

GO SOFI GO

1

il deambulatore di Sofia

Ideato e realizzato da:

Giulia Bodo
Mauro Cristofanelli
Gianfilippo Di Liberato
Valentina Massa
Michela Patrucco
Maria Chiara Ludovica Pazzagli
Paola Soncin

Con l'aiuto dei tutor:

Fabio Asti
Lavinia Degli Abbati

Per il progetto: Hackability@PoliTo

Corso: Tecnologie per la Disabilità

Docente: Prof. Paolo Prinetto

Responsabile del progetto: Giuseppe Airò Farulla

A.A. 2016/17

INDICE

I.	SOFIA, le esigenze degli end-users	pag.3
II.	MONOSOMIA 1q44	pag.4
III.	LE PRIME IDEE	pag.6
	• IDEA 1	
	• IDEA 2	
	• IDEA 3	
IV.	LA REALIZZAZIONE	pag.9
V.	FEEDBACK	pag.14
VI.	INTERVISTE	pag.15
VII.	TUTORIAL	pag.17
VIII.	CONTRIBUTI	pag.33
IX.	CONCLUSIONI	pag.34
X.	BIBLIOGRAFIA	pag.35

I. SOFIA, le esigenze degli end-users

Sofia è una bambina di nove anni a cui piace ascoltare musica, giocare insieme alla sorellina e guardare immagini colorate, è socievole ed ama la confusione, per comunicare con le persone dà pizzicotti in segno d'affetto e manda baci per salutare.

La bambina è affetta da microcefalia grave causata da un'anomalia del ramo lungo del cromosoma 1, tale patologia ha causato oltre a diversi problemi cognitivi, anche difficoltà motorie. Sofia ha imparato a camminare all'incirca un anno fa, prima di allora gattonava, ad oggi presenta ancora difficoltà durante la deambulazione.

Quando si trova in luoghi chiusi (la propria casa o l'ambiente scolastico) cammina cercando sostegni di diverso tipo, ad esempio divani o mensole, in particolare all'interno delle mura domestiche utilizza come appoggio una piccola sedia. Negli ambienti aperti i suoi genitori sono costretti a trasportarla su carrozzina, vista l'inadeguatezza degli ausili in commercio, non conformi alle esigenze della bambina.

Il deambulatore in loro possesso è molto ingombrante, non mette la bambina a proprio agio, è difficile da manovrare ed inoltre non è dotato di alcuna protezione frontale che possa attutire le eventuali cadute della bambina ciò comporta un grave pericolo per la sicurezza di Sofia in quanto a causa della sua malattia, non possiede il 'riflesso paracadute', ovvero l'istinto di proteggersi dalle cadute portando gli arti superiori in avanti.

Ciò che ci è stato richiesto era dunque un deambulatore personalizzato, capace di sfruttare al meglio le capacità della bambina per renderla autonoma negli spostamenti e darle finalmente la possibilità di passeggiare con la famiglia. Allo stesso tempo si presentava una seconda esigenza, nel momento in cui la bambina si fosse stancata i genitori avrebbero dovuto avere la possibilità di trasportarla per brevi distanze.



Sediolina usata per gli spostamenti all'interno delle mura domestiche



Sofia

II. MONOSOMIA 1q44

La sindrome da microdelezione 1q44 ⁽¹⁾ è una malattia rara, con una prevalenza inferiore a 1 caso ogni 1.000.000 abitanti, appartenente alla famiglia delle Malformazioni ed anomalie cromosomiche.

La trasmissione di tale patologia è ancora oggetto di studio poiché non risulta essere una malattia ereditaria; essa principalmente si sviluppa e si manifesta nel periodo infantile e neonatale del paziente.

Tale sindrome ha dimostrato di avere un fenotipo riconoscibile da bassa statura, dismorfismo facciale, vari gradi di ritardo dello sviluppo -in particolare del linguaggio espressivo-, convulsioni e ipotonia¹. I segni facciali più comuni sono la microcefalia, l'ipertelorismo², il labbro superiore sottile e, inoltre, sono state osservate in tutti i pazienti anomalie del corpo calloso (agenesia, ipogenesia³ o leggero assottigliamento).

La regione 1q44 si trova alla fine del braccio lungo del cromosoma 1, quindi sono state descritte delezioni intermedie e terminali: i pazienti con le delezioni terminali sembrano avere una più grave perdita di volume del cervello rispetto ai pazienti con le delezioni intermedie.

La microdelezione è stata identificata mediante ibridazione genomica comparativa (CGH) con tecnica microarray.

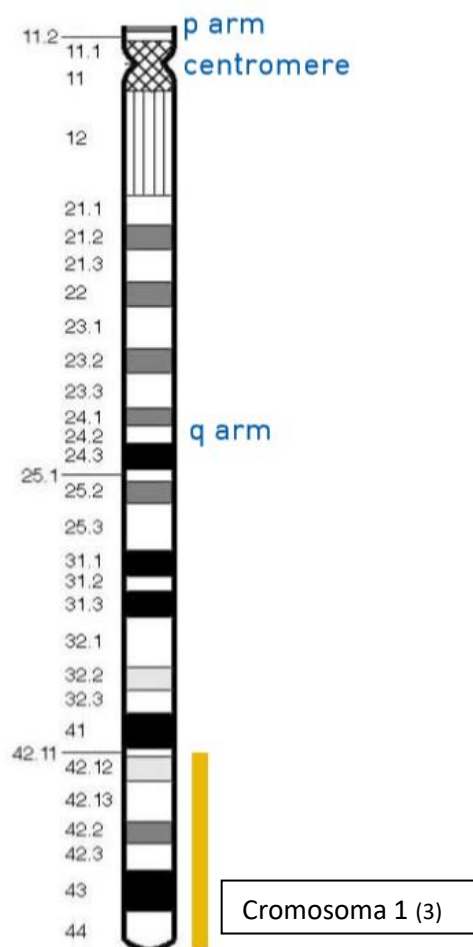
Sofia è una bambina di nove anni affetta da microdelezione 1q44.

Nell'anno della sua nascita (2008), erano stati accertati al mondo solo quaranta casi e Sofia era l'unico caso in Italia.

Il quadro clinico si caratterizza per un rilevante ritardo nello sviluppo corporeo, per la presenza di microcefalia e per lo scompenso neurologico e psichico tale per cui la bambina palesa un comportamento infantile e neonatale.

Le specifiche legate alla disabilità di Sofia:

1. Afasia:
l'incapacità di esprimersi mediante la parola e tale mancanza viene colmata grazie al pianto;
2. Difficoltà nell'apprendimento:
La patologia di Sofia è una malattia progressiva perché la bambina manifesta piccoli e lenti miglioramenti nell'apprendimento autonomo delle azioni e dei concetti. Ad



¹ Riduzione del tono dei muscoli o di organi interni

² la distanza fra due parti del corpo (tessuti od organi) maggiore del normale

³ Aplasia, arresto dello sviluppo (agenesia) o minor formazione (ipogenesia) di un organo o di una parte del corpo.

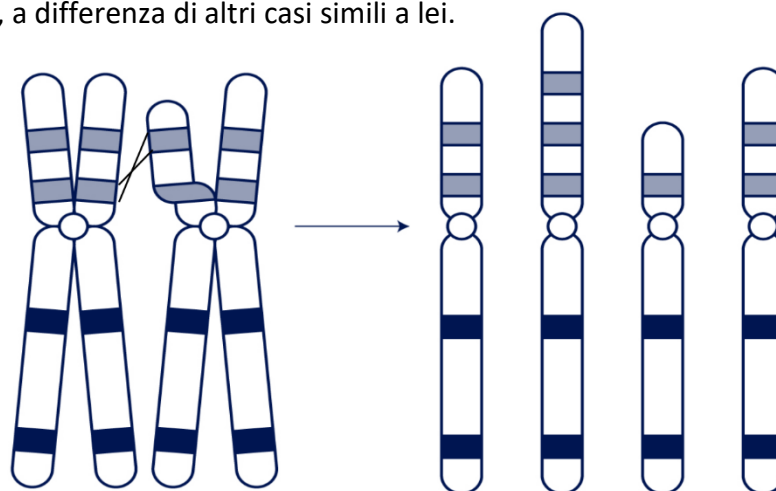
esempio, Sofia è capace di salire e scendere da sola dal divano o dal letto ponendosi nella posizione corretta per toccare terra con i piedi.

Inoltre Sofia riconosce la tonalità di voce con cui le si comunica e, quindi, reagisce di conseguenza;

3. Disfunzioni motorie:

Sofia presenta diverse problematiche dal punto di vista psico-motorio. La bambina riesce a camminare autonomamente pur se con qualche difficoltà e in maniera “poco attenta quasi incosciente”, infatti, di fronte ad un ostacolo, lei sbatte o cade. Nel cadere Sofia manca dell’istinto di poggiarsi a terra e ridurre l’urto con il terreno: “l’effetto paracadute”, tipico dei bambini di età neonatale che, nel cadere, tendono istintivamente a poggiare le mani a terra al fine di non farsi male;

4. Sofia non presenta alcun sintomo riferibile a problematiche di epilessia o di autismo, a differenza di altri casi simili a lei.



Divisione cellulare causa della malattia (3)

Sofia svolge alcune attività con diversi specialisti:

1. Ortopedia (attività attualmente sospesa visti i notevoli miglioramenti nell’approccio motorio)
2. Logopedia: il lavoro del logopedista consiste nel migliorare l’apprendimento grazie alla comunicazione aumentativa che consiste nel riconoscere delle figure e nel comunicare grazie alla scelta tra due immagini diverse. Per esempio, nella scelta tra budino e frutta nell’atto della merenda.
3. CESM (2): laboratori educativi attrezzati per offrire agli alunni in condizione di disabilità, iscritti alle scuole primarie e secondarie di primo grado, attività integrative a quelle scolastiche.
Le attività sono svolte a livello individuale o con un gruppo di compagni di classe, organizzate secondo le seguenti aree d’intervento:
 - Area dell’autonomia
 - Area espressivo - motoria
 - Area espressivo – comunicativa
 - Area espressivo - manuale

III. LE PRIME IDEE

Obiettivi

Il nostro obiettivo principale è stato quello di realizzare una struttura che potesse essere vicina a Sofia ed alle sue abitudini e per questo abbiamo pensato fin da subito ad un deambulatore la cui struttura ricordasse la sediolina utilizzata dalla bambina negli spostamenti all'interno delle mura domestiche. Il nostro ausilio doveva rispondere a diverse esigenze: semplice da manovrare, leggero ed in grado di superare fondi sconnessi ed ostacoli di vario genere.

Osservando la bambina con il suo vecchio deambulatore, che aveva principalmente uno scopo propedeutico, abbiamo capito che tale sussidio tendeva ad acquisire troppa velocità sotto spinta diventando così incontrollabile e pericoloso.

