

Traguardi

Apprendimento permanente

Quadro di riferimento europeo

con materiale
digitale scaricabile

Aaron Gaio

NAVIGAZIONI

Percorsi e strumenti per orientarsi
nella scuola che cambia

2°
CICLO

CODING
E PENSIERO
COMPUTAZIONALE

GUIDA DIDATTICA PER LA PROMOZIONE DELLE COMPETENZE

Competenze chiave

Cittadinanza e Costituzione

Didattica inclusiva

Indicazioni


JUVENILIA SCUOLA

Valutazione

hub
SCUOLA

Prima edizione: aprile 2019

Questo ebook contiene materiale protetto da copyright e non può essere copiato, riprodotto, trasferito, distribuito, noleggiato, licenziato o trasmesso in pubblico, o utilizzato in alcun altro modo ad eccezione di quanto è stato specificamente autorizzato dall'editore, ai termini e alle condizioni alle quali è stato acquistato o da quanto esplicitamente previsto dalla legge applicabile.

Qualsiasi distribuzione o fruizione non autorizzata di questo testo così come l'alterazione delle informazioni elettroniche sul regime dei diritti costituisce una violazione dei diritti dell'editore e dell'autore e sarà sanzionata civilmente e penalmente secondo quanto previsto dalla Legge 633/1941 e successive modifiche.

Questo ebook non potrà in alcun modo essere oggetto di scambio, commercio, prestito, rivendita, acquisto rateale o altrimenti diffuso senza il preventivo consenso scritto dell'editore. In caso di consenso, tale ebook non potrà avere alcuna forma diversa da quella in cui l'opera è stata pubblicata e le condizioni incluse alla presente dovranno essere imposte anche al fruitore successivo.

<i>Coordinamento</i>	Fabiana Polese
<i>Redazione e ricerca iconografica</i>	Alessia d'Adamo
<i>Progetto Grafico</i>	Tiziana Barigelletti
<i>Impaginazione</i>	Fabio Gallo - pagina 32
<i>Copertina</i>	Tiziana Barigelletti
<i>Disegni</i>	Luca de Santis
<i>Referenze iconografiche</i>	Getty Images

Contenuti digitali

<i>Progettazione</i>	Fabio Ferri, Chiara Maganza
<i>Realizzazione</i>	Lumina Datamatics
<i>Audio</i>	Sidecar Studio

Il percorso di Robotica è di Donatella Merlo

L'editore fornisce - per il tramite dei testi scolastici da esso pubblicati e attraverso i relativi supporti - link a siti di terze parti esclusivamente per fini didattici o perché indicati e consigliati da altri siti istituzionali. Pertanto l'editore non è responsabile, neppure indirettamente, del contenuto e delle immagini riprodotte su tali siti in data successiva a quella della pubblicazione, distribuzione e/o ristampa del presente testo scolastico.

Per eventuali e comunque non volute omissioni e per gli aventi diritto tutelati dalla legge, l'editore dichiara la piena disponibilità.

La realizzazione di un libro scolastico è un'attività complessa che comporta controlli di varia natura. Essi riguardano sia la correttezza dei contenuti che la coerenza tra testo, immagini, strumenti di esercitazione e applicazioni digitali. È pertanto possibile che, dopo la pubblicazione, siano riscontrabili errori e imprecisioni.

Mondadori Education ringrazia fin da ora chi vorrà segnalarli a

Servizio Clienti Mondadori Education

e-mail servizioclienti.edu@mondadorieducation.it
numero verde 800 123 931

NEL LIBRO DIGITALE HUB Kids:



Audio dei testi informativi e in inglese



Approfondimenti e immagini
file sorgente (Scratch e Geogebra)

INDICE

- 3 Navigazioni e la nuova scuola
- 4 *Il nuovo curriculum: le parole-chiave*
- 5 *L'apprendimento nella scuola primaria*
- 7 *Coding e pensiero computazionale*
- 9 *I materiali della Guida*
- 14 Competenze di riferimento per la costruzione dei percorsi di coding
- 15 Obiettivi di apprendimento – Coding

PERCORSI PER LA CLASSE 4^a

Percorso 1 • Scienze informatiche e codice binario

- 20 *Introduzione ai contenuti*
- 21 *Percorso didattico*
- 24 Le componenti di un computer
- 25 Input e output
- 26 Algoritmi
- 27 Immagini sullo schermo
- 28 Pixel art
- 29 Lampadine accese e spente
- 30 I numeri binari 1
- 31 I numeri binari 2
- 32 Verifica livello 1 • LE SCIENZE INFORMATICHE • 1
- 33 Verifica livello 2 • LE SCIENZE INFORMATICHE • 2

Percorso 2 • Algoritmi per programmare

- 34 *Introduzione ai contenuti*
- 35 *Percorso didattico*
- 38 *Mini-Guida di Scratch*
- 41 Storia degli algoritmi
- 42 Sequenze di istruzioni e percorsi
- 43 Percorsi: trova l'errore
- 44 Iterazioni
- 45 Directions • CLIL
- 46 Istruzioni in matematica

PROGRAMMARE CON SCRATCH

- 47 Introduzione a Scratch
- 48 Sprite in movimento
- 49 Un piccolo videogioco
- 50 Il comando “per sempre”
- 51 Il labirinto
- 53 Attraverso i muri
- 54 Verifica livello 1 • ALGORITMI PER PROGRAMMARE • 1
- 55 Verifica livello 2 • ALGORITMI PER PROGRAMMARE • 2

Percorso 3 • Coding con mappe e percorsi

- 56 *Introduzione ai contenuti*
- 56 *Percorso didattico*
- 59 Specchio al telefono
- 60 Nord sud ovest est
- 61 Istruzioni in geografia
- 62 Strade da asfaltare
- 63 Contiamo sui grafi
- 64 La formula di Eulero
- 65 Coloriamo i grafi!
- 66 *Map coloring 1*
- 67 *Map coloring 2*
- 68 Verifica livello 1 • CODING CON MAPPE E PERCORSI • 1
- 69 Verifica livello 2 • CODING CON MAPPE E PERCORSI • 2

Percorso 4 • Ricerca e ordinamento

- 70 *Introduzione ai contenuti*
- 70 *Percorso didattico*
- 73 Fortuna, lotterie e dadi
- 74 Trova un numero!
- 75 Ricerche rapide
- 77 Ordine!
- 78 *Orienteering* a sequenza libera
- 79 Colori in ordine
- 80 *Bubble sort*
- 82 Verifica • RICERCA E ORDINAMENTO

PERCORSI PER LA CLASSE 5^a

Percorso 1 • Scienze informatiche e codice binario

- 84 *Introduzione ai contenuti*
- 84 *Percorso didattico*
- 87 Storia dell'informatica
- 88 Pixel art, in sintesi
- 89 “Andare a capo”
- 90 Aritmetica dell'orologio
- 91 Messaggi binari
- 92 La crittografia
- 93 Il cifrario di Cesare
- 94 I messaggi segreti dei Romani
- 95 Crittografia senza passare la chiave
- 96 Verifica livello 1 • LE SCIENZE INFORMATICHE • 1
- 97 Verifica livello 2 • LE SCIENZE INFORMATICHE • 2

Percorso 2 • Algoritmi per programmare

- 98 *Introduzione ai contenuti*
- 98 *Percorso didattico*
- 101 Disegni che si ripetono
- 102 Frattali
- 103 *Cup stacking...* matematico!
- 104 *Dance loops!*
- 105 Ripeti... finché...
- 106 Iterazioni e selezioni in matematica

PROGRAMMARE CON SCRATCH

- 107 Ippopotamo salterino 1
- 109 Ippopotamo salterino 2
- 110 Geometria con Scratch 1
- 111 Geometria con Scratch 2
- 112 Variabili!
- 114 Verifica livello 1 • ALGORITMI
PER PROGRAMMARE • 1
- 115 Verifica livello 2 • ALGORITMI
PER PROGRAMMARE • 2

Percorso 3 • Coding con mappe e percorsi

- 116 *Introduzione ai contenuti*
- 116 *Percorso didattico*
- 119 Eulero e i ponti di Königsberg
- 120 La perfetta guida turistica
- 121 Senza staccare la matita
- 122 I ponti di Königsberg
- 123 Il commesso viaggiatore
- 124 Le stazioni dei Vigili del Fuoco
- 125 Sistema crittografico a chiave pubblica
- 126 Verifica livello 1 • CODING CON MAPPE
E PERCORSI • 1
- 127 Verifica livello 2 • CODING CON MAPPE
E PERCORSI • 2

Percorso 4 • Ricerca e ordinamento

- 128 *Introduzione ai contenuti*
- 128 *Percorso didattico*
- 131 Ordinare con la bilancia
- 132 L'algoritmo più veloce
- 133 Bilance e logica
- 134 *Sorting network 1*
- 135 *Sorting network 2*
- 136 *Sorting network 3*
- 137 Algoritmi cooperativi
- 138 Verifica • RICERCA E ORDINAMENTO

PERCORSI TRASVERSALI

Percorso di educazione civica digitale – ECD

- 140 *Introduzione ai contenuti*
- 141 *Percorso didattico*

- 142 Che link seguire? Le ricerche in Rete
- 144 Netiquette
- 146 L'informatica non è roba da maschi!
- 148 Bullismo e cyberbullismo
- 150 Ricerche in Rete e bufale
- 152 **COMPITO DI REALTÀ Prova 1 • SOCIAL,
MA NON TROPPO**
- 154 **COMPITO DI REALTÀ Prova 2 • DONNE
NELLA SCIENZA**
- 156 Rubrica di valutazione
- 157 Griglia di autovalutazione

Percorso di GeoGebra

- 158 *Introduzione ai contenuti*
- 160 Primi passi in GeoGebra
- 164 Mettiti alla prova con GeoGebra
- 165 Costruiamo un rettangolo
- 168 Costruiamo un triangolo equilatero

Percorso di robotica educativa

- 170 *Introduzione ai contenuti*
- 171 *Percorso didattico con il kit robotico Lego
WeDo 2.0*
- 174 La costruzione del modellino
- 175 La programmazione del modellino
- 176 La documentazione dell'attività
- 177 Nuovi sviluppi del progetto
- 178 La programmazione con Scratch
- 180 Programmare WeDo con Scratch

MATERIALI DIGITALI DELLA GUIDA

- 182 **HUB • La scuola digitale**
- 190 **Guida pratica ai materiali digitali
del Volume**

LEGENDA DELLE ABBREVIAZIONI

OdA Obiettivi di apprendimento

CC Competenze-chiave

(Raccomandazione del Consiglio europeo 2018)

 **RD** Riferimenti disciplinari

LEGENDA DEI LOGHI

 **CLIL**

Attività CLIL per
l'apprendimento integrato
di lingua e contenuto

NAVIGAZIONI E LA NUOVA SCUOLA

Oggi la scuola è immersa in un paesaggio educativo assai più ricco di stimoli che nel passato e l'apprendimento scolastico non è che uno dei tanti canali per l'acquisizione di abilità e competenze.

Inoltre, la realtà sociale non è più statica come un tempo: le famiglie sono spesso allargate e gli adulti di riferimento, sempre più numerosi, hanno visto diminuita la loro capacità di trasmettere regole e limiti.

Per queste ragioni alla scuola è assegnato un duplice e importante mandato:

- **armonizzare** i diversi **saperi** e ridurre la frammentazione, promuovendo negli studenti la capacità di dare senso alla varietà delle loro esperienze;
- guidare i ragazzi al **rispetto dei diritti** di ognuno, alla creazione e condivisione di regole, al confronto e all'integrazione con culture diverse, in considerazione del fatto che *le persone dovrebbero [...] manifestare tolleranza, esprimere e comprendere punti di vista diversi, creare fiducia e provare empatia*.¹

La diffusione delle tecnologie massmediali si è fatta sempre più capillare e pervasiva, cosicché la scuola non detiene più un sicuro monopolio delle informazioni e delle vie di apprendimento. Queste circostanze la chiamano come non mai ad assumere un ruolo di “guida”: è sua inderogabile responsabilità, in un mondo tanto variegato e complesso, condurre gli alunni ad acquisire e consolidare le conoscenze e le competenze di base indispensabili per un uso consapevole del sapere diffuso e per la conquista di un metodo d'apprendimento autonomo, valido per l'intero arco della vita, ben oltre l'età scolare. Si tratta, insomma, di **“imparare a imparare”**, nell'ottica di quell'“apprendimento permanente” su cui la Raccomandazione del 2018 pone ripetutamente l'accento, rilevando come *in un mondo in rapido cambiamento ed estremamente interconnesso ogni persona avrà la necessità di possedere un ampio spettro di abilità e competenze e dovrà svilupparle ininterrottamente nel corso della vita*. In ragione di ciò, *per risolvere il problema dello sviluppo delle competenze chiave in una prospettiva di apprendimento permanente si dovrebbe garantire supporto a tutti i livelli d'istruzione, cominciando dallo sviluppo di sistemi di educazione e cura della prima infanzia di qualità*.

La scuola è tenuta a definire le proprie finalità sempre a partire dalla persona che apprende; lo **studente** deve essere posto **al centro dell'azione educativa** in tutti i suoi aspetti: cognitivi, affettivi, relazionali, corporei, estetici, etici, spirituali, religiosi. In questo senso i docenti sono chiamati a realizzare percorsi formativi sempre più rispondenti alle inclinazioni personali degli studenti, così da valorizzare i talenti propri di ognuno. Parallelamente devono dedicare particolare attenzione alla formazione della classe come gruppo, alla promozione dei legami cooperativi fra i suoi componenti, alla gestione dei conflitti che inevitabilmente scaturiscono dalla socializzazione. La scuola si deve costruire come luogo accogliente dove si impara insieme agli altri e si impara meglio nella relazione con gli altri. La collana NavigAzioni vuole proprio intercettare i bisogni degli insegnanti e degli alunni offrendo percorsi e strumenti per orientarsi nella scuola che cambia.

¹ Raccomandazione relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente, Consiglio europeo del 22 maggio 2018.

IL NUOVO CURRICOLO: LE PAROLE-CHIAVE

Dalle Indicazioni al curricolo

Le Indicazioni Nazionali delineano le linee guida per l'impostazione di un percorso didattico che favorisca negli alunni l'apprendimento e lo sviluppo di abilità e competenze personali. Tali Indicazioni si pongono dunque come quadro di riferimento per la progettazione didattica, lasciando però autonomia a ogni istituto per la definizione e l'attuazione del curricolo, l'insieme di esperienze e percorsi didattici predisposti all'interno del Piano triennale di Offerta Formativa (PTOF).

Lo sviluppo delle competenze

Le proposte educative e didattiche devono essere volte ad accompagnare gli alunni a sviluppare un **atteggiamento positivo** nei confronti delle discipline, per aumentare il desiderio di scoprire e conoscere se stessi e il mondo. Il ruolo della scuola è quello di recuperare, valorizzare e approfondire tutte le conoscenze degli alunni, al fine di inserirle in una conoscenza sempre più ampia e significativa per la persona.

In questo contesto, l'alunno assume un **ruolo attivo** nella costruzione personale e sociale del proprio sapere e delle proprie competenze. Con il termine **competenze** si fa riferimento all'insieme delle capacità che permettono agli alunni di capitalizzare le proprie conoscenze e abilità nel contesto quotidiano.

Traguardi per lo sviluppo delle competenze

Nella scuola primaria sono fissati per ogni disciplina dei traguardi per lo sviluppo delle competenze, da raggiungere al termine della classe 5^a. Ogni disciplina ha traguardi suoi propri, che costituiscono altrettanti **criteri per la valutazione delle competenze** attese. Seppure tali traguardi abbiano valenza nazionale, ogni istituto ha la possibilità di progettare e organizzare autonomamente il proprio curricolo, predisponendo i percorsi e le attività didattiche che ritiene più significativi ed efficaci per la crescita globale degli alunni.

Cittadinanza e Costituzione

Tra i traguardi di competenza si inseriscono anche le competenze di Cittadinanza e Costituzione, la cui acquisizione favorisce lo sviluppo di individui in grado di relazionarsi all'interno della società, condividerne i valori e fornire il proprio contributo alla comunità. In particolare, già dalle prime classi, è fondamentale proporre agli alunni esperienze significative che permettano loro di **sviluppare atteggiamenti di collaborazione e solidarietà**, e di imparare a **prendersi cura della propria persona e dell'ambiente in cui si vive**.

Obiettivi di apprendimento

Al fine di assicurare il raggiungimento complessivo dei traguardi di competenza, le Indicazioni Nazionali delineano anche degli obiettivi di apprendimento, specifici per ogni disciplina e contestualizzati all'interno dell'itinerario didattico, che indicano le conoscenze e le abilità che ogni alunno deve acquisire per poter sviluppare le competenze.

Valutazione

La valutazione degli alunni precede, accompagna e segue i percorsi curricolari e ha il compito di **verificare e regolare** in modo costante **i processi di apprendimento** degli alunni, aiutando il docente a **pianificare il percorso didattico**.

La valutazione deve essere realizzata periodicamente, ma secondo una modalità non settoriale, che permetta a ogni alunno di mettere in pratica l'insieme delle conoscenze acquisite durante il proprio percorso scolastico.

Aspetto fondamentale della valutazione è lo sviluppo da parte dell'alunno della **consapevolezza del proprio apprendimento**, non solo in termini di **autovalutazione** delle conoscenze acquisite, ma anche di **metacognizione**, ossia la riflessione sui processi che lo hanno aiutato ad acquisire determinate conoscenze, degli ostacoli incontrati e del ruolo assunto all'interno del gruppo durante le attività collaborative.

La certificazione delle competenze al termine del primo ciclo **descrive e attesta la padronanza delle competenze progressivamente acquisite**: se da un lato tale certificazione rappresenta il punto di arrivo della scuola primaria, essa si pone come punto di partenza nella transizione verso il secondo ciclo di istruzione.

Al fine di certificare le competenze acquisite dagli alunni durante il loro percorso scolastico, sono stati definiti modelli comuni di osservazione e valutazione, adottati su scala nazionale. Di principale interesse risulta essere la rilevazione delle conoscenze e abilità dimostrate dagli alunni nell'affrontare situazioni reali e problemi legati alla quotidianità.

Certificazione
delle competenze

L'APPRENDIMENTO NELLA SCUOLA PRIMARIA

Nelle proposte metodologiche e didattiche delle Indicazioni Nazionali ci si affranca definitivamente da una concezione puramente trasmissiva del sapere, in cui l'adulto funziona da dispensatore di nozioni sulla base dei propri convincimenti o programmi, per attuare una progettazione che mette **al centro l'alunno e il suo percorso di sviluppo**.

In un contesto significativo e autentico di apprendimento, le proposte disciplinari e didattiche acquisiscono valore perché supportano lo sviluppo *tout court* della persona e non restano ancorate in una zona quasi informe di mera esecuzione meccanica di esercizi. In tale contesto, assume perciò rilevanza non la quantità di informazioni o nozioni trasmesse, ma la loro qualità, che deve aderire il più possibile al mondo dell'alunno, ai suoi stili cognitivi e alla sua zona di sviluppo prossimale.

Poiché il sapere ha un carattere di unitarietà per l'individuo, la scuola deve accogliere **l'istanza di un sapere "unico"** e non parcellizzare o sottolineare piccole porzioni di sapere, le une staccate o minimamente in relazione con le altre. Pertanto il docente deve aver cura di stimolare e incentivare tutti i possibili ed eventuali collegamenti multidisciplinari e interdisciplinari, perché il **sapere**, il **saper fare** e il **saper essere** nel mondo non procedono per rigide scansioni settoriali, ma si muovono e si sviluppano su intrecci e relazioni, che mutano e usano reciprocamente le conoscenze, le abilità e le competenze.

Le tracce
metodologiche

Da non sottovalutare è l'importanza della **motivazione** come motore per apprendere e per sostenere le conoscenze. Va quindi tenuto presente che ogni alunno è motivato ad apprendere non solo in virtù di rinforzi o sulla spinta di bisogni contingenti, ma è motivato anche perché si è posto obiettivi personali, che vanno rilevati e riconosciuti.

Nel promuovere il gusto per la ricerca e l'apprendimento di nuove conoscenze, un ruolo centrale è svolto dalla **problematizzazione**, che stimola gli alunni a non accettare passivamente fatti e nozioni, ma a chiedersi quale sia il loro significato. Solo stimolando gli alunni a individuare problemi, trovare soluzioni originali e riflettere sulle conoscenze già acquisite si avvia un processo di apprendimento efficace e stimolante.

Favorire
l'esplorazione
e la scoperta

Dedicare alle attività individuali di studio ed esercizio lo spazio e il tempo necessari è fondamentale per sviluppare nell'alunno la consapevolezza del proprio apprendimento, delle proprie capacità come anche dei propri limiti, magari riscontrati nello svolgimento del compito o al tempo richiesto per completarlo.

A questo proposito, è utile che l'insegnante non si ponga come un semplice valuta-

Attività
individuali

Apprendimento cooperativo

tore delle esercitazioni e delle verifiche, ma che incoraggi dei confronti tra gli alunni sui risultati conseguiti e raccolga opinioni sulle eventuali difficoltà incontrate, così da poterne tenere fruttuosamente conto in un secondo tempo.

Mediante una metodologia saldamente ancorata al **learning by doing**, gli alunni sono stimolati a porsi domande e a cercare spiegazioni, sia individualmente che in gruppo, in un'ottica **cooperativa** e/o di **tutoring**. Lavorare in piccoli gruppi sollecita gli alunni ad acquisire competenze sociali, sviluppando un senso di corresponsabilità e solidarietà per il raggiungimento di un obiettivo comune.

L'apprendimento del singolo alunno è agevolato nella dimensione sociale, poiché la costruzione attiva della conoscenza viene favorita dallo scambio di idee e opinioni e dalle molteplici rappresentazioni della realtà.

Le attività cooperative, opportunamente dirette dal docente, sono esperienze significative e sfidanti: gli alunni vivono in prima persona le dinamiche sociali degli adulti e sono spinti a riflettere sul proprio contributo all'interno del gruppo, sulle difficoltà incontrate e sul modo in cui esse sono state superate.

Didattica laboratoriale

La didattica laboratoriale si inserisce perfettamente nel contesto cooperativo: essa favorisce l'operatività e allo stesso tempo il dialogo e la riflessione da parte degli alunni sulle attività svolte. Il laboratorio rappresenta per gli alunni un momento non solo di scoperta, ma anche di conquista, nel quale è possibile progettare, realizzare e applicare le conoscenze acquisite precedentemente.

La didattica laboratoriale si integra inoltre con la realizzazione dei **compiti di realtà**, ossia quelle attività didattiche volte a ricreare **situazioni problematiche autentiche**, attraverso le quali si sviluppano le competenze degli alunni.

Riflessione sugli apprendimenti

Tra le competenze da acquisire durante la scuola primaria si ha quella di **"imparare a imparare"**, che si oggettiva nella capacità di riconoscere i propri punti di debolezza e quelli di forza, di riflettere sulle eventuali difficoltà incontrate e sulle strategie attuate per superarle, al fine di sviluppare un proprio metodo di studio, diventando autonomo e consapevole del proprio sapere.

La **riflessione metacognitiva** diventa dunque un potente strumento per consentire allo studente di individuare le **strategie di apprendimento più congeniali** alla sua personalità e per potenziarne la competenza dell'"imparare a imparare".

Al fine di acquisire tale competenza l'alunno deve essere stimolato a costruire la propria conoscenza in modo critico e attivo, comunicando agli altri i traguardi raggiunti e motivando i propri risultati.

A tale proposito l'**insegnante** ha il compito di porsi **come intermediario**, guidando il confronto tra le strategie di studio dei diversi alunni, lodandone i progressi e scoraggiando gli atteggiamenti passivi.

Attuare interventi adeguati nei riguardi delle diversità

Promuovere il dialogo e le attività comuni permette di trasformare la diversità di ogni alunno in una risorsa per l'intera classe.

Le classi odierne sono sempre più caratterizzate dalla presenza di alunni molto diversi tra loro per cultura, tipologia e livello di apprendimento, inclinazioni personali e stati affettivi. In questo contesto così variegato, è sempre più diffusa la presenza di alunni che manifestano dei **Bisogni Educativi Speciali (BES)**, quali:

- disabilità;
- disturbi evolutivi specifici, tra cui Disturbi Specifici di Apprendimento (DSA), disturbo dell'Attenzione e Iperattività (ADHD), funzionamento cognitivo limite (o borderline) ecc.;
- svantaggio socioeconomico, linguistico, culturale.

L'obiettivo della scuola è quello di valorizzare l'unicità e la singolarità di ogni studente, **evitando che le differenze si trasformino in disuguaglianze**.

La scuola ha dunque il compito di progettare e realizzare percorsi didattici specifici (come i Piani Didattici Personalizzati) per rispondere ai bisogni educativi degli alunni. Tali percorsi devono essere pensati in un'**ottica inclusiva**, che permetta agli alunni con bisogni educativi speciali di affrontare in modo efficace le attività didattiche, ma senza sentirsi esclusi o emarginati rispetto al gruppo classe.

Le nuove tecnologie offrono molte opportunità per favorire l'integrazione all'interno della classe di alunni con bisogni educativi speciali, dando a ognuno la possibilità di contribuire al proprio sapere e a quello degli altri.

CODING E PENSIERO COMPUTAZIONALE

Una società che diventa sempre più mobile e digitale deve esplorare nuove modalità di apprendimento. Le tecnologie digitali esercitano un impatto sull'istruzione, sulla formazione e sull'apprendimento mediante lo sviluppo di ambienti di apprendimento più flessibili, adatti alle necessità di una società ad alto grado di mobilità [...] Abilità quali la risoluzione di problemi, il pensiero critico, la capacità di cooperare, la creatività, il pensiero computazionale, l'autoregolamentazione sono più importanti che mai nella nostra società in rapida evoluzione.

(Raccomandazione relativa alle
competenze chiave per l'apprendimento permanente,
Consiglio europeo del 22 maggio 2018)

Il documento del maggio 2018 torna insistentemente sulla necessità di sviluppare fin dai primi anni di scuola le **competenze digitali**, intese in senso lato: non solo "strumentalmente", come capacità di utilizzare dispositivi informatici, ma come vero e proprio abito mentale.

I contenuti e gli obiettivi delle dette competenze sono oggetto di una trattazione a sé nel punto 4 del documento, che in uno dei suoi passaggi più pregnanti sottolinea l'importanza di istruire i cittadini del domani su come impiegare le tecnologie *con dimestichezza e spirito critico e responsabile per apprendere, lavorare e partecipare alla società*.

Già nel documento del Comitato Scientifico Nazionale con le **Indicazioni Nazionali per il curriculum** della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione (*Indicazioni nazionali e nuovi scenari*), fa capolino il **pensiero computazionale**, tratteggiato come un processo mentale che consente di risolvere problemi di varia natura, attraverso l'utilizzo di metodi e strumenti specifici al momento di pianificare una strategia. Si tratta di un processo a metà tra il pensiero logico, la matematica e la creatività dello studente che affronta nuovi problemi. Egli deve riuscire, infatti, ad analizzare in modo preciso una serie di informazioni, mantenendo al tempo stesso l'apertura mentale che permette soluzioni nuove.

Il termine **coding** assume così un'accezione più ampia di quella datagli dagli informatici puri, finendo con l'inglobare le molte e varie competenze messe in campo per sviluppare negli alunni il pensiero computazionale, che va ben oltre la scienza informatica, toccando così moltissime discipline scolastiche.

In questo contesto, le attività didattiche hanno lo scopo di stimolare la curiosità degli alunni, guidandoli verso una nuova visione del mondo e di se stessi. Come riportato nelle Indicazioni Nazionali, ogni insegnante ha la possibilità di far svolgere

Dal coding
al pensiero
computazionale

le sperimentazioni e le osservazioni nei tempi e nei modi che ritiene più opportuni, purché ciò non comporti un'attuazione superficiale o inaccurata delle esperienze d'apprendimento.

Lo studente dovrà mettersi in gioco per dare un risvolto pratico a queste esperienze, utilizzando e potenziando la sua capacità di astrazione, che è uno degli aspetti chiave del pensiero computazionale. L'obiettivo di questa nuova competenza è molto **trasversale** e va a toccare sì materie quali la matematica e la tecnologia, ma può coinvolgere anche la dimensione del **linguaggio**, la capacità di orientamento e movimento nello spazio della **geografia**, la **fantasia** e la **creatività** nel risolvere i problemi che si pongono in altri campi disciplinari. Proprio per questo è importante evidenziare il collegamento tra il pensiero computazionale e la realtà del mondo che ci circonda, così che lo studente abbia sempre presenti le implicazioni pratiche.

Le competenze che rientrano nell'orbita del coding comprendono la capacità di scomporre un problema in sotto-problemi più semplici, quella di generalizzare (ossia di riconoscere *pattern* e ripetizioni, somiglianze con quanto già si conosce) e infine quella di estendere e adattare i modelli appresi per affrontare nuovi problemi, sia pure d'altra natura.

Parimenti coinvolta è la capacità di trovare, valutare e confrontare varie soluzioni e strade per risolvere un problema. Più prettamente matematiche le competenze di **problem solving** e **pensiero algoritmico**, esercitate costantemente in tanti problemi che riguardano il pensiero computazionale.

Per raggiungere questi scopi è necessario creare un ambiente ottimale all'apprendimento, che permetta a ogni studente di sviluppare fiducia nelle proprie capacità, anche attraverso un confronto costruttivo con i compagni. Le attività inclusive di dialogo e **discussione** assumono dunque un ruolo di primaria importanza per l'apprendimento e il consolidamento delle conoscenze, in particolar modo per gli **studenti con bisogni educativi speciali**.

L'apprendimento di un pensiero computazionale non può essere dissociato da quello di competenze più specificamente matematico-scientifiche e tecnologiche. **Le competenze di base in campo scientifico e tecnologico** sono riconosciute come uno degli otto ambiti di **competenze chiave europee** per l'apprendimento continuo e permanente definite nella Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006.

La Raccomandazione del 2018 ha riconfermato l'importanza capitale delle suddette competenze, in considerazione del fatto che *le competenze richieste oggi sono cambiate: più posti di lavoro sono automatizzati, le tecnologie svolgono un ruolo maggiore in tutti gli ambiti del lavoro e della vita quotidiana*.

Non è un caso che le due competenze siano state raggruppate sotto un'unica dicitura; storicamente la conoscenza scientifica e quella tecnologica sono connesse l'una all'altra e influenzano reciprocamente il proprio sviluppo: se da un lato le scoperte scientifiche pongono le basi per nuove invenzioni tecnologiche, dall'altro il progresso tecnologico permette di investigare ambiti scientifici precedentemente ignoti. Riportando le definizioni del documento sopracitato, *la competenza in campo scientifico si riferisce alla capacità e alla disponibilità a usare l'insieme delle conoscenze e delle metodologie possedute per spiegare il mondo che ci circonda sapendo identificare le problematiche e traendo le conclusioni che siano basate su fatti comprovati. La competenza in campo tecnologico è considerata l'applicazione di tale conoscenza e metodologia per dare risposta ai desideri o bisogni avvertiti dagli esseri umani. La competenza in campo scientifico e tecnologico comporta la comprensione dei cambiamenti determinati dall'attività umana e la consapevolezza della responsabilità di ciascun cittadino*.

L'insegnamento ha dunque il ruolo di far diventare la **conoscenza scientifica e tecnologica** parte del substrato culturale della vita quotidiana degli alunni, al pari di tutte le altre conoscenze, abilità e competenze disciplinari.

I MATERIALI DELLA GUIDA

I materiali proposti in questa Guida fanno riferimento ai nuclei tematici centrali del pensiero computazionale e del coding. La Guida è divisa in due sezioni, ciascuna ripartita in 4 percorsi suggeriti, rispettivamente, per la classe quarta e quinta della scuola primaria:

1. introduzione alle scienze informatiche e codice binario,
2. algoritmi per programmare,
3. coding con mappe e percorsi,
4. algoritmi di ricerca e ordinamento.

A conclusione dei percorsi, segue una sezione dedicata all'**Educazione Civica Digitale**, ad attività con il software di geometria dinamica **GeoGebra** e alla **robotica educativa**, in stretta correlazione con i temi trattati nella Guida.

L'ordine con cui vengono proposti gli argomenti, sia all'interno di ogni percorso sia a livello globale, è stato definito in base alla difficoltà crescente dei temi affrontati e delle conoscenze necessarie allo svolgimento dell'attività.

Tuttavia, essendo ogni **percorso** (e ogni argomento) **autoconsistente**, il docente può modificare e ridefinire l'ordine degli argomenti in base alle proprie esigenze e a quelle della classe.

Per facilitare questa personalizzazione dei percorsi, ogni gruppo di schede operative è corredato da un'introduzione ai contenuti per l'insegnante e da una presentazione del percorso didattico scheda per scheda.

Le **introduzioni ai contenuti** presentano al docente una panoramica degli argomenti trattati nel percorso e propongono alcuni suggerimenti metodologici opportunamente contestualizzati, per approfondire particolari temi, avviare attività interdisciplinari e laboratoriali che servano da stimolo alla curiosità degli alunni e forniscano loro una visione articolata e completa della materia di studio.

Nella **presentazione del percorso didattico**, il docente può trovare una descrizione dettagliata dei materiali, corredata da opportune istruzioni su come procedere alla **personalizzazione** delle schede operative, con particolare riferimento agli alunni con Bisogni Educativi Speciali.

Scheda per scheda, sono descritti i contenuti e le attività proposte, di cui si esplicita sistematicamente la natura integrativa o di approfondimento, indicando gli eventuali collegamenti con altre schede operative della Guida, sia all'interno dello stesso percorso, sia in relazione agli altri percorsi.

I percorsi e le unità hanno una struttura analoga.

- Le **schede compilative** sono presenti nella Guida in numero maggiore rispetto alle altre e possono essere svolte dagli alunni sia individualmente sia a piccoli gruppi, in un'ottica di lavoro cooperativo. Data la novità del tema, alcune schede risultano mirate a fornire, oltre a una rielaborazione di quanto già trattato in classe, anche nuovi contenuti. Le schede compilative cercano comunque di affrontare i temi da un punto di vista non banale, che instradi verso una riflessione e una rielaborazione delle conoscenze da parte degli alunni, in modo da raggiungere passo dopo passo le competenze disciplinari.

Le introduzioni
per l'insegnante

Struttura dei
percorsi

Per facilitare la contestualizzazione delle schede in termini di competenze e collegamenti interdisciplinari, al piede di tutte le schede operative sono esplicitati i riferimenti alle competenze chiave europee (CC) e alle relative discipline di riferimento (RD). Questi suggerimenti risultano particolarmente utili al docente che vuole realizzare ulteriori attività per lo sviluppo delle competenze trasversali e personali.

- A chiusura di ogni percorso sono proposte le **prove di verifica**, che riprendono gli argomenti affrontati nelle precedenti schede operative generalmente su due livelli di difficoltà. Tali prove di verifica possono essere proposte in aula insieme o separatamente, in base alle necessità della classe e del docente.

Mentre la verifica di **livello 1** si pone come riscontro dell'avvenuta comprensione degli argomenti trattati e può essere svolta facilmente da ogni alunno, la verifica di **livello 2** richiede una maggiore rielaborazione delle conoscenze e delle abilità sviluppate dall'alunno durante il percorso e si pone come prova propedeutica allo sviluppo delle competenze.

I percorsi di 4^a e 5^a

Percorso 1

Il primo percorso, proposto sia per la classe 4^a che per la classe 5^a, è interamente dedicato a una **introduzione alle scienze informatiche**, alla trasmissione di dati e alla rappresentazione dell'informazione nell'ambiente digitale, con collegamento matematico al codice binario e alla crittografia, nell'accezione moderna di trasmissione di dati in modo protetto.

I computer, nel mondo odierno, utilizzano delle cifre per rappresentare le informazioni e sono per questo chiamati "sistemi digitali". Il modo più semplice e usato di rappresentare tali cifre è appunto il sistema di **numerazione binaria**, che utilizza le cifre 0 e 1. Questo sistema è chiamato binario, proprio perché utilizza due sole cifre, o stati (acceso o spento). Un bit (nome dato a ognuna di queste cifre) è memorizzato in una cella di memoria all'interno di un computer, o di un qualsiasi circuito elettrico atto allo scopo, che può essere appunto settato con alto voltaggio (1) o basso voltaggio (0). All'interno della memoria ci sono milioni di singoli bit, che assieme formano testo, numeri, immagini, e qualsiasi altra cosa possa essere immagazzinata come dato.

Capire il codice binario può dunque significare comprendere anche come ogni tipo di informazione sia recepita, elaborata e/o trasmessa da un dispositivo all'altro e può andare a svelare un po' il mistero di come funziona un calcolatore. Operare con il codice binario, come una delle prime attività per sviluppare il **pensiero computazionale**, introduce gli alunni a esercizi con algoritmi, scomposizione di problemi, ragionamento sequenziale, messi in campo mentre imparano a convertire un numero binario in decimale e viceversa; porta all'astrazione e al contempo mostra come un computer non sia poi così complesso se riusciamo a capirlo e a impartirgli comandi, richiamandoci a concetti semplici ma comunque capaci di fare cose straordinarie.

Soprattutto nel percorso pensato per la classe 5^a vengono dati **collegamenti con la storia** e l'affascinante mondo dei messaggi segreti, o **crittografia**, sviluppando il pensiero computazionale in parallelo con la storia del pensiero umano e dei progressi tecnologici nella trasmissione dei messaggi privati.

Percorso 2

Il secondo percorso è dedicato alla **programmazione informatica**. Si parte da che cos'è un algoritmo, dandone esempi semplici, per passare poi a cicli e iterazioni, presentati in modo molto intuitivo. La seconda parte delle due unità si sofferma sulla programmazione visuale in **Scratch**, software gratuito di largo uso, che permette anche ai più giovani di avere alcuni contatti con i primi linguaggi di programmazione.

La programmazione, o coding, consiste nel fornire a un computer istruzioni in un linguaggio comprensibile al fine di ottenerne una certa azione.

Scrivere un programma per il computer, o programmare, richiede una varietà di competenze: **pianificare** cosa si vuole fare, **ordinare** la procedura, **codificare** le istruzioni nel linguaggio adatto, **testare** quanto prodotto, notare e **localizzare eventuali errori**, cambiare il programma per farlo funzionare correttamente. Nelle attività di questo percorso, gli studenti si troveranno a familiarizzare con alcuni semplici linguaggi per programmare, quelli che poi gli informatici chiamano “linguaggi di programmazione”, riconoscendo le varie problematiche di questo compito. Dovranno dare comandi in sequenza, come base fondante del programma al computer; eserciteranno l’abilità di capire cosa un programma è predisposto a fare, immaginando e prevedendo possibili output (le risposte o dati che il computer trasmette in risposta a un utente) ed errori; cercheranno di trovare eventuali errori, correggendoli nella maniera migliore. Gli alunni potranno inoltre riflettere su come suddividere un problema grande o complesso in tanti problemi più piccoli e individuare, per una singola criticità, diverse soluzioni possibili. Un compito è infatti efficace se contempla **più soluzioni possibili**, raggiungibili attraverso una molteplicità di vie e metodologie.

Il terzo percorso, dedicato al **coding con mappe e percorsi**, porta gli alunni a ragionare con problemi di tipo spaziale, relativi al movimento e alla scelta di percorsi, modulati in maniera tale da stimolare il pensiero computazionale. La trasversalità qui è ben visibile, con problemi di fantasia applicati alla geografia e alla matematica e altri contestualizzati nel mondo reale. Alla seconda categoria fanno capo problemi quali l’ottimizzazione di reti e di sistemi di tabelle, la gestione di situazioni complesse come il flusso di traffico negli aeroporti o nelle stazioni, oppure nelle reti Internet e in quelle telefoniche.

Riflettere su quale sia il percorso migliore per un determinato obiettivo rende aperta e perciò complessa la richiesta fatta agli alunni. La **capacità di astrazione**, per trasformare il problema reale in un modello, o viceversa per adattare un modello a un problema reale, gioca un ruolo preminente. Un esercizio di questo tipo consente inoltre lo sviluppo di una competenza selettiva: lo studente deve saper scegliere, tra le possibili soluzioni che ha trovato, la migliore in assoluto (per esempio, più percorsi potrebbero costituire una soluzione, ma solo uno presenterà una convenienza maggiore di tutti gli altri). La domanda negli alunni diventa: *“Quali sono l’elemento/ la formula/ il procedimento teorico necessari per la soluzione del problema?”*.

Dopo l’**analisi dei dati**, altre competenze entrano in gioco, come per esempio il capire se ci siano dei distrattori che ci sviano dalla giusta soluzione del problema (alcuni esercizi dei libri di testo di matematica fanno richieste di questo tipo). La capacità di argomentare sui procedimenti adottati, quella di spiegare perché siano funzionali al problema in oggetto e quella di raccontare come e cosa è stato utilizzato per pervenire alla soluzione, getta ancora una volta un ponte con la sponda dell’Italiano e di altre discipline.

Il quarto percorso presenta dei problemi matematici strettamente collegati, alcuni inerenti all’**ordinamento di oggetti**, altri alla **ricerca all’interno di una serie**. Viene da sé che se degli oggetti sono in ordine, mi risulta facile effettuare una ricerca tra di essi, mentre nel caso contrario sono assolutamente in difficoltà, perché non ho nessun modo di individuare un criterio di ricerca funzionale. Si inizia quindi con una riflessione su come ordinare le cose, con esempi e giochi per comprendere bene alcuni procedimenti, poi si discute invece del problema della ricerca efficiente. Ancora una volta, grande importanza è data al fatto che non esiste una soluzione

Percorso 3

Percorso 4

unica per questo e dovrò saper valutare quale, tra diverse possibilità, possa essere la più efficace. Rendere pratici molti dei problemi proposti significa promuovere l'inclusione e il coinvolgimento di tanti alunni che di norma non proverebbero grande attrazione per la matematica "tradizionale".

Sono presenti nel percorso alcuni nodi più stretti con altre competenze della matematica, come la **probabilità** o il **calcolo aritmetico**, o con altre discipline, mettendo in gioco capacità di movimento, coordinazione e, di nuovo, orientamento spaziale. Tema più difficile da affrontare è quello della **complessità computazionale**, ossia della valutazione della facilità e della rapidità con cui un algoritmo svolge un compito. Questo è un problema ancora aperto a livello di ricerca universitaria, ma possiamo darne alcune prime idee ai bambini già a questa età. *Riesco a rendermi conto delle diverse velocità con cui gli algoritmi proposti arrivano a una soluzione? Posso intuire quale tra due algoritmi è il più veloce, o, se vogliamo, il più comodo da usare perché mi fa risparmiare tempo? So spiegare perché il procedimento che ho scelto è più funzionale di altri?*

Quello della **collaborazione** è un altro degli aspetti implicati, sotto diversi punti di vista. In alcune attività il lavorare in team (o, riportandolo nell'ingegneria del calcolatore, avere "più cervelli" disponibili) mi permette di essere più veloce ed efficiente; in altre, addirittura, la collaborazione tra i membri del gruppo è una condizione imprescindibile per la risoluzione di un problema e "costringe" a pensare in ottica diversa anche soggetti che solitamente si comportano in modo più autonomo e sono qui invece portati a collaborare con tutto il gruppo.

Il percorso di Educazione Civica Digitale

Il testo propone nella sezione successiva alcune attività che trattano l'**educazione civica digitale**. Argomento apparentemente distante dal pensiero computazionale, ma in realtà molto più che pertinente, perché il discorso intorno al coding non può essere scisso da quello relativo al **corretto utilizzo degli strumenti tecnologici**.

In un'epoca in cui i giovani si trovano alle prese con dispositivi, siti web e social media dei più disparati, è importante guidarli su come impiegare utilmente le nuove tecnologie. Le **competenze di cittadinanza digitale** devono essere viste **come un completamento dell'educazione civica** più tradizionale, cercando insieme a essa di formare cittadini con senso di responsabilità verso la società. Utilizzando quotidianamente gli strumenti tecnologici, risulta ancora più difficile intuirne e valutarne le possibili ricadute sulla società, capire l'impatto esercitato dall'istantaneità con cui le informazioni vengono diffuse e dai contenuti che mettono in condivisione tecnologica con il mondo. Non possiamo sicuramente eliminare l'uso delle tecnologie dalla vita dei giovani, e da qui la necessità di accompagnarli in un percorso per l'utilizzo in sicurezza di tali, potenti, strumenti.

Crediamo che i percorsi precedenti diano un forte contributo alla cittadinanza digitale nel creare consapevolezza circa il funzionamento di molti dispositivi, che invece nella nostra vita da "utenti passivi" di solito utilizziamo solo da fruitori, senza riflettere sul come e perché funzionano.

Il percorso di GeoGebra

Al termine delle pagine relative all'educazione civica digitale, si trova una breve sezione dedicata a **GeoGebra**, software di **geometria dinamica**, disponibile gratuitamente online e usato principalmente nella scuola secondaria di secondo grado. Riteniamo però che questo software possa costituire un valido strumento anche nella scuola primaria, per guidare gli alunni alla scoperta del mondo della geometria e per stimolarne a un tempo la creatività e il pensiero razionale.

L'ultima sezione della Guida è dedicata alla **robotica educativa** con attività pensate per testare la manualità, la creatività e le competenze scientifiche e tecnologiche degli alunni. In questo “ambiente di apprendimento” innovativo, gli alunni sono chiamati a ragionare per trovare **strategie diverse**, atte a risolvere problemi di vario genere.

Le schede proposte permetteranno agli studenti di costruire e programmare in autonomia un piccolo **robot**, che potranno poi modificare e implementare liberamente, mettendo a frutto quanto appreso.

All'interno delle schede operative saranno presenti alcune attività che utilizzano come lingua veicolare l'**inglese, lingua d'elezione dell'informatica**, utile anche per riprendere alcuni termini del lessico di uso comune che sono entrati nella lingua italiana.

Per facilitare il lavoro di **personalizzazione del percorso** da parte del docente, le schede operative presenti possono essere proposte alla classe sia all'interno del percorso suggerito, sia insieme alle schede operative corrispondenti dei precedenti percorsi, oppure singolarmente.

Nella parte finale, la Guida propone alcune pagine con le istruzioni per accedere alle **risorse digitali e personalizzabili** disponibili su HUB Scuola, che permettono non solo di sfruttare al meglio tutti gli strumenti offerti dalla Guida cartacea, ma anche di trasformarli e integrarli per adattarli alle esigenze della classe.

Il percorso di
Robotica

Il CLIL

Suggerimenti
per l'uso



- **Tabelle di progettazione** delle pagine 14-19 scaricabili in versione modificabile
- **Raccomandazione del Consiglio europeo** del 22 maggio 2018 relativa alle competenze chiave per l'apprendimento permanente
- **BES** – Strumenti d'intervento
- Progetto **Framework UNESCO**

LEGENDA DEI CONTENUTI MULTIMEDIALI DELLA GUIDA (dove non diversamente indicato)



AUDIO del testo; dei testi in inglese viene fornita anche la traduzione.



Disegni e schemi inseriti nella pagina, disponibili in formato stampabile.



Nelle pagine di verifica
Verifiche in formato modificabile.

COMPETENZE DI RIFERIMENTO PER LA COSTRUZIONE DEI PERCORSI DI CODING

Dalla Raccomandazione del Consiglio 2018

COMPETENZE	PERCORSI IN CUI VENGONO ESERCITATE
Competenze digitali	Tutti i percorsi
Utilizza, accede, filtra, valuta, crea, programma e condivide contenuti digitali, mantenendo un atteggiamento riflessivo e critico.	
Mette a frutto le sue competenze come strumento ausiliare per esercitare una cittadinanza attiva, collaborare con gli altri, perseguire creativamente obiettivi personali o sociali.	
Competenza matematica e competenza in scienze, tecnologie e ingegneria	Tutti i percorsi
Ha la capacità di servirsi del pensiero logico e razionale per verificare un'ipotesi e per maturare la disponibilità a rinunciare alle proprie convinzioni, se invalidate da nuovi risultati empirici.	
Comprende i progressi, ma anche i limiti e i rischi delle teorie, applicazioni e tecnologie nella società in senso lato.	
È in grado di maneggiare gli strumenti tecnologici nonché i dati scientifici per conseguire obiettivi, prendere decisioni, giungere a conclusioni supportate da dati probanti.	
Comprende gli aspetti matematici della digitalizzazione.	
Sa indagare analiticamente la realtà ed è capace di comunicare le conclusioni e i ragionamenti afferenti.	
Ha consapevolezza dell'interrelazione tra le competenze in scienza, tecnologia, ingegneria e matematica (STEM) e gli ambiti dell'arte, della creatività, dell'innovazione.	
Competenza alfabetica funzionale	Classe 4ª percorsi 2, 3 Classe 5ª percorso 1
Individua, comprende, esprime, crea e interpreta concetti, sentimenti, fatti e opinioni, in forma sia orale sia scritta, utilizzando materiali visivi, sonori e digitali attingendo a varie discipline e contesti.	
Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare	Classe 4ª percorsi 1, 2, 3, 4 Classe 5ª percorsi 1, 2, 4
È in grado di individuare le proprie capacità, di concentrarsi, di gestire la complessità, di riflettere criticamente e di prendere decisioni.	
Sa comunicare costruttivamente in ambienti diversi, collabora nel lavoro in gruppo, manifestando tolleranza e comprendendo punti di vista diversi dai propri.	
Ha capacità di imparare e di lavorare sia in modalità collaborativa sia in maniera autonoma, organizzando il proprio apprendimento e valutandolo, e sa cercare sostegno quando opportuno.	
Competenza in materia di consapevolezza ed espressioni culturali	Classe 5ª percorsi 1, 2
Ha la capacità di impegnarsi in processi creativi, sia individualmente sia collettivamente.	
Ha un atteggiamento aperto e rispettoso nei confronti delle diverse manifestazioni dell'espressione culturale e manifesta curiosità nei confronti del mondo e disponibilità a partecipare a esperienze culturali.	
Competenza multilinguistica	Classe 4ª percorsi 2, 3, 4
Ha la capacità di comprendere messaggi orali, e di leggere testi, a livelli diversi di padronanza in diverse lingue, a seconda delle esigenze individuali.	
Competenza imprenditoriale	Classe 4ª percorso 3
È in grado di lavorare attivando creatività, che comprende immaginazione, pensiero strategico e risoluzione dei problemi, nonché riflessione critica e costruttiva in contesti nuovi e diversificati.	
Competenza in materia di cittadinanza	Classe 4ª percorso 4
Si impegna efficacemente con gli altri per conseguire un interesse comune o pubblico.	
Lavora con atteggiamento responsabile e costruttivo.	

