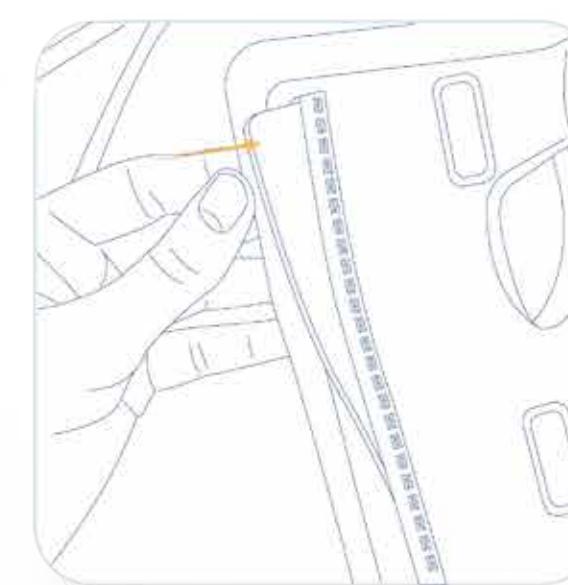
6. Inserimento del filo nella mentoniera e quest'ultima chiusa tramite snap-fit tra i due



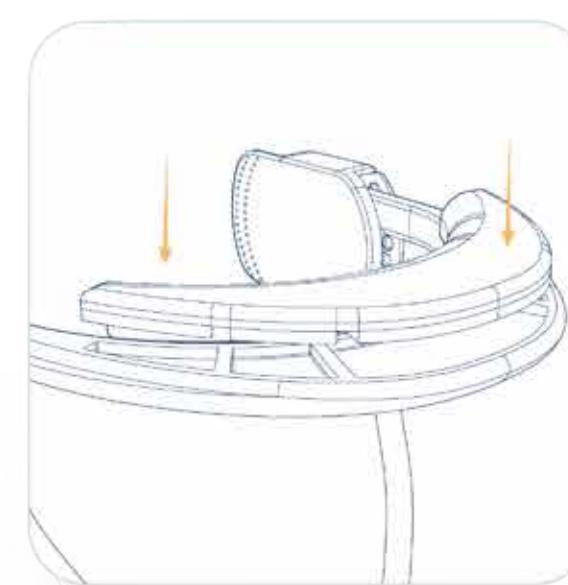
7. Ripetere le operazioni specularmente fino a ricongiungere il cavo al Boa, chiudere il meccanismo e applicare knob