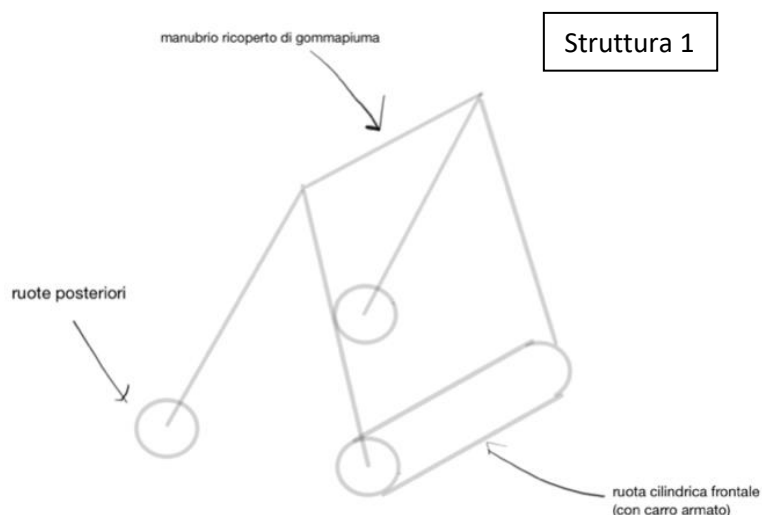
Abbiamo allora pensato a come realizzare una struttura che non scivolasse facilmente e che quindi avesse o un sistema di frenaggio o delle ruote sufficientemente spesse e della forma più adatta per creare sufficiente attrito con il terreno e rendere la deambulazione più stabile e sicura.

Come secondo obiettivo ci siamo posti quello di aggiungere una seduta rimovibile, affinché il deambulatore potesse essere utilizzato dal genitore anche come passeggino nel caso in cui la bambina si fosse stancata di camminare. Ciò è stato pensato per evitare ai genitori, durante lunghe passeggiate, di portare con sé sia il deambulatore che la carrozzina.

IDEA 1

L'ispirazione per la prima forma del telaio del deambulatore nasce dall'emulazione della struttura della sedia utilizzata da Sofia per camminare in casa:

- telaio: la forma a cuneo ricalca quella dei cavalletti ideale per gestire la distribuzione del peso, quindi per fornire maggiore stabilità;
- manubrio: unica sbarra legante le due coppie di gambe, pensato inizialmente come un ipotetico appoggio per lo schienale della seduta;
- ruota frontale: avevamo pensato di dotare l'ausilio di un'unica ruota cingolata funzionale nell'aumentare l'attrito con il suolo, evitando così improvvise accelerazioni; inoltre essa sarebbe



stata utile per diminuire l'impatto con ostacoli e buche e per aumentare la superficie di appoggio;

- materiali proposti: alluminio (preso in considerazione per la sua leggerezza), gommapiuma per il manubrio.

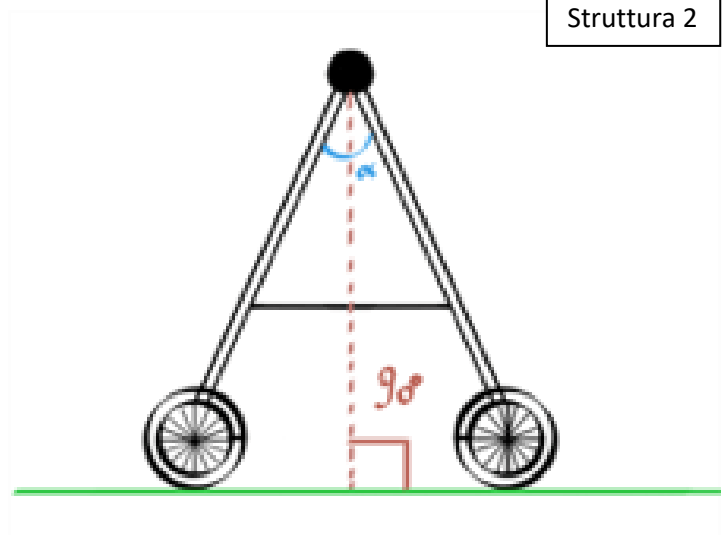
Il problema principale di questo primo prototipo consisteva nella difficile manovrabilità del deambulatore a causa dalla presenza dell'unica ruota anteriore che avrebbe inoltre causato un aumento del peso complessivo dell'ausilio.

- 7 -

IDEA 2

La seconda struttura continua a mantenere la forma iniziale del telaio ed il manubrio unico, ma presenta un'apertura simmetrica ed ampia ed un ripensamento delle ruote:

- ruote: per la porzione anteriore avevamo pensato di utilizzare non più un'unica ruota bensì due singole. In particolare ruote con camera ad aria. Tale idea è stata successivamente scartata per paura che esse amplificassero gli urti con gli ostacoli durante la deambulazione. Abbiamo infine optato per ruote pivotanti in gomma piena.



- sistema di frenaggio: il frenaggio sarebbe avvenuto tramite l'utilizzo di un disco abrasivo il cui attrito avrebbe evitato il raggiungimento di eccessive velocità. Attraverso il gioco di due dadi sarebbe stato possibile da un lato regolare la pressione del disco sulla ruota, così da aumentarne l'attrito, dall'altro mantenere unito l'intero sistema tramite una rondella.

In questo caso i problemi riscontrati sono stati il progressivo deterioramento delle ruote e la poca stabilità della struttura causata dalla sua simmetria che, non garantendo la giusta distribuzione della forza applicata dalla bambina, avrebbe aumentato il rischio di ribaltamento durante la spinta in modalità deambulatore.

IDEA 3

La struttura definitiva prevede un angolo studiato per dare la massima stabilità: esso è stato calcolato adattando tramite proporzione le misure della carrozzina di quotidiano utilizzo, tenendo conto sia dell'altezza della bambina che di quella dei genitori per favorirne l'impiego come passeggino.

- 8 -

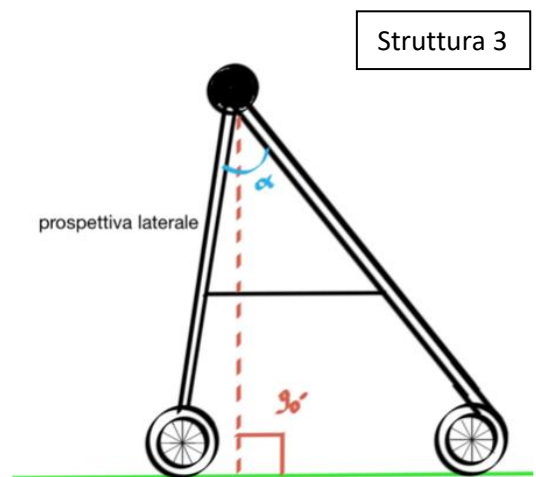
Struttura formata da:

- Anteriormente: gambe singole
- Posteriormente: gambe singole
- Manubrio unico: sbarra cilindrica ricoperta di gommapiuma

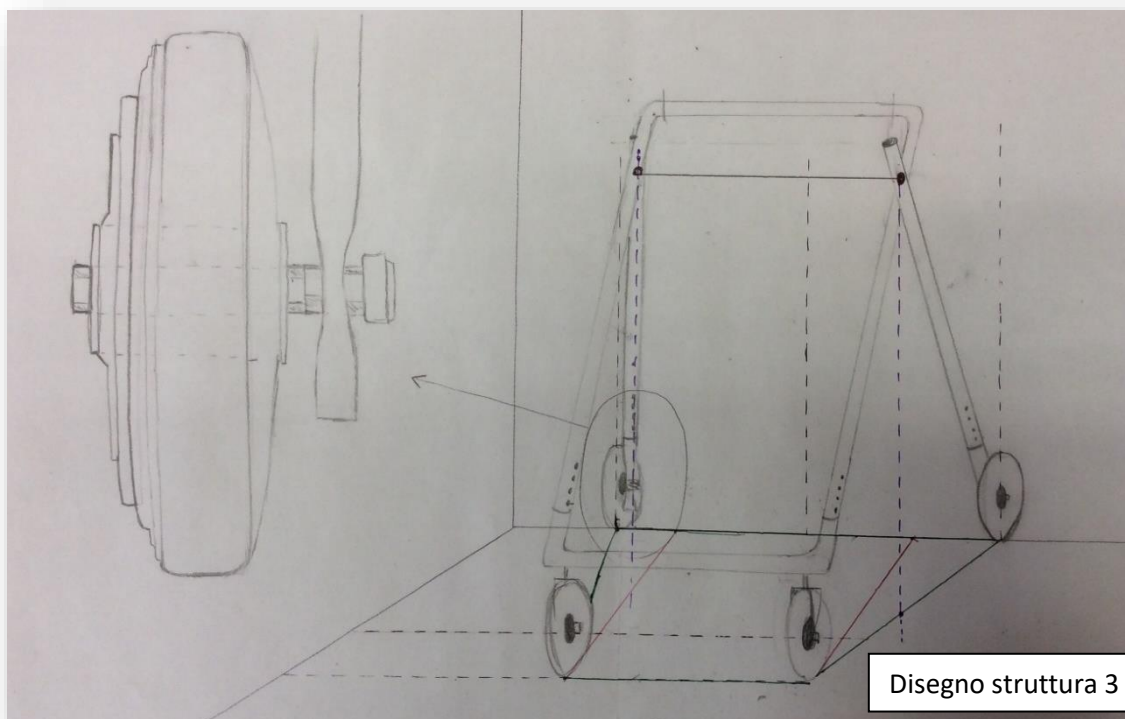
Ruote:

- anteriormente ruote doppie pivotanti
- posteriormente ruote singole con sistema di frenaggio a rondelle (*)

(*)Sistema basato sull'utilizzo di due rondelle poste simmetricamente ai lati della ruota: una saldata ed una regolabile tramite dado per andare a stringere la ruota in una morsa e dunque impedirle di prendere velocità.



Abbiamo infine apportato le seguenti modifiche:



- Ruote anteriori singole e pivottanti
- Gambe allungabili
- Seduta ripiegabile, cintura, poggiatesta
- Frontalmente sistema di tubi ad U innestati uno dentro l'altro
- Manubrio ricoperto con gomma piuma sagomata

Problemi: per quanto riguarda il sistema di frenaggio sono state prese in considerazione diverse opzioni: soluzioni meccaniche ed elettroniche.

Per quanto riguarda quelle meccaniche avevamo preso in considerazione sistemi che fornissero sufficiente attrito (contro un disco abrasivo o fornito da fluidi viscosi) per arrivare alla soluzione definitiva che consta di un sistema a frizione costituito da dadi e rondelle. Dal punto di vista elettronico avevamo pensato di programmare una scheda madre che ricevesse in input i dati forniti da un contachilometri e che in base alla velocità ricevuta andasse a regolare la rotazione di un motorino, collegato a due dischi, per stringere gradualmente la ruota in una morsa così da rallentarla fino ad arrivare alla velocità limite prefissata.

Tale sistema non è stato realizzato per la difficoltà nel trovare un contachilometri il cui segnale fosse facilmente elaborabile dalle schede Arduino.

IV. LA REALIZZAZIONE

La nuova struttura è UN IBRIDO tra un deambulatore ed un passeggino, semplice da manovrare, controllabile e molto stabile, perfettamente fruibile in entrambe le sue modalità. Le ultime modifiche, sopra riportate, sono state pensate dopo la realizzazione del primo prototipo in legno.