Obiettivi di apprendimento – Scienze e Tecnologia

PERCORSO 1 – SCIENZE INFORMATICHE E CODICE BINARIO

CLASSE 4^a

COMPETENZE CHIAVE SVILUPPATE

Competenza digitale - Competenza matematica - Competenza sociale

Obiettivi di apprendimento	RD	Pag.	Schede
Riconoscere le diverse componenti hardware e software di un computer.		24	Scheda 1 - Le componenti di un computer
Conoscere la differenza tra componenti di input e output.	Matematica, Inglese	25	Scheda 2 - Input e output
Conoscere e saper usare gli algoritmi.		26	Scheda 3 - Algoritmi
Conoscere il linguaggio informatico alla base della trasmissione delle informazioni.	Arte e immagine	27	Scheda 4 - Immagini sullo schermo
Conoscere il linguaggio informatico alla base della trasmissione delle informazioni.	Arte e immagine	28	Scheda 5 - Pixel art
Conoscere e saper leggere il codice binario.	Matematica	29	Scheda 6 - Lampadine accese e spente
Saper utilizzare il codice binario.	Matematica	30	Scheda 7 - I numeri binari

CLASSE 5^a

COMPETENZE CHIAVE SVILUPPATE

Competenza digitale - Competenza matematica - Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare - Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali - Competenza alfabetica funzionale - Imparare a imparare

Obiettivi di apprendimento	RD	Pag.	Schede
Conoscere le tappe fondamentali della storia dell'informatica.	Storia	87	Scheda 1 - Storia dell'informatica
Conoscere il linguaggio informatico alla base della trasmissione delle informazioni.	Arte e immagine	88	Scheda 2 - Pixel art, in sintesi
Comprendere il concetto di ripetizione.	Matematica, Musica	89	Scheda 3 - "Andare a capo"
Comprendere il concetto di ripetizione.	Matematica	90	Scheda 4 - Aritmetica dell'orologio
Decodificare messaggi in codice binario.		91	Scheda 5 - Messaggi binari
Conoscere la storia della crittografia e comprenderne l'utilità.	Italiano, Storia, Arte e immagine	92	Scheda 6 - Messaggi binari
Applicare quanto appreso sulla crittografia.	Italiano, Storia	93	Scheda 7 - Il Cifrario di Cesare
Applicare quanto appreso sulla crittografia.	Italiano, Storia	94	Scheda 8 - I messaggi segreti dei Romani
Applicare quanto appreso sulla crittografia.	Italiano	95	Scheda 9 - Crittografia senza passare la chiave

PERCORSO 2 – ALGORITMI PER PROGRAMMARE

CLASSE 4^a

COMPETENZE CHIAVE SVILUPPATE

Competenza digitale - Competenza alfabetica funzionale - Competenza personale e sociale - Competenza multilinguistica - Competenza matematica

Obiettivi di apprendimento	RD	Pag.	Schede
Conoscere il concetto di algoritmo.	Italiano, Storia	41	Scheda 1 - Storia degli algoritmi
Imparare a orientarsi nello spazio e a dare istruzioni corrette, chiare e complete.	Italiano, Geografia	42	Scheda 2 - Sequenze di istruzioni e percorsi
Imparare a orientarsi nello spazio e a dare istruzioni corrette, chiare e complete.	Italiano, Geografia	43	Scheda 3 - Percorsi: trova l'errore
Imparare a orientarsi nello spazio e a dare istruzioni corrette, chiare, complete e il più possibile sintetiche.	Italiano, Geografia	44	Scheda 4 - Iterazioni
Dare istruzioni corrette, chiare, complete e il più possibile sintetiche in lingua inglese.	Inglese, Geografia	45	Scheda 5 - Directions
Applicare il concetto di iterazione alla matematica.	Matematica	46	Scheda 6 - Istruzioni in matematica
Imparare a usare Scratch .		47	Scheda 7 - Introduzione a Scratch
		48	Scheda 8 - Sprite in movimento
		49	Scheda 9 - Un piccolo videogioco
		4	Scheda 10 - Il comando "per sempre"
		51	Scheda 11 - Il labirinto
		53	Scheda 12 - Attraverso i muri

CLASSE 5^a

COMPETENZE CHIAVE SVILUPPATE

Competenza digitale - Competenza in materia di consapevolezza ed espressione culturali - Competenza matematica - Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare

Obiettivi di apprendimento	RD	Pag.	Schede
Comprendere il concetto di ripetizione e variazione.	Arte e immagine	101	Scheda 1 - Disegni che si ripetono
Comprendere il concetto di frattali ed essere in grado di riconoscerli.	Geometria	102	Scheda 2 - Frattali
Fornire istruzioni chiare, precise e sintetiche.		103	Scheda 3 - Cup stacking... matematico!
Rispettare le istruzioni; Comprendere il concetto di ripetizione.	Educazione fisica	104	Scheda 4 - Dance loops!
Comprendere il concetto di ripetizione e di stop condizionale.		105	Scheda 5 - Ripeti... finché...
Comprendere il concetto di iterazione in matematica.	Matematica	106	Scheda 6 - Iterazioni e selezioni in matematica
Imparare a usare Scratch .		107	Scheda 7 - Ippopotamo salterino 1
	Matematica	109	Scheda 8 - Ippopotamo salterino 2
	Geometria	110	Scheda 9 - Geometria con Scratch 1
	Geometria	111	Scheda 10 - Geometria con Scratch 2
	Geometria	112	Scheda 11 - Variabili!

PERCORSO 3 – CODING CON MAPPE E PERCORSI

CLASSE 4^a

COMPETENZE CHIAVE SVILUPPATE

Competenza digitale - Competenza imprenditoriale - Competenza personale, sociale - Competenza matematica - Competenza multilinguistica - Competenza alfabetica funzionale

Obiettivi di apprendimento	RD	Pag.	Schede
Dare istruzioni riconoscendo il diverso punto di vista.		59	Scheda 1 - Specchio al telefono
Orientarsi nello spazio.	Geografia, Inglese	60	Scheda 2 - Nord Sud Ovest Est
Orientarsi nello spazio.	Geografia, Italiano	61	Scheda 3 - Istruzioni in geografia
Cercare le soluzioni migliori a problemi pratici.	Matematica	62	Scheda 4 - Strade da asfaltare
Comprendere il concetto di grafo.	Geometria	63	Scheda 5A - Contiamo sui grafi
Conoscere e applicare la Formula di Eulero.	Geometria	64	Scheda 5B - La formula di Eulero
Conoscere e applicare il concetto di numero cromatico.	Geometria	65	Scheda 6 - Coloriamo i grafi!
Conoscere e applicare il concetto di numero cromatico.	Geometria, Arte e immagine	66	Scheda 7A - Map coloring 1
Conoscere e applicare il concetto di numero cromatico.	Geometria, Arte e immagine	67	Scheda 7B - Map coloring 2

CLASSE 5^a

COMPETENZE CHIAVE SVILUPPATE

Competenza digitale - Competenza matematica

Obiettivi di apprendimento	RD	Pag.	Schede
Conoscere e riflettere su celebri problemi matematici.	Storia, Geografia	119	Scheda 1 - Eulero e i ponti di Königsberg
Usare la logica per risolvere situazioni problematiche reali.	Geografia	120	Scheda 2 - La perfetta guida turistica
Individuare regole matematiche valide per diverse situazioni.	Geometria	121	Scheda 3 - Senza staccare la matita
Usare la teoria dei grafi per risolvere problemi pratici.	Matematica	122	Scheda 4 - I ponti di Königsberg
Usare la teoria dei grafi per risolvere problemi pratici.	Matematica	123	Scheda 5 - Il commesso viaggiatore
Imparare a modellizzare una situazione reale utilizzando la teoria dei grafi.	Matematica	124	Scheda 6 - Le stazioni dei Vigili del fuoco
Applicare quanto appreso sulla crittografia.	Matematica	125	Scheda 7 - Sistema crittografico a chiave pubblica

PERCORSO 4 – RICERCA E ORDINAMENTO

CLASSE 4^a

COMPETENZE CHIAVE SVILUPPATE

Competenza digitale - Competenza matematica - Competenza in materia di cittadinanza - Competenza multilinguistica - Competenza personale, sociale e capacità di imparare a imparare

Obiettivi di apprendimento	RD	Pag.	Schede
Ragionare sul concetto di probabilità e applicarlo a giochi e lotterie.	Matematica	73	Scheda 1 - Fortuna, lotterie e dadi
Imparare ad applicare i principi della ricerca binaria.	Matematica	74	Scheda 2 - Trova un numero!
Imparare ad applicare i principi della ricerca binaria.	Matematica	75	Scheda 3 - Ricerche rapide
Imparare a lavorare insieme per ottenere un risultato.	Matematica, Inglese	77	Scheda 4 - Ordine!
Imparare a ricercare soluzioni ottimali per risolvere problemi.		78	Scheda 5 - <i>Orienteering</i> a sequenza libera
Imparare a ricercare soluzioni ottimali per risolvere problemi.		79	Scheda 6 - Colori in ordine
Imparare a riordinare degli elementi usando l'algoritmo del <i>Bubble sort</i> .	Matematica	80	Scheda 7 - <i>Bubble sort</i>

CLASSE 5^a

COMPETENZE CHIAVE SVILUPPATE

Competenza digitale - Competenza personale, sociale e imparare a imparare - Competenza matematica

Obiettivi di apprendimento	RD	Pag.	Schede
Imparare a ricercare soluzioni ottimali per risolvere problemi di ordinamento.	Matematica	131	Scheda 1 - Ordinare con la bilancia
Imparare a ricercare soluzioni ottimali per risolvere problemi di ordinamento.	Matematica	132	Scheda 2 - L'algoritmo più veloce
Usare la logica per risolvere problemi di ordinamento.	Matematica	133	Scheda 3 - Bilance e logica
Usare la logica per risolvere problemi di ordinamento.	Matematica	134	Scheda 4 - <i>Sorting network</i> 1
Usare la logica per risolvere problemi di ordinamento.	Matematica	135	Scheda 5 - <i>Sorting network</i> 2
Usare la logica per risolvere problemi di ordinamento.	Matematica	136	Scheda 6 - <i>Sorting network</i> 3
Imparare a collaborare per individuare una soluzione.	Educazione fisica	137	Scheda 7 - Algoritmi cooperativi

PERCORSO DI EDUCAZIONE CIVICA DIGITALE – ECD

Pag.	Schede
142	Scheda 1 - Che link seguire? Le ricerche in Rete
144	Scheda 2 - Netiquette
146	Scheda 3 - L'informatica non è roba da maschi!
148	Scheda 4 - Bullismo e cyberbullismo
150	Scheda 5 - Ricerche in Rete e bufale
	PROVE DI COMPETENZA
152	Prova 1 • Social, ma non troppo
154	Prova 2 • Donne nella scienza

PERCORSO DI GEOGEBRA

Pag.	Schede
160	Scheda 1 - Primi passi in GeoGebra
164	Scheda 2 - Mettiti alla prova con GeoGebra
165	Scheda 3 - Costruiamo un rettangolo
168	Scheda 4 - Costruiamo un triangolo equilatero

PERCORSO DI ROBOTICA

Pag.	Schede
174	Scheda 1 - La costruzione del modellino
175	Scheda 2 - La programmazione del modellino
176	Scheda 3 - La documentazione dell'attività
177	Scheda 4 - Nuovi sviluppi del progetto
178	Scheda 5 - La programmazione con Scratch
180	Scheda 6 - Programmare WeDo con Scratch

PERCORSO 1 • SCIENZE INFORMATICHE E CODICE BINARIO

INTRODUZIONE AI CONTENUTI

La Computer Science

Troviamo **apparecchi tecnologici** ormai ovunque nel nostro quotidiano. Tutti impariamo a utilizzarli per qualsiasi occasione e necessità. I computer sono nati come calcolatori, o potremmo dire semplici calcolatrici, ma ora sono diventati molto di più: sono database di informazioni, librerie, cineteche, sistemi di scrittura e disegno e molto altro. Ma come funzionano? Come fanno a “pensare”? Come fanno a funzionare in modo così intelligente e veloce?

La vera *Computer Science*, “scienza dei computer”, è basata su **algoritmi, risoluzione di problemi e procedure** da completare. Il computer è il mezzo che ci permette di utilizzare l'informatica e renderla potente, ma il cuore scientifico della materia non dipende dal calcolatore disponibile, bensì dagli algoritmi che implementiamo al suo interno.

Il sistema binario

Un computer lavora trasformando i **dati**, il materiale grezzo che ha scritto al suo interno, in **informazione** che l'utente può capire. Sono considerati informazione i numeri, le immagini, le parole. Un buon inizio per parlare di informazione è cercare di capire come il computer trasmetta questi dati, e come questi diventino, appunto, informazione.

I dati nel computer sono immagazzinati come **serie di 0 e 1**, chiamati **numeri binari**. Il motivo per cui sono utilizzate solo due cifre è meccanico: è molto più semplice costruire macchine che lavorano in questa maniera. Ognuna di queste cifre è chiamata **bit** (*binary digit*) ed è rappresentata all'interno del computer come un transistor, una piccola componente elettrica che può essere accesa o spenta. Un bit da solo non può rappresentare tante informazioni e per questo si utilizzano di solito gruppi da **8 bit**, i cosiddetti **byte**.

Anche le immagini, così come tutti gli altri file che un computer gestisce, sono rappresentate allo stesso modo: per ogni **pixel** (il singolo elemento che insieme agli altri va a formare l'immagine) dovrà codificare il suo colore.

Il sistema binario è un **sistema posizionale in base 2** (cioè che utilizza soltanto due simboli). Se scriviamo il nostro numero zero con 0 e l'uno con 1, il numero due non avrà una cifra che lo possa rappresentare; siamo quindi costretti ad “andare a capo”, scrivendo il numero due come 10, il numero tre come 11, il quattro come 100, il cinque come 101 e così via.

Per esempio, il numero binario 101101 vale:

$$1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

I dispositivi di input e output

È importante soffermarsi anche sulla **composizione di un computer** per capire come i dati vengono trasmessi da una sua componente a un'altra. Intorno al calcolatore ci devono essere, infatti, dei dispositivi di input e output:

- **input** è tutto ciò che il computer riceve, tutti i dispositivi che permettono all'utente di immettere delle informazioni nel cuore del calcolatore;
- con **output** si intendono i dati che il computer invia, sotto forma di diversi tipi di informazione, agli utenti.

Tastiera, mouse, microfono, lettore CD o DVD, scanner sono dispositivi di input; schermo, casse, stampante sono dispositivi di output. Possiamo invece considerare lo schermo *touch screen* un dispositivo di entrambi i tipi.

PERCORSO DIDATTICO

Il seguente percorso costituisce, idealmente, un primo incontro dei ragazzi con alcuni concetti base delle **scienze informatiche**. Si parte da attività sulle diverse componenti di un computer, distinguendo le periferiche di input e quelle di output, per poi passare a introdurre il codice binario attraverso esempi pratici e costruzionisti. Colleghiamo infine una parte più artistica, che aiuta a comprendere come si arrivi al disegno di un'immagine in un calcolatore, a una invece di ambito matematico, sulla rappresentazione dei numeri nel sistema binario.

Le **attività** presentate in questo e negli altri percorsi proposti nella Guida sono **inclusive sotto molti punti di vista**. L'innovatività del tema permette di allineare le conoscenze di base necessarie: i prerequisiti, cioè, sono pressoché nulli. I lavori di gruppo aiutano il coinvolgimento dei soggetti più deboli, che spesso in problemi pratici riescono a esprimere meglio le loro soluzioni rispetto a contesti più impostati. L'apertura dei problemi, cioè il non avere una sola soluzione corretta già definita, consente di far emergere alcune capacità di **pensiero trasversale** degli alunni, che in alcuni casi vi sorprenderanno!

Gli argomenti affrontati in questo percorso si prestano bene allo svolgimento di attività didattiche inclusive in cui vengano privilegiati **lavori di tipo manuale e di gruppo**: si potrebbero per esempio proporre attività di "ricostruzione" di un vecchio computer, per toccarne con mano le diverse componenti, oppure gli studenti potrebbero lavorare a coppie o a piccoli gruppi sulla realizzazione di disegni con i pixel (vedi Scheda 5).

Scheda 1: Le componenti di un computer

La scheda presenta le diverse **componenti** di un computer, considerandone le diverse **funzioni**. Sarebbe utile avere a disposizione un vecchio computer da aprire per farne effettivamente vedere i vari pezzi. Oltre alle classiche parti "esterne", consideriamo anche l'interno, almeno la differenziazione tra **memoria RAM**, **disco fisso** e **CPU/processore**, utile per comprendere che il computer scambia dati anche al suo interno tra le varie componenti. Il testo da completare vuole introdurre in modo guidato il concetto di **software** (programmi) del computer, in contrasto con le componenti **hardware** (ossia quelle che sono fisicamente tangibili).

Scheda 2: Input e output

La scheda riprende le varie parti fisiche di un computer per far riflettere gli studenti su quali siano quelle di **input**, quali di **output** e quali le componenti hardware che permettono lo svolgimento di **operazioni e calcoli** all'interno del calcolatore. Per alcuni studenti potrebbe essere l'occasione per conoscere alcune componenti nuove. La seconda parte della scheda applica questo concetto alle operazioni matematiche che gli alunni già conoscono, andando a stimolare le conoscenze sulle **operazioni inverse** per il completamento di operazioni e uguaglianze.

Scheda 3: Algoritmi

Il termine "algoritmo" è sconosciuto a molti bambini, ma in realtà tutti abbiamo in testa il concetto di che cosa sia. Se pensiamo all'algoritmo nella sua accezione più ampia, ne troviamo davvero ovunque: nella vita quotidiana li utilizziamo sempre! Ci servono algoritmi per svolgere addizioni o moltiplicazioni in colonna, ma anche per cucinare un dolce (la ricetta è un algoritmo), per compilare dei moduli o per stabilire le azioni da fare appena svegli prima di andare a scuola.

Pur esistendo algoritmi molto complessi, il concetto di base è molto semplice e consiste nel **mettere in ordine sequenziale una serie di azioni**. Incoraggiate i vostri alunni a creare il loro algoritmo: quelli nella scheda sono alcuni esempi, ma se ne possono davvero creare di tutti i tipi!

Contenuti

Indicazioni
per una didattica
inclusiva

Tracce di percorso

Molti insegnanti lavorano abitualmente con i **diagrammi di flusso**, sia in matematica che in altre discipline. È bene incoraggiare questo tipo di approccio in vista delle attività di coding e programmazione che i bambini affronteranno in un secondo momento.

Scheda 4: Immagini sullo schermo

Si tratta di una scheda molto semplice da introdurre. L'importante è che emerga che davvero il computer invia i dati da trasformare in immagini sullo schermo utilizzando un linguaggio che assomiglia a quello della scheda: deve cioè fornire le **caratteristiche di ogni singolo pixel**; altrimenti, se saltasse anche solo un piccolo dettaglio, parte dell'informazione andrebbe persa.

Scheda 5: Pixel art

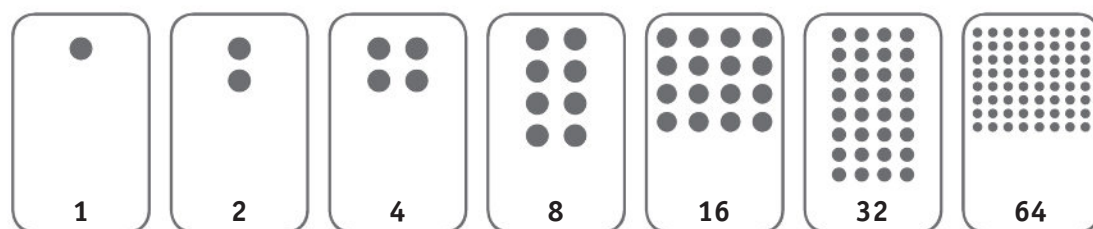
Dopo una breve nota teorica sul pixel (dall'inglese **picture element**), si passa a realizzare della vera pixel art, ossia **disegni con i pixel**, aumentando questa volta il numero dei colori e facendo corrispondere a ognuno di essi un codice particolare. In questo caso si utilizzeranno già i numeri binari, ma questo esercizio potrebbe essere fatto con qualsiasi codice o simbolo.

Una proposta di ulteriore sviluppo a scuola, in ottica inclusiva e al fine di stimolare la collaborazione tra tutti i membri della classe, potrebbe essere quella di far disporre gli alunni secondo uno schema voluto per formare delle piccole immagini (se fattibile, addirittura con diversi colori, per esempio utilizzando magliette di colori differenti) o delle forme o lettere; si scatteranno poi delle fotografie per mostrare loro come appaiono quando "impersonano i pixel".

Scheda 6: Lampadine accese e spente

Obiettivo di questa scheda è far sì che gli alunni, attraverso un **lavoro di gruppo**, costruiscano in modo pratico i **numeri binari** e ne comprendano il funzionamento. Pur senza una formalizzazione matematica, che arriverà più avanti, capire il funzionamento di questo **sistema di numerazione a due cifre** non è semplice.

Preparate su dei grandi fogli le prime 5 carte (o eventualmente anche la sesta e la settima carta, quelle con 32 e 64), come nel disegno qui sotto. Il consiglio è di utilizzare un foglio intero per ognuna di esse, in modo che siano ben visibili da tutta la classe. (Potete anche scaricare le carte da HUB Kids.)



Presentate l'attività come un gioco, dove gli studenti devono impersonare i diversi "**bit**", o appunto **lampadine** che si possono accendere e spegnere. Una lampadina da sola non può fare molto se non contare 0 oppure 1; ha quindi bisogno di un'altra lampadina ad affiancarla. Fino a quanto possono contare in 2? Qualcuno risponderà 2, ma in realtà, mettendosi d'accordo, è possibile anche creare il 3, accendendole entrambe (vedi scheda). Aggiungendo piano piano una carta per volta, arriviamo a costruire i numeri binari, che saranno rappresentati con un 1 quando la lampadina è accesa e con uno 0 quando è spenta.

Le domande che arrivano dai bambini, una volta che hanno capito il meccanismo di base, sono le più varie. Non si esaurirà con questa attività l'intero argomento dei numeri binari, ma potrebbero emergere molti spunti interessanti, non appena gli studenti inizieranno a domandarsi cose nuove. Non abbiate paura di non sapere e trovate le risposte insieme a loro!

Ecco alcune domande con le quali si potrebbe guidare la riflessione in classe:

- Come rappresento i seguenti numeri: 27, 22, 5, 14? È bene provare prima in classe con le “carte binarie”, poi chiedere agli studenti di disegnare la soluzione sul quaderno: questo aiuta la transizione dalla pratica all’astratto del codice binario vero e proprio.
- Qual è il numero massimo che si può costruire con le carte che avete a disposizione? Con 5 carte il numero massimo sarà 31, con 6 carte 63, con 7 carte 127.
- Con le carte che ho a disposizione, posso formare tutti i numeri fino al numero massimo possibile? Sì, è possibile.
- Ci sono più modi diversi per formare lo stesso valore? No.
- Provate a formare tanti numeri pari e poi tanti numeri dispari: che cosa si può notare? Come deve essere la carta con il numero 1? Quest’ultima domanda permette di riflettere con gli alunni sui numeri pari (per i quali l’ultima carta, quella con una sola lampadina, rimane sempre spenta) e dispari (per i quali l’ultima carta è invece sempre accesa, dato che l’unico modo di formare un numero dispari come somma di altri numeri è averne uno dispari tra gli addendi, e in questo caso si ha a disposizione solo un numero dispari, l’1).

Schede 7a e 7b: I numeri binari

Quest’ultima scheda del percorso si propone di avviare una prima **formalizzazione** della scrittura dei numeri binari. Facciamo un esempio: nel numero 110101 ogni cifra ha un valore diverso, come nello schema a lato. Devo contare solo le posizioni dove trovo la cifra “1” e non quelle dove c’è lo “0”. In questo modo converto ogni numero binario in decimale.

Per fare il procedimento inverso, devo avere bene in mente la sequenza $32 - 16 - 8 - 4 - 2 - 1$ e trovare una somma di questi che faccia il numero che voglio ottenere. Se devo scrivere in binario 28, dovrò osservare che questo è $16 + 8 + 4$ e scriverlo come 011100, mettendo appunto degli 1 nelle posizioni corrispondenti, e lasciando degli 0 in corrispondenza dei numeri “assenti”.

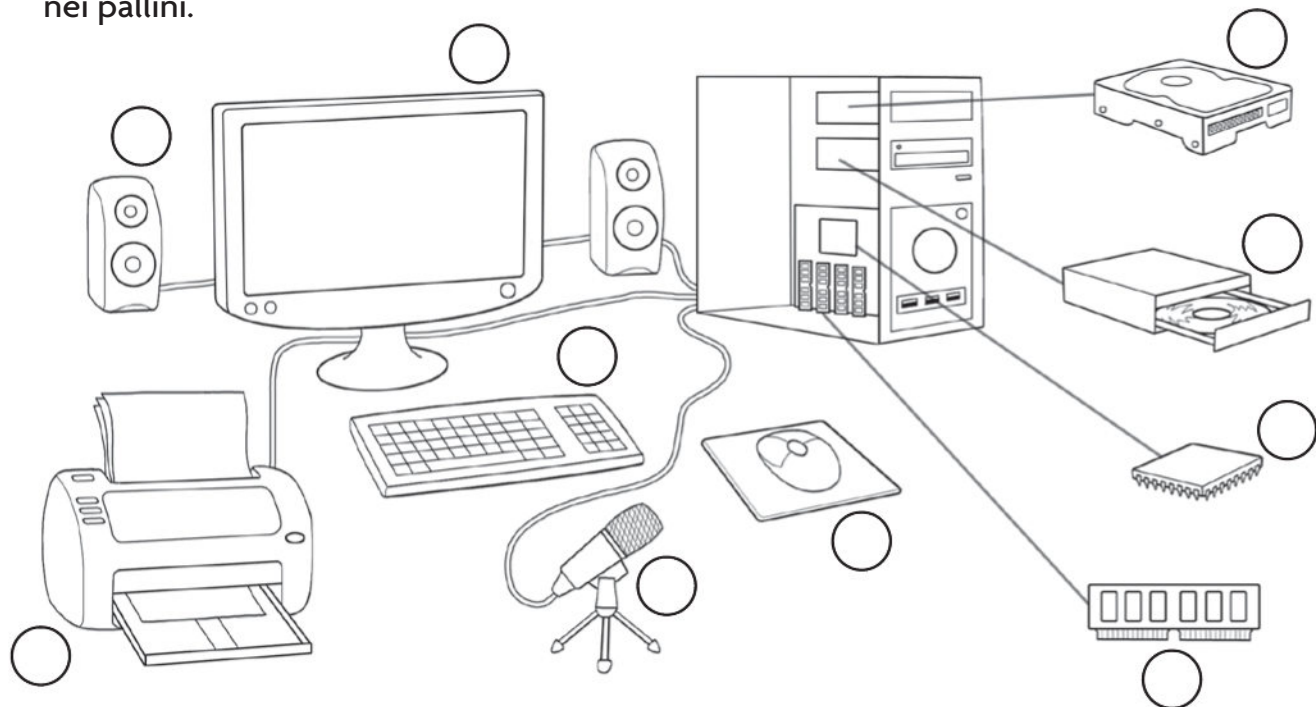
Notate che **la scrittura binaria è univoca**: non esistono due modi diversi di rappresentare lo stesso valore, quindi se ne trovo uno è già quello corretto.

1	1	0	1	0	1
↓	↓	↓	↓	↓	↓
32	16	8	4	2	1
$32 + 16 + 4 + 1 = 53$					



LE COMPONENTI DI UN COMPUTER

- 1** Abbina ogni termine alla componente corretta: scrivi i numeri corrispondenti nei pallini.



- 1. Schermo:** ci permette di visualizzare quello che il computer elabora.
- 2. Mouse:** dispositivo di puntamento, per interagire con il computer.
- 3. Tastiera:** permette di inserire testo e altre informazioni.
- 4. Lettore CD/DVD/Blu-ray:** legge informazioni dai dischi che inseriamo.
- 5. Stampante:** stampa su carta le informazioni elaborate dal computer.
- 6. Microfono:** permette di registrare informazioni audio nel computer.
- 7. Casse:** permettono di sentire informazioni audio in uscita.
- 8. CPU:** il processore, cioè il “cervello” del computer, dove sono svolti tutti i calcoli e vengono elaborati i dati.
- 9. Disco fisso:** dove immagazziniamo le informazioni che vogliamo conservare per molto tempo.
- 10. RAM:** memoria a breve termine, quella che il computer utilizza mentre è in funzione, per svolgere rapidamente i calcoli.

- 2** Completa il testo con le seguenti parole: videogiochi • hardware • programmi.

Tutte le componenti dell'esercizio 1 sono parti del computer che possiamo davvero toccare con mano e sono per questo chiamate
(dall'inglese *hard*, “duro, solido”). I software, invece, sono i
che possono funzionare sul computer, per esempio i



INPUT E OUTPUT

CLIL

Le parole input e output derivano dall'inglese:

- **in-put** significa "mettere dentro" → chiamiamo così tutte le parti del computer che ci permettono di inserire dei dati al suo interno (per esempio un CD che contiene informazioni che vogliamo far leggere al computer);
- **out-put** significa "mandare fuori" → chiamiamo così tutte le parti che permettono al computer di "mandare fuori" delle informazioni (per esempio lo schermo che ci permette di vedere che cosa il computer ha elaborato).

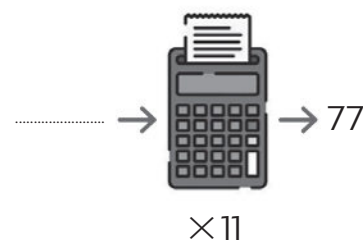
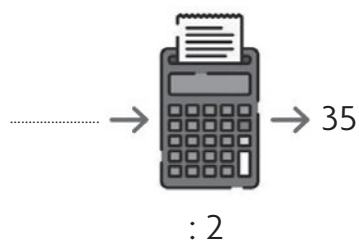
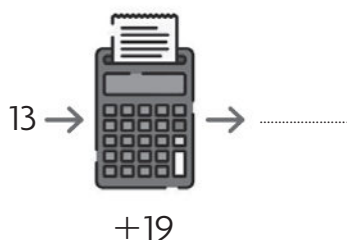
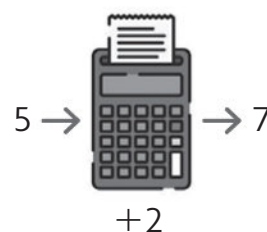
1 Completa la tabella con i vari dispositivi che sono collegati al computer: specifica se sono di input, output o se permettono l'elaborazione dei dati dentro il computer.

monitor • tastiera • mouse • stampante • altoparlanti •
lettore cd/dvd • RAM • CPU • scanner • proiettore • disco fisso •
schermo *touch screen* (può essere inserito in due colonne della tabella)

INPUT	ELABORAZIONE DATI	OUTPUT
.....		
.....		
.....		

2 Anche la calcolatrice riceve dall'utente un INPUT, svolge il calcolo e restituisce un OUTPUT, come nell'esempio a lato.

Completa i seguenti schemi: scrivi l'operazione o i numeri mancanti.



ALGORITMI

- 1** Riordina i seguenti blocchi per ricostruire l'algoritmo delle tue azioni mattutine. Usa lo spazio sotto.

Mi alzo
dal letto

Arrivo a scuola
e inizia la lezione

Spengo la sveglia

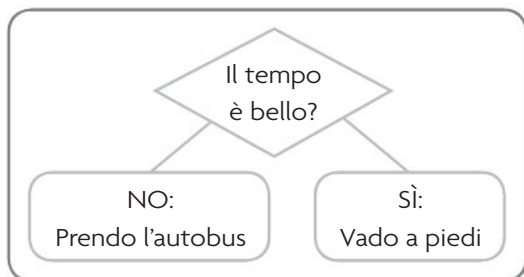
Faccio colazione

Suona la sveglia

Mi lavo

Mi vesto

Esco di casa



Un **algoritmo** è una sequenza di istruzioni dettagliate, passo dopo passo, per raggiungere un obiettivo o completare un compito.

- 2** Adesso provaci tu! Rappresenta l'algoritmo per preparare un dolce a tua scelta.

IMMAGINI SULLO SCHERMO

1 Colora le caselle corrispondenti rispettando la legenda.

0 = ☐

1 = ☒

0	0	1	1	1	1	1	0	0
0	0	1	1	0	1	1	0	0
0	0	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	1	1	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	0	1	0	1	0	1	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	1	1	0	1	1	0	0



0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



2 Ora prova tu: fai un disegno all'interno della griglia qui sotto e scrivi a lato le istruzioni per riprodurla.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PIXEL ART

La parola “**pixel**” deriva dall’inglese *PICTure ELe ment* e indica il singolo punto all’interno di un’immagine. Sugli schermi di solito è un piccolissimo quadratino, visibile solo se ci si avvicina allo schermo o se si ingrandisce molto un’immagine. Come fanno gli schermi a riprodurre delle immagini?

Il computer invia allo schermo l’informazione relativa a ogni quadratino, con un codice diverso per ogni colore. Se i colori sono soltanto due, la trascrizione è semplice, ma per gli schermi a colori è necessario creare dei codici più complessi.

1 Prova a far visualizzare le seguenti immagini.

00	00	00	00	00	01	01	01	00	00
00	00	00	00	01	01	01	01	01	00
00	00	00	00	01	01	01	11	01	00
00	00	00	00	01	01	01	01	10	10
01	00	01	01	01	01	01	01	00	00
01	11	01	01	11	01	01	01	01	00
01	01	11	11	01	01	01	01	01	00
01	01	01	01	01	01	01	01	01	00
00	01	01	01	01	01	01	01	00	00
00	00	01	01	01	01	01	00	00	00
00	00	00	00	10	00	10	00	00	00
00	00	00	10	10	10	10	10	00	00



Immagine 1
Bianco = 00
Giallo = 01
Nero = 11
Arancione = 10

00	00	00	00	00	01	01	01	01	01	01	00	00	00
00	00	00	00	01	00	00	00	00	01	00	00	00	00
00	00	00	01	00	00	00	00	00	01	00	00	00	00
00	00	00	01	00	01	00	01	00	00	01	00	00	00
00	00	00	01	00	00	00	00	10	00	01	00	00	00
01	01	01	00	00	10	10	10	00	00	00	01	01	01
01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01
00	01	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	01	00
00	00	01	00	00	00	00	00	00	00	00	01	00	00
00	00	01	00	00	00	00	00	00	00	01	00	00	00
00	00	00	01	00	00	00	00	00	00	01	00	00	00
00	00	00	00	01	00	00	00	00	01	00	00	00	00
00	00	00	00	00	01	01	00	00	01	00	00	00	00
00	00	00	00	00	00	01	01	01	01	00	00	00	00



Immagine 2
Bianco = 00
Nero = 01
Rosso = 10

LAMPADINE ACCESE E SPENTE

Questa attività aiuta a comprendere il funzionamento del codice binario attraverso un'esperienza pratica.

MATERIALI

- 5 fogli di carta da disegno
- pennarello nero

PROCEDIMENTO

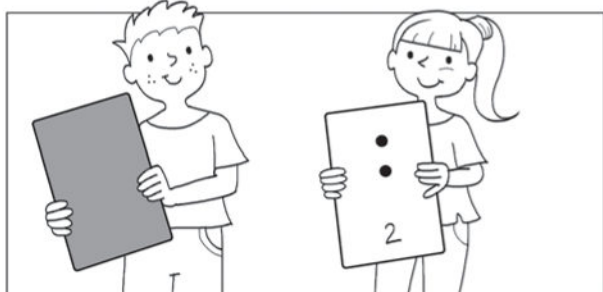
Dividetevi in gruppi da 5. Ciascun gruppo crea 5 carte, ognuna con un numero diverso di palline nere disegnate sopra: alla fine dovreste avere una carta con 1 pallina, una con 2 palline, una con 4, una con 8, una con 16 (come quella a lato).



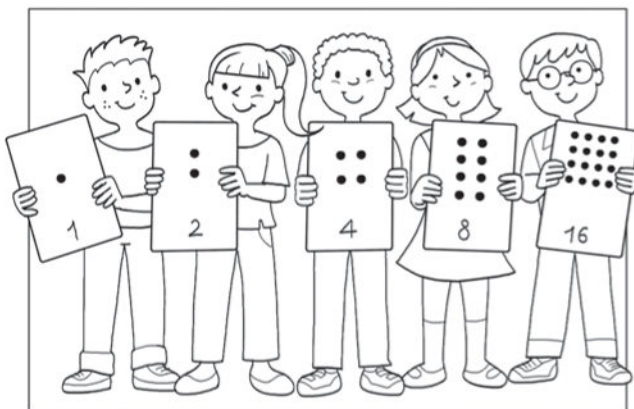
1 Seguite le istruzioni qui sotto, aiutandovi con i disegni.



Un membro del gruppo mostra la carta su cui è disegnata una pallina: rappresenta quindi un solo "bit". Da solo può contare esclusivamente 0 (se la lampadina è spenta, cioè con il foglio girato in modo che non si veda la pallina), oppure 1, se la lampadina è accesa.



Se però al primo di voi si affianca anche un altro membro del gruppo con la carta numero 2, che cosa succede? In due potete contare anche oltre il numero 1, visto che il secondo bit vale 2 unità. Se accendiamo entrambe le lampadine, abbiamo costruito il numero



E se vi metteste tutti, uno di fianco all'altro, con le lampadine accese? Mettendo vicine tante lampadine diverse, tanti "bit", il computer può costruire numeri più grandi. Per capire che numero sta rappresentando, dobbiamo fare la somma di tutti quelli che vediamo "accesi". Nella figura a lato, il numero rappresentato è:
 $1 + 2 + 4 + 8 + 16 = \dots$

I NUMERI BINARI 1

1 Usa il codice binario per aiutare Marco.

Marco è rimasto intrappolato in una stanza e non riesce a uscire. Dalla finestra riesce a vedere un amico in strada, che però non lo può sentire. Decide quindi di comunicare accendendo e spegnendo una lampada che ha nella stanza. Riesce a mandare questo messaggio:



Legenda (lampadina chiara: accesa – lampadina scura: spenta)

1=A	2=B	3=C	4=D	5=E	6=F	7=G	8=H	9=I
10=J	11=K	12=L	13=M	14=N	15=O	16=P	17=Q	18=R
19=S	20=T	21=U	22=V	23=W	24=X	25=Y	26=Z	

Che cosa vuole dire Marco al suo amico?

Se facciamo corrispondere a ogni lampadina accesa la cifra "1" e a ogni lampadina spenta la cifra "0", ecco che la sequenza di lampadine a destra corrisponde a 11010, che per noi significa ora il numero 26.

In questo modo formiamo i numeri binari:

- l'1 nella posizione più a destra vale davvero 1;
- l'1 nella seconda posizione da destra non vale dieci come nel nostro sistema decimale, ma vale 2;
- l'1 nella terza posizione da destra vale 4;
- l'1 nella quarta posizione da destra vale 8; nella quinta vale 16.



I NUMERI BINARI 2

1 Trasforma i seguenti numeri binari nei corrispondenti numeri decimali.

1 0 1 0 1 1 =	1 1 1 0 1 1 =
0 0 0 1 0 1 =	0 1 0 0 0 0 =
0 0 1 1 1 0 =	1 0 1 0 0 0 =
1 1 0 0 1 1 =	0 0 0 0 1 1 =

2 Prova a fare il contrario: trasforma i seguenti numeri decimali in binari.

Suggerimento: aiutati con le carte!

Esempio 1

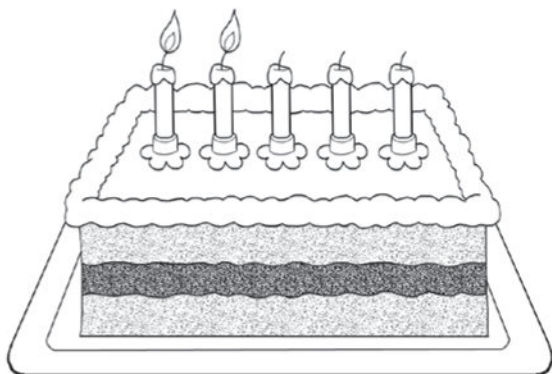
35 = **1 0 0 0 1 1**, perché per formarlo mi servono 32 (la sesta cifra da destra), 2 (la seconda) e 1 (la prima) → $32 + 2 + 1 = 35$

Esempio 2

17 = **0 1 0 0 0 1** perché è $16 + 1 = 17$ e quindi scelgo la prima e la quinta cifra da destra da "accendere" mettendo il numero 1.

30 =	48 =
22 =	12 =
3 =	18 =
11 =	34 =

3 Oggi è il compleanno di Fabio, grande appassionato di informatica. Per questo ha deciso di usare il codice binario con le candeline sulla torta. Quanti anni compie Fabio?

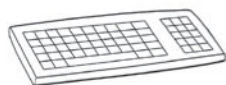


Suggerimento:
ricordati le lampadine
accese e spente!

Oggi Fabio compie anni.

LE SCIENZE INFORMATICHE • 1

- 1** Scrivi per ogni disegno di quale parte del computer si tratta. Scegli tra:
monitor • tastiera • mouse • stampante



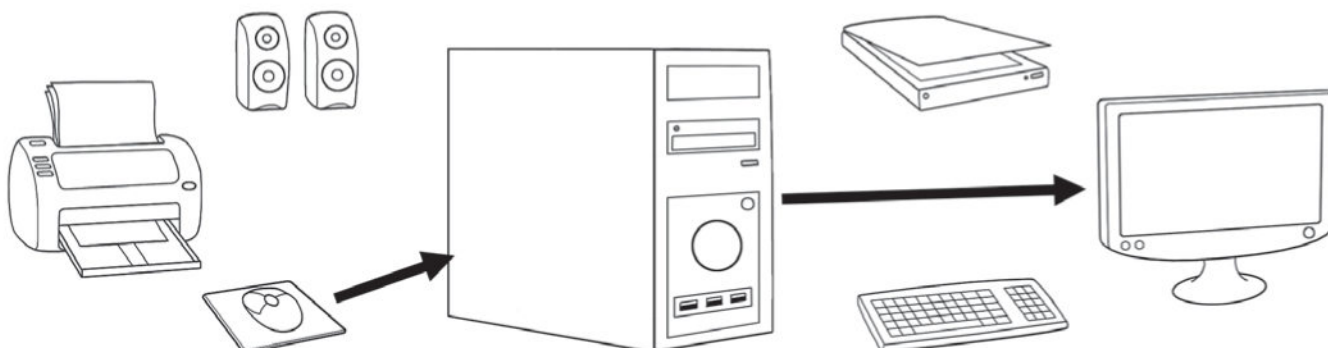
- 2** Colora la griglia: segui la legenda.

000000010000000
000000121000000
000000121000000
000001222100000
000001222100000
111112222211111
013222121222310
001322121223100
000132121231000
001322222223100
001322232223100
013223313322310
013331101133310
133110000011331
111000000000111



Legenda
0 = bianco
1 = nero
2 = giallo
3 = arancione

- 3** Quali di questi dispositivi sono di INPUT e quali di OUTPUT? Collegali al computer con una freccia, come nell'esempio: la freccia verso il computer significa input e quella che esce dal computer significa output.



LE SCIENZE INFORMATICHE • 2

- 1** Completa la tabella in modo che l'operazione svolta sia sempre la stessa.

Quale calcolo svolge il computer in questo caso?

.....
.....

Input	Output
90 →	10
27 →	3
54 →	
108 →	

- 2** Trasforma i seguenti numeri binari nei numeri decimali corrispondenti.

1 1 1 0 1 1 =

1 1 1 1 1 1 =

1 0 0 1 0 1 =

0 0 0 1 1 0 =

- 3** Svolgi l'addizione in colonna seguendo le istruzioni fornite dall'algoritmo.

- ① Scrivo i due numeri in colonna.

- ② Sommo tra loro le cifre delle unità.

- ③ Questo risultato è maggiore di 10?

h	da	u	
2	5	3	+
	7	8	=

Se NO, scrivo il risultato ottenuto;
se SÌ, scrivo la cifra delle unità del risultato ottenuto e scrivo la cifra delle decine come riporto nella colonna successiva (a sinistra).

- ④ Sommo le cifre delle decine e il riporto (se c'è).

- ⑤ Ripeto il punto 3.

- ⑥ Sommo le cifre delle centinaia.

- ⑦ Scrivo il risultato.

PERCORSO 2 •

ALGORITMI PER PROGRAMMARE

INTRODUZIONE AI CONTENUTI

Primi passi verso la programmazione

Programmare un computer sarà il nucleo centrale di questo percorso. I programmi del calcolatore, e oggi ancora più di frequente le app, sono utilizzati continuamente nell'arco della giornata: non solo nei computer, ma anche in smartphone, orologi, dispositivi per il fitness, sistemi d'allarme e di domotica e tanto altro ancora. Chiamiamoli programmi, applicazioni, software per i più informatici, ma si tratta sempre di **istruzioni date a uno strumento tecnologico**.

Obiettivo di questa unità è far capire agli alunni che la tecnologia può fare tante bellissime cose, ma soltanto se siamo noi a dare i comandi e le istruzioni giuste per farlo: da solo il computer è una scatola di metallo e plastica, magari molto bella e affascinante, ma totalmente inutile senza qualcuno che le dica cosa fare.

Scrivere un programma

Un computer lavora trasformando i **dati**, il materiale grezzo che ha scritto al suo interno, in **informazione** che l'utente può capire. Lo fa tramite **programmi** che ha memorizzato al suo interno. La struttura di questi programmi può essere molto semplice ed essere scritta in poche righe, oppure può essere molto complessa e richiedere interi libri per essere riportata.

Scrivere un programma per il computer coinvolge quattro diverse attività:

- *planning* → pensare a che cosa vogliamo ottenere dal nostro programma e strutturare che cosa esso dovrà fare, quali compiti svolgere e quali problemi risolvere;
- *coding* → tradurre le istruzioni e i compiti che vogliamo far svolgere al programma in linguaggio "macchina", il linguaggio del dispositivo;
- *testing* → testare la bontà del programma, sia nell'ottenere il risultato che nel farlo in maniera efficiente;
- *debugging* → trovare gli errori, correggerli e ottimizzare il programma per migliorarne le prestazioni.

Creare un programma per computer richiede, anche nel mondo reale, un **commit-tente** (colui che ha bisogno del programma), un **programmatore** (o sviluppatore, o ingegnere del software), dei **tester** e degli **utenti finali**.

Il fatto che non si lavori da soli ma in team, e non solo per se stessi, può essere un modo per motivare gli studenti e calare questo mondo, per i bambini un po' astratto, nella realtà. Il programmatore può assomigliare al maestro che fornisce ai suoi studenti una formula per risolvere un problema; in questo caso l'alunno diventa sia commit-tente che utente, e in parte – se è curioso – anche tester, perché proverà a vedere se la formula funziona in tutti i casi possibili e a trovare eventuali errori o casi particolari.

Il coding

Il **coding** di cui tanto si parla non è altro che un sinonimo di "**programmare**": quando una persona, cioè, scrive delle **istruzioni** in un determinato linguaggio di programmazione (che potrà essere tecnico o meno) per far sapere al computer quello che deve fare. La fase centrale dell'attività di coding non deve però essere incentrata sul linguaggio di programmazione, bensì sulla logica che c'è dietro e sul saper mettere insieme i pezzi per creare dei programmi che risolvano, efficientemente, tutte le variabili di un problema.

Una stretta correlazione tra la programmazione e la **logica matematica** è da sempre evidente: stendere la struttura di un programma in modo corretto è, in fin dei conti, come trovare una formula matematica che risolva un problema con i dati che si hanno a disposizione. Molti insegnanti, di matematica e non solo, avranno familiarità con diagrammi a blocchi e altri modi di rappresentare algoritmi sequenziali (magari anche senza chiamarli così!). Come visto brevemente nell'unità precedente (vedi Percorso 1, Scheda 3), scrivere una ricetta, dare istruzioni a qualcuno per muoversi lungo un percorso, e così via, sono tutti esempi di algoritmi.

PERCORSO DIDATTICO

Dopo l'introduzione della prima unità, in questa parte si entra un po' più nel dettaglio sulla **struttura e scrittura di un programma** per computer: un **algoritmo**.

Si comincia con un po' di storia degli algoritmi e molti esercizi sulle sequenze di istruzioni, per poi far riflettere sul trovare gli errori, su piccoli cicli e iterazioni. Le ultime schede si pongono l'obiettivo di mettere in pratica quanto appreso attraverso l'utilizzo del software gratuito Scratch.

Come per il percorso precedente, i prerequisiti necessari per affrontare le attività proposte in questa unità sono pressoché nulli: ciò pone tutti gli studenti nelle medesime condizioni di partenza. Gli alunni saranno inoltre coinvolti in **lavori di gruppo** che permettono lo sviluppo delle competenze sociali e aiutano anche i soggetti più deboli a fornire il loro contributo. La presenza di molteplici soluzioni al medesimo problema consente di far emergere alcune capacità di **pensiero trasversale** degli alunni e di stimolare **riflessioni in classe** che coinvolgano tutti gli studenti.

Scheda 1: Storia degli algoritmi

Iniziamo con una prima scheda di lettura sulla storia degli **algoritmi**, che abbraccia anche la storia antica, dai Babilonesi agli Arabi, conferendo un fascino storico a un argomento che ci sembra così moderno. Alcune delle domande proposte rimangono aperte per avviare in classe una discussione sui **diversi significati** che la parola assume a seconda del contesto.

Scheda 2: Sequenze di istruzioni e percorsi

L'attività, collegata all'**orientamento nello spazio**, porta i bambini all'interno di un percorso, qui messo su carta ma che sarebbe ancora più utile se costruito fisicamente in uno spazio come la classe o il cortile, con gli attrezzi della palestra. L'obiettivo è quello di dare le istruzioni a un volontario che impersona un "robot" e che deve arrivare al termine del percorso senza andare fuori strada. L'orientamento spaziale, i concetti di destra e sinistra creano difficoltà nei bambini, amplificate dal fatto che stanno osservando il percorso dall'esterno e non ci sono dentro in prima persona. Per migliorare l'apprendimento e la riflessione, è bene ripetere l'attività **a gruppi**, lasciando gli studenti liberi di organizzarsi come meglio credono e mettendoli in condizione di **collaborare** per arrivare alla creazione degli **algoritmi corretti** per concludere il percorso.

Scheda 3: Percorsi: trova l'errore

Il funzionamento del percorso è lo stesso sperimentato nella scheda 2, ma gli alunni diventano qui dei "**debugger**": non sono chiamati a "scrivere il programma" (ossia il percorso da fare per arrivare alla fine), ma a cercare e correggere eventuali *bug* o errori in quello che viene loro fornito.

Scheda 4: Iterazioni

Le iterazioni (i cosiddetti **loop** nel linguaggio informatico) sono importantissime quando si parla di **efficienza**, perché ci permettono di accorciare molto il nostro programma rendendolo meno pesante e di creare procedure che si fermano al momento giusto, velocizzando il tutto. Per questo è importante, insieme agli algoritmi, introdurre i concetti di **ciclo** e di **selezione**; ovvero, non ci accontentiamo di istruzioni in sequenza lineare, ma vogliamo che il programma si sappia adattare alle varie situazioni che possono capitare. Questo argomento sarà trattato in maniera più approfondita nel percorso per la classe 5^a, ma si possono iniziare a dare alcune idee di cicli iterativi già attraverso questa scheda. Con i primi esercizi volutamente "pedanti", essa vuole far capire ai bambini l'importanza della **sintesi** nella scrittura del programma. Le figure 2 e 3 permettono anche un collegamento con la Geometria e le figure di quadrato e rettangolo (diverse lunghezze dei lati).

Contenuti

Indicazioni
per una didattica
inclusiva

Tracce di percorso

Scheda 5: *Directions* **CLIL**

La scheda propone un'attività in lingua inglese, sia per l'acquisizione del lessico (alcuni semplici vocaboli per dare le indicazioni), sia per il suo uso per discutere e dare indicazioni ai compagni, nello spirito CLIL dell'utilizzare la lingua per comunicare e farsi comprendere. Una volta create le strisce di aiuto, necessarie per costruire le frasi, si consiglia anche in questo caso di ricreare i percorsi in cortile o in uno spazio grande e far provare ai bambini a dare le istruzioni in inglese.

Scheda 6: istruzioni in matematica

Questa scheda vuole far notare il collegamento tra quanto visto nel contesto di un programma al computer e quanto gli alunni sanno già fare in matematica. L'insegnante saprà trovare gli esempi più appropriati per il proprio gruppo classe.

La riflessione proposta sulla **moltiplicazione come addizione ripetuta** ha un'importanza altissima nell'approccio dei ragazzi con la matematica in generale, perché vuole spiegare come funzioni l'operazione e non darla soltanto come un esercizio da risolvere sapendo le tabelline a memoria.

Schede 7-12: Scratch

Questa seconda parte del percorso passa al computer e prevede l'utilizzo del software **Scratch**. Viene qui usata la versione attualmente disponibile di Scratch. Scratch si può usare **sia online sia offline**, scaricandolo gratuitamente sul proprio computer per evitare problemi di connessione.