8. Aggiungere delle spalline alla struttura morbida tramite bottoni a pressione



9. Inserimento componente rigida posteriore nell'apposita tasca

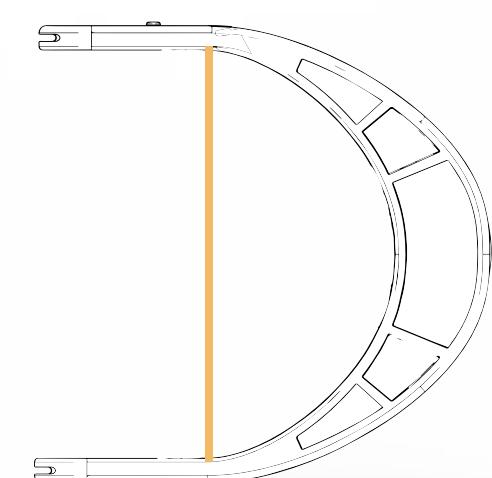
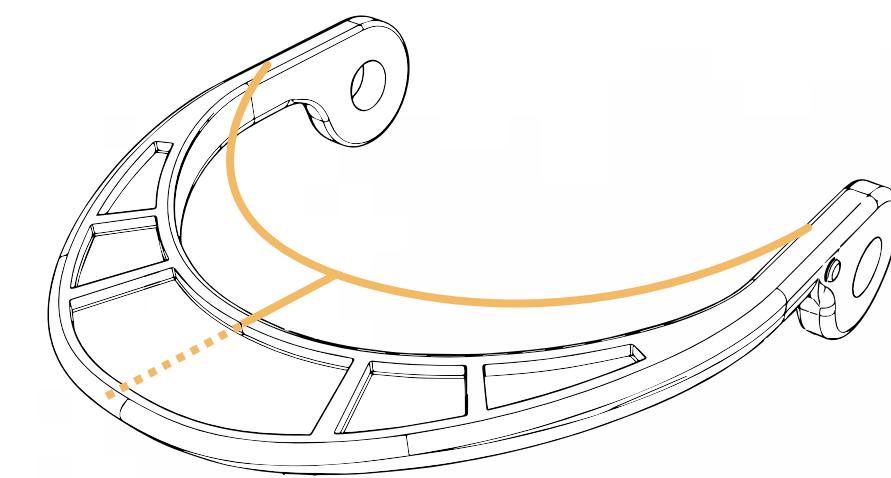
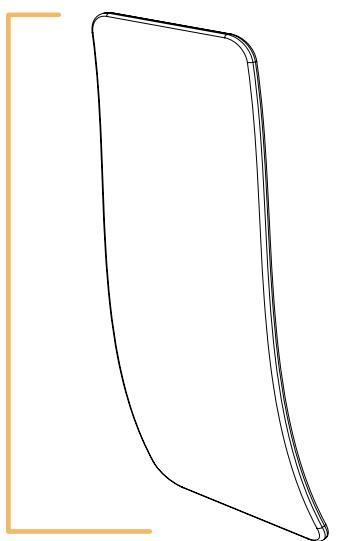
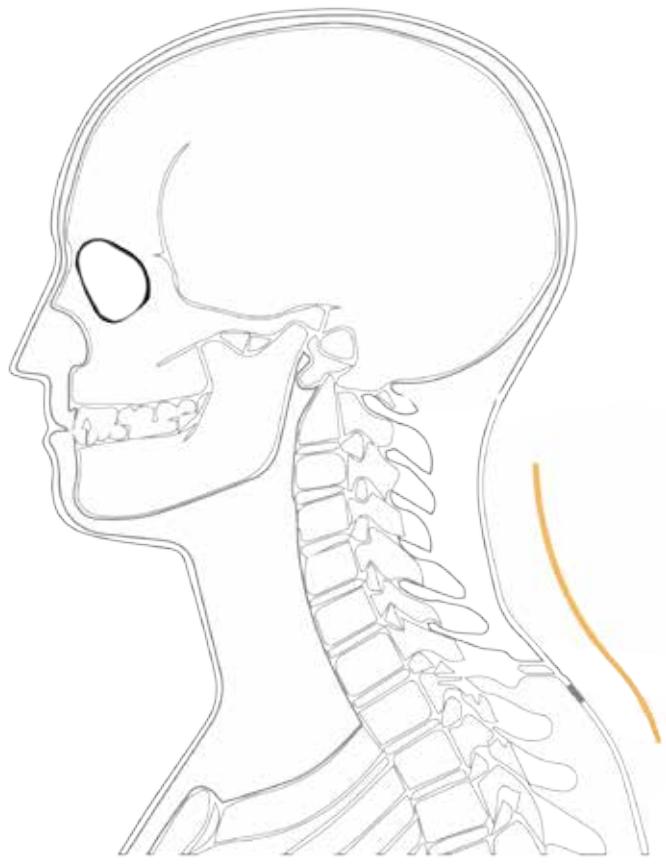


10. Inserimento del chin-pad nella mentoniera

NeMO Neck Support

CUSTOMIZZABILITÀ'

Customizzabilità funzionale



NeMO Neck Support

CUSTOMIZZABILITÀ'