Prototipo in legno visione frontale



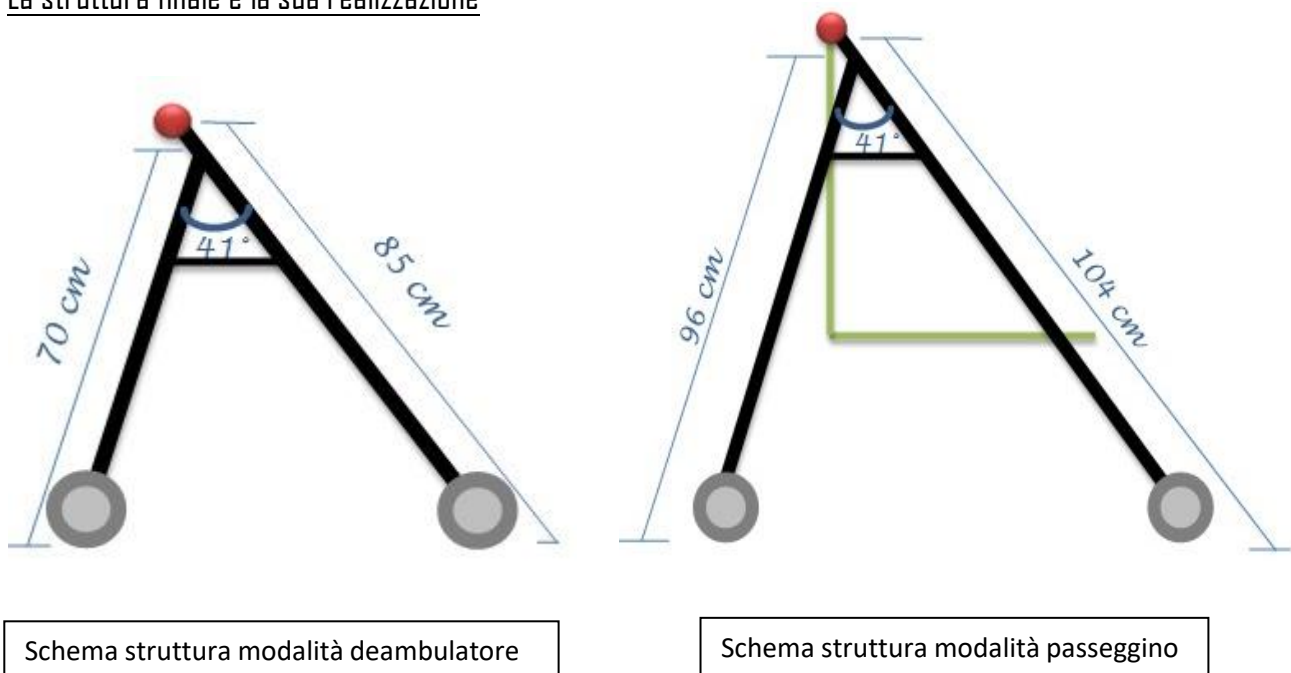
Prototipo in legno visione laterale

Dopo gli ultimi ripensamenti la struttura si pensava composta da tubi di acciaio e di alluminio lavorati a caldo e piegati, quello esterno di diametro 20mm e quello interno di diametro 18mm, inseriti l'uno all'interno dell'altro.

I problemi riscontrati in questa fase di progettazione sono stati principalmente dovuti al calcolo dell'angolo di apertura: esso non doveva né essere quello di un triangolo isoscele né doveva risultare perpendicolare al suolo in quanto in un caso avrebbe provocato lo sbilanciamento della struttura, nell'altro avrebbe richiesto l'aggiunta di una massa per controbilanciare la forza applicata dalla bambina nel punto di spinta e tale aggiunta di massa non era compatibile con l'obiettivo di rendere la struttura il più leggera possibile.

Un ulteriore problema è stato dato dalla duttilità dell'alluminio poiché esso non è adatto a sostenere grandi carichi e, dunque, non è ottimale per la modalità passeggino. Per tale motivo si è preferito sostituire le componenti in alluminio con altre in acciaio. Ciò ha sicuramente conferito più stabilità e resistenza alla struttura ma ne ha anche provocato un lieve ed irrilevante aumento di peso.

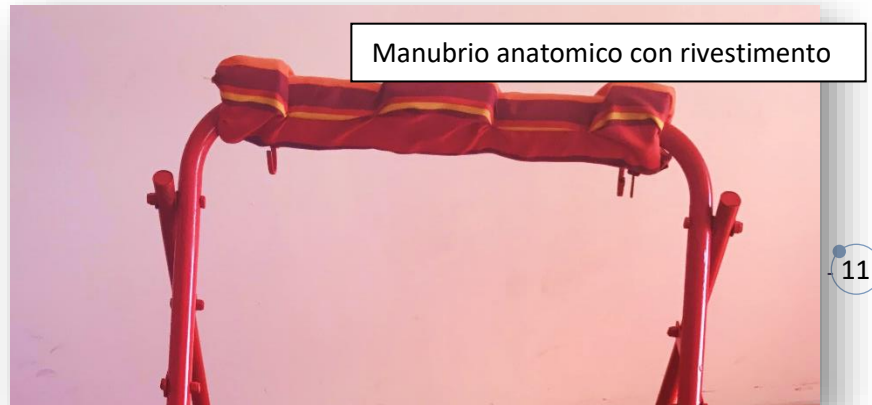
La struttura finale e la sua realizzazione



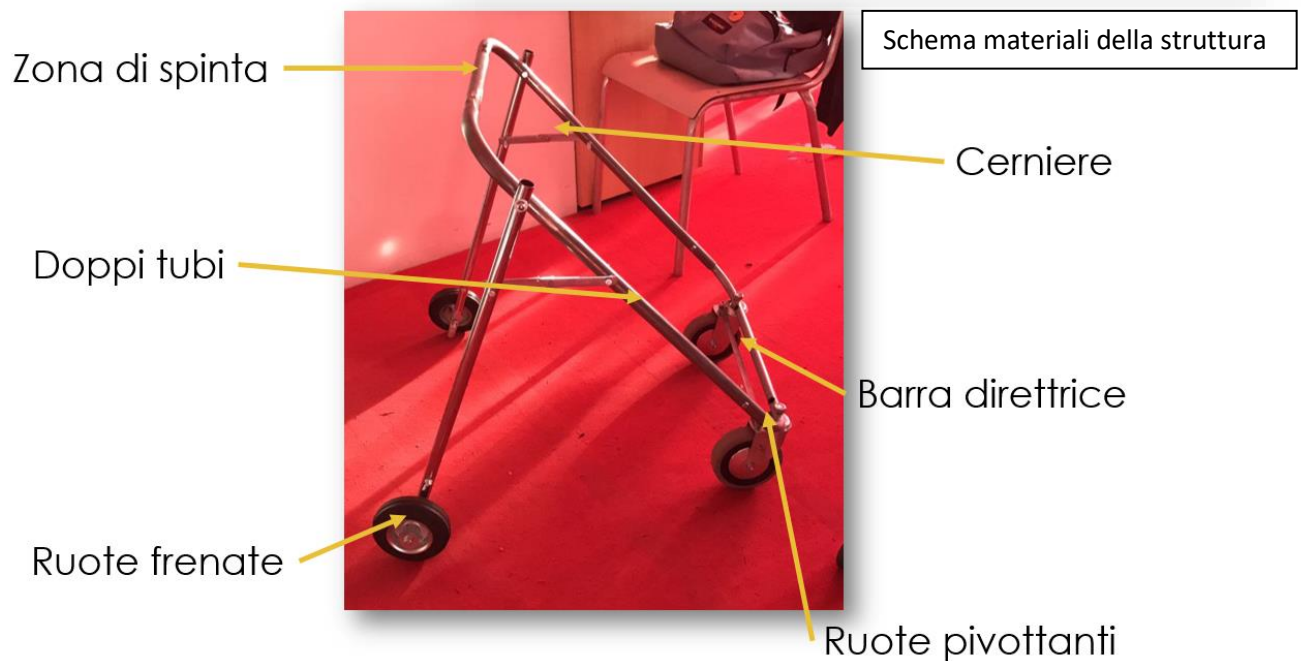
Per la realizzazione della struttura finale sono stati utilizzati i seguenti materiali:

- Bulloni
- Dadi (classici, autobloccanti e con alette)
- Rondelle
- Tubi di acciaio
- Cerniere
- Ruote in gomma piena (pivottanti e fisse)
- Gommapiuma

- Fodera per manubrio
- Lastra di alluminio
- Seduta
- Ganci ad s
- Cintura
- Fascette di velcro
- Strisce adesive antiscivolo
- Vernice rossa
- Fissante spray



11



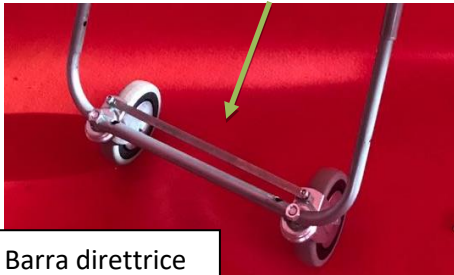
Esaminiamo le differenze tra le due modalità della struttura:

1.Modalità deambulatore: è la funzione principale dell'ausilio in quanto fornisce sostegno ed equilibrio alla bambina. In tale configurazione la seduta è ripiegata e copre il poggiapiedi; essa è assicurata alle componenti tubolari tramite delle fascette di velcro.

Le ruote frenate impediscono alla struttura di prendere velocità e la regolazione del frenaggio può avvenire in qualsiasi momento in modo da consentire alla bambina di acquisire poco alla volta un maggiore controllo del deambulatore.



Le componenti tubolari della struttura sono mantenute all'ampiezza prefissata tramite una coppia di cerniere che le garantiscono rigidità e stabilità. Inizialmente si era pensato di utilizzare a tale scopo dei ganci ad uncino, ma successivamente abbiamo ritenuto più sicuro utilizzare delle cerniere poiché il gancio, in seguito a sollecitazioni meccaniche (dossi, urti), sarebbe potuto uscire dalla propria guida provocando l'apertura dell'intera struttura. L'impugnatura anatomica è stata realizzata per guidare la presa della bambina in modo da garantire la giusta manovrabilità. Essa è realizzata in gommapiuma e rivestita con una fodera con zip rimovibile e lavabile in lavatrice.



Barra direttrice

Tra le ruote anteriori è stata innestata una barra direttrice, ovvero una lamina di ferro che va ad unire le due ruote, garantendone il parallelismo ma evitando allo stesso tempo che esse possano compiere una rotazione completa (tipica delle pivottanti), si vincola infatti il movimento tra circa i 0° e 180°.

gancio

Seduta dotata di cintura ed assicurata ai ganci saldati sotto al manubrio

Cintura



2.Modalità passeggino: nella sua seconda modalità la struttura viene alzata manualmente rimuovendo i bulloni che prima mantenevano l'altezza del deambulatore e spostandoli nei fori superiori per far raggiungere alla struttura tubolare un'altezza agevole per un adulto. La seduta viene aperta ed agganciata ai ganci saldati sotto al manubrio, tale seduta è dotata di cintura di sicurezza con sblocco a clip.

Ora diventa visibile il poggiapiedi, fissato sul tubo che collega le ruote anteriori. Esso ha duplice funzione: garantisce il giusto supporto agli arti inferiori ed allo stesso tempo protegge la barra direttrice da eventuali colpi che potrebbero danneggiarla. Sul poggiapiedi sono presenti delle strisce antiscivolo così da garantire ancora una volta un supporto efficiente e sicuro.



