



Fondazione Mondo Digitale



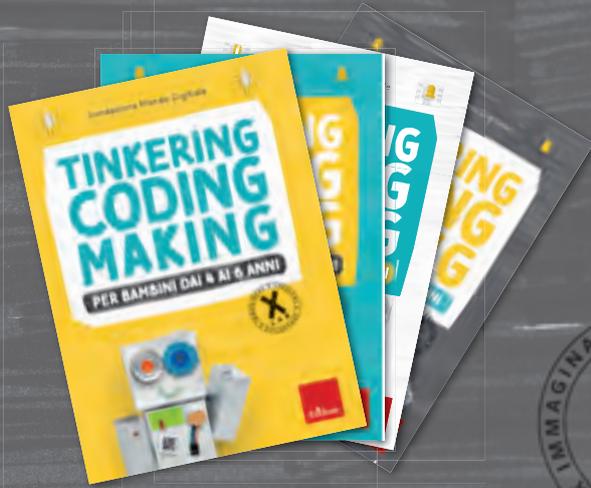
TINKERING CODING MAKING

PER RAGAZZI DAGLI 11 AI 13 ANNI



Erickson

Tinkering, coding e making: che cosa sono? Attività che permettono di allenare, fin da piccoli, competenze chiave del XXI secolo. Il **TINKERING** è dare libero sfogo alla creatività, ma anche aumentare la consapevolezza di ciò che si sta facendo nella ricerca costante del giusto espediente. Il **CODING** è favorire lo sviluppo del pensiero computazionale, della capacità di analizzare problemi e cercare soluzioni. E, prima ancora che davanti a uno schermo se ne imparano le basi usando solo un album da disegno. Il **MAKING** è dar vita a un progetto comune tramite la fabbricazione di qualcosa; favorisce la capacità di collaborare e comunicare sviluppando il pensiero critico. Le otto attività proposte in questo volume, metà delle quali realizzabili senza l'utilizzo di dispositivi elettrici, consentono a insegnanti o genitori intraprendenti di far conoscere ai ragazzi il tinkering, il coding e il making in modo divertente e creativo.



Il progetto ICS (Immaginare Crescere Sviluppare) Lab è una raccolta di «ricette», con tanto di ingredienti, tempi di svolgimento e passaggi da seguire, progettate per gli insegnanti che vogliono innovare la didattica partendo da risorse facilmente reperibili.

La Fondazione Mondo Digitale (FMD) lavora per una società democratica della conoscenza coniugando innovazione, istruzione, inclusione e valori fondamentali. I benefici che provengono da conoscenze, nuove tecnologie e innovazione devono essere a vantaggio di tutte le persone senza alcun tipo di discriminazione.



ISBN 978-88-590-2335-7

 9 788859 023357 € 15,00



INDICE

00/ **INTRODUZIONE >>** P. 09

+1/ **CIAO A TUTTI, IO SONO TETRA-BOT >>** P. 111

+2/ **DESIGN THINKING CON TETRA-BOT >>** P. 119

TINKERING

01/ **3, 2, 1... LANCIÒ! >>** P. 23

02/ **LE VERE DIMENSIONI DEL MONDO >>** P. 33

03/ **IL GIOCO DELL'OCA DEMOCRATICA >>** P. 43

CODING

04/ **CHE COS'È UN BYTE? >>** P. 55

05/ **PROGRAMMA O SARAI PROGRAMMATO >>** P. 63

06/ **CITTADINANZA DIGITALE >>** P. 75

MAKING

07/ **POESIA VISIVA >>** P. 89

08/ **LA LINEA DEL TEMPO >>** P. 101

TINKERING, CODING E MAKING

Cosa sono e perché introdurli a scuola e a casa

Tinkering, coding e making sono tre coinvolgenti pratiche didattiche basate sui principi della pedagogia attiva costruzionista, applicabili a scuola e in famiglia per guidare i bambini nella realizzazione di attività che uniscono tecnologia, scienza, arte.

Tali pratiche sono essenziali per sviluppare processi socio-cognitivi, allenare l'immaginazione, responsabilizzare, implementare forme di creatività che sono alla base dei *savoir-faire* fondamentali del XXI secolo.

Le attività proposte in questo fascicolo sono state concepite come moduli esperienziali nei quali vengono forniti spunti per un'implementazione di tipo progettuale.

Attraverso di esse, gli adulti potranno sperimentare in maniera gratificante momenti educativi ispiranti ed efficaci, senza necessariamente possedere competenze tecniche particolari, ma semplicemente accompagnando i bambini o rendendosi disponibili a imparare con loro.

I più piccoli invece potranno esercitare euristiche di apprendimento che strutturano e potenziano l'intelligenza emotiva, creativa e tecnica immergendosi in laboratori che danno tanta importanza al prodotto finale quanta al processo messo in atto per raggiungerlo.

L'obiettivo è quello del coinvolgimento diretto dei bambini nel mettere in pratica capacità di osservazione, ideazione, confronto, collaborazione, pensiero logico-computazionale, modellazione e prototipazione. Ciò consente loro di esprimersi insieme, traducendo la fantasia in realtà attraverso fasi di esplorazione, test, riflessione, e facendo dell'errore un'opportunità di apprendimento.

Le dotazioni di strumenti (computer, stampanti, ecc.) possono essere uno stimolo e incoraggiare i docenti a intraprendere percorsi all'avanguardia soprattutto nelle realtà in cui si applica un reale lavoro di squadra, ma non rappresentano né garanzia della realizzabilità delle attività né un limite o un vincolo: anche in mancanza di dotazioni specifiche, come quelle



presenti negli Atelier Creativi e nei FabLab, possono essere attivate in ogni aula esperienze significative con o senza l'uso di dispositivi elettrici (*plugged* o *unplugged*). Molte delle attività qui illustrate possono inoltre essere realizzate con i *device* personali dei ragazzi divenendo una risposta concreta alle nuove indicazioni del MIUR (decalogo BYOD).

Tinkering

Il tinkering (think-make-improve) è una pratica educativa nata dalle esperienze del MIT (Massachusetts Institute of Technology) e sviluppato dall'Exploratorium di San Francisco.

Insegnando a «pensare con le mani», il tinkering si configura come una forma di apprendimento informale e ludica in cui si impara facendo.

Attraverso la realizzazione di oggetti, macchine e meccanismi, concetti e fenomeni scientifici diventano alla portata di tutti. Le attività di tinkering si basano su materiali di uso comune, povero e di recupero, semplici da tagliare, adattare e assemblare: carta, cartone, legno, fili metallici, plastica e oggetti di diversa tipologia quali motori, circuiti, tubi, lampadine, campanelli, interruttori, ruote, ingranaggi. Montare, smontare, trovare nuove combinazioni: è così che si favoriscono la curiosità e il gusto per la sperimentazione, restituendo alla manualità un ruolo centrale.

Queste attività sviluppano competenze quali: analizzare, mantenere la concentrazione, saper lavorare in modo autonomo, riconoscere i propri limiti e quelli delle situazioni con cui ci si confronta, valutare ipotesi differenti, realizzare congegni.

Link utile: <https://tinkering.exploratorium.edu>

Coding

Il coding o *programmazione* è un'attività che permette di strutturare un programma attraverso l'enunciazione sequenziale di istruzioni interpretate ed eseguite da un computer.

Attraverso il coding si sviluppa il pensiero computazionale (che consiste nel riconoscere pattern, scomporre problemi complessi in problemi semplici, elaborare algoritmi, trovare soluzioni e generalizzarle) e si allenano competenze che permettono di avvalersi del computer come strumento dai molteplici utilizzi e familiarizzarsi con l'interazione uomo-macchina, protagonista del futuro prossimo.

I linguaggi di programmazione sono oggi molto più vicini all'uomo che alla macchina: dalle lunghe sequenze di istruzioni si è passati a codici visuali, adatti anche a giovanissimi programmatori. Il fiorire della robotica educativa ha inoltre reso disponibile una vasta gamma di modelli di robot per tutte le età che permettono di rendere tangibili nozioni di STEAM (Scienze, Tecnologia, Ingegneria, Arte, Matematica).

Link utile: <https://programmaitfuturo.it>

Making

Il making, tradotto con il termine *fabbricazione*, è un movimento culturale contemporaneo nato dal tradizionale bricolage e dal mondo del fai da te. Facendo convergere saperi, conoscenze e idee, i *makers* realizzano prodotti (oggetti, strumenti, materiali) originali e innovativi per rispondere a piccole e grandi esigenze.



Gli uomini sono sempre stati *makers* e la capacità di costruire e adattare oggetti alle differenti esigenze ha determinato l'evoluzione della specie. Negli ultimi decenni però, la diffusione della cultura dell'usa e getta, l'abbassamento dei prezzi dei prodotti sommato alla riduzione delle dimensioni medie delle abitazioni, ha visto sparire i tanti piccoli laboratori domestici (cantine, garage, ecc.) dedicate alla costruzione, al riparo, al recupero. Lo sviluppo poi dell'elettronica integrata con componenti inseparabili ha allontanato la possibilità di interazione, di modifica. Recentemente, viviamo a livello globale un ritorno a queste attività sia a livello analogico sia digitale, con materiali quali legno, plexiglass, tessuti, cartone, ecc.

