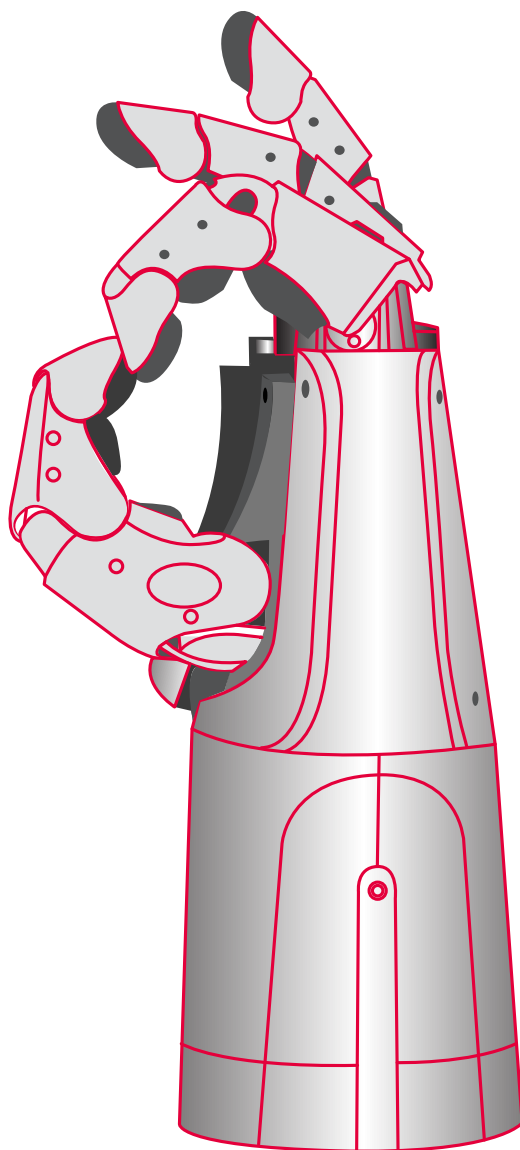
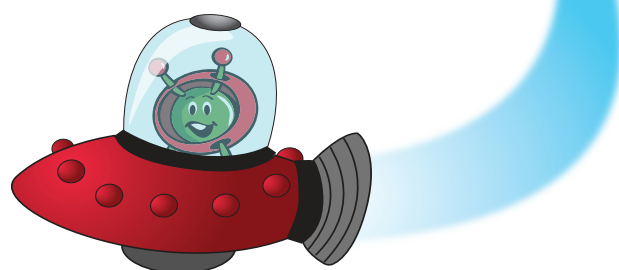


teach with space

→ MANO BIONICA

Costruzione di una mano bionica



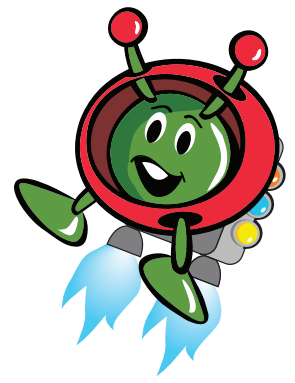


In breve	pag. 3
Riepilogo delle attività	pag. 4
Attività 1: Cosa c'è all'interno di una mano?	pag. 6
Attività 2: Costruzione di una mano bionica	pag. 7
Attività 3: Collaudo della mano bionica	pag. 8
Conclusioni	pag. 9
Schede di studio	pag. 10
Collegamenti	pag. 17
Allegato	pag. 18

teach with space – mano bionica | PR34
www.esa.int/education

L'ESA Education Office vi invita a inviare commenti e opinioni
teachers@esa.int

Una produzione ESA Education in collaborazione con ESERO Portogallo
Copyright © Agenzia Spaziale Europea 2018



→ MANO BIONICA

Costruzione di una mano bionica

In breve

Argomento: Scienza, Arte

Fascia d'età: 8 -12 anni

Tipo: attività per gli alunni

Complessità: facile/media

Durata della lezione: da 60 a 90 minuti

Costo per classe: basso (0-10 euro)

Sede di presentazione: aula

Comprende l'uso di: materiale per il fabelo da voi (cartone, taglierino, pistola per colla)

Parole chiave: Scienza, Arte, Luna, Bionica, Robotica, Corpo Umano

Breve descrizione

In questa attività, gli alunni costruiranno una mano bionica fatta di cartone, stringhe, cannucce ed elastici. Metteranno in relazione la mano bionica con la propria mano per capire la funzione delle dita e l'importanza del pollice, per afferrare o tenere oggetti di forme diverse. Gli alunni apprenderanno anche che non sarebbe possibile muovere la mano umana se fosse composta solo da ossa. Gli alunni capiranno come funzionano ossa, muscoli, tendini e legamenti, confrontandoli con i materiali usati per muovere le dita della mano bionica.

Questa attività ha una durata prevista di 60-90 minuti, a seconda dell'età degli alunni. Tuttavia, questa risorsa può essere proposta come parte di un progetto in classe, che comprende altre materie di studio come le arti, la lingua e il corpo umano.

Obiettivi di apprendimento

- Comprendere come funziona la mano umana.
- Apprendere che la scienza e la medicina usano protesi bioniche per sostituire parti del corpo umano che non funzionano correttamente o che sono state amputate.
- Scoprire che gli scienziati usano il corpo umano come ispirazione per costruire strumenti, come mani e braccia da usare in ambienti ostili come lo spazio o l'oceano profondo.
- Esplorare e testare idee per costruire una semplice macchina (mano bionica) in gruppo.

Salute e sicurezza

Gli insegnanti dovrebbero aiutare gli alunni a tagliare il cartone.