Alcune istruzioni di base sul funzionamento vengono date nella prima scheda per gli alunni (scheda 7), dove vengono illustrate la schermata principale e le sue componenti. Dalla scheda 8 si parte con la creazione di un primo breve programma.

La scheda 9 inizia a far ragionare gli alunni sulla creazione di un vero e proprio programma, in cui c'è un utente che si interfaccia con il computer. L'obiettivo non sarà muovere direttamente dal programma lo Sprite, ma rendere possibile per l'utente muoverlo tramite la tastiera, come fosse un videogioco!

Le schede successive guidano gli alunni alla **creazione di un videogame** con un personaggio che deve arrivare alla fine di un labirinto: sarà spiegato come impostare il movimento, come disegnare uno sfondo e come dare un punto di partenza e di arrivo ai personaggi.

L'insegnante, attraverso le attività proposte in queste schede, anche se non particolarmente esperto dell'argomento, può davvero mettersi a imparare assieme agli alunni. Vedrete che ne scoprirete delle belle!

Qui di seguito vengono comunque fornite alcune spiegazioni generali relative al programma.



**File sorgenti
di Scratch** per
lo sviluppo
delle attività
digitali.

MINI-GUIDA DI SCRATCH



Scratch è un progetto nato nel 2006 sotto la guida di Mitchel Resnick al MIT Media Lab con lo scopo di fornire un'**interfaccia gratuita, semplice e intuitiva** per l'insegnamento del *coding* ai bambini e ai ragazzi o, più in generale, agli utenti che per la prima volta si avvicinano al mondo della programmazione.

L'idea di base è quella di mettere insieme **immagini, animazioni, testi e suoni** per produrre programmi (il nome deriva dal verbo inglese *to scratch*, usato in ambito musicale per indicare la pratica dei dj di muovere i dischi per mixare tracce diverse).

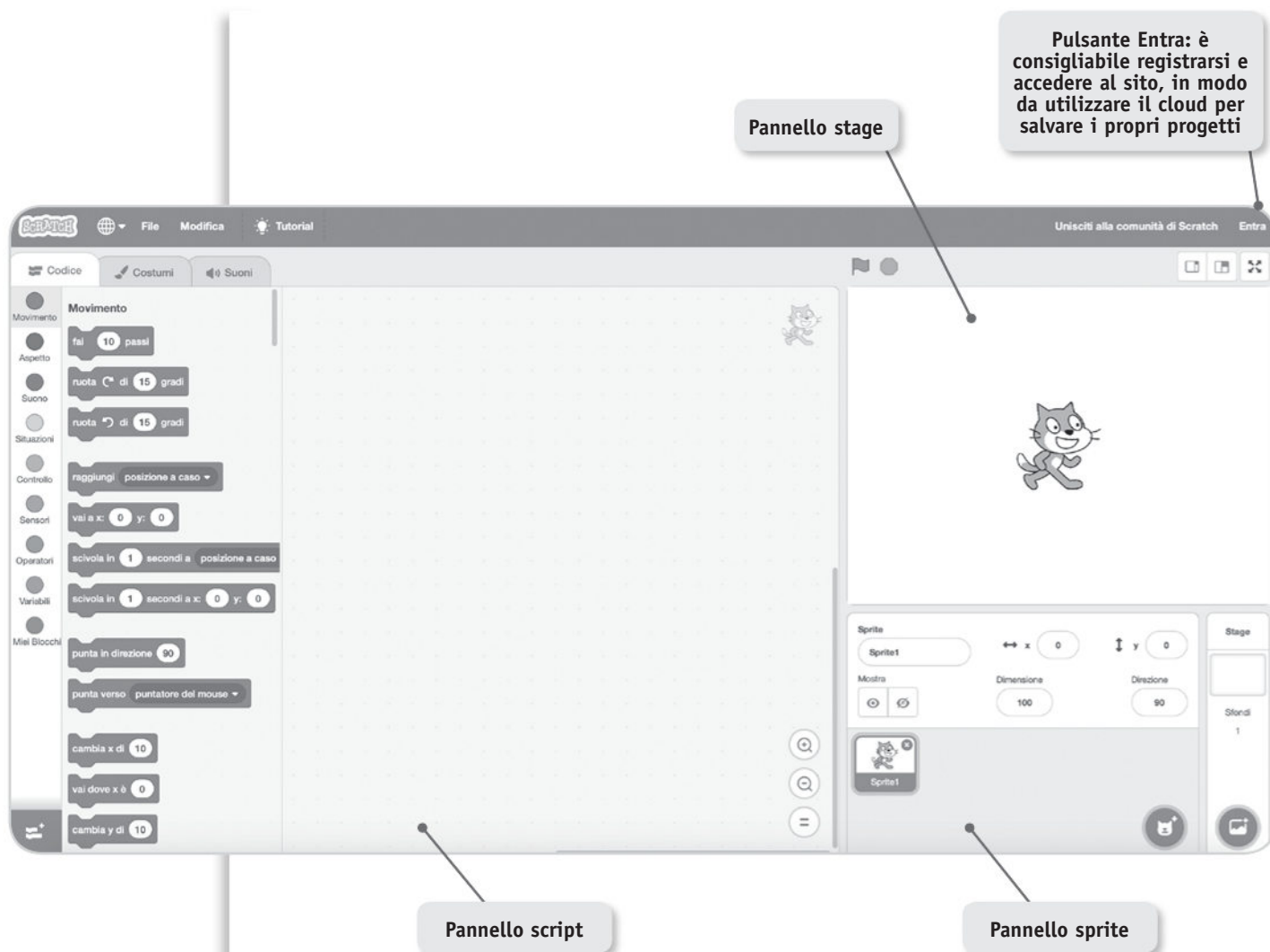
Con Scratch si programmano **storie interattive, giochi e animazioni**. L'obiettivo finale è quindi molto attraente per i ragazzi, che sono fruitori abituali di questo tipo di contenuti e che si sentono perciò stimolati a imparare a produrli. I concetti che si apprendono utilizzando Scratch potranno essere una solida base per la successiva creazione di altri tipi di programmi, con altri linguaggi di programmazione.

Scratch presenta numerosi punti di forza, che lo hanno reso uno dei principali strumenti per l'insegnamento del *coding*:

- è un **programma gratuito, open source**, per cui chiunque può accedervi e modificare il codice con cui è stato sviluppato, crearne delle personalizzazioni e distribuirle liberamente;
- è **multiplatforma** (funziona su diversi sistemi operativi: Apple OS X, Windows, Linux) e **multilingue** (è possibile scegliere tra 70 lingue diverse);
- offre un **approccio completamente visuale** al *coding*, per cui non bisogna preoccuparsi di imparare la sintassi del linguaggio o scrivere linee di codice, ma è possibile creare i propri programmi utilizzando l'interfaccia *drag&drop* (trascinando i blocchi e collegandoli fra loro);
- sono fornite moltissime **risorse online** per iniziare a muovere i primi passi nel mondo di Scratch e si è inoltre formata una **vasta community** di insegnanti, ragazzi o semplici appassionati, con la quale è possibile interagire per avere nuovi spunti e suggerimenti. I progetti condivisi sul sito ufficiale e liberamente fruibili sono più di 15 milioni!

Le **componenti fondamentali** dell'ambiente di programmazione di Scratch sono tre:

- lo **stage**: è lo spazio dove si svolge l'animazione, lo sfondo, letteralmente il "palcoscenico" su cui viene eseguito il programma;
- gli **sprite**: sono i personaggi che agiscono sullo stage. Non sono altro che delle immagini che si possono muovere e modificare sullo stage;
- lo **script**: sono le istruzioni che devono essere impostate per definire le azioni degli sprite sullo stage.



IL PANNELLO SCRIPT

Il **programma** viene creato con il pannello script, che è quindi il più importante. A sinistra è possibile selezionare la **tipologia dei blocchi** da utilizzare. Si hanno a disposizione nove diverse tipologie, ognuna caratterizzata da un colore distintivo, in modo che sia semplice individuare e distinguere tra loro i vari blocchi.

- **Movimento** (*Motion*): blocchi di colore blu con cui si gestisce il movimento dello sprite selezionato. La posizione nello stage viene definita utilizzando un sistema di coordinate cartesiane x, y, il cui centro (0, 0) coincide con quello dello stage. Nell'angolo in alto a destra del pannello degli sprite si può sempre vedere la posizione corrente dello sprite selezionato.
- **Aspetto** (*Look*): blocchi di colore viola che consentono di modificare l'aspetto dello sprite, per esempio cambiandone il costume, il colore, le dimensioni, mostrando o nascondendo lo sprite stesso, oppure facendogli pronunciare delle parole.
- **Suono** (*Sound*): blocchi fucsia che permettono di riprodurre dei suoni. A ogni sprite possono essere associati uno o più suoni definiti nell'apposito pannello.
- **Variabili** (*Data*): blocchi arancioni, utili a gestire le variabili.
- **Situazioni** (*Events*): di colore giallo, sono eventi che Scratch è in grado di rilevare, per esempio la pressione di un tasto o il clic su uno sprite.
- **Controllo** (*Control*): blocchi di colore ocra che, insieme alle Variabili, contengono le istruzioni condizionali (*se si presenta una certa condizione, azione 1, altri-*

menti azione 2) e i cicli (esegui operazione fino a quando si presenta una certa condizione).

- **Sensori** (*Sensing*): blocchi azzurri che consentono di rilevare le variazioni, per esempio gli spostamenti degli sprite.
- **Operatori** (*Operators*): di colore verde, sono i blocchi utili a eseguire le operazioni matematiche, generare numeri random, concatenare parole.

È infine possibile aggiungere altri blocchi, quali l'estensione penna per disegnare, musica, traduttore e tanti altri, cliccando sul tasto blu con il segno più che si trova in fondo alla lista delle categorie del pannello script.

Cliccandoci sopra, si può vedere come funzionano i blocchi. Per utilizzarli negli script, è sufficiente trascinarli a destra, nell'area di intersezione che si colora di bianco, e i due pezzi si agganciano come **tessere di un puzzle**. In questo modo si formano sequenze di azioni.

PROGRAMMIAMO UNA SEQUENZA

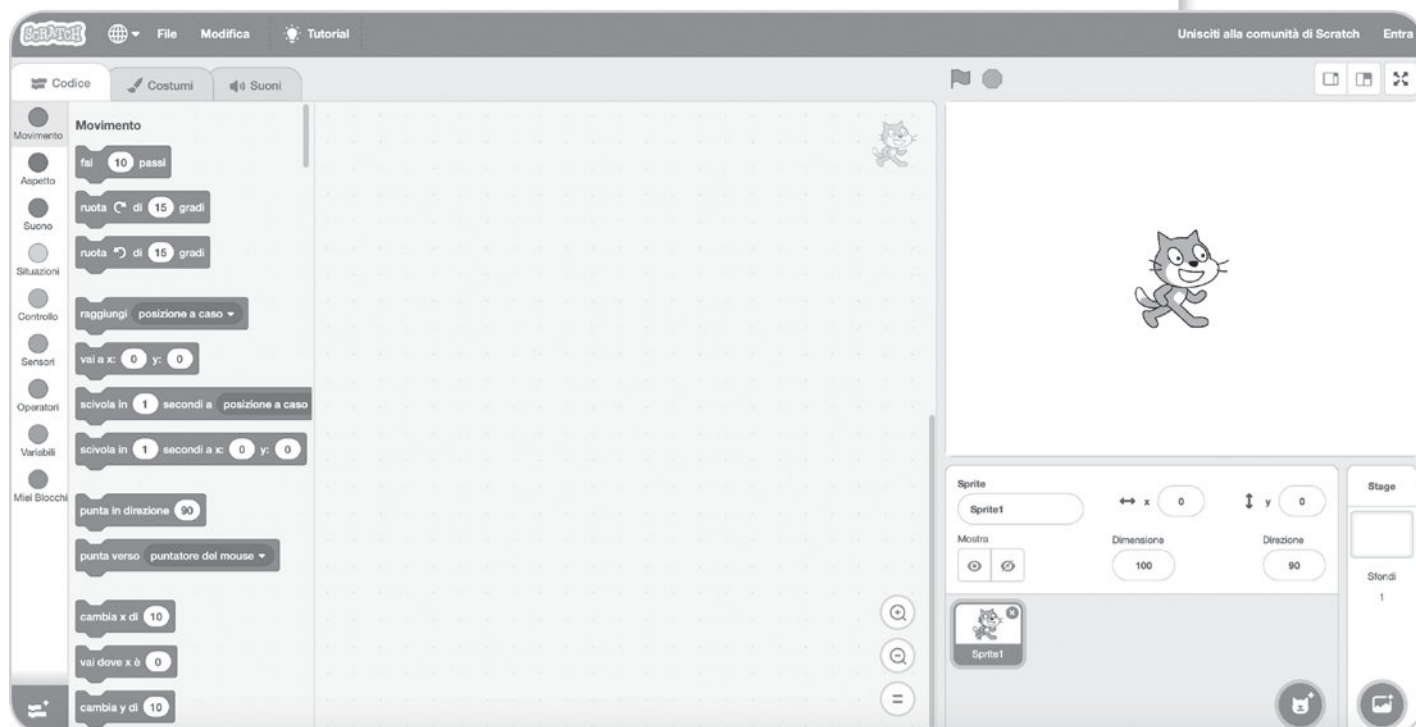
Lo **script** non è altro che **una sequenza di blocchi collegati tra loro**. Si legge dall'alto verso il basso.

L'esercizio che tradizionalmente viene proposto come primo approccio per tutti i linguaggi di programmazione è quello di visualizzare la frase "Ciao!".

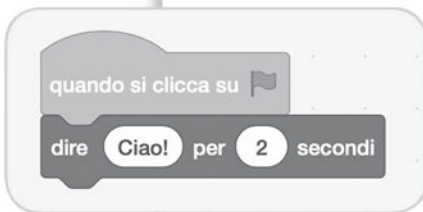
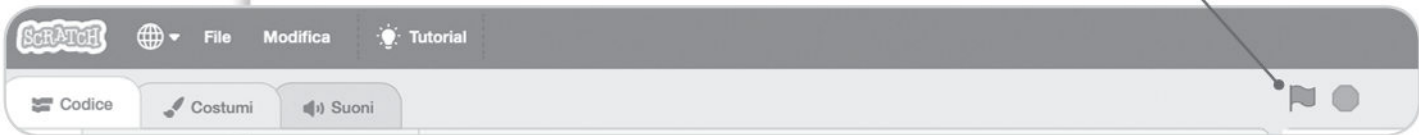
Cominciamo dalla schermata iniziale, quella che compare all'avvio di Scratch: il nuovo progetto viene aperto con uno sprite già inserito, cioè un gattino posto al centro dello stage su sfondo bianco.

Obiettivo del nostro esercizio è visualizzare il fumetto con la frase "Ciao!". Per farlo, occorre utilizzare due blocchi e trascinarli nello spazio degli script.

Il primo blocco si trova nel gruppo "Situazioni", di colore giallo. Si tratta di un blocco "Evento", cioè segnala che il codice che lo segue deve essere eseguito in corrispondenza del verificarsi di un determinato evento, in questo caso quando si preme la bandierina verde corrispondente allo start.



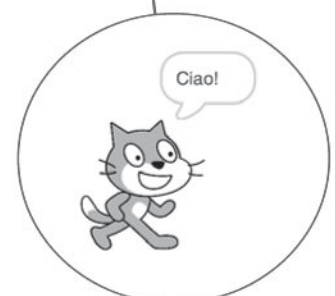
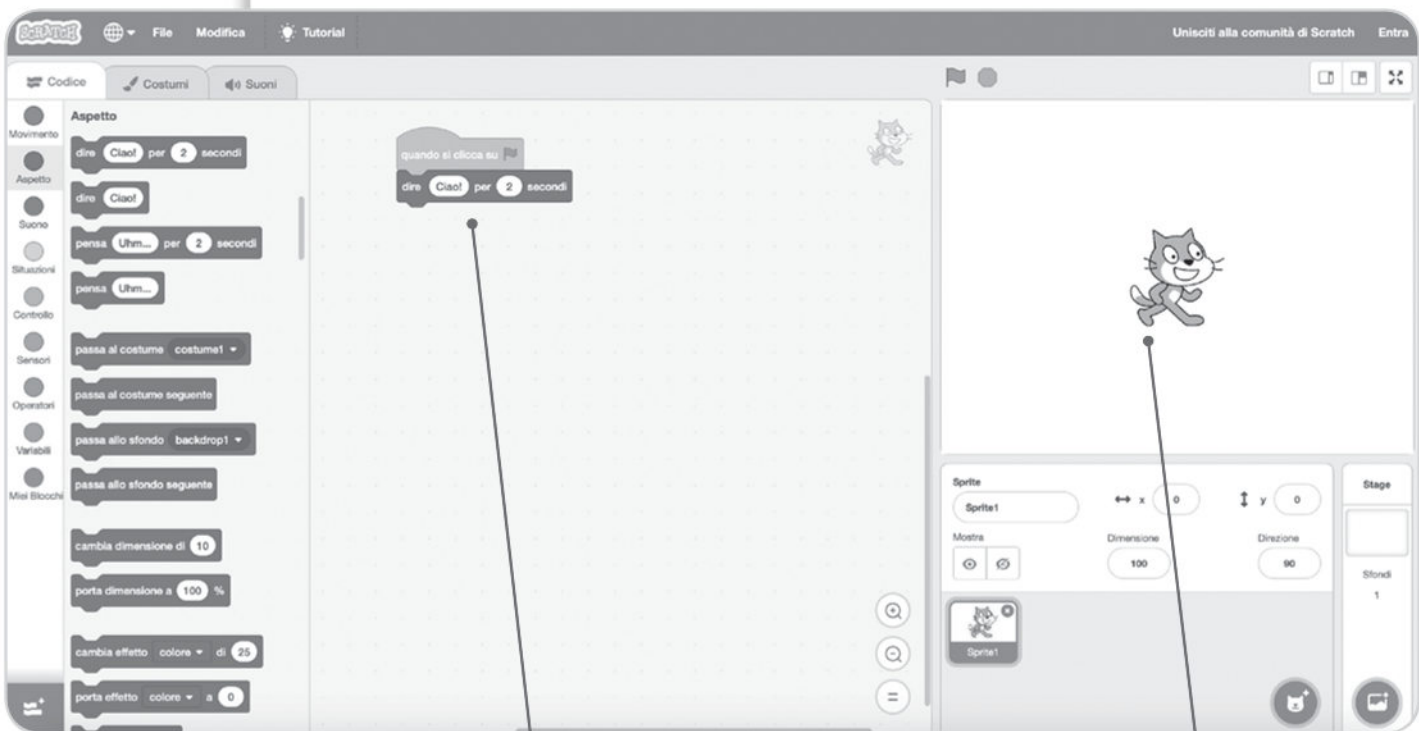
La bandierina verde corrisponde allo start



A questo punto attacchiamo il secondo blocco, che deve essere preso nel gruppo viola “Aspetto” e trascinato nell’area script.

Adesso dobbiamo solo personalizzare la scritta del blocco “Dire”: per farlo è sufficiente cliccare nello spazio bianco e poi sarà possibile scrivere la frase desiderata “Ciao!”.

Per eseguire lo script, basta cliccare sulla bandierina verde sopra al pannello stage e vedremo comparire il fumetto con la scritta “Ciao!” per due secondi (il numero di secondi è un parametro che possiamo modificare, così come la scritta del fumetto: basta cliccare nel corrispondente spazio bianco del blocco e scrivere il testo desiderato). Mentre lo script viene eseguito, i bordi si colorano di giallo.



STORIA DEGLI ALGORITMI

“Algoritmo” è una parola che utilizziamo per indicare una sequenza di operazioni che il computer deve compiere. Un algoritmo prende dei dati che noi immettiamo (input) e li trasforma in un risultato che il calcolatore ci dà (output).

La storia degli algoritmi però parte ben prima dell’invenzione del computer. Già tra il 1800 e il 1600 a.C. i Babilonesi scrivevano su tavolette le procedure per calcolare determinate cose: per esempio, la formula per determinare la larghezza di una cisterna o gli interessi dei prestiti che facevano.

La parola “algoritmo” è nata però qualche secolo dopo, intorno all’800 d.C., con il matematico e astronomo persiano al-Khwarizmi. Egli cercava di dare un ordine a tutta la matematica, trovando formule che la semplificassero e la rendessero spiegabile a tutti. Dire che per calcolare l’area del rettangolo devo moltiplicare la base per la sua altezza è un esempio, seppur semplice, di queste formule. In latino il nome di al-Khwarizmi venne tradotto in Algoritmi, che è poi diventato il nostro termine italiano.

Col passare dei secoli la parola “algoritmo” ha sempre indicato una serie di istruzioni da seguire per portare a termine un compito, ma con l’arrivo dei computer ha leggermente cambiato il suo significato: gli informatici la utilizzano infatti per rappresentare delle procedure per ottenere dei risultati nei computer. La macchina di Turing, ideata dal matematico inglese Alan Turing nella prima metà del ’900, è considerata il predecessore dei moderni computer e si basa proprio sull’idea di algoritmo.

- 1** Ritrova nel testo i seguenti termini. Cerca il loro significato sul dizionario e trascrivilo qui sotto.

Procedura:

Formula:

Istruzione:

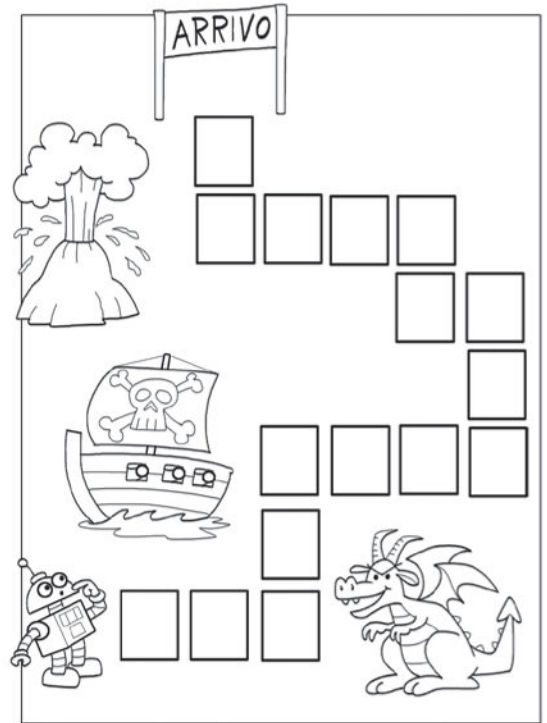
- 2** Cerca sul dizionario la definizione della parola “algoritmo” e scrivila nelle righe qui sotto.

Confrontati con i compagni: vi ritrovate con quanto scritto nel testo sopra?

- 3** Hai già sentito parlare di algoritmo, in matematica o in qualche altra disciplina scolastica? Confrontati con i compagni.

**ALGORITMI PER
PROGRAMMARE**

- Quante istruzioni è necessario dare in totale?



- È possibile utilizzare soltanto 2 delle 4 istruzioni? Se sì, in che modo?
Suggerimento: che cosa succede se giro tre volte a destra su me stesso?

© Mondadori Education

ITERAZIONI

L'orso nella figura 1 vuole raggiungere tutti i vasetti di miele percorrendo un quadrato e poi rientrare alla posizione di partenza. Gli possiamo dare le istruzioni che vedi a lato.

AVANTI • AVANTI • AVANTI • AVANTI
• GIRA A DESTRA • AVANTI • AVANTI
• AVANTI • AVANTI • GIRA A DESTRA
• AVANTI • AVANTI • AVANTI •
AVANTI • GIRA A DESTRA • AVANTI •
AVANTI • AVANTI • AVANTI

- 1** Per farlo girare nell'altro verso, quali istruzioni gli daresti? (Attenzione, è girato verso il basso, quindi prima di farlo partire dovrai farlo girare nella direzione giusta)

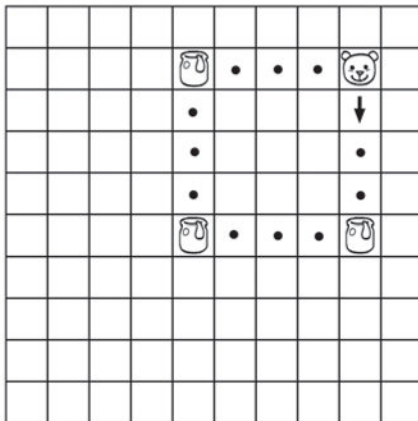


Figura 1

- 2** Quali istruzioni daresti all'orso per prendere tutto il miele nella figura 2?

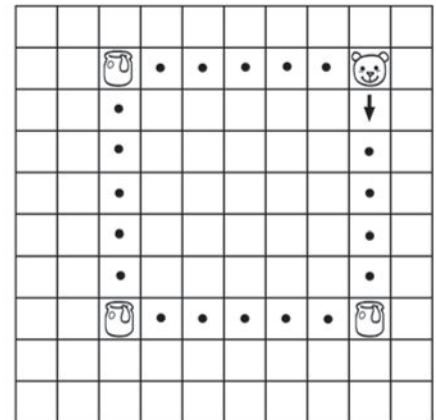


Figura 2

Anche nel linguaggio del computer molte volte può essere utile trovare scritte per sintetizzare il testo di un programma. Converrà, per esempio, dire "RIPETI 4 VOLTE: VAI AVANTI" piuttosto che "VAI AVANTI • VAI AVANTI • VAI AVANTI • VAI AVANTI".

- 3** Come puoi scrivere nel modo più breve possibile un programma che faccia arrivare l'orso a tutti i vasetti di miele nella figura 3?

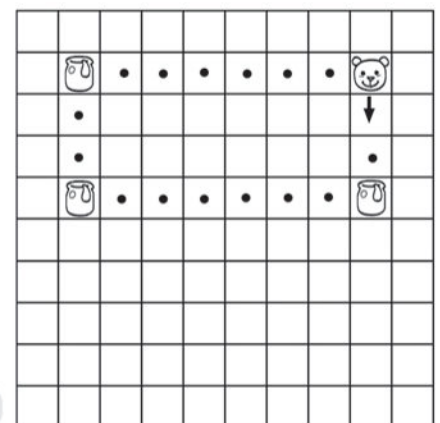
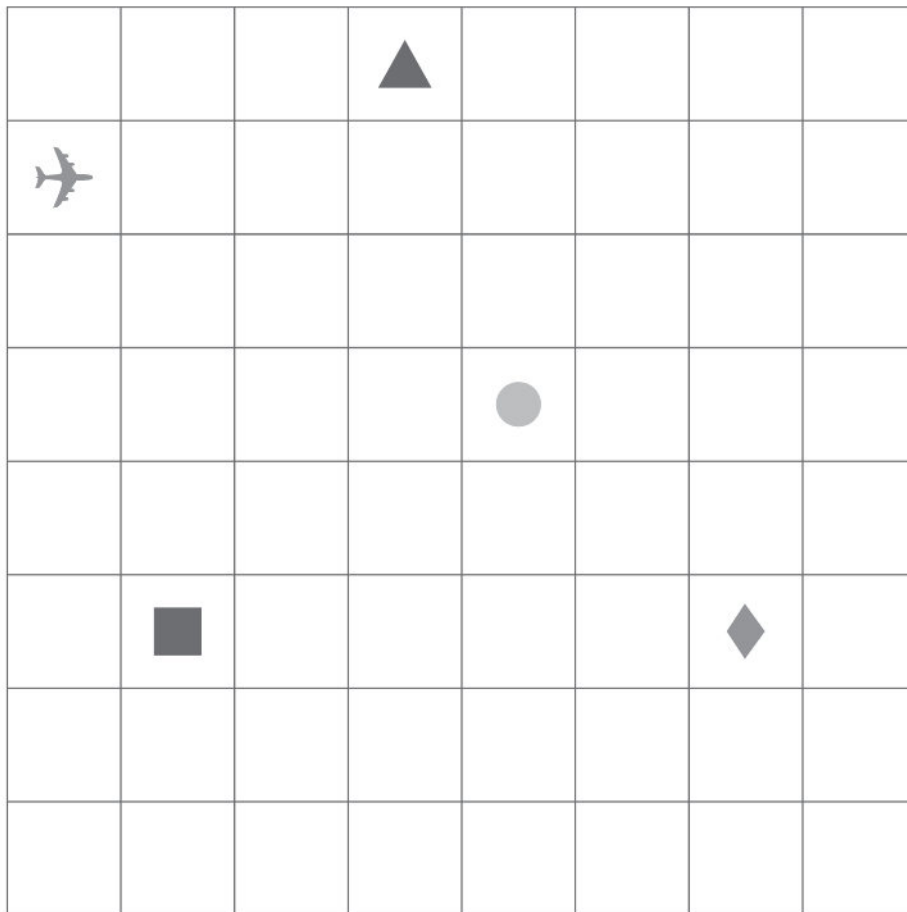


Figura 3



DIRECTIONS

1 Can you write the instructions for the plane to reach the circle?



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ALGORITMI PER
PROGRAMMARE

Useful words

TURN

RIGHT



LEFT



ONE TIME

TWO TIMES

THREE TIMES



GO

AHEAD



BACK



ONE STEP

TWO STEPS

THREE STEPS

FOUR STEPS

...



ISTRUZIONI IN MATEMATICA

1 Pensa a come risolvere il seguente problema.

Angela va in un negozio ad acquistare 5 quaderni a quadretti, che costano € 2 ciascuno, e 8 matite colorate, che costano € 1 ciascuna. Quanto spenderà in tutto?

Ci sono diverse procedure di risoluzione:

- puoi sommare uno a uno tutti i prodotti acquistati, ottenendo:
 $2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = € 18$
- puoi abbreviare il calcolo utilizzando la moltiplicazione.
Il costo dei quaderni sarà: $2 \times 5 = € 10$
Il costo delle matite sarà $8 \times 1 = € 8$
Sommando i due risultati, la spesa finale sarà di € 18.

Quale dei due metodi fa risparmiare tempo nel fare i calcoli?

.....
In matematica, come abbiamo visto nelle scienze informatiche, è molto importante risparmiare tempo: in questo caso per esempio sono più veloce e diminuisco la fila alla cassa del negozio!

2 Scrivi in modo più sintetico le seguenti addizioni, come nell'esempio.

Esempio: $2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 2 \times 5$

$3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3 =$

$12 + 12 + 12 + 12 + 12 + 12 + 12 + 12 + 12 + 12 + 12 + 12 =$

$4 + 4 + 3 + 3 + 3 + 3 = 4 \times$ $+ 3 \times$

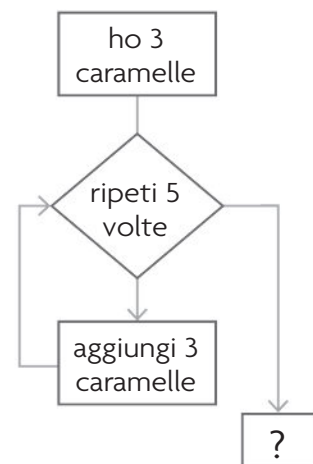
$5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 5 + 11 + 11 + 11 =$

3 Risolvi i seguenti problemi.

- a) Marco tira un dado tante volte e ottiene:
3, 4, 5, 2, 3, 3, 3, 5, 5, 6, 1, 1, 6, 4, 3, 4, 5, 1, 2, 6, 2.
Quanto fa il suo totale dopo tutti questi lanci?

.....
Ora accorcia il più possibile l'operazione necessaria per ottenere il risultato:
.....

- b) Quante caramelle ottengo alla fine della procedura descritta nel diagramma a lato?



INTRODUZIONE A SCRATCH

Scratch è un programma gratuito che serve per creare altri programmi: per farlo, usa delle sequenze di blocchi che, messe insieme in successione, permettono di dare istruzioni diverse.

Per iniziare a usare Scratch, si deve aprire il programma, cliccare su **File** e poi su **Nuovo** nel menu a tendina.

Per salvare e riaprire i file basta usare i comandi **Salva** e **Apri** che si trovano nel menu **File**.

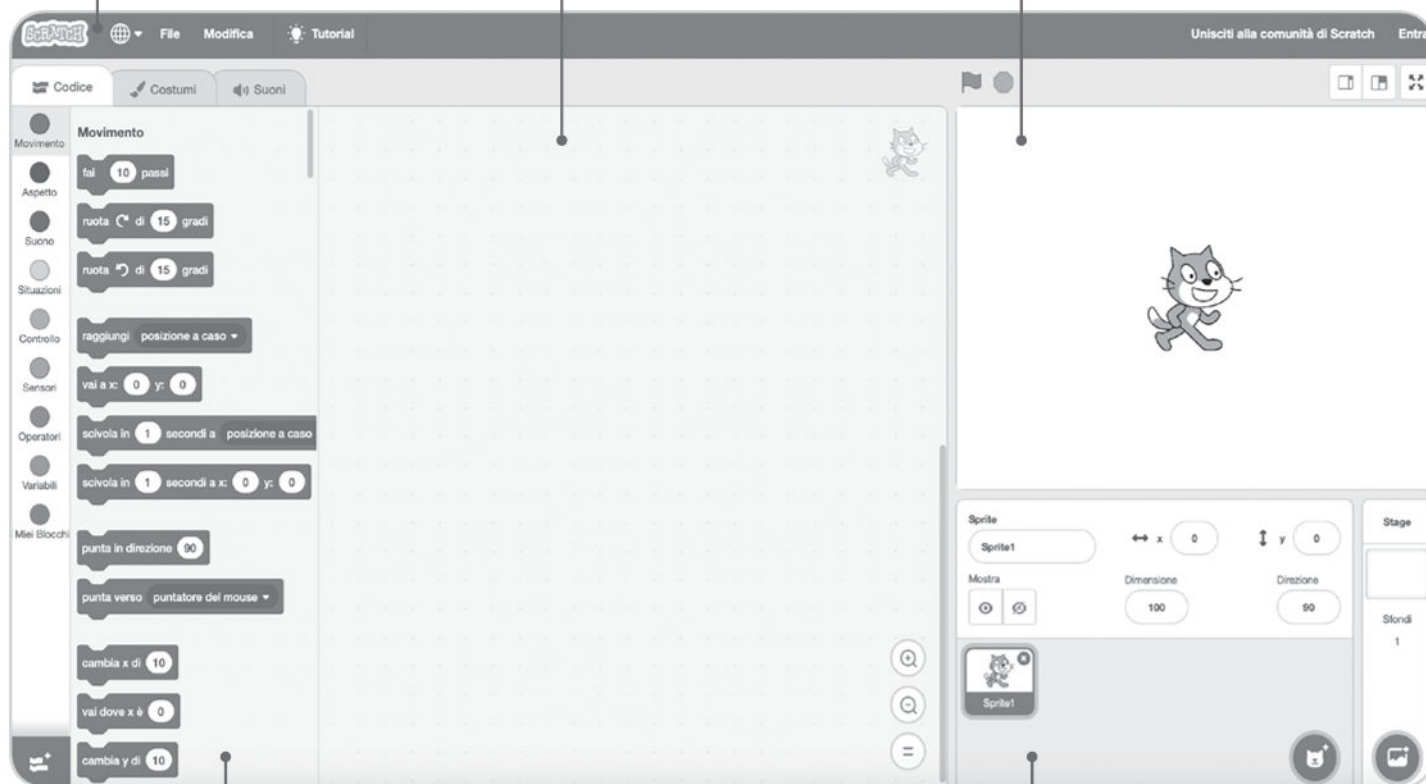
Quando si inizia un nuovo progetto di Scratch, la schermata appare così:

ALGORITMI PER
PROGRAMMARE

Nella barra in alto ci sono menu e strumenti rapidi.

Qui si creano le sequenze di blocchi (Script) che permettono di muovere i vari Sprite e dare vita ai programmi.

Questo è lo spazio dove il programma effettivamente si esegue (lo Stage, ossia il palcoscenico). Per far partire il programma, usa la bandierina verde; per terminarlo usa il pulsante rosso.



Da questa fascia laterale si possono prendere i diversi blocchi utili a programmare.

Questa parte serve alla gestione dei personaggi (che si chiamano Sprite) e degli sfondi.

SPRITE IN MOVIMENTO

- 1 Prova a creare un primo semplice programma per far muovere il tuo Sprite. Segui le istruzioni.

Clicca su **File** e poi su **Nuovo** dal menu. Il gatto sarà già pronto e daremo a lui le istruzioni (attenzione, ogni Sprite riceve le “sue” istruzioni, diverse da quelle degli altri). Nella fascia a sinistra dello schermo, controlla che la “tab” **Codice** sia attiva (vedi Figura 1).

Per iniziare, seleziona i blocchi “Situazioni” e trascina il blocco “quando si clicca su ” a destra, nella parte dello Script (Figura 2).

Sotto questo primo blocco aggiungi, dal menu comandi “Movimento”, un comando “*fai 10 passi*” (Figura 3). Al posto del 10 scrivi 100: lo Sprite si muoverà in avanti di 100 passi.

Attenzione: i suoi passi sono cortissimi: sono lunghi come 1 pixel dello Stage.

Ricorda: tutti i blocchi dei comandi sono divisi in categorie per trovare più facilmente quello che serve.

Aggiungi anche un blocco “ruota  di 90 gradi”: lo Sprite prima andrà avanti e poi si girerà su se stesso di 90°. Vuoi aggiungere un suono? Basta andare nel menu “Suono”, sempre nella fascia al centro, e scegliere uno dei blocchi (Figura 4).

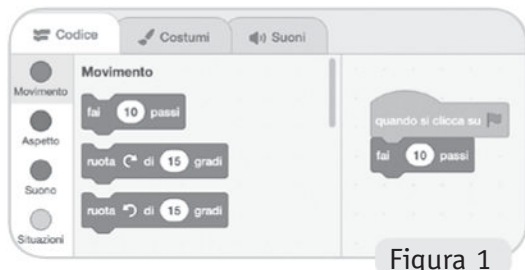


Figura 1



Figura 2

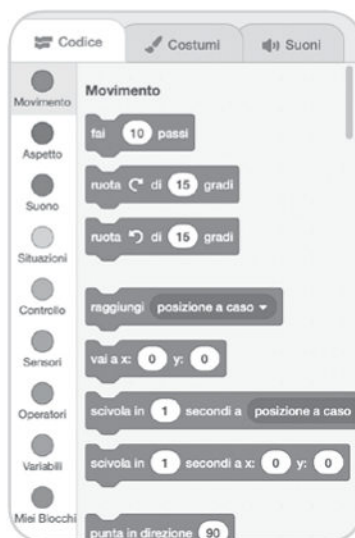


Figura 3



Figura 4

UN PICCOLO VIDEOGIOCO

- 1** In questa scheda proverai a far muovere lo Sprite da un utente dalla tastiera, come fosse un vero videogioco!

Segui le istruzioni passo passo e aiutati con le figure.

Oltre a far muovere lo Sprite con i comandi che hai visto nella Scheda 8, dovrai aggiungere due cose: una è la direzione in cui lo Sprite deve andare e la seconda, ancora più importante, è QUANDO deve farlo.

Nel menu “Situazioni” trovi un blocco “quando si preme il tasto **spazio**”, che permette di far eseguire tutte le istruzioni che saranno attaccate sotto, proprio quando il tasto selezionato viene premuto (Figura 1).

Aggiungi ora il blocco relativo al movimento da far fare allo Sprite: in questo caso, per andare in su nello schermo ci serve un blocco nel menu “Movimento” che dice “punta in direzione **0**”. Il numero 0 corrisponde a su, 180 a giù, 90 a destra e -90 a sinistra, un po’ come i gradi degli angoli (Figura 2).

Una volta scelta la direzione corretta, devi indicare allo Sprite di muoversi aggiungendo il blocco “fai **10** passi” (Figura 3).



Figura 1

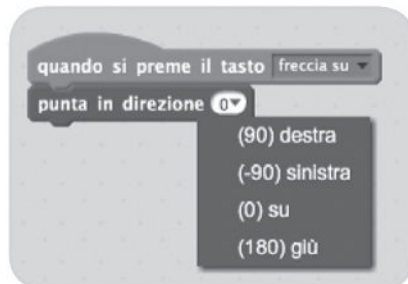


Figura 2

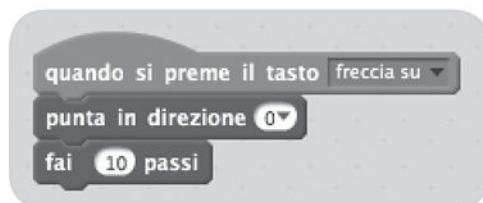


Figura 3

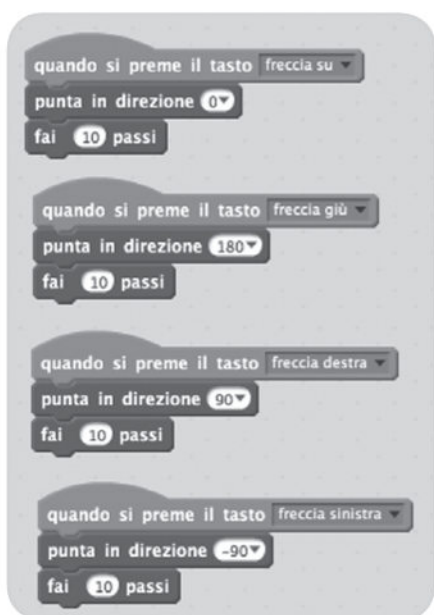


Figura 4

Ora, se clicchi sulla bandiera verde e fai eseguire il programma, il tuo Sprite si muoverà verso l’alto quando premi il tasto “freccia su”.

E per farlo muovere nelle altre direzioni? Come dovranno essere i prossimi comandi? Per ognuna delle 4 direzioni sullo schermo, dovrai creare uno Script apposito per spiegare allo Sprite come comportarsi alla pressione dei diversi tasti della tastiera (Figura 4).

IL COMANDO “PER SEMPRE”

- 1 Come fare a dire al programma di eseguire delle istruzioni “per sempre”? Segui i passaggi qui sotto e aiutati con le figure.

Nel menu “Controllo” si trova il blocco “per sempre”: esso può contenere al suo interno dei blocchi che eseguirà appunto per sempre, o almeno finché qualcuno non deciderà di fermare il programma con il pulsante rosso (Figura 1).

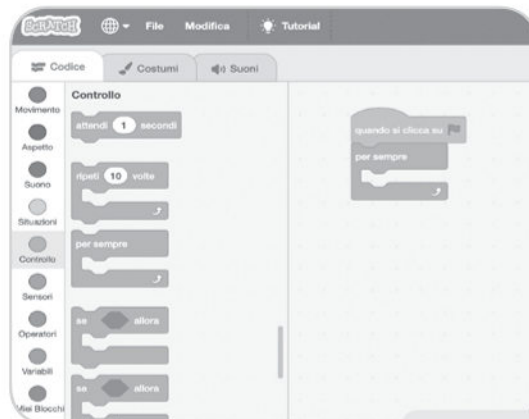


Figura 1

Un altro modo per ottenere lo stesso risultato della Scheda 9 è quello di dire allo Sprite di controllare “per sempre” quali tasti vengono premuti sulla tastiera e agire di conseguenza. Oltre al blocco appena visto, occorre anche un altro blocco di controllo “se  allora” e qualcosa da inserirci dentro. Il programma eseguirà i comandi che ci mettiamo dentro solo se la condizione richiesta nella casella di controllo (quella esagonale) funziona.

Attenzione: nella casella a forma di esagono posso inserire solo un blocco esagonale, per esempio quelli che trovo nel menu “Sensori” (Figura 2).



Figura 2

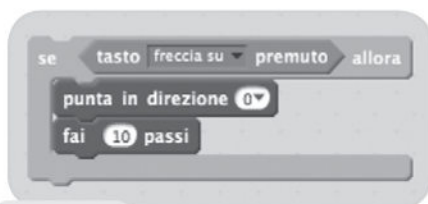


Figura 3

Inserisci per esempio il controllo che, se viene premuto un certo tasto dalla tastiera (la freccia in su), allora il “Movimento” da fare è quello di girarsi nella direzione corretta (direzione 0) e fare 10 passi (Figura 3).

A questo punto, crea (come hai fatto nella Scheda 9) quattro blocchi per le quattro direzioni e metti tutto all’interno del blocco “per sempre” (Figura 4). Otterrai così lo stesso risultato della scheda precedente e lo Sprite si muoverà a seconda del tasto della tastiera che viene premuto. Lo farà inoltre in maniera più fluida poiché il controllo della pressione dei tasti è fatto in modo continuo, “per sempre” appunto.



Figura 4

IL LABIRINTO

- 1** È arrivato il momento di costruire il tuo primo vero videogame! Dovrai far muovere il tuo Sprite all'interno di un semplice labirinto. Segui le istruzioni e aiutati con le figure.

Per costruire il labirinto, disegnalolo come sfondo. Clicca sull'icona azzurra in basso a destra e poi su **“Disegna un nuovo sfondo”**. In questo modo si apre l'editor grafico che permette di disegnare gli sfondi (Figura 1).

ALGORITMI PER
PROGRAMMARE

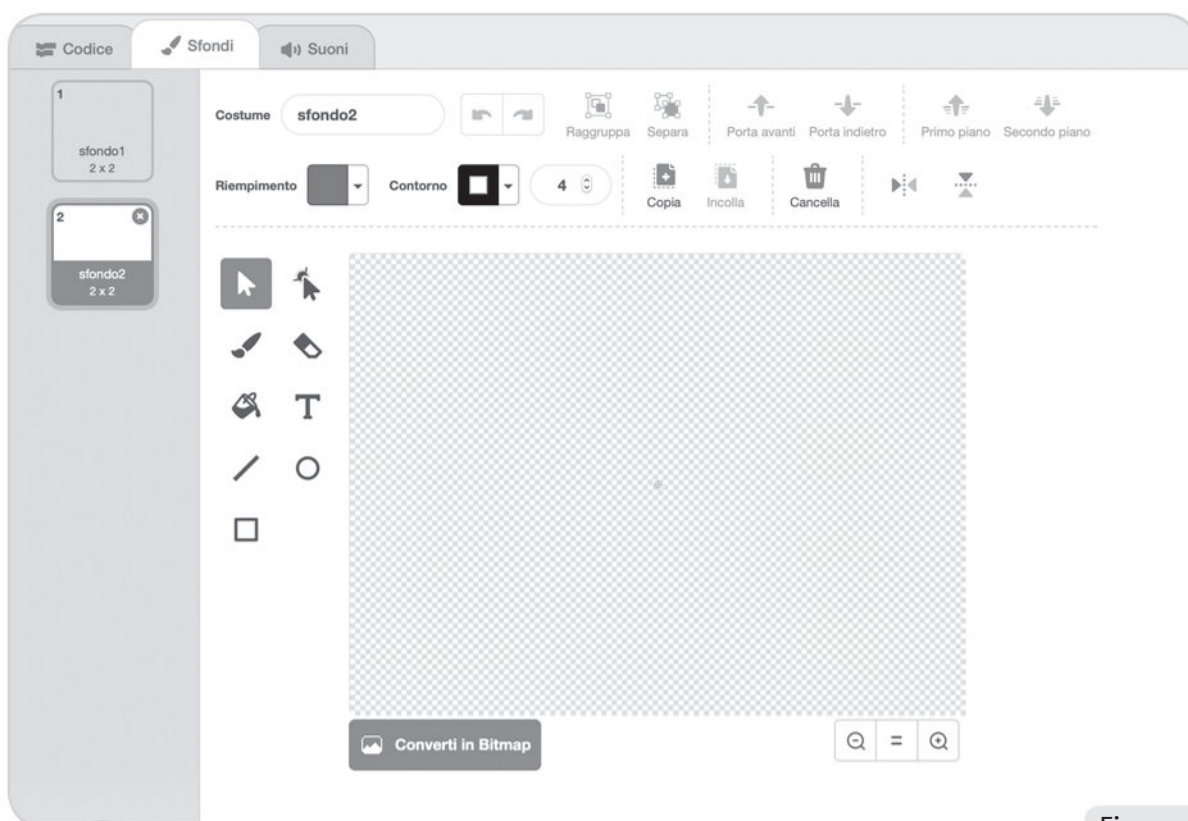


Figura 1

Disegna il bordo del labirinto con lo strumento rettangolo; poi, con delle linee rette, aggiungi i muri.

Suggerimento: se tieni premuto il tasto **SHIFT** della tastiera, le linee verranno dritte.

Aggiungi, con lo strumento rettangolo pieno, un piccolo rettangolo rosso alla partenza e uno verde per indicare il punto d'arrivo (Figura 2).

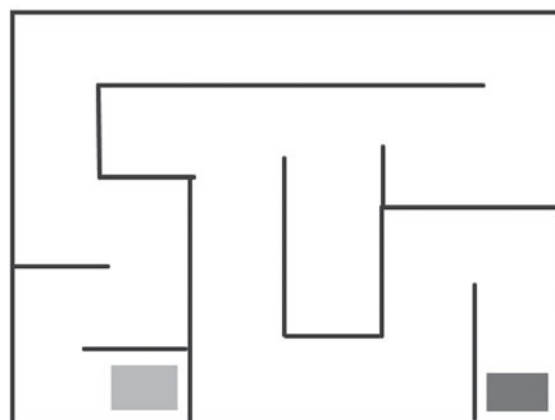


Figura 2

A questo punto riprendi le istruzioni di movimento della Scheda 10: devi selezionare di nuovo nell'elenco in basso a destra lo Sprite e tornare su **Codice** nel tab menu.

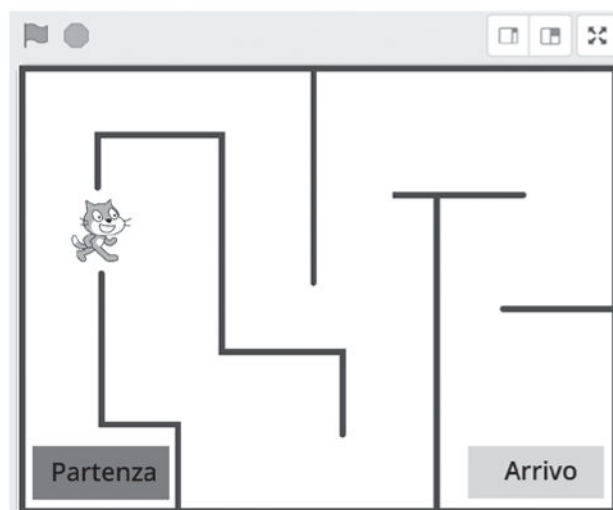
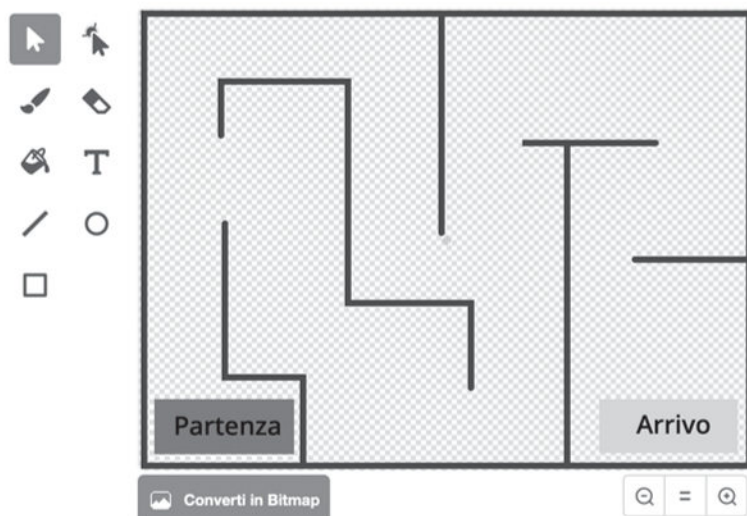
Ancora alcune cose da aggiungere:

- lo Sprite potrebbe essere troppo grande per il labirinto. Si può rimpicciolire con il comando del menu "Aspetto": *"porta dimensione al 30 %"*;
- per non far capovolgere lo Sprite quando si muove verso sinistra, possiamo aggiungere il comando del menu "Movimento": *"porta stile rotazione a sinistra-destra"*;
- per farlo iniziare dal rettangolo rosso, bisogna inserire la posizione iniziale dello Sprite, con il comando del menu "Movimento": *"vai a x: 200 y: -140"* (nota che i due numeri dipendono da dove effettivamente deve partire il personaggio).