Customizzabilità estetica



# NeMO Neck Support

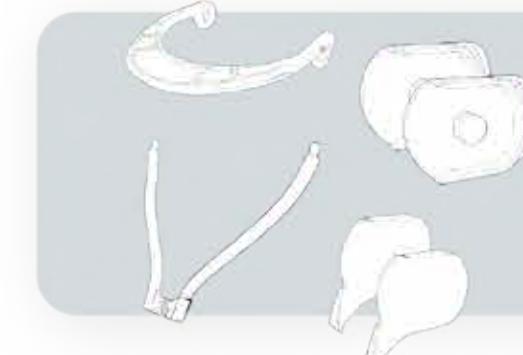
## ANALISI DEI COSTI

Elementi	Quantità	Fabbricazione	Lavorazioni	Ottimizzabilità
	x1	stamp 3D fdm: 7 ore ca. filamento: CFF (carbon fiber filament) quantità filamento: 13.43 m costo materiale: 7.30 Euro	Pulizia pezzo da supporti	Realizzabile in taglie standard (S, M, L) e stampabile tramite stampaggio ad iniezione
	x1	stamp 3D fdm: 4 ore ca. filamento: CFF (carbon fiber filament) quantità filamento: 4.80 m costo materiale: 2.44 Euro	Pulizia pezzo da supporti Incastrare dado nell'apposito foro	stampabile ad iniezione con modifica al modello 3d
	x2	stamp 3D fdm: 4:25 ore ca. filamento: TPU quantità filamento: 12.23 m costo materiale per bobina: ~ 30 euro	Separazione modello dalla base creata per una buona stampa 3D Pulizia pezzo Fissaggio dei bottoni automatici	Possibilità di riprogettazione in piano per lo stampaggio a iniezione o taglio laser
	x2	stamp 3D fdm: 2 ore ca. filamento: CFF (carbon fiber filament) quantità filamento: 2.7 m costo materiale: 1.27 Euro	Pulizia pezzo da supporti	stampabile ad iniezione con modifica al modello 3d
	x2	stamp 3D fdm: 2:30 ore ca. filamento: CFF (carbon fiber filament) quantità filamento: 7.75 m costo materiale: 2.19 Euro	Pulizia pezzo da supporti	stampabile ad iniezione anche con l'attuale design
	x1	stamp 3D fdm: 2 ore ca. filamento: PLA Bio quantità filamento: 4 m costo materiale per bobina: ~ 50 euro	Pulizia pezzo da supporti Incastrare dado nell'apposito foro Montare bottoni automatici	stampabile ad iniezione con modifica al modello 3d
	x2	taglio laser: 6 tracciati chiusi: 4,86 m. materiali: Neoprene retato ( 14 euro al metro), Jersey (8,50 al metro)	Cucitura dei pezzi insieme	producibili industrialmente
	x1	stamp 3D sls: 2 ore ca. filamento: Polvere termoplastica TPU	Pulizia pezzo dalla polvere	stampabile ad iniezione anche con l'attuale design
	x1	stamp 3D fdm: 34 min filamento: PLA Bio quantità filamento: 2.38 m costo materiale: ~ 20 euro	Pulizia pezzo da supporti	stampabile ad iniezione anche con l'attuale design
	x1	realizzato a mano con modellazione di materiale polimerico termoplastico Polidoh by Materialix	Rifinire la forma una volta solidificato	Realizzabile tramite sinterizzazione o taglio cnc di lamina metallica con successiva piegatura.
	x1	stamp 3D sls: 2 ore ca. filamento: Polvere termoplastica TPU	Pulizia pezzo dalla polvere	stampabile ad iniezione anche con l'attuale design