Gli insegnanti dovrebbero aiutare gli alunni a maneggiare la pistola per colla a caldo perché è potenzialmente dannosa per la pelle e può causare ustioni.



→ Sommario delle attività

attività	titolo	descrizione	risultato	requisiti	tempo
1	Cosa c'è all'interno di una mano?	Gli alunni studieranno la mano umana.	Gli alunni apprenderanno il ruolo delle ossa, dei muscoli e dei tendini della mano umana.	Nessuno	15 minuti
2	Costruzione di una mano bionica	Gli alunni costruiranno una mano bionica.	Gli alunni costruiranno una macchina semplice e metteranno in relazione il suo funzionamento con quello della mano umana.	Completamento dell'attività 1	Da 30 a 60 minuti
3	Collaudo della mano bionica	Gli alunni metteranno alla prova la mano bionica eseguendo diversi compiti.	Gli alunni comprenderanno l'importanza delle diverse componenti della mano bionica e la metteranno in relazione con le proprie mani.	Completamento dell'attività 2	15 minuti

→ Introduzione

La bionica è l'applicazione di idee e concetti ricavati dalla natura allo sviluppo di sistemi e tecnologie. In medicina, la bionica permette la sostituzione o il miglioramento di organi o altre parti del corpo con versioni progettate dall'uomo. Ad esempio, le protesi bioniche permettono alle persone con disabilità di recuperare alcune capacità. Un altro esempio di bionica sono i robot umanoidi che imitano l'aspetto e il funzionamento degli esseri umani.



↑ La mano bionica DEXHAND dell'ESA, sviluppata dal DLR Institute of Robotics and mechatronics

L'uso dei robot umanoidi viene proposto per sostituire gli esseri umani in lavori pericolosi che possono causare lesioni o perdita di vite umane. Lo spazio è probabilmente uno degli ambienti più pericolosi e dannosi, infatti si utilizzano già molti robot per l'esplorazione e lo sfruttamento dello spazio.

In un prossimo futuro, si prevede che equipaggi di astronauti e robot umanoidi

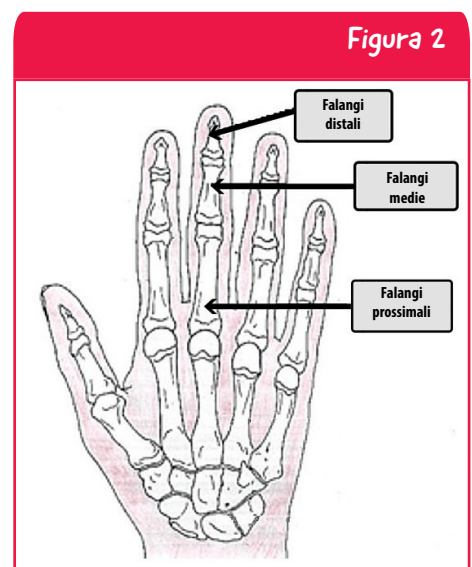
collaboreranno alla conquista dello spazio. Entrambi faranno probabilmente uso di mani bioniche. Le mani bioniche permettono ai robot di manipolare oggetti fatti per uso umano. Gli astronauti invece useranno le mani bioniche perché la manipolazione di oggetti nel vuoto dello spazio attraverso i guanti di una tuta spaziale è molto faticosa. L'ESA ha sviluppato la mano bionica DEXHAND per metterla al servizio dei robot e degli astronauti (vedi Figura 1).

Prima di iniziare la costruzione della mano bionica cerchiamo di capire come funziona la mano umana.

La mano umana

La mano umana è una struttura molto complessa; contiene 27 ossa e 34 muscoli, oltre a numerosi tendini, legamenti, nervi e vasi sanguigni, tutti coperti da un sottile strato di epidermide. Ogni dito è costituito da tre ossa (falangi), che prendono il nome dalla loro distanza dal palmo: la falange prossimale, la falange media e la falange distale.

I tendini collegano i muscoli alle ossa, mentre i legamenti collegano le ossa ad altre ossa. I tendini che ci aiutano a muovere le dita sono collegati a 17 muscoli che si trovano nel palmo delle nostre mani e ad altri 18 muscoli degli avambracci. Le due azioni principali delle dita - flessione ed estensione - sono svolte rispettivamente dai muscoli flessori ed estensori. I flessori si collegano alla parte inferiore dell'avambraccio mentre gli estensori si collegano alla parte superiore dell'avambraccio.



↑ Rappresentazione delle ossa in una mano umana

→ Attività 1: Cosa c'è all'interno di una mano?

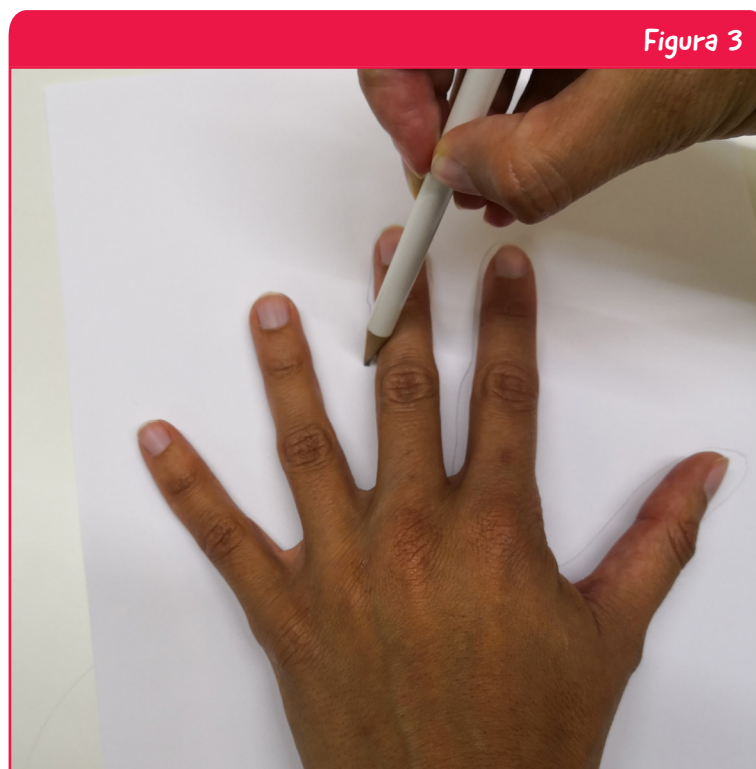
In questa attività, gli alunni impareranno a conoscere la mano umana e il ruolo di ossa, muscoli e tendini.

