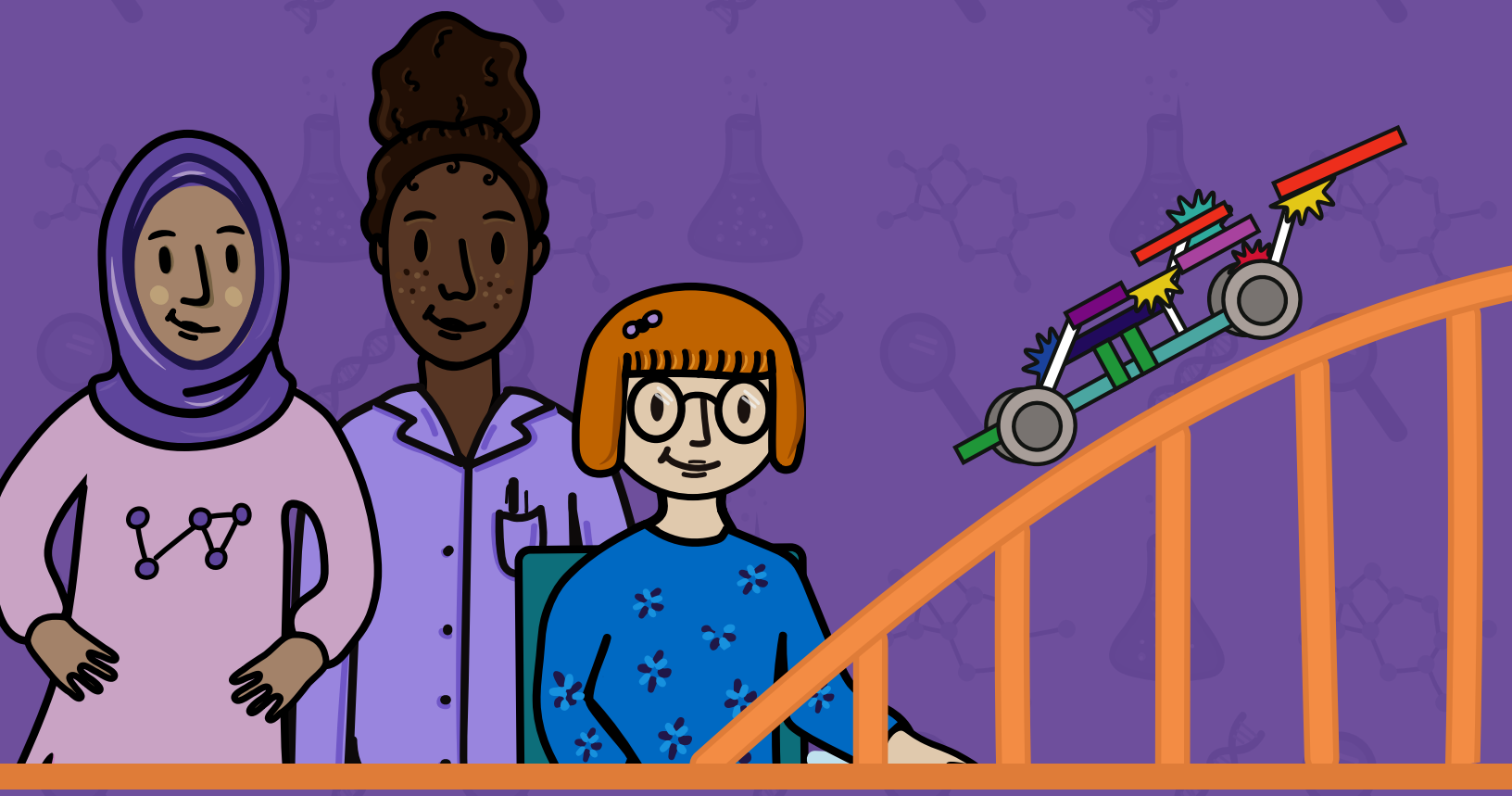
QUALE FORZA È CON TE?

