

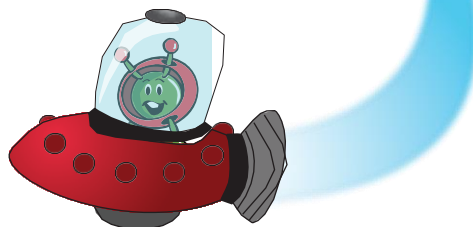
TEACH WITH SPACE

Insegniamo con lo Spazio - scuola primaria

→ MANO BIONICA

Costruzione di una mano bionica





Presentazione	pag. 3
Sommario 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
Schede per gli studenti	pag. 9
Chi siamo	pag. 21

Risorsa originale — Bionic hand | PR34 www.esa.int/education

Risorsa tradotta e adattata da ANISN – Associazione Nazionale Insegnanti Scienze Naturali



Per maggiori informazioni contattare ESERO Italia: www.esero.it

Copyright © European Space Agency 2021



→ MANO BIONICA

Costruzione di una mano bionica

Informazioni chiave

Materie: Scienze, Arte

Età: 8 – 12 anni

Tipologia: attività per studenti

Complessità: facile/media

Tempo di lezione: da 60 a 90 minuti

Costo: basso (0-10 euro)

Luogo: Classe

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

Parole chiave: Scienze, Arte, Luna,, bionica, robotica, corpo umano

Breve descrizione

In questa attività, gli studenti 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 studenti apprenderanno anche che non sarebbe possibile muovere la mano umana se fosse composta solo da ossa. 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 studenti. 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 studenti a tagliare il cartone
- Gli insegnanti dovrebbero aiutare gli studenti a maneggiare la pistola a caldo perché potenzialmente dannosa per la pelle e può causare ustioni

→ Sommario delle attività

Attività	Titolo	Descrizione	Traguardi	Requisiti	Durata
1	Cosa c'è all'interno della tua mano?	Gli studenti studieranno la mano umana	Gli alunni comprenderanno il ruolo delle ossa, dei muscoli e dei tendini della mano umana.	Nessuno	15 minuti
2	Costruisci una mano bionica	Gli studenti 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	Collauda la tua mano bionica	Gli alunni metteranno alla prova la mano bionica eseguendo compiti diversi	Gli studenti comprenderanno l'importanza delle diverse componenti della mano bionica e la confronteranno con la propria mano	Completamento dell'Attività 1	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.



Figura 1

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, Già molti robot sono utilizzati in questo ambito.

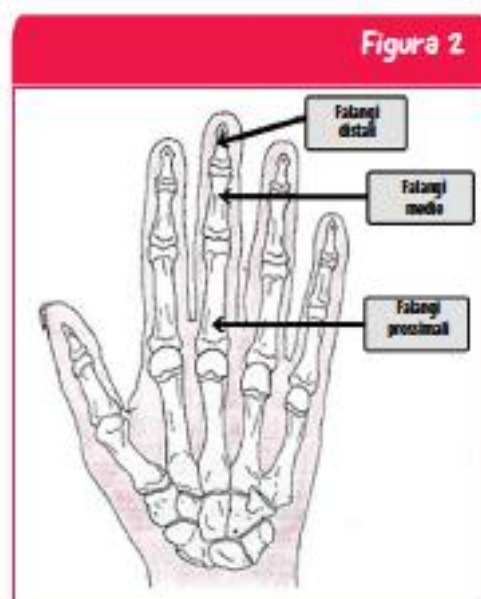
↑ La mano bionica DEXHAND dell'ESA, sviluppata dal DLR Institute of Robotics and mechatronic

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



→ Attività 1: Cosa c'è all'interno della tua mano?