Materiale

- Stampa di una scheda di studio per ogni alunno
- Matita

Esercizio

1. Gli alunni devono tracciare un'immagine della propria mano su un pezzo di carta o nella scheda di studio, come nell'esempio della Figura 3.



↑ Alunni che svolgono l'attività.

2. Gli alunni devono confrontare il proprio disegno con la foto ai raggi X di una mano umana e tracciare le ossa della mano all'interno del proprio lavoro.
3. Gli alunni devono identificare le ossa delle dita e scrivere i loro nomi nel disegno.
4. Gli alunni devono osservare le mani e descrivere le strutture interne che aiutano le mani a muoversi. Spiegare agli alunni l'importanza e il ruolo della pelle, dei muscoli e dei tendini, questi concetti saranno ulteriormente approfonditi durante la costruzione della mano bionica nell'attività 2.

→ Attività 2 – Costruire una mano bionica

In questa attività, gli alunni impareranno cos'è e come funziona una mano bionica. Ogni gruppo di alunni costruirà una mano bionica di cartone. Le istruzioni si trovano nell'Allegato.

Materiale

- Cartone
- Nastro adesivo
- Colla
- Forbici
- Stringhe
- Elastici (sottili e spessi)
- Cannuce
- Stampa di una scheda di studio per ogni alunno
- Stampa di un allegato 1 per ogni gruppo

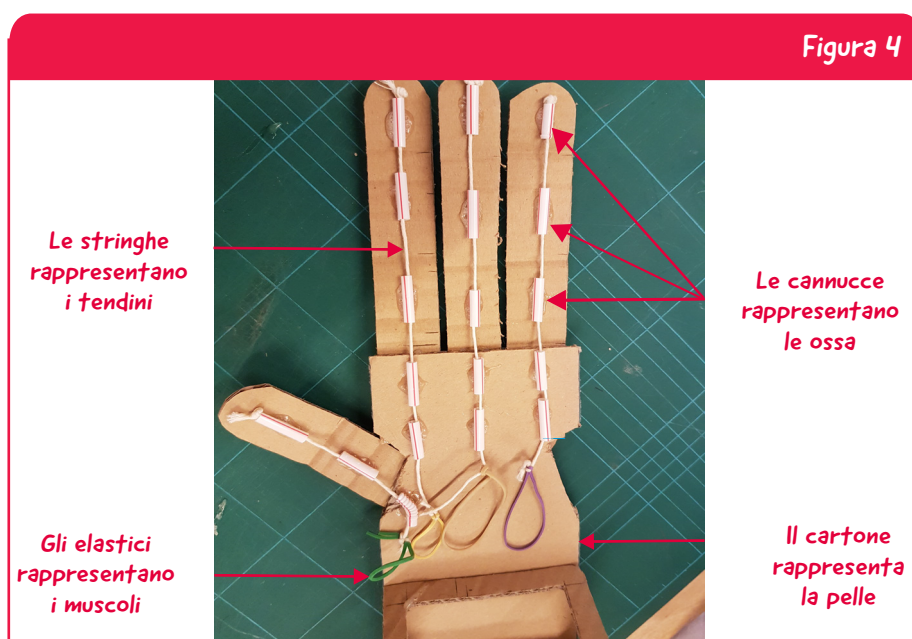
Esercizio

Questa attività è un progetto da svolgere in gruppo. Dividere la classe in gruppi di 2 o 3 alunni.

Dare ad ogni gruppo il materiale necessario per costruire un modello di mano bionica. L'Allegato 1 fornisce istruzioni dettagliate sulla costruzione della mano bionica. Distribuire le istruzioni o proiettarle in classe. A seconda della loro età, gli alunni potrebbero aver bisogno di assistenza per tagliare e incollare la mano. Per semplificare il montaggio, la mano bionica può anche essere costruita usando cartoncino invece del cartone.

Dopo aver costruito la mano, chiedere agli alunni di provare la mano che hanno costruito. Dovrebbero osservare le proprie mani per trarne ispirazione. Gli alunni devono discutere le differenze e le similitudini tra le loro mani e la mano bionica che hanno costruito e annotare le proprie osservazioni.

Gli alunni devono anche confrontare la mano e le dita con quelle di un compagno e discutere cosa succede quando si flettono ed estendono le dita (con particolare attenzione al pollice).



↑ Alunni che svolgono l'attività.

Per rispondere alle domande 6 e 7, gli alunni devono comprendere la funzione dei tendini e dei muscoli della mano umana. Inoltre, gli alunni devono confrontare il ruolo delle cannuce, delle stringhe e degli elastici con la funzione dei muscoli e dei tendini delle proprie mani, vedere Figura 4.



→ Attività 3 – Collaudo della mano bionica

In questa attività, gli alunni eseguiranno diversi compiti con la loro mano bionica e metteranno in relazione i movimenti della mano bionica con quelli delle proprie mani.