UNA LEZIONE SU MOTO E PROGETTAZIONE

Destinatari:
Studenti di età compresa tra 8 e 14 anni

Argomenti STEM^{2}D:
Scienza, tecnologia, matematica, progettazione



Smithsonian Science Education Center
Johnson & Johnson

Quale forza è con te? Una lezione su moto e progettazione fa parte della serie di attività per studenti STEM²D. Contenuti e impaginazione sono stati sviluppati dallo Smithsonian Science Education Center nell'ambito dell'iniziativa WiSTEM²D (acronimo di Women in Science, Technology, Engineering, Mathematics, Manufacturing and Design) di Johnson & Johnson utilizzando un modello fornito da FHI 360 e JA Worldwide. Questa serie prevede attività pratiche, interattive e divertenti per ragazze (e ragazzi) di età compresa tra i 5 e i 18 anni provenienti da tutto il mondo.

© 2019 Smithsonian Institution
Tutti i diritti riservati. Prima edizione 2019.

Nota sul copyright
Nessuna parte del presente modulo o delle opere da esso derivate può essere utilizzata o riprodotta per qualsiasi scopo a eccezione dell'uso corretto senza l'autorizzazione scritta da parte dello Smithsonian Science Education Center.

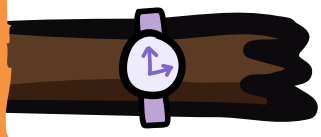
Impaginazione e illustrazioni a cura di Sofia Elian

QUALE FORZA È CON TE?
UNA LEZIONE SU MOTO E PROGETTAZIONE

Argomenti: **scienza, ingegneria, tecnologia, matematica, progettazione**
Destinatari: **studenti di età compresa tra 8 e 14 anni**

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ

In questa attività relativa alle scienze fisiche e all'ingegneria, gli studenti progetteranno, disegneranno e costruiranno veicoli K'NEX per risolvere sfide specifiche. Scopriranno quali sono le diverse forze in gioco eseguendo test sulle rampe e rivedendo i progetti ingegneristici. Oltre alla raccolta dei dati, al processo decisionale e alla progettazione ingegneristica creativa, gli studenti dovranno fare ricorso alle competenze interpersonali necessarie per i percorsi nell'ambito STEM^{2}D, come la presentazione di idee, la negoziazione, l'organizzazione e il lavoro di gruppo. Questa attività è un riadattamento del modulo *Moto e Progettazione* del programma STC dello Smithsonian Science Education Center.



TEMPO PREVISTO:
Il completamento di questa sessione richiede in genere un'ora.

COSA IMPARERANNO GLI STUDENTI

Gli studenti:

- Parteciperanno a un'esperienza di apprendimento di gruppo.
- Scopriranno in che modo le materie STEM^{2}D (scienza, tecnologia, ingegneria, matematica, produzione industriale e progettazione) vengono applicate nell'ambito ingegneristico.
- Svilupperanno importanti competenze nell'ambito STEM^{2}D, come la risoluzione dei problemi, la progettazione ingegneristica, il processo decisionale, la raccolta dati e l'approccio basato su tentativi ed errori.
- Applicheranno i concetti delle materie STEM^{2}D, tra cui forza, attrito, gravità e velocità.
- Impareranno a comprendere le sfide dell'ingegneria e dei prodotti di uso quotidiano.
- Scopriranno che le materie STEM^{2}D offrono opportunità di carriera diverse ed entusiasmanti, tra cui quelle connesse alla progettazione ingegneristica.
- Si divertiranno a sperimentare con le materie STEM^{2}D.

© 2019 Smithsonian Institution

PREPARAZIONE

Materiali: preparazione dei materiali consigliata prima dello svolgimento dell'attività con gli studenti.

- Elenco di controllo per chi conduce l'attività
- Modulo "Racconta la tua storia"
- 2 rampe *Le rampe per i test possono essere realizzate con qualsiasi oggetto su cui i veicoli K'NEX possono essere fatti scivolare. Una delle rampe deve presentare una superficie liscia, l'altra una superficie ruvida.*
- Il pacchetto del formatore contiene:
    - Nastro per mascheratura
    - Metro a nastro, con valori espressi in metri
    - Elenco dei pezzi K'NEX in dotazione agli studenti
- 1 confezione di K'NEX per ciascun gruppo composto da tre a quattro studenti, contenente tutti i pezzi necessari per costruire un veicolo
- Dispensa, *Suggerimenti sull'utilizzo dei pezzi da costruzione*, 1 per gruppo
- Carta millimetrata, 1 foglio per gruppo
- 24 certificati
- Macchina fotografica (opzionale)

Quando si sceglie lo spazio dove posizionare la rampa, è necessario individuare una superficie liscia (possibilmente senza moquette) sulla quale i veicoli possano continuare la corsa una volta completata la discesa dalla rampa. È possibile svolgere l'attività su una pavimentazione rivestita di moquette, purché questa sia relativamente liscia. Le rampe devono essere posizionate alla stessa altezza per ridurre il numero di variabili.