Figura 3

Ecco un altro labirinto che potreste creare con Scratch!



ATTRAVERSO I MURI

- 1** Se fai partire il gioco della Scheda 11, ti accorgerai che lo Sprite si muove nel modo corretto ma... attraversa i muri! Come impedire al giocatore di “imbrogliare” attraversando i muri del labirinto? Segui le istruzioni.

Con Scratch è possibile impostare un sensore. Il computer, infatti, non sa che quel disegno per noi è un muro e non prevede dunque un comando diretto. Possiamo però vedere il muro come una parte del disegno di un colore ben definito (è importante, per questo motivo, disegnare tutto il labirinto dello stesso colore).

Il trucco è quello di utilizzare un comando che dica allo Sprite di tornare leggermente indietro quando incontra il colore del muro. Per farlo usa un blocco di “Controllo”: “se  allora”.

E al suo interno, nello spazio esagonale, inserisci il blocco dei “Sensori” “sta toccando il colore ” (Figura 1).

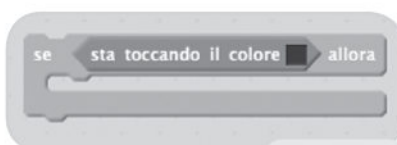


Figura 1

Suggerimento: per selezionare il colore giusto, clicca con il mouse sul quadratino colorato e vai a scegliere il colore del labirinto cliccando sopra il disegno del labirinto stesso sullo stage.

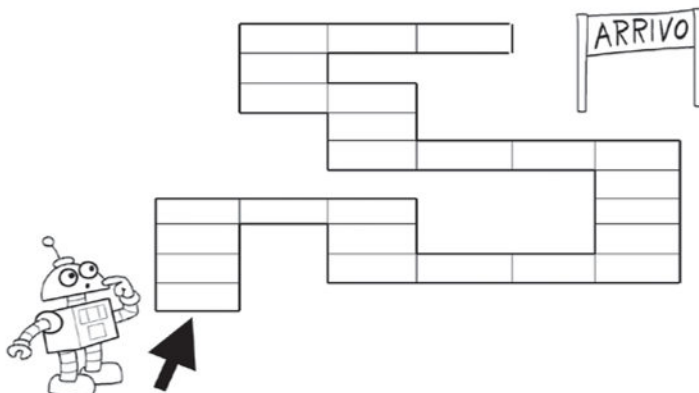
Dentro il blocco “se... allora” inserisci il blocco di movimento “fai -10 passi” (il numero deve essere uguale a quello che hai già inserito, solo con il segno meno davanti, che significa che tornerà in direzione opposta). Inserisci infine queste istruzioni nei blocchi corrispondenti a ogni direzione, in modo che lo Sprite non attraversi i muri in nessuna delle quattro direzioni (Figura 2).



Figura 2

ALGORITMI PER PROGRAMMARE • 1

- 1** Quale di queste sequenze di istruzioni porterà il robot al traguardo del labirinto? Colora il riquadro corretto.



4x AVANTI
 gira a DESTRA
 2x AVANTI
 gira a DESTRA
 2x AVANTI
 gira a SINISTRA
 3x AVANTI
 gira a SINISTRA
 4x AVANTI
 gira a SINISTRA
 3x AVANTI
 gira a DESTRA
 2x AVANTI
 gira a SINISTRA
 AVANTI
 gira a DESTRA
 2x AVANTI
 gira a DESTRA
 2x AVANTI

4x AVANTI
 gira a DESTRA
 2x AVANTI
 gira a DESTRA
 2x AVANTI
 gira a SINISTRA
 3x AVANTI
 gira a DESTRA
 4x AVANTI
 gira a SINISTRA
 3x AVANTI
 gira a DESTRA
 3x AVANTI
 gira a DESTRA
 AVANTI
 gira a DESTRA
 2x AVANTI
 gira a DESTRA
 2x AVANTI

4x AVANTI
 gira a DESTRA
 3x AVANTI
 gira a DESTRA
 2x AVANTI
 gira a SINISTRA
 3x AVANTI
 gira a SINISTRA
 4x AVANTI
 gira a SINISTRA
 3x AVANTI
 gira a DESTRA
 2x AVANTI
 gira a DESTRA
 AVANTI
 gira a SINISTRA
 2x AVANTI
 gira a DESTRA
 2x AVANTI

- 2** Completa le istruzioni per disegnare una stella come quella nella figura qui sotto.



- Avanti 100 pixel
- Gira a di 144°
- Avanti pixel
- Gira a di 144°
-
- Gira a di
-
-

ALGORITMI PER PROGRAMMARE • 2

1 Trova gli errori nei seguenti programmi.

a) Disegno di un esagono regolare (figura con 6 lati uguali e angoli uguali).



b) Disegno di un quadrato.



c) Disegno di un pentagono regolare con i 5 lati di colore diverso.

Suggerimento:
in questo programma non tutti i lati si disegnano sullo schermo, come mai?



2 Ora prova a ricreare i programmi dell'esercizio 1 in Scratch, inserendo le tue correzioni. Funzionano?

PERCORSO 3 • CODING CON MAPPE E PERCORSI

INTRODUZIONE AI CONTENUTI

Il pre-coding

Dopo un'introduzione al funzionamento dei dispositivi tecnologici e una più approfondita trattazione degli algoritmi e dei programmi per computer, in questa unità si andranno a collegare alcuni meccanismi del mondo della tecnologia con **problemi** di vario tipo, che spaziano dalla geografia alla matematica e al pensiero logico. Nei primi anni scolastici, si è soliti parlare di “**pre-coding**”: il coding è affrontato in modo *unplugged* (senza l'utilizzo del calcolatore) e collegato al **movimento nello spazio**. Obiettivo principale è quello di **imparare a dare e ricevere istruzioni**, per poi, in futuro, applicare questa abilità anche al linguaggio informatico.

La teoria dei grafi

Molte attività proposte trattano i temi della **matematica dei percorsi**, ossia la **teoria dei grafi**, materia ostica che si è cercato di rendere comprensibile anche ai più giovani. Nel trattarla, soprattutto alla scuola primaria, le definizioni formali e la “modellizzazione” del problema con i grafi veri e propri può essere evitata, almeno in una fase iniziale, poiché andrebbe a introdurre troppi formalismi e distoglierebbe l'attenzione dei bambini dall'attività matematica vera e propria.

La **teoria dei grafi** nasce nel XVIII secolo ed è poi diventata uno dei rami più utilizzati della matematica moderna. Organizzare piani di trasporto, il traffico in un aeroporto, reti di semafori “intelligenti” in una città, risolvere un sudoku, colorare carte geografiche, installare efficienti reti internet e telefoniche... tutto ciò utilizza la matematica della teoria dei grafi. E tutto ciò sembra essere partito da un problema di **Eulero**, che voleva creare un percorso all'interno della sua città che passasse per tutti i ponti della città stessa una e una sola volta (ma questo si vedrà in dettaglio in una delle schede). La teoria dei grafi è diventata un potentissimo strumento che matematici e informatici utilizzano per rendere più potente ed efficiente la tecnologia. Ma allora? Come presentare questo argomento a scuola? Si è cercato di farlo attraverso dei **giochi pratici** in cui gli studenti inizialmente quasi non si rendono conto di star facendo matematica, e a cui solo in un secondo momento segue una discussione, a seconda del livello scolastico, sulla matematica che c'è in “*background*”.

PERCORSO DIDATTICO

Contenuti

Nel dettaglio, il percorso didattico parte dal riprendere alcuni **contenuti della geografia**: dare istruzioni per muoversi su una mappa, i punti cardinali e il movimento nello spazio (avanti, indietro, destra, sinistra, sopra, sotto). Propone poi un'introduzione alla **teoria dei grafi** vera e propria, senza mai entrare nel dettaglio matematico ma facendo riflettere su alcuni aspetti in particolare. La teoria dei grafi assume infine una forma più divertente grazie ad attività di colorazione di disegni e mappe, che permettono di introdurre il **teorema dei quattro colori** con problemi che sono tanto semplici da presentare agli alunni quanto interessanti dal punto di vista matematico.

Indicazioni per una didattica inclusiva

L'approccio scelto – assieme agli argomenti trattati, che sono “nuovi” per tutti gli studenti e quindi eliminano le differenze dovute alle conoscenze pregresse – fa sì che le attività proposte si rivelino particolarmente adatte a una **didattica inclusiva**. I problemi affrontati, spesso con una caratterizzazione nello spazio e la resa reale dei ragionamenti, permettono di abbattere alcune barriere per quegli alunni che hanno qualche difficoltà in più nel formalizzare la matematica e, in generale, il loro pensiero astratto. Questo **fare matematica in maniera più pratica** si configura come un primo passo verso una successiva formalizzazione dell'attività svolta.

La **dinamica cooperativa** dell'approccio, infine, consente a molti alunni di trarre vantaggio nell'apprendimento dal discutere e collaborare con gli altri.

Scheda 1: Specchio al telefono

La prima scheda propone un **gioco a coppie**: i due bambini, senza vedersi, devono comunicare verbalmente con lo scopo di far riprodurre l'uno all'altro una figura, formata da vari oggetti e ritagli di carta a loro disposizione. Ma devono farlo come se la barriera che c'è tra di loro fosse uno specchio. Questi compiti non solo servono ai bambini per imparare a dare delle **istruzioni in sequenza**, ma fanno anche emergere la loro capacità di **orientamento spaziale** con gli oggetti che hanno in mano. Destra e sinistra sono le istruzioni che creano più problemi, ma anche alcune parole ambigue quali “sopra” o “sotto” generano delle incomprensioni. All'attività segue una discussione nella classe, moderata dall'insegnante.

Il secondo esercizio della scheda chiede di trovare l'errore in alcuni esempi svolti. La discussione che segue è molto importante per far capire come destra e sinistra nello specchio cambino, come è importante il punto di vista.

Scheda 2: Nord sud ovest est

Questa scheda riprende dei concetti di geografia già familiari agli alunni, applicandoli nella seconda parte alla comprensione di una **sequenza di istruzioni** da dare per muoversi nello spazio. Questa scheda contiene anche un piccolo contenuto in inglese sui **punti cardinali**, tanto usati anche in lingua straniera.

Scheda 3: Istruzioni in geografia

In questa scheda si prova ad applicare quanto visto nella scheda precedente a una **mappa di una città** o di un quartiere. Emerge l'importanza della rappresentazione spaziale, dell'orientamento (il disegno non è orientato a nord come siamo abituati, ma è nella direzione dell'osservatore) e del pensiero astratto per immaginarci il problema nel modo classico, quello in cui siamo abituati a vederlo.

Scheda 4: Strade da asfaltare

Il problema della città in questa scheda consiste, a livello matematico, nel trovare il **minimal spanning tree** di un grafo dato. Per semplificare, un **grafo** è una rappresentazione formata da una serie di punti (**vertici**) collegati da linee (**lati**). Dato un grafo, bisogna scegliere alcuni dei suoi lati in modo che il grafo così ottenuto (per definizione, un **sottografo**) vada a toccare tutti i vertici del grafo di partenza. Il termine *minimal*, “minimo”, indica che l'obiettivo è trovare il più piccolo dei sottografi “funzionante”, sempre nell'ottica dell'essere efficienti e ridurre le risorse in gioco. Complesso? Affrontandolo a livello pratico con l'esempio della pavimentazione di alcune strade, il problema si capisce molto meglio. Si tratta di **ottimizzare** una parte della rete già esistente, sistemandola in modo da “accontentare” tutti, di permettere a tutti di raggiungere il loro obiettivo. Esistono numerosi algoritmi che risolvono in modo funzionale questo problema in informatica: per esempio, si potrebbe partire con l'ordinare le varie strade in base alla lunghezza e cominciare dalla più breve, aggiungendo solo quelle che collegano a nuove località. Questo algoritmo, abbastanza semplice da descrivere ai bambini (che a volte lo trovano anche da soli) si chiama, per riferimento, **algoritmo di Kruskal** ed è molto utilizzato dagli informatici. Nello sperimentare queste attività in classe, si può anche provare a ricreare la mappa della città in palestra, con cerchi e blocchetti o anche semplicemente con tanti fogli di carta, su cui gli studenti possano muoversi. Un po' di lavoro di costruzione in più, ma grandi risultati per aiutare chi ha meno capacità di astrazione a “calarsi” nel problema.

Scheda 5a: Contiamo sui grafi

La scheda ha l'obiettivo di definire che cos'è un grafo e iniziare a far familiarizzare gli studenti con questi particolari “**disegni matematici**”. Il conteggio di vertici, lati e regioni è ripetuto più volte, per preparare il terreno per la seconda parte dell'attività, nella scheda seguente.

Scheda 5b: La Formula di Eulero

Preso dimestichezza con i grafi, gli studenti riusciranno facilmente a svolgere le operazioni richieste, accorgendosi presto che **la somma di vertici e regioni meno il**

numero dei lati dà sempre come risultato il numero 2! Sembra magico, ma in realtà si tratta di matematica. Alcuni studenti rimarranno perplessi e vorranno provare a disegnarne uno “che non funziona”: lasciateglielo fare, rafforzerà la convinzione che invece ogni grafo che posso disegnare funziona in questa maniera.

Come approfondimento, è possibile una semplice dimostrazione di questo fatto:

- si parte con il grafo formato da un solo vertice: $V=1$, $L=0$ e $R=1$, e $1+1$ fa proprio 2;
- se ho un grafo per cui questa formula funziona e collego un nuovo vertice, sto aumentando V di 1 e anche L di 1, quindi $V-L$ rimarrà uguale e la formula continuerà a funzionare, equilibrando il numero di vertici e lati;
- se aggiungo un lato che collega due vertici già esistenti, sto aumentando L di 1 ma sto anche suddividendo una regione in 2, aumentando quindi R di 1 e mantenendo così il bilanciamento della formula.

Attenzione: la stessa formula si può utilizzare anche sui solidi geometrici in 3 dimensioni: numero dei vertici – numero dei lati + numero delle facce fa sempre 2!

Scheda 6: Coloriamo i grafi!

Introdotti i grafi e scoperte interessanti relazioni tra le loro parti, con questa scheda si va ad analizzare più in dettaglio i **diversi tipi di connessioni** tra i vertici di un grafo. Come sono connessi tra loro andrà a influenzare anche i modi che abbiamo di colorarli, come proposto nella scheda. L'idea qui è di lasciare gli alunni liberi di provarci individualmente e poi condividere le loro scoperte con il resto della classe (senza nozioni date dall'insegnante che, in questo caso, deve davvero essere solo la guida alla scoperta) e autovalutarsi. Il **numero cromatico** varia da figura a figura, ma non sarà **mai maggiore di 4**. Questo apre la strada per le prossime schede di lavoro...

Scheda 7a e 7b: Map coloring

Il problema del *map coloring* è abbastanza diffuso e può capitare di trovarlo anche a livello scolastico in alcuni testi, spesso come un semplice gioco. Dietro questo gioco di **colorare le diverse regioni di una carta geografica**, si nasconde un teorema che tra i matematici è passato alla storia, tanto per la semplicità del suo enunciato, quanto per la complessità della sua dimostrazione. Centoventicinque anni sono serviti alla comunità matematica per dimostrare che, presa una qualsiasi mappa (divisa in regioni come una cartina politica) sul piano, **quattro colori** differenti saranno sempre sufficienti per colorarla, lasciando regioni confinanti di colori diversi. Come può un teorema matematico che non ha neanche dentro delle formule, dei numeri, ma solo colori, essere così complesso? La difficoltà qui non è nel risolvere il problema per una singola mappa, quanto il dimostrare che, qualsiasi mappa venga disegnata, la soluzione sarà la medesima.

Per presentarlo agli alunni, partiamo da mappe semplici. Nella prima scheda il cartografo introduce il suo problema e vengono presentati alcuni disegni da provare a colorare, utilizzando queste due regole:

- non si possono usare colori uguali per regioni confinanti;
- bisogna cercare di utilizzare il minor numero possibile di colori.

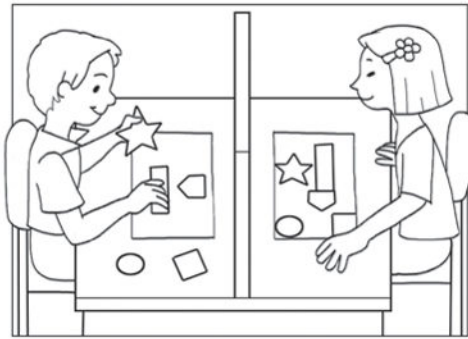
Nella seconda scheda, il disegno con arte astratta si può colorare con solo due colori. In particolare, ogni disegno formato come sovrapposizione di figure geometriche chiuse funziona in questo modo (sempre se non consideriamo l'angolo, punto singolo, come un confine), mentre la mappa degli Stati Uniti ha già un livello di complessità maggiore e non a tutti risulterà possibile con quattro colori (ma il teorema ci garantisce che si può).

SPECCHIO AL TELEFONO

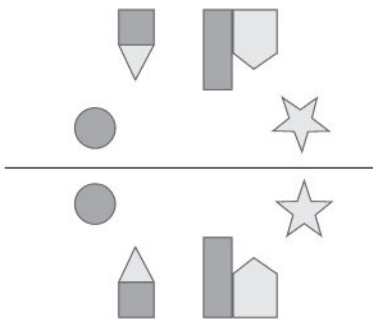
- 1** Ritaglia le seguenti figure e colorale come indicato al loro interno.
Poi segui le istruzioni per giocare assieme a un compagno.



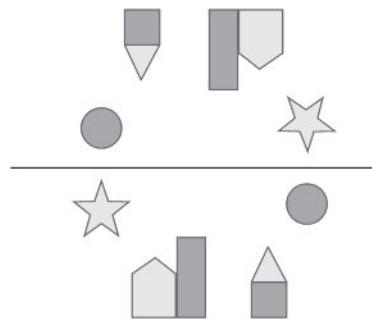
- A coppie, mettetevi uno di fronte all'altro, con in mezzo una "barriera" che vi impedisca di vedervi. Immaginate di essere a distanza, come se foste al telefono. Potete sentirvi e parlare, ma non potete vedere il tavolo del compagno.
- Il giocatore 1 crea nel suo spazio un disegno, posizionando come vuole le figure che ha ritagliato.
- Il giocatore 1 deve far ricostruire la sua composizione al giocatore 2, come se al posto della barriera ci fosse uno specchio.



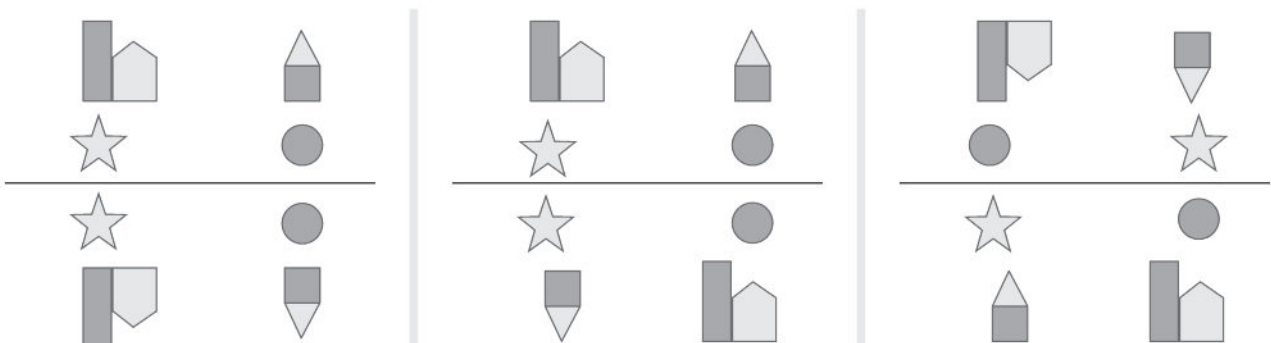
Esempio corretto



Esempio sbagliato



- 2** Quale dei seguenti disegni rappresenta il gioco svolto in maniera corretta?



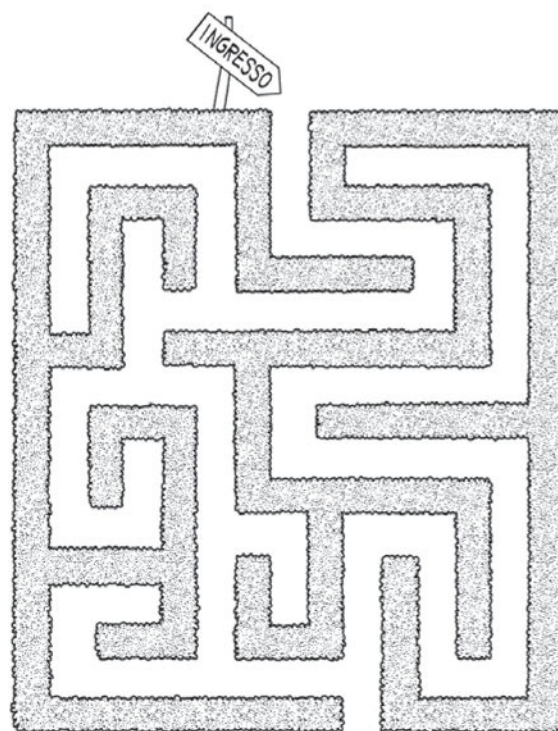
NORD SUD OVEST EST

1 Completa le rose dei venti con i punti cardinali mancanti.



2 Quale delle seguenti sequenze di direzioni mi porta dall'ingresso all'uscita?
Attenzione: l'ingresso è l'apertura in alto ed è a nord.

- ☐ SUD • EST • NORD • EST • SUD • EST • NORD • EST • SUD
- ☐ SUD • EST • SUD • EST • SUD • OVEST • SUD • EST • SUD
- ☐ SUD • EST • SUD • OVEST • SUD • EST • SUD • EST • SUD
- ☐ SUD • OVEST • SUD • EST • SUD • OVEST • SUD • EST • SUD



3 Complete the instructions to go from the exit of the labyrinth to the entrance.

Cardinal points

North = Nord

South =

East =

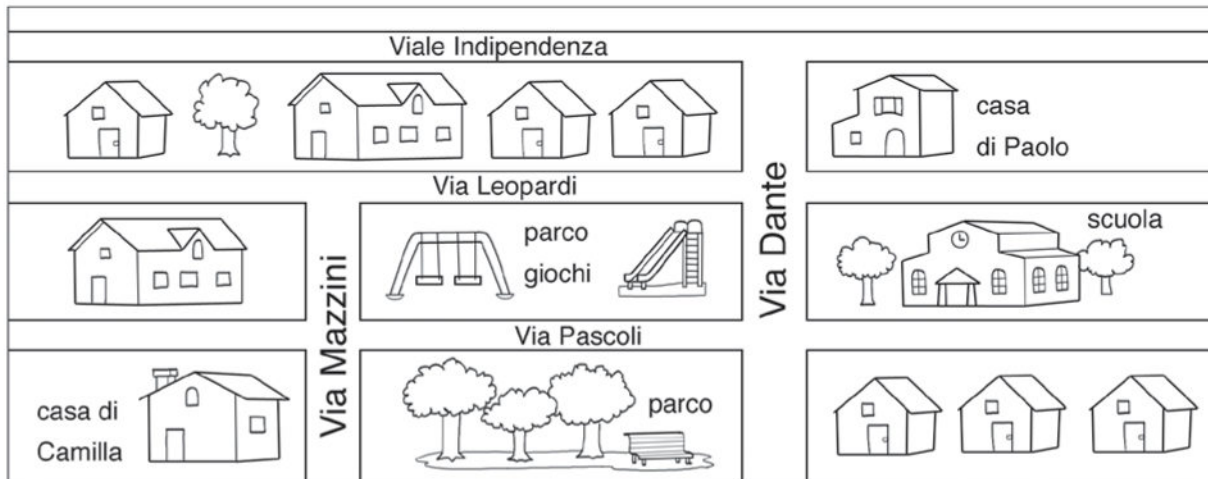
West =

NORTH • • NORTH • WEST • • •

NORTH • WEST •

ISTRUZIONI IN GEOGRAFIA

- 1** Osserva l'immagine e completa le frasi. Fai attenzione a come è orientata la rosa dei venti.



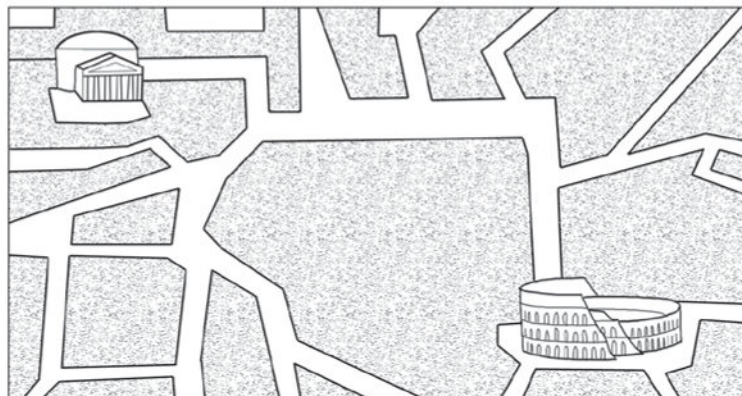
- a) Casa di Paolo si trova a della scuola.
 b) Via Mazzini è più a di Via Dante.
 c) Via Leopardi è più a di Via Pascoli.
 d) La scuola è a del parco giochi.
 e) Via Leopardi e Via Pascoli vanno in direzione:
☐ EST-OVEST ☐ NORD-SUD
 f) Il parco giochi è a di casa di Paolo.
 g) Quante case ci sono a sud di Via Pascoli?



- 2** Se Paolo deve andare a casa di Camilla, quali strade percorrerà? In che direzione?

..... direzione
 direzione
 direzione
 direzione

- 3** A Roma, per andare dal Pantheon al Colosseo, quali strade devi percorrere? In che direzione vai? Dai le indicazioni a una compagna o un compagno.





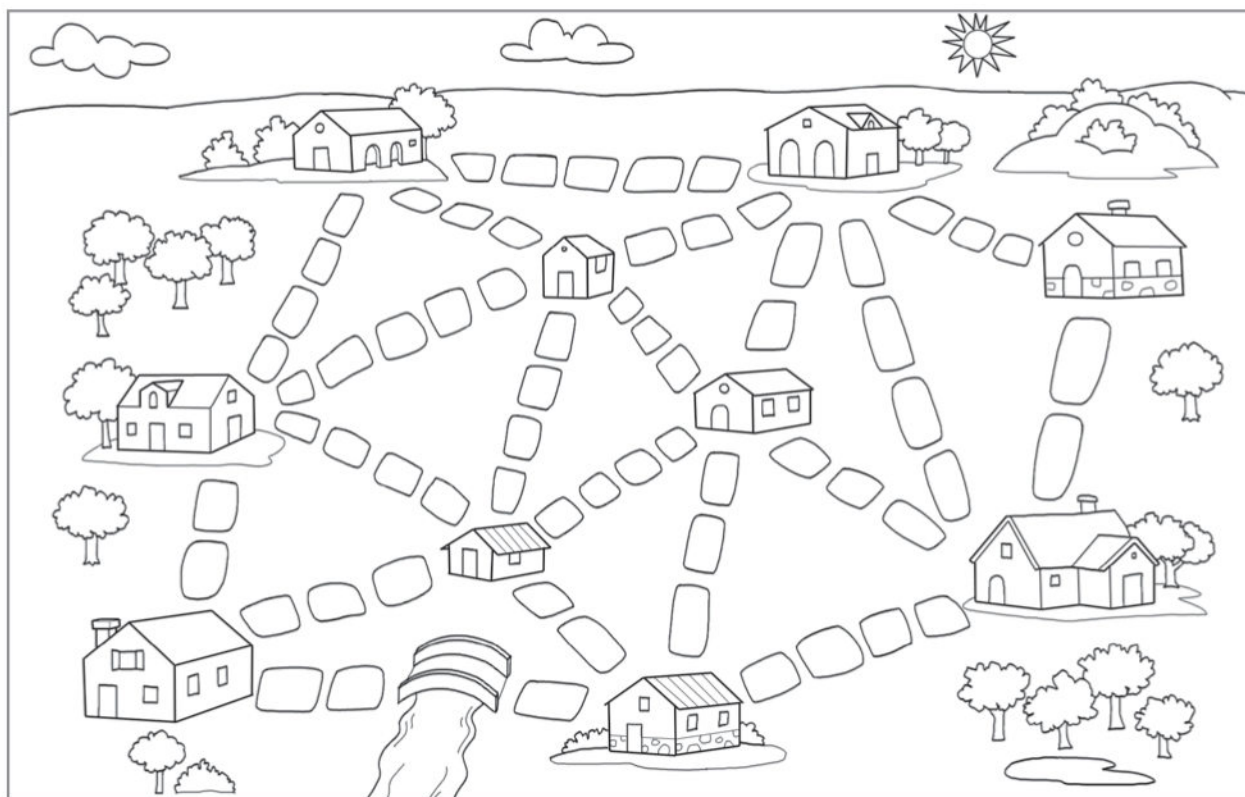
STRADE DA ASFALTARE

1 Leggi il testo e rispondi alle domande.

Il paese di Montefango ha un grosso problema: le strade non sono asfaltate e così, ogni volta che piove, diventano impraticabili. I cittadini, stanchi della situazione, vanno dal sindaco a chiedere aiuto. Il sindaco accetta di pavimentare alcune strade, ma pone delle condizioni:

- le strade pavimentate dovranno essere sufficienti per arrivare a casa di ogni abitante e in ogni edificio pubblico: deve essere possibile – anche facendo una strada lunga, ma tutta pavimentata – arrivare da un qualsiasi edificio a qualsiasi altro;
- la pavimentazione deve costare il meno possibile.

Attenzione: il costo varia a seconda della lunghezza delle strade.



a) Proponi al sindaco una buona soluzione: quanti pezzi utilizzerai?

.....

b) Confrontati con i tuoi compagni per scoprire chi è il progettista con la soluzione migliore.

c) Quali strategie avete utilizzato per trovare la soluzione migliore?

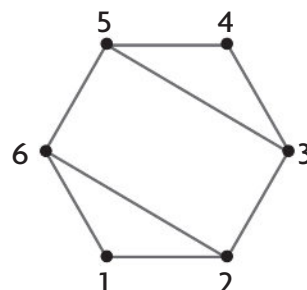
.....

.....

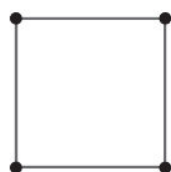
CONTIAMO SUI GRAFI

Un **grafo** è un disegno formato da punti, chiamati **vertici**, e linee che li collegano, chiamate **lati**.

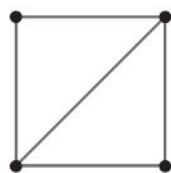
Quello nell'esempio a destra è un grafo con 6 vertici e 8 lati e divide il piano in 4 **regioni** (bisogna contare anche quella che rimane esterna, intorno al grafo).



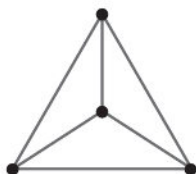
- 1** Il matematico Leonhard Euler, conosciuto anche come Eulero, aveva una passione per i grafi. Nel tempo libero contava quanti vertici e quanti lati avessero e in quante regioni risultasse diviso il piano. Prova a farlo anche tu!



Numero di vertici (V)	Numero di lati (L)	Numero di regioni (R)
.....		



Numero di vertici (V)	Numero di lati (L)	Numero di regioni (R)
.....		



Numero di vertici (V)	Numero di lati (L)	Numero di regioni (R)
.....		



Numero di vertici (V)	Numero di lati (L)	Numero di regioni (R)
.....		



Numero di vertici (V)	Numero di lati (L)	Numero di regioni (R)
.....		

LA FORMULA DI EULERO

Dopo aver contato i vertici, le regioni e i lati di diversi grafi, il matematico Eulero si mise anche a fare dei calcoli con i numeri che aveva ottenuto. Chiamiamo V il numero dei vertici di un grafo, L il numero dei lati e R il numero delle regioni in cui il piano è rimasto diviso. Se facciamo l'operazione $V + R - L$ otteniamo una cosa curiosa.

1 Riesci a scoprire che cosa succede?

Prova a fare questa operazione con i disegni della scheda precedente:

- $V + R - L =$ =
- $V + R - L =$ =
- $V + R - L =$ =
- $V + R - L =$ =
- $V + R - L =$ =

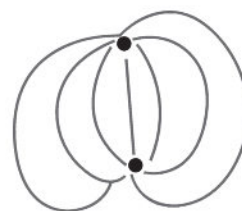
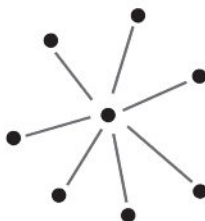
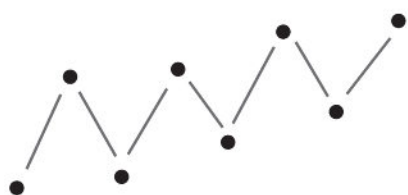
Che cosa noti?

.....

.....

Hai appena scoperto la Formula di Eulero!

2 La Formula funziona sempre? Verificalo anche in questi casi un po' particolari.



3 Vuoi provarci tu? Disegna un grafo a tua scelta e verifica se la formula funziona!



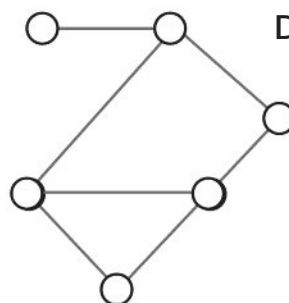
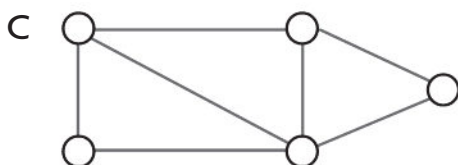
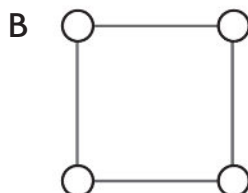
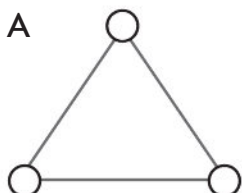
$V + R - L =$

$=$

COLORIAMO I GRAFI!

- 1** Colora ogni vertice in modo che due vertici collegati tra loro da un lato **NON** siano dello stesso colore.

Attenzione: devi utilizzare il minor numero possibile di colori!



Quanti colori hai utilizzato per ogni grafo? Il numero minimo di colori che si usa per ogni grafo è chiamato **numero cromatico**. Calcolalo per i grafi qui sopra.

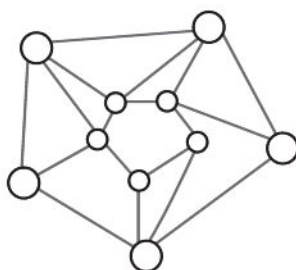
A.

C.

B.

D.

- 2** Prova con questo grafo più complesso: colora i vertici e rispondi.

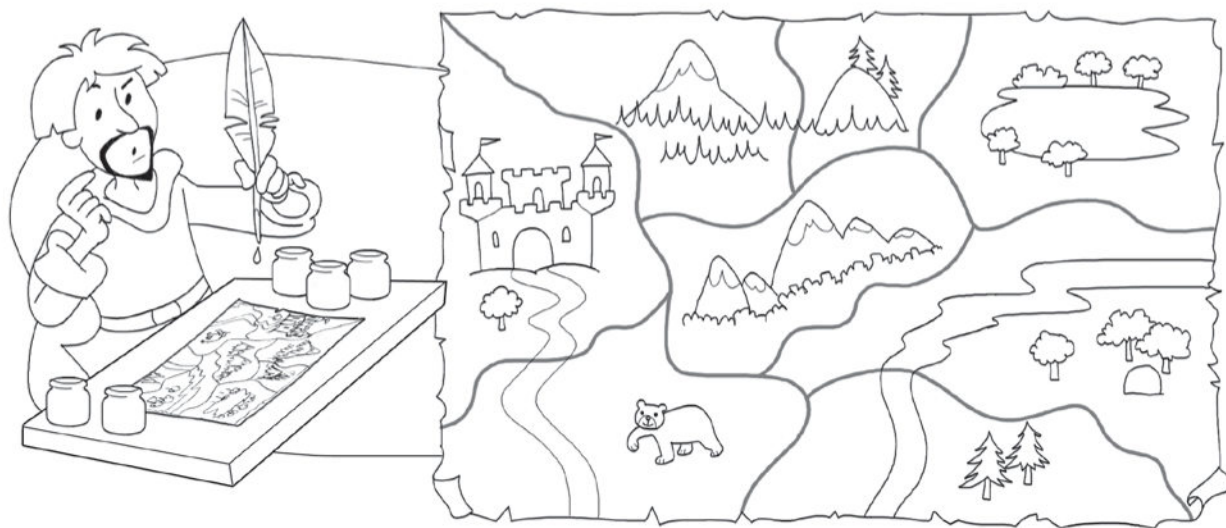


Qual è il suo numero cromatico?

- 3** E ora, una piccola sfida! A coppie, disegnatene ciascuno un grafo, poi scambiatevelo e calcolate il numero cromatico. Chi riuscirà a calcolarlo per primo?

MAP COLORING 1

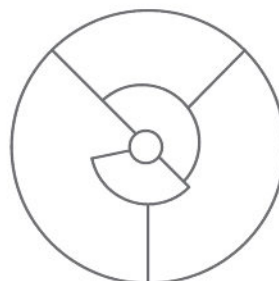
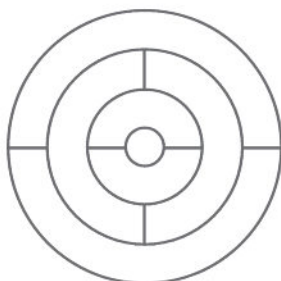
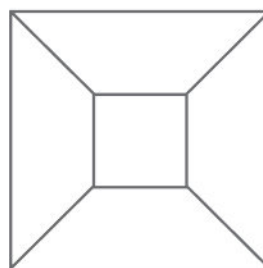
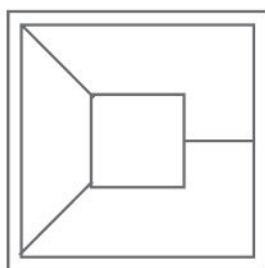
- 1** Il povero cartografo vuole colorare le regioni di questa mappa, cercando di utilizzare il minor numero di colori possibile. Attenzione però: regioni confinanti non possono essere dello stesso colore!
Qual è il numero minimo di colori di cui avrà bisogno?



Numero minimo di colori necessari:

- 2** Quanti colori serviranno per colorare allo stesso modo le seguenti figure?

Ricorda: devi usare il minor numero possibile di colori, ma le regioni confinanti tra loro non possono essere dello stesso colore.



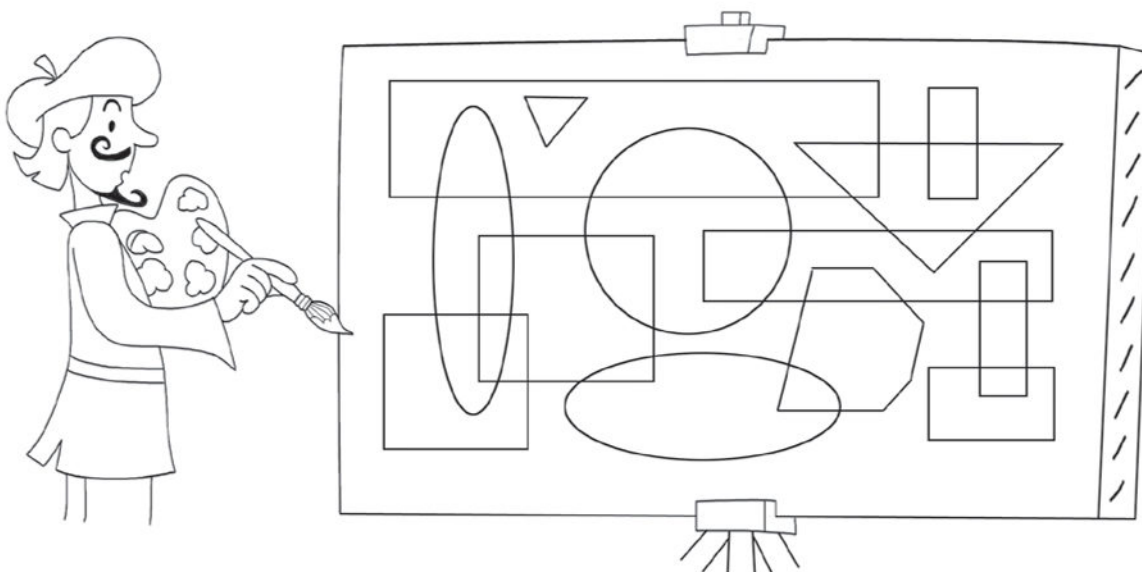
- 3** Ora prova tu a disegnare una mappa e sfida i tuoi compagni!

MAP COLORING 2

1 Il nostro amico pittore ha a disposizione pochi tubetti di tempera. Vuole quindi colorare le figure utilizzando il minor numero possibile di colori. Si è dato delle regole da rispettare:

- due regioni confinanti non possono essere dello stesso colore;
- due regioni che si toccano nel solo angolo non sono considerate confinanti e possono essere dello stesso colore.

Quanti colori servono, al minimo, per colorare quest'opera d'arte astratta?



Numero minimo di colori necessari:

2 Ora qualcosa di più complesso: la cartina politica degli Stati Uniti. Quanti colori sono necessari in questo caso?

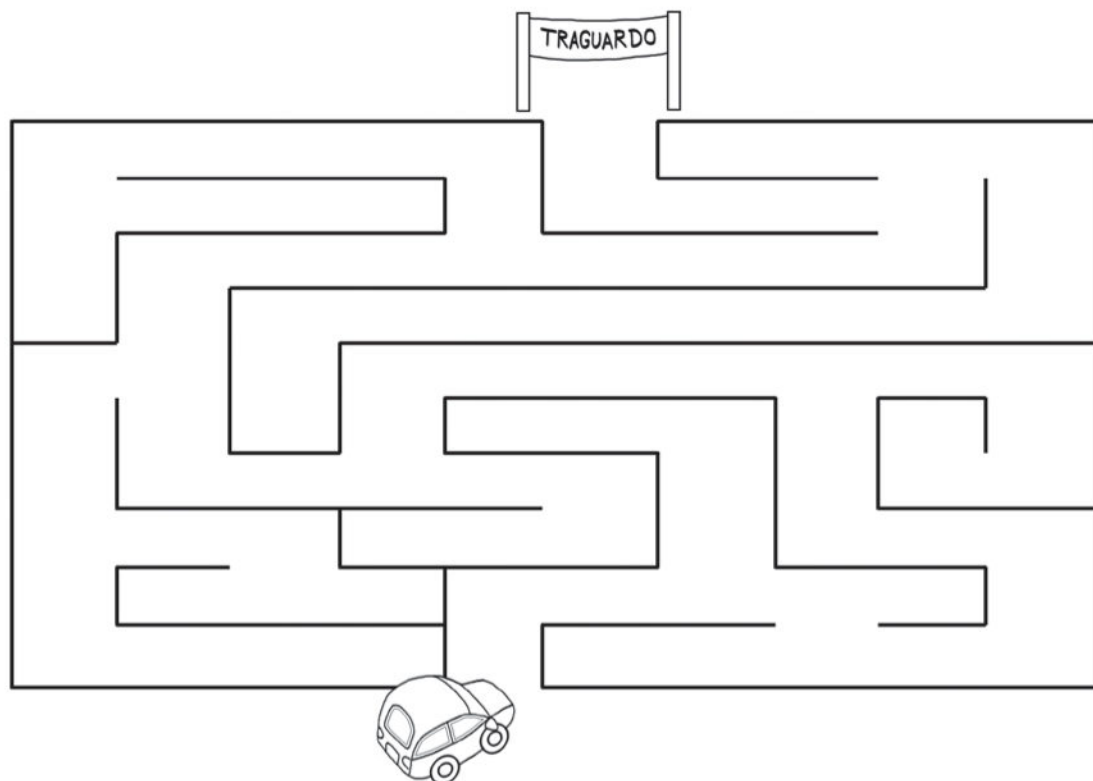


Numero minimo
di colori necessari:

.....

CODING CON MAPPE E PERCORSI • 1

1 Dai le istruzioni corrette alla macchinina per uscire dal labirinto!



Istruzioni:

.....

.....

2 Quanti colori ti servono, al minimo, per colorare le regioni dei seguenti disegni?

Ricorda: le regioni confinanti non possono essere dello stesso colore.

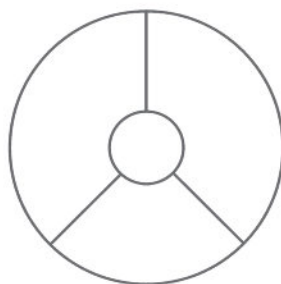
A



Numero di colori:

.....

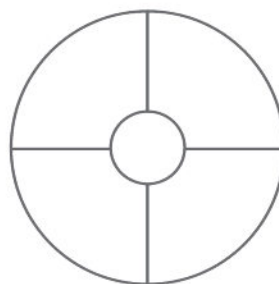
B



Numero di colori:

.....

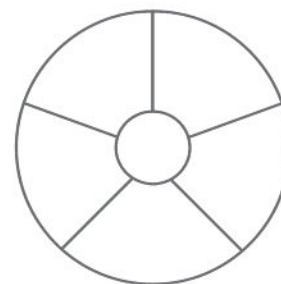
C



Numero di colori:

.....

D

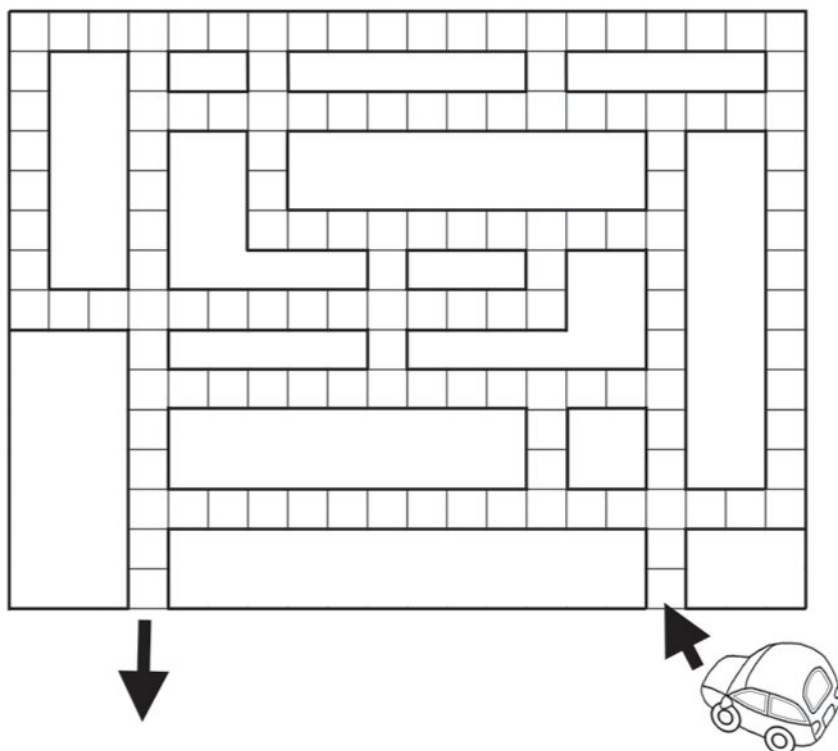


Numero di colori:

.....

CODING CON MAPPE E PERCORSI • 2

- 1 Dai le istruzioni corrette alla macchinina per uscire dal labirinto.



Attenzione però,
il volante non gira
più a sinistra!
Dovrai utilizzare solo
avanti e destra come
comandi.

.....

.....

.....

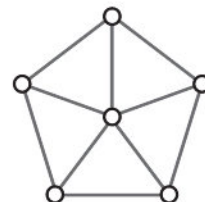
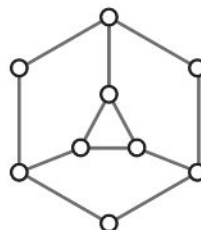
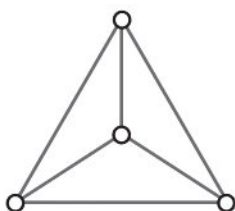
.....

.....

.....

VERIFICA

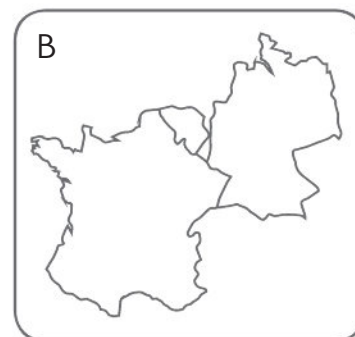
- 2 Colora ogni vertice del disegno in modo che due vertici collegati tra loro non siano dello stesso colore. Utilizza il minor numero possibile di colori.



- 3 Quanti colori, al minimo, servono per colorare le seguenti cartine dell'Europa?

Cartina A:

Cartina B:



PERCORSO 4 • RICERCA E ORDINAMENTO

INTRODUZIONE AI CONTENUTI

L'ordinamento dei dati

Ricerca qualcosa – una parola chiave, un valore, un testo – è un'operazione che facciamo quotidianamente su un calcolatore o su qualsiasi dispositivo tecnologico. Per questo diventa di fondamentale importanza farlo nel modo più efficiente, ossia nel modo più veloce possibile. Cercare le cose diventa relativamente semplice se esse sono in ordine, e da qui il collegamento con gli **algoritmi di ordinamento**. Rintracciare un nome sull'elenco telefonico è uguale a cercare un numero di cui non conosciamo il proprietario?

Anche tra dati ordinati, se la quantità diventa molto grande, non è automatico che la ricerca sia veloce. Pensiamo anche soltanto a cercare una parola all'interno di un vocabolario: quanto velocemente riesco a trovarla? Ci sono delle strategie per farlo in modo più rapido di altre? Scopriremo e confronteremo le **diverse strategie**, raffrontandole agli algoritmi più conosciuti nelle scienze informatiche. Vedrete che **il nostro cervello pensa in modo abbastanza efficiente** senza aver studiato prima questi algoritmi!

In informatica la velocità di queste strategie si traduce in **efficienza dell'algoritmo**, del tempo che impiega a svolgere una determinata ricerca e della memoria che utilizza per farlo.

Ricerca sequenziale e binaria

Un primo confronto che proponiamo è quello tra **ricerca sequenziale** e **ricerca binaria**: quest'ultima permette di guadagnare una grande quantità di tempo, e nelle schede si vedrà in che modo. Le persone spesso sfruttano la velocità di ricerca di smartphone e computer senza sapere che cosa ci sia dietro che li fa funzionare in questa maniera. Con l'aiuto delle schede, cercheremo di comprendere invece il meccanismo di funzionamento dei dispositivi tecnologici nel compiere una ricerca.

Il percorso inizia con una riflessione su **come ordinare le cose**, partendo dal modo in cui lo facciamo naturalmente attraverso alcuni giochi, per poi riprendere un po' di matematica e i concetti di minore e maggiore.

In generale tanti dei problemi proposti **non hanno un'unica soluzione**: questo permette all'insegnante di guidare il dialogo e il confronto tra gli alunni su quale sia la strategia migliore e perché, imparando così ad argomentare e a spiegare agli altri le proprie scelte.

PERCORSO DIDATTICO

Contenuti

Questa unità rende più pratico il concetto di **algoritmo**, di **ricerca** nello specifico, andando a ricreare e a confrontare dei possibili algoritmi per trovare una parola o un numero all'interno di una sequenza di dati. Si cercheranno poi i collegamenti di questo problema informatico con la realtà e con la matematica.