# NeMO Neck Support

## ANALISI DEI TEMPI

Markforged  
3D printer



$7 + 4 + (2 \times 2) + (2.30 \times 2) = 20 \text{ ore}$

SnowWhite  
3D printer



$8 + 2 + 1 = 11 \text{ ore}$

Creatbot F430  
3D printer



2 ore

Taglio laser



10 min

5 ore cucitura  
materiale e inserti

inserimento  
supporto  
nell'apposita  
tasca

Manuale /  
fresa cnc



20 min

15 min  
messa in forma

montaggio filo  
con Boa system  
20 min

unione  
componenti  
= Min 1,5 gg  
**Max 3 gg**

Tempo di  
produzione

10 ore

20 ore

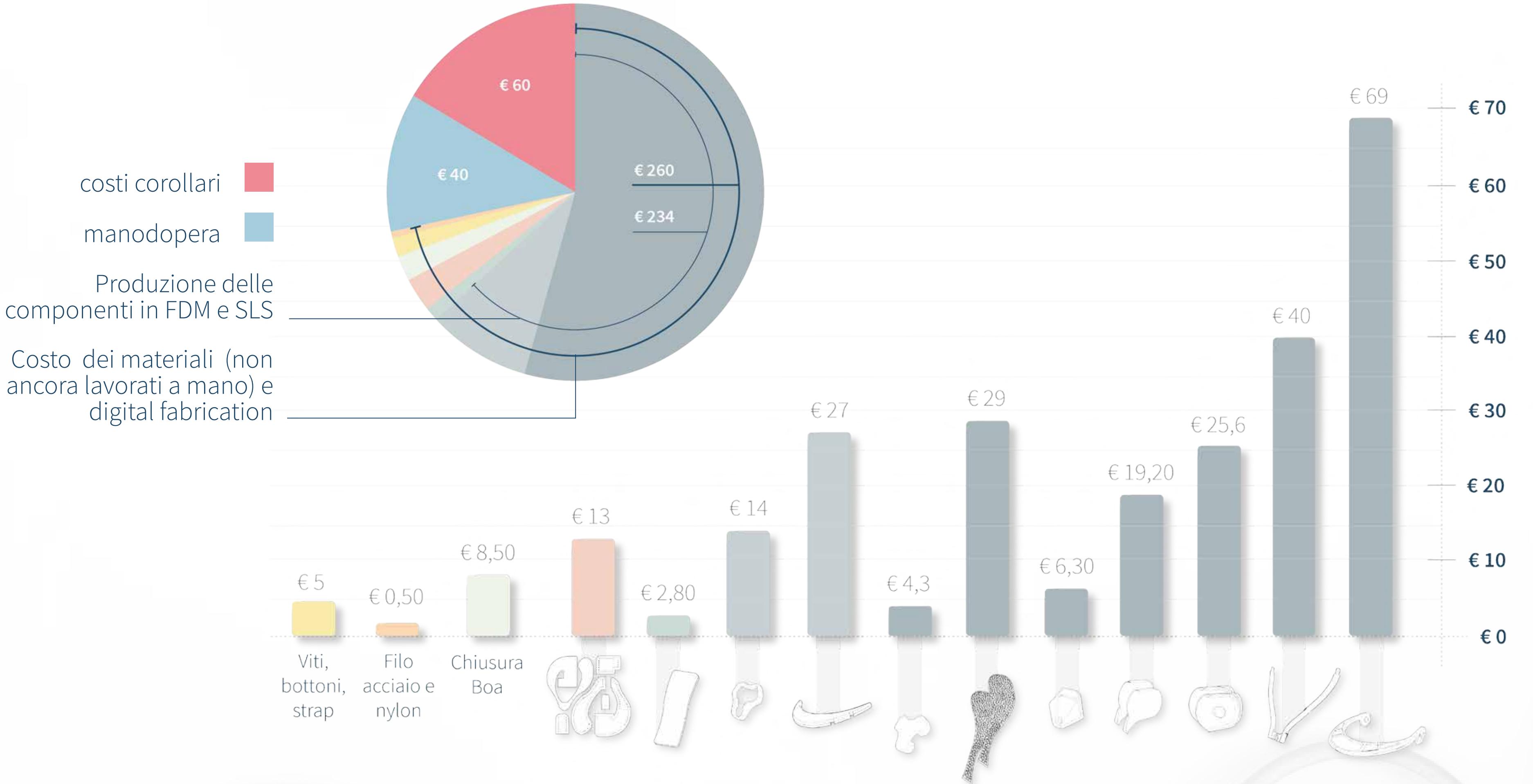
30 ore

40 ore

50 ore

# NeMO Neck Support

## STIMA COMPLESSIVA



### Tre scenari

Produzione **on demand**



Ortopedia di supporto