La rampa deve essere messa in posizione prima dell'inizio dell'attività. Utilizza del nastro per mascheratura per contrassegnare le distanze di 1 metro e 2 metri dalla fine della rampa. Serviranno per i test di progettazione dei veicoli.

Costo stimato dei materiali:

Presupponendo che le dispense vengano stampate e che siano disponibili materiali da usare come rampe, la spesa che chi conduce l'attività deve affrontare è inferiore ai 14 euro per una classe di 24 studenti suddivisi in sei o sette gruppi da tre a quattro ragazzi ciascuno.

© 2019 Smithsonian Institution

PREPARAZIONE PER CHI CONDUCE L'ATTIVITÀ

1. Leggi il documento **Spark WiSTEM²D.** Si tratta di una lettura essenziale per tutti i volontari interessati a lavorare con i giovani, in quanto fornisce importanti informazioni basilari su STEM²D, le strategie per coinvolgere gli studenti e alcuni consigli per lavorare con i gruppi di studenti. Scarica il documento all'indirizzo STEM2D.org.
2. Passa in rassegna l'**Elenco di controllo per chi conduce l'attività** per dettagli e passaggi specifici per la pianificazione e la preparazione necessarie all'implementazione di questa attività.
3. Consulta la **Panoramica sulle attività STEM²D per gli studenti** per ulteriori informazioni.
4. Dedica del tempo a sperimentare con la progettazione e la costruzione di un veicolo K'NEX per comprendere meglio le sfide che gli studenti devono affrontare.

ATTIVITÀ PASSO PER PASSO:

QUALE FORZA È CON TE? UNA LEZIONE SU MOTO E PROGETTAZIONE

Accoglienza e presentazioni (15 minuti)

- Saluta gli studenti.
- Presentati comunicando il tuo nome e l'organizzazione/azienda cui appartieni. Parla del tuo percorso formativo e professionale. Utilizza il modulo "Racconta la tua storia" come base per i tuoi commenti. Prepara una descrizione del tuo lavoro o di una giornata tipica e offri informazioni sulle tue precedenti esperienze, tra cui:
    - Percorso di istruzione: concentrati su classi frequentate e corsi svolti al liceo e all'università
    - Progetti di lavoro in corso
    - Interessi e hobby
    - Perché trovi l'ambito STEM²D estremamente interessante e in che modo il tuo lavoro si collega a tali materie.
- Chiedi agli studenti o ai volontari che ti fanno da supporto di presentarsi.
- Utilizza degli spunti di conversazione per scoprire di più sugli studenti e sui loro interessi.
- Discuti delle opportunità presenti a livello comunitario locale per supportare gli studenti nello sviluppo dei propri interessi ed esperienze

© 2019 Smithsonian Institution

personali.

- Spiega agli studenti che la tua carriera è solo una delle strade possibili nell'ambito STEM²D, che include scienza, tecnologia, ingegneria, matematica, produzione industriale e progettazione.
- Spiega che le figure professionali nell'ambito STEM²D sono **altamente richieste**, che si tratta di percorsi che **offrono un'elevata crescita professionale e** che si stima che la domanda rimarrà invariata per i prossimi 10 anni.
- Alcuni sbocchi professionali STEM²D non richiedono una laurea e offrono ai giovani entusiasmanti opportunità con ottima remunerazione. Sottolinea l'importanza che riveste l'acquisizione di competenze matematiche e di pratiche ingegneristiche per avere successo in qualsiasi ambito professionale STEM²D.

SPUNTI DI CONVERSAZIONE: *PIANIFICAZIONE DELLA CARRIERA*

- Quando pensi al tuo futuro, cosa ti entusiasma di più?
- Ti vedi di più a lavorare con gli altri, per una grande azienda, con i tuoi amici o per te stesso? Perché o perché no?
- Come descriveresti la tua giornata di lavoro ideale? Vorresti stare all'aperto? Vorresti lavorare da solo o con altri? Risolvi problemi? Aggiusti o costruisci oggetti?