Materiale

- Stampa di una scheda di studio per ogni alunno
- Matita

Esercizio

Distribuire le schede di studio. Supervisionare gli alunni durante i loro test. In questo esercizio, gli alunni dovrebbero capire quali sono i parametri e la struttura che influenzano le prestazioni della mano (ad esempio, quante falangi ci sono, come si piegano, quante sono le dita, ecc.). Aiutare gli alunni a rispondere alle seguenti domande:

1. Quali oggetti si possono raccogliere con la mano robotica?
2. Cosa succederebbe se si aggiungessero altre dita?
3. Cosa succederebbe se si togliesse un dito?
4. Perché è difficile raccogliere certi oggetti con la mano robotica?



→ Conclusione

Queste attività sono proposte utilizzando la metodologia IBSE (Inquiry-based Science Education). A seconda dei curricula e dell'età degli alunni, queste attività possono essere presentate come moduli autonomi o integrate in un progetto didattico più ampio. Un esempio di un progetto didattico più ampio, per 3 (o più) classi, è il seguente: chiedere agli alunni di indagare, da soli, sul funzionamento della mano umana e sul ruolo di ossa, muscoli e tendini, usando internet, video, foto o altre risorse; costruire la mano bionica; concludere il progetto con una visita ad un museo naturale, per vedere le differenze tra le mani umane e le zampe degli animali.

Per approfondire ulteriormente il tema, questa attività può essere sviluppata e integrata con altre del kit Moon Camp, ovvero il braccio robotico e il corpo umano.

Per un progetto più completo sul corpo umano, gli alunni possono anche partecipare alla Mission X - addestramento da astronauta.



→ Attività 1: Cosa c'è all'interno di una mano?

In questa attività, si studiano le proprie mani.

Esercizio

1. Tracciare il perimetro della propria mano all'interno della casella

2. Confrontare il proprio con la foto a raggi X di una mano umana mostrata qui sotto. Disegnare le ossa all'interno del disegno della mano.



↑ Immagine a raggi X di una mano umana

3. Nel disegno, identificare quali ossa corrispondono alle ossa delle dita e scrivere i loro nomi.

4. Osservare la mano. Sai identificare altre strutture della mano oltre alle ossa?

→ Attività 2: Costruzione di una mano bionica

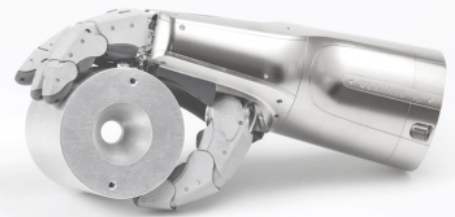
Questa attività insegna a costruire una mano bionica e ne illustra il funzionamento.

Materiale

- Cartone
- Nastro adesivo
- Colla
- Forbici
- Stringhe
- Elastici (sottili e spessi)
- Cannucce

Lo sapevi?

In un prossimo futuro, si prevede che equipaggi di astronauti e robot umanoidi collaboreranno alla conquista dello spazio. Entrambi faranno probabilmente uso di mani bioniche. Le mani bioniche permettono ai robot di manipolare oggetti fatti per uso umano. Gli astronauti invece useranno le mani bioniche perché la manipolazione di oggetti nel vuoto dello spazio attraverso i guanti di una tuta spaziale è molto faticosa.



Esercizio

1. Controllare l'elenco delle attrezzature e confermare di disporre di tutti i materiali necessari per costruire la mano bionica.
2. Seguire le istruzioni fornite dall'insegnante. Costruire il modello di mano bionica.
3. Osservare come si muovono le dita. Seguire con particolare attenzione il movimento del pollice.
4. Il modello deve essere simile a quello mostrato in Figura A3. Confrontare la mano bionica e la propria mano. Discutere con i compagni le differenze e le somiglianze. Annotare le proprie osservazioni nella pagina successiva.

Figura A3



↑ Mano bionica di cartone

Figura A4



↑ Mano usata come modello per la mano bionica (stessa scala)

5. Osservare la propria mano e le sue dita, e/o la mano e le dita di uno dei propri compagni. Flettere ed estendere le dita e il pollice. Cercare di capire quali muscoli e tendini si muovono quando lo si fa.
6. Osservare la foto successiva:

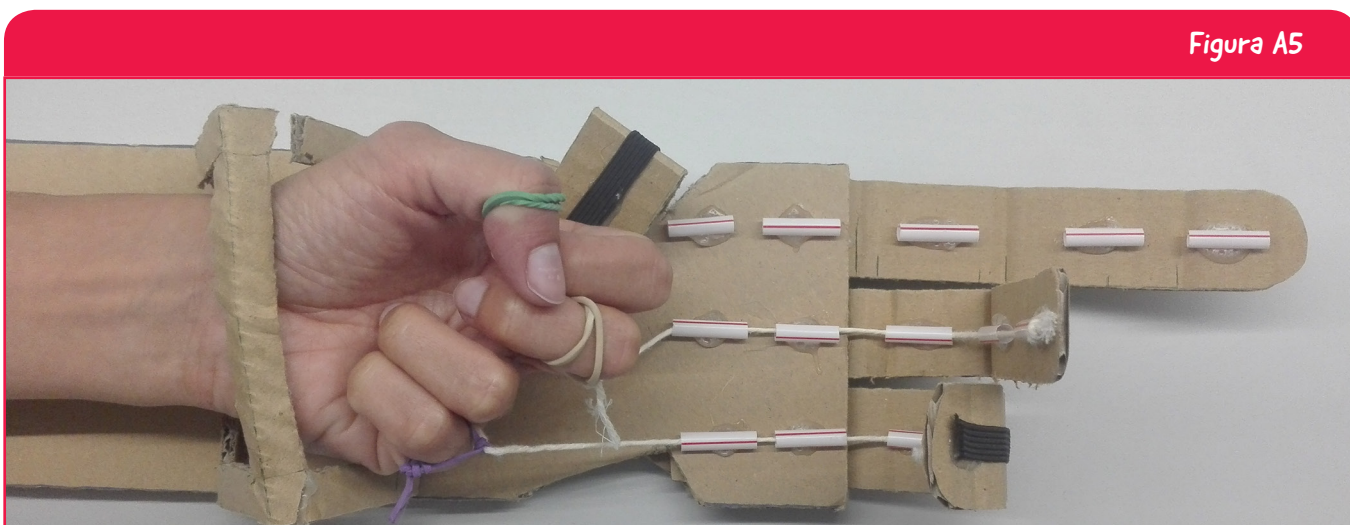


Figura A5

↑ Mano che usa la mano bionica.

Perché l'indice non funziona bene?

7. Parlare con i propri compagni di classe del ruolo di ciascuno dei materiali usati per costruire la mano bionica, per esempio le cannucce e gli elastici, e confrontare il loro ruolo con la funzione dei muscoli e dei tendini della propria mano. Scrivere le proprie riflessioni e conclusioni.

→ Attività 3: Collaudo della mano bionica

Questa attività prevede l'esecuzione di diversi compiti con la mano bionica per verificarne la funzionalità in diverse situazioni.

Esercizio

1. Consultarsi con il gruppo per trovare le risposte alle seguenti domande. Annotarle qui sotto:
 - a. Quali oggetti si possono afferrare con la mano bionica?

- b. Cosa succederebbe se si aggiungessero altre dita?

- c. Cosa succederebbe se si togliesse un dito?

- d. Perché è così difficile raccogliere certi oggetti con la mano robotica?

2. Ora, prova il seguente esercizio:

Piega il pollice verso il palmo della mano. Avvolgi un pezzo di nastro adesivo intorno alla mano per immobilizzare il pollice. Se preferisci, puoi utilizzare un guanto per nascondere il pollice. Ora, prova ad eseguire diverse attività quotidiane senza usare il pollice.

a. Riesci ad allacciarti le scarpe, abbottonarti la camicia o stringere la cintura?

b. Prova a impugnare una matita. È facile? Riesci a prendere al volo una palla?

c. Perché il pollice è così importante?

3. Ora immagina di essere un astronauta sulla Luna. Per cosa potresti usare una vera mano bionica?



→ COLLEGAMENTI

Risorse ESA

Sfida del Moon Camp

esa.int/Education/Moon_Camp

Animazioni lunari sull'esplorazione della Luna

esa.int/Education/Moon_Camp/Working_on_the_Moon

Materiale didattico dell'ESA

esa.int/Education/Classroom_resources

ESA Kids

esa.int/esaKIDSen

Progetti spaziali dell'ESA

Automazione e robotica ESA: www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Automation_and_Robotics/Automation_Robotics

Laboratorio di Telerobotica e aptica dell'ESA: www.esa-telerobotics.net/

DEXHAND è una mano robotica multi-dito progettata per l'assistenza in orbita nello spazio: www.dlr.de/rm/en/desktopdefault.aspx/tabid-11669/20391_read-47708/

Dispositivo di comando manuale: www.esa.int/Our_Activities/Space_Engineering_Technology/Hand_Controller_Device

Moon Village: Umani e robot insieme sulla Luna: www.esa.int/About_Us/DG_s_news_and_views/Moon_Village_humans_and_robots_together_on_the_Moon

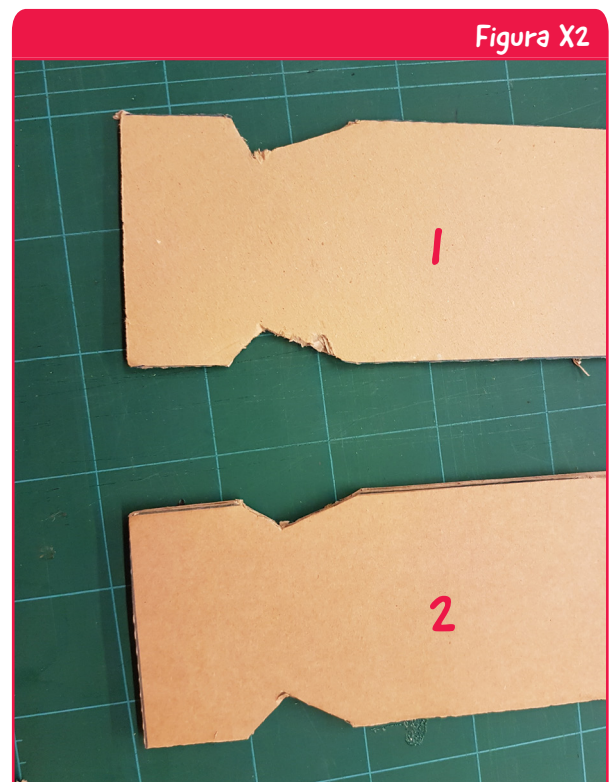
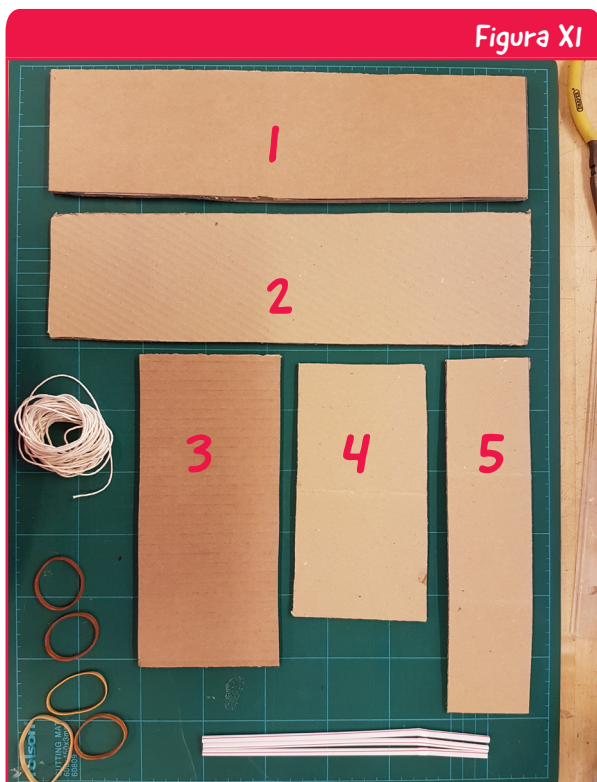
Informazioni supplementari