Indicazioni per una didattica inclusiva

Nel percorso proposto gli alunni saranno coinvolti in **attività di gruppo** che permettano anche ai soggetti più deboli di fornire il loro contributo. La novità dell'argomento mette inoltre tutti gli studenti sullo stesso piano: i prerequisiti sono infatti pressoché nulli. La presenza di molteplici soluzioni al medesimo problema consente di far emergere alcune capacità di **pensiero trasversale** degli alunni e di stimolare **riflessioni in classe** che coinvolgano tutti gli studenti.

Scheda 1: Fortuna, lotterie e dadi

La scheda fa riflettere sull'importanza di avere degli oggetti o delle quantità in modo ordinato, se voglio cercare tra di essi in maniera logica. Il collegamento con il **calcolo delle probabilità**, seppur soltanto a livello intuitivo, emerge immediatamente quando si cerca qualcosa tra tante quantità in cui potrebbe essere equiprobabilmente presente. Partiamo allora proprio dall'estrarre, o pescare, in modo del tutto casuale, un numero tra tanti. Sappiamo che la probabilità di fare 6 con un dado è $\frac{1}{6}$, che la probabilità che esca testa lanciando una moneta è di $\frac{1}{2}$ e così via, ma che cosa significano questi numeri? Quanto è facile che il mio sistema di ricerca casuale funzioni? Dal *brainstorming* finale con la guida dell'insegnante dovrebbe emergere che, se i numeri sotto i tappi fossero ordinati, sarebbe molto più semplice cercare al loro interno: cercare una cosa tra tante in disordine è più difficile, quindi prima di tutto sarebbe bene **mettere in ordine** le cose tra cui si sta cercando. In che modo? Qualche alunno potrebbe riuscire a ipotizzarlo fin da ora, oppure basterà seguire il percorso nelle schede successive.

Scheda 2: Trova un numero!

In questa scheda si rielabora il problema dei tappi spingendo gli alunni a scoprire un algoritmo di tipo **divide and conquer**, "dividi e conquista". Il concetto che sta dietro è che, se sto cercando tra quantità in ordine e ne svelo una, saprò automaticamente da quale delle due parti si trova ciò che sto cercando, a seconda che sia maggiore o minore di quella scoperta. Questi algoritmi sono anche chiamati "**ricerca binaria**", poiché dividono in due di volta in volta l'insieme in cui si sta facendo la ricerca.

Scheda 3: Ricerche rapide

Una volta scoperto l'algoritmo della scheda precedente, è bene riflettere sulla velocità che esso ci consente di ottenere nella nostra ricerca. Pensate a dover trovare una parola nel dizionario senza sapere che sono disposte in ordine alfabetico! Con 31 tappi, se non considero l'ordine, potrebbero servirmi 31 tentativi per trovare quello che cerco, mentre, se uso la **ricerca binaria**, già al primo tentativo ne elimino **16 sicuramente sbagliati** e – male che vada – girando **5 tappi** arriverò a quello corretto. Questa differenza aumenta nell'esempio della scheda e ancora di più se accresco la quantità di numeri tra cui sto cercando.

Scheda 4: Ordine!

Sviluppato il tema della ricerca, un po' più delicato è il **mettere in ordine le cose**. Cominciamo con il coinvolgere gli studenti in alcuni **giochi**, durante i quali l'insegnante può osservare le interessanti dinamiche di gruppo che spesso emergono da queste attività. Gli alunni di solito riescono, senza conoscerli minimamente, a riprodurre **algoritmi realmente utilizzati dal computer**. In alcuni casi, uno degli studenti farà da leader e riorganizzerà gli altri dall'esterno; in altri, tutti si confronteranno con i loro vicini. Divertitevi a osservare i ragazzi in azione!

Scheda 5: Orienteering a sequenza libera

Nell'ottica di mettere in ordine le cose, lo sport dell'*orienteering* ben si presta a un esempio di **ricerca di strategia ottimale**. Servono un campo da gioco (anche la palestra, ma più grande è, meglio è) e una serie di checkpoint da visitare. Si propone il problema matematico del **commesso viaggiatore**, che deve consegnare una serie di pacchi in varie località e, prima di partire, preferisce pianificare un percorso che gli faccia completare le consegne facendo la strada totale più breve. Se partisse in modo casuale, rischierebbe di fare molti chilometri in più.

Dopo la parte pratica, al solito, una **riflessione** a gruppi e con l'intera classe è consigliata per abituare gli alunni a discutere e argomentare le diverse soluzioni individuate.

Scheda 6: Colori in ordine

Il gioco presentato qui, con la variante proposta, è da fare a livello pratico per renderne tangibile il funzionamento. Consigliamo all'insegnante di familiarizzare prima con l'attività, per poterne poi ben controllare lo svolgimento.

Da questi giochi emergono delle **dinamiche cooperative interessanti**, dove il gruppo riesce a far capire a tutti i suoi membri il funzionamento della soluzione ottimale. Si creano infatti delle situazioni in cui, anche il più individualista, è costretto a collaborare con gli altri, pena la non riuscita del gioco per tutta la squadra. Parola d'ordine: **impossibile non cooperare!** Non c'è una strategia risolutiva perfetta o unica, ma alcuni punti sono cruciali: il giocatore si troverà per esempio in situazioni in cui sarà costretto temporaneamente a "cedere" la sua posizione ottimale per far trovare una soluzione a tutto il gruppo; potrà poi ragionare su come avvicinare velocemente le palline alla loro posizione (banalmente, mandandole il più possibile nella direzione più breve...).

Nella variante proposta come seconda attività, la strategia risolutiva cambia un po', poiché il gruppo è costretto ad avere un punto fisso, che dev'essere uno dei due giocatori agli estremi (quelli che non possono comunicare con un compagno). Infatti, se io mettessi in ordine prima i giocatori centrali, per sistemare gli estremi dovrei passare per forza per loro (dall'altra parte c'è la barriera e non posso andare) e dovrei rispostare tutto di nuovo.

Scheda 7: *Bubble sort*

Il *Bubble sort* è un algoritmo semplice che **mette in ordine una lista di oggetti**. Il concetto di base è quello di confrontare ogni elemento della lista da ordinare con il successivo e testare se questi due elementi sono tra loro in ordine oppure no. Se non lo sono, invertiamo le loro posizioni. Si procede a fare questi confronti in successione (prima i primi due, poi il secondo con il terzo e così via) e alla fine si ricomincia da capo. Al massimo serviranno **$n-1$ passaggi** per ordinare una lista che ha n elementi.



FORTUNA, LOTTERIE E DADI

1 Seguite le istruzioni per fare questo gioco, poi rispondete alle domande.

Prendete 15 tappi di bottiglia uguali tra loro e scrivete sotto a ognuno di essi un numero diverso. Posate i tappi su un banco in modo che non siano visibili i numeri e mescolateli tra loro.

Sfidate un vostro compagno a trovare un numero in particolare.

Riuscirà a pescarlo subito? Pensate possa farcela nei primi 3 tentativi?

E nei primi 5?

- Se il vostro compagno è molto fortunato, dopo quanti tappi troverà il numero giusto?
- Se invece è davvero molto sfortunato, quanti tappi dovrà pescare in tutto prima di trovare quello che vuole?

Succede lo stesso quando si gioca alla **lotteria**: se viene fatta un'estrazione tra 1000 biglietti e io ne ho comprato uno solo, quante volte mi aspetto di vincere? Bene, sappiate che succederà appunto solo una volta su 1000!

- Quanto frequentemente mi aspetto di ottenere testa se lancio una moneta nel gioco "testa o croce"? volta su possibilità.
- E se lancio un dado, quante volte, in media, uscirà il numero 3? volta su possibilità.
- Cambia qualcosa se, lanciando un dado, mi aspetto di ottenere 3 o 6?



RICERCA
E ORDINAMENTO

La **probabilità** che qualcosa accada è il numero delle volte che succede un particolare evento (quello che vorrei) rispetto al numero totale delle possibilità. Per esempio: la probabilità di ottenere 3 dal lancio di un dado a 6 facce è di $\frac{1}{6}$, poiché 1 caso dei 6 possibili è favorevole.

"Cercare" un numero tra le 6 facce del dado è come cercare un numero di telefono nell'elenco telefonico senza sapere a chi appartiene (negli elenchi stampati le persone sono inserite in ordine alfabetico): posso soltanto andare un po' "a caso" e sperare di trovarlo.

2 Ripensa ai 15 tappi dell'inizio della scheda. Come potremmo intervenire nel gioco per rendere più facile la ricerca del numero tra di essi?

.....
.....

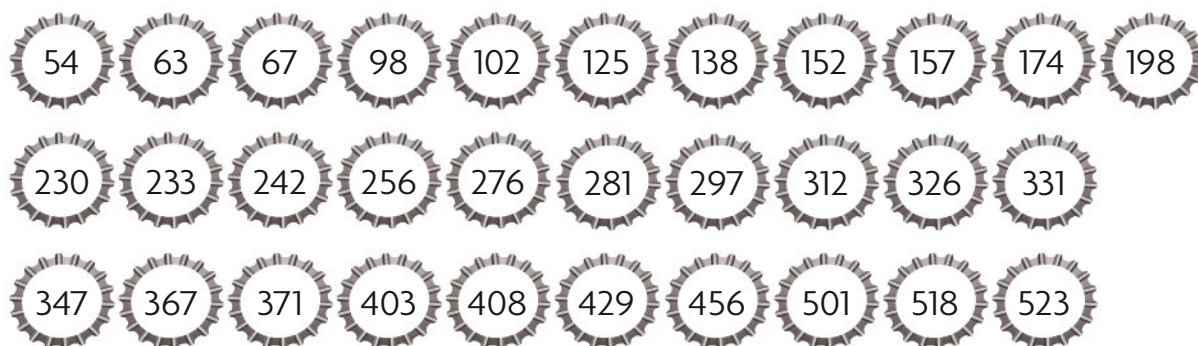


TROVA UN NUMERO!

Riprendiamo il problema dei tappi della scheda 1, immaginando di averne a disposizione 31, ognuno con un diverso numero scritto sotto.

Abbiamo già visto cosa può succedere se devo trovare un particolare numero con i tappi in disordine. Se mi va bene, lo trovo al primo tentativo; se mi va male, però, potrei arrivare addirittura a doverli girare tutti e 31 per trovare quello che cerco.

Che cosa cambia se prima di far cercare a qualcuno un certo numero, disponiamo i 31 tappi in ordine con i numeri dal più piccolo al più grande?



- 1 Come conviene cercare per essere sicuri di trovare il numero il più velocemente possibile? Che strategia utilizzeresti? Prova a spiegarla.

.....

.....

.....

- 2 Confrontati ora con le compagne e i compagni sulle soluzioni individuate e discutete su quale potrebbe essere la più conveniente. Appuntati qui a lato quelle che ti sembrano le soluzioni migliori.

.....

.....

.....

.....

- 3 Se fai un tentativo e sbagli, puoi eliminare alcuni tappi senza nemmeno scoprirli?

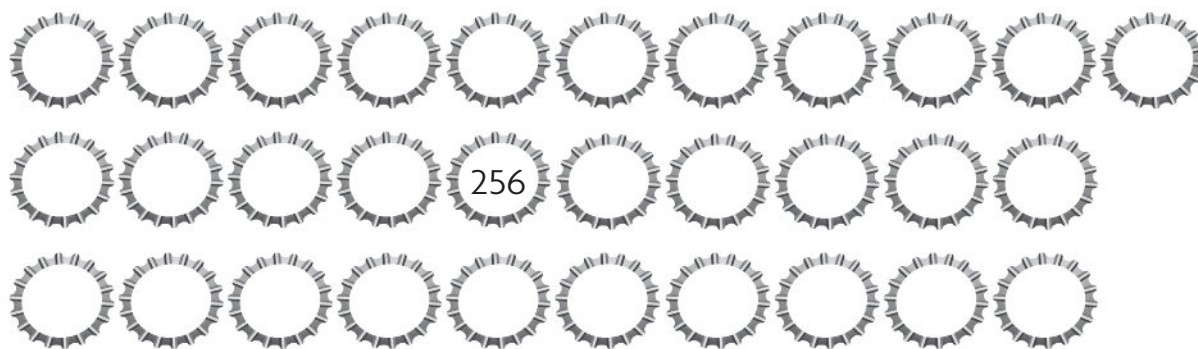
Se per esempio stai cercando il numero 230 e scopri il tappo con il 256, saprai che tutti quelli che si trovano, nella fila, dopo di questo saranno e quindi potrai scartarli.

- 4 Utilizzando come piccolo suggerimento la domanda 3, prova a riscrivere in sequenza sul quaderno un algoritmo per trovare in modo veloce il tappo corretto.

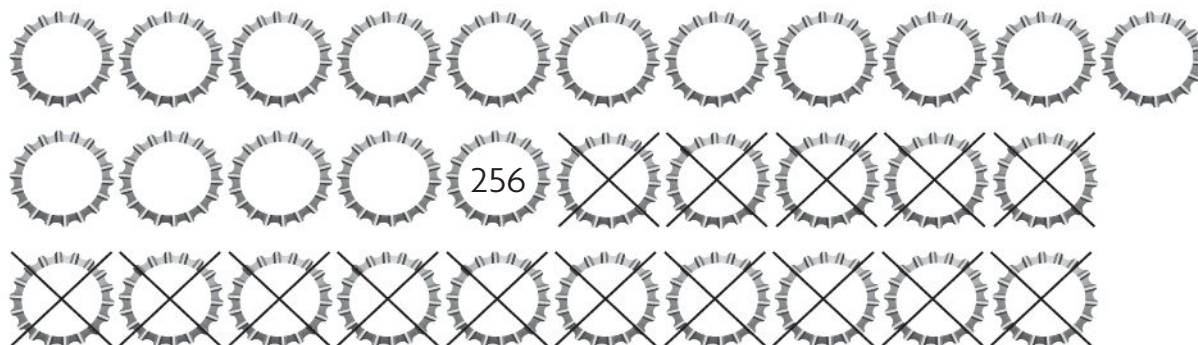
RICERCHE RAPIDE

1 Riprendiamo i nostri 31 tappi e proviamo a cercare il **numero 230**.

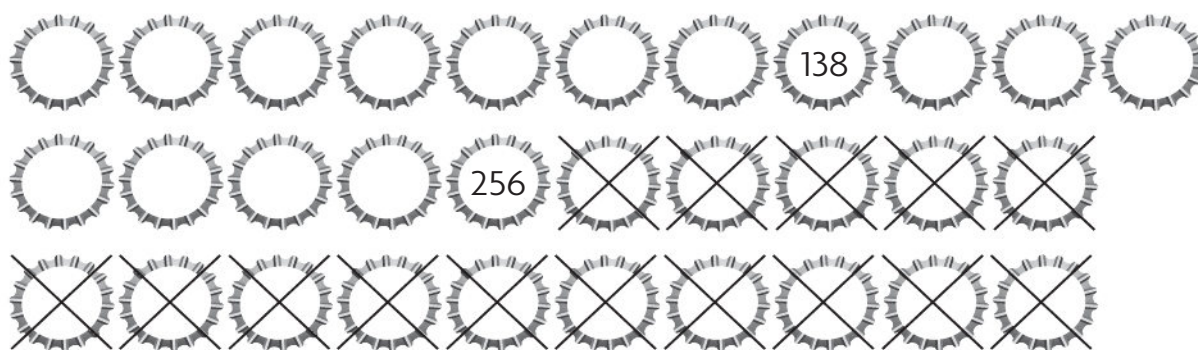
- La strategia più comoda per cercare tra 31 tappi in ordine è quella di scegliere per primo quello centrale, il sedicesimo.



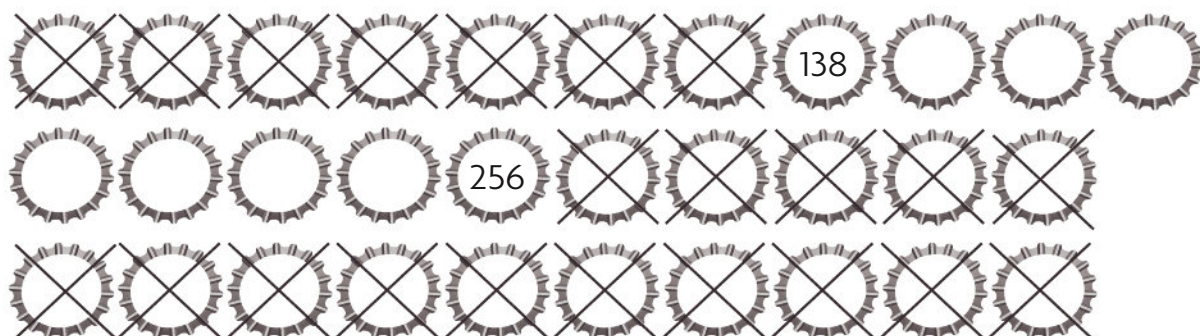
- Se siamo fortunati, il nostro numero sarà esattamente quello che stavamo cercando e l'algoritmo si può fermare. Altrimenti sapremo che metà dei tappi possono essere scartati: quelli a destra in questo caso, che hanno sicuramente un numero più alto di quello che stiamo cercando.



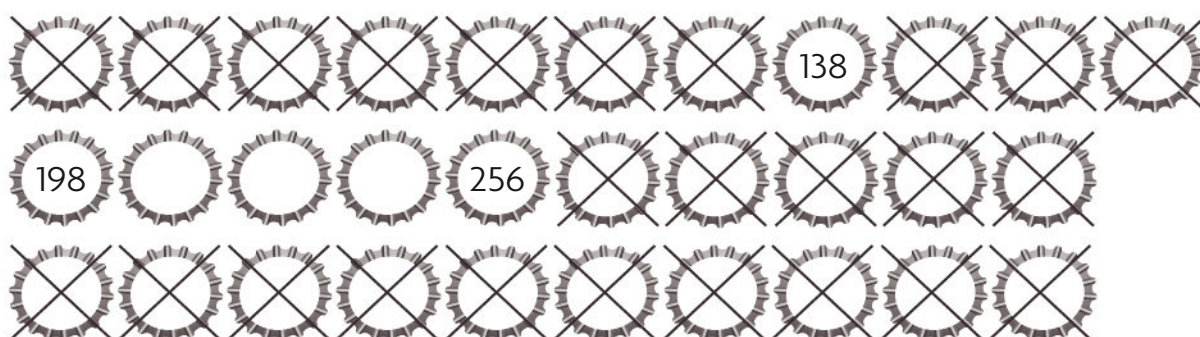
- Possiamo procedere ora scegliendo il tappo a metà tra quelli rimanenti.



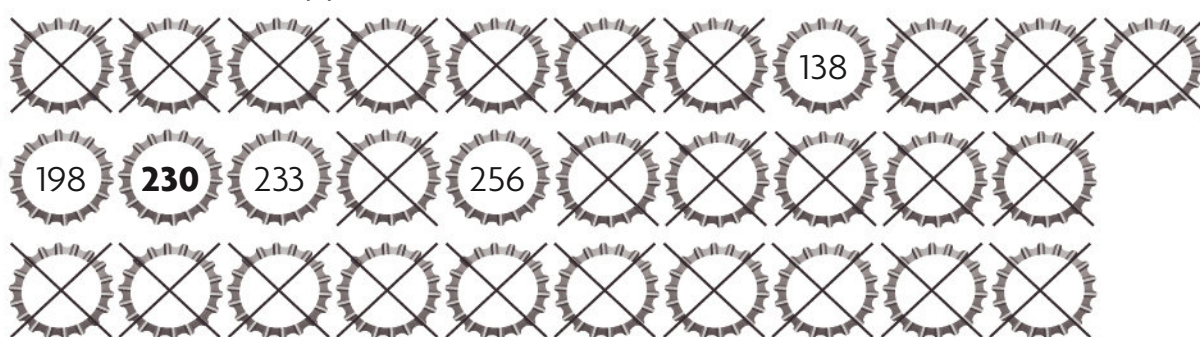
- Se non abbiamo ancora trovato quello giusto, potremo scartare la metà dei tappi dove siamo sicuri che non ci sia quello che stiamo cercando.



- Procediamo ancora alla stessa maniera finché è necessario...



... E troveremo il tappo corretto, al massimo, in 5 mosse.



In questo modo abbiamo ridotto il numero delle mosse massime (quelle nel caso più sfortunato) a 5 invece di 31.

2 Che cosa accade se cerco un numero particolare in una lista di 1000 numeri?

Se cerco senza una strategia, potrei doverli pescare tutti e 1000! Ma, se utilizzo questa strategia che divide ogni volta a metà l'insieme delle possibilità, quante mosse mi serviranno nel caso più sfortunato?

.....

.....

.....

.....

Suggerimento: la prima mossa elimina già 500 numeri sbagliati, la seconda altri 250...

 ORDINE!
SFIDE SFIDANTI

Dividetevi in 2 squadre e disponetevi in fila uno accanto all'altro.



Al via dell'insegnante, provate a vedere quale squadra è più veloce a disporsi in ordine alfabetico.

Poi provate a ripetere la sfida secondo altri parametri: il giorno di nascita, l'altezza, un numero casuale che vi viene consegnato... Lasciate scegliere all'insegnante il parametro: lo saprete solo al momento del VIA!, e allora... se ne vedranno delle belle!

Riflessione finale: siete stati veloci a mettervi in ordine? Quali strategie avete utilizzato?

Discutetene prima con il vostro gruppo e poi confrontatevi con il resto dei compagni. Quale gruppo è stato più veloce?

1 MATEMATICA Riordina dal più piccolo al più grande i seguenti numeri.

54 674 55 3 8 185 188 19 190 677

44 67 5,6 5,58 5,2 49 51,4 5,24

2 ENGLISH Can you put in alphabetical order the following words about computers? (Look for the meaning if you don't know them)

CLIL

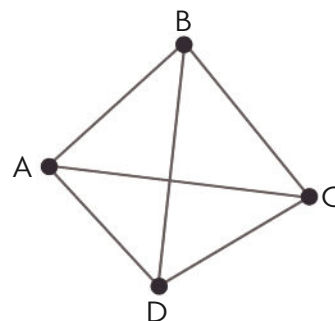
Internet
Website
Keyword
Desktop
Hard drive
Number

Button
Keyboard
Mouse
Application
Program
User

ORIENTEERING A SEQUENZA LIBERA

Immaginate un corriere espresso che deve consegnare durante il giorno vari pacchi in località diverse. Prima di partire dovrà pianificare il suo itinerario, per non sprecare tempo e carburante percorrendo una strada più lunga.

- 1 Partendo da A, qual è il percorso più veloce per visitare B, C, D e tornare ad A percorrendo meno strada possibile? Prova diverse possibilità e individua la strada più breve!



- 2 Provate a farlo in pratica:

- disponete in cortile o in palestra una serie di oggetti contrassegnati da una lettera, come nella mappa qui sotto;
- posizionatevi sul punto di partenza e provate a trovare il percorso più breve per visitare tutti i punti e rientrare alla base.



Quanta strada avete fatto? Misurate con il righello sulla mappa il vostro tragitto e calcolate la distanza complessiva che avete percorso.

COLORI IN ORDINE

1 Mettetevi alla prova con questo gioco.

Dividetevi in squadre da 5-6 giocatori ciascuna.

Ogni giocatore ha in mano due palline colorate (tranne uno, che ne ha in mano una sola).

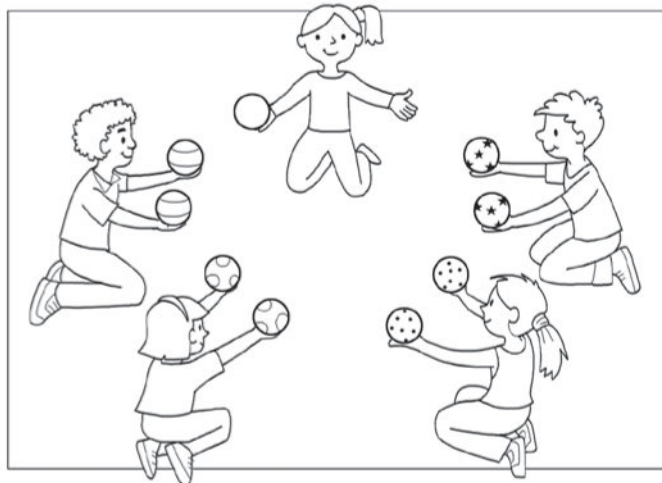
A ciascun giocatore viene assegnato un colore.

Esistono due palline per ogni colore (tranne la pallina singola, che è di un colore diverso dalle altre).

L'obiettivo del gioco è passarsi le palline, per arrivare a una situazione finale in cui ognuno ha in mano una coppia di palline dello stesso colore. Vince la squadra che per prima riordina tutte le palline.

Regole:

- i giocatori si dispongono in cerchio;
- si può tenere una sola pallina per mano;
- una pallina può essere passata soltanto a chi ha una mano libera;
- un giocatore può passare una pallina solo a chi è seduto di fianco a lui, a destra o a sinistra.

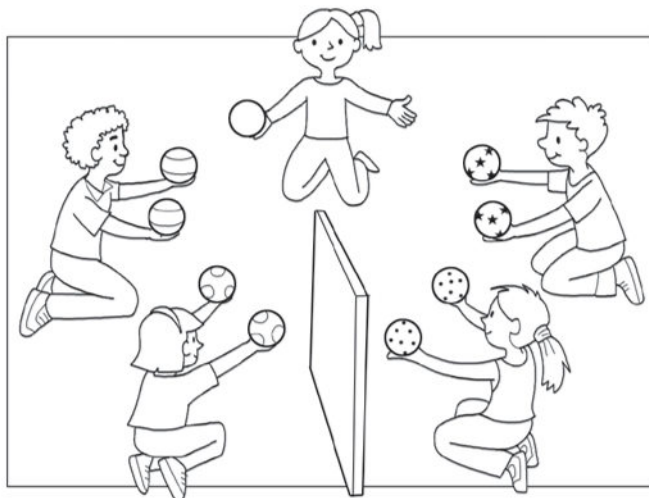


Attenzione: chi ottiene entrambe le palline del proprio colore per primo non esce dal gioco, ma rimane in campo per collaborare con gli altri.

Quali sono le strategie che risultano più efficaci? Discutetene assieme.

2 Provate ora a posizionare una barriera tra due giocatori, che non potranno più passarsi niente tra loro (tutti gli altri passaggi sono invece sempre consentiti).

Riuscite lo stesso ad arrivare a una soluzione? La strategia da utilizzare cambia?



BUBBLE SORT

- 1** In questa scheda imparerai un particolare algoritmo di ordinamento: il *Bubble sort*, che serve a mettere in ordine una lista di oggetti.

Abbiamo una lista di numeri non in ordine, per esempio:

3 5 1 2 4

Iniziamo col confrontare i primi due numeri:

$3 < 5$

Se questi due numeri sono in ordine, li lasciamo come sono:

3 5 1 2 4

Confrontiamo ora il secondo con il terzo:

$5 > 1$

Essendo questi numeri non in ordine, invertiamo il loro ordine:

3 1 5 2 4

Continuiamo così confrontando i numeri a due a due:

$5 > 2$

... e spostandoli di conseguenza:

3 1 2 5 4

Fino ad arrivare agli ultimi due:

$5 > 4$

Ora i numeri si trovano in questo ordine:

3 1 2 4 5

Ripartiamo da capo:

$3 > 1$

... e spostiamo di conseguenza:

1 3 2 4 5

il secondo con il terzo...

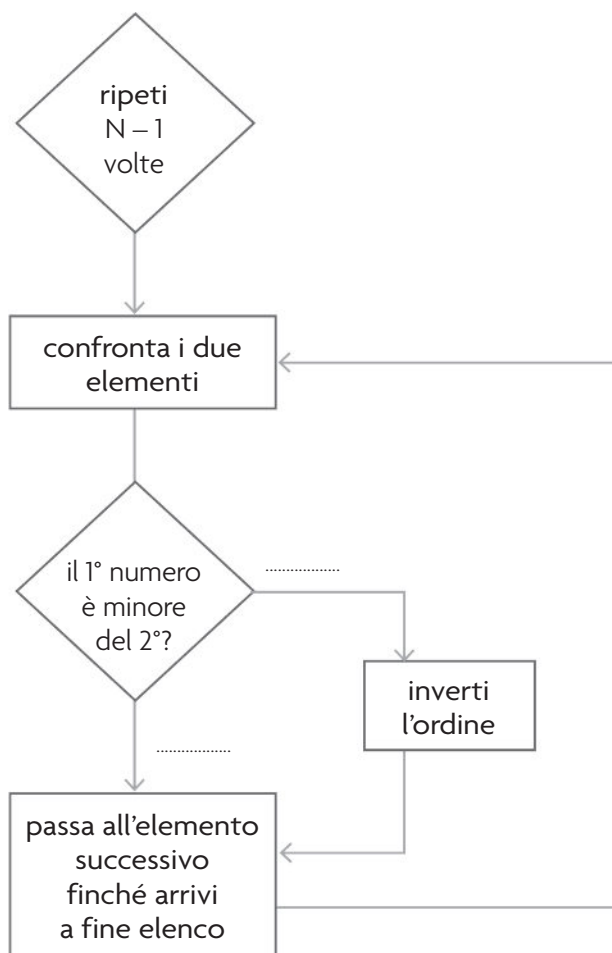
$3 > 2$

Fino ad arrivare a:

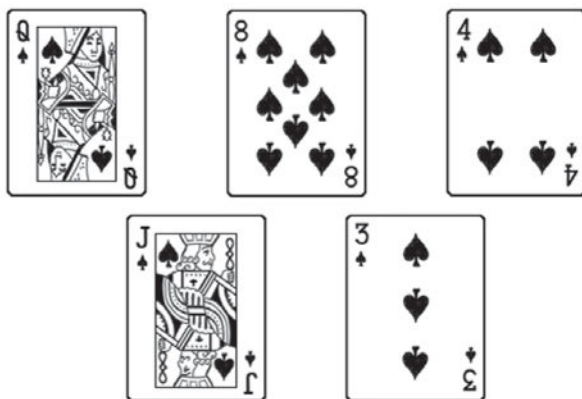
1 2 3 4 5

Siamo stati fortunati, ma per essere sicuri che l'algoritmo funzioni potrebbero essere necessari 4 giri completi. In generale, per ordinare una quantità N di numeri, ci serviranno al massimo **$N - 1$ passaggi** (uno in meno del numero di elementi da ordinare).

- 2** Prova a completare il diagramma cartesiano relativo al *Bubble sort*, con i cicli come hai imparato: inserisci Sì e No al posto dei puntini.



- 3** Ora metti in ordine le seguenti carte, usando l'algoritmo *Bubble sort*. Tieni conto che la carta con il valore più basso è il 2, quella con il valore più alto è l'asso.

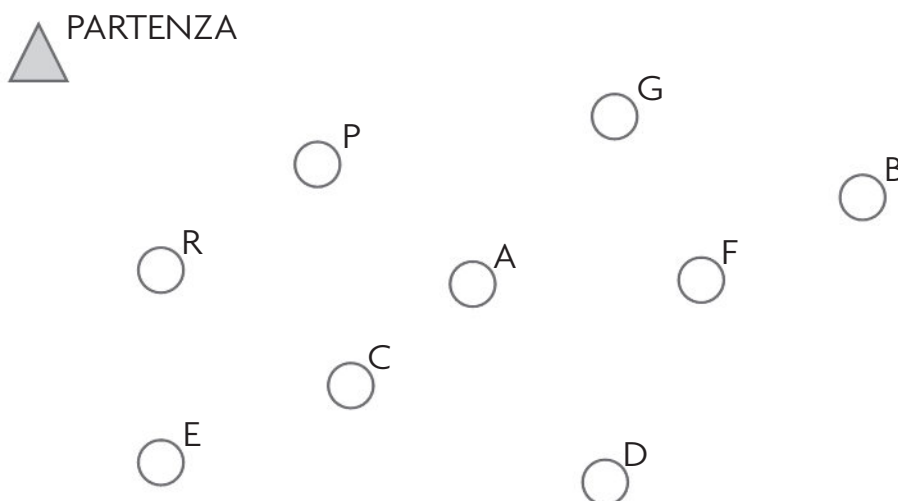


RICERCA E ORDINAMENTO

1 Collega con una freccia ogni evento alla sua probabilità di successo.

- | | |
|---|---------|
| a) Se lancio una moneta esce testa. | 1 su 36 |
| b) Ottengo 6 al lancio di un dado. | 1 su 2 |
| c) Ottengo 12 lanciando due dadi. | 3 su 6 |
| d) Ottengo un numero pari al lancio di un dado. | 1 su 6 |
| e) Ottengo 1 al lancio di un dado. | 1 su 6 |

2 Cerca il modo di collegare i seguenti punti, disegnando il percorso più breve.



3 Riordina i seguenti numeri utilizzando tutti i passaggi dell'algoritmo *Bubble sort*.

418 185 190 221 234

.....

4 Riordina i seguenti numeri dal più piccolo al più grande.

1398 1412 139 1399 147 187 1938 1999

.....

Spiega la strategia che hai utilizzato. Che passaggi hai svolto e in che ordine?

.....

.....

Percorsi per la classe 5^a

PERCORSO 1 • SCIENZE INFORMATICHE E CODICE BINARIO

INTRODUZIONE AI CONTENUTI

Un percorso in continuità

Dell'informatica e dell'importanza dei computer nella vita quotidiana è stato già detto molto nelle unità precedenti, che servono da introduzione e che si consiglia di prendere in considerazione anche per chi volesse iniziare un percorso su questi temi in classe 5^a. In questa Guida è stata ipotizzata una divisione degli argomenti tra gli ultimi due anni della scuola primaria, ma le schede sono strutturate in modo da permettere all'insegnante una **selezione personale dei contenuti**.

Questa unità si configura dunque come un **proseguimento** di temi trattati in precedenza, accentuando l'attenzione su alcuni dettagli. Primo fra tutti, la necessità di essere efficienti nella scrittura degli **algoritmi**. Verranno quindi ripresi dei contenuti delle unità precedenti con l'obiettivo di migliorare, magari modificandola leggermente, la strategia per arrivare a una soluzione, rendendo più snelli e veloci i nostri algoritmi.

L'aritmetica dell'orologio

L'attenzione si sposta in un secondo momento sulla cosiddetta «**aritmetica dell'orologio**», quella in cui i **numeri** dell'insieme su cui faccio le operazioni sono **finiti**. L'esempio più classico è proprio il quadrante dell'orologio con le sue 12 ore, dove 3 ore dopo le 10 fa 1 e non 13. Possono essere rinvenuti tantissimi altri esempi nel quotidiano: i mesi dell'anno "vanno a capo" a 12, le note musicali e i giorni della settimana a 7, gli angoli a 360°.

Questo argomento è principalmente matematico e si rivelerà molto utile negli anni futuri: pensate che di solito viene introdotto, in modo più complesso, direttamente alla scuola superiore! Nonostante sia un po' più lontana dal tema centrale del pensiero computazionale, la trattazione di questo argomento aiuta a suscitare negli studenti le capacità di **astrazione** e di **creazione dei pattern**.

La crittografia

Trattare approfonditamente il tema della trasmissione dei dati permette di fare collegamenti con la storia, anche lontana, della **crittografia**, usata già in epoca antica da Arabi e Romani.

Partendo dal **Cifrario di Cesare**, uno strumento adottato dal generale romano per inviare messaggi cifrati, incomprensibili ai nemici, si vedrà come nel corso della storia si siano evoluti strumenti e calcolatori, fino all'arrivo di una nuova crittografia, nella quale non fosse necessario trasmettere la **chiave principale**, così da non rischiare intromissioni da parte dei nemici. Spunti importanti per dei percorsi interdisciplinari affascinanti, che possono collegare materie all'apparenza diversissime come Matematica, Storia e Tecnologia.

PERCORSO DIDATTICO

Contenuti

Il seguente percorso costituisce una continuazione di quello proposto per l'anno precedente nell'unità 1 e riprende alcuni **concetti di tecnologia e algoritmi**, per poi applicarli alla **crittografia**, ossia alla trasmissione di messaggi "segreti".

Due schede sono dedicate ad approfondimenti storici, una trova dei collegamenti con il mondo della musica e altre coinvolgono capacità manuali e artistiche con ritagli, oggetti da costruire e schede da colorare.

Come detto precedentemente, l'**innovatività del tema** e la **grande varietà delle proposte didattiche** presenti in questo percorso consentono di coinvolgere tutti gli alunni, a prescindere dalle loro preconoscenze e dal loro interesse per il mondo della matematica, compresi coloro che sono più in difficoltà a comprendere i meccanismi di questa disciplina. Le attività impostate con dinamiche di **lavoro di gruppo** aiutano inoltre a rendere partecipi anche i soggetti più deboli.

Scheda 1: Storia dell'informatica

La prima scheda contiene un'infografica che riepiloga a grandi passi la **storia della tecnologia** che ha portato ai computer e calcolatori di oggi. Una bella riflessione da fare con gli alunni su quanto velocemente vada il progresso attuale rispetto a un tempo: se prima si impiegavano migliaia di anni per assistere a grossi cambiamenti, al giorno d'oggi le invenzioni si susseguono a un ritmo straordinario.

Potete rendere più evidente questo aspetto proponendo agli alunni di realizzare una linea del tempo della storia dell'informatica, mantenendo il più possibile il rapporto tra le date inserite.

Scheda 2: Pixel art, in sintesi

Questa scheda è un ulteriore passo verso la semplificazione del linguaggio degli algoritmi e dei programmi per il calcolatore. L'immagine da realizzare è in bianco e nero ma, invece di indicare il colore di una casella per volta, viene fornito come istruzione il numero di caselle consecutive di un dato colore. Obiettivo dell'attività è di far notare che in tal modo è possibile **abbreviare** di molto il messaggio da trasmettere.

Scheda 3: "Andare a capo"

Che giorno c'è 3 giorni dopo venerdì? Ma la settimana allora ha un primo giorno e un ultimo giorno? Ci sono molte **quantità** nel nostro quotidiano **che si ripetono in modo "circolare"**: dopo dicembre c'è di nuovo gennaio; se sommo 180° a un angolo di 270° , ottengo in realtà un angolo da 90° e così via.

Con gli alunni è facile introdurre questo tema utilizzando l'**orologio** e il suo quadrante, a cui tutti sono abituati. Altri esempi sono le note del pianoforte, o i giorni della settimana: tanti esempi per introdurre un concetto di **ripetizione** che sarà formalizzato matematicamente nella scheda 4.

Scheda 4: Aritmetica dell'orologio

Dopo aver "giocato" con l'orologio tradizionale a 12 ore, la scheda introduce un **orologio "modulo 10"**, per rendere più immediato il fatto che il numero rappresentato sia il resto della divisione per 10 del numero ottenuto. Per esempio: se sommo 8 alle ore 7 ottengo 15 che, nell'orologio con 10 ore, corrisponde al 5 ($15:10 = 1$ con resto 5, appunto). Sul discorso dei resti è consigliato soffermarsi con gli alunni per rendere chiare queste operazioni; l'ultima cifra di un numero corrisponde per esempio al resto della sua divisione per 10. Dopo alcuni esempi, il motivo che si ripete dovrebbe diventare evidente: basta infatti guardare l'**ultima cifra del numero ottenuto**.

Scheda 5: Messaggi binari

In questa scheda si utilizza il **codice binario** costruito con le **lampadine** per trasmettere dei messaggi. Ecco che le sequenze di 0 e 1 si trasformano in lettere e numeri per inviare dei messaggi. Allo stesso modo, come spunto per un approfondimento informatico, i 256 caratteri del codice ASCII sono utilizzati e trasmessi all'interno del computer.

Scheda 6: La crittografia

Questa scheda presenta la **crittografia**, dicendo che cos'è, da dove è nata e come si è evoluta la necessità di **trasmettere in modo segreto dei messaggi**. Di nuovo un ottimo collegamento per parlare della storia antica e di quella più recente. I problemi crittografici riprendono in tutto e per tutto il filo storico: per ogni sistema che viene "violato", se ne deve inventare uno nuovo e così via.

Scheda 7: Il Cifrario di Cesare

In questa scheda viene data la possibilità di costruirsi il proprio **Cifrario di Cesare**, la doppia ruota che permette di inviare e ricevere messaggi segreti proprio come facevano i Romani. A onor del vero, Cesare utilizzava sempre come **chiave 3**, mentre in questa versione anche la chiave di lettura del messaggio è modificabile.

In questa fase saranno gli studenti a fare delle ipotesi circa il funzionamento del Cifrario. Esse saranno poi verificate nella scheda successiva.

Scheda 8: I messaggi segreti dei Romani

Una volta costruito il Cifrario, è bene provare a metterne in pratica l'uso. Cesare utilizzava la chiave di cifratura 3, che è tradizionalmente la più usata. È possibile però **cambiare** la posizione delle rotelle, utilizzando ogni **chiave tra 1 e 25**. L'importante è dire agli studenti che una volta che è stata scelta la posizione, non possono poi muovere la ruota mentre scrivono il messaggio, altrimenti combinerebbero assieme più chiavi diverse e risulterebbe impossibile per il ricevente del messaggio tradurlo. Volendo trasporre il tutto in matematica, se si associa alla lettera A il numero 1, alla B il 2, alla C il 3 e così via, quando si trasforma una lettera in un'altra si sta semplicemente facendo una somma (+ 3 se si utilizza la stessa chiave di cifratura di Cesare) e il numero ottenuto corrisponderà alla lettera nuova nel messaggio cifrato.

Per aiutare i bambini nella risoluzione degli esercizi di cifratura, si può suggerire loro che, generalmente, le parole italiane finiscono con una vocale...

Scheda 9: Crittografia senza scambio di chiavi

I sistemi crittografici finora descritti sono chiamati **crittografia simmetrica**, perché presuppongono che entrambe le parti conoscano la chiave di lettura dei messaggi, spesso una vera e propria parola chiave. La crittografia moderna funziona però quasi tutta in modo **asimmetrico**, dove chi scrive il messaggio non ha la necessità di passare la chiave al ricevente del messaggio affinché egli possa decifrarlo. Questo passaggio, concettualmente difficile da interpretare, risulta chiaro con l'**esempio dei due lucchetti** presentato nella scheda. Il concetto che sta dietro molta della crittografia moderna è che alcune operazioni matematiche sono facili da fare in una direzione (è facile trovare il prodotto della moltiplicazione di due numeri primi), ma tremendamente difficili da fare nella direzione opposta (dato un numero grande che sappiamo essere il prodotto di due primi, riesco a trovare i due numeri di partenza?).

Nello specifico della scheda, la soluzione che viene trovata è quella di chiudere la scatola con un primo lucchetto, messo dal mittente. Questa scatola chiusa può così arrivare a chi deve ricevere il messaggio, che a sua volta inserirà un lucchetto aggiuntivo, di cui solo lui ha la chiave. La scatola tornerà a questo punto al mittente con una doppia protezione: il mittente potrà togliere il proprio lucchetto e rispedire la scatola al ricevente ancora protetta dal lucchetto che quest'ultimo ha messo. Il messaggio può infine essere letto solo da chi ha la chiave del secondo lucchetto, senza necessità di essersi scambiati alcuna chiave per aprire i lucchetti.



STORIA DELL'INFORMATICA

SCIENZE
INFORMATICHE

1 Completa la linea del tempo con le parole mancanti. Scegli tra:

Pascalina • World Wide Web • Sumeri • digitale • Wi-Fi • Turing • smartphone

2500 circa a.C.	Primi abaci, diffusi sia tra i che tra i Cinesi.
87 a.C.	I Greci utilizzano Antikythera, il primo meccanismo analogico (con ingranaggi) della Storia.
1642	Pascal costruisce la “.....”, la prima calcolatrice meccanica.
1820-1830	Charles Babbage progetta una macchina calcolatrice a vapore, ma non riuscirà mai a costruirla.
1843	Ada Lovelace sviluppa il primo algoritmo per computer.
1936	Alan Turing presenta la Macchina di La sua idea verrà usata in seguito per costruire una macchina per decifrare i messaggi in codice dei tedeschi durante la Seconda guerra mondiale.
1941	Konrad Zuse inventa Z3, il primo computer digitale programmabile. Contemporaneamente Atanasoff disegna una macchina capace di risolvere equazioni, utilizzando per la prima volta l'immagazzinazione di memoria.
1946	Viene costruito il primo computer
1953	Nasce il primo linguaggio per sviluppare programmi: COBOL.
1971	Vendita del primo personal computer negli USA (per uso aziendale).
1976-1981	Primi personal computer presentati sul mercato al pubblico.
1990	Al CERN di Ginevra (in Svizzera) viene inventato il (WWW, diventa per noi “Internet”).
1999	Prime tecnologie
2007	Primo sul mercato.

PIXEL ART, IN SINTESI

- 1** Hai ricevuto delle immagini dalla scheda madre del computer, ma le informazioni non sono state ancora tradotte in disegno sullo schermo: appare solo una serie di numeri indecifrabili! Riesci a capire che disegno uscirà?

I numeri a sinistra nelle tabelle rappresentano il numero di caselle da colorare. Nella terza riga, per esempio, ci saranno 1 casella bianca, 2 nere, 6 bianche, 2 nere, 1 bianca. Prova a ricostruire il disegno. Ricordati che in ogni riga si parte con il colore bianco.

2122212														
14241														
12621														
02212122														
01214121														
111222111														
11811														
2122212														
31413														
444														
31413														
12413														
444														
41214														
41214														

363														
210														
23412														
111131112														
1112511														
12432														
345														
111														
0111														
2212122														
363														
282														
23232														
13431														
0444														

- 2** Ora prova tu, su dei fogli a quadretti, a creare un'immagine e a inviarne il codice numerico a un tuo compagno. Siete riusciti a codificare e a decodificare in modo corretto l'immagine?
- 3** Qual è il vantaggio di scrivere le istruzioni come negli esercizi precedenti, piuttosto che indicare con 1 ogni quadretto colorato e con 0 ogni quadretto non colorato?

.....

.....

.....

"ANDARE A CAPO"

- 1** Ci sono molte "quantità" che si ripetono in modo "circolare": i mesi dell'anno (dopo dicembre c'è di nuovo gennaio); i giorni della settimana (dopo la domenica c'è un nuovo lunedì). Ti viene in mente qualche altro esempio?
-

- 2** Pensa alle lancette di un orologio e rispondi alle domande.



Che ore saranno 5 ore dopo le 7?

.....



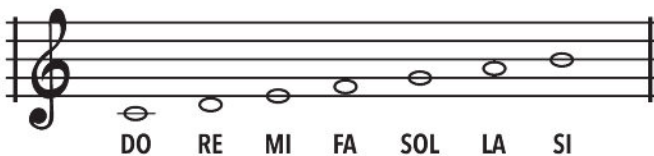
Se inizio scuola alle 8 e finisco 9 ore dopo, a che ora posso tornare a casa?

Rifletti: 5 ore dopo le 10 è più tardi di 10 ore dopo le 5?

- 3** Osserva la tastiera del pianoforte: quale nota viene 3 tasti dopo il LA?



La scala di DO è quella che conosciamo meglio:



Completa la scala di SOL (scrivi le 7 note in ordine partendo dal SOL).

SOL LA SI

- 4** Anche gli angoli si comportano in modo simile: dopo 360° riparto da 1° . Avere un angolo ampio 450° è come dire averne uno di 90° ($450^\circ - 360^\circ = 90^\circ$) e ogni 360° la storia si ripete. Che angolo ottengo se a 270° aggiungo 180° ?
-

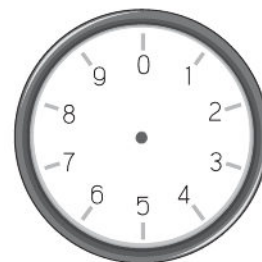


ARITMETICA DELL'OROLOGIO

- 1 Che cos'ha di strano l'orologio a lato? Esatto, ha soltanto 10 ore! Con l'aiuto del disegno rispondi alle domande.

Che ore sono, in questo caso, 3 ore dopo le 2?

E 3 ore dopo le 9?



Soluzione guidata

Le operazioni da svolgere sono: $2+3$ e $9+3$.

Mentre la prima dà risultato 5, la seconda fa 2 (invece di 12).

$$9 + 3 = 2 \text{ (e non 12)}$$

$$8 + 3 = 1 \text{ (e non 11)}$$

$$9 + 8 + 8 = 5 \text{ (e non 25)}$$

Riesci a vedere come cambiano i numeri?

Il risultato è sempre e solo l'**ultima cifra** di quello che otteniamo facendo le operazioni nel modo in cui siamo abituati!

Se divido il risultato dell'operazione aritmetica "tradizionale" per 10, in pratica devo tenere soltanto il resto. L'aritmetica dell'orologio con 10 ore, quindi, funziona come **i resti delle divisioni per 10!**

- 2 Prova a fare anche altre operazioni su questo orologio.

Sottrazione: che ore erano 7 ore prima delle 3?

Moltiplicazione: se passano 3 volte 8 ore, che ore diventano?

- 3 Disegna a lato un orologio con 5 ore.

Che ore sono 4 ore dopo le 3?

- 4 Lo strano orologio a lato ha solo 2 ore: possono essere le ore 0, oppure le ore 1.

Se ora sono le 0, che ore saranno tra 3 ore?

E tra 4?



Se faccio i calcoli, ogni numero pari corrisponde a 0 e ogni numero dispari corrisponde a 1. È proprio come considerare **i resti della divisione per 2!**

MESSAGGI BINARI

- 1 Arianna ha ricevuto questo messaggio dal suo amico Marco, che ama tanto gli enigmi. Aiutala a tradurre il messaggio.

1000011 1001001 1010110 1000101 1000100 1001001 1000001
 1001101 1001111 1010001 1010101 1000101 1010011 1010100
 1000001 1010011 1000101 1011010 1000001

Per fortuna, Marco le ha lasciato un indizio.
 Sulla porta di casa, Arianna trova questa tabella:

A	1000001	H	1001000	O	1001111	V	1010110
B	1000010	I	1001001	P	1010000	W	1010111
C	1000011	J	1001010	Q	1010001	X	1011000
D	1000100	K	1001011	R	1011010	Y	1011001
E	1000101	L	1001100	S	1010011	Z	1011010
F	1000110	M	1001101	T	1010100		
G	1000111	N	1001110	U	1010101		

Inserisci la traduzione del messaggio di Marco all'interno del fumetto.



Il codice usato da Marco è una parte del **codice ASCII** (*American Standard Code for Information Interchange*), un codice internazionale per lo scambio di messaggi, che viene usato oggi dai calcolatori per comunicare dati e simboli, per rappresentare i testi nei computer.



LA CRITTOGRAFIA

1 Leggi il brano e rispondi alle domande.

Il termine crittografia deriva dal greco e significa “scrittura nascosta”. L'uomo ha sempre avuto la necessità di scrivere e trasmettere dei messaggi nascosti.

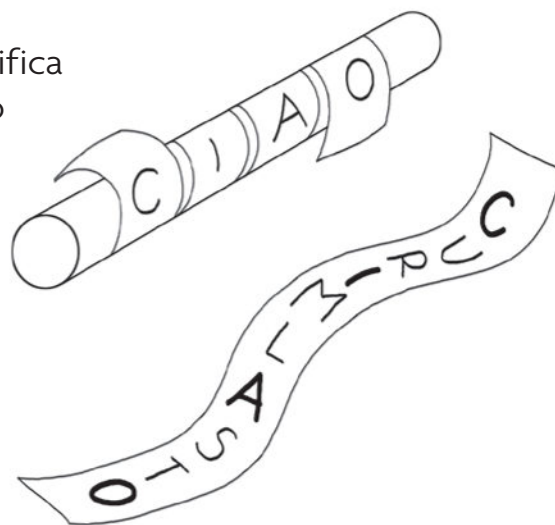
I primi esempi di crittografia risalgono agli Spartani, che utilizzavano la **scitala**: su un bastone veniva arrotolata una striscia di cuoio su cui veniva scritto un messaggio.