Il making permette quindi di avvicinarsi alla sperimentazione meccanica, scoprire l'applicazione delle macchine a controllo numerico per la fabbricazione di oggetti funzionali o di design, in seno a una sempre crescente comunità di riferimento.

Link utile: <https://www.instructables.com>

BIBLIOGRAFIA

- Commission of the European Communities (2007), *Action Plan on Adult learning. It is always a good time to learn*. Disponibile alla pagina: archivio.pubblica.istruzione.it/dg_post_secondaria/allegati/com558_en.pdf.
- Delors J. (1997), *Nell'educazione un tesoro*, Roma, Armando. (Ed. or., 1996). *Learning: the treasure within. Report to Unesco of the International Commission on Education for the Twenty-first Century*, Parigi, Unesco.
- Gardner H. (2002), *Formae mentis. Saggio sulla pluralità dell'intelligenza*, Milano, Feltrinelli (Ed. or., 1987).
- Mezirow J. (2000), *Learning as trasformation. Critical perspectives on a theory in progress*, San Francisco, CA, Jossey-Bass Inc.
- Mezirow J. (2003), *Transformative learning as discourse*, «Journal of Transformative Education», vol. 1, n. 1, pp. 58-63.
- Molina A. (2014), *Palestre dell'innovazione. Verso una rete nazionale per promuovere un'educazione per vivere e lavorare nel 21° secolo*. Disponibile alla pagina: <https://mondodigitale.org/it/risorse/pubblicazioni/palestre-dellinnovazione>
- UNESCO (2006), *Strong foundations. Early childhood care and education. Education for all – Global Monitoring Report*. Disponibile alla pagina: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000147794>.

01/

3, 2, 1...

LANCIO!

Da mezzo di intrattenimento a strumento di esplorazione spaziale, il razzo è un'invenzione che ha attraversato le epoche rivestendo funzioni diverse e mutando componenti e tecniche di lancio. In questa attività gli alunni si caleranno nel ruolo di ingegneri in erba divertendosi a costruire un razzo

con un tubo di spugna di polietilene (solitamente usato per isolare i tubi degli impianti di riscaldamento) e a farlo volare. Lavorando in gruppi, scopriranno così in modo empirico il concetto di traiettoria e la relazione che c'è tra l'angolo di lancio e la gittata del razzo. Il conto alla rovescia inizia da ora!



Competenze in gioco
Creatività, classificazione
e analisi, capacità espressive,
problem solving



Tempi
Preparazione: 1 ora
Svolgimento: 3 ore



Unplugged
Attività che non richiede
l'uso di dispositivi elettrici

RUOLO DELL'INSEGNANTE

Il docente ha il ruolo di stimolare l'osservazione attiva, la sperimentazione e l'analisi, di verificare che non siano introdotte nei test ulteriori variabili che potrebbero influire sull'andamento del test, e di facilitare il lavoro di gruppo.

MATERIALE OCCORRENTE



- ✓ 30 CM DI TUBO DI SPUGNA IN POLIETILENE CON DIAMETRO DI 12 MM PER L'ISOLAMENTO DI TUBI
- ✓ UN ELASTICO (LUNGHEZZA 64 CM)
- ✓ CARTONCINO RIGIDO (POSSONO ESSERE UTILIZZATI ANCHE PIATTI DI CARTONCINO USA E GETTA)
- ✓ NASTRO ADESIVO
- ✓ FORBICI
- ✓ RIGA DA UN METRO
- ✓ FASCETTE (ALMENO 3)
- ✓ STAMPA DEL QUADRANTE
- ✓ GRAFFETTE
- ✓ UN AGO E/O SPILLO (UTILIZZATO DAL DOCENTE O SOTTO LA SORVEGLIANZA DEL DOCENTE)
- ✓ SPAGO



1

PRIMA DI INIZIARE

Che cos'è un razzo?

Possiamo definire il razzo come un particolare tipo di motore usato per fornire una spinta propulsiva a un veicolo, ad esempio un missile o un velivolo. Per stimolare la curiosità dei vostri alunni, iniziate con il mostrare loro qualche foto di missili o velivoli, facilmente reperibili in rete. Molti di questi concetti (spinta propulsiva, velivolo) sono probabilmente nuovi per i ragazzi. Questa prima parte dell'attività sarà quindi l'occasione per cercare definizioni ed esempi. Prima di complicare troppo le cose, limitiamoci a dire che un velivolo è un mezzo di trasporto aeromobile avente due caratteristiche fondamentali: quella di essere più pesante dell'aria e quella di poter volare. La propulsione è invece l'azione mediante la quale un corpo viene posto e mantenuto in movimento. Dopo aver esaminato alcune foto di missili e velivoli, per rendere più concrete e dinamiche queste definizioni, visionate insieme agli alunni qualche video di esempio fornendo loro delle parole chiave. A questo punto la scintilla è scoccata e potete addentrarvi in questo nuovo argomento. Un po' di storia sarà utile per contestualizzarlo: chi ha inventato il razzo? Scopriamolo insieme nel prossimo punto.



TINKERING

2

Dall'antica Cina al XXI secolo

I primi a sviluppare dei prototipi di razzi sono stati i Cinesi nel 300 a.C. circa, utilizzando la famosa «polvere nera» (polvere da sparo). I loro razzi erano pensati principalmente come oggetti di intrattenimento per le feste e le cerimonie tradizionali. Intorno al secolo XI però i razzi iniziarono a essere utilizzati per scopi molto meno pacifici, ovvero come arma nei conflitti. Ma, poiché l'umanità non può ritenersi particolarmente fiera di questo utilizzo, «sorvoliamo» questo passaggio della Storia e andiamo dritti a un altro tipo di utilizzo: quello relativo all'esplorazione spaziale! Il primo a teorizzare la possibilità del volo spaziale mediante l'utilizzo di razzi fu lo scienziato rus-



so Konstantin Ciolkovskij verso la fine dell'Ottocento. Oltre a sviluppare diversi tipi di giroscopi (dispositivi analoghi a quelli che troviamo nei cellulari moderni e che permettono di orientare lo schermo a seconda di come incliniamo il nostro smartphone) Ciolkovskij calcolò anche quale fosse la massa minima di carburante necessario per mandare in orbita un razzo. Tuttavia il suo lavoro fu solo teorico. Per ammirare il primo lancio di un razzo di questo tipo bisogna attendere il 1926, anno in cui l'americano Robert Goddard testa per l'appunto un prototipo a combustibile liquido. Furono però i russi a mandare in orbita il primo satellite artificiale — lo Sputnik, il 4 ottobre 1957 — e a far arrivare nello spazio il primo uomo (Jurij Gagarin, il 12 aprile 1961) e la prima donna (Valentina Tereškova, il 16 giugno 1963). Pochi anni dopo, e più precisamente il 20 luglio del 1969, la missione statunitense Apollo 11, partita dalla Terra il 16 luglio, scese per la prima volta sulla Luna. I membri di questa importantissima missione erano Neil Armstrong, Buzz Aldrin e Michael Collins. Dopo l'Apollo 11, altre cinque missioni dell'omonimo programma spaziale statunitense raggiunsero la Luna (ad eccezione dell'Apollo 13 che a seguito di un incidente non riuscì a raggiungere la superficie del nostro satellite e dovette rientrare sulla Terra), riportando sulla Terra più di 300 kg di rocce lunari. Caratteristica distintiva di queste missioni fu l'utilizzo del più grande razzo mai realizzato dall'uomo: il Saturn V. Con i suoi 110 metri di altezza, 10,1 metri di diametro e 2.970 tonnellate di peso, il Saturn V è un razzo multistadio progettato dall'agenzia spaziale americana NASA (National Aeronautics and Space Administration — fondata il 29 luglio del 1958 —, e diventata operativa il 1° ottobre successivo). Tra gli ingegneri che lavorarono alla costruzione e ai test di questo razzo troviamo il controverso scienziato tedesco Wernher von Braun (passato a lavorare per gli americani dopo la guerra), uno dei padri dell'astronautica moderna, e l'ingegnere italo-americano Rocco Petrone, che prese parte sia allo sviluppo del razzo che alle relative operazioni di lancio, e sovrintese la costruzione di ogni singolo elemento per l'avvio del programma Apollo.



Negli ultimi cinquant'anni l'esplorazione spaziale ha fatto passi da gigante. L'uomo ha costruito i suoi primi avamposti umani nello spazio: dalla sovietica Saljut del 1971 fino al completamento dell'attuale stazione spaziale internazionale (ISS – International Space Station) nella quale vivono e lavorano astronauti di tutto il mondo alternandosi nelle diverse missioni. L'astronauta italiano Luca Parmitano è stato uno degli ultimi comandanti dell'ISS, cosa questa che ci rende di certo molto orgogliosi.

A oggi, tutti i pianeti del Sistema Solare sono stati esplorati mediante sonde robotiche, e l'uomo è ormai a un passo dall'effettuare un nuovo viaggio sulla Luna e raggiungere Marte.