Sophie's Super Hand, un esempio di mano protesica stampata in 3D: www.vimeo.com/151718118

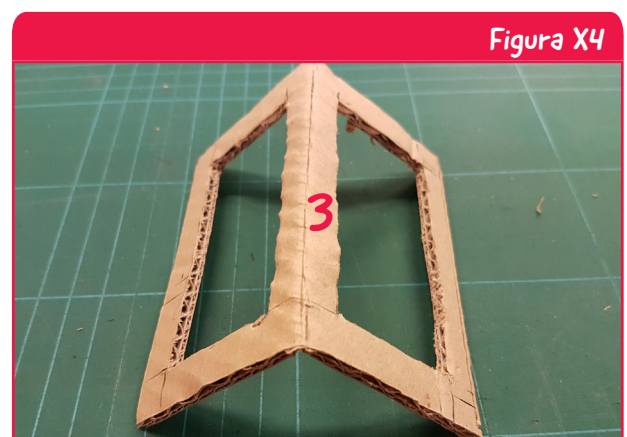
Come un braccio robotico nello spazio ha ispirato la tecnologia per la chirurgia sulla Terra: www.space.com/39899-space-robotic-arm-inspires-surgery-tool.html

Istruzioni per costruire la mano bionica

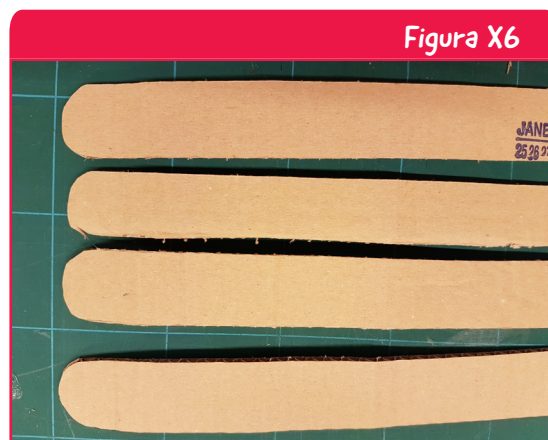
Confermare di disporre di tutte le attrezzature (Figura X1), precedentemente elencate nell'Attività 2. Tagliare due grandi strisce di cartone (pezzi 1 e 2) di misura grossomodo uguale. Dovrebbero avere più o meno la lunghezza dell'avambraccio e la larghezza della mano. Tagliare triangoli simmetrici su entrambi i lati di un'estremità di ogni pezzo (Figura X2).



Tagliare il pezzo 3, che sarà usato per costruire la maniglia. Segnare il cartone con una penna o una matita come indicato nella Figura X3 e poi tagliare come mostrato nella Figura X4.

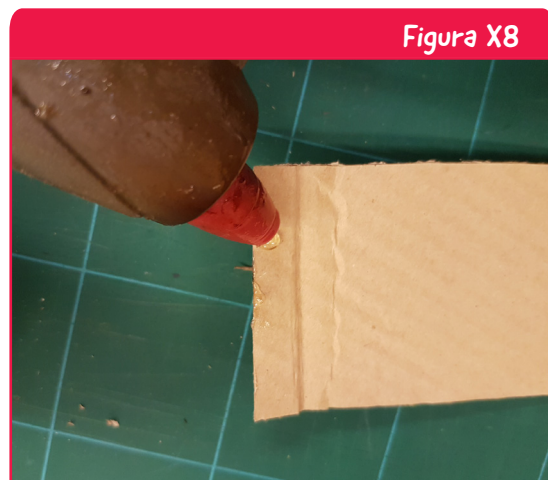
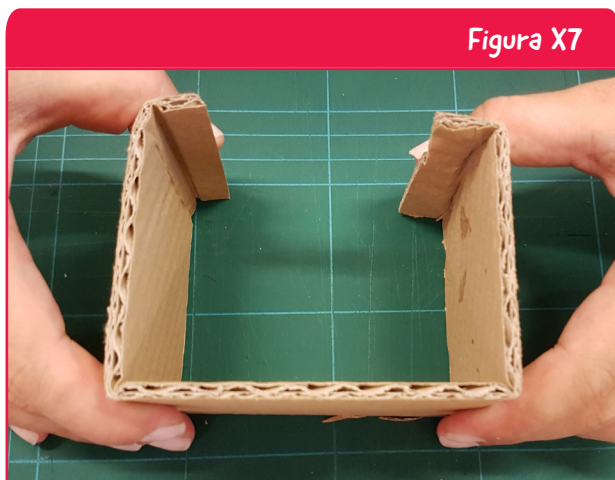