Una volta tolta la striscia dal bastone, il messaggio risultava incomprensibile e solo chi avesse avuto un bastone della stessa misura poteva ricostruirlo.

La Bibbia ci parla invece del **cifrario di Atbash**, dove la prima lettera dell'alfabeto veniva scambiata con l'ultima, la seconda con la penultima e così via.

Il **Cifrario di Cesare** è il primo esempio ben strutturato di cifrario a sostituzione: ogni lettera veniva sostituita da un'altra nello scrivere il messaggio (per esempio, spostandosi di 3 posti nell'alfabeto, per cui A diventa D, B diventa E...). Nel Medioevo, il Cifrario era usato in modo più complesso: non si sostituivano tutte le lettere allo stesso modo, ma il mittente e il ricevente si scambiavano una parola (la “password”), che diventava la chiave di lettura del messaggio.

Con i computer le cose si complicano sempre più velocemente e ora, per generare un codice e una password sicura, i calcolatori utilizzano algoritmi e numeri con migliaia di cifre.



- Che cosa utilizzavano gli Spartani per inviarsi messaggi segreti? Come funzionava?

.....

- Qual è il primo esempio di cifrario a sostituzione ben strutturato?

.....

- Che cosa significa il termine “crittografia”?

.....

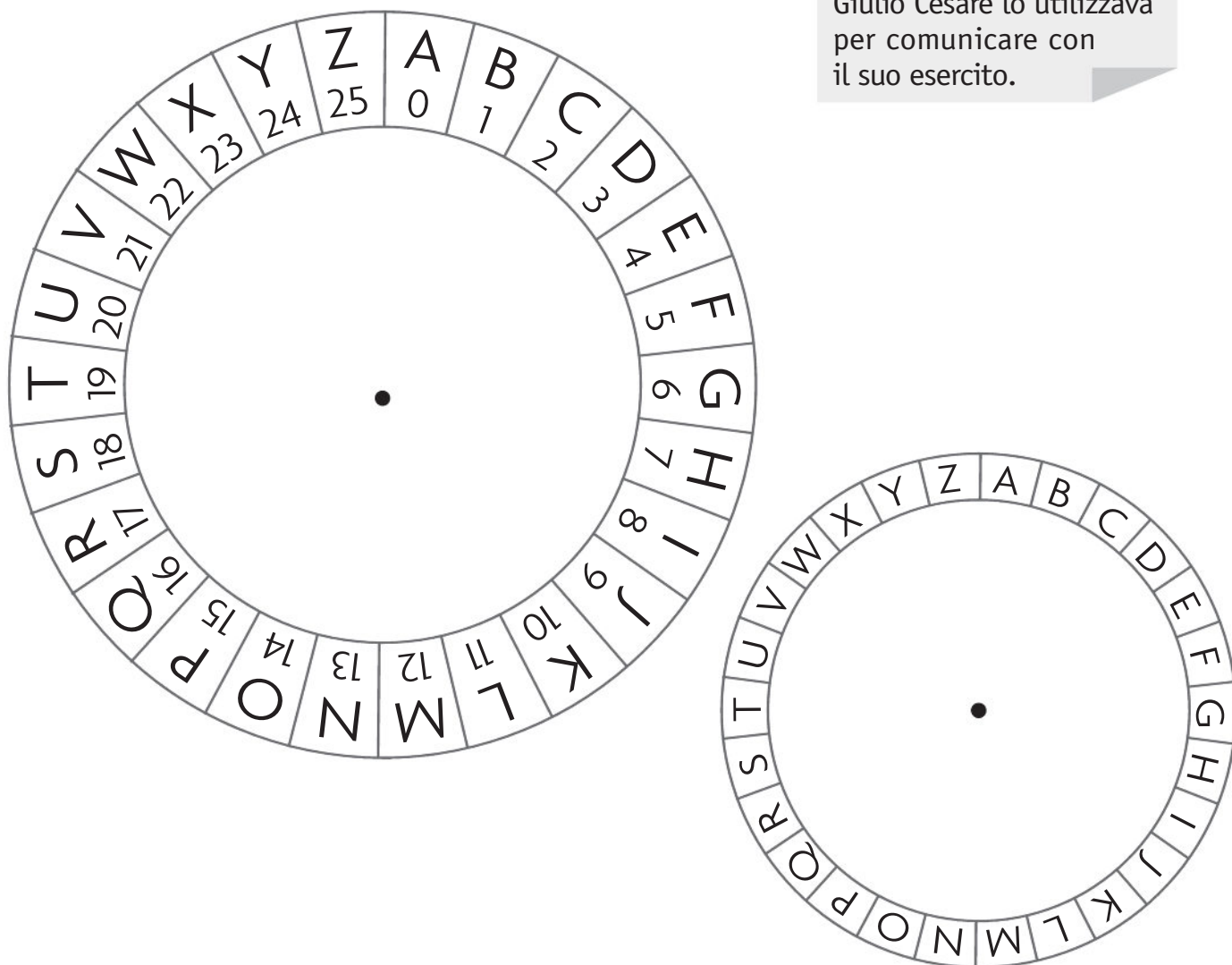
2 Insieme a un compagno, crea il tuo alfabeto segreto.

IL CIFRARIO DI CESARE

1 Segui le istruzioni per costruire il tuo Cifrario di Cesare.

Ritaglia e sovrapponi le due ruote qui disegnate.
Gira una ruota sull'altra per cambiare il codice di traduzione.

Il Cifrario di Cesare è un sistema crittografico chiamato così perché Giulio Cesare lo utilizzava per comunicare con il suo esercito.



2 Ora fai delle ipotesi: prova a rispondere alle seguenti domande.

- Quali vantaggi ha mandare un messaggio composto con il Cifrario?

.....

.....

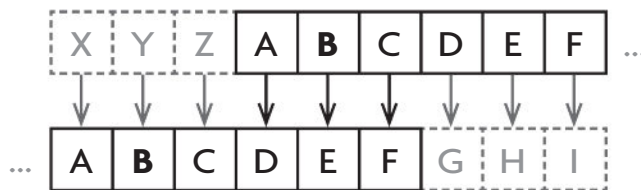
- Come può il destinatario del messaggio leggere ciò che gli hai scritto?

.....

.....

I MESSAGGI SEGRETI DEI ROMANI

Per creare un messaggio segreto come faceva Giulio Cesare, puoi utilizzare il cifrario della scheda 7: ogni lettera va sostituita con quella che si trova 3 posti dopo di essa; quindi la lettera A diventa D, la B diventa E e così via. Per farlo, basta ruotare la rotella più grande, posizionando la D sopra alla A della rotella più piccola. Una volta che ho fissato la posizione delle due rotelle, non le muoverò più finché non avrò terminato di tradurre il messaggio.



CIAO diventa FLDR e nessuno riuscirà a capire quello che hai scritto!

- 1** Traduci il seguente messaggio per i soldati romani (l'esercizio è avviato).

RITIRATEVI SUBITO! UL.....

- 2** Massimo ci ha inviato il seguente messaggio. Traducilo sapendo che ha utilizzato il metodo di Cesare: ha spostato tutte le lettere di 3 posti.

JLRFKLDPR DVVLHPH VWDVHUD?

.....
.....

Suggerimento: devi fare il procedimento inverso rispetto a prima e tornare indietro di 3 lettere.

Il Cifrario può essere utilizzato anche ruotando la rotella di un numero diverso da 3, creando così **tanti alfabeti differenti**. Questo rende ancora più difficile decifrare i messaggi per un nemico!

- 3** All'accampamento romano un centurione riceve i seguenti messaggi. Che cosa significano? Fa' attenzione: la chiave di rotazione è diversa e nel secondo caso non è indicata.

C SWGUV QTC KN SWGUVQTC KP SWGUVWTC PQP E'G (chiave = 2)

.....
XOZOXGZG GRR'GRHG
.....

CRITTOGRAFIA SENZA PASSARE LA CHIAVE

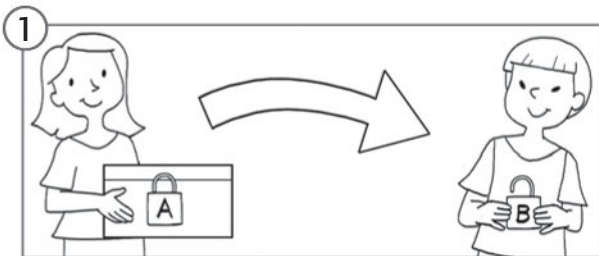
Immaginate di dover spedire una scatola con un messaggio segreto e di avere un lucchetto per chiuderla. Potete chiuderla e inviarla, giusto? Il ricevente del vostro messaggio, però, non ha la chiave per aprire la scatola e si trova molto lontano da voi. Come potete fare per fargliela aprire?

Inviare la chiave non è una buona idea: un possibile intruso potrebbe trovare la scatola e la chiave e leggere il messaggio.

- 1** Avete qualche idea per risolvere il problema? Discutetene in classe con l'aiuto dell'insegnante.

Un piccolo suggerimento: anche il ricevente del messaggio ha a disposizione un lucchetto, diverso dal vostro con una chiave differente.

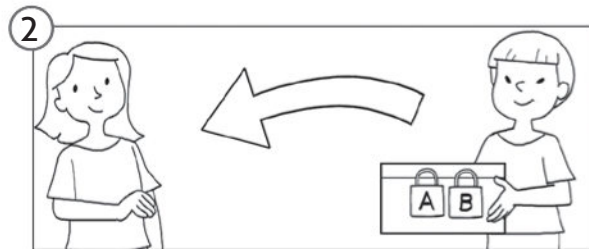
- 2** Prova a spiegare il funzionamento del meccanismo dei due lucchetti, con l'aiuto dei disegni. Scrivi sotto a ogni disegno una didascalia.



.....

.....

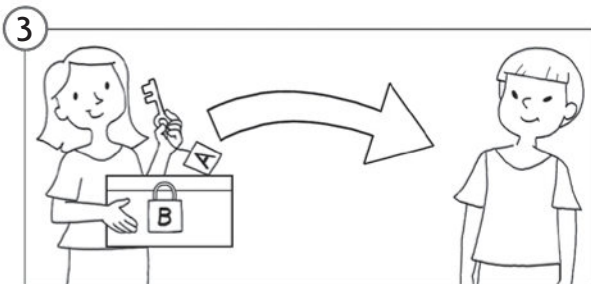
.....



.....

.....

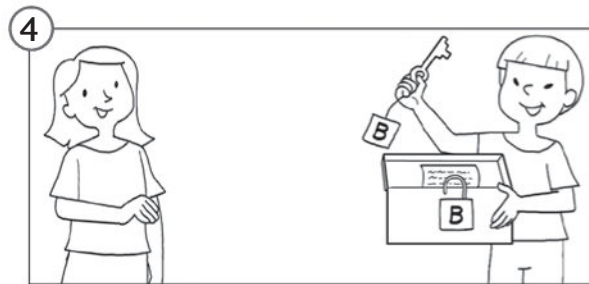
.....



.....

.....

.....



.....

.....

.....

LE SCIENZE INFORMATICHE • 1

1 Hai ricevuto questo messaggio: a quale disegno corrisponde?

3 7 3																			
2 1 7 1 2																			
2 1 1 1 3 1 1 1 2																			
2 1 3 1 3 1 2																			
2 1 7 1 2																			
2 1 2 3 2 1 2																			
3 1 5 1 3																			
0 1 3																			
0 1 1 1 7 1 1 1																			
0 1 1 1 7 1 1 1																			
0 1 1 9 1 1																			
1 2 1 1 3 1 1 2 1																			
2 9 2																			
2 1 1 1 3 1 1 1 2																			
1 4 3 4 1																			
1 4 3 4 1																			

Ricordati: ogni riga parte con il colore bianco, per cui se all'inizio c'è uno 0 significa che il primo colore da inserire sarà il nero, perché la riga inizia con 0 caselle bianche.

2 Che cosa significa il seguente messaggio?



LE SCIENZE INFORMATICHE • 2

1 Leggi attentamente e rispondi alle domande.

Anna, Barbara e Carlo fanno la conta per decidere a chi tocca iniziare a cercare gli altri a nascondino.

“Ambarabà Ciccì Coccò, Tre Civette sul comò...”.

Se si parte a contare da Anna, la seconda sillaba cadrà su Barbara e la terza su Carlo. La quarta di nuovo su Anna e così via.

La filastrocca in totale ha 46 sillabe.

- Chi risulterà scelto nella conta?
- E se ai bambini si aggiunge Dario, chi verrà scelto?

2 Traduci il messaggio a lato, realizzato con il Cifrario di Cesare spostando le lettere di 3 posti in avanti nell'alfabeto.

LQFRQWULDPNFL DOOH QRYH H PHWWD

3 Un guerriero dei Galli ha intercettato il seguente messaggio proveniente dall'accampamento romano, ma non sa quale chiave è stata usata! Sai aiutarlo a capire cosa c'è scritto?

EXXEGGLMEQS M KEPPM E QIDDERSXXI

Suggerimento:
le parole italiane
finiscono quasi
sempre per
vocale...

4 Che cosa è scritto, invece, nel messaggio qui a destra?

AM KQ XZMVLWVW, AQIUW NZQBBQ!

PERCORSO 2 • ALGORITMI PER PROGRAMMARE

INTRODUZIONE AI CONTENUTI

La semplificazione
degli algoritmi

Questo percorso riprende il tema degli algoritmi ripartendo da quanto visto nell'unità analoga per la classe 4^a e cercando di introdurre ulteriori dettagli, collegamenti e giochi. Rispetto a quanto già visto, assume maggiore importanza la necessità di **abbreviare e semplificare gli algoritmi**, questione che il programmatore si trova ad affrontare ogni giorno con l'obiettivo di rendere efficiente l'utilizzo di memoria da parte del calcolatore e dei suoi programmi.

I blocchi di
base della
programmazione

Abbiamo visto come un algoritmo sia una serie di istruzioni per risolvere un problema. Esistono tre **blocchi di base** da utilizzare nella progettazione degli algoritmi:

- sequenza;
- selezione;
- iterazione.

Questi elementi aiutano a descrivere le soluzioni nel modo più efficace per la programmazione.

Il procedimento dell'**iterazione**, anche chiamato "ciclo", consiste nel ripetere certe istruzioni più e più volte. Ciò consente di semplificare gli algoritmi e renderli più veloci, permettendo che alcuni passaggi siano ripetuti più volte allo stesso modo.

La **selezione** è invece una domanda che si trova a un certo punto all'interno di un algoritmo, quando esso ha raggiunto un passaggio in cui sono disponibili due o più opzioni. A seconda della risposta fornita, l'algoritmo seguirà alcuni passaggi e non gli altri (si tratta del "se... allora... altrimenti...").

Imparare con il
coding

Attraverso l'attività di coding, sia con le schede operative che con l'uso del programma Scratch, gli alunni impareranno a:

- impostare il codice seguendo delle **regole**, rispettando un **ordine** e i diversi **livelli** di organizzazione;
- giustificare le **motivazioni** alla base delle loro scelte;
- identificare un problema complesso e formulare **soluzioni** a più passaggi;
- modificare e rivedere quanto programmato, **correggendo** se necessario in modo efficace.

Inoltre il continuo **confronto con gli altri** per motivare quanto prodotto (e spiegare il perché un algoritmo al computer sia scritto in un certo modo non è facile) genera apprendimenti anche in campo sociale.

PERCORSO DIDATTICO

Contenuti

Le schede permetteranno di vedere come è possibile utilizzare gli algoritmi per creare delle **composizioni artistiche** e come sono fatti i **frattali**, per poi passare ad alcuni giochi dove le **istruzioni** sono molto importanti. Le schede successive mettono in risalto l'utilizzo di **cicli di iterazione**, ripetizioni di vario tipo, e **selezioni** e rapporti causa-effetto. Nella seconda parte dell'unità sono proposte alcune attività con l'uso di **Scratch**, che mettono in pratica quanto allenato nelle schede precedenti.

Indicazioni
per una didattica
inclusiva

Le **proposte** didattiche di questo percorso, **molto diverse** tra loro, coinvolgono tutti gli alunni, senza richiedere particolari prerequisiti. Molte attività, impostate come **lavori di gruppo**, aiutano sia a rendere partecipi i soggetti più deboli sia ad accrescere le competenze personali e sociali degli alunni, che sono chiamati a gestire efficacemente le informazioni che hanno a disposizione e a lavorare con gli altri in maniera costruttiva. Le attività su Scratch, inoltre, permettono di lasciare agli studenti la libertà di esprimere al meglio la propria **creatività** e il proprio **pensiero critico**.

Scheda 1: Disegni che si ripetono

Questa prima scheda – attraverso delle sequenze logiche prima e con l'arte poi – vuole far riflettere gli alunni sul **concetto di ripetizione**, che servirà in un secondo momento per sviluppare le iterazioni negli algoritmi. L'insegnante può mostrare molti altri esempi di elementi in cui qualcosa è ripetuto tante volte, anche in situazioni di vita quotidiana: dalle piastrelle del pavimento ai mattoni su un muro, fino a motivi geometrici presenti in natura, come l'alveare delle api.

Scheda 2: Frattali

Parlando di ripetizioni, non poteva mancare una scheda sul tema dei **frattali**. I frattali sono un argomento che permette tantissimi collegamenti interdisciplinari: dall'arte alle scienze naturali, passando ovviamente per geometria e aritmetica. L'argomento aiuta molto anche a visualizzare e riconoscere le forme del piano e dello spazio e a collegare in maniera più evidente la matematica e la realtà.

Un frattale è appunto un **ente geometrico che presenta delle ripetizioni**, in tutte le direzioni e anche con cambi di scala, **di alcuni motivi** (*pattern*). Osservato a diversi livelli di ingrandimento, non cambia la sua struttura. Se ne trovano parecchi in natura, dalle foglie delle felci ai rami di abete, ma anche all'interno del corpo umano: per esempio il nostro apparato circolatorio o la struttura dei neuroni. I fiocchi di neve stessi hanno una struttura geometrica se li guardiamo ingranditi!

Per riprodurre l'albero geometrico dell'esercizio 2, basta partire dalla base del "tronco" disegnando una Y e poi ripetere il disegno della Y secondo questa modalità: ognuna delle stanghette superiori della Y grande costituisce la gambetta centrale di una Y più piccola.

Scheda 3: Cup stacking... matematico!

Negli Stati Uniti, in Giappone e in Corea del Sud il **cup stacking** viene praticato come un vero sport: esistono i record di velocità di costruzione e riordino di **"castelli di bicchieri di plastica"**. Nella didattica può essere usata questa attività per mostrare una situazione diversa in cui bisogna **dare istruzioni con la massima precisione**. La motivazione da dare agli alunni qui infatti è quella che, se sbaglio anche di poco, il tutto potrebbe cadere e non otterrei mai la configurazione desiderata. Con le istruzioni date, infatti, dovranno ricostruire alcune strutture di bicchieri proposte nella scheda. Le più complesse richiedono decine e decine di istruzioni, e infatti lo spunto finale deve essere quello di far capire agli alunni come fare ad abbreviare queste lunghissime serie di comandi, introducendo per esempio un comando che mi permetta di dire "ripeti 5 volte la freccia a destra" o simile.

Scheda 4: Dance Loops!

Attività in cui può essere coinvolto anche l'insegnante di **educazione fisica**, o meglio ancora di **musica**. In queste discipline le ripetizioni o iterazioni sono all'ordine del giorno. Pensate a esercizi ginnici da fare tante volte o a strofe e ritornelli delle canzoni, fino appunto alle mosse di un ballo. L'attività è ripetibile e i bambini probabilmente conoscono tantissime canzoni in cui avvengono ripetizioni analoghe: lasciate libera la loro creatività! Le carte possono essere scaricate anche da HUB Kids per creare nuove coreografie!

Scheda 5: Ripeti... finché...

Questa scheda vuole introdurre un tipo di ripetizione leggermente diverso dalle precedenti. La differenza sta nel **controllo per dare lo stop**: se prima contavo e ripetevo il ciclo tante volte quanto indicato dal contatore, ora decidiamo di dare uno **stop condizionale**. La sintassi diventa allora "continua a ripetere... finché non accade..." una determinata condizione. Se presentato con esempi realistici, il concetto non è particolarmente difficile per gli studenti, che lo vedono solo come una versione leggermente diversa del precedente.

Scheda 6: Iterazioni e selezione in matematica

Questa scheda presenta nella prima parte una carrellata di **esercizi matematici** in cui entrano in gioco le **ripetizioni**. Oltre alla soluzione dei singoli esercizi, l'insegnante dovrebbe porre l'attenzione su cosa si ripete in ognuno. Ecco che la ripetizione di piantare tanti alberi in fila diventa moltiplicazione vista come addizione ripetuta; Giovanni che compra le rose diventa un problema di selezione "se [condizione] allora [sequenza 1], altrimenti [sequenza 2]"; la divisione in 2 parti ripetuta può diventare addirittura un elevamento a potenza.

L'ultimo quesito introduce, in modo abbastanza veloce, i **numeri di Fibonacci**. Si potrebbe scrivere un intero libro solo su di essi, ma la cosa importante da far notare a scuola è come essi siano davvero presenti intorno a noi: le conchiglie non decidono di usare i numeri, e nemmeno il girasole quando cresce, eppure la matematica è intrinseca in questi oggetti. Affascinante, o no?

Schede 7-8-9-10-11: Scratch

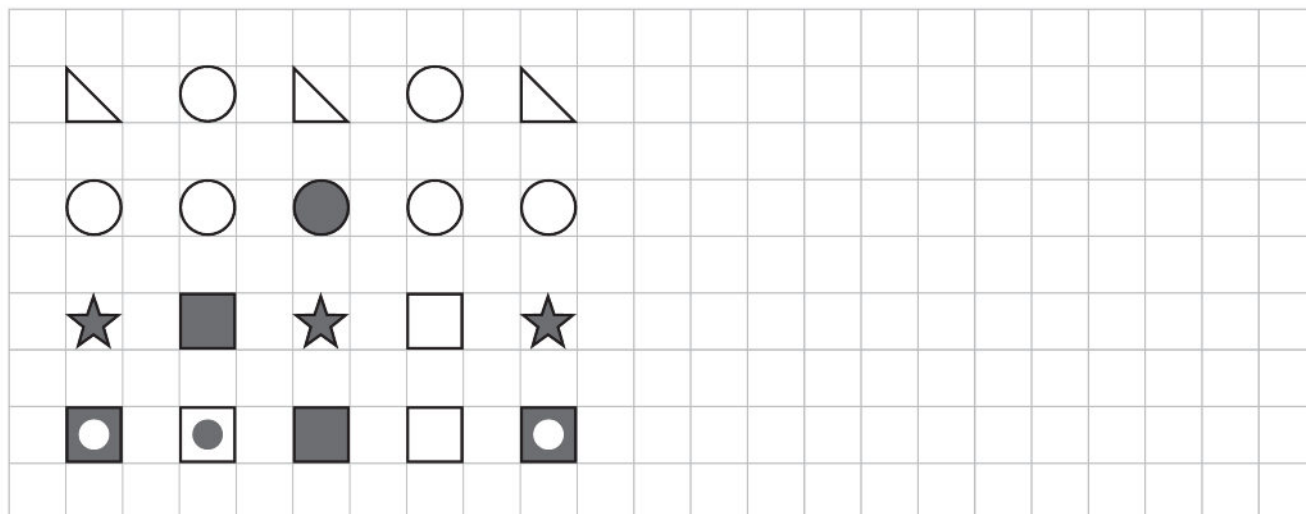
Questa seconda parte del percorso passa al computer, con l'utilizzo del software **Scratch**. Dopo l'introduzione fatta per il percorso di classe 4^a, riprendiamo qui l'attività al computer, cercando di mettere in pratica quanto visto nelle schede precedenti. Ecco che allora, parlando di **algoritmi iterativi**, l'ippopotamo salterino delle prime schede aiuta a rendere il problema pratico agli alunni.

Le schede successive si concentrano su una serie di attività che si collegano con la **geometria piana**. È possibile infatti far disegnare allo Sprite tante figure geometriche, e per farlo sono costretto a riflettere sulle lunghezze dei lati e sulle ampiezze degli angoli: per disegnare un quadrato dovrò dirgli di fare i quattro lati uguali e di ruotare 4 volte nella stessa direzione di 90°. L'insegnante potrà usare queste attività come spunto per poi parlare di **poligoni** e di **misure degli angoli**, oppure vedere queste attività al computer come la conclusione di un percorso di geometria.

La scheda 11 con la spirale vuole dare la prima infarinatura sul concetto di **variabile**, che sarà tanto caro (o odiato) agli studenti dalla fine della scuola secondaria di primo grado in poi. L'idea di avere un numero che può cambiare valore nel corso del tempo (in questo caso del programma) è molto difficile da far comprendere, ma è senza dubbio molto più facile cogliere questa astrazione con un programma pratico come quello proposto.

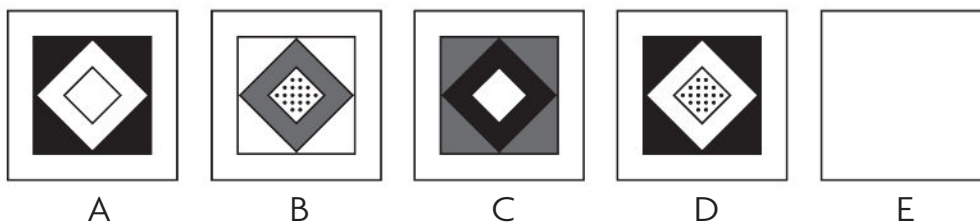
DISEGNI CHE SI RIPETONO

1 Continua le sequenze qui sotto.

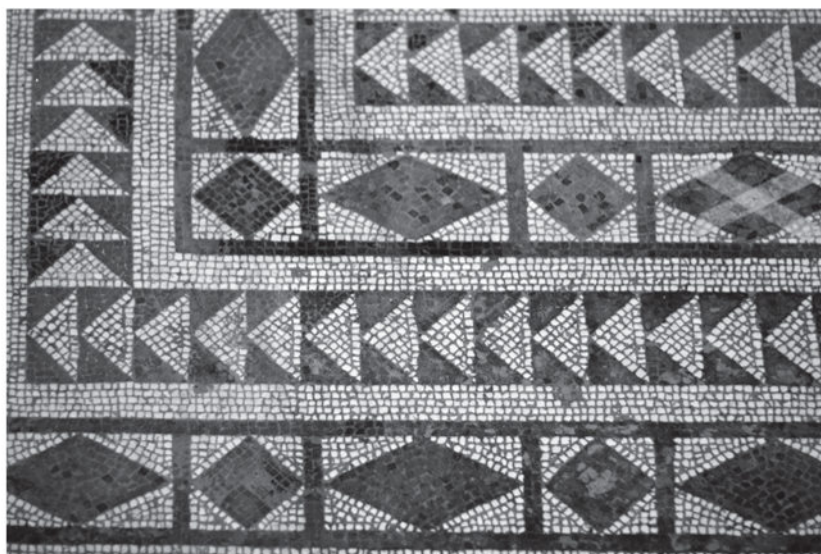


Come hai fatto a proseguire? Che cos'hanno in comune le figure?

2 Ora prova con questa sequenza un po' più difficile: colora nel modo corretto il quadrato E.
Fai attenzione sia ai colori che ai motivi: si alternano in modo diverso...



3 Anche nel mondo dell'arte troviamo tante figure che si ripetono. Divertitevi a ridisegnare e a colorare la figura a lato, o anche a inventarne di nuove!



FRATTALI

1 Seguite le istruzioni qui sotto.

Figura 1

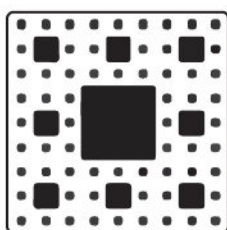
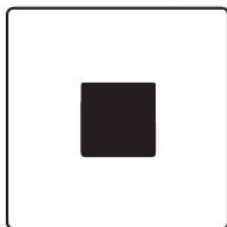


Figura 3

- Prendete un foglio grande a quadretti.
- Disegnateci sopra un quadrato con i lati lunghi 27 quadretti. (Potete farlo anche di 81 quadretti, se trovate un foglio abbastanza grande!)
- Dividete questo quadrato grande in 9 quadrati più piccoli da 9×9 quadretti e colorate quello centrale (Figura 1).
- Dividete ognuno degli altri 8 quadrati di nuovo in 9 quadrati più piccoli da 1×1 quadretti e colorate quello centrale di ognuno (Figura 2).

Figura 2

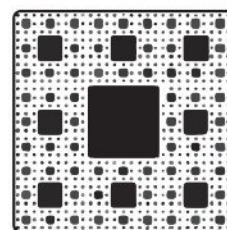
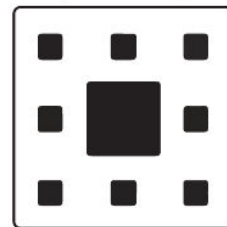


Figura 4

Se il mio foglio fosse grande abbastanza, potrei continuare all'infinito! Strutture geometriche di questo tipo si chiamano **frattali**.

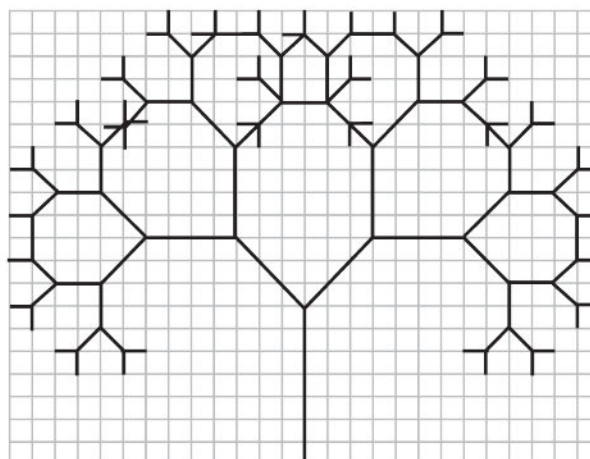
I frattali sono strutture dove alcune figure continuano a ripetersi e, se ingrandisco o rimpicciolisco l'immagine, continuo a vederla nello stesso modo.



Molte figure geometriche sono dei frattali, ma anche in natura ce ne sono tantissimi: pensate per esempio ai rami di un abete o alle foglie della felce, che continuano a ripetere la stessa struttura.



- ## 2 Osservate l'immagine a lato. Quale parte si ripete? Provate a descrivere con un semplice algoritmo come disegnare il vostro "albero geometrico".



CUP STACKING... MATEMATICO!

Il *cup stacking*, o *speed stacking*, è uno sport che consiste nell'impilare dei bicchieri seguendo certi schemi nel più breve tempo possibile. Nel mondo esiste persino la *World Sport Stacking Association (WSSA)*!



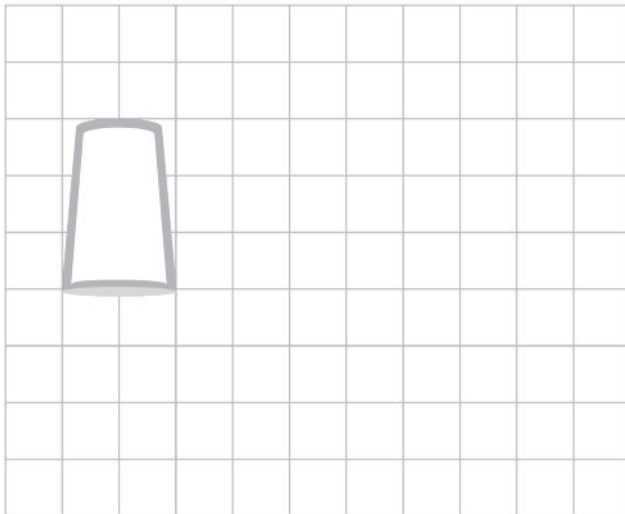
ALGORITMI PER
PROGRAMMARE

1 Provate a giocare anche voi, ma in modo ordinato!

Obiettivo: creare delle configurazioni di bicchieri seguendo le istruzioni fornite da un compagno.

Materiale necessario:

- una griglia quadrettata;
- bicchieri larghi come due quadrati della griglia.



Istruzioni possibili:

- muovi a destra di un riquadro
- ← muovi a sinistra di un riquadro
- ↑ alza il bicchiere
- ↓ posiziona il bicchiere

Per mettere due bicchieri uno a fianco all'altro, scriveremo:

↑ → ↓ ↑ → → → ↓

Qual è, invece, il risultato di questa configurazione?

↑ → ↓ ↑ → → → ↓ ↑ → → ↓

2 Riflettete insieme e rispondete alle domande.

- Se voleste ottenere come risultato la struttura al centro nella fotografia in alto, quante frecce vi servirebbero?
- C'è un modo per abbreviare questi lunghi elenchi di istruzioni?

3 Ora provateci voi e scrivete per un compagno le istruzioni per realizzare un bel "castello" di bicchieri!

DANCE LOOPS!

- 1 Insieme alle compagne e ai compagni, divertitevi a riprodurre i movimenti di questo ballo!

ITERAZIONE

ripeti per tre volte

concludi
il ballo
così

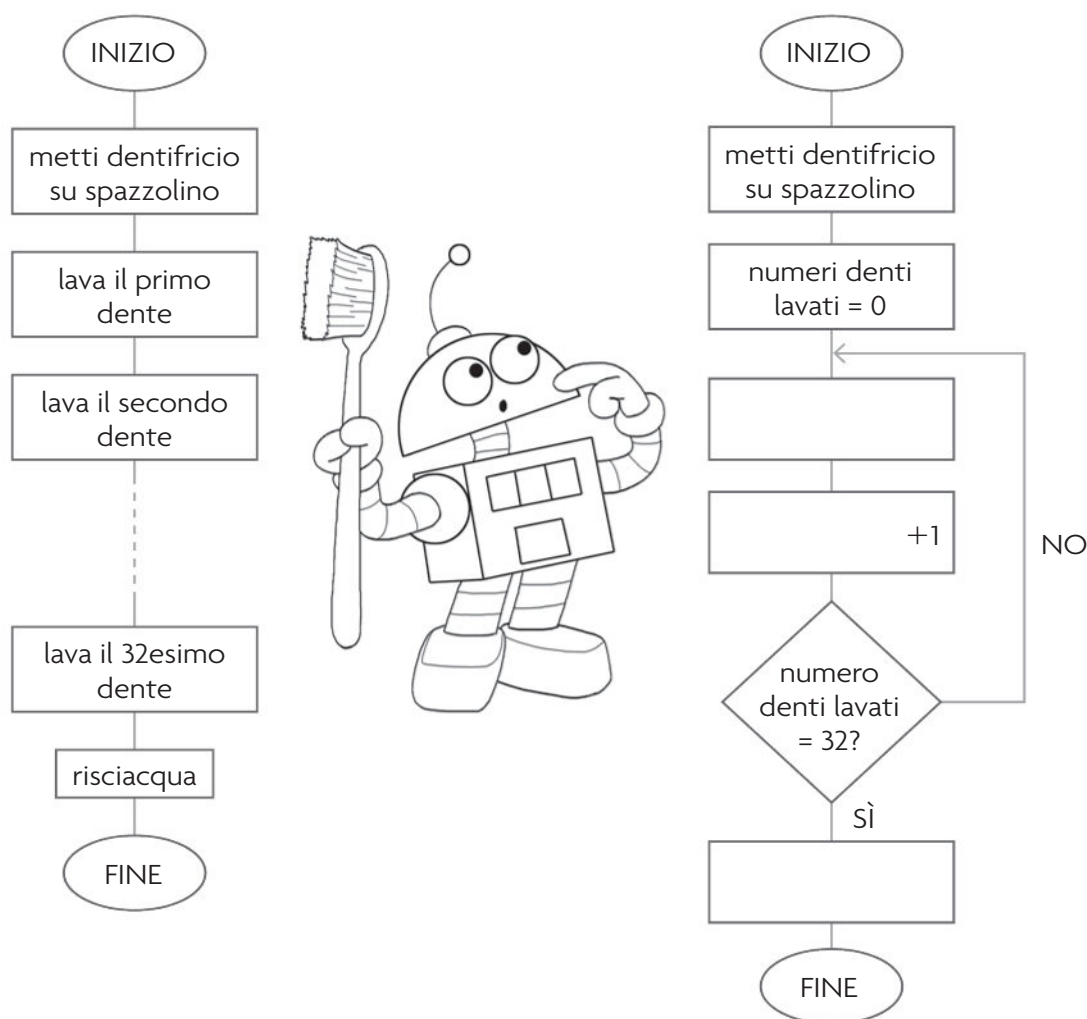


- 2 Pensate anche ad altre canzoni o balli che conoscete: sarebbe possibile inserirli in un motivo che si ripete tante volte, come nell'esempio che avete appena provato?

RIPETI... FINCHÉ...

Hai già capito l'importanza delle ripetizioni nello scrivere un programma al computer per renderlo più breve. Succede anche nella vita quotidiana? Guarda il diagramma sulle operazioni da fare quando ti lavi i denti. Immagina di avere un robottino che lo fa per te e di doverlo programmare per svolgere l'operazione con la massima cura. Puoi contare i denti uno a uno e scrivere 32 blocchi in cui il robot lava un dente per volta, OPPURE puoi mettere una sorta di "contatore" e dire al robot di ripetere la stessa operazione contando ogni volta + 1 quando ha finito di lavare un dente.

- 1** Completa il diagramma scrivendo nei blocchi vuoti le istruzioni.



- 2** Quanti blocchi in meno utilizzi nel secondo caso?

- 3** Ti vengono in mente altri casi in cui si ripete un'operazione, e per spiegarla non è necessario ripetere la stessa istruzione tante volte? Confrontati con la classe.



ITERAZIONI E SELEZIONI IN MATEMATICA

ALGORITMI PER
PROGRAMMARE

1 Risolvi sul tuo quaderno i seguenti problemi.

- Matteo pianta nel suo giardino un albero; poi un altro a 1 m di distanza; poi un altro ancora a 1 m di distanza, fino ad arrivare ad avere una fila lunga 10 m. Ripete il tutto per 3 file. Quanti alberi ha piantato in totale?
- Giovanni deve comprare delle rose per la sua fidanzata. Può scegliere se acquistare le rose rosse al prezzo di € 2,50 l'una o se acquistare quelle bianche, in mazzi già pronti da 6 rose, al prezzo di € 13 al mazzo. Sceglie di prendere una rosa rossa e un mazzo di rose bianche. Poi decide che ne vuole altre e compra altre due rose rosse. Quanto spende in tutto?
- Se prendi un foglio di carta e lo dividi in 2 parti, poi dividi ogni parte di nuovo in 2 e poi ogni parte che ottieni ancora in 2, e infine ogni piccolo pezzo ottenuto lo dividi ancora in 2 parti, quanti pezzi hai in tutto?

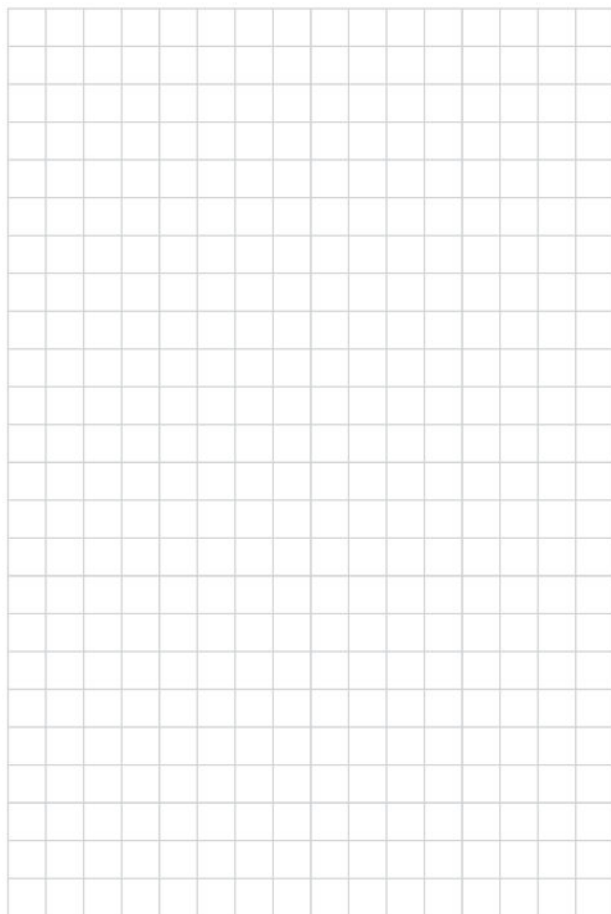
2 Segui le istruzioni per creare una sequenza di numeri "particolare".

Prendi i numeri 1 e 2. L'obiettivo è creare una serie di numeri dove il successivo è formato dalla somma dei due precedenti: $1 + 2$ farà 3 e poi $2 + 3$ farà 5 e così via.

Elenca i primi 10 numeri della sequenza:

$1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5$

3 Disegna nel riquadro a lato un diagramma con l'algoritmo necessario per generare la sequenza dell'esercizio 2.



La sequenza di numeri dell'esercizio 2 è conosciuta come "**numeri di Fibonacci**" ed è una sequenza di numeri particolari, che si ritrovano anche in natura, per esempio nelle pigne o nel numero dei semi al centro di un girasole. Anche i petali di una margherita spesso sono 13, 21 o 34!

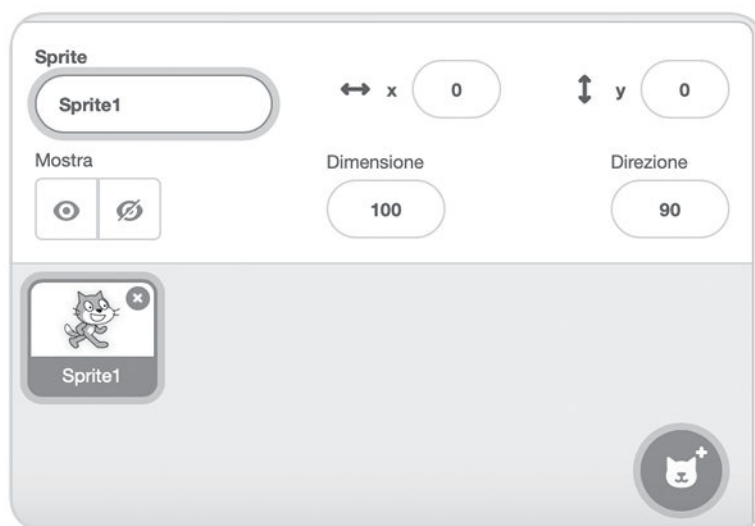
IPPOPOTAMO SALTERINO 1

- 1** Finora con Scratch abbiamo utilizzato il gatto, ma è possibile anche cambiare il personaggio. Per la prossima attività, vogliamo far saltare un ippopotamo su un trampolino elastico.

Pronti? VIA!

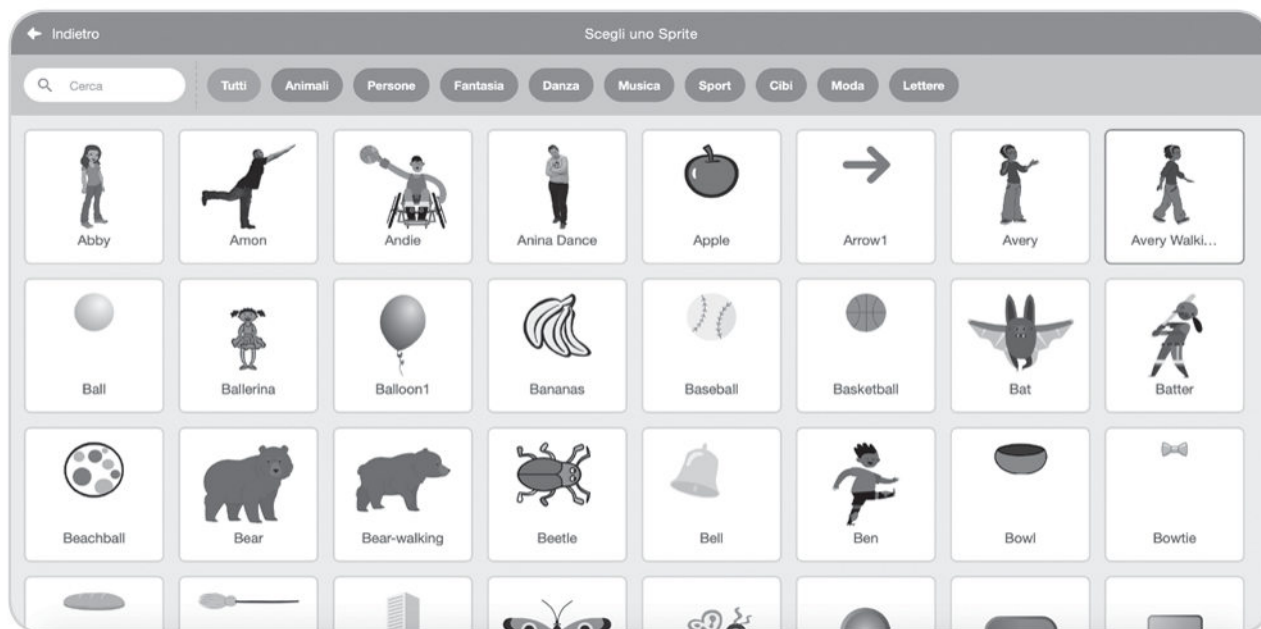
Apri un nuovo progetto;
clicca sopra al gatto con
il tasto destro del mouse
e seleziona “Elimina”.

Attenzione: se fai questa operazione con uno Sprite di un programma già fatto, eliminerà sia lo Sprite che le istruzioni che gli hai dato!

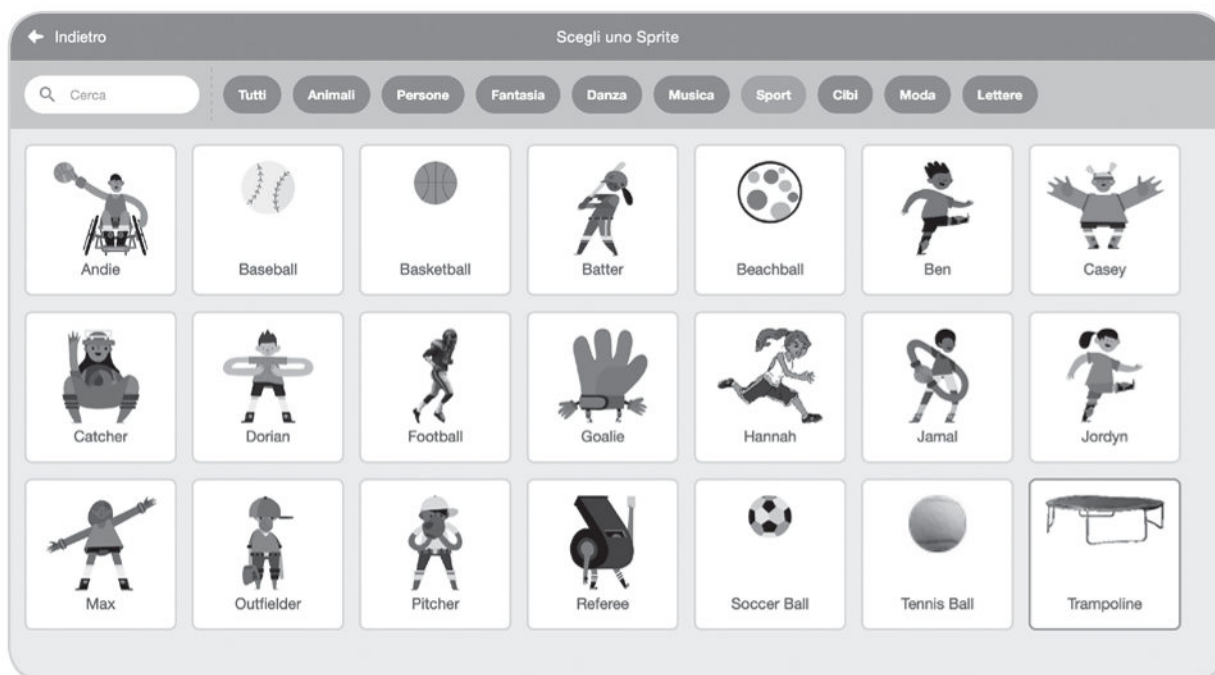


ALGORITMI PER
PROGRAMMARE

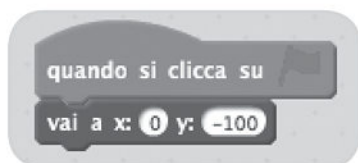
Clicca sull'icona con la faccina del gatto e il simbolo +, in basso a destra nella zona Sprite, poi sulla lente di ingrandimento, che ti permette di aprire la Libreria degli Sprite. Potresti anche disegnare tu un nuovo personaggio, cliccando sul pennello, ma per il momento limitati a scegliere uno tra gli Sprite predefiniti.



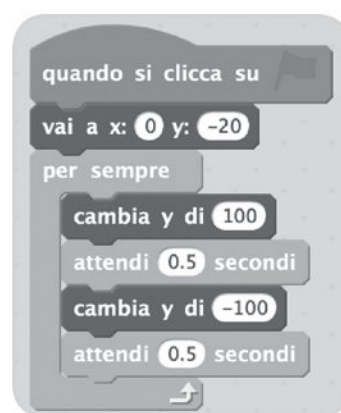
Aggiungi due nuovi Sprite:
sotto il menu “Sport” trovi il trampolino;
sotto quello “Fantasia” l’ippopotamo con le ali.



Posiziona il trampolino dandogli
questa istruzione: “vai a $x : 0$ $y : -100$ ”.
Ti ricordi come si fa? Trovi i
blocchi che ti servono nella
sezione “Situazioni” e in quella
“Movimento”.



Poi seleziona lo Sprite ippopotamo
e dagli le seguenti istruzioni:



2 Che cosa accade all’ippopotamo nel momento in cui si avvia il programma?

.....

3 Avete delle idee per farlo saltare in modo più realistico?

.....

.....

IPPOPOTAMO SALTERINO 2

- 1** Con la soluzione trovata nella scheda 7, l'ippopotamo si sposta in su e in giù, ma non sembra un vero e proprio salto... Prova a simulare un movimento più regolare. Segui le istruzioni.

Invece di dirgli di spostarsi una volta di 100 passi, digli di spostarsi 10 volte per 10 passi con una piccola pausa in mezzo.

Per fare questo, devi usare un nuovo comando che trovi nel menu degli script "Controllo". Prendi il comando "ripeti 10 volte": lo Sprite eseguirà 10 volte di seguito quello che gli diciamo all'interno del blocco di ripetizione.

Modifica lo script come vedi a lato.



ALGORITMI PER
PROGRAMMARE

- 2** Che cosa succede nel momento in cui si avvia il programma?

.....

.....

- 3** Riesci a trovare un modo per rendere ancora più fluido il movimento dell'ippopotamo?

Un po' di matematica...

Spostarsi 1 volta di 100 passi equivale a:

- spostarsi 2 volte di 50 passi;
- spostarsi volte di 20 passi;
- spostarsi 10 volte di 10 passi;
- spostarsi 20 volte di passi;
- spostarsi volte di passi.



GEOMETRIA CON SCRATCH 1

- 1** È possibile muovere lo Sprite in modo che lasci una traccia disegnata del suo percorso. Questo può servire, per esempio, per disegnare delle figure. Prova a farlo anche tu!

Tra i comandi dello script nel menu “Penna” trovi:

- il comando “pulisci”, che cancella lo schermo e quanto disegnato fino a quel momento;
- i comandi “penna giù” e “penna su”, che dicono allo Sprite quando iniziare a scrivere e quando finire.

Negli Stati Uniti chiamano questa pratica *Turtle Computing* perché è come una tartaruga che si muove sullo schermo con una penna: quando le diciamo di mettere giù la penna, la appoggia al foglio e comincia a scrivere; quando le viene detto di tirare su la penna, allora non scrive più.