**Piccola produzione**  
industriale (min 5000 pz)



Ortopedia di supporto



Produzione industriale  
**> 20.000 pezzi**



Retailer



## Rispettivi livelli di customizzabilità

Produzione **on demand**



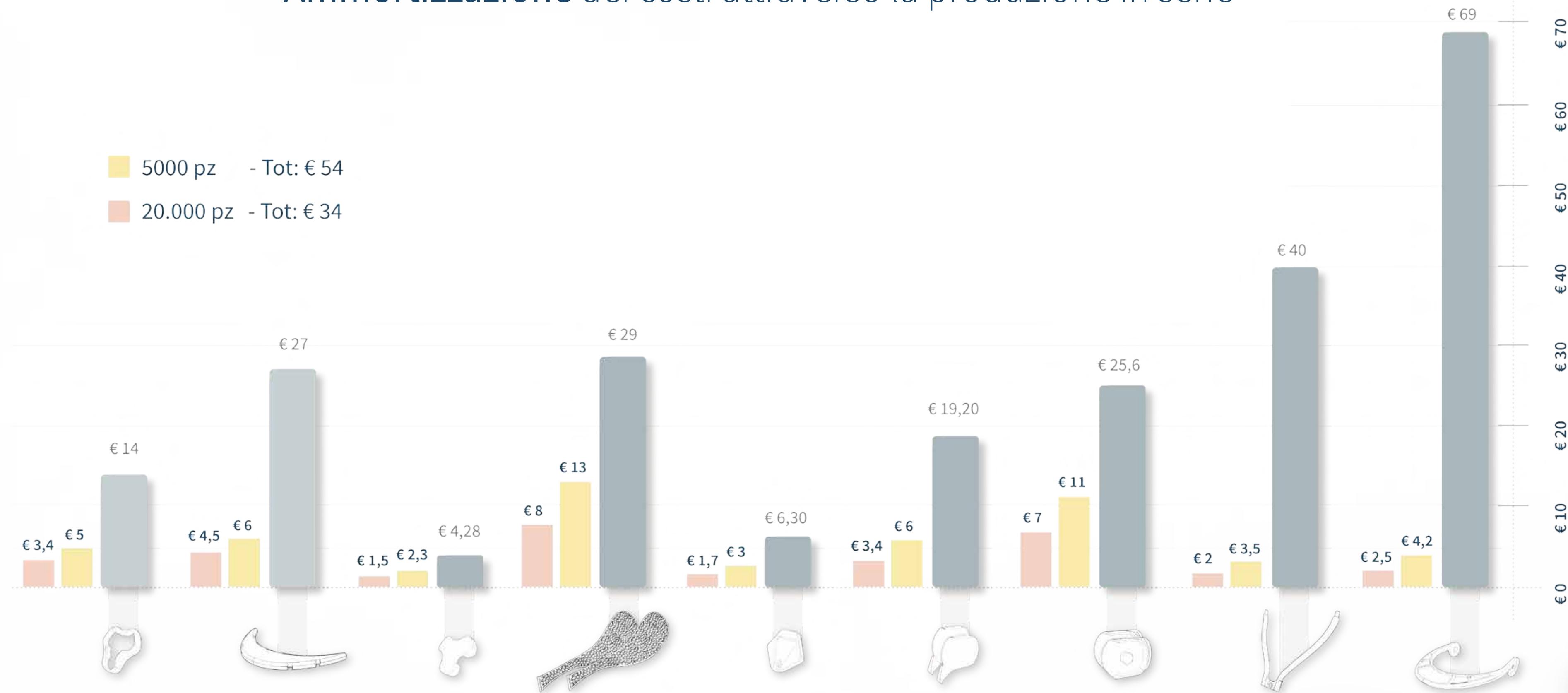
**Piccola produzione**  
industriale (min 5000 pz)



Produzione industriale  
**> 20.000 pezzi**



### Ammortizzazione dei costi attraverso la produzione in serie



# Meta-Design

## PERCORSO

Inizio percorso ed individuamento delle tematiche d'interesse



Incontro con IPCB del CNR di Lecco e definizione di scenari di progetto



Scenario A  
Scenario B  
Scenario C

Centro Clinico NeMO

Organizzazione dell'approccio progettuale User Centered attraverso modello Double Diamond