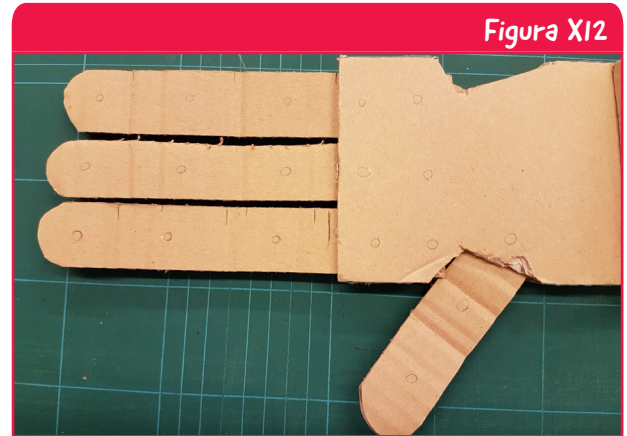
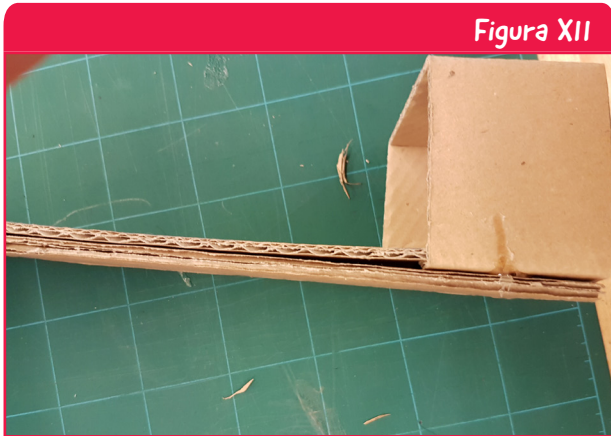
Ora costruiamo le dita. Tagliare 4 strisce di cartone come mostrato in Figura X5 dal pezzo numero 5 della Figura X1. Arrotondare un lato delle loro estremità (Figura X6).



Utilizzare il pezzo 4 (Figura X1) per costruire il supporto del braccio e piegarlo 4 volte come mostrato nella Figura X7. Dovrebbe avere la stessa larghezza dei pezzi 1 e 2.

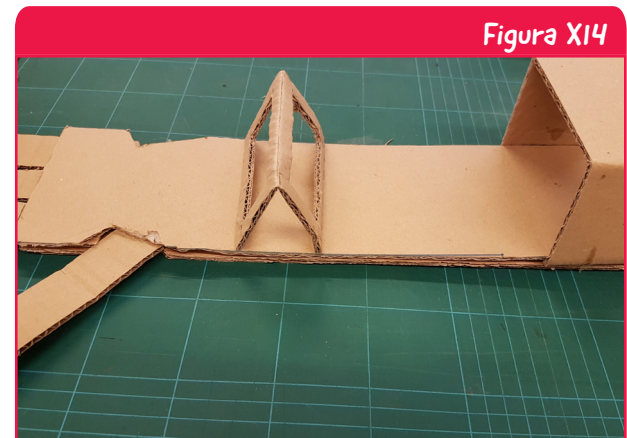
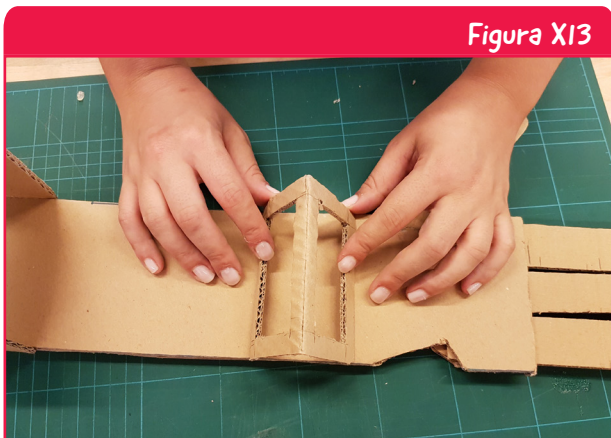
Usare la colla a caldo per fissare il supporto del braccio sul lato non tagliato di una delle due grandi strisce (pezzo 1). Ora incollare il pezzo 2 alla parte inferiore del pezzo 1 per formare l'avambraccio (Figure X8, X9, X10 e X11).



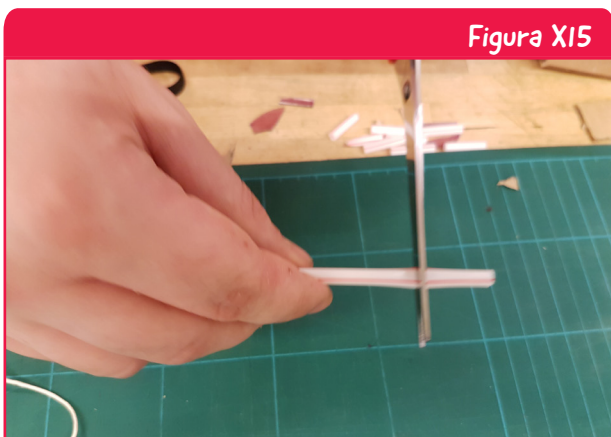


Usare la colla a caldo per fissare le dita realizzate in precedenza alle estremità tagliate del braccio (Figura X12).