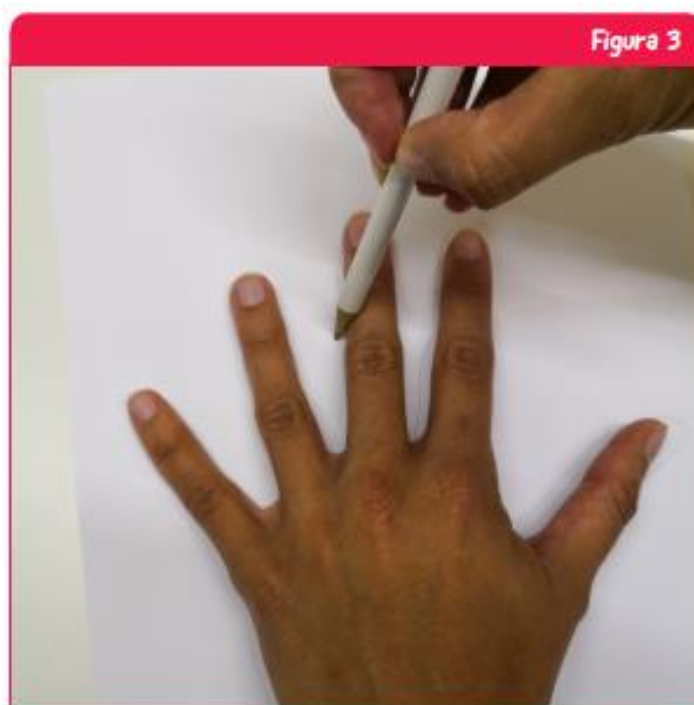
In questa attività gli studenti impareranno a conoscere la mano umana e il ruolo di ossa, muscoli e tendini .

Materiali

- Stampa della Scheda Studenti per ogni studente
- Matita

Procedimento

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



↑ Alunni che svolgono l'attività

2. Gli alunni devono confrontare il proprio disegno con la foto a 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 scriverne i 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: Costruisci una mano bionica

In questa attività gli studenti impareranno cosa è una mano bionica e come funziona. In gruppo costruiranno una mano bionica di cartone. Le istruzioni sono riportate nell'Allegato.

Materiali

- Cartone
- Nastro Adesivo
- Colla
- Spago
- Stampa della Scheda Studenti, una per ogni studente
- Stampa dell'Allegato 1 per ogni gruppo
- Elastici (sottili e spessi)
- Cannucce
- Forbici

Procedimento

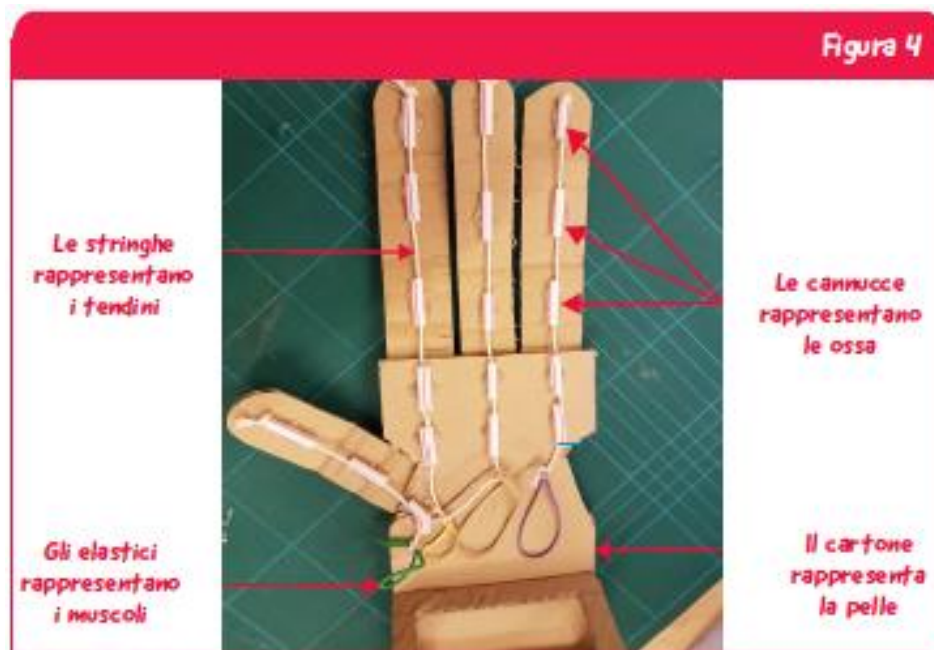
Questa attività è pensata per essere svolta in gruppo. Dividete la classe in gruppi di 2 o 3 studenti.