ATTIVITÀ DI APPRENDIMENTO

Istruzioni:

Dividi la classe in gruppi di tre o quattro studenti ciascuno. Quando lavori con i ragazzi delle classi inferiori, chiedi in anticipo all'insegnante di suddividere gli studenti in gruppi.

Fai scendere da una delle rampe un veicolo K'NEX costruito in precedenza e avvia un dibattito sulle forze entrate in gioco. Il grado di comprensione e l'età degli studenti determineranno il livello di dettaglio del dibattito.

© 2019 Smithsonian Institution

Nozioni fondamentali sulle forze:

FORZA: una trazione o una spinta applicata a un corpo

- Può far sì che un corpo vada più veloce o rallenti, oppure che il suo movimento cambi direzione o rimanga invariato.

ATTRITO: la forza generata dal contatto tra due corpi

- In alcuni casi si vuole evitare la presenza di attrito in modo da agevolare il movimento.
- L'attrito è utile anche quando vogliamo controllare gli oggetti e il loro arresto.

GRAVITÀ: una forza tra la Terra e un corpo, che attrae ogni cosa verso il suolo

- L'attrazione gravitazionale della Terra è la forza che tiene le persone a terra e che causa la caduta dei corpi.
- Più è grande la dimensione di un corpo, più forte sarà l'attrazione gravitazionale.

Tenendo conto del tempo, dell'età e degli aspetti logistici, spetta al formatore determinare il numero di sfide che gli studenti devono completare.

Possibili sfide di progettazione:

1. Progettare un veicolo in grado di continuare la sua corsa per almeno 1 metro dopo la fine della rampa.
2. Progettare un veicolo in grado di continuare la sua corsa per almeno 1 metro ma non oltre 2 metri dopo la fine della rampa.
3. Progettare un veicolo in grado di trasportare un carico per almeno 1 metro dopo la fine della rampa.
4. Progettare un veicolo in grado di trasportare un carico per almeno 1 metro ma non oltre 2 metri dopo la fine della rampa.

Distribuisci alla classe la carta millimetrata e una confezione di pezzi K'NEX con i quali ogni gruppo dovrà costruire il proprio veicolo.

Indica agli studenti il tempo a disposizione per completare le sfide.

Ogni gruppo deve:

- Comprendere le sfide richieste. *Progettare e costruire un veicolo in grado di continuare la sua corsa per almeno 1 metro dopo la fine della rampa.*
- Disegnare sulla carta millimetrata il progetto del veicolo ideato per affrontare le sfide. Deve trattarsi di una progettazione bidimensionale con vista frontale e laterale.

© 2019 Smithsonian Institution

- Costruire il veicolo utilizzando i pezzi K'NEX e consultando il documento *Suggerimenti per l'uso dei pezzi da costruzione.*
- Sottoporre a test il veicolo lasciandolo scivolare lungo la rampa e osservando cosa succede. È possibile utilizzare sia rampe con superficie ruvida sia liscia. Misurare e registrare la distanza percorsa dal veicolo dalla fine della rampa alla posizione di arresto. Se si utilizzano sia rampe ruvide sia rampe lisce, provare il veicolo su entrambe. È possibile notare una differenza?
- Avviare un dibattito su cosa ha funzionato e cosa no. Riprogettare il veicolo per migliorarne le prestazioni.
- Passare alla sfida successiva, riprogettando il veicolo per raggiungere il nuovo obiettivo.
- Una volta completate tutte le sfide richieste, smontare il veicolo e riporre tutti i pezzi nella confezione.

I volontari di J&J devono passare tra i gruppi mentre lavorano e porre domande che indirizzino gli studenti per aiutarli a pensare all'esperienza vissuta.

- ✓ Come avete affrontato la sfida di progettazione?
- ✓ Che cosa ha funzionato?
- ✓ Cosa si potrebbe migliorare?
- ✓ Avete in mente un progetto diverso che ritenete possa funzionare meglio?
- ✓ Quali modifiche vorreste apportare prima di ripetere il test?

Relazione sui risultati:

Ogni gruppo deve scegliere una persona che riporti il lavoro del proprio team di progettazione. Chiedi loro di parlare dei problemi riscontrati e di come sono stati superati.