3 Come funziona un razzo?

Il lancio del razzo che state per costruire è un'ottima dimostrazione del terzo principio della dinamica di Newton, noto anche come principio di azione e reazione: se un corpo A esercita una forza su un corpo B allora il corpo B eserciterà una forza sul corpo A uguale e contraria (in altri termini, a ogni azione corrisponde una reazione uguale e contraria). Ad esempio, gli aerei a reazione utilizzano proprio questo principio per muoversi e alzarsi in volo. Infatti, dall'ugello di scarico vengono spinti fuori (in direzione della coda) dei gas ad altissima velocità (circa 500-600 metri al secondo). Questi gas generano così una spinta uguale e contraria che fa muovere l'aereo in avanti. In questa attività, come vedremo tra poco, la contrazione dell'elastico (che avviene a seguito del rilascio dello stesso) produce una forza di azione che spinge il razzo in avanti esercitando una forza uguale e contraria sul lanciatore (rappresentato dalla riga nelle pagine successive).

4 PREPARAZIONE

Costruiamo un razzo

Procediamo alla costruzione del razzo punto per punto a partire dal tubo di spugna. Fate attenzione alle immagini a fianco dove sono stati illustrati i passaggi descritti di seguito:

- Per prima cosa ci occupiamo di realizzare gli scassi in cui andranno inserite le alette. Prendete il tubo di spugna e a un'estremità praticate quattro tagli equidistanti ciascuno di 8 cm circa. Per fare questo: 1) realizzate un primo taglio di 8 cm sul tubo; 2) ruotate il tubo di 90° e praticate un secondo taglio sempre di 8 cm; 3) ruotate nuovamente di 90° e praticate un terzo taglio da 8 cm; 4) infine ruotate per un'ultima volta il tubo sempre di 90° e praticate un ultimo taglio sempre di 8 cm. In questo modo sulla parte terminale del tubo avremo 4 tagli da 8 cm in cui andranno inserite le alette.
- Prendete circa 70 cm di spago e legate con un bel nodo le due estremità in modo da realizzare un grande anello. Attenzione: il nodo e lo spago devono essere molto resistenti perché l'anello sarà uno degli elementi cruciali del razzo.
- Prendete l'elastico, una fascetta e l'anello di spago appena realizzato. Mediante la fascetta unite l'elastico con lo spago in questo modo: fate passare la fascetta dentro l'elastico e lo spago chiuso in precedenza; dopo di che chiudete la fascetta, stringete fino a fine corsa e tagliate la parte in eccesso.

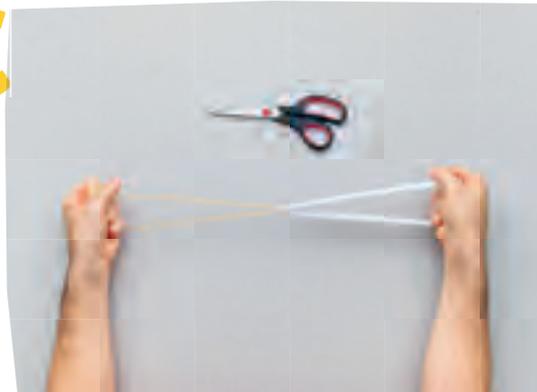
A

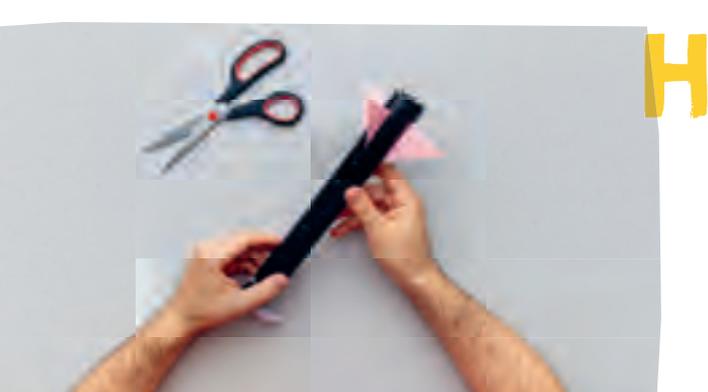
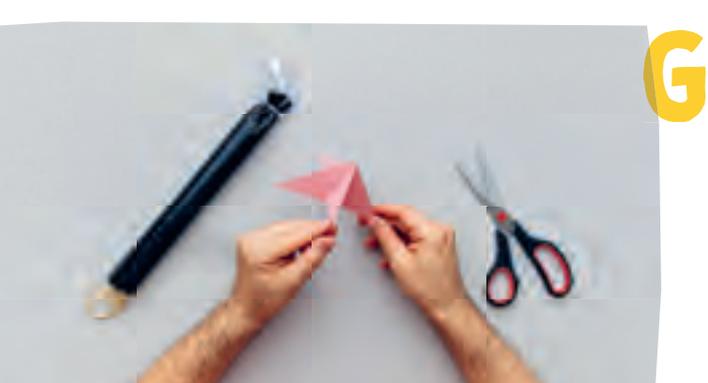
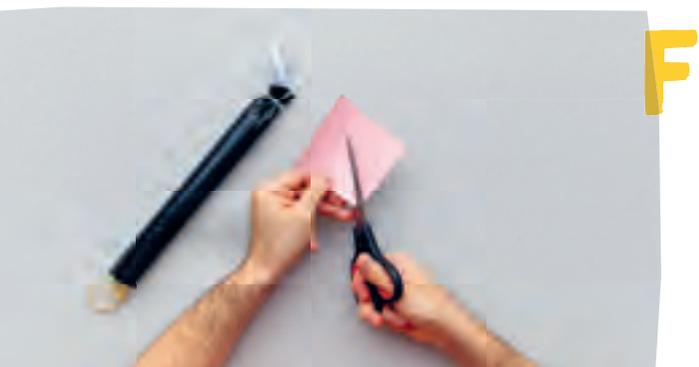


B



C





D. L'elemento che avete appena creato sarà il «motore» del razzo. Adesso bisogna inserire questo oggetto all'interno del tubo. Per prima cosa posizionate il tubo in verticale con i tagli fatti al punto A in basso. Inserite tutto dentro il tubo, prima la parte contenente lo spago e poi l'elastico (avendo cura di lasciare fuori circa 4-5 cm di quest'ultimo). Importante: la fascetta che lega l'elastico con lo spago deve essere all'interno del tubo. A questo punto vi troverete ad avere un po' di elastico che esce dalla parte superiore del tubo, e dello spago che esce dalla parte inferiore, dove ci sono i tagli.

E. Prendete ora una seconda fascetta, avvolgetela attorno al tubo a circa 1 cm dalla sommità e stringete. Quando chiudete la sommità del tubo, controllate che la fascetta che lega l'elastico allo spago sia effettivamente sotto la fascetta di chiusura. Tirate bene la fascetta e tagliate la parte in eccesso.

F. A questo punto realizzate le alette. Prendete un cartoncino e ritagliate un quadrato di circa 10 cm di lato. Ritagliate il quadrato lungo una diagonale in modo da ottenere 2 triangoli isosceli congruenti. Mediante il pennarello tracciate l'altezza relativa alla base dei due triangoli.

G. Prendete il primo triangolo e, mediante le forbici, fate un taglio, lungo l'altezza, dal vertice superiore fino a circa metà dell'altezza stessa. Prendete ora il secondo triangolo e, sempre lungo l'altezza, fate un taglio dalla base fino a circa metà dell'altezza stessa. Ora inserite un triangolo dentro l'altro. Ed ecco che le nostre alette sono pronte.

H. Inserite le alette nella parte bassa del tubo all'interno dei tagli fatti al punto A. Verificate che lo spago non si incastri all'interno dei tagli, in quanto potrebbe andare a rovinare le alette.

I. Prendete l'ultima fascetta e chiudete la parte terminale del razzo immediatamente sotto le alette. Fissate la fascetta, senza stringere troppo, e tagliate la parte in eccesso.





5 Costruiamo il quadrante

È arrivato al momento di realizzare il quadrante e fissarlo alla riga.



SCARICA IL QUADRANTE

- L. Per prima cosa ritagliate la sagoma del quadrante scaricabile dalle Risorse online.
- M. Tagliate due pezzi di spago di circa 15 cm e fissate una graffetta a uno dei due capi. Questa fungerà da piombo e vi permetterà di leggere l'angolo di elevazione.
- N. Mediante uno spillo bucate il quadrante in corrispondenza del punto nero nel vertice superiore del quadrante. Fate passare all'interno del foro il capo libero dello spago e fissatelo sul retro del quadrante con un pezzo di nastro adesivo (ripetete l'operazione per l'altro lato).
- O. Posizionate il quadrante sulla riga in modo che il foro fatto in precedenza coincida con il sessantesimo centimetro della riga. Fissate il tutto con un po' di nastro adesivo.

L



M



N



O



6 Prepariamoci al lancio

Ed ecco gli ultimi passi prima del conto alla rovescia.

- P. Agganciate l'elastico all'angolo della riga dove è segnato lo zero.
- Q. Inclinate la riga e, mediante il quadrante realizzato precedentemente, misurate l'angolo di elevazione.
- R. Utilizzando lo spago posto sul retro del razzo, tirate finché la punta non toccherà i 30 cm.

Q, R



P





7 SVOLGIMENTO

Lancio del razzo e misurazioni

Ci siamo: 3... 2... 1... lancio!