Poggiapiedi dotato di strisce antiscivolo

Infine l'intera struttura è stata verniciata di rosso, il colore preferito dell'end-user, per favorire l'importante fase di accettazione dell'ausilio da parte della bambina e per renderlo ancora una volta fortemente personalizzato.

V. FEEDBACK

Il deambulatore è stato fin dalla prima prova apprezzato da Sofia che ha subito mostrato interesse ed entusiasmo capendo nel giro di pochi minuti la finalità dell'ausilio.

Dopo le prime prove, durante le quali si notava ancora l'incertezza della bambina nell'utilizzo dell'ausilio, si è notato un netto miglioramento in quanto, dopo aver preso la giusta confidenza, Sofia riesce a manovrare il deambulatore con agilità per fare brevi passeggiate, tuttavia dopo alcuni minuti la bambina si stanca e subentra così per i genitori la possibilità di trasformare il deambulatore in passeggino, caricare sopra la bambina e continuare la passeggiata.

I materiali e la struttura si sono dimostrati funzionali in quanto il peso della bambina viene supportato in modo corretto ed allo stesso tempo la leggerezza dell'ausilio lo rende facilmente manovrabile da Sofia.

14



Utilizzo del deambulatore



Utilizzo del passeggino

VI. INTERVISTE

Incontro con Danilo Ragona

Fin dall'inizio è stato centrale nel nostro progetto il concetto di accettazione del prodotto finito da parte di Sofia, motivo per cui il colore del deambulatore è un rosso acceso. Così abbiamo pensato di contattare Danilo Ragona, designer torinese e direttore di ABLE to Enjoy, azienda di carrozzine particolari disegnate da Danilo stesso, per raccogliere consigli e pareri di un esperto.

15

Quando il 23 maggio abbiamo avuto la possibilità di incontrarci presso il laboratorio in via San Massimo 24 messi a disposizione dal Politecnico di Torino, Danilo ci ha subito chiesto di mostrargli il progetto, commentando qualità, limiti, difetti, scelta di materiali e di struttura.

In quanto designer e maker di carrozzine, quali potrebbero essere le modifiche che apportaresti al progetto Go Sofi Go?

DR: Vi consiglierei di utilizzare delle ruote più grosse, camerate: per risolvere il problema delle buche sarebbero ideali. In commercio potete trovare delle ruote, anche carine da vedere, da 5 pollici con camera ad aria, come ad esempio le ruote utilizzate per il roller da fuoristrada. Inoltre vi consiglio un sistema che permetta al tubo a cui sono legate le ruote di ruotare intorno al proprio asse e poi bloccarsi quando necessario in modo che le ruote frontali abbiano il raggio esattamente perpendicolare al suolo, sia che il deambulatore sia abbassato, sia rialzato.

In che modo tu hai iniziato con la tua azienda? Come hai pensato alle ruote da bicicletta per le tue carrozzine?

DR: Ho sempre pensato al prodotto legato al mondo di chi fa tecnologie come automobili e biciclette. Bisogna sempre guardarsi intorno e osservare quello che c'è già. Siamo sempre molto egoisti con noi stessi e convinti di dover inventare la cosa del secolo, nulla togliendo agli inventori. Bisogna innanzitutto trovare qual è il problema e la soluzione da risolvere. Poi se c'è bisogno di creare un design nuovo o un prodotto nuovo lo si fa, ma bisogna prima guardarsi attorno e valutare ciò che abbiamo già a disposizione. Anche perché in questo modo si riesce facilmente ad abbattere i costi, ad arrivare subito al risultato. Ad esempio se acquisto queste maniglie in carbonio (*indicando quelle della sua carrozzina*) spendo parecchi soldi e ne riesco a vendere un numero limitato dato il costo elevato. Se invece queste maniglie le prendo dal mondo delle biciclette, ho dieci cataloghi di aziende che si fanno concorrenza tra di loro e le trovo almeno a tre, quattro, cinque volte un costo inferiore rispetto a quelle in carbonio. E questo è solo un esempio. Stessa cosa per le ruote per le carrozzine, che, come quelle dei deambulatori e degli ausili per la disabilità, appartengono al mondo viziato dell'ortopedia. Quello che non funziona è il sistema che condiziona un certo tipo di acquisto.

Anche a noi, al nostro primo incontro con professori e tutor, ci dissero di non stampare in 3D bicchieri di plastica. Ma è facile utilizzare oggetti già presenti in commercio per crearne uno totalmente innovativo?

DR: No, è la sfida più difficile. Siamo condizionati da un sistema che ci influenza anche su quale sia il bicchiere più bello. Bisognerebbe fare un passo indietro e focalizzarsi sulla cosa di cui c'è realmente bisogno oppure su quali cambiamenti sociali stanno avvenendo.

Ad esempio, la moda del riciclaggio deriva proprio da un contesto sociale.

Per dare il via ad un progetto di qualsiasi genere non è detto che ci debba essere un bisogno alle spalle, può scaturire anche da un contesto sociale.

Ma comunque il motivo nasce dal problema che può essere l'oggetto che manca, il bisogno, il cambiamento culturale o sociale.

E' fondamentale analizzare il punto di partenza.

Dal punto di vista della disabilità più in generale, invece, l'Italia a che livello è?

DR: Ancora c'è tanto lavoro da fare. Nel mondo ci sono 300 milioni di persone con disabilità e in Italia sono più del 3% e questi sono numeri che salgono.

Le persone si stanno accorgendo che c'è bisogno di abbattere barriere architettoniche e di permettere a chi è disabile di muoversi nella più completa libertà.

Facendo un viaggio a Matera ho incontrato un ristoratore che aveva recentemente fatto dei lavori nel suo ristorante perché ogni volta che arrivava un gruppo numeroso di persone e c'era uno solo di loro in carrozzina, l'intero gruppo sceglieva il ristorante a fianco perché era accessibile alla persona disabile.

Quindi non è soltanto questione di fare i lavori per il disabile, in quanto il disabile tante volte si sposta con amici, parenti e gruppi di persone e colui che sceglie il ristorante fa attenzione a non mettere a disagio il figlio, l'amico o il parente in carrozzina.

E' importante fare questo genere di considerazioni soprattutto per chi possiede un'attività ed è molto spesso l'interesse personale che spinge attività private e pubbliche ad adibire zone facilmente accessibili al disabile.

Tornando al progetto Go Sofi Go, quali sono gli ultimi consigli che ci potresti dare per migliorare il progetto in futuro?

DR: Bisogna sempre valutare tutti i pro e i contro e tenerli bene in mente.

Ci sono tutta una serie di dettagli che bisogna tenere in considerazione in base ai diversi bisogni di colui che andrà ad utilizzare l'ausilio. Anche questo è pur sempre un argomento discutibile! Dipende da quale sia il target che si vuole individuare, i numeri di vendita, colui che acquisterà e utilizzerà il prodotto.

Bisogna però pensare di non avere limiti nella creatività. Tante volte ci si sente dire "ah ma così non si può fare". Non si può ancora andare su Giove, poi tutto il resto si può fare.

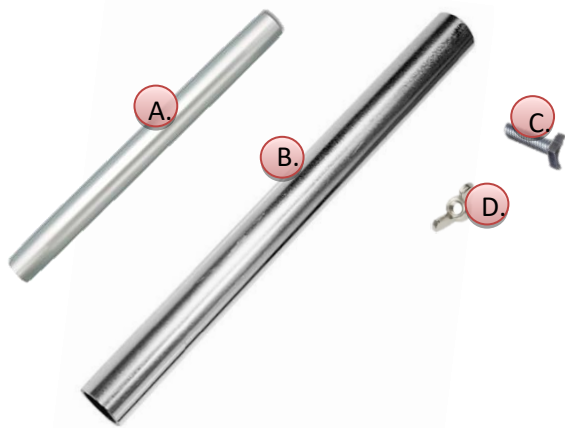
Bisogna capire bene che cosa bisogna fare.

VII. TUTORIAL

1. STRUTTURA POSTERIORE.....	pag. 18
1.1. Gamba posteriore.....	pag.18
1.2. Ruota posteriore.....	pag.20
1.3. Gamba posteriore + ruota posteriore.....	pag.21
2. STRUTTURA ANTERIORE.....	pag.22
2.1. Ruote anteriori.....	pag.22
2.2. Tubo anteriore inferiore.....	pag.24
2.3. Ruote anteriori + tubo anteriore inferiore.....	pag.25
2.4. Tubo anteriore superiore.....	pag.25
2.5. Tubo anteriore inferiore + tubo anteriore superiore.....	pag. 26
3. STRUTTURA ANTERIORE + STRUTTURA POSTERIORE.....	pag. 27
4. CERNIERA.....	pag. 28
5. SEDUTA.....	pag. 29
6. CINTURA.....	pag. 30
7. POGGIAPIEDI.....	pag. 31
8. FASCETTE PER SEDIA.....	pag.32

1. STRUTTURA POSTERIORE

1.1. GAMBA POSTERIORE (DESTRA)

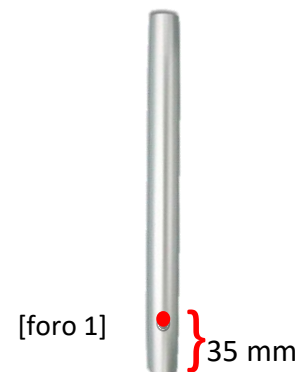


Occorrente:

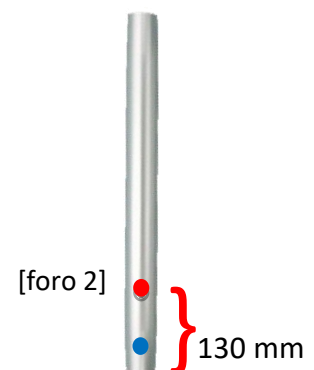
- A. 1 Tubo acciaio \varnothing 18 mm x 450 mm
- B. 1 Tubo acciaio \varnothing 20 mm x 600 mm
- C. 1 Bullone M6 x 35 mm
- D. 1 Dado con alette M6

18

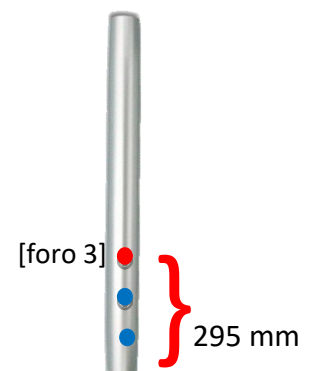
- I. Fare un foro nel tubo di acciaio (450mm) a un'altezza di 35 mm da un'estremo; punta trapano 6
[foro 1]



- II. Fare un foro nel tubo di acciaio (450mm) a un'altezza di 130mm dal medesimo estremo di [foro 1] e parallelo a [foro 1]; punta trapano 6
[foro 2]