Ricorda agli studenti che questo è il modo in cui ingegneri e scienziati professionisti conducono il processo di progettazione, costruzione e test durante la preparazione dei prodotti per la produzione industriale e la commercializzazione.

Fornisci un feedback positivo dopo ogni presentazione di gruppo e incoraggia gli altri ad applaudire per il lavoro svolto.

Questo è il momento migliore per scattare una foto di ogni gruppo a fianco del veicolo costruito.

© 2019 Smithsonian Institution

Raccogli le confezioni di pezzi K'NEX da ogni gruppo.

Riflessioni degli studenti (10 minuti)

Fai riflettere gli studenti sull'attività svolta chiedendo loro di rispondere alle seguenti domande:

- Cosa avete appreso sulla progettazione di un veicolo?
- È stato divertente? Cosa ha reso l'attività divertente?
- A chi racconterete dell'attività svolta oggi? Perché?
- Cosa avete appreso dai test sul vostro veicolo?
- Qual è stata la maggiore difficoltà riscontrata per portare a termine le sfide?
- Prendereste in considerazione una carriera nel settore della progettazione ingegneristica? Spiegate perché.

Trascorsi alcuni minuti, chiedi agli studenti di condividere i propri pensieri.

Ringrazia gli studenti per aver partecipato.

È un ottimo momento per distribuire a ogni studente un certificato preparato in anticipo in cui siano riportati il nome dello studente e la firma del volontario di Johnson & Johnson. Inoltre, distribuisci i poster WiSTEM²D a ogni studente.

POSSIBILITÀ PER ESTENDERE L'APPRENDIMENTO

1. Sviluppare altre sfide di progettazione per i veicoli, modificare la lunghezza delle rampe, il carico utile, il tipo di superficie e così via.
2. Progettare e realizzare veicoli con materiali comuni per risolvere una sfida.
3. Visitare uno stabilimento produttivo o di progettazione per scoprire in che modo si progettano, costruiscono e sottopongono a test i prodotti.

© 2019 Smithsonian Institution

Parole chiave:

PROGETTAZIONE: un piano o un disegno concepito per mostrare l'aspetto e la funzione o il funzionamento di un oggetto prima che venga costruito o realizzato

FORZA: una trazione o una spinta applicata a un corpo

ATTRITO: la forza generata dal contatto tra due corpi

GRAVITÀ: una forza tra la Terra e un corpo, che attrae ogni cosa verso il suolo

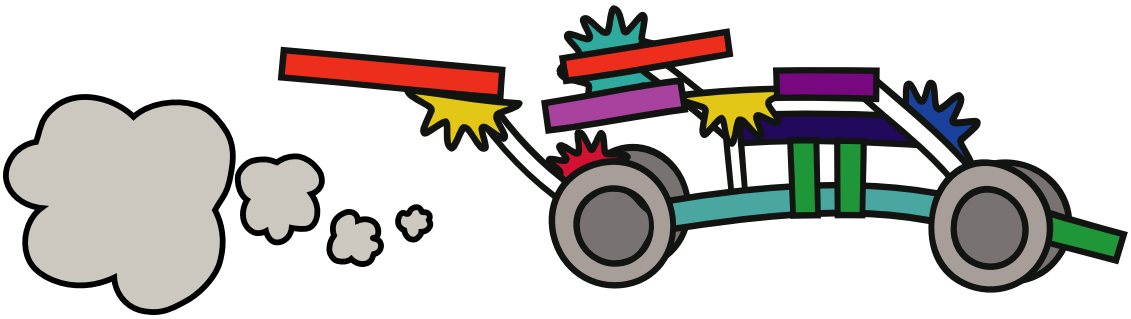
RIFLESSIONI PER CHI CONDUCE L'ATTIVITÀ

Una volta terminata l'attività, dedica alcuni minuti a una riflessione su quanto segue:

- Cosa ha funzionato e cosa potrebbe essere migliorato?
- Cosa cambieresti per la prossima volta?
- Quanto ti sei sentito/a a tuo agio a condurre l'attività di apprendimento?
- Ora comprendi meglio i concetti STEM²D?
- Quanto sono state utili le informazioni contenute in **Spark WiSTEM²D**?
- Ti proporrai nuovamente come volontario/a per questo tipo di esperienza?