Realizzate diversi lanci (almeno 3) con differenti angolazioni avendo cura di scegliere angoli compresi tra 0° e 90° . Ricordate di controllare che l'elastico sia teso sempre della stessa misura e che vi troviate sempre alla stessa altezza rispetto al suolo. Misurate ogni volta la distanza di atterraggio del razzo e annotate i dati raccolti in una tabella come quella qui di seguito. Forse vi siete appena chiesti: perché compiere diversi lanci? Semplice: al fine di ottenere una misura corretta della gittata, ovvero della massima distanza raggiunta dal nostro razzo, si raccolgono più dati e se ne fa una media.

Angolo di lancio	Distanza 1	Distanza 2	Distanza 3	Media

Attenzione: per poter misurare correttamente la gittata vi suggeriamo di posizionare sul pavimento o sul terreno una serie di marker equidistanti (uno ogni metro) a partire da una distanza di 5 metri dal punto di lancio fino a un massimo di 20 metri.

E ora una domanda impertinente: osservando i dati che avete raccolto, sapreste dire quale potrebbe essere l'angolo da usare per raggiungere la gittata massima? Provate a ipotizzare e poi testate di nuovo il lancio! Questa attività può essere svolta anche in piccoli gruppi da due o tre in cui il primo membro si occupa di far partire il razzo, il secondo controllerà l'angolo di lancio e darà il "3... 2... 1... LANCIO!" e infine il terzo controllerà il punto di arrivo. L'attività verrà ripetuta più volte in modo che tutti i membri del team possano sperimentare i diversi ruoli.

CONSIGLIO!

Al fine di poter far decollare correttamente il razzo e poter misurarne la gittata è preferibile svolgere l'attività in un ambiente grande con un alto soffitto. È utile svolgere l'attività all'aperto solo se la giornata è serena e priva di vento: le correnti d'aria causerebbero un volo incontrollato e dunque i dati risulterebbero falsati!



8 Domande, risposte e considerazioni finali

Sulla base dell'esperienza appena svolta, provate a condurre una riflessione guidata in classe.

Perché è importante lanciare il razzo con un angolo compreso tra 0° e 90° ?

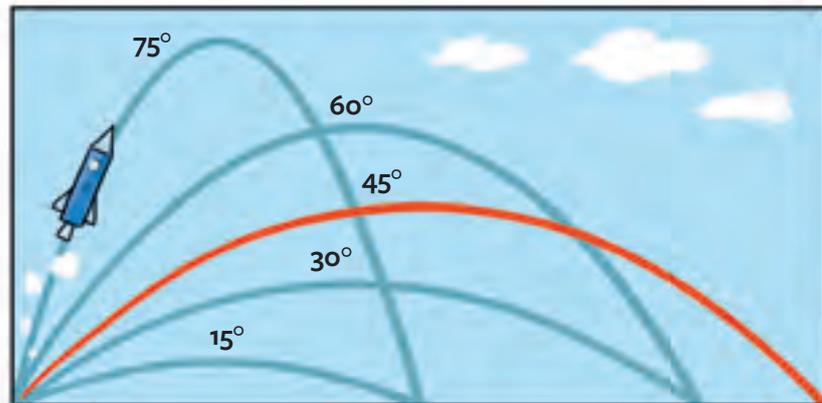
Assumendo un lancio perfetto, un razzo direzionato verso l'alto, ovvero lanciato con un angolo di 90° , dovrebbe ricadere esattamente nel punto di lancio. Le possibili variazioni nel sito di atterraggio sono dovute alla presenza di correnti d'aria e non dall'angolo di lancio. Invece, un razzo lanciato orizzontalmente (angolo di 0°) viaggerà solo per il tempo necessario a cadere per terra.

L'altezza da cui si lancia il razzo (da terra o da un tavolo) influisce sulla gittata?

Nel caso di un lancio perfetto, ovvero in assenza di aria per evitare correnti che potrebbero far deviare il nostro razzo e produrre altri fenomeni non voluti, la gittata è influenzata dall'altezza da cui viene lanciato il razzo.

Inoltre, durante il volo, il razzo è stabilizzato dalle pinne stabilizzatrici. Le pinne, come le piume sulla parte terminale di una freccia, mantengono il razzo puntato nella direzione desiderata. Una volta lanciato il razzo con un dato angolo, esso salirà fino al punto in cui il suo slancio sarà superato dalla forza di gravità e dalla resistenza dell'aria. Nel punto più alto della sua traiettoria il razzo tende a diventare momentaneamente instabile. Questa instabilità tende a sparire quando il razzo si dirige nuovamente verso il basso.

Quando il razzo viene lanciato con un angolo inferiore a 90° , la sua traiettoria risulta essere una parabola la cui forma è determinata dall'angolo di lancio. Per angoli vicini a 90° , la traiettoria sarà più ripida e per gli angoli bassi l'altezza massima sarà minore e la parabola sarà meno ripida. Per capire come l'altezza influenzi il lancio, provate a fare lanci successivi, a fissata elevazione, ad altezze diverse (da terra, da sopra una sedia, da sopra un tavolo).



In conclusione, da cosa può essere influenzata la gittata?

Le variabili che possono influire sulla gittata sono:

- la velocità iniziale (ovvero quanto viene teso l'elastico)
- l'angolo di lancio
- l'altezza da cui viene lanciato l'oggetto
- le correnti d'aria e la resistenza atmosferica
- la gravità (ovvero la forza che ci tiene con i piedi al suolo): ad esempio, se immaginassimo di lanciare il nostro razzo su Marte, dove la gravità è più bassa, noteremmo come la sua gittata sia molto maggiore rispetto a quella misurata sulla Terra; invece su Giove, dove la gravità è alta, la gittata sarebbe molto inferiore. Quando il razzo è direzionato verso l'alto la sua veloci-



01/ 3, 2, 1... LANCIO!

tà tende a diminuire a causa della presenza della forza di gravità. La gravità, che ci fa ricadere a terra dopo un salto, si oppone al moto del razzo in salita che pertanto viene frenato. Nella fase di discesa, invece, la gravità lavora a favore del moto e pertanto il razzo viene accelerato e la sua velocità aumenta.



VARIAZIONI SUL TEMA

Perché non ideare una piccola mostra in cui oltre a modellini di razzi siano esposti modelli di aerei, mongolfiere o altri dispositivi? Il principio di questa mostra potrebbe essere quello di presentare gli oggetti costruiti tacendone il funzionamento ma permettendo ai visitatori di sperimentarlo, e sfidandoli ad applicare la pratica dell'«ingegneria inversa» per scoprire i segreti di fabbricazione! Guidati dai più esperti, i visitatori allora potrebbero non solo guardare e fotografare ma smontare, rimontare e testare per scoprire meccanismi e principi ma anche, chissà, per proporre delle migliorie da effettuare sul prototipo iniziale. Insieme poi, potreste simbolicamente brevettare un nuovo prototipo «partecipativo»!

RICICLANDO SI IMPARA!

Ormai conoscete il mantra: non gettate questo oggetto. Dopo aver testato il razzo, questo può essere utile ad altre classi per progetti simili. Una volta che gli alunni saranno soddisfatti del risultato, potrebbe essere utile pianificare lezioni con classi aperte, nelle quali siano gli alunni stessi a essere in cattedra.

04/ CHE COS'È UN BYTE

Come pensano i computer? Cosa c'è dentro una chiavetta USB? Abbiamo tutti sentito parlare almeno una volta di gigabyte o di megabyte. Ma... Che forma hanno? Si possono vedere? Ebbene, questa attività li renderà visibili! Non solo: ci farà riflettere sul «numero due» e su un diverso sistema numerico, cui siamo poco abituati, ma

che è importante per capire come funzionano i dispositivi tecnologici. Attraverso una simpatica «tombole computazionale» e altri giochi di squadra, i ragazzi impareranno a contare utilizzando le potenze di due. Infine, creeranno un byte di carta e si divertiranno a rappresentare quantità numeriche proprio come farebbe un computer.



Competenze in gioco

Pensiero logico-computazionale, problem solving, collaborazione



Tempi

Preparazione: 1 ora
Svolgimento: 2 ore



Unplugged

Attività che non richiede l'uso di dispositivi elettrici

RUOLO DELL'INSEGNANTE

Il docente fornisce un modello di byte di carta e incoraggia i ragazzi a lanciarsi reciprocamente indovinelli sulla conversione di quantità espresse con sistema decimale in quantità espresse con sistema binario.

MATERIALE OCCORRENTE





1 PRIMA DI INIZIARE

Quale lingua parlano i computer?

Per iniziare, chiedete ai ragazzi di riflettere sulla parola computer: cosa vuol dire «computare»? In che senso il computer calcola? Anche se i computer sono nati come calcolatori, oggi giorno ci permettono molto più che il calcolo: tramite essi creiamo, scopriamo, archiviamo, organizziamo, condividiamo informazioni di vario tipo quali testi, immagini, suoni. Tentiamo allora di capire in quale forma queste informazioni sono immagazzinate nei circuiti dei nostri PC! Non dimentichiamoci infatti che dietro i mirabolanti cristalli liquidi e le numerose funzionalità dei computer, ci sono materiali tangibili basati su componenti elettroniche. In effetti, il linguaggio dei computer è basato principalmente su due simboli, ovvero lo 0 (mancanza di tensione, che possiamo rappresentare come «spento»), e l'1 (presenza di tensione, che possiamo rappresentare come «acceso»). Questi due simboli sono i due valori del bit (abbreviazione di «binary digit»). Tramite essi, il computer rappresenta lettere, colori, e così via. La memoria del PC è organizzata in gruppi di 8 bit. Ogni gruppo di 8 bit costituisce un byte. In quanto tale, il byte può quindi assumere $2^8=256$ possibili valori (da 0 a 255).