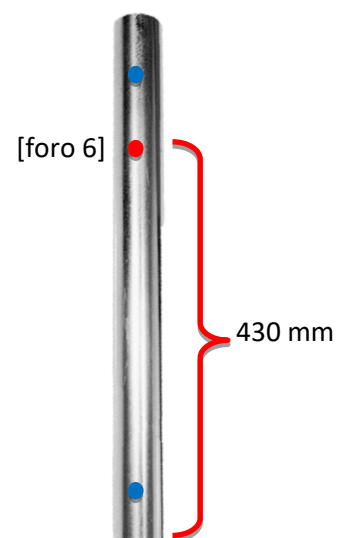
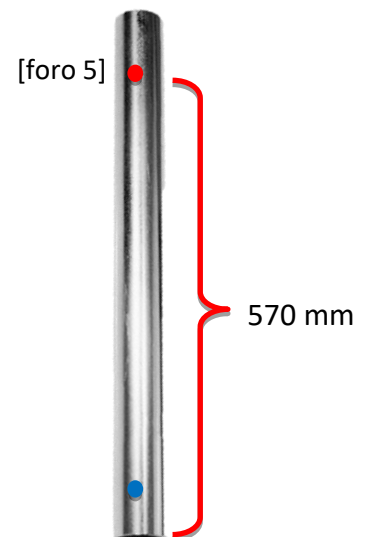
- III. Fare un foro nel tubo di acciaio (450mm) a un'altezza di 295 mm dal medesimo estremo di [foro 1] e parallelo a [foro 1]; punta trapano 6
[foro 3]



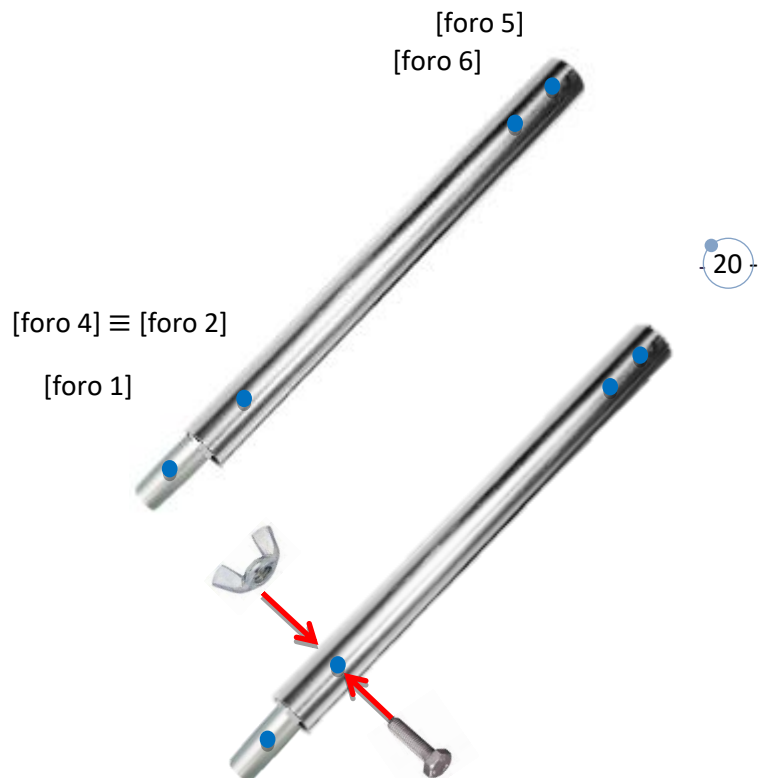
- IV. Fare un foro nel tubo di acciaio (600mm) a un'altezza di 65 mm da un'estremo; punta trapano 6
[foro 4]

- V. Fare un foro nel tubo di acciaio (600mm) a un'altezza di 570mm dallo stesso estremo di [foro 4] e parallelo a [foro 4]; punta trapano 6
[foro 5]

- VI. Fare un foro a un'altezza di 430mm dal medesimo estremo di [foro 5] e parallelo a [foro 4]; punta trapano 6
[foro 6]



- VII. Inserire il tubo di acciaio (450mm) dentro il tubo di acciaio (600mm) e far coincidere [foro 2] e [foro 4]

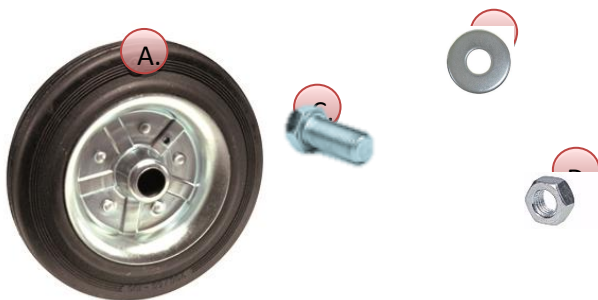


- VIII. Inserire il bullone in [foro 2] ≡ [foro 4] e avvitare il dado con alette

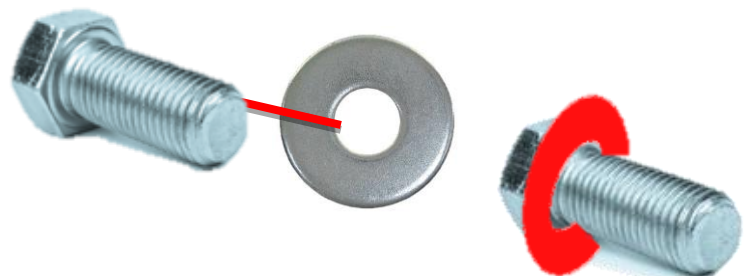
1.2 RUOTA POSTERIORE (DESTRA)

Occorrente:

- A. 1 ruota $\varnothing 125 \text{ mm} \times 30 \text{ mm}$
- B. 2 rondelle M8
- C. 1 bullone M8 x 90 mm
- D. 1 dado M8



- I. Saldare una rondella attaccata alla testa del bullone, dalla parte interna del bullone
[bullone 1]



- II. Inserire la ruota in [bullone 1]



- III. Inserire l'altra rondella in [bullone 1] precedentemente inserito nella ruota



- IV. Inserire il dado in [bullone 1] dopo la rondella



21

1.3 GAMBA + RUOTA POSTERIORE



Occorrente:

- A. Gamba posteriore
- B. Ruota posteriore
- C. 1 dado M8

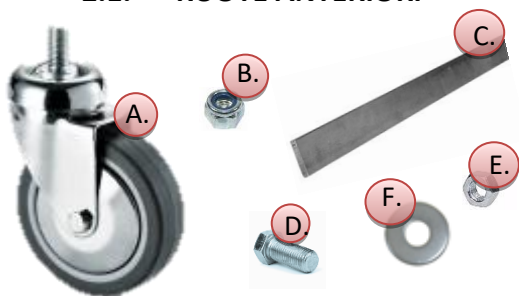
- I. Inserire [bullone 1] della ruota in [foro 1] e fermare con il dado



* Ripetere tutti i passaggi dei punti 1.1 , 1.2 e 1.3 per costruire ruota posteriore e gamba posteriore sinistra

2. STRUTTURA ANTERIORE

2.1. RUOTE ANTERIORI

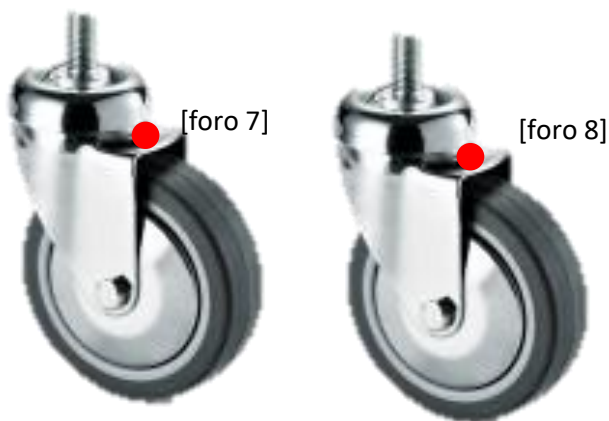


Occorrente:

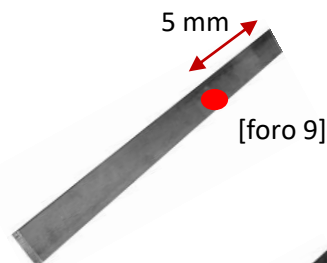
- A. 2 ruote girevoli con perno filettato $\varnothing 125$ mm
- B. 2 dadi autobloccanti M6
- C. 1 barra di ferro piatta 360 mm x 15 mm
- D. 2 bulloni M6 x 25 mm
- E. 2 dadi M6
- F. 4 rondelle M6

22

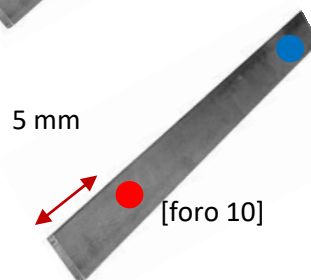
- VII. Fare un foro nella parte parallela al pavimento della placca della ruota per entrambe le ruote;
punta trapano 6
[foro 7] [foro 8]



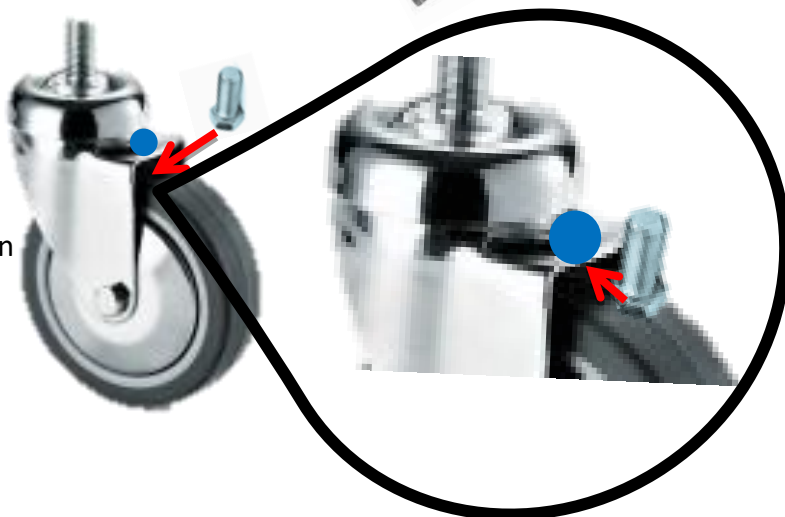
- VIII. Fare un foro nella barra di ferro a una distanza di 5 mm da un'estremità;
punta trapano 6
[foro 9]



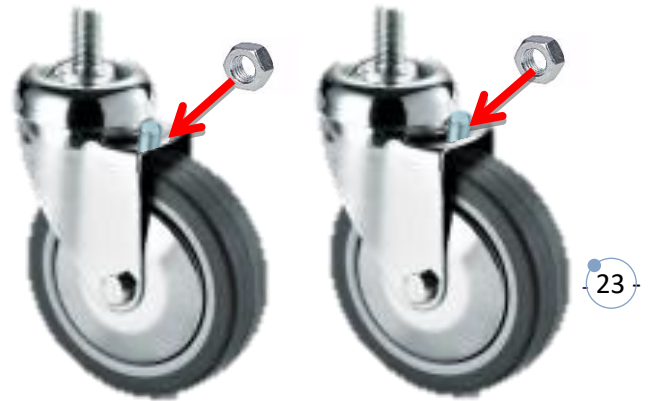
- IX. Fare un foro nella barra di metallo a una distanza di 5 mm dall'altra estremità;
punta trapano 6
[foro 10]