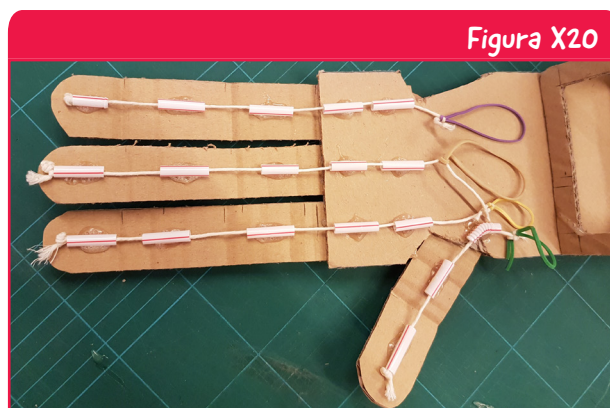
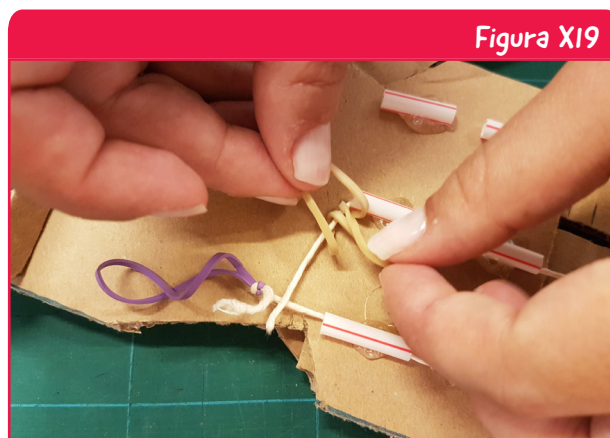
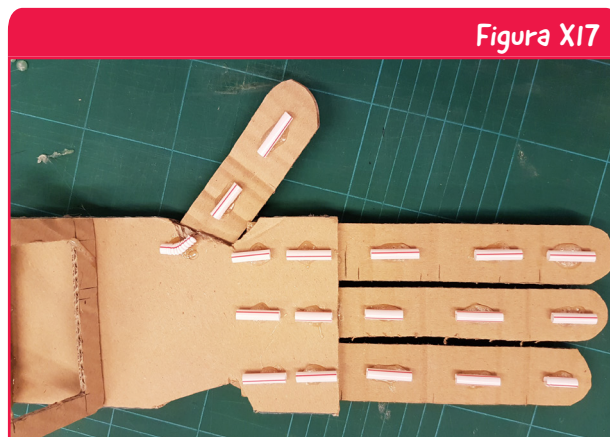
Incollare la maniglia al braccio (Figure X13 e X14).



Tagliare le cannucce in piccoli pezzi, come mostrato in Figura X15. Completare le dita come mostrato nelle Figure X16 e X17.



Ora, prendere una stringa e fare un nodo abbastanza grande da impedire che possa passare attraverso la cannuccia. Infilare la stringa attraverso tutte le cannucce di un dito (Figura X18). Alla fine della stringa, legare un elastico sottile (Figura X19). Ripetere questo passo per tutte le dita (Figura X20).



Infine, tagliare gli elastici spessi e incollarne uno su ciascuna delle dita dall'altra parte della mano (Figura X21). Questo aiuterà a fornire una certa resistenza quando si muove la mano.

Figura X21

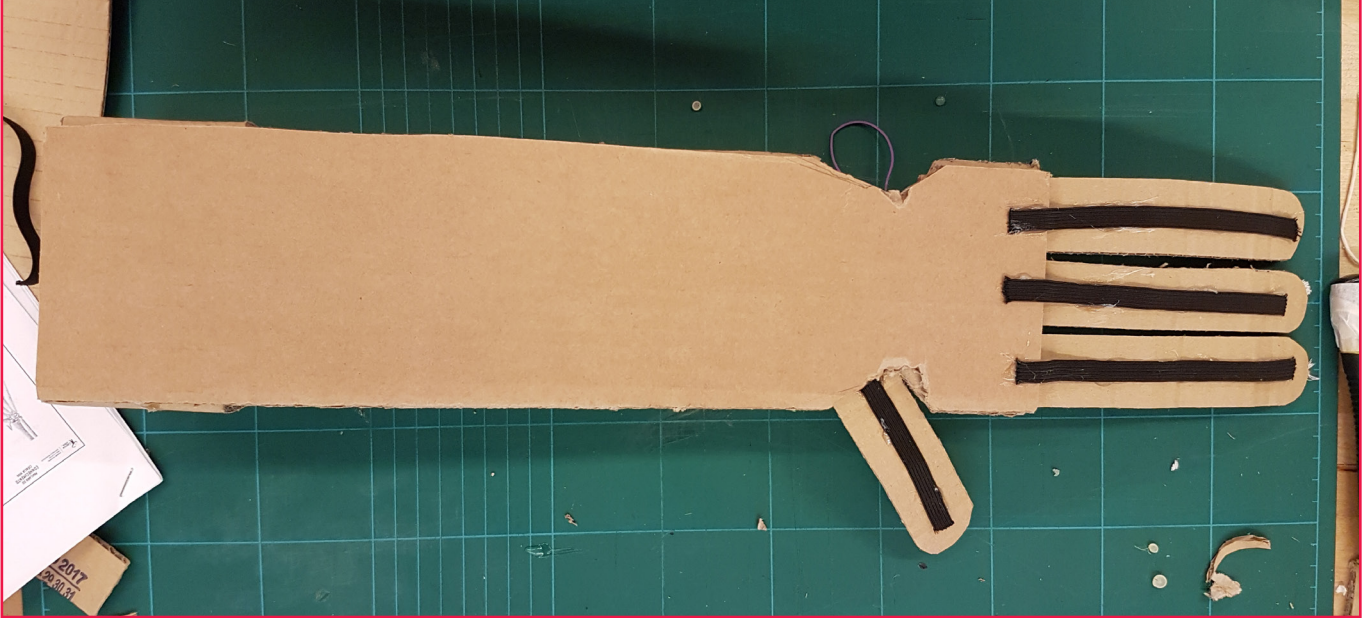


Figura X22