2 I materiali

I materiali di quest'attività sono molto semplici: tabelle prestampate per il primo esercizio (potete ritagliarle e fotocopiarle utilizzando il modello alla fine del capitolo: sono necessarie due copie per ogni bambino), nastro adesivo di spessore largo per il secondo esercizio, infine cartoncino, adesivi e mollette per il terzo esercizio.

CODING

3 PREPARAZIONE

La tombola binaria

1	3	5	7	9	11	13	15
17	19	21	23	25	27	29	31
33	35	37	39	41	43	45	47
49	51	53	55	57	59	61	63

2	3	6	7	10	11	14	15
18	19	22	23	26	27	30	31
34	35	38	39	42	43	46	47
50	51	54	55	58	59	62	63

4	5	6	7	12	13	14	15
20	21	22	23	28	29	30	31
36	37	38	39	44	45	46	47
52	53	54	55	60	61	62	63

8	9	10	11	12	13	14	15
24	25	26	27	28	29	30	31
40	41	42	43	44	45	46	47
56	57	58	59	60	61	62	63

16	17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30	31
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	62	63

32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47
48	49	50	51	52	53	54	55
56	57	58	59	60	61	61	63



04/ CHE COS'È UN BYTE

Noterete che nella prima casella (in alto a destra) di ogni tabella proposta nella pagina precedente sono presenti le seguenti cifre: 1, 2, 4, 8, 16, 32. Addizionate, queste cifre danno come risultato 63.

Noterete anche che in ogni tabella sono presenti 32 numeri, e quindi in totale (ovvero in tutte e sei le tabelle) abbiamo $32 \times 6 = 192$ numeri. Questo vuol dire che diversi numeri sono ripetuti nelle diverse tabelle.

Chiedete ai ragazzi di pensare individualmente a un numero da 1 a 63. Poi, passate tra i banchi, e dite loro di indicarvi su quali delle sei tabelle compare il numero che hanno scelto. Magia! Indovinerete il numero sommando il primo numero di ognuna delle tabelle indicate da ogni alunno. Il trucchetto funziona perché i numeri vengono divisi tra le tabelle seguendo un criterio basato sulla codifica binaria, come indicato nella tabella sottostante.

La codifica binaria funziona in maniera analoga a quella decimale. Mentre per la codifica decimale abbiamo a disposizione 10 cifre (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9), per la codifica binaria abbiamo a disposizione solo le cifre 0 e 1.

Ad esempio, il numero 437 ha per noi nella codifica decimale il seguente significato:

Valore della posizione	100	10	1
Potenza di dieci	10^2	10^1	10^0
Numero	4	3	7

CODING

Il numero 437 è allora il risultato della somma di 400 (4 per 100) e 30 (3 per 10) e 7 (7 per 1). Se nel nostro sistema decimale ogni posizione ha il valore delle potenze del numero 10, nel sistema binario ogni posizione ha invece il valore delle potenze del numero 2. In questo sistema non possiamo usare le dieci cifre ma dobbiamo limitarci all'uso delle due cifre 0 e 1 proprio come il computer.

Valore della posizione	32	16	8	4	2	1
Potenza di due	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
Numero	1	0	0	1	0	1

Il numero 100101 in codice binario è allora la somma di 32, 4 e 1 cioè 37.

Altro esempio: il numero 111.111 in codice binario corrisponde al numero 63 nel codice decimale ($32+16+8+4+2+1$).

Qualsiasi numero tra 1 e 63 si può scrivere univocamente come somma delle 6 potenze del due (32, 16, 8, 4, 2 e 1) utilizzando ogni potenza al massimo una volta.

Tornando al trucchetto: il numero 37 è composto dalla somma di 32, 4 e 1. Per questo motivo si trova nelle tabelle che hanno questi numeri in alto a sinistra.

La vostra tombola binaria è fatta!



4 I «piegamenti binari»

Per partecipare a questo gioco i ragazzi dovranno far prova di flessibilità fisica, velocità di calcolo e spirito di squadra! Innanzitutto, distribuite ritagli di nastro adesivo. Su ogni ritaglio, i ragazzi dovranno riportare le cifre seguenti: 16, 8, 4, 2 e 1.



Poi, ognuno di loro incollerà uno di questi ritagli sulla propria maglietta. Ciascun gruppo si disporrà in piedi, con le spalle rivolte verso le pareti dell'aula. Poi, a turno, chiamate i numeri 2, 9, 19: i ragazzi dovranno rappresentare questo numero abbassandosi e alzandosi.

Rappresentare il numero significa renderlo visibile come addizione dei numeri presenti sulle magliette.

Affinché capiscano il principio del gioco, fate un primo esempio con il numero 1: per rappresentare questo numero, i ragazzi che hanno sulla loro maglietta i numeri 16, 8, 4 e 2 devono abbassarsi, mentre la ragazza o il ragazzo che ha il numero 1 deve alzarsi. Stessa cosa vale per il numero due: tutti i ragazzi dovranno abbassarsi, salvo quello che ha il numero 2. Per il numero 9 invece rimarranno in piedi solo i ragazzi con il numero 1 e con il numero 8 (come potete vedere nel disegno). Infine, per il numero 19 rimarranno in piedi i ragazzi con i numeri 16, 2, e 1.



L'esercizio piacerà molto ai ragazzi, sia per la sua natura dinamica, sia perché si creerà spontaneamente una divertente competizione: ogni squadra cercherà di effettuare il calcolo il più rapidamente possibile in modo che i membri possano concertarsi per decidere chi deve alzarsi e chi deve abbassarsi!



5 Una questione di posizione

Dopo aver giocato, ripassiamo qualche nozione teorica. Il sistema decimale e quello binario sono entrambi basati sulle «posizioni». Ovvero: nel sistema decimale, le cifre di un numero occupano diverse posizioni: unità, decine, centinaia, migliaia... Ad esempio, nel numero 109.421, l'uno occupa l'ultima posizione, cioè quella delle unità (motivo per cui acquisisce il valore di 1), il 2 occupa la penultima posizione, cioè quella delle decine (motivo per cui acquisisce il valore di 20), il 4 occupa la terzultima posizione, ovvero quella delle centinaia (motivo per cui acquisisce il valore di 400), ecc. Nel sistema binario, il principio è lo stesso, con la differenza che si utilizzano solamente i simboli 0 e 1, e che ogni posizione rappresenta una potenza di 2. Ad esempio, la cifra 10101101 nel sistema binario, corrisponderebbe nel sistema decimale alla cifra 173. Cerchiamo di capire meglio analizzando la tabella sottostante:

1	0	1	0	1	1	0	1
2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
128		32		8	4		1

Per effettuare la conversione da sistema binario a sistema decimale, non abbiamo fatto altro che sommare i valori degli 1, ovvero delle caselle «accese» (evidenziate in giallo). Come si fa a conoscere i valori di questi 1? Semplicemente, considerando la loro posizione: l'1 che si trova in ultima posizione deve essere conteggiato come 1, poiché questa posizione corrisponde al valore 2^0 ; l'1 che si trova in terzultima posizione deve essere conteggiato come 4, poiché questa posizione corrisponde al valore 2^2 , e così via. Sommando tutte le posizioni accese quindi si otterrà:

$$2^0 + 2^2 + 2^3 + 2^5 + 2^7 = 1 + 4 + 8 + 32 + 128 = 173$$

Noterete che non abbiamo considerato nel nostro calcolo le potenze 2^1 , 2^4 , e 2^6 poiché queste posizioni erano «spente» (simbolizzate con 0 e, nella nostra tabella, colorate di grigio). E ora sapreste dire, ad esempio, quale numero binario corrisponde al numero decimale 167?

$$2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^5 + 2^7 = 1 + 2 + 4 + 32 + 128 = 167$$

La risposta la trovate nella foto di pagina 62, basterà fare attenzione alle «mollette» che utilizzeranno gli alunni per familiarizzare con il codice binario. In conclusione, nei sistemi di numerazione posizionale, che siano decimali o binari, il valore di una cifra dipende dalla posizione in cui essa si trova. L'1 può avere valore di 1, 10, 100 e così via a seconda del posto che occupa in una determinata cifra. Inoltre, in questi sistemi, lo zero ha una funzione importantissima, cioè quella di segnalare le posizioni «vuote». Il numero 101, ad esempio, ha il valore di un centinaio e una unità poiché lo zero centrale ci segnala la posizione delle decine, che è in questo caso vuota. Se non avessimo inserito lo zero, il numero sarebbe stato 11, e su questo siamo tutti d'accordo: avere 11 anni non è come averne 101! Nei sistemi di numerazione non posizionale, il valore delle cifre non dipende dalla posizione, ma ci sono invece simboli specifici per ogni valore!



6 SVOLGIMENTO

Un byte di carta

Ora che abbiamo compreso la logica del sistema binario, possiamo finalmente costruire il nostro byte! Ritagliate dei cartoncini di circa 12 cm di lunghezza e 3 cm di altezza, e distribuiteli ai ragazzi insieme ai bollini adesivi.