RISORSE E RIFERIMENTI

1. **Programma STC**
2. **PowerPoint redatto da J&J per WiSTEM²D, Catherine Steele**
3. **Smithsonian Science Education Center: ScienceEducation.si.edu**



© 2019 Smithsonian Institution

ELENCO DI CONTROLLO PER CHI CONDUCE L'ATTIVITÀ:

HAI . . .

- ☐ Letto il documento Spark WiSTEM²D? Si tratta di una lettura essenziale per tutti i volontari interessati a lavorare con i giovani. Definisce i principi e la filosofia STEM²D e offre sia strategie basate sulla ricerca sia suggerimenti per coinvolgere le studentesse e interagire con loro. Scarica il documento all'indirizzo www.STEM2D.org.

- ☐ Visitato il sito dell'implementazione e osservato i giovani? (facoltativo) In caso di visita, prendi nota di quanto segue:
  - ☐ In che modo il sito incoraggia una partecipazione ordinata? Ad esempio, i ragazzi alzano la mano per rispondere alle domande o durante i dibattiti? Come vengono gestite le interruzioni? Noti potenziali problemi nella gestione della classe?
  - ☐ Cosa offre il sito per far sì che ogni studente si senta importante e a proprio agio?
  - ☐ Come è disposta l'aula? È necessario spostare banchi e sedie per poter svolgere una qualsiasi parte della presentazione?
  - ☐ In che modo potresti coinvolgere il rappresentante del sito nella tua presentazione?
- ☐ Incontrato il rappresentante del sito e trovato soluzione alle questioni logistiche?
  - ☐ Hai confermato la data, l'ora e il luogo dove si svolgerà l'attività?
  - ☐ Hai confermato il numero di studenti che parteciperanno? Conoscere questo dato ti consentirà di decidere più facilmente come suddividere gli studenti in gruppi, nonché quanti materiali acquistare.
- ☐ Ingaggiato degli altri volontari, se necessario?
- ☐ Preparazione per l'attività:
  - ☐ Hai letto integralmente il testo dell'attività prima di svolgerla?
  - ☐ Hai personalizzato l'attività, per riflettere la tua esperienza e il tuo percorso, nonché le norme culturali e il linguaggio degli studenti della tua comunità?
  - ☐ Hai compilato il modulo "Racconta la tua storia" per prepararti a parlare del tuo percorso formativo e professionale con gli studenti?
  - ☐ Se per questa attività serve formare dei gruppi, chiedi all'insegnante di organizzare la suddivisione degli studenti in anticipo.
- ☐ Provato la tua presentazione, includendo le attività pratiche e teoriche? Assicurati di:
  - ☐ Svolgere l'attività; essere in grado di spiegare i concetti agli studenti in caso sia necessario e di sapere le risposte corrette.
- ☐ Procurati i materiali necessari (vedi le sezioni Materiali e Costo stimato dei materiali) e, se richiesto nella sezione Preparazione, fotocopia le dispense per gli studenti e le Schede di test per i materiali. Inoltre:
  - ☐ Organizza i materiali per far sì che ogni gruppo abbia in dotazione tutto quanto elencato nella sezione Materiali. Ricorda che alcuni materiali sono condivisi dall'intero gruppo.
- ☐ Predisposto lo spazio? In particolare:
  - ☐ Assicurati che banchi e sedie siano disposti in modo tale da consentire il lavoro di gruppo tra gli studenti.
  - ☐ Se desideri, porta con te una macchina fotografica per scattare foto.
- ☐ Raccolto le autorizzazioni per condurre l'attività e i moduli per la pubblicazione della foto (se del caso)?
- ☐ Buon divertimento!

© 2019 Smithsonian Institution

Modulo "Racconta la tua storia"

Questo modulo è concepito per aiutare i volontari che conducono l'attività a prepararsi a parlare dei propri interessi nell'ambito STEM²D e del percorso formativo e professionale intrapreso.