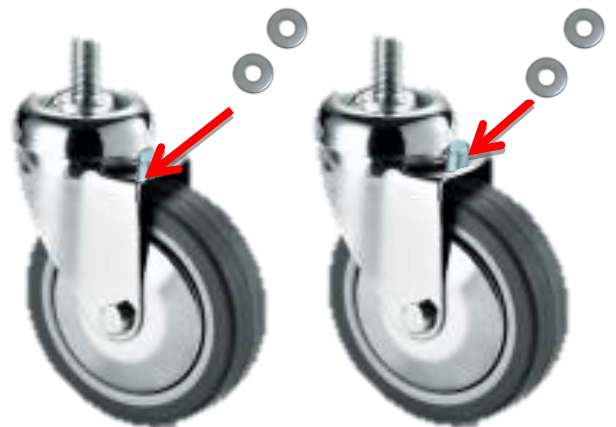
- X. Inserire un bullone in [foro 7] e l'altro bullone in [foro 8] con la testa nella parte inferiore della placca delle ruote



- XI. Avvitare un dado su entrambi i bulloni



- XII. Inserire 2 rondelle su entrambi i dadi



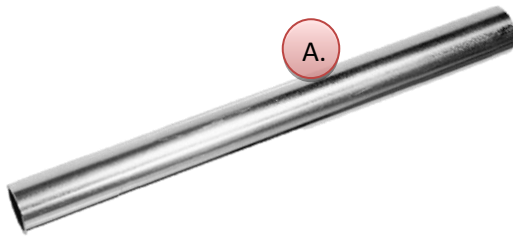
- XIII. Appoggiare la placca di ferro sopra le rondelle appena inserite in modo che i bulloni vadano a inserirsi in [foro 9] e [foro 10]



- XIV. Fermare i bulloni con i due dadi autobloccanti



2.2. TUBO ANTERIORE INFERIORE



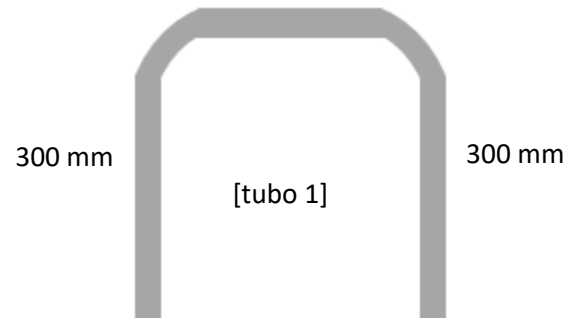
Occorrente:

A. Tubo di acciaio $\varnothing 20 \text{ mm} \times 1370 \text{ mm}$

24

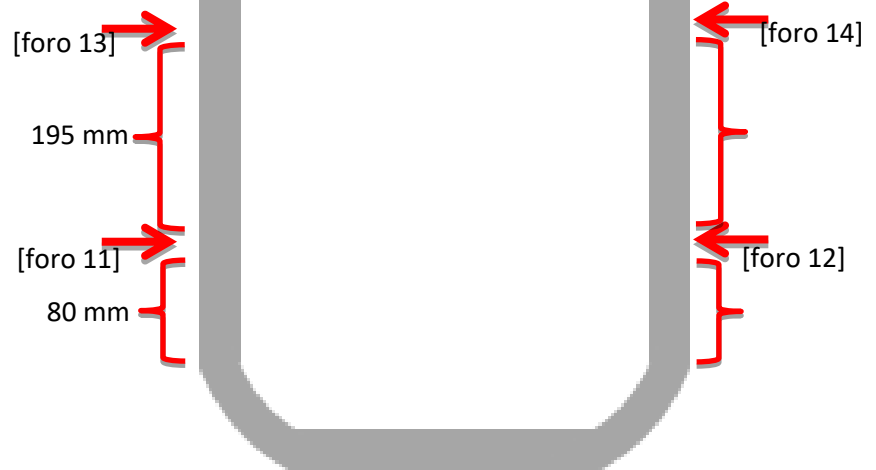
- I. Curvare il tubo di acciaio in modo da formare una forma a U

[tubo 1]



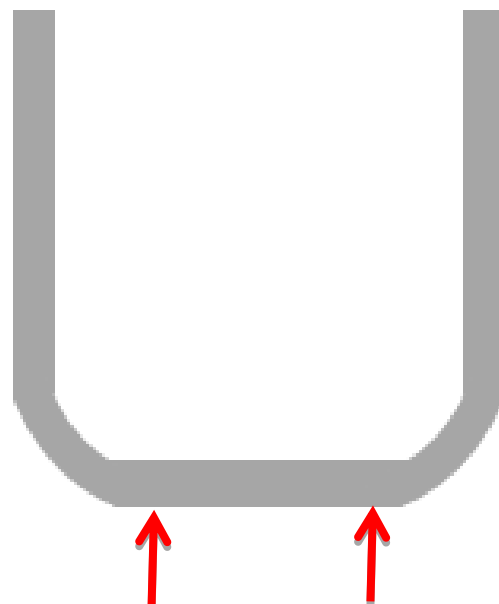
- II. In [tubo 1] fare dei fori come mostrato in figura;
punta trapano 6

[foro 11] [foro 12] [foro 13] [foro 14]

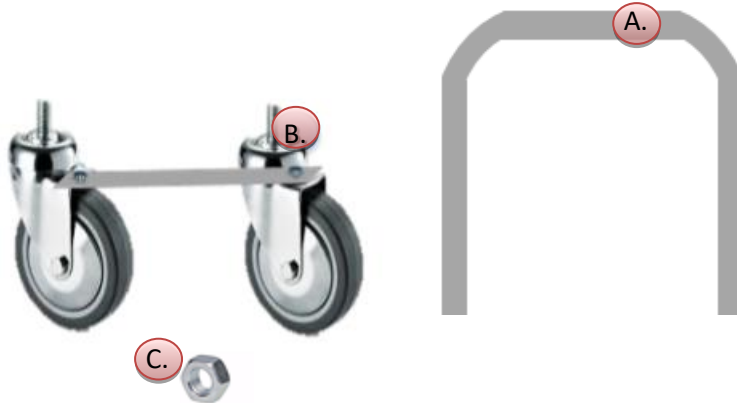


- III. Fare due fori in [tubo 1] subito dopo la fine della curva;
punta trapano 10

[foro 15] [foro 16]



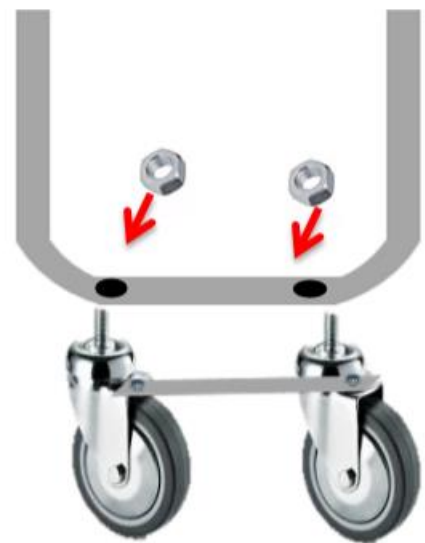
2.3. RUOTE ANTERIORI + TUBO ANTERIORE INFERIORE



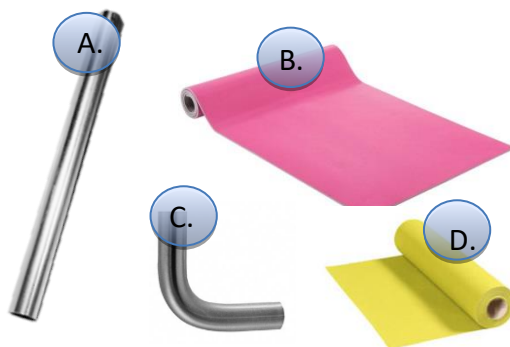
Occorrente:

- A. *Tubo anteriore inferiore*
- B. *Ruote anteriori*
- C. *2 dadi M10*

- I. Inserire i bulloni delle ruote in [foro 15] e [foro 16] e avvitare i dadi



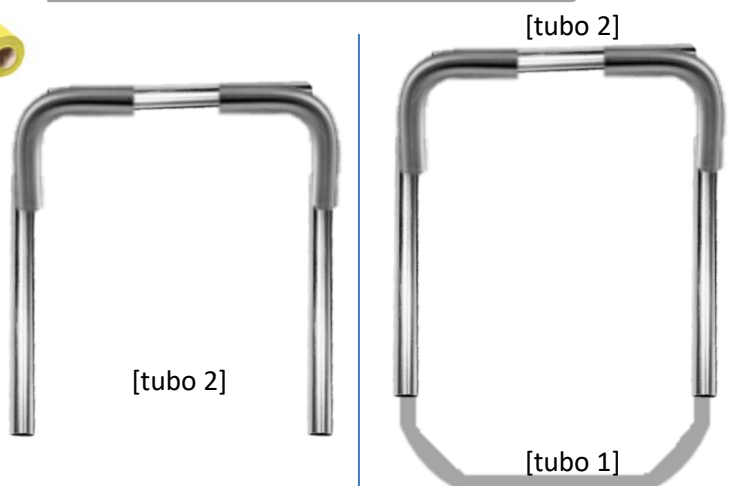
2.4. TUBO ANTERIORE SUPERIORE



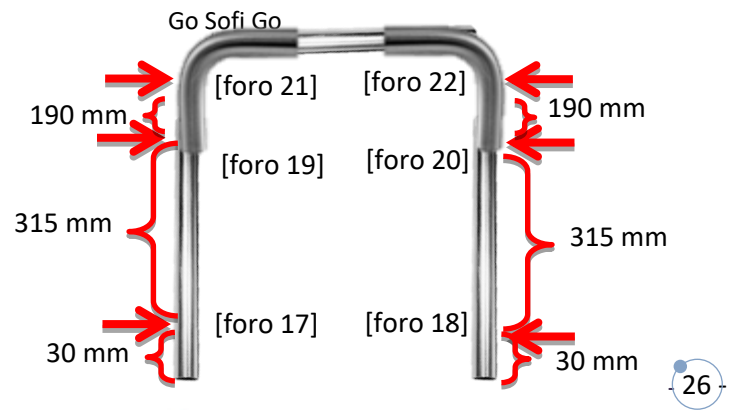
Occorrente:

- A. *1 tubo di acciaio Ø 22 mm x 420 mm*
2 tubi di acciaio Ø 22 mm x 500 mm
- B. *Gommapiuma 400 mm x 200 mm*
- C. *2 curve di acciaio Ø 22 mm*
- D. *1 pezzo di stoffa 400 mm x 200 mm*

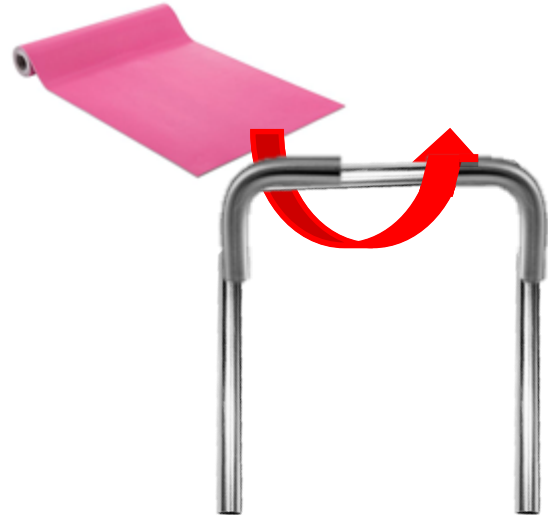
- I. Saldare le curve con i tubi di acciaio in modo che il tubo si possa infilare in [tubo 1] come mostrato in figura
[tubo 2]