Attenzione: con alcuni altri comandi puoi decidere il colore e lo spessore del tratto della penna (vedi Figura 1).

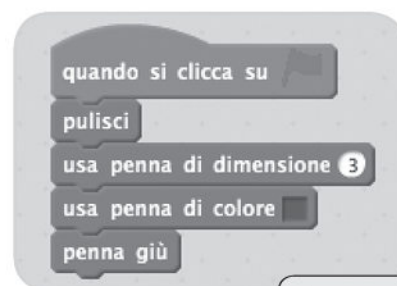
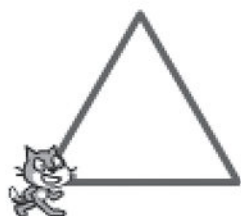


Figura 1

- 2** Prova a far disegnare allo Sprite un triangolo equilatero.

Devo sapere quanti lati ha, quanto voglio lungo il lato e qual è l'angolo che si forma tra un lato e l'altro. Ecco come impostare lo script per disegnare un triangolo equilatero con i lati lunghi 80 pixel (Figura 2):



La rotazione è di 120 gradi, anche se in realtà l'angolo interno del triangolo è di 60°, perché il gatto deve effettivamente girare di $180^\circ - 60^\circ = 120^\circ$

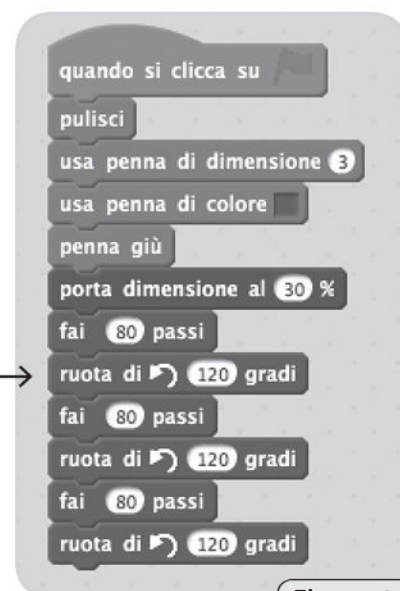


Figura 2

- 3** Ora rifletti insieme alle compagne e ai compagni.

Puoi usare un blocco “*ripeti* [numero] volte” per scrivere in modo più breve questi comandi?

- 4** Prova da solo a far sì che lo Sprite disegni un quadrato di 100 pixel di lato.

- 5** Prova ora a fargli disegnare un rettangolo con i lati da 100 e 150 pixel.

GEOMETRIA CON SCRATCH 2

- 1** Prova a disegnare con Scratch dei poligoni regolari.

Per disegnare i poligoni regolari, serve sapere quanti lati hanno e quale angolo formano due lati vicini.

Per esempio, per fare un esagono, mi servono 6 lati e gli angoli dovranno essere di 120° .

Quindi lo Sprite dovrà ruotare di $180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$ (Figura 1).

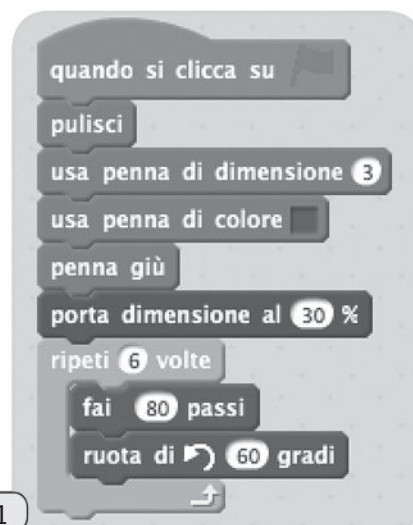


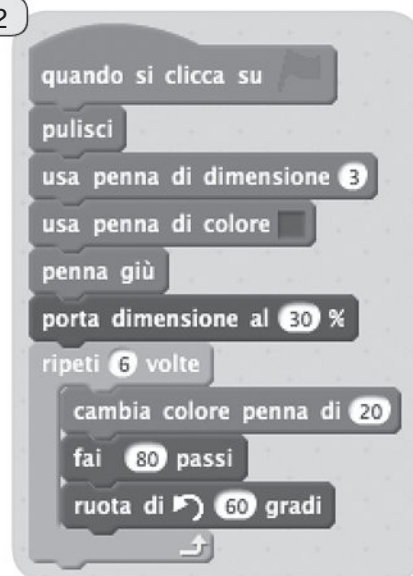
Figura 1

- 2** Con l'aiuto della tabella, programma lo Sprite per disegnare tutte le figure elencate.

Ricorda che l'angolo da inserire nel comando "ruota di" non è quello indicato nella tabella, ma è $180^\circ - (\text{angolo indicato in tabella})$.

	Lati	Angoli
Triangolo	3	60°
Quadrato	4	90°
Pentagono	5	108°
Esagono	6	120°
Ottagono	8	135°

Figura 2



- 3** Crea un esagono con i lati di colore diverso.

Suggerimento: inserisci il comando "cambia colore penna di [20]" che trovi negli script "Penna" (Figura 2). Attenzione: devi inserirlo proprio all'interno del ciclo per far cambiare colore a ogni lato!

- 4** Prova a disegnare un esagono con i lati di due colori diversi, alternati.

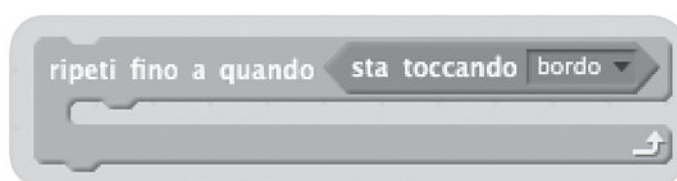
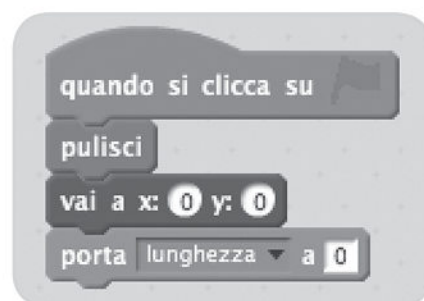
Suggerimento: non puoi usare "ripeti 6 volte", come hai fatto prima. Puoi usare il ciclo "ripeti 3 volte" e metterci dentro le istruzioni per 2 lati alla volta.

VARIABILI!

- 1** Prova a disegnare una figura con i lati che continuano a cambiare lunghezza: una spirale che parte dal centro e si allarga sempre più. Segui le istruzioni.

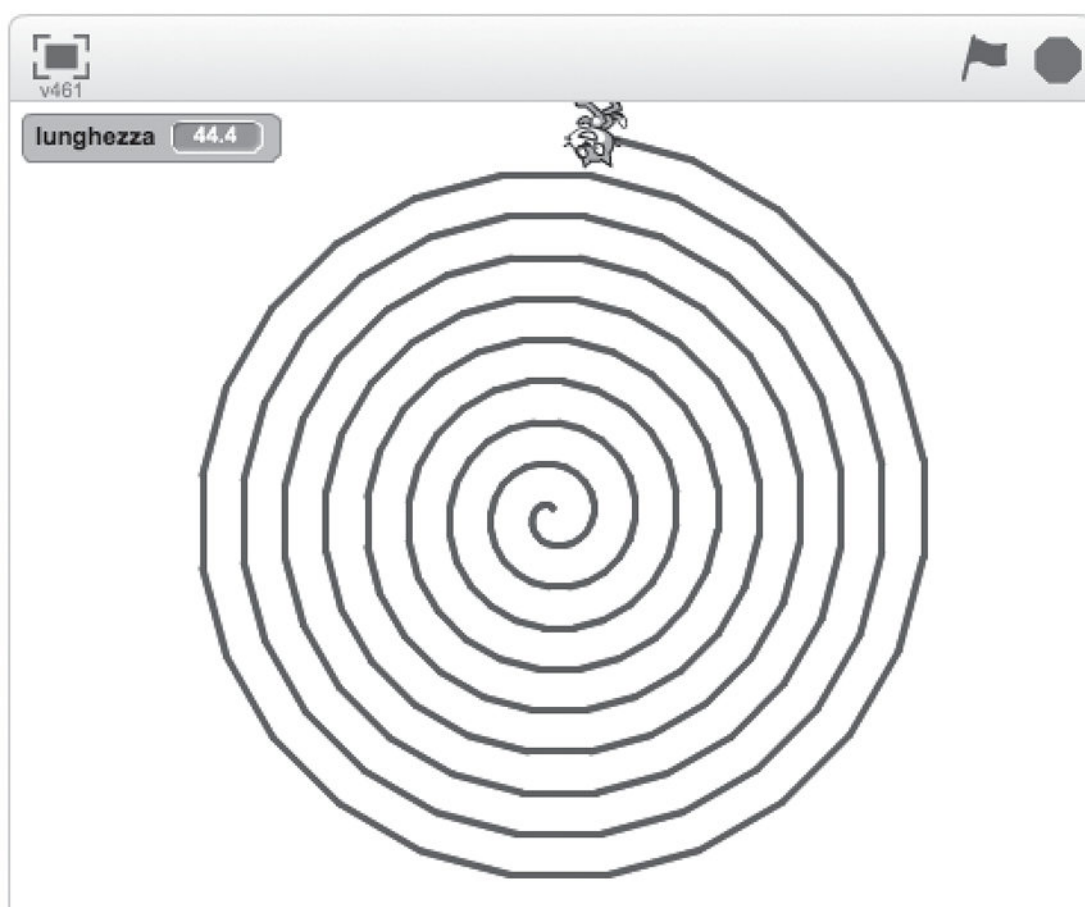
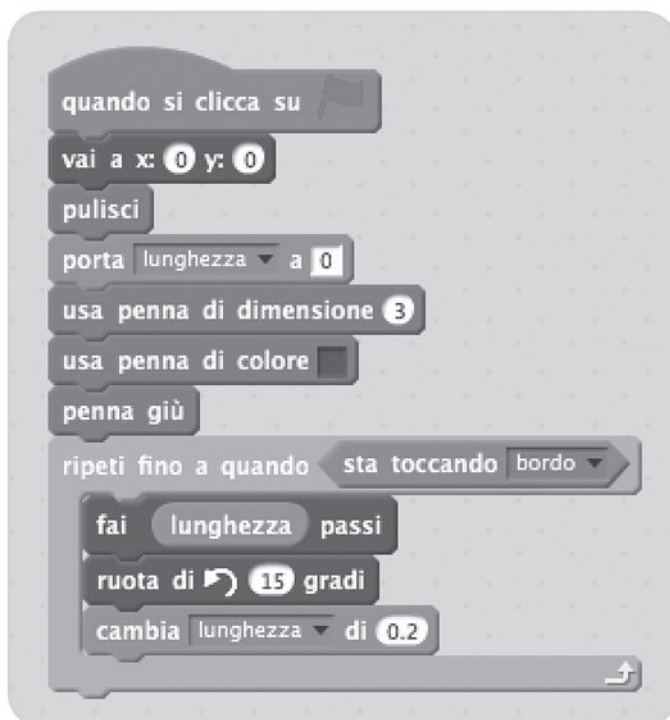
Una **variabile** è un numero che può variare durante il programma.

- Dal menu “Variabili e Liste” clicca su “Crea una variabile”. Chiamala “lunghezza” e dai l’ok.
- Tra i comandi che compaiono a questo punto, seleziona “*porta lunghezza a 0*” e inseriscilo nel programma. La variabile lunghezza è un numero che ora vale 0.
- Aggiungi i soliti comandi per spessore e colore e per far preparare la penna al disegno.
- Quante volte bisogna far ripetere i comandi del disegno? Inserisci un ultimo comando nuovo dal menu “Controllo” che è “*ripeti fino a quando*”; inserisci al suo interno **sta toccando bordo** dal menu “Sensori”. In questo modo lo Sprite ripeterà le istruzioni finché sta all’interno dello Stage e si fermerà quando tocca il bordo.



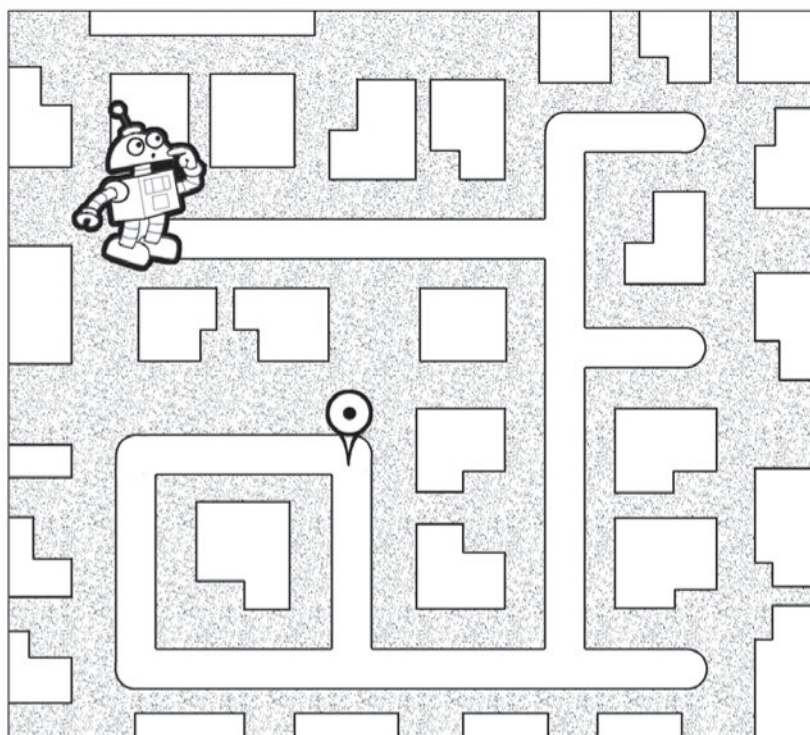
- Inserisci il blocco “*fai 10 passi*”. Ma al posto del numero, inserisci la variabile da te creata: vai nel menu “Variabili e Liste”, scegli il blocco arrotondato con il nome “lunghezza” e trascinalo dentro il blocco blu, in modo che diventi “*fai [lunghezza] passi*”.
- Fai ruotare lo Sprite e cambia la lunghezza della variabile con il comando “*cambia lunghezza di [0.2]*”, sempre dal menu “Variabili e Liste”.

Ecco lo script finale e il suo risultato!



ALGORITMI PER PROGRAMMARE • 1

- 1 Completa con i blocchi disponibili un programma che faccia arrivare il personaggio a destinazione.



sposta in avanti

svolta a sinistra ↶

svolta a destra ↷

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 2 Utilizzando anche i blocchi a destra puoi migliorare (ovvero scrivere con meno passaggi) l'algoritmo dell'esercizio 1?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ripeti fino a 
fai

se c'è strada a destra ↷
fai

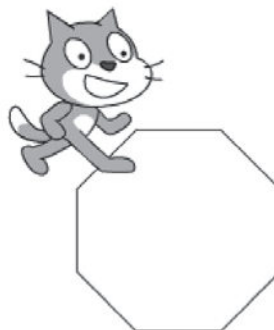
- 3 Puoi usare solo 4 blocchi per far sì che il personaggio arrivi a destinazione? Come?

.....

.....

ALGORITMI PER PROGRAMMARE • 2

- 1 Quale di queste sequenze dà come risultato il disegno nella figura a lato?



```

quando si clicca su
pulisci
penna giù
ripeti 8 volte
  fai 50 passi
  ruota di 45 gradi
  
```

A

```

quando si clicca su
pulisci
penna giù
ripeti 6 volte
  fai 50 passi
  ruota di 45 gradi
  
```

B

```

quando si clicca su
pulisci
penna giù
fai 50 passi
ruota di 45 gradi
  
```

C

```

quando si clicca su
pulisci
penna giù
fai 50 passi
ruota di 45 gradi
fai 50 passi
ruota di 45 gradi
fai 50 passi
ruota di 45 gradi
fai 50 passi
ruota di 45 gradi
fai 50 passi
ruota di 45 gradi
fai 50 passi
ruota di 45 gradi
  
```

D

VERIFICA

- 2 Trova l'errore presente in ogni sequenza e correggi il programma.

a) Per disegnare un quadrato:

```

quando si clicca su
punta in direzione 90
pulisci
penna giù
fai 100 passi
ripeti 4 volte
  ruota di 90 gradi
  
```

b) Per far muovere lo Sprite da sinistra verso destra in modo continuo e poi tornare al punto di partenza:

```

quando si clicca su
porta stile rotazione a sinistra-destra
punta in direzione 90
vai a x: -184 y: 22
ripeti 50 volte
  cambia x di 10
  punta in direzione -90
  cambia x di -10
  
```


PERCORSO 3 • CODING CON MAPPE E PERCORSI

INTRODUZIONE AI CONTENUTI

La teoria dei grafi

Nella corrispondente unità per la classe 4^a è stata introdotta la teoria dei grafi. Questo percorso per la classe 5^a si propone di renderla un po' più formale e vederne alcune **applicazioni a problemi pratici**.

La teoria dei grafi è nata nel XVIII secolo ed è poi diventata uno dei rami più utilizzati della **matematica moderna**. Partiamo proprio dalla storia per raccontare di questa parte della matematica che al giorno d'oggi trova applicazione in tantissimi campi: nei trasporti, nella gestione del traffico aereo, nella risoluzione del sudoku, nella creazione di reti di semafori "intelligenti", nella colorazione delle carte geografiche, nella predisposizione di reti Internet e telefoniche...

Reti e problemi matematici

Dopo aver familiarizzato con i grafi, in questa unità andremo a vedere i **problemi matematici** che più si collegano alla teoria dei grafi: dalla soluzione del celebre **problema dei ponti di Königsberg** a tante applicazioni attuali, alcune delle quali sono ancora in fase di ottimizzazione per gli informatici. Il **problema del commesso viaggiatore** è anch'esso molto conosciuto e se ne trovano tante varianti, spesso molto complesse. Infine andremo a giocare con i **minimum dominating set** (niente paura, vedremo assieme di che cosa si tratta).

In generale, le reti rappresentate da questi grafi hanno oggi una notevole importanza. I **computer** sono costituiti da **reti** a molti livelli: dalle connessioni microscopiche tra transistor in un chip, ai cavi e ai satelliti che collegano Internet in tutto il mondo. Le persone che costruiscono reti devono elaborare il **modo più efficiente per creare connessioni**, il che può rivelarsi un problema anche difficile.

Queste attività si pongono prima di tutto l'obiettivo di cercare di incentivare le **capacità di problem solving** degli alunni, utilizzando problemi a loro sconosciuti per metterli alla prova con argomenti nuovi e preparare al meglio i cittadini di domani ad affrontare sempre nuove sfide.

PERCORSO DIDATTICO

Contenuti

Il percorso si snoda attraverso una serie di problemi, dai più storici ai più attuali, presentandoli sempre sotto forma di **giochi e sfide**. Si parte dal celebre quesito di Eulero, per arrivare a problemi più attuali con l'informatica dei nostri giorni.

Indicazioni per una didattica inclusiva

L'**approccio scelto** e la **novità** dell'argomento, che non prevede dei prerequisiti particolari, rendono le attività adatte a una didattica inclusiva. Fare **matematica in maniera pratica** permette a tutti di cimentarsi nelle attività e di comprendere meccanismi che altrimenti, per alcuni alunni, risulterebbero troppo astratti.

Anche la **dinamica cooperativa** del percorso consente a molti studenti di apprendere più facilmente attraverso il confronto e la collaborazione con gli altri.

Tracce di percorso

Scheda 1: Eulero e i ponti di Königsberg

La prima scheda rappresenta un collegamento con la storia: introduce la figura di **Leonhard Euler** (spesso chiamato **Eulero** in Italia), il personaggio più importante della teoria dei grafi, e presenta il problema dei **ponti di Königsberg**, formulato dallo stesso Eulero nel 1700.

Scheda 2: La perfetta guida turistica

Il primo problema che richiede l'applicazione della teoria dei grafi è una "messa in pratica" nel mondo reale del gioco che è possibile trovare sulla Settimana Enigmistica: disegnare una figura senza **mai staccare la matita dal foglio**. Farlo diventare

un problema di spostamento su una mappa è semplice: la matita non può staccarsi dal foglio così come una persona, la **guida turistica**, camminando in città non può mettersi a volare. La seconda regola, quella di non ripassare la stessa riga, viene introdotta come “non vogliamo passare due volte per lo stesso punto”.

La soluzione si trova facilmente nel **primo disegno** proposto. Diverso è il caso del **secondo disegno**, per il quale, dopo averci provato un po', ci si accorge che **non c'è soluzione**. Non è comunque difficile **correggere il secondo disegno** in modo che il problema sia risolvibile.

Quello a cui vogliamo arrivare è, però, la ricerca di una **motivazione** per cui con alcune configurazioni di strade è possibile risolvere il problema, mentre con altre non lo è.

Scheda 3: Senza staccare la matita

La risposta alla domanda posta nella scheda precedente ci arriva da qui. La scheda ripropone il problema di **disegnare delle figure senza staccare la matita** dal foglio e senza ripassare due volte la stessa linea. Alcuni esempi funzionano e altri no.

Di nuovo sono gli alunni stessi a dover scoprire per conto loro quali funzionano e quali no. L'insegnante è chiamato a guidarli in una **discussione in classe**, senza fornire la soluzione, verso la **regola matematica** che stabilisce tale meccanismo. La regola finale dice che: se ogni figura, o **grafo**, presenta un **numero pari di linee** che si dipartono da ogni suo vertice, la figura si può disegnare senza staccare la matita. Se i vertici del grafo hanno un **numero dispari di linee** uscenti da essi, la figura non sarà disegnabile senza staccare la matita. **Fanno eccezione i punti di partenza e arrivo**, ossia una figura potrà avere al massimo due vertici con un numero dispari di linee che partono da essi.

Scheda 4: I ponti di Königsberg

Una volta risolta la scheda 3 e compresa la regola del numero di linee pari o dispari, con un paio di passaggi si arriva a comprendere il motivo per cui **il problema dei ponti di Königsberg non è risolubile**. Questa scheda vuole guidare gli alunni a comprenderne il motivo, tramite un processo di astrazione che trasformi il problema sulla mappa della città in un problema su un **grafo**, dove è più facile visualizzare e contare le linee. Una volta **trasformata la città in grafo**, ci si accorge facilmente che da ogni vertice (pezzo di terraferma) parte un **numero dispari di linee**: il problema, dunque, così come è formulato non sarà mai risolvibile.

Scheda 5: Il commesso viaggiatore

La scheda propone il **problema del commesso viaggiatore**, già introdotto nella scheda 5 del percorso 4 per la classe 4^a. Si presenta proprio il problema pratico del venditore – oggi lo chiamiamo corriere – che deve portare una serie di pacchi a tanti indirizzi diversi nel corso della sua giornata. Per meglio sfruttare il tempo a disposizione, dovrà pianificare **un itinerario che gli permetta di fare meno strada possibile**.

A differenza del problema dell'*orienteeing* del percorso 4, qui le strade hanno anche un peso, ossia un tempo che impiego a percorrerle, o una lunghezza. Ci sono **diversi algoritmi** in matematica per risolvere il problema. In questo caso lasciare gli studenti completamente liberi di discutere tra loro limita un po' le soluzioni trovate: per questo motivo nella scheda sono suggeriti un paio di algoritmi da testare. Ciò permette di confrontare le **diverse soluzioni al problema** e scoprire quale alla fine risulti la più veloce. La soluzione migliore prevede di seguire il percorso nell'ordine ADBCA, con lunghezza totale 39. L'algoritmo *Nearest neighbour* dà come risultato 40 o 41, a seconda della città di partenza, mentre l'algoritmo *Cheapest link* risulterà sempre 41.

Scheda 6: Le stazioni dei Vigili del fuoco

Il problema dei Vigili del fuoco presentato in questa scheda è un altro esempio di una situazione della vita reale che può essere **modellizzata utilizzando la teoria dei grafi**. L'obiettivo è scegliere alcuni nodi in modo tale che tutti gli altri siano al massimo a una linea di distanza dai prescelti. Stiamo così calcolando quello che i

matematici chiamano *minimum dominating set*, il sottografo minimo che “domini”, ossia tenga in qualche senso sotto controllo tutto il grafo.

La caratteristica affascinante di questo problema è che ancora non si conosce un modo rapido (o, per meglio dire, efficiente) di risolverlo in generale, cioè non si è ancora individuato un sistema che permetta di trovare una soluzione allo stesso quesito posto con diversi grafi di connessione tra le città. Provare tutte le possibili combinazioni e vedere quale sia la migliore è sicuramente un’opzione, ma la complicazione è che le possibili soluzioni, nell’esempio della scheda con 26 città, sono esattamente 67.108.864, ossia 2^{26} .

Il problema in sé richiede un algoritmo con una complessità di tipo esponenziale per essere risolto, che gli informatici chiamano **NP-completi**: per semplificare le cose, diciamo che il tempo necessario per trovare loro una soluzione non cresce in modo proporzionale al problema, ma diventa in proporzione molto più lungo se la dimensione del problema aumenta (in questo esempio, se sale il numero delle città).

Scheda 7: Sistema crittografico a chiave pubblica

Ritornando all’ambito della crittografia, in chiusura del percorso 1 per la classe 5^a si è parlato di **crittografia a chiave non simmetrica**, ossia quei sistemi crittografici che non necessitano dello scambio di chiave tra le due persone che devono comunicare. La crittografia più utilizzata al giorno d’oggi è un tipo di cifratura chiamata “**a chiave pubblica**”, che rende possibile a chiunque voglia scrivere un messaggio di farlo senza dover necessariamente conoscere la chiave di cifratura del destinatario. Si usano per questo **due chiavi matematiche diverse**, una pubblica e una privata: chi vuole ricevere il messaggio genera una chiave privata, che si tiene stretta, e una chiave pubblica, che permette agli altri di inviargli un messaggio ma non di leggere quanto inviato da altri. Complesso? Sì, ma tutto diventa più chiaro se proviamo a seguire l’esempio della scheda 7.

Creare un grafo come quello presentato nella scheda è semplice. È però terribilmente difficile trovare la chiave di lettura, ossia calcolare il *minimum dominating set* del grafo (vedi scheda 6). Per poter leggere il messaggio devo conoscere il *minimum dominating set* del grafo: risulta facile farlo per chi crea il grafo, ma se lo vedo già costruito e finito, è molto difficile risalire al *minimum dominating set* e quindi alla soluzione. Per questo motivo può leggere la soluzione soltanto chi invia il grafo e non eventuali altre persone che vedessero il messaggio.

EULERO E I PONTI DI KÖNIGSBERG

Leonhard Euler, conosciuto in Italia come Eulero, fu un matematico e fisico svizzero, nato nel 1707. È considerato uno dei più grandi matematici mai vissuti. Trascorse gran parte della sua vita lavorativa all'Accademia di Berlino in Germania. Durante quel periodo, divenne famoso per il **quesito dei Sette Ponti di Königsberg**.

La città di Königsberg si trova vicino alla foce del fiume Pregel e, al tempo di Eulero, aveva sette ponti che univano i due lati del fiume, un'isola e una penisola.



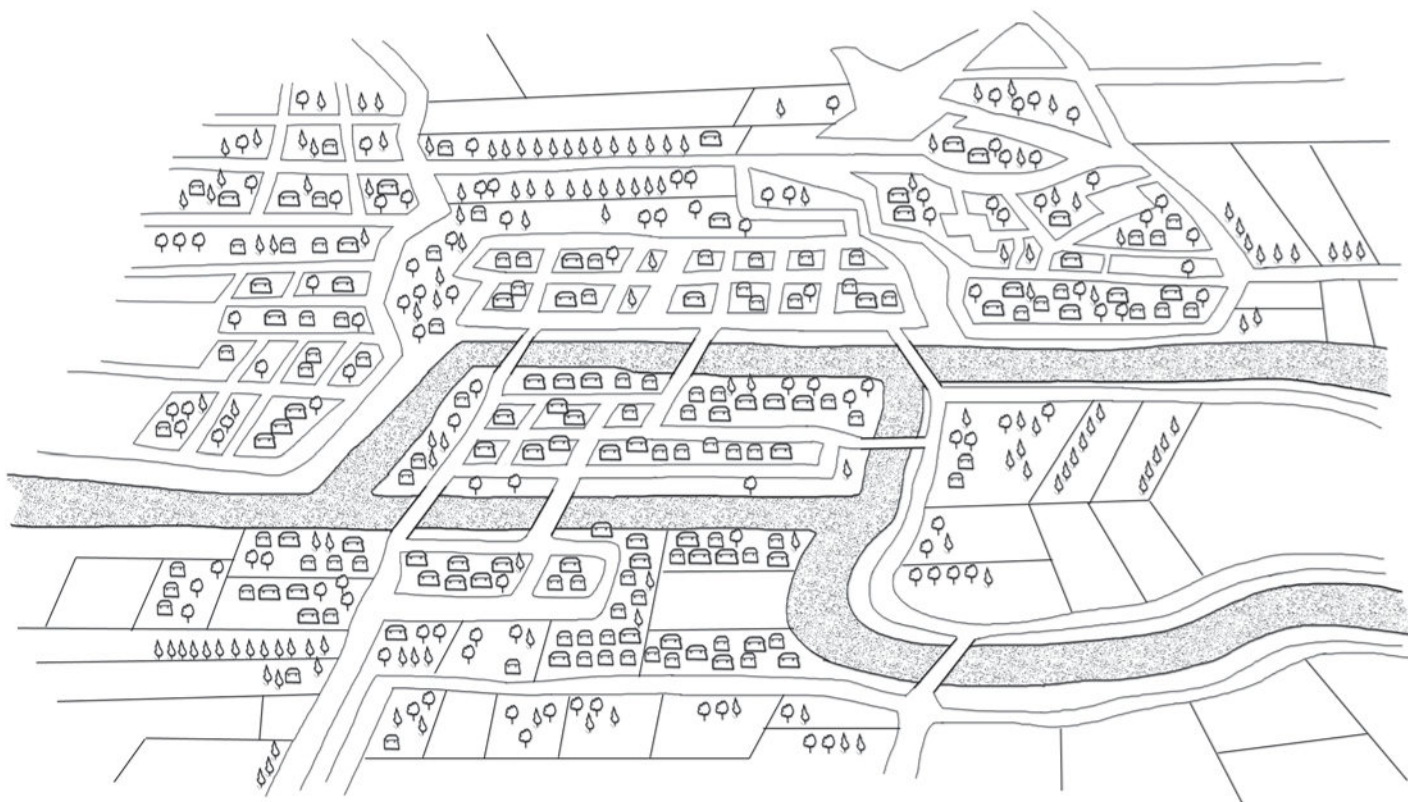
1 Prova a risolvere questo problema.

È possibile individuare un percorso che passi per tutti e sette i ponti della città, ma senza percorrerne neanche uno per due volte?

Puoi far partire il tuo percorso da qualsiasi punto della città.

Quale percorso potrebbe funzionare?

Confrontati con compagne e compagni e cercate insieme una soluzione.



LA PERFETTA GUIDA TURISTICA

Una guida turistica arriva alla stazione dei treni di Trento con un gruppo di turisti. Vuole condurre il gruppo in un itinerario che segua tutto il percorso segnalato in rosso, con le regole di dover partire dalla stazione e ritornare lì a fine giro e di non passare due volte per la stessa strada (i turisti altrimenti si annoierebbero!).

- 1** È possibile rispettare i criteri che si è data la guida con il percorso stabilito?

.....

.....

.....

.....

.....

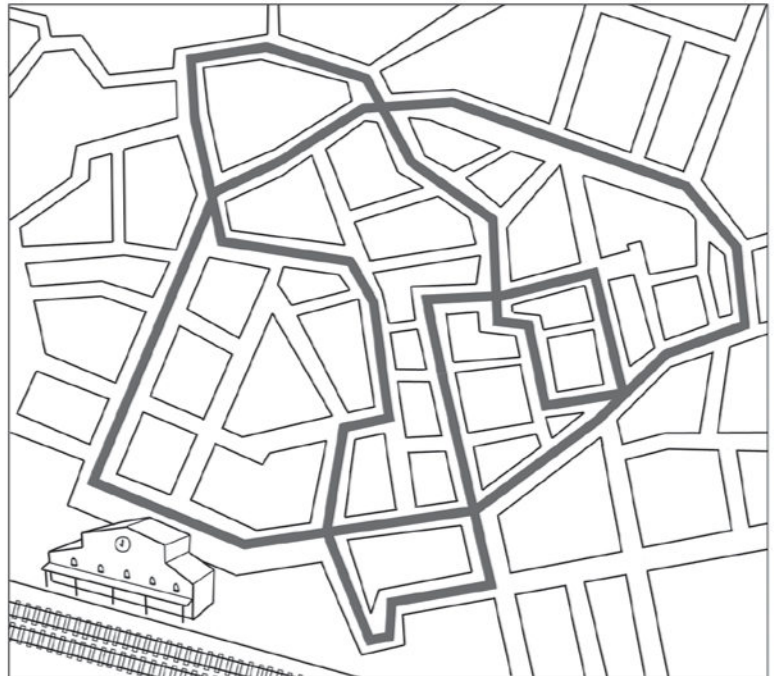
.....

.....

.....

.....

.....



- 2** Se l'itinerario fosse invece quello proposto nell'immagine a lato, la guida riuscirebbe a completare il percorso rispettando le regole iniziali?

.....

.....

.....

.....

.....

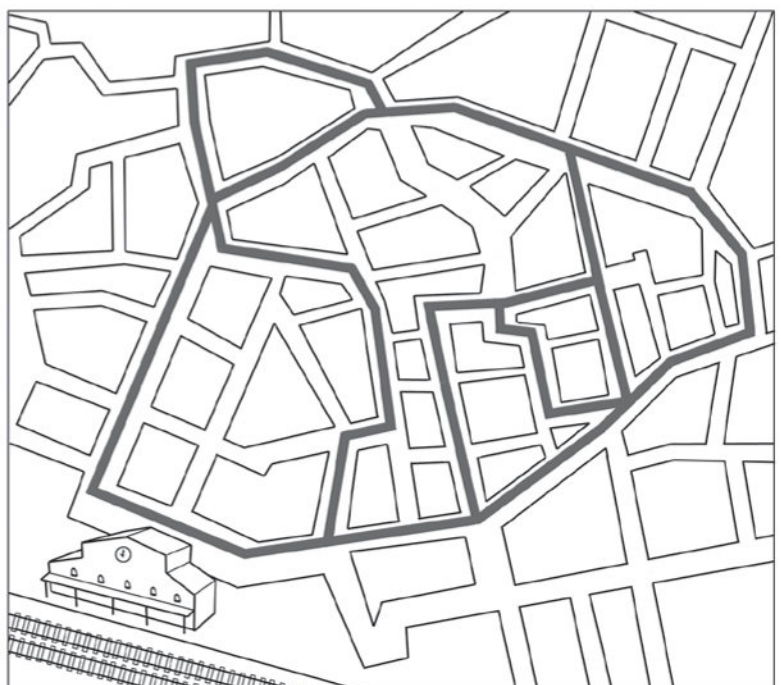
.....

.....

.....

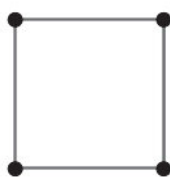
.....

.....

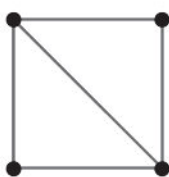


SENZA STACCARE LA MATITA

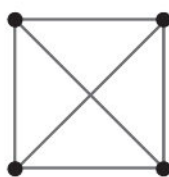
- 1** Quali di queste figure puoi disegnare senza staccare mai la matita dal foglio e senza ripassare la stessa linea più di una volta? Indicale con una **X**.



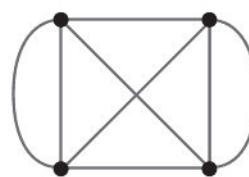
1 ☐



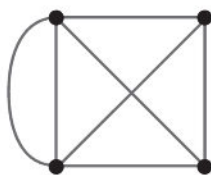
2 ☐



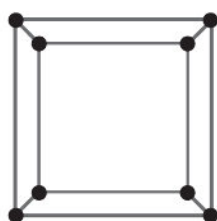
3 ☐



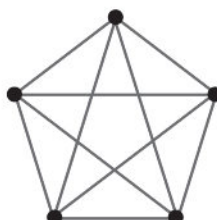
4 ☐



5 ☐



6 ☐



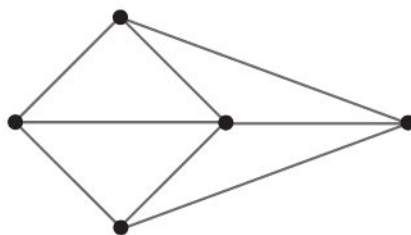
7 ☐



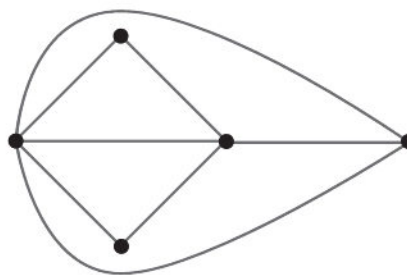
8 ☐



9 ☐



10 ☐



11 ☐

- 2** Una volta stabilito quali funzionano, provate a capire se c'è un motivo. Discutetene in classe con l'aiuto dell'insegnante.

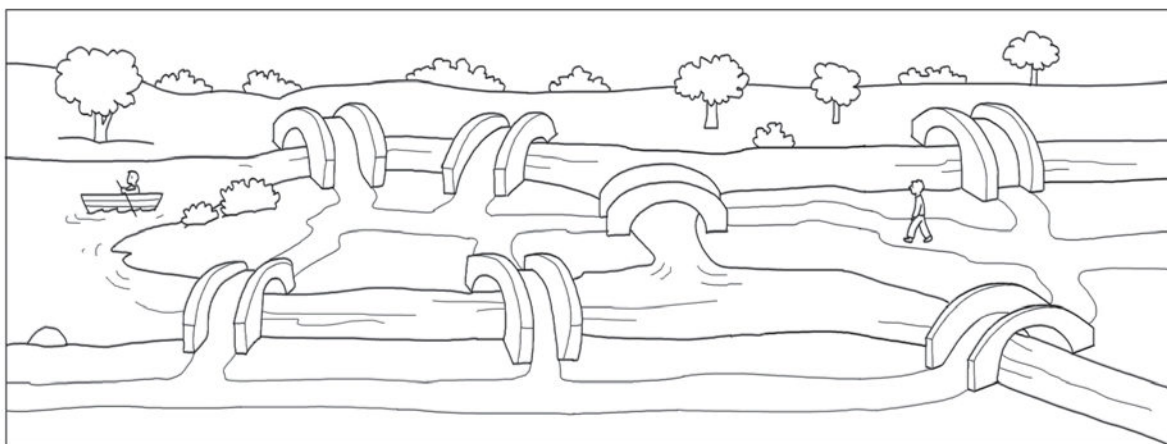
- 3** Ora prova a creare tu un disegno che si possa fare e uno che assolutamente non è possibile fare con queste regole.



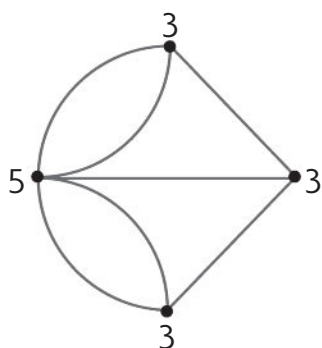
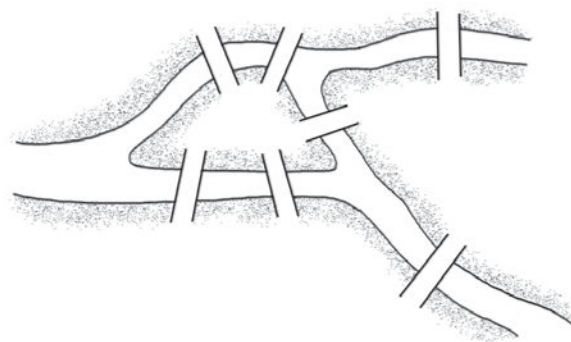
CODING CON
MAPPE E PERCORSI

I PONTI DI KÖNIGSBERG

- 1 Torniamo al problema dei ponti nella città di Königsberg (scheda 1). Siete riusciti a risolverlo?



Per capirne il funzionamento potremmo provare a immaginare il disegno come se fosse fatto da linee e punti. Per ogni parte della città disegna un punto: uno per ogni costa, uno per l'isola e uno per la penisola. In tutto sono 4 punti.



Poi al posto dei ponti metti delle semplici linee. In corrispondenza dei pallini inserisci il numero di ponti/linee che lo raggiungono. Ed ecco che il nostro problema si è trasformato in un grafo!

- 2 Ora riesci a spiegare perché non funziona il giro ed è effettivamente impossibile risolvere il problema?

.....

.....

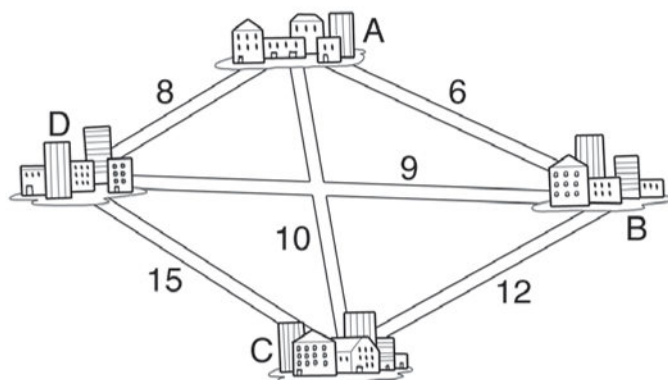
Rifletti: se io arrivo in un punto, poi devo andare via attraverso un'altra strada; e se ci arrivo di nuovo, dovrò andare via da un'altra strada ancora. In questo modo le linee vanno a due a due (entrata + uscita) e se il numero delle linee è dispari non è possibile.

IL COMMESSO VIAGGIATORE

Partendo da una città, un commesso viaggiatore (cioè un corriere) vuole raggiungerne altre per consegnare dei prodotti e tornare infine alla città di partenza, facendo meno strada possibile.

Ecco la rete dei collegamenti stradali, rappresentata sotto forma di tabella e in un disegno.

	A	B	C	D
A	–	6	10	8
B	6	–	12	9
C	10	12	–	15
D	8	9	15	–



1 Prova a seguire le istruzioni dei seguenti algoritmi per trovare una soluzione al problema:

1. Nearest Neighbour (“il vicino più vicino”)

- Dalla città di partenza (una a tua scelta), visita la città più vicina;
- da questa città, visita la più vicina che non hai già visitato;
- quando hai visitato tutte le città, ritorna a quella di partenza.

Quanta strada hai percorso (fai la somma delle lunghezze)?

2. Cheapest Link (“il collegamento più economico”)

- Ordina tutte le distanze tra le città in ordine crescente;
- seleziona la più breve dalla lista;
- seleziona la più breve delle rimanenti, a patto che non ci siano 3 strade che partono dalla stessa città e che non si chiuda un giro (cioè non torni al punto di partenza) con meno di 4 città;
- termina quando ottieni un giro (percorso chiuso) che tocca tutte le città.

Quanta strada hai percorso (fai la somma delle lunghezze)?

2 C'è un modo più breve per fare il giro completo?

Hai un altro algoritmo da proporre? Se sì, come l'hai trovato?

.....

.....

.....

Quanta strada hai percorso (come somma delle lunghezze)?

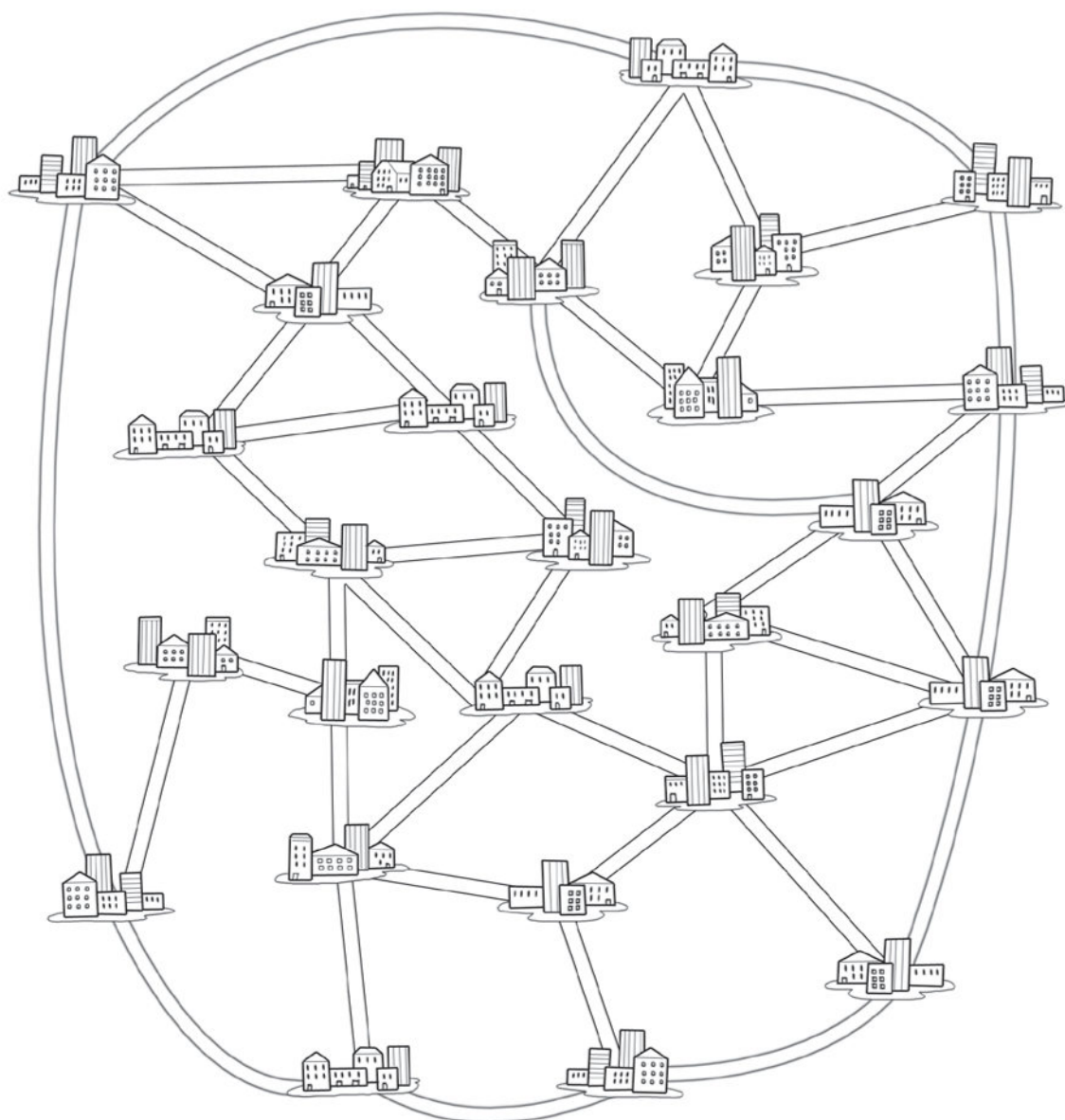
LE STAZIONI DEI VIGILI DEL FUOCO

1 Ventisei città si devono mettere d'accordo per costruire delle centrali dei Vigili del fuoco.

Aiutate i progettisti a scegliere le città in cui costruire le centrali.

Fate attenzione:

- non possono essere costruite centrali lungo le strade, ma solo nelle città già presenti nel disegno;
- ogni città deve essere raggiungibile da almeno una centrale percorrendo una sola strada;
- per risparmiare, bisogna costruire il minor numero possibile di centrali.



Quante centrali dei Vigili del fuoco dobbiamo costruire?

SISTEMA CRITTOGRAFICO A CHIAVE PUBBLICA

- 1** Come fare a trasmettere un messaggio nascosto senza passarsi la chiave (cioè senza spiegare prima il codice da utilizzare)? Il sistema è un po' complesso, ma seguendo l'esempio riuscirete a farlo funzionare!

- 1.** Alice vuole ricevere un messaggio da Bob: gli invia perciò il grafo a destra (Fig. 1), con le istruzioni per inviarle un numero senza che nessun altro possa capirlo.

Fig. 1

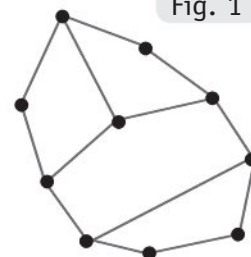
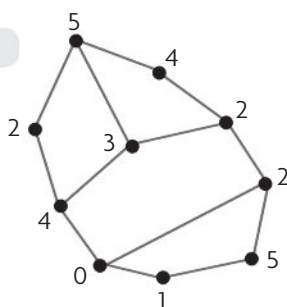


Fig. 2



- 2.** Bob pensa al numero da inviare (nell'esempio 28, ma non lo dice a nessuno!) e deve dividerlo in tanti numeri la cui somma faccia proprio 28 (Fig. 2). Nell'esempio i numeri scelto sono:
 $5 + 4 + 2 + 2 + 3 + 4 + 0 + 1 + 5 + 2 = 28$

- 3.** Bob scrive questi numeri sui vertici del grafo e fa delle somme: per ogni vertice del grafo, deve sommare il valore di quel vertice con tutti quelli collegati a esso. Nell'esempio: il 14 in alto viene da $5 + 4 + 2 + 3$, che è la somma di 5 con i valori dei tre vertici che sono a esso collegati (Fig. 3).
- 4.** Bob scrive questi nuovi numeri e cancella quelli di partenza. Il messaggio ora è pronto per essere inviato (Fig. 4).

Fig. 3

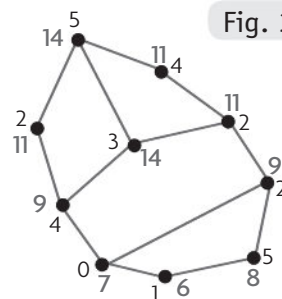


Fig. 4

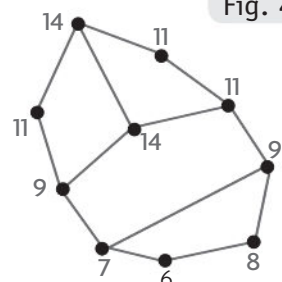
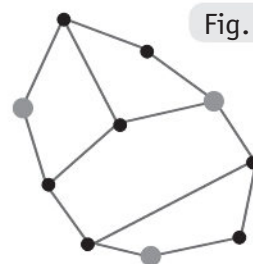


Fig. 5

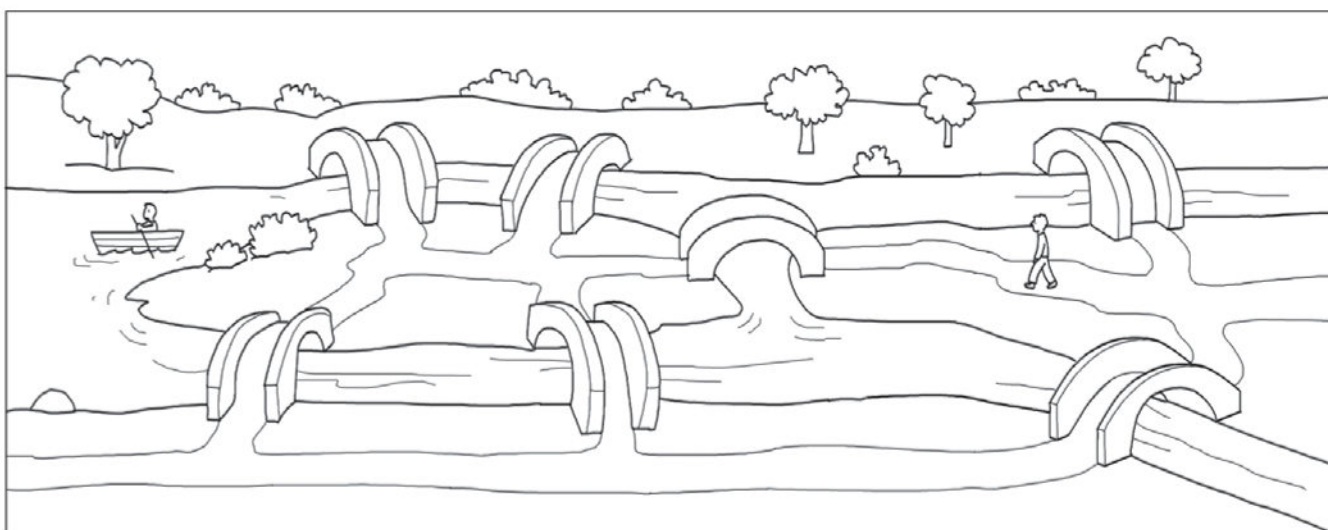


Bob potrà continuare a inviare messaggi ad Alice, che riuscirà a leggere solo lei, finché terrà segreta la sua chiave di lettura!