INFORMAZIONI PERSONALI

Nome: _____

Qualifica professionale: _____

Azienda: _____

Quando/perché ti sei interessato/a STEM²D? _____

_____

_____

Cosa speri che traggano i giovani, soprattutto le ragazze, da questa attività? _____

_____

CURIOSITÀ

Condividi qualche aneddoto sulla tua esperienza pregressa. Idee:

- Condividi un ricordo del momento dell'infanzia in cui hai avuto la "scintilla" o scoperto il tuo "interesse" per le materie scientifiche STEM.
- Illustra in dettaglio il tuo percorso, evidenzia ciò che hai provato, ciò che hai appreso, i passaggi necessari per il successo e così via.
- Anche i fallimenti e gli ostacoli incontrati sono ottimi per parlare delle difficoltà e/o delle sfide, nonché del modo in cui le hai superate.

PERCORSO FORMATIVO E PROFESSIONALE

Quali classi/corsi hai frequentato al liceo e all'università che ti hanno aiutato o ti hanno interessato di più?

_____

_____

Come hai capito di voler perseguire una carriera nell'ambito STEM²D?

_____

_____

Quale percorso universitario hai scelto? Indica l'istituto che hai frequentato e la laurea conseguita. *Se hai cambiato percorso di studi, assicurati di spiegare perché agli studenti.*

_____

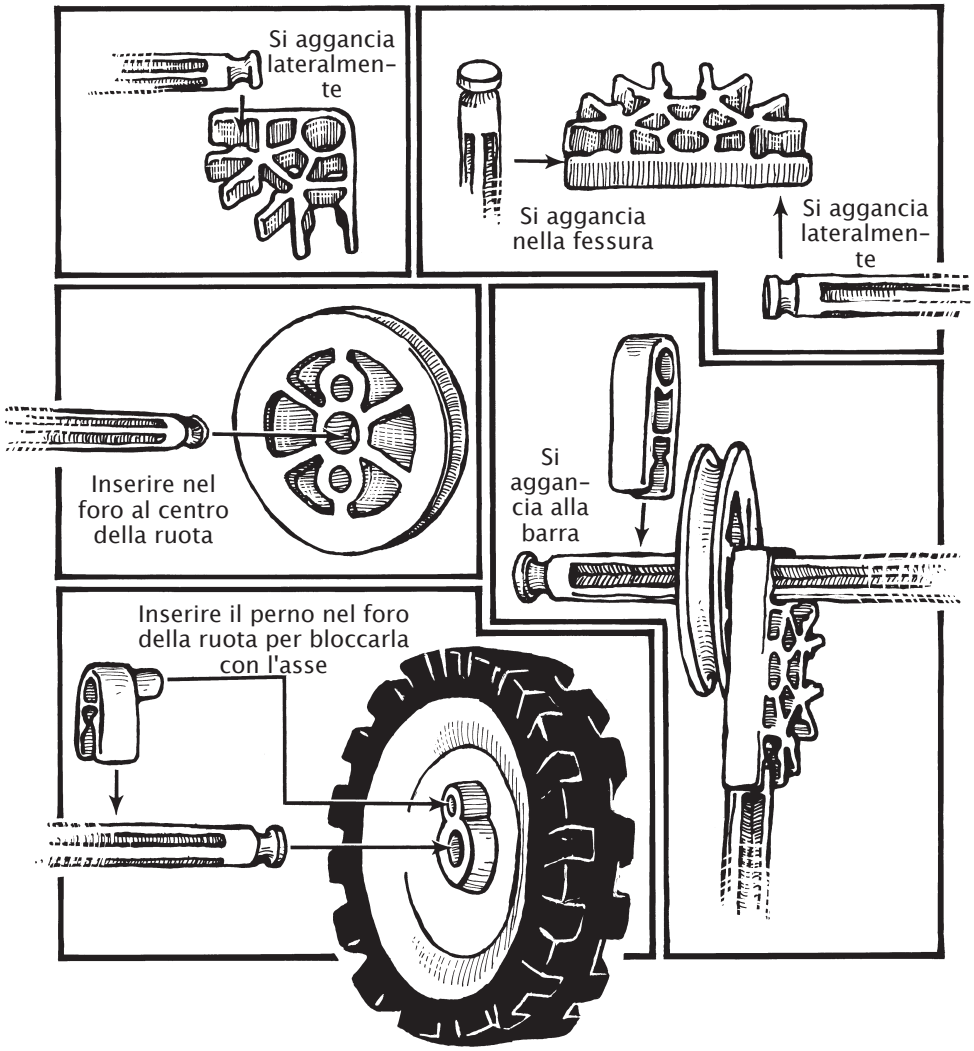
_____

Cosa prevede la tua posizione attuale? *Assicurati di menzionare in che modo utilizzi le competenze STEM²D in una tua tipica giornata di lavoro.*