Su ogni cartoncino dovranno incollare otto bollini adesivi, che rappresenteranno gli 8 bit di cui è costituito il byte. All'interno di ogni bollino dovranno riportare il valore delle 8 potenze di 2. Infine, nella parte inferiore del cartoncino, a ogni bollino dovrà corrispondere uno zero, mentre nella parte superiore, a ogni bollino dovrà corrispondere un uno, come indicato nella tabella sottostante:

1	1	1	1	1	1	1	1
128	64	32	16	8	4	2	1
○	○	○	○	○	○	○	○



Proponete ora ai ragazzi di rappresentare diversi numeri applicando una molletta sull'1 o sullo 0 a seconda che vogliano «accendere» o «spegnere» una determinata posizione. Ad esempio, per ottenere il numero 173, bisogna sistemare le mollette come nella foto sotto. E 167? Girate pagina.





VARIAZIONI SUL TEMA

Questa attività può essere l'occasione di riflettere sui diversi sistemi di numerazione, posizionale e non. Nei sistemi di numerazione non posizionale, il valore delle cifre non dipende dalla posizione: ci sono invece simboli specifici per ogni valore. Nel sistema romano, ad esempio, il numero 101 si scrive CI, poiché C indica in modo specifico le centinaia e I in modo specifico le unità.

Per essere più esaurienti, potete raccontare ai ragazzi che gli antichi romani rappresentavano così le quantità:

- I = 1
- V = 5
- X = 10
- L = 50
- C = 100
- M = 1000

A sinistra si hanno le quantità più grandi, e poi scorrendo verso destra quelle più piccole. Quindi ad esempio 2021 si scrivere così: MMXXI.

Proponete ai ragazzi di fare una piccola ricerca per rispondere alla seguente domanda: «Perché il sistema di numerazione romano è stato abbandonato?»

Scopriranno cose interessantissime! L'attività può proseguire passando dal byte ai multipli dei byte.

RICICLANDO SI IMPARA!

Il byte di carta può essere riutilizzato in altre classi: poiché il miglior modo per imparare è insegnare, proponete nella vostra scuola una lezione in cui gli alunni che abbiano già realizzato questa attività spieghino agli alunni di un'altra classe come funziona! Sarà un'utile opportunità di ripasso e approfondimento.

08/

MAKING

LA LINEA DEL TEMPO

Lo studio della storia può talvolta risultare ostico a scuola: date, nomi, luoghi e personaggi affollano i libri di testo e le menti degli alunni, che ricorrono a tecniche mnemoniche di diverso tipo per immagazzinare il maggior numero di nozioni in vista di un'interrogazione o di un compito in classe, dimenticandosene subito dopo aver superato la prova! Fortunatamente oggi nuove risorse multimediali (documentari, archivi online, gallerie di immagini, videogiochi basati su ricostruzioni storiche, ecc.) permettono di arricchire i percorsi di apprendimento

coinvolgendo diverse dimensioni sensoriali. La tentazione di essere consumatori di prodotti digitali, rimanendo così a un livello passivo e superficiale di apprendimento, è però sempre in agguato. In questa attività proponiamo agli alunni di realizzare da sé uno strumento per lo studio della storia, ovvero una linea del tempo tangibile, che permetterà loro di collocare in modo preciso eventi, civiltà e altri elementi fondamentali della storia scoprendo insospettite simultaneità e facendone spunto di riflessione. Pronti per viaggiare nel tempo?



Competenze in gioco

Creatività, analisi, tecniche di produzione digitale, collaborazione, autoconsapevolezza



Tempi

Preparazione: 1 ora e 30 minuti
Svolgimento: 3 ore



Plugged

Attività che richiede l'uso di dispositivi elettrici

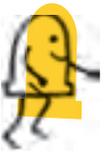
RUOLO DELL'INSEGNANTE

Il docente guida gli alunni nella scelta dei contenuti incoraggiandoli a scoprire il volto inedito della storia, li supporta nella fase di design delle tessere e facilita la discussione di classe al fine di far emergere le interrelazioni tra i diversi binari della linea del tempo.

MATERIALE OCCORRENTE



- ✓ **CARTONCINO COLORATO 220 GR**
- ✓ **CARTONCINI BIANCHI 220 GR**
- ✓ **COMPUTER, CONNESSIONE A INTERNET E LIBRI DI STORIA**
- ✓ **PROGRAMMA PER REALIZZARE DISEGNI VETTORIALI**
- ✓ **LASER-CUT O PLOTTER DA TAGLIO**
- ✓ **SMARTPHONE**
- ✓ **MATITA E GOMMA DA CANCELLARE**
- ✓ **RIGHELLO**
- ✓ **PENNARELLI COLORATI**



1

PRIMA DI INIZIARE

Uno strumento fondamentale...

Nell'ambito dello studio della storia, l'uso della linea del tempo è uno strumento fondamentale per mettere in ordine di successione gli eventi e poter così beneficiare di una panoramica sulle contingenze storiche che ci hanno condotto fino alla contemporaneità. Al contrario delle mappe concettuali, la linea del tempo non è costruita su connessioni logiche, ma è una sequenza di elementi utili a mettere in rilievo gli eventi, i protagonisti e le fonti salienti in un dato arco temporale. I libri di testo contengono spesso alla fine di un capitolo o di un'unità linee del tempo già «pronte all'uso», come supporto funzionale agli alunni per riepilogare quanto appreso. In questa attività però, ancora una volta all'insegna della pedagogia attiva, sono gli alunni stessi a costruire una linea del tempo, creando connessioni, individuando punti di riferimento e periodizzazioni, rielaborando insomma le conoscenze già acquisite, e riorganizzando il tutto in una dimensione visuo-spaziale (che nella nostra attività/laboratorio sarà anche fisica e tridimensionale!). In tal senso la linea del tempo permetterà di sviluppare un orientamento temporale interiore che rimarrà impresso nell'alunno e rappresenterà le fondamenta sulle quali, negli anni di studio successivi, potrà aggiornare la prospettiva storica in base alle nuove scoperte, sviluppare un senso critico, selezionare i propri interessi e stare al passo con il lavoro degli storici contemporanei.

2

... e polifunzionale

La linea del tempo 3D è uno strumento adatto a:

- presentare la successione cronologica dei fatti
- visualizzare la durata dei periodi storici
- evidenziare la simultaneità o la concatenazione di avvenimenti.

I concetti fondamentali quindi sono quelli di:

- 1) cronologia (dal greco *chrónos*, tempo, e *lógos*, discorso), intesa come sistema di organizzazione e classificazione degli eventi in base alla loro *successione* nel tempo, secondo una *suddivisione regolare* dello stesso;
- 2) periodizzazione, intesa come suddivisione della storia in periodi di tempo, ciascuno contraddistinto da una serie di caratteri originali tali da renderlo individuabile rispetto alle fasi storiche immediatamente precedenti e successive.

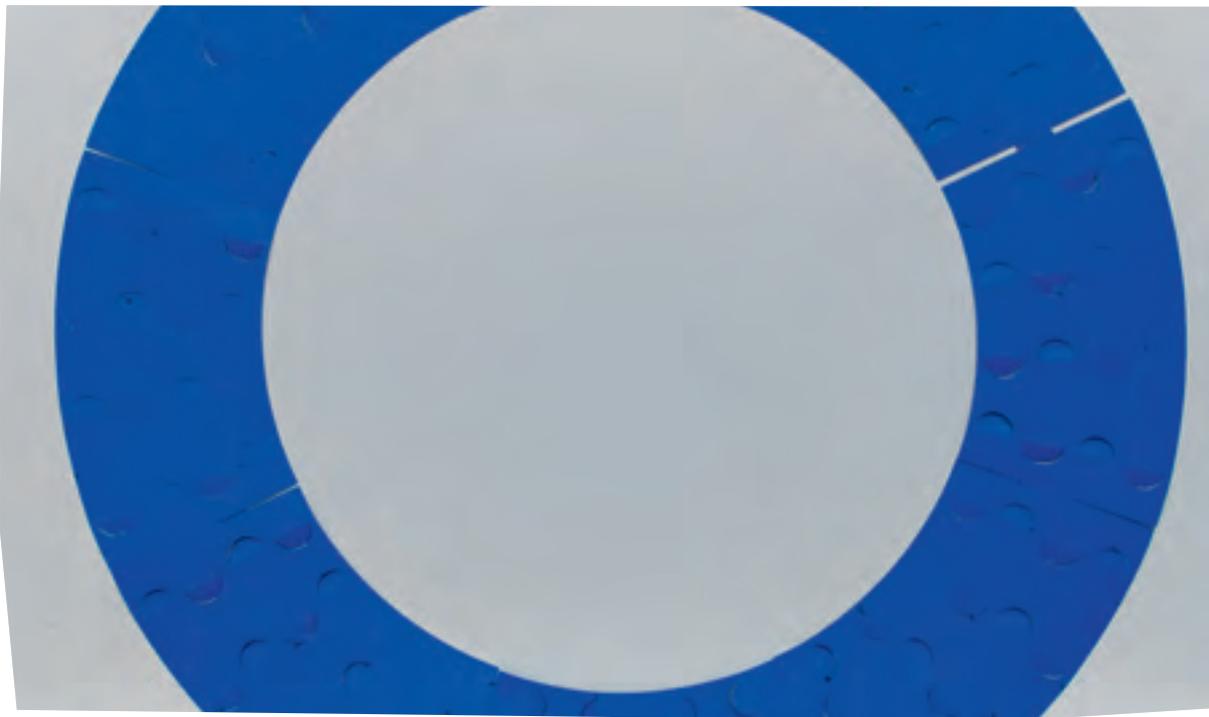
La linea del tempo 3D è basata su un semplice sistema a incastro, grazie al quale è possibile disporre (verticalmente) le tessere che rappresentano gli eventi, le fonti (principalmente scritte e iconografiche) e le figure di spicco di un dato periodo storico, inserendole su strisce di cartoncino. La struttura a binari paralleli consentirà agli alunni la visione del tempo in un unico colpo d'occhio tridimensionale, rendendo immediata la comprensione della simultaneità di alcuni elementi o, al contrario, della loro distanza temporale.