1° Incontro con Dottori del NeMO

Comprensione della problematica individuata

**Brief:** sviluppo di un nuovo modello di ortesi cervicale

Ricerca dello stato dell'arte e benchmark

**Analisi** dei casi di studio più rilevanti

**ControBrief:** Definizione degli obiettivi progettuali

Generazione concept

2° Incontro con Dottori del NeMO e raccolta feedback sui modelli di studio

3° Incontro per valutare terzo modello di studio

4° Incontro per valutare quarto modello di studio

5° Incontro per valutare prototipo in previsione di test sui pazienti del NeMO

Survey sull'accettabilità del prototipo

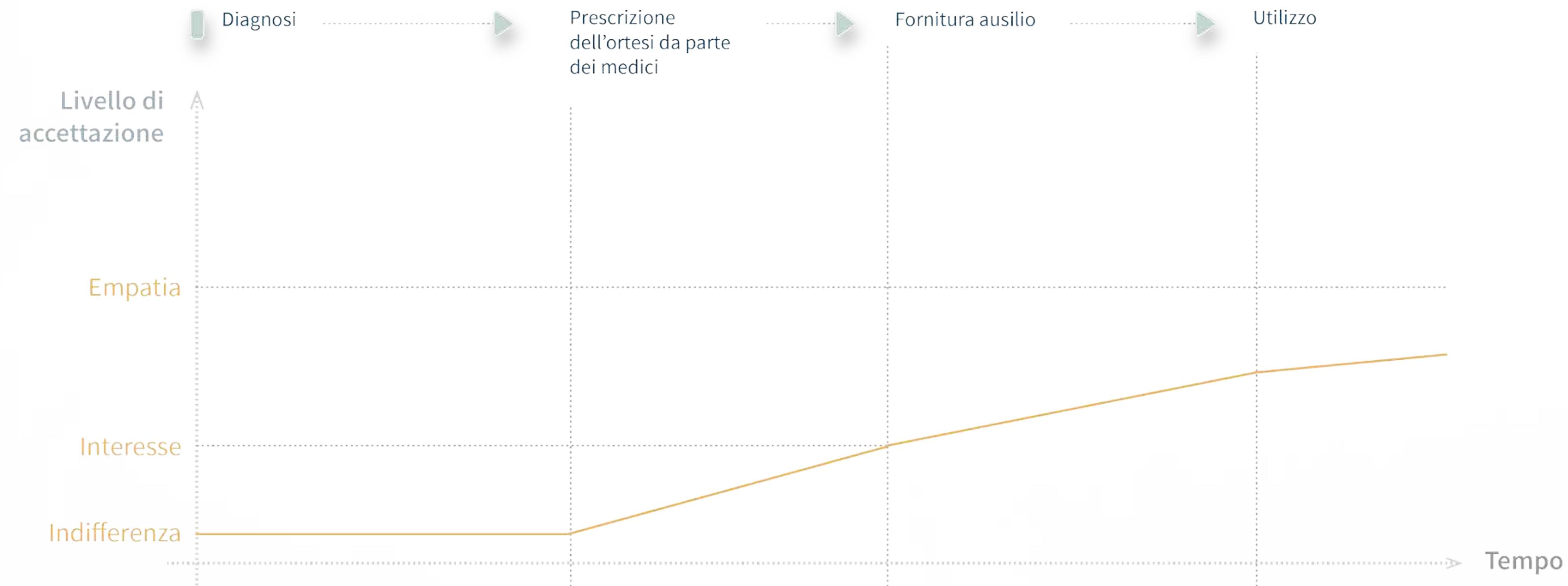
Analisi criticità riscontrate

**Sviluppi futuri**

La possibilità di scegliere tra più opzioni è abbastanza?

Come si può **massimizzare** l'esperienza di **engagement** del paziente per aumentare l'accettazione dell'ausilio?