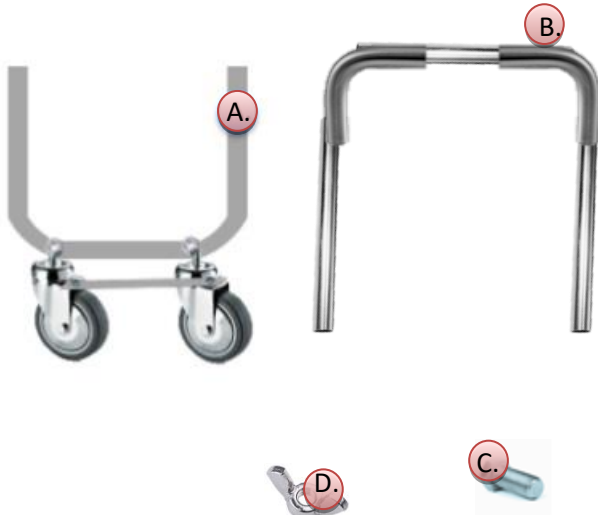
- II. In [tubo 2] fare dei fori come mostrato in figura;
punta trapano 6
[foro 17] [foro 18] [foro 19]
[foro 20] [foro 21] [foro 22]



- III. Avvolgere il pezzo di gommapiuma attorno alla parte superiore del tubo di acciaio. In seguito avvolgere un pezzo di stoffa attorno alla gommapiuma



2.5. TUBO ANTERIORE INFERIORE + TUBO ANTERIORE SUPERIORE



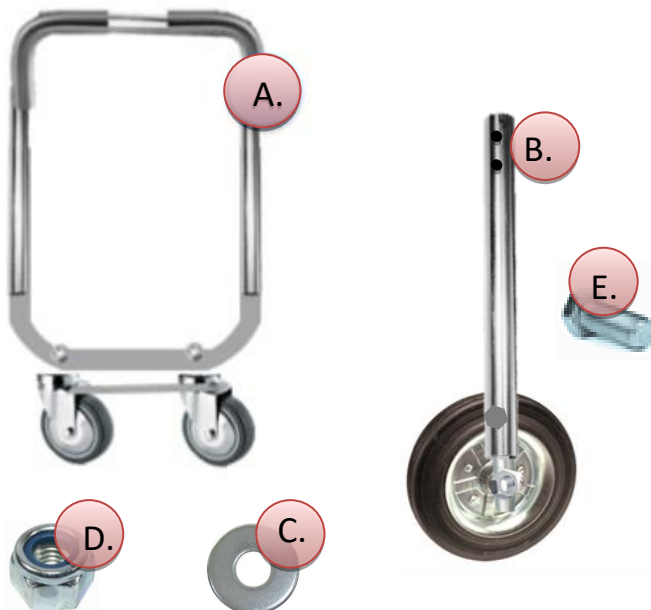
Occorrente:

- A. Tubo anteriore inferiore
- B. Tubo anteriore superiore
- C. 2 Bulloni M6 x 35 mm
- D. 2 Dadi con alette M6

- I. Far coincidere [foro 11] con [foro 17] da un lato e [foro 12] con [foro 18] dall'altro, inserire i bulloni e fermare con i dadi con alette



3. STRUTTURA ANTERIORE + STRUTTURA POSTERIORE



Occorrente:

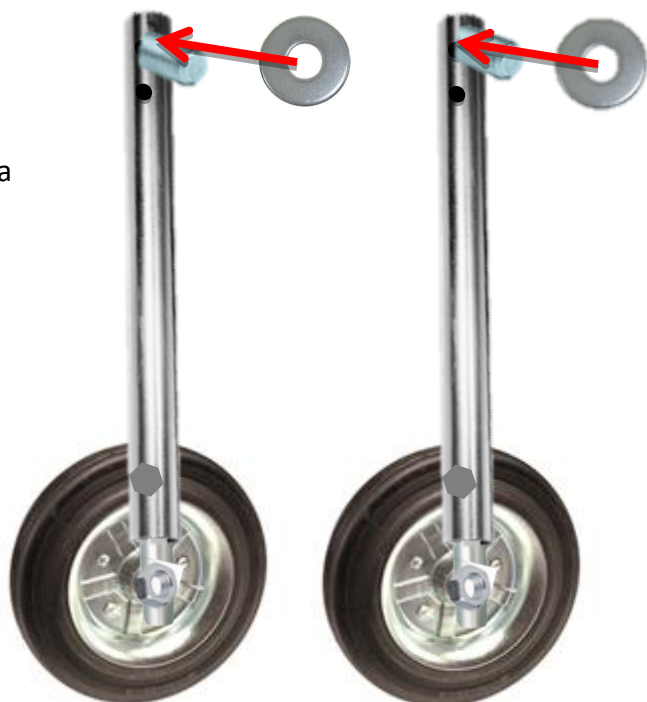
- A. Struttura anteriore
- B. Struttura posteriore (gamba + ruota)
- C. 4 rondelle M6
- D. 2 dadi autobloccanti M6
- E. 2 bulloni M6 x 55 mm

27

- I. Inserire un bullone in [foro 5] della gamba destra e l'altro bullone in [foro 5] della gamba sinistra



- II. Inserire una rondella nel bullone appena inserito e un'altra rondella nell'altro bullone



- III. Inserire dopo la rondella la struttura anteriore [foro 21] e [foro 22]

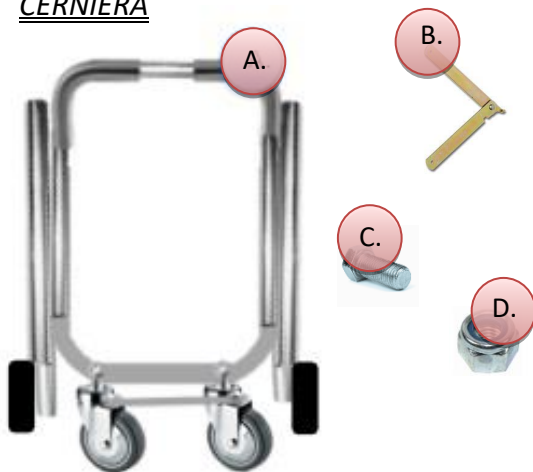


28

- IV. Inserire una rondella nel bullone dopo il tubo della struttura anteriore da entrambi i lati e fermare il tutto con un dado autobloccante



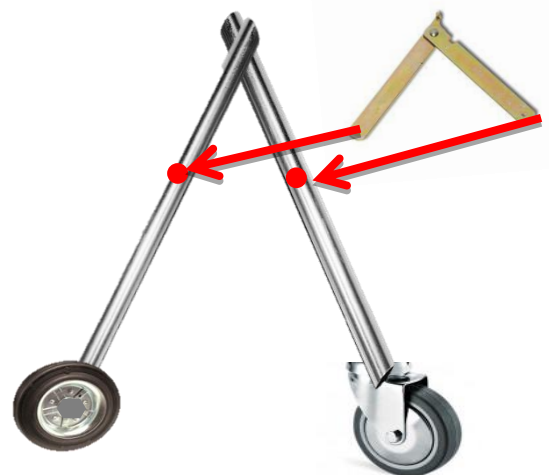
4. CERNIERA



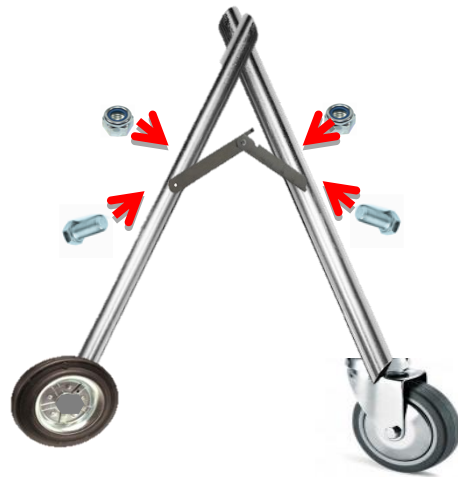
Occorrente:

- A. Struttura anteriore + struttura posteriore
- B. 2 cerniere 180 mm
- C. 4 bulloni 6M x 35 mm
- D. 4 dadi autobloccanti 6M

- I. Far coincidere i fori della cerniera con [foro 6] e [foro 19] da un lato della struttura e con [foro 6] e [foro 20] dall'altro lato della struttura

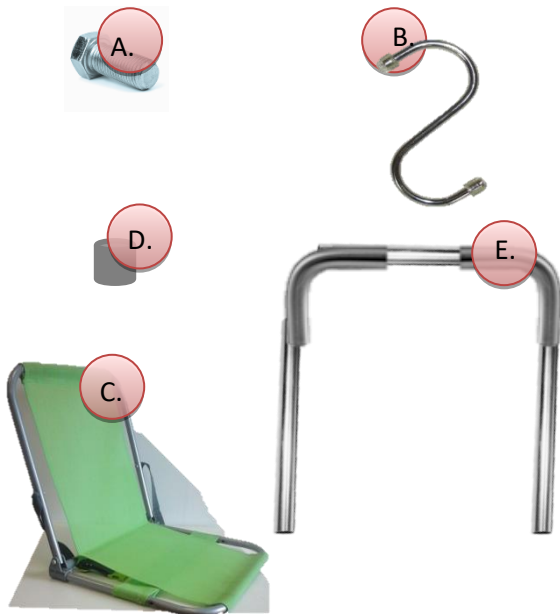


- II. Inserire i bulloni nei 4 fori e fermare con i dadi autobloccanti



29

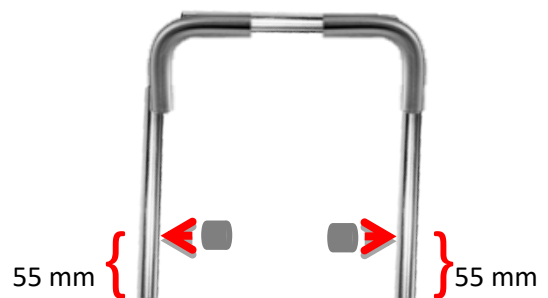
5. SEDUTA



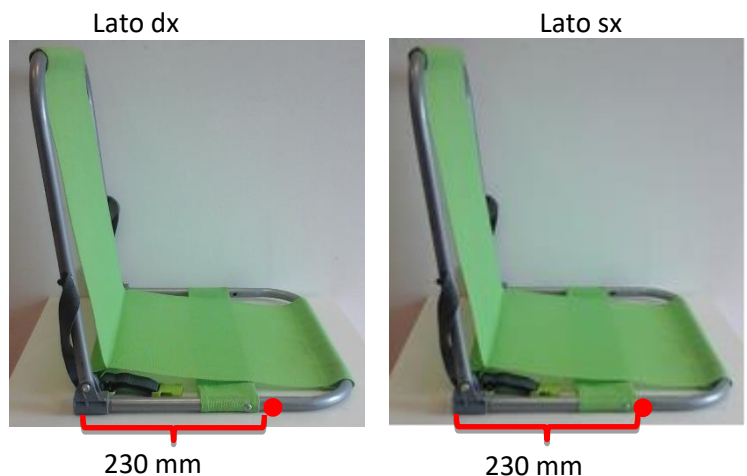
Occorrente:

- A. 2 bulloni M6 x 30 mm
- B. 2 ganci a s
- C. Seduta sedia pieghevole
- D. 2 tondini di ferro $\varnothing 10$ mm x 15 mm forati
- E. [tubo 2]

- I. Saldare i due tondini a un'altezza di 55 mm su [tubo 2]



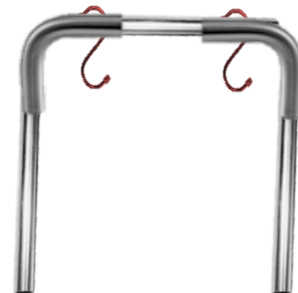
- II. Fare 2 fori nella seduta come mostrato in figura; punta trapano 6
[foro 23] [foro 24]



- III. Far coincidere i fori fatti sulla seduta con i tondini di ferro e fermare la seduta con i bulloni



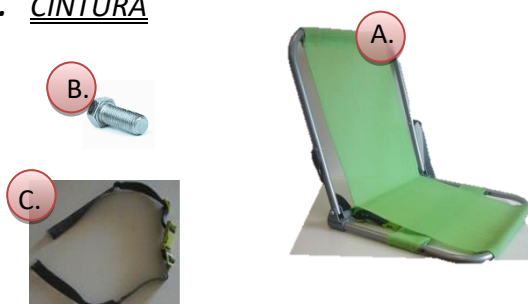
- IV. Saldare i 2 ganci a s sulla struttura anteriore superiore, come mostrato in figura



- V. Il tubo superiore della seduta va appoggiato sui ganci



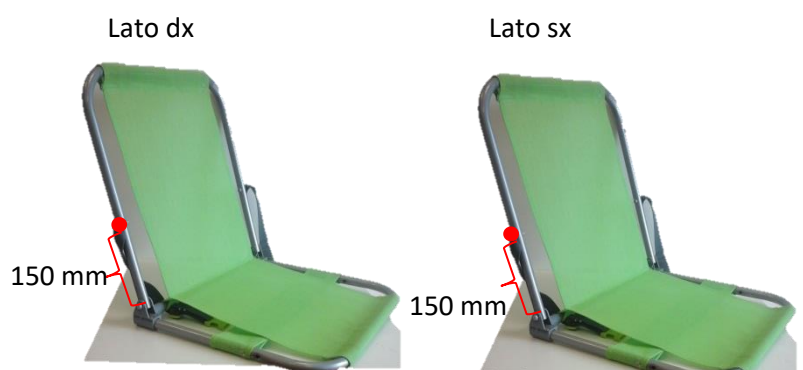
6. CINTURA



Occorrente:

- A. Seduta
- B. 2 bulloni M4 x 25 mm
- C. 1 cintura con fibbia a clip

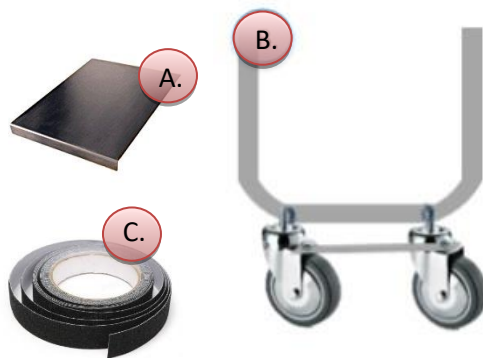
- I. Fare 2 fori sulla seduta come mostrato in figura; Punta trapano 4 [foro 25] [foro 26]



- II. Fermare la cintura al tubo della seduta con i bulloni in [foro 25] e [foro 26]



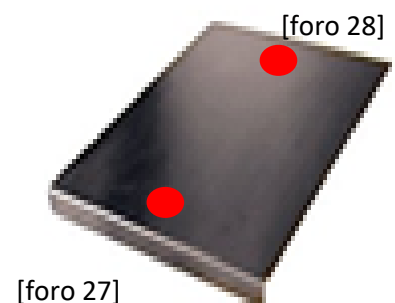
7. POGGIAPIEDI



Occorrente:

- A. Lastra di alluminio 370 mm x 80 mm
- B. Struttura anteriore inferiore
- C. Strisce adesive antiscivolo

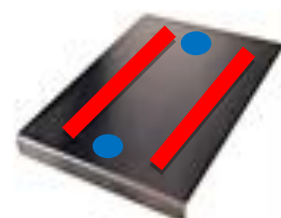
- I. Fare 2 fori nella lastra di alluminio a una distanza di 5 mm dai 2 estremi;
Punta trapano 10
[foro 27] [foro 28]



- II. Inserire la lastra sopra la struttura anteriore inferiore, in modo che i bulloni delle ruote si inseriscano in [foro 27] e [foro 28] e fermare poi la lastra con i dadi



- III. Applicare delle strisce antiscivolo sul poggiatesta



8. FASCETTE PER SEDIA



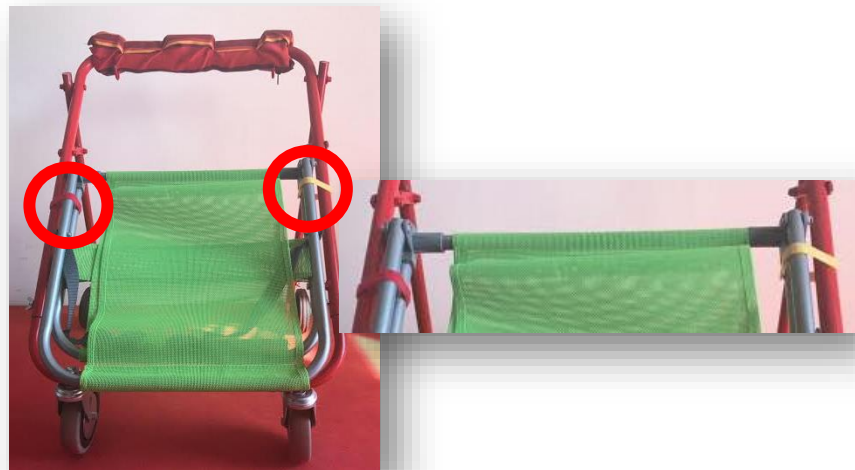
Occorrente:

A. 2 fascette in velcro

B. Struttura finale

32

- I. A struttura in modalità deambulatore applicare delle fascette per far sì che la sedia rimanga fissa ai tubi della struttura



VIII. CONTRIBUTI

L'intera fase di progettazione e realizzazione dell'ausilio è stata portata avanti da tutti i componenti del gruppo.

La struttura è stata interamente costruita dal team presso il laboratorio di Via San Massimo 24. Tutti i lavori manuali (foratura e taglio dei tubi, taglio su misura delle cerniere, adattamento della seduta alla struttura, smerigliatura delle componenti tubolari, realizzazione del sistema di frenaggio, sistema di direzionamento delle ruote anteriori, assemblaggio dell'intera struttura, verniciatura del deambulatore, sagomatura dell'impugnatura e rivestimento della stessa) sono stati eseguiti dal team durante gli incontri settimanali personalmente organizzati (3/4 giorni di media a settimana).

Durante i mesi dedicati al progetto abbiamo avuto due incontri con i tutor per avere più sicurezza sul come stessimo portando avanti il progetto e sulle sue componenti, in particolare abbiamo chiesto loro di aiutarci a realizzare tramite stampante 3D dei tappi di chiusura per i tubi.

Inoltre ci siamo rivolti ad una ditta di Chivasso per realizzare le saldature (ganci, perno per seduta, curve componenti tubolari).

L'intero team è stato presente ad entrambe le fiere a cui Hackability ha partecipato: A Bit of History e Mini Maker Faire le quali sono state per tutti un'esperienza formativa, un modo per mettersi in gioco ed a disposizione del team studentesco e dell'associazione Hackability.

Abbiamo più volte incontrato Sofia e la sua famiglia per cogliere meglio il concetto di co-progettazione, gli incontri avvenivano sia presso casa degli end-users che presso il laboratorio.

Per quanto riguarda i componenti del gruppo: Giulia Bodo ha curato l'aspetto di leadership, Gianfilippo Di Liberato si è informato sull'aspetto clinico e medico, Valentina Massa si è occupata dei calcoli e delle misurazioni.

Gli aspetti meccanici sono stati analizzati con più attenzione da parte di Giulia Bodo, Valentina Massa e Ludovica Pazzagli.

L'intervista a Danilo Ragona è stata tenuta da Giulia Bodo, Valentina Massa, Michela Patrucco, Ludovica Pazzagli e Paola Soncin. In particolare il sig. Ragona è stato contattato tramite e-mail da Paola Soncin.

Gli altri componenti del team (Mauro Cristofanelli, Gianfilippo Di Liberato, Michela Patrucco, Paola Soncin) hanno partecipato alla realizzazione e ideazione del progetto dando pari contributo, emerso specialmente nelle fasi di lavoro pratico.

Il team ha realizzato un logo personale per il proprio progetto.



Logo del progetto

IX. CONCLUSIONI

Fin dal primo incontro Sofia e la sua famiglia ci hanno fatti sentiri accolti: la loro disponibilità e la loro gentilezza hanno contribuito a rendere questa esperienza unica e speciale, non solo un progetto tecnico ma un vero e proprio progetto di cuore.

Abbiamo capito l'importanza di progettare e realizzare ausili fortemente personalizzati perché nel mondo della disabilità le soluzioni generiche oggi presenti in commercio non sono funzionali, hanno alti costi e non rispondono alle reali esigenze dell'end-user.

Ogni bambino, più in generale ogni disabile, ha esigenze diverse che meritano di essere assecondate.

Nel progettare il Go Sofi Go abbiamo seguito l'inverso del normale processo industriale, non partendo dal prodotto bensì dalla bambina e dalle sue abilità: ci siamo concentrati sulle capacità di Sofia per adattarvi il nostro ausilio e renderlo ottimale.

Nel mondo della disabilità si può fare molto e noi vogliamo dare il nostro contributo e continuare a progettare e realizzare. Per Sofia intendiamo migliorare ancora il nostro progetto: vogliamo rendere più pratica la trasformazione da deambulatore a passeggino realizzando un sistema che tramite molla a nottolino blocchi le componenti tubolari ad altezza genitore e rendere elettronico il sistema di frenaggio. Tali modifiche verranno apportate in seguito poiché il tempo a nostra disposizione non ci ha permesso di realizzarle.

Per la prima volta abbiamo messo "le mani in pasta" costruendo da soli un deambulatore funzionale, realizzato a basso costo, che Sofia utilizza e che le ha fatto scoprire una nuova autonomia negli spostamenti. Il progetto realizzato è stato all'altezza delle nostre aspettative e di quelle della famiglia e con grande soddisfazione abbiamo rispettato tutti gli obiettivi prefissati.

Quella di questi mesi è stata senza dubbio un'esperienza formativa dal punto di vista tecnico ed un arricchimento dal punto di vista personale: un'esperienza che siamo pronti a ripetere con la stessa passione e lo stesso impegno.



Il team e la famiglia alla fine del progetto

X. BIBLIOGRAFIA

- (1) http://www.orpha.net/consor/cgi-bin/OC_Exp.php?Ing=IT&Expert=238769
- (2) <http://www.comune.torino.it/servizieducativi/servizidisabili/cesm/index.htm#A-testo>
- (3) <http://www.rarechromo.org/html/DisorderGuides.asp>