Si possono scegliere diversi approcci, ve ne proponiamo alcuni:

- ogni binario può rappresentare una civiltà: gli alunni potranno così confrontare civiltà geograficamente lontane ma temporalmente vicine, analizzandone l'evoluzione, gli usi e i costumi, ecc.;
- ogni binario, all'interno di un predefinito periodo storico, può rappresentare i diversi campi della cultura, supportando in questo modo un progetto interdisciplinare;



- la struttura può avere altre applicazioni, oltre alla linea del tempo, come la costruzione di un cerchio per rappresentare i cicli del tempo (l'anno e le sue stagioni, la giornata e le sue routine) o può essere utilizzata per rappresentare un fenomeno biologico o fisico (la vita di un essere vivente, l'evoluzione, la vita di una stella, il comportamento di un moto fisico, gli stati della materia).



MAKING

3 PREPARAZIONE

Dalla tematica all'aula

La preparazione dell'attività consiste in tre semplici tappe. In primo luogo, l'insegnante potrà riflettere, individualmente o in team, sulla tematica generale da trattare con il supporto della linea del tempo; l'argomento sarà ulteriormente elaborato in classe insieme agli alunni. In secondo luogo, l'insegnante potrà predisporre la sagoma della linea del tempo (si veda il punto 5) e i modelli delle tessere scaricandoli dalle Risorse online; tali modelli (si veda il punto 6) saranno poi personalizzati dai gruppi di lavoro. Infine, consigliamo di allestire l'aula in modo tale da consentire il lavoro di gruppo (unendo i banchi e sistemando le sedie intorno a essi) e l'accesso a materiali di consultazione (atlanti, libri di storia, dizionari, fotografie, cataloghi museali, epistolari, ecc.)

4 SVOLGIMENTO

Elaborare i contenuti

Una volta scelto l'argomento e il periodo che si intendono rappresentare con la linea nel tempo, nella prima fase è necessario lavorare su un foglio quadrettato o su carta millimetrata e stabilire l'unità di misura (anni, decenni, secoli) utile al vostro progetto. Punto di partenza e di consultazione continua saranno il libro di testo e altri eventuali libri di approfondimento, il web e anche altre linee del tempo online. Stabilito il colore distintivo per le diverse civiltà (colore



che sarà riportato nella parte inferiore di ogni tessera, come vedremo al punto 6), gli studenti dovranno individuare gli eventi storici e le fonti più significative atte a descrivere il periodo culturale e politico.



CONSIGLIO!

Provate a far riflettere gli alunni a proposito del fatto che il lavoro dello storico non è poi così diverso da quello che il singolo individuo fa nell'arco della propria vita: non potendo ricordare tutti i fatti accaduti sull'intera durata della nostra esistenza, ognuno di noi seleziona momenti cruciali, fino a creare un «filo rosso» che ci aiuta nella definizione della nostra identità personale.

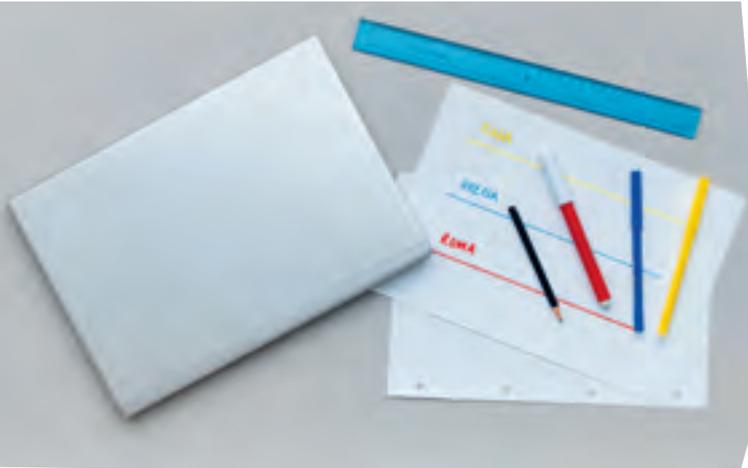
L'aspetto cruciale in questa fase è la *selezione*. Identificare gli elementi più significativi non sarà facile per gli alunni, i quali potrebbero avere opinioni discordanti. A questo fine, sarà proficuo un dibattito all'interno dei gruppi di lavoro.

L'alunno si troverà quindi nei panni dello storico, che da sempre affronta l'annoso dilemma di applicare un criterio per delineare un avvicendamento coerente.

5

La base

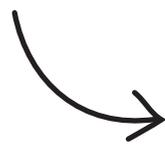
Per realizzare la base modulare della linea del tempo, è possibile scaricare dalla piattaforma online il file contenente la sagoma che sarà tagliata con lasercut o plotter da taglio. Si tratta di un semicerchio combinabile con altri in maniera tale da ottenere una struttura curvilinea che permette di risparmiare spazio; in alternativa si può adattare la linea del tempo a diversi tipi di supporti (ad esempio, un mezzo cerchio su dei tavoli disposti a «U»). Sulla superficie, il modulo presenta delle linguette che possono essere sollevate permettendo così l'inserimento delle tessere (sistema a incastro).



6 Le tessere

MAKING

Le tessere sono costituite da disegni e titoli da realizzare con laser-cut e plotter da taglio. È possibile far disegnare le tessere ai ragazzi o cercare immagini in rete, l'importante è che siano semplici o stilizzate per agevolare l'operazione di taglio e anche perché siano facilmente identificabili e memorizzabili. A ciascun alunno verrà affidata la realizzazione di una tessera. Come precedentemente menzionato, le tessere possono rappresentare eventi, fonti o personalità storiche. Ad esempio, si può scegliere di rappresentare un momento saliente dello sviluppo della civiltà romana con una tessera raffigurante le XII tavole, ovvero le leggi di diritto pubblico e privato redatte tra il 451 e il 450 a.C.: queste tavole sono un'importantissima fonte che testimonia la nascita del diritto romano. Dopo aver definito il contenuto della tessera abbozzandone dapprima un disegno su carta, gli alunni potranno modellare la loro immagine-icona su un programma vettoriale e successivamente eseguire il taglio su cartoncino bianco da 220 gr. (per questo passaggio rimandiamo ai tutorial sull'uso del software per la grafica vettoriale e per il plotter da taglio, presenti sulle Risorse online). Sulla parte inferiore, le tessere dovranno essere contraddistinte da una linea colorata che servirà a identificare il tipo di civiltà (nell'esempio mostrato nelle foto, alla civiltà greca è stato attribuito il colore blu, alla civiltà romana il rosso, alla civiltà cinese il giallo). Inoltre, sul bordo inferiore, le tessere dovranno avere un piccolo taglio di 5-6 mm affinché sia possibile creare l'incastro con le linguette della linea del tempo. Troverete un modello della tessera scaricabile dalle Risorse online.



SCARICA I MODELLI DELLE TESSERE





7 I cartellini

Per guidare gli alunni a riflettere anche sulla dimensione temporale è importante scegliere un'impostazione per scandire il succedersi degli eventi storici. Gli intervalli fra un punto e l'altro dovranno essere proporzionali, in modo da mostrare la diversa distribuzione degli eventi nel tempo (ad esempio: 250 anni; realizzate i cartellini come volete, tondi, quadrati, ecc.).



8 Esempio: simultaneità tra civiltà

Presentiamo ora un esempio adatto alle classi quinte della scuola primaria o alle classi prime della scuola secondaria di primo grado. Nell'ottica di un riepilogo della civiltà greca e romana, gli alunni potranno utilizzare la linea del tempo per individuare il momento di incontro tra le due. Non solo: aggiungendo un terzo binario, in questa attività sarà possibile anche confrontare queste due civiltà, a noi più familiari, con una apparentemente più lontana: la civiltà cinese. Guidati dall'insegnante, gli alunni dovranno selezionare eventi cruciali e fonti significative di queste tre civiltà individuandone date o periodi di riferimento.

L'obiettivo è quello di incoraggiare i ragazzi a sviluppare una visione globale e non eurocentrica della storia per poter apprezzare la ricchezza di diverse culture e i loro intrecci, rafforzando la rappresentazione di un cammino unico dell'intera umanità. Altrimenti detto, gli alunni potranno allenarsi a guardare la storia così come un'astronauta guarda i pianeti da una stazione spaziale orbitante, abbracciando cioè in unico sguardo la Grande Muraglia, il Colosseo e il Partenone! Nell'esempio qui presentato ciò che risulta subito evidente è la simultaneità o al contrario la distanza temporale tra i vari accadimenti storici.