Date ad ogni gruppo il materiale necessario per costruire un modello di mano bionica. L'Allegato 1 fornisce istruzioni dettagliate sulla costruzione della mano bionica. Distribuite le istruzioni o proiettatele 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 propria mano e le proprie dita con quelle di un compagno e discutere su cosa succede quando si flettono ed estendono le dita (con particolare attenzione al pollice).

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



↑ Alunni che svolgono l'attività.

→ Attività 3: Collauda la tua mano bionica

In questa attività gli studenti svolgeranno compiti diversi con la loro mano bionica e metteranno in relazione i movimenti della mano bionica con quelli della loro mano.

Materiali

- Stampa della Scheda Studenti, una per ogni studente
- Matita

Procedimento

Distribuite le schede di studio. Supervisionate gli alunni durante i loro test. Con queste prove gli studenti 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.). Guidateli nel 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?

Conclusioni

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, 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, in particolare il Braccio Robotico e il Corpo Umano.

Per un progetto più completo sul corpo umano, gli alunni possono anche partecipare al progetto "Mission X – allenati come un astronauta".

→ MANO BIONICA

Costruisci la tua mano bionica

→ Attività 1: Cosa c'è all'interno della tua mano?

In questa attività studierai la tua mano.

Procedimento

1. Traccia il perimetro della tua mano all'interno della casella



2. Confronta il tuo disegno con la foto a raggi X di una mano umana mostrata qui sotto. Disegna le ossa all'interno del disegno della tua mano.



↑ Immagine a raggi X di una mano umana

3. Nel disegno indentifica quali ossa corrispondono alle ossa delle dita e scrivi i loro nomi.

4. Osserva la tua mano. Sai identificare le strutture della tua mano oltre alle ossa?

→ Attività 2: Costruisci la tua mano bionica

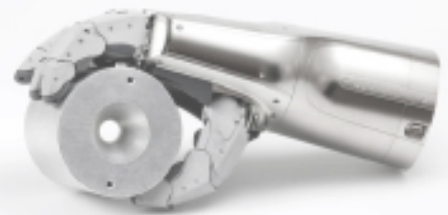
Questa attività insegna a costruire una mano bionica e ne illustra il funzionamento.

Materiali

- Cartone
- Nastro Adesivo
- Colla
- Elastici (sottili e spessi)
- Cannucce
- Forbici
- Spago

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.



Procedimento

1. Controlla l'elenco delle attrezzature e confermare di disporre di tutti i materiali necessari per costruire la mano bionica.
2. Segui le istruzioni fornite dall'insegnante. Costruire il modello di mano bionica.
3. Osserva 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. Confronta la mano bionica e la tua mano. Discuti con i compagni le differenze e le somiglianze. Annota le tue osservazioni nella pagina successiva.