_____

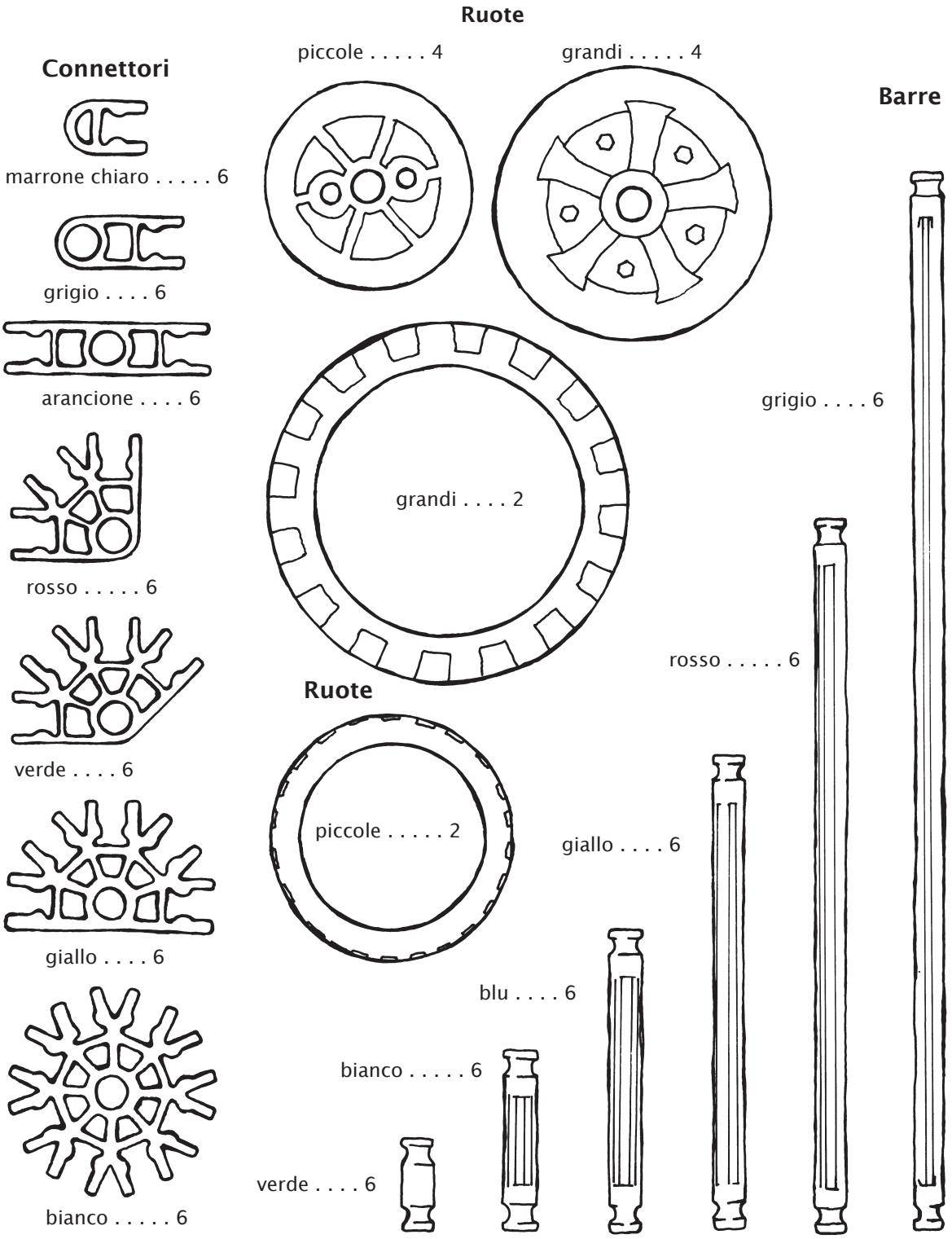
© 2019 Smithsonian Institution

Suggerimenti sull'utilizzo dei pezzi da costruzione



© 2019 Smithsonian Institution

Pezzi da costruzione per ciascun gruppo



© 2019 Smithsonian Institution

Smithsonian
Science Education Center

Johnson & Johnson