Intorno all'800 a.C., molteplici furono gli eventi cruciali nella storia delle civiltà prese in considerazione: in Cina il sistema di scrittura cinese veniva uniformato sotto una delle grandi dinastie che si succedettero per secoli; in Grecia sorgevano le *polis*, con la loro complessa struttura sociale, e già si tenevano i Giochi Olimpici; mentre nella zona dell'attuale Roma vivevano semplici popoli di allevatori. Per avere una prima e lampante idea dei diversi livelli di sviluppo delle civiltà in uno stesso arco temporale, basta pensare che quando veniva fondata Roma, in Grecia Omero scriveva i suoi poemi epici!



Ecco ora sopraggiungere un momento fiorente da un punto di vista culturale e sociale che stupisce per la simultaneità dei fatti: in Oriente troviamo Confucio e quasi parallelamente Eschilo in Occidente, nel 508 a.C. diviene ufficiale la costituzione di Atene e nel 509 a.C. l'inizio della Repubblica a Roma; Mozi in Cina e Socrate in Occidente sono menti contemporanee, che si toccano quasi nella loro saggezza, pur non essendovi contatti geografici. Contemporaneamente a Roma si sviluppa il diritto romano che si consolida con le famose XII tavole. Nel 221 a.C. i regni cinesi si unificano in un unico impero sotto Qin Shi Huangdi, e appena qualche decennio dopo il mondo ellenistico passa sotto il dominio di Roma, che unifica e consolida la sua supremazia su tutto il Mediterraneo.

E questa è solo una parte delle correlazioni che gli alunni potranno identificare, cercando informazioni sempre più approfondite e collocandole nel nuovo e complesso paesaggio della storia che viene a delinearsi man mano sotto i loro occhi. A tal proposito, per rendere l'attività più avvincente, potete organizzare la classe in squadre attribuendo un binario a ogni squadra. Gli alunni allora potranno sfidarsi a dettagliare il loro binario del tempo, e a cercare consonanze e differenze tra i diversi binari, con l'obiettivo di individuare connessioni gettando le basi per un'analisi comparata delle società nella storia. Sarà inoltre possibile aggiungere un'ulteriore linea del tempo per ogni nuova civiltà studiata nel corso dell'anno!



MAKING

Riflessioni conclusive

L'attività di costruzione materiale della linea del tempo da presentare ai compagni, ad altre classi e in prospettiva anche a un pubblico esterno, contribuisce a stimolare la motivazione degli studenti e innesca una rielaborazione attiva e una comprensione più approfondita dei contenuti didattici.

La creatività e l'analiticità giocheranno un ruolo chiave durante la costruzione delle tessere, sia nel criterio di scelta di fatti e fonti da rappresentare sia nello stile da adottare.

La linea del tempo allena alla narrazione storica, permettendo di individuare elementi di continuità e discontinuità, somiglianze e differenze, favorendo la visione d'insieme, e supportando la ricerca e l'individuazione di nessi intrinseci o causali.

Vestendo i panni degli storiografi, i ragazzi sono portati a riflettere sia sui criteri con cui si costruiscono cronologie e periodizzazioni, sia sulla convenzionalità alla quale si ricorre per poter fare una ricostruzione storica. Le periodizzazioni sono ad esempio costruite su pietre miliari comunemente scelte e riconosciute per poter comunicare e orientarsi nel tempo. Esse possono



essere messe in discussione in base a nuove scoperte o alla cultura che le interpreta. Si pensi alla rivalutazione, relativamente recente, dei «secoli bui» del Medioevo o alla stessa distinzione tra età antica, Medioevo ed età moderna, che è valida solo per la civiltà occidentale ma risulta stretta sia nelle nostre scuole multietniche sia agli occhi dei giovani che iniziano a viaggiare presto e che, grazie a un turismo consapevole, si confrontano con altre culture e ne riconoscono un passato diverso e non meno interessante di quello comunemente insegnato nelle scuole. Questa attività vuole anche essere di supporto ai docenti che pianificano una didattica trasversale: pur consapevoli dell'utilità e della ricchezza di un approccio multidisciplinare nell'educazione, i docenti incontrano spesso difficoltà a realizzare nel quotidiano della didattica progetti che coinvolgano più materie. Lo studio della storia può essere quel trait d'union che mantiene la visione d'insieme dello sviluppo della conoscenza umana pur nelle sue varie sfaccettature, in



VARIAZIONI SUL TEMA

Un'idea per declinare la linea del tempo come strumento per progetti trasversali può essere quella di scegliere tematiche che permettano un lavoro di ampio respiro. Prendiamo ad esempio la storia della stampa cartacea: questa tematica raggruppa la storia della tecnica e della cultura, la geografia, la chimica, la fisica, la religione, il latino e la filosofia, il tutto su un lungo arco temporale! A partire dalle prime stampe su matrici di legno intagliate, inchieste e utilizzate per imprimere su fogli di carta in Cina (VI secolo), è possibile tracciare un articolato percorso che va da Magonza (dove l'invenzione della stampa a caratteri mobili a opera di Johann Gutenberg rappresentò l'inizio di una rivoluzione tecnica e culturale) a Subiaco (prima tipografia d'Italia), passando per Roma, Venezia, Parigi, Lione, Londra, Stoccolma e Madrid (tra il 1455 e il 1499) per poi approdare alle moderne tecniche ottocentesche negli Stati Uniti. Da un continente all'altro, e da uno stato all'altro, le notizie sull'evoluzione di questa tecnica si sono diffuse dando adito a nuovi esperimenti e sviluppi, che hanno coinvolto processi chimici per la creazione di tessuti, carta, e inchiostro, e lo sviluppo di nuovi macchinari (torchi, bobine, ecc.), fino ad arrivare alla più recente invenzione della stampa 3D (una delle principali tecniche del making!). In Europa, i primi libri a essere stampati furono la Bibbia (realizzata nei laboratori di Gutenberg nel XV secolo) il De Civitate Dei di Agostino d'Ippona, entrambe opere fondamentali per comprendere la storia delle religioni e della cultura europee. L'attività potrebbe essere corredata da un'interessante visita al museo della stampa della Rocca Abbaziale a Subiaco e alla Biblioteca della Società Napoletana di Storia Patria a Napoli. Ecco quindi che un'attività didattica sui libri, contenuta a sua volta in un libro – quello che avete tra le mani – apre l'orizzonte culturale dei vostri alunni favorendo una pratica di studio investigativa e combinando elementi cartacei, pratiche digitali, e perlustrazioni del ricco territorio italiano!



continua contaminazione tra di loro. La linea del tempo 3D permette di tracciare lungo i suoi binari paralleli eventi relativi alle discipline umanistiche, artistiche, scientifico-tecnologiche e socio-politiche, permettendo l'associazione tra scoperte, correnti di pensiero, invenzioni, ecc. e stimolando connessioni tra esse. Nella prima metà dell'Ottocento ci fu una spinta a creare un «sapere unificato» dell'umanità, ma l'introduzione dei sistemi scolastici nazionali contribuì poi a separare nettamente tra loro le discipline di studio che sono diventate sempre più specialistiche, alimentando una sorta di inconciliabilità epistemologica, che si riflette spesso nei giudizi sugli alunni («è portato per le materie scientifiche», «è negato nelle materie artistiche» e così via).

Oggi invece neurologi e informatici, medici e ingegneri, filosofi, psicologi e fisici lavorano fianco a fianco per rispondere a domande complesse, come quelle relative alla bioetica o all'intelligenza artificiale. Inoltre la tecnologia ha reso possibile la creazione di strumenti che permettono di raggruppare tante informazioni, renderle accessibili e creare connessioni anche lontane, senza dover necessariamente essere onniscienti.

Abituare gli alunni allo studio della storia basato su una visione globale permette loro di comprendere che la conoscenza umana indaga attraverso diversi canali, ognuno dei quali è complementare agli altri.

Vi incoraggiamo quindi a utilizzare la linea del tempo per sperimentare nel vostro team di insegnanti un progetto ludico e multidisciplinare, concordando una tematica comune e analizzandone le diramazioni nei diversi ambiti disciplinari. Grazie a semplici materiali innescherete un buon allenamento per il pensiero sistemico in classe!

RICICLANDO SI IMPARA!

Dopo aver testato l'attività in classe, è importante tenere a mente che il materiale non va gettato, ma al contrario conservato riponendolo in un luogo facilmente accessibile agli alunni (ad esempio, la biblioteca della scuola, oppure un altro spazio condiviso dell'istituto):

- *la linea del tempo (base in cartoncino) può essere utilizzata per ulteriori sessioni durante le quali gli alunni potranno nuovamente servirsi di questo dispositivo per affrontare nuove e interessanti tematiche;*
- *le tessere possono essere facilmente classificate e archiviate per creare repertori che le classi scambieranno fra loro, favorendo così la condivisione dei progetti e ottenendo utili feedback per migliorare e approfondire l'esplorazione concettuale della storia; ricordiamo infatti che ragazze e ragazzi sono appassionati collezionatori, e che possiamo far leva su questa loro propensione per stimolare l'interesse per le discipline.*