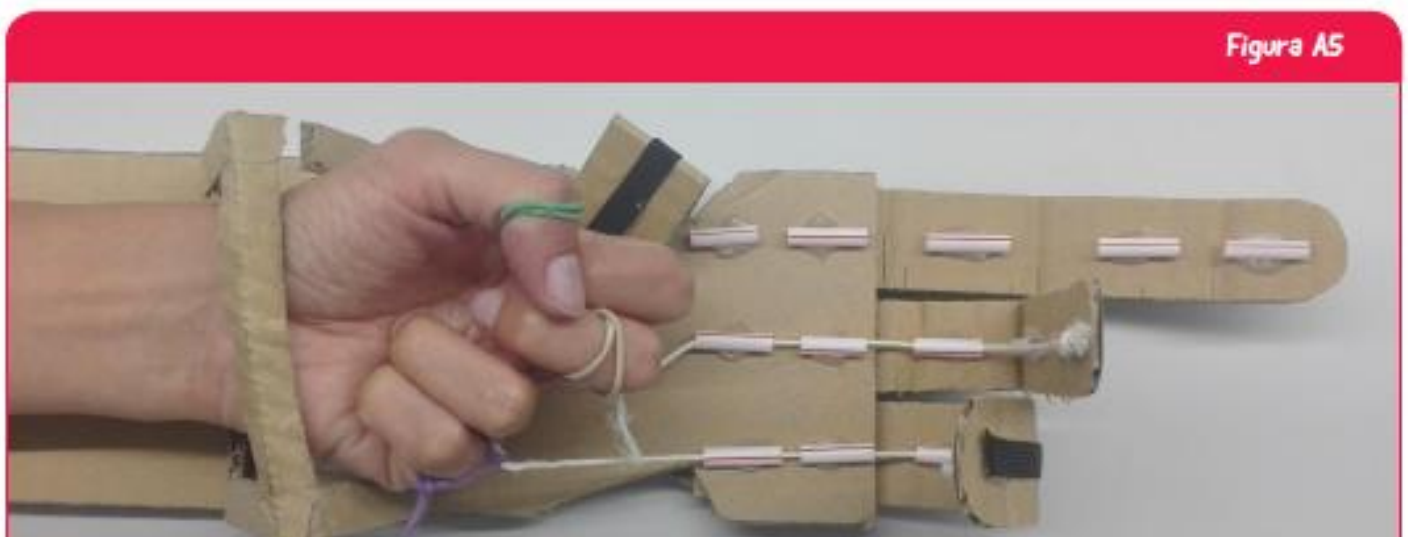


↑ Mano bionica di cartone



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

5. Osserva la tua mano e le tue dita, e/o la mano e le dita di un tuo compagno. Fletti ed estendi le dita ed il pollice. Cerca di capire quali muscoli e tendini si muovono quando lo si fa.
6. Osserva la foto successiva.



↑ Mano che usa la mano bionica.

7. Parla con i tuoi compagni di classe del ruolo di ciascuno dei materiali usati per la costruzione della mano bionica. Per esempio le cannucce e gli elastici e confronta il loro ruolo con la funzione dei muscoli e dei tendini della tua mano. Scrivi le tue riflessioni e conclusioni



SCHEDA STUDENTE



Attività 3: Collauda la tua mano bionica

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

Procedimento

1. Consultati con il gruppo per trovare le risposte alle seguenti domande. Annotale 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 bionica?

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 ad impugnare una matita. E' 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?

Per approfondire

Risorse ESA

Sfida “Moon Camp”

esa.int/Education/Moon_Camp

Animazioni lunari sull'esplorazione della Luna

esa.int/Education/Moon_Camp/Working_on_the_Moon

Risorse ESA per le classi di Primaria e
Secondaria

esa.int/Education/Classroom_resources

ESA per i bambini

esa.int/kids

Progetti 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 aggiuntive

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:

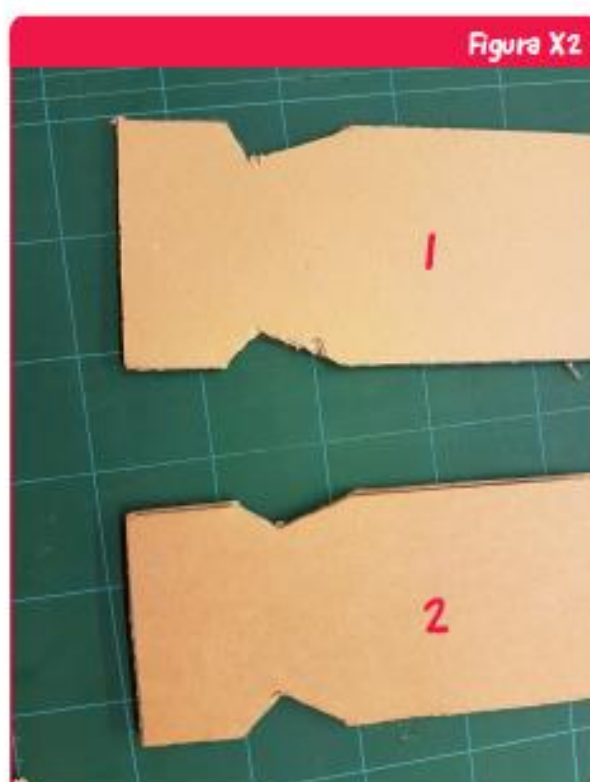
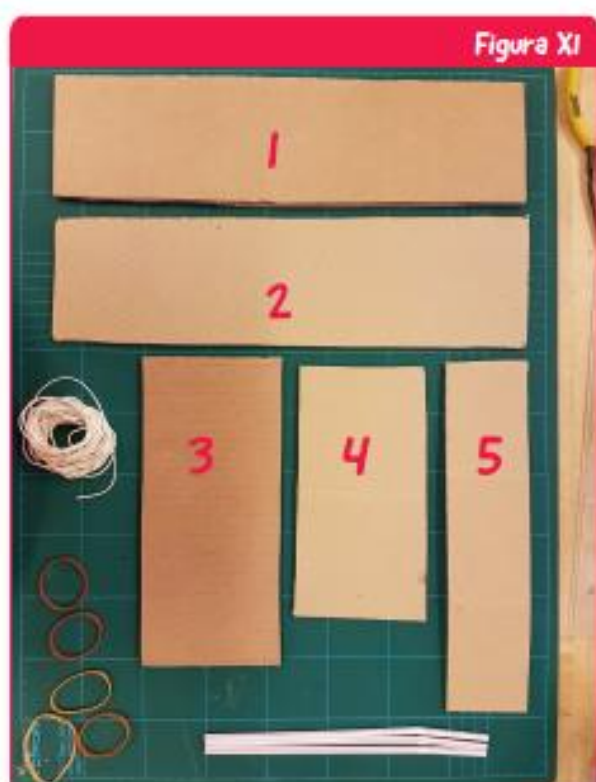
www.space.com/39899-space-robotic-arm-inspires-surgery-tool.html

→ Allegato

Istruzioni per costruire una mano bionica

Confermare di disporre di tutte le attrezzature (Figura X1), precedentemente elencate nell'Attività 2.

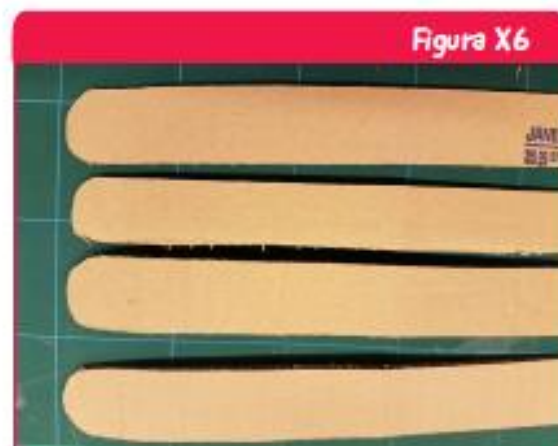
Tagliare due grandi strisce di cartone (pezzi 1 e 2) di misura grosso modo uguale. Dovrebbero avere più o meno la lunghezza dell'avambraccio e la larghezza della mano. Tagliare triangoli simmetrici su entrambi i lati di un'estremità di ogni pezzo (Figura X2).