Aggiungendo più touchpoint all'attuale customer journey





Scannerizzazione 3D  
Artec Eva

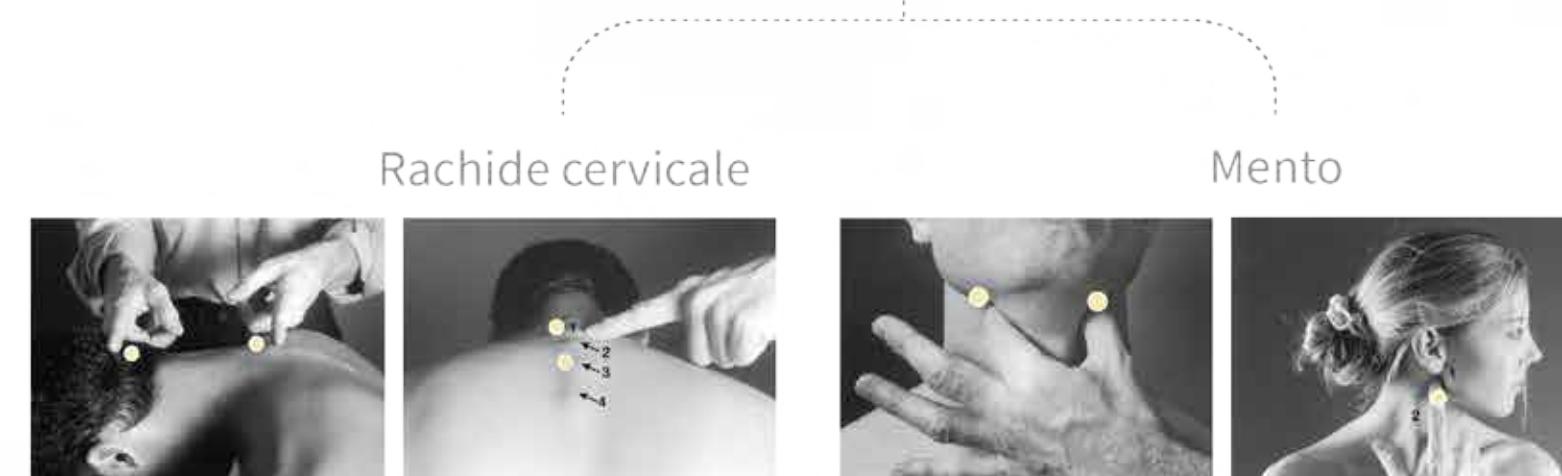


Modellazione sul proprio corpo  
Orfit

# Sviluppi Futuri

## ENGAGEMENT

- Scansione 3D senza contatto
- Identificazione dei punti di repere del paziente di mento e rachide cervicale
- Elaborazione software dei dati raccolti
- Componente custom (mentoniera e supporto posteriore)



- Processo di personalizzazione dell'ortesi attraverso la termoformatura delle spalline a partire da pre-fabbricati
- 1**
- 2**

**Riscaldamento** del materiale termoplastico a 65°C, una volta rammolito si procede con la **termoformatura** sul paziente e con la **rifinitura dei bordi**

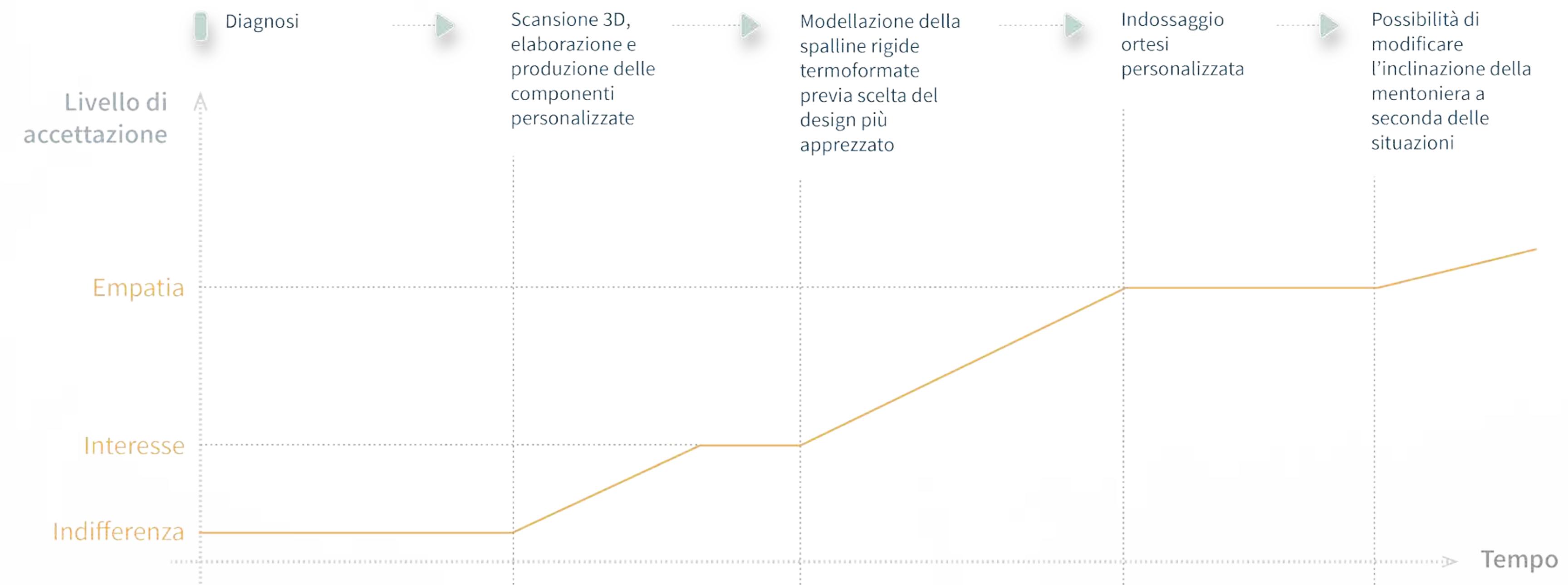


Aggancio alla struttura standard tramite **clip** e applicazioni **velcro**



# Sviluppi Futuri

## ENGAGEMENT



# Sviluppi Futuri

## CONCLUSIONI



Minor numero di prescrizioni

Azzeramento costi intermedi tra paziente, clinica e azienda produttrice

Sistema a “km 0”

Risparmio per SSN

Vi ringrazio



Consiglio Nazionale  
delle Ricerche