Tagliare il pezzo 3 che sarà usato per costruire la maniglia. Segnare il cartone con una penna po un amatita come indicato nella figura X3 e poi tagliare come mostrato nella figura X4

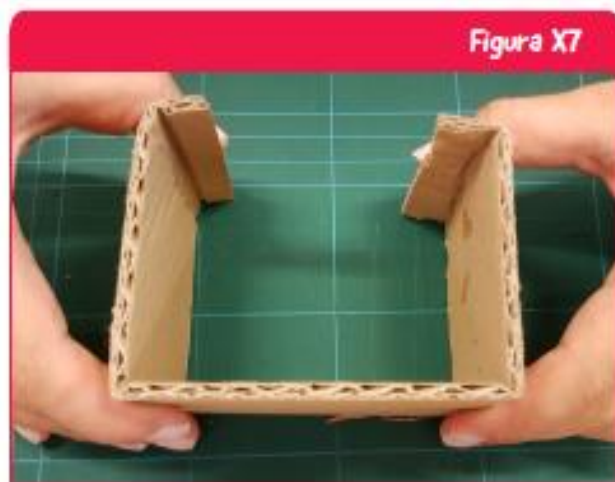


Ora costruiamo le dita. Tagliare 4 strisce di cartone come mostrato in Figura X5 dal pezzo numero 5 della Figura X1. Arrotondare un lato delle loro estremità (Figura X6).



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.

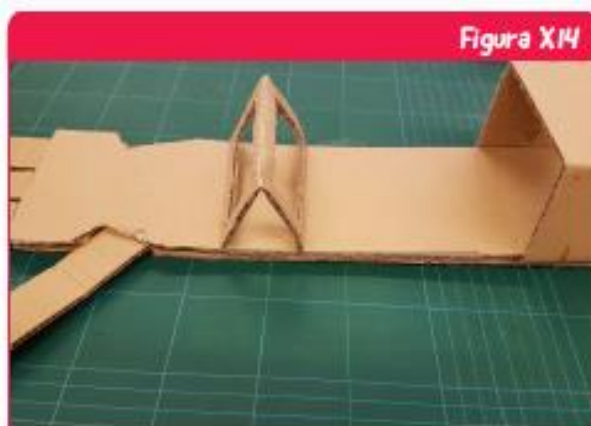
Usare la colla a caldo per fissare il supporto del braccio sul lato non tagliato di una delle due grandi strisce (pezzo 1). Ora incollare il pezzo 2 alla parte inferiore del pezzo 1 per formare l'avambraccio (Figure X8, X9, X10 e X11).





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

Incollare la maniglia la 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 Figura X17 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.

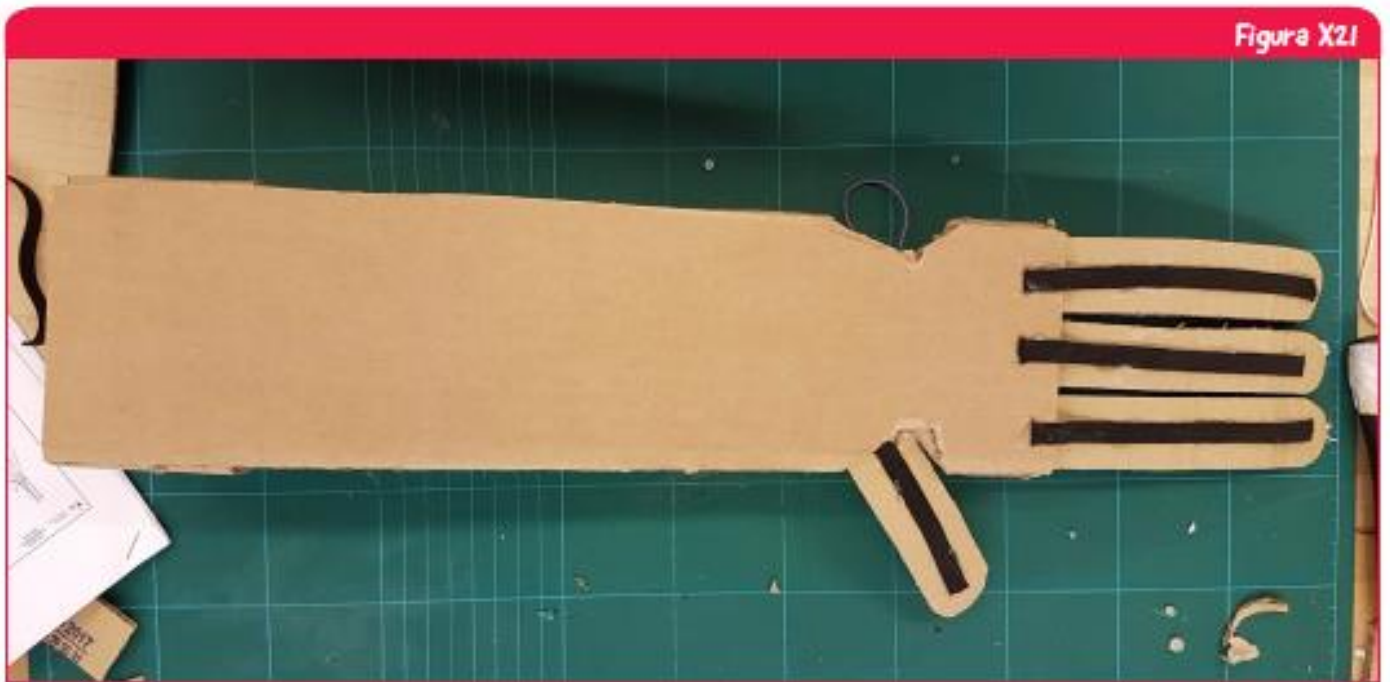


Figura X21



Figura X22

Chi siamo

Lo **Spazio** rappresenta un contesto straordinario per le attività di **educazione scientifica e tecnologica** grazie al grande potere evocativo che esercita sull'immaginario collettivo, dei giovani in particolare. Il potenziale di ispirazione dello Spazio fornisce una chiave di lettura distintiva del progetto **ESERO**, nato per sostenere innovazione nell'insegnamento, stimolare nei giovani un interesse genuino per la scienza e la tecnologia, coinvolgerli in un processo di apprendimento attivo e ispirato, e accompagnarli nello sviluppo del pensiero critico ed autonomo come valore sociale.

ESERO Italia è un programma congiunto dell'**Agenzia Spaziale Italiana (ASI)** e dell'**Agenzia Spaziale Europea (ESA)**, con il sostegno di un'ampia gamma di organizzazioni nazionali attive nel campo dell'educazione e del settore spaziale.

L'**Agenzia Spaziale Italiana (ASI)** promuove l'**educazione, l'alta formazione** e la **diffusione della cultura** spaziale dedicate alle nuove generazioni, che saranno gli attori dello Spazio del futuro. L'ASI realizza progetti educativi legati alle attività istituzionali dell'Agenzia per attrarre verso le discipline scientifiche, ingegneristiche e tecnologiche i talenti e le risorse di capitale umano qualificato da cui primariamente dipende, nell'economia della conoscenza globale, la capacità competitiva di un Paese avanzato. www.asi.it

L'**Agenzia spaziale Europea (ESA)** annovera tra i suoi obiettivi il supporto all'**educazione tecnico-scientifica** delle nuove generazioni. Le attività educative dell'ESA sono mirate allo sviluppo di conoscenze, competenze e attitudini nel campo STEM. Il fine è attirare i giovani alle carriere tecnico-scientifiche sostenendoli nel percorso, ma anche contribuire allo sviluppo di una cittadinanza informata e responsabile, e a promuovere la rilevanza dello Spazio, e dei servizi che ne derivano, per la società e cultura contemporanee. www.esa.int