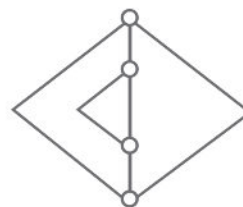
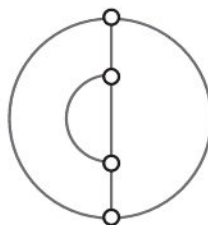
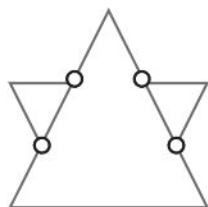
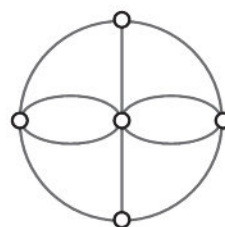
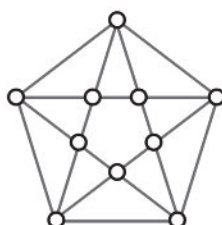
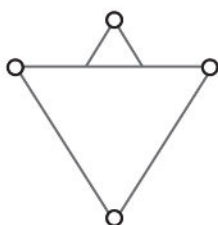
CODING CON MAPPE E PERCORSI • 1

- 1 È possibile modificare la città dei ponti di Königsberg per far funzionare il problema iniziale?

Ricorda: è possibile trovare un percorso che passi per tutti i sette ponti della città, percorrendoli tutti quanti, ma senza percorrerne uno due volte? Puoi prendere come punto iniziale un qualsiasi punto nella città. Prova, per esempio, ad aggiungere un ponte da qualche parte...

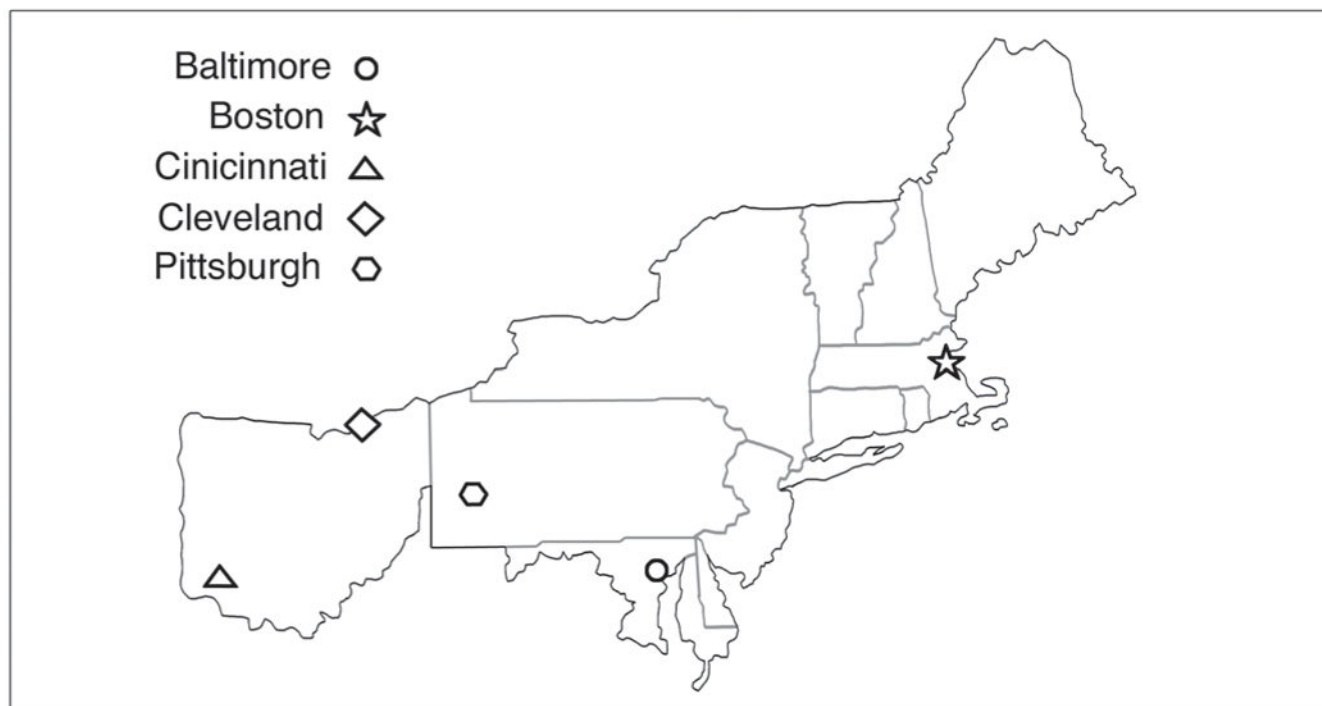


- 2 Puoi disegnare le seguenti immagini senza staccare la penna dal foglio? Cerchia le figure per le quali è possibile.



CODING CON MAPPE E PERCORSI • 2

Nel disegno puoi vedere una mappa di una parte degli Stati Uniti d'America, zona nella quale tu e la tua famiglia state pianificando un viaggio per fare visita ad alcuni vecchi amici. Il volo dall'Italia atterra a Cincinnati, segnata col triangolo sulla mappa. Al vostro arrivo all'aeroporto, noleggiare un'auto per spostarvi tra le varie città. Partendo da Cincinnati, volete visitare tutte le città elencate nella mappa e rientrare infine a Cincinnati.



VERIFICA

La tabella seguente rappresenta le varie distanze:

	CLEVELAND	BOSTON	BALTIMORE	CINCINNATI	PITTSBURGH
CLEVELAND	—	554	314	211	115
BOSTON	554	—	364	739	480
BALTIMORE	314	364	—	428	200
CINCINNATI	211	739	428	—	259
PITTSBURGH	115	480	200	259	—

- 1 Quanto è lunga la strada minima da percorrere (come somma delle lunghezze)?
.....
- 2 Prova varie combinazioni per confermare che la tua ipotesi sia davvero quella più corta.
- 3 Disegna infine sulla carta l'itinerario che hai scelto.

PERCORSO 4 • RICERCA E ORDINAMENTO

INTRODUZIONE AI CONTENUTI

La complessità computazionale

Questa unità prosegue idealmente in un percorso per rendere partecipe l'alunno di come funzionano molti degli algoritmi del computer. Problemi con applicazioni alla realtà, confronto di diversi algoritmi per risolvere uno stesso problema, sviluppo di strategie a volte non semplicissime, portano i ragazzi a confrontarsi con i **problemi reali che l'informatico affronta nel suo lavoro**.

La **complessità computazionale** risulta un tema ricorrente. La comparazione tra un algoritmo e l'altro è d'obbligo quando si riescono a trovare diverse soluzioni per un problema e non si sa quale sia la migliore. Nell'esempio delle prime schede vedremo come prendere un elenco di oggetti e "sfogliarlo" tutto per trovarne il primo in ordine, poi ripartire per cercare il secondo e così via: è un algoritmo molto più lento rispetto a uno di tipo **quicksort**, che divide subito il problema iniziale in piccoli sotto-problemi più facili da risolvere (è più facile mettere in ordine due liste da 5 oggetti che una da 10).

Un altro principio usato è quello di **ricorsione**: una volta che ho trovato un modo per dividere il mio problema grande in due parti, perché non dividere a loro volta i due sotto-problemi in altri ancora più piccoli? È così che i problemi computazionalmente complessi vengono velocemente ridotti a problemi molto più abordabili.

Sorting network

Un altro tema toccato è quello delle *sorting network*, che vanno oltre il semplice algoritmo lineare, in quanto prevedono l'**utilizzo contemporaneo di più spazi di memoria** del calcolatore: tradotto in pratica, significa che è possibile confrontare più di due oggetti per volta.

La collaborazione

Concludiamo la scheda con alcuni **giochi cooperativi** che riprendono i temi dell'unità analoga per la classe 4ª, portando sempre l'attenzione su casi in cui la **collaborazione** di tutto il gruppo per raggiungere un obiettivo comune sia **fondamentale**. Il tema dell'**inclusione** è d'obbligo qui perché le attività proposte coinvolgono allo stesso modo tutti gli alunni: il più bravo e quello meno portato per la matematica, chi vuole fare tutto da solo e fatica a collaborare con i compagni, tutti devono in qualche modo fare la loro parte per arrivare a una conclusione condivisa.

PERCORSO DIDATTICO

Contenuti

Il percorso prende avvio da alcuni **problemi di ordinamento**: la bilancia a due bracci per simulare numerosi problemi sia di informatica che di logica, per poi passare a ordinamenti un po' più complessi con utilizzo di **reti** e **sistemi cooperativi**, il tutto sempre analizzando diverse soluzioni e la loro velocità di esecuzione. Concludiamo con una ripresa di alcuni giochi con **dinamiche cooperative** in cui coinvolgere l'intera classe.

Indicazioni per una didattica inclusiva

Nel percorso proposto gli alunni saranno coinvolti in **attività di gruppo** in cui è necessaria la collaborazione di tutte le parti: anche i più restii alla matematica dovranno mettersi in gioco e fornire il loro contributo. Lo potranno fare anche coloro che presentano delle difficoltà nelle materie scientifiche, dal momento che le attività sono nuove e non richiedono particolari prerequisiti. Problemi con molteplici soluzioni consentiranno di far emergere le capacità di **pensiero trasversale** degli alunni e di stimolare **riflessioni in classe** che coinvolgano tutti gli studenti.

Scheda 1: Ordinare con la bilancia

Per iniziare a parlare di ordinamento, l'insegnante può procedere con alcuni **giochi pratici di riordinamento di elementi**, magari prendendo spunto dal percorso analogo per la classe Quarta o da alcuni oggetti presenti in classe (dizionari, elenchi del telefono, mattoncini per costruzioni, colori...).

Mettere in ordine diverse scatole con una **bilancia** è un problema tanto semplice da spiegare quanto è complicato ottimizzarne la soluzione. Guidati dalle domande della scheda, gli studenti riescono a scoprire come trovare la scatola più pesante. E poi? È possibile ripetere il procedimento per metterle in ordine tutte? La **prima proposta di soluzione** che diamo va proprio in questa direzione e richiede $7 + 6 + 5 + 4 + 3 + 2 + 1$ passaggi, per un totale di **28 pesate** sulla bilancia: risultato buono, ma non il migliore possibile.

Con l'ultima domanda della scheda si lascia campo libero agli alunni per provare a trovare **soluzioni più efficienti**: vedrete che qualche idea originale uscirà! Per esempio, i ragazzi potrebbero pensare a una specie di torneo, dove le scatole vengono pesate a due a due, una contro l'altra, tenendo le più pesanti (o le più leggere) di ogni pesata e poi confrontandole ulteriormente tra loro, fino a decretare il "vincitore".

Oppure... usate la scheda 2 per scoprire la soluzione migliore!

Scheda 2: L'algoritmo più veloce

La scheda è il proseguimento della precedente e ha l'obiettivo di guidare gli studenti a confrontare dei possibili algoritmi per trovare la soluzione e parlare perciò di **complessità computazionale**.

Appunto, il metodo proposto nella scheda 1 richiede 28 passaggi, mentre ora, scegliendo una scatola a caso e tenendola sulla bilancia "contro" le altre, posso dividere subito le 7 scatole rimanenti in 2 gruppi e scomporre così il problema in **due sotto-problemi** molto più semplici da risolvere.

L'ultima domanda non ha una risposta univoca, poiché il numero che scelgo potrebbe stare in posizioni diverse, ma nella maggioranza dei casi l'algoritmo risolverà il problema in circa **15 pesate** (vero, potrei anche utilizzarne 28, ma dovrei pescare sempre a caso le scatole più pesanti tra quelle rimanenti, il che non è molto probabile).

Scheda 3: Bilance e logica

Questa scheda è una raccolta di **problemi logici a tema bilance e ordinamento** riconducibili al *problem solving* matematico.

Nel primo problema si vuole mostrare il collegamento con i **numeri binari**, essendo i pesetti scelti proprio i numeri che sono delle potenze di 2. Abbiamo già visto nelle schede sui numeri binari come questi numeri (1, 2, 4, 8, 16, 32) siano sufficienti, se sommati tra loro nel modo corretto, a formare tutti gli altri numeri fino a 50 (fino a 63, in realtà).

Il secondo problema richiama invece le due schede precedenti, chiedendo come riordinare tre palline con gli stessi meccanismi.

Il terzo è il celebre **problema delle 12 monete**, di cui una è falsa ed è dunque più pesante delle altre. Il problema si può risolvere in 3 pesate, se riesco a evitare pesate inutili: posso, per esempio, dividere le monete in tre gruppi da 4 e confrontare tra loro due gruppi sulla bilancia; se la bilancia sarà in equilibrio, so che la moneta falsa si trova nel terzo gruppo, altrimenti ho scoperto qual è il gruppo più pesante; dopo la prima pesata so quindi che la moneta falsa è una di quattro; le peso due per parte e trovo tra quali due si trova la più pesante e con l'ultima pesata individuo la moneta più pesante e quindi falsa. Ma ci sono tante altre strategie per trovare la soluzione! L'ultimo problema si risolve dividendo anche qui a metà la quantità in oggetto: dai 1800 grammi iniziali si passa a due parti da 900 grammi e poi ulteriormente in parti da 450 grammi, che riesco a far diventare 400 grazie ai due pesetti che assieme misurano 50 grammi.

Scheda 4: *Sorting network*

È facile trovare esempi di attività che, se fatte insieme da tante persone, risultano più veloci. Il problema della bilancia è uno di questi: se io potessi avere a disposizione più bilance, e più persone per farle funzionare contemporaneamente, riuscirei a velocizzare il procedimento.

Il processo della *sorting network* disegnato sulla scheda funziona meglio se riusciamo a farlo provare in pratica agli alunni. Disegnata per terra in cortile con un gesso, ricreata con gli oggetti della palestra o modellizzata in qualunque altra maniera, il consiglio è di ricreare una grande **rete** in cui gli alunni possano fisicamente camminare: aiuta moltissimo a capire la procedura del “**fare più cose allo stesso tempo**”.

Come possibili variazioni, l'insegnante può chiedere agli alunni di ordinare una serie di numeri grandi (basta consegnare dei bigliettini con scritti dei numeri a nostra scelta) ed ecco che diventa un pratico esercizio di matematica, o può far mettere in ordine alfabetico parole in inglese o complesse parole italiane ecc. L'importante è utilizzare in seguito la scheda cartacea per far mettere per iscritto un esempio di quanto fatto a livello pratico.

Scheda 5: *Sorting network 2*

Questa scheda fa riflettere in modo più approfondito sulla *sorting network* che abbiamo utilizzato nella precedente. La rete di ordinamento è **a senso unico**, poiché se percorsa al contrario non sempre raggiunge il suo scopo. Non sempre perché in realtà alcune volte lo fa (circa la metà dei casi). La scheda ha lo scopo di far fare ai ragazzi diversi tentativi finché non arrivano a un controesempio. Si scopre così una legge matematica molto importante: se trovo una procedura che funziona tante volte ma **non sempre**, non posso ritenerla una buona regola, perché non posso essere sicuro che mi dia il risultato giusto!

L'ultimo esercizio propone di creare una propria *sorting network*, molto piccola. Si lascia qui spazio alla creatività dello studente e soprattutto si cerca di favorire il successivo confronto in classe per riflettere su quali siano le reti più efficienti, spronando gli alunni a motivare, nella discussione, perché una soluzione possa essere migliore di un'altra.

Scheda 6: *Sorting network 3*

Dopo molte ipotesi sulle diverse reti di ordinamento, cerchiamo qui di fare ordine e di proporre noi alcune. Quella che riordina tre oggetti, in realtà, è basilare e serve solo a far notare come sia esattamente la **soluzione al problema della bilancia e delle scatole**, seppure in una versione ridotta. Le due *sorting network* per quattro oggetti ricostruiscono una (la prima) un percorso di **confronti lineari**, dove una bilancia sola basta per performare i confronti così come sono scritti, mentre l'altra (la seconda) è effettivamente la **rete più efficiente** in termini di velocità di esecuzione.

Scheda 7: *Algoritmi cooperativi*

Come già detto nel percorso per la classe 4^a, da questi giochi emergono delle **dinamiche cooperative interessanti**, grazie alle quali il gruppo riesce a far capire a tutti i suoi membri il funzionamento della soluzione ottimale. Si creano infatti delle situazioni in cui anche il più individualista è costretto a collaborare con gli altri, pena la non riuscita del gioco per tutta la squadra. Parola d'ordine: impossibile non cooperare! La **strategia risolutiva**, come nel percorso analogo per la classe 4^a, **non è unica**, ma è possibile individuare alcuni accorgimenti per velocizzare la situazione. Anche in questo caso, **la variante proposta fa cambiare la strategia risolutiva**, costringendo a mettere un maggior ordine poiché sono costretto a partire dagli estremi (che verso la fine del gioco non voglio più muovere) per poi finire riordinando i giocatori centrali, o almeno, quelli più vicini al cerchio libero.

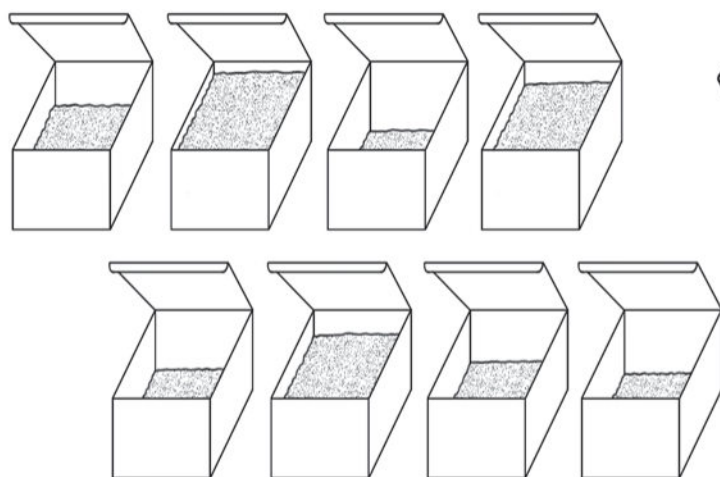
Una riflessione finale sulle strategie emerse in entrambi i casi è importantissima affinché i bambini si rendano conto di ciò che hanno fatto e ripensino ai movimenti e ai pensieri fatti durante l'attività.

ORDINARE CON LA BILANCIA

1 Mettere in ordine le cose è un problema comune. Discutete in classe: in quali situazioni è utile avere degli oggetti, delle liste ecc. in modo ordinato? Che cosa succederebbe se non fossero in ordine?

2 Seguite le istruzioni e svolgete la seguente attività.

- Prendete 8 scatole e riempitele con sabbia o ghiaia, in modo che ognuna di esse pesi in modo diverso dalle altre.
- Mescolate tra loro le scatole così da non sapere più quale sia la più pesante e quale la meno.
- Prendete una bilancia a due bracci, di quelle che una volta si trovavano al mercato.



Come potete trovare la scatola più pesante, mettendo sui due piatti della bilancia le scatole di cui non conoscete il peso?

Suggerimento:
confrontate sulla bilancia solo due scatole per volta, una per ogni piatto.

RICERCA
E ORDINAMENTO

3 Scegliete 3 scatole e provate a ordinarle dalla più pesante alla meno pesante. Come si può risolvere questo problema? Quante volte dovrete utilizzare la bilancia, cioè quanti confronti dovrete fare per arrivare a mettere in ordine le scatole?

4 Provate ora a mettere tutte e 8 le scatole in ordine dalla più pesante alla meno pesante. Descrivete a voce la vostra strategia.

5 Ci sono modi diversi di arrivare alla soluzione del problema? Discutete in classe per capire quale strategia (algoritmo) sia la più veloce.

L'ALGORITMO PIÙ VELOCE

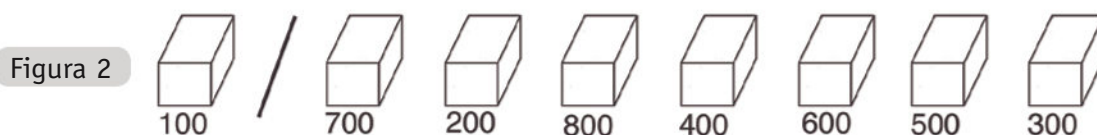
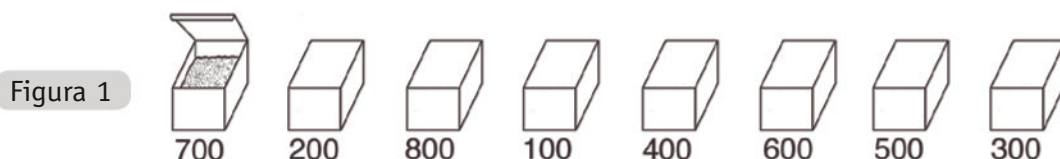
- 1** Riprendiamo il problema della bilancia della scheda 1 e calcoliamo quante volte è necessario pesare le scatole per scoprire qual è la più leggera (figura 1).

a) Un metodo potrebbe essere quello di confrontare 2 scatole alla volta e tenere sempre la più leggera della coppia sulla bilancia, scartando la più pesante. In questo modo, tra 8 scatole, ottengo la più leggera dopo confronti (figura 2).

Una volta trovata la più leggera, posso metterla da una parte e confrontare le rimanenti per trovare la seconda più leggera, poi la terza e così via. A ogni passaggio il numero dei confronti diminuisce di uno, velocizzando la procedura. Quando arrivo alle ultime 2 scatole, saprò dove sistemarle con una sola pesata.

In tutto, per mettere in ordine le 8 scatole dovrò pesare:

..... + + + + + + = volte.



- b) Una seconda strategia potrebbe essere quella di selezionare una scatola in modo casuale e metterla su un piatto della bilancia. Dopodiché procedo a confrontare con essa tutte le altre scatole, una per volta. Che cosa scopro facendo questa operazione?

A questo punto però devo ancora riordinare gli elementi all'interno dei singoli gruppi ottenuti, ma si tratta di gruppi molto più piccoli!

Posso ripetere la procedura, scegliendo sempre uno dei contenitori come riferimento e pesandolo in confronto con gli altri (figura 3).

Provate a svolgere questo procedimento con le vostre 8 scatole.

In quanti passaggi arrivo ad averle tutte in ordine?

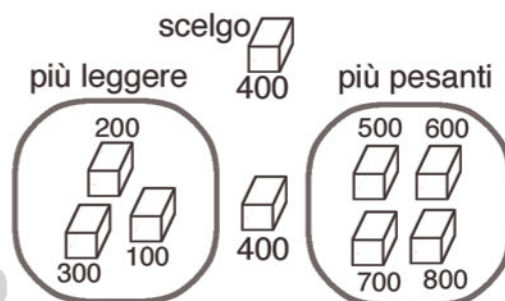
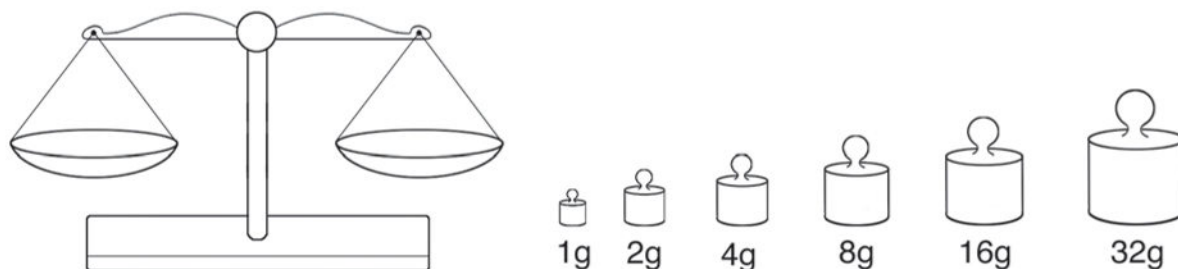


Figura 3

BILANCE E LOGICA

1 Risolvi i seguenti problemi.

- a) Ho una scatola che pesa un numero di grammi compreso tra 1 e 50. Vorrei pesarla con una bilancia a due piatti per scoprire il suo peso, ma ho a disposizione solo dei pesetti da 1, 2, 4, 8, 16, 32 grammi.



Posso farcela, qualunque peso abbia la scatola? Giustifica la tua risposta.

.....

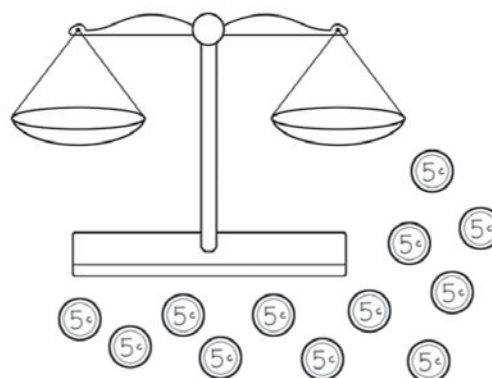
.....

- b) Hai 3 palline simili, una delle quali però pesa meno delle altre due. Puoi scoprire qual è la più leggera utilizzando una sola volta una bilancia a due bracci (senza pesetti)? In che modo?

.....

.....

- c) Abbiamo un sacco con 12 monete. Una di esse è falsa, ma non riusciamo a scoprire quale. Sappiamo che la moneta falsa pesa più delle altre. Come possiamo trovare la moneta falsa, utilizzando una bilancia a due bracci? Riusciamo a farlo facendo soltanto 3 pesate?



.....

.....

- d) Con una bilancia a due bracci e due pesetti, uno da 10 grammi e uno da 40 grammi, posso dividere 1800 grammi di farina in due mucchi da 400 grammi e da 1400 grammi? Come?

.....

.....

Dobbiamo ordinare 6 scatole, ma questa volta abbiamo a disposizione più di una bilancia. Ciò ci permette di rendere più veloce il nostro procedimento: potremmo infatti pesare due scatole su una bilancia e, contemporaneamente, altre due su un'altra, e così via.

- 1 Secondo voi, quante pesate saranno necessarie per riordinare le 6 scatole dalla più leggera alla più pesante?

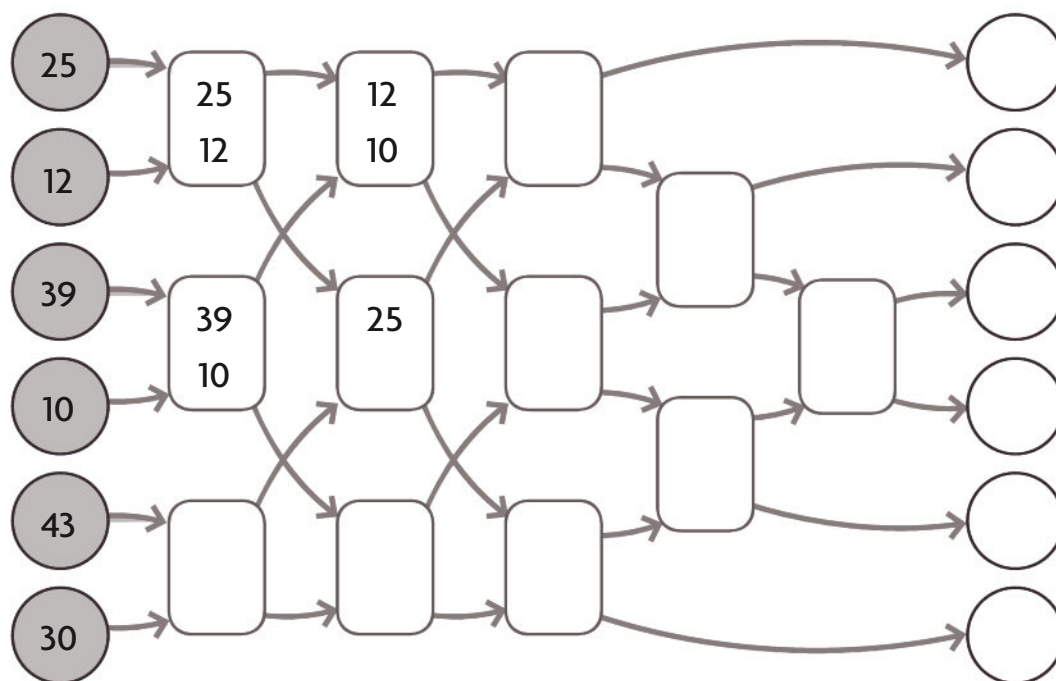
.....

.....

- 2 Per capire meglio il problema, seguite le istruzioni e completate il disegno sotto.

Istruzioni:

Si parte dai cerchi di sinistra con le sei quantità da ordinare. Avanzando lungo le frecce, le quantità si incontrano a due a due. Utilizzate i riquadri rettangolari come bilance: la quantità più "pesante" (il numero più grande) va verso il basso e la più leggera verso l'alto. Al secondo passo, queste quantità si rimescoleranno, scontrandosi sempre a due a due. Ripetiamo questi confronti fino ad arrivare alla fine.



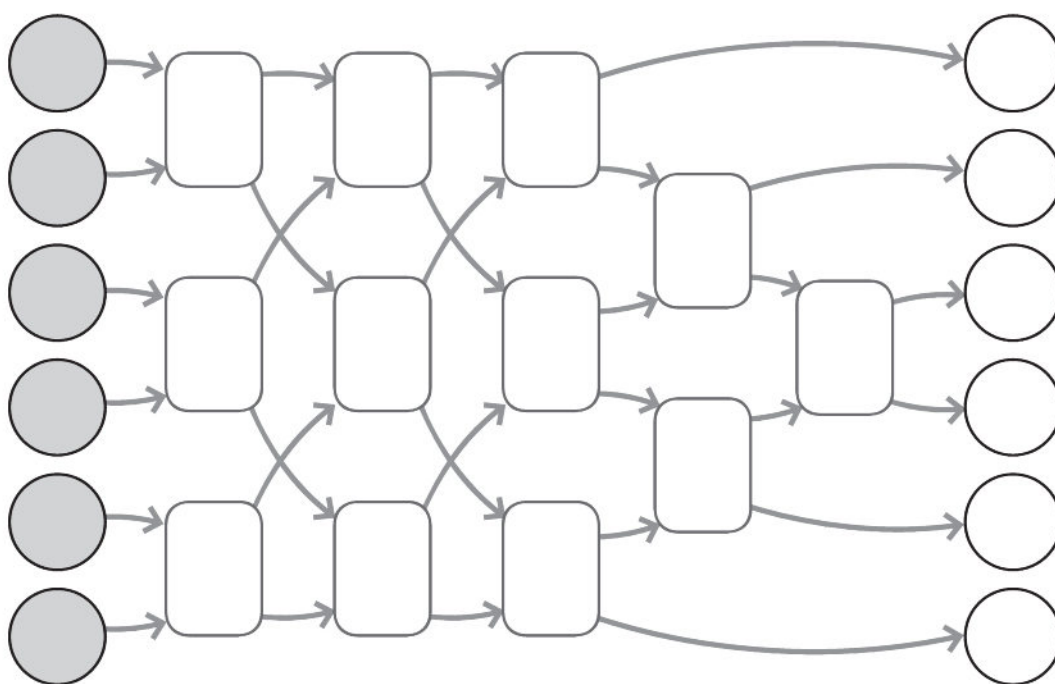
Come escono i numeri nelle caselle di arrivo?

.....

.....

SORTING NETWORK 2

Questa rete, quasi una ragnatela, che mette in ordine i numeri si chiama in informatica *sorting network*, “rete di ordinamento”.



- 1** Abbiamo usato questa rete nella scheda precedente per mettere in ordine 6 numeri. Prova a compilarne una nuova, inserendo sei nuovi numeri.
- 2** Se il numero più grande andasse verso l'alto e il più piccolo verso il basso, che cosa succederebbe nel risultato finale?

.....
.....

- 3** Che cosa succede se utilizzo la rete al contrario, cioè se parto dalle caselle d'arrivo e seguo le frecce in senso opposto?
La rete funziona lo stesso? Sempre? Confrontati con i compagni e verificate se a tutti funziona nello stesso modo.

.....
.....

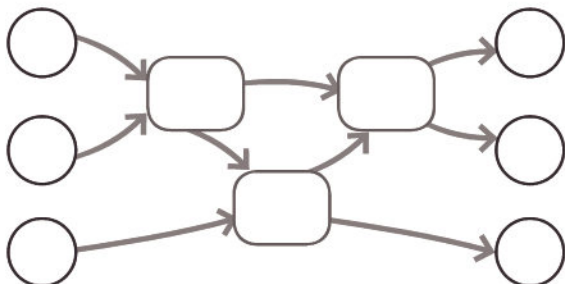
- 4** E se volessi ordinare soltanto 3 o 4 numeri, come sarebbe la rete di ordinamento? Provate a disegnarla.

Attenzione! In matematica se trovo una procedura che funziona tante volte ma **NON SEMPRE**, non posso ritenerla una buona regola, perché non posso essere sicuro che mi dia il risultato giusto!

RICERCA
E ORDINAMENTO

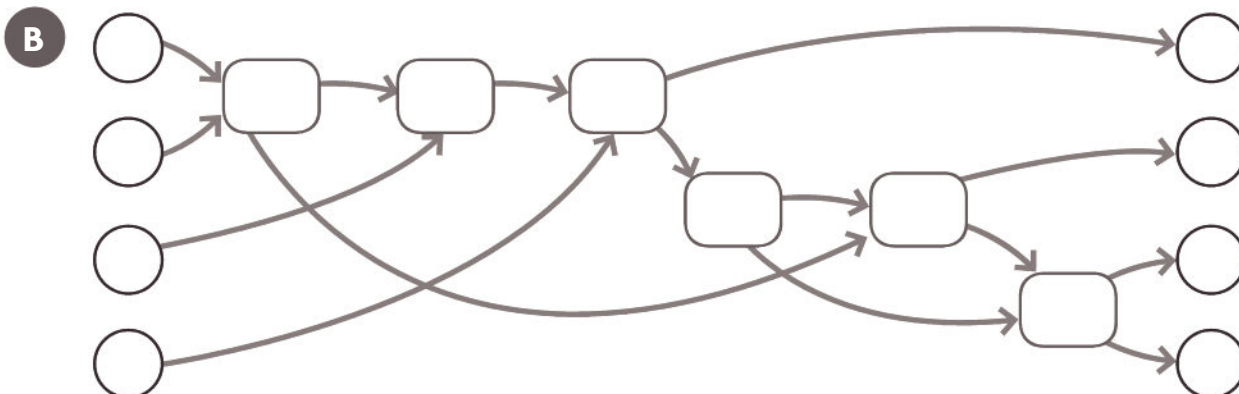
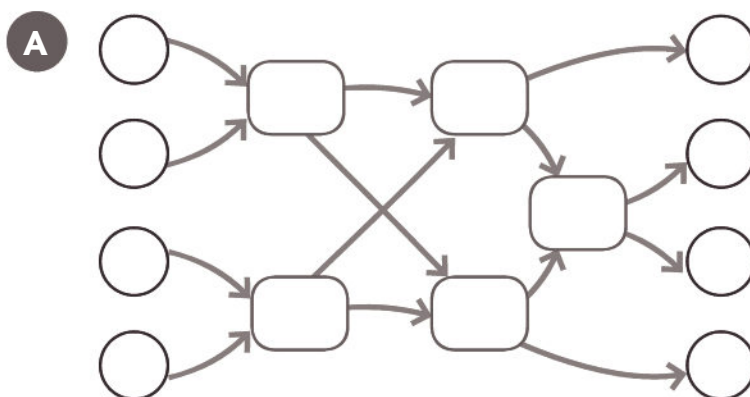
SORTING NETWORK 3

- 1** Ecco una rete che serve a mettere in ordine 3 oggetti:



Se la osservi attentamente, ti accorgerai che fa proprio la stessa cosa di quando pesiamo gli oggetti sulla bilancia. In effetti, quante bilance utilizza contemporaneamente?

- 2** Le due reti seguenti sono due *sorting network* che mettono in ordine 4 oggetti o numeri. Osservale attentamente, poi rispondi alle domande sotto.

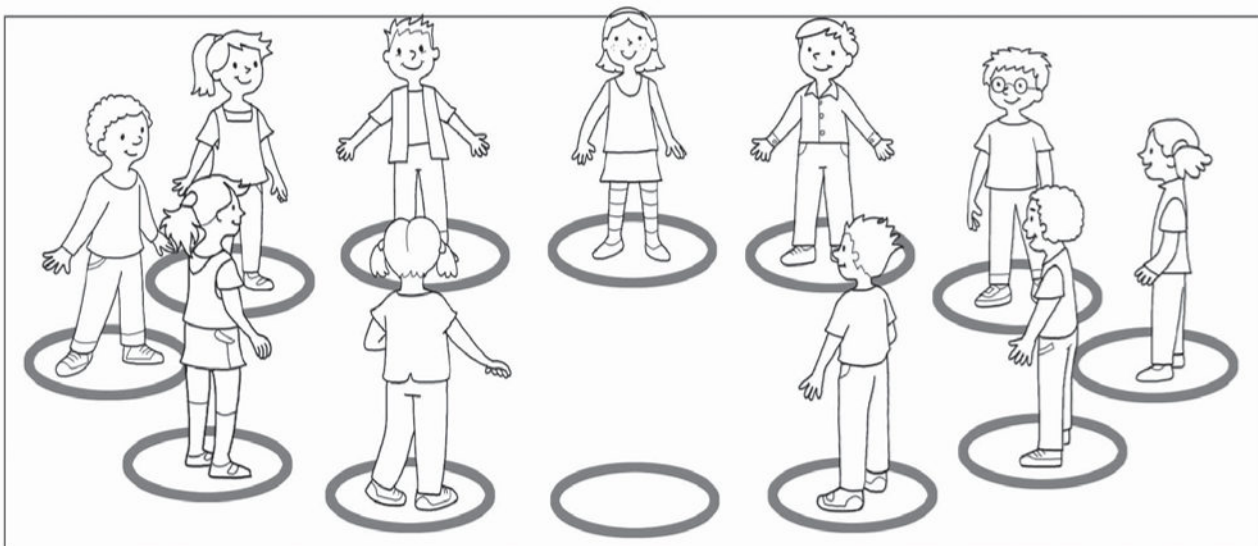


- a) Quale delle due è più veloce?
b) Quante bilance utilizza la prima?
c) E la seconda?

ALGORITMI COOPERATIVI

1 Provate a fare questo gioco (prevede da 11 a 19 giocatori).

Formate un cerchio con dei cerchi e posizionatevi al loro interno, come nel disegno. Il cerchio deve essere formato da un numero di cerchi pari al numero dei giocatori + 1 (cioè uno rimarrà libero). Posizionate e lasciate un cartellino segnaposto con il vostro nome nella posizione da voi occupata; poi spostatevi, scambiando i posti in maniera casuale con i compagni. Qui parte il gioco: l'obiettivo della squadra è di far tornare tutti al posto segnato dal cartellino.



Regole:

- può spostarsi solo una persona alla volta e può farlo andando nell'unico cerchio libero;
- può andare nel cerchio libero solo il giocatore che si trova vicino a esso oppure vicino al vicino del cerchio vuoto. È possibile quindi scavalcare una sola persona, non di più;
- vince la squadra che per prima riporta tutti i giocatori al posto originale.

Quali strategie possono risolvere questo gioco? Voi come avete fatto? Discutetene con i compagni e le compagne.

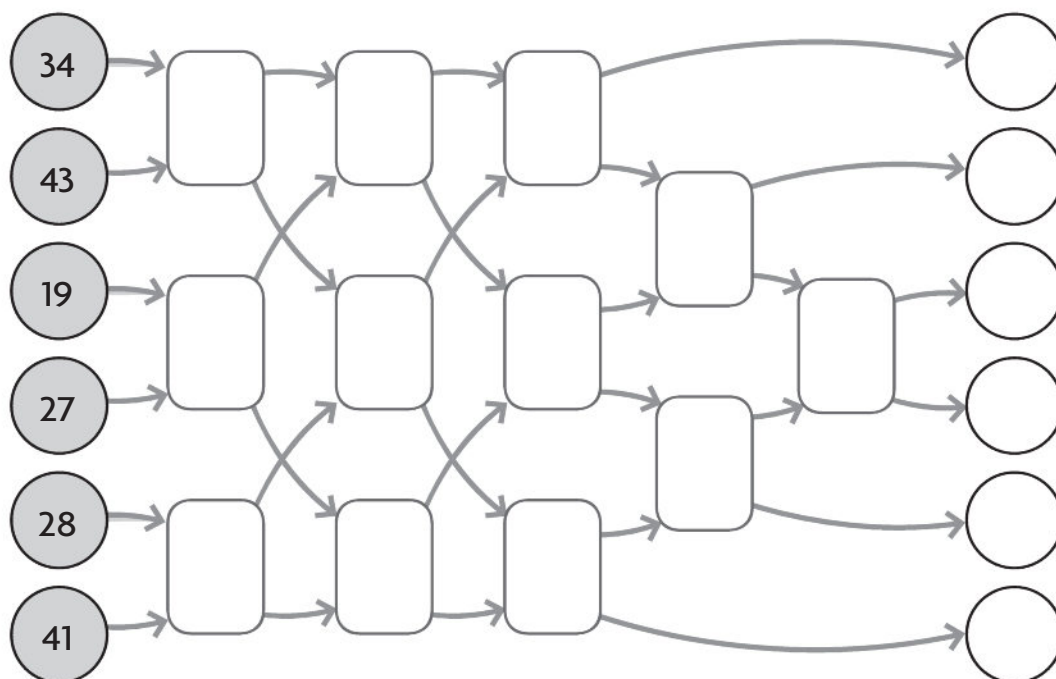
Variante del gioco:

Provate a fare lo stesso gioco disponendo i cerchi lungo una riga, con un inizio e una fine.

Si riesce lo stesso? La strategia cambia?

RICERCA E ORDINAMENTO

1 Completa con tutti i passaggi la seguente rete di ordinamento.



2 Risolvi i seguenti problemi.

- a) Con una bilancia a due bracci e due pesetti, uno da 20 grammi e uno da 30 grammi, puoi dividere 3000 grammi di farina in due mucchi da 700 e da 300 grammi? In che modo?

.....

- b) Michael ha 3 palline di uguale dimensione, ma una delle tre pesa un po' di più delle altre due. Quante pesate dovrò fare per trovare la pallina più pesante?

.....

Percorsi trasversali per le classi 4^a e 5^a

- **Educazione Civica Digitale**
- **GeoGebra**
- **Robotica educativa**

EDUCAZIONE CIVICA DIGITALE

INTRODUZIONE AI CONTENUTI

Un mondo digitale

Internet e il web sono ormai strumenti che permeano la nostra vita quotidiana. C'è chi pensa che i bambini debbano restarne fuori, per evitare pericoli. Ma questo è davvero possibile? Nel mondo attuale possiamo evitare ai nostri figli di entrare a contatto con la tecnologia? Noi crediamo di no. E allora la soluzione migliore è quella di metterli a conoscenza dei tanti e vari aspetti di questo mondo vastissimo: **“la conoscenza è potere”** si dice, e crediamo fortemente che il modo migliore per difendersi dai pericoli della Rete sia quello di conoscerli.

Come adulti non potremo controllare l'utilizzo di Internet da parte dei minori in ogni secondo, e quindi la strada da percorrere è quella di **metterli in guardia sui rischi** e **prevenire** che alcune situazioni spiacevoli si realizzino.

Il cyberbullismo

Il **cyberbullismo** è regolato in Italia dalla legge 71 del 29 maggio 2017, “Disposizioni a tutela dei minori per la prevenzione ed il contrasto del fenomeno del cyberbullismo”. Questa legge stabilisce alcune nuove misure di tutela e procedure di ammonimento per i cyberbulli, ma soprattutto introduce il tema della **prevenzione** del fenomeno, dando alla scuola un ruolo preminente in questo. Il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca sta infatti sviluppando una serie di progetti per far conoscere il fenomeno e dei percorsi da presentare a scuola.

Anche se i bambini della scuola primaria non hanno l'età minima per accedere ai social, il consiglio per gli insegnanti (e per i genitori) è quello di approfondire la conoscenza di questa realtà, andando a vedere come funzionano i **social** più utilizzati dai ragazzi: Instagram, TikTok, Snapchat, per i più grandi anche Facebook e Twitter.

A chi rivolgersi

- Il primo consiglio da dare agli alunni è quello di rivolgersi sempre a un adulto.
- I vari social network danno sempre la possibilità di segnalare dei contenuti agli amministratori degli stessi.
- Nel caso di problemi più gravi, esiste un organo preposto che è la Polizia Postale, o eventualmente anche la Polizia di Stato.
- Il consiglio inoltre è quello di salvare le conversazioni, anche solo con degli screenshot, per eventuali testimonianze.

Sitografia

- <https://www.generazioniconnesse.it/site/it/educazione-civica-digitale/>
- <http://www.cittadinanzadigitale.eu/cittadinanzadigitale/>
- <https://educaredigitale.it/2017/11/educare-alla-cittadinanza-digitale/>
- <https://www.miur.gov.it/bullismo-e-cyberbullismo>
- <https://www.azzurro.it/it/informazioni-e-consigli/consigli/cyberbullismo/cyberbullismo-cos'-è>
- <https://www.commissariatodips.it>
- <https://paroleostili.it/>

Il percorso inizia con due pagine in cui vengono fornite le prime nozioni su **Internet** e il **web**. Si passa poi a parlare di **ricerche online**, di come farle nella pratica e di quali ci facciano ottenere risultati utili e quali no. Nell'ultimo esercizio proposto, è importante discutere in classe su quali **siti** siano **affidabili**, oltre a quali siano rilevanti per la nostra ricerca. Nello specifico, il primo esempio racconta la storia di un'alluvione, il secondo è la pubblicità di un corso di russo, che non è in alcun modo attinente alla ricerca, mentre il terzo esempio è funzionale alla nostra ricerca, fornendoci la risposta corretta.

La seconda unità vuole fornire alcuni consigli sulle **buone maniere online**, la cosiddetta **netiquette**. Attenzione a sottolineare bene le **cinque regole** suggerite, ponendo l'attenzione sulla questione della **privacy** e dei **dati sensibili** (noi magari ancora non lo percepiamo, ma ci sono tantissimi dati sensibili online anche su bambini della scuola primaria; e non si parla della foto di famiglia, ma di video e immagini postati sui vari social...).

La terza unità si stacca un po' dai pericoli del web per porre l'attenzione su uno **stereotipo culturale** che nel nostro Paese, ma anche in gran parte del resto del mondo, è ancora marcato: le ragazze non sono fatte per la scienza! Ovviamente questa affermazione non ha alcun fondamento, e raccontando la vita di una **scienziata** in particolare, collegata poi a tante altre, vogliamo persuadere le bambine che hanno le stesse possibilità dei maschi di diventare delle scienziate!

Nella seconda parte, una piccola introduzione ai **premi Nobel** permette di mostrare che, anche se ancora in minoranza, ci sono numerose donne vincitrici.

La quarta unità si focalizza sul **cyberbullismo**. L'attività proposta mira a fornire diversi spunti di situazioni potenzialmente reali, che permettano all'insegnante di guidare la discussione in classe. La sfida è sicuramente impegnativa in questo caso, data la delicatezza del tema e la preparazione degli studenti su questa materia, quindi il consiglio è di essere pronti e anticipare le loro possibili obiezioni e il loro punto di vista in relazione alla condivisione di foto, alle situazioni in chat, ai giochi online ecc.

La quinta unità, consigliata per una classe 5^a, si ricollega a quella sulle ricerche online e vuole far riflettere gli studenti sulle **fonti delle notizie online**, cioè sulla necessità di controllare l'attendibilità dei siti di cui si fa uso. Altrimenti si rischia di incappare nelle cosiddette **"fake news"** o **bufale**, notizie che non sono reali ma che apparentemente lo sembrano. Chiaramente non esiste una ricetta per trovare sempre la verità, ma con alcune accortezze è possibile controllare le fonti per evitare le cantonate più grosse, di cui la Rete è piena.

Nello specifico, sono vere le affermazioni A, C, D del primo esercizio, mentre il camaleonte cambia sì colore per mimetismo, cioè per mimetizzarsi nell'ambiente, o anche per amore o per regolare la propria temperatura corporea, ma non può ottenere tutte le colorazioni possibili (il video degli occhiali che di certo troverete online non è realistico insomma).

A chiusura di questo percorso si propongono due prove di Competenza, che possono essere svolte anche a coppie o a piccoli gruppi.

CHE LINK SEGUIRE? **LE RICERCHE IN RETE**

- 1** L'utilizzo di Internet cresce sempre più e, in effetti, è uno strumento davvero comodo! Ma siete sicuri di conoscerlo bene? Leggete il brano e rispondete alle domande sotto.

Il termine **Internet** deriva da *INTERconnected NETworks*, ossia “reti interconnesse”, e fa riferimento a una rete tra computer. Internet rappresenta proprio una rete fisica, formata da cavi, fibre e altri collegamenti tra i computer di tutto il mondo.

Web è utilizzato come un sinonimo di Internet, ma in realtà ne è solo una porzione, perché fanno parte di Internet anche le **e-mail** (messaggi di posta elettronica), i messaggi istantanei e la condivisione di file.

Un **browser** è un programma che ci permette di accedere a Internet. Tramite degli **indirizzi** o **URL** accediamo a dei **siti Internet**, creati come collezione di pagine e informazioni.

Un **motore di ricerca** è un programma che ci consente di cercare delle pagine sul web. Esso non cerca in tutto il web, ma solo in un indice del web. Alcuni esempi di motori di ricerca popolari sono Google, Yahoo, Bing, ma provate anche Kiddle, Qwant Junior o il sito ricerchemaestre.it. Nelle prossime attività impareremo come cercare in modo produttivo su questi siti!

- a) Qual è la differenza tra Internet e web?

.....

.....

- b) Che cos'è un browser? Tu ne conosci uno? Quale?

.....

.....

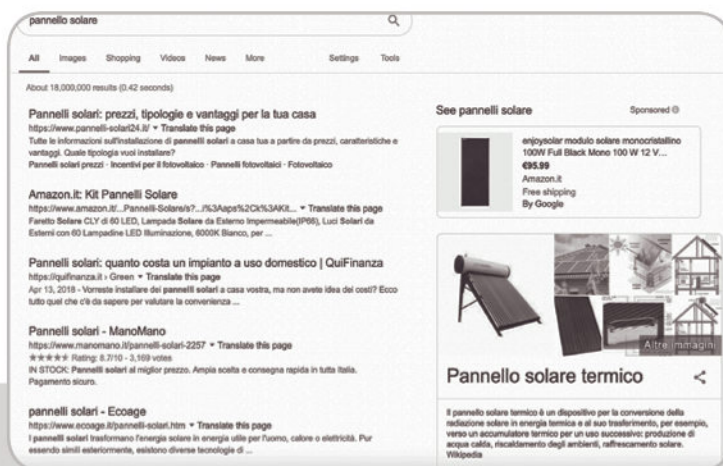
- c) Ti è capitato di usare dei motori di ricerca a casa o a scuola? Quali?

.....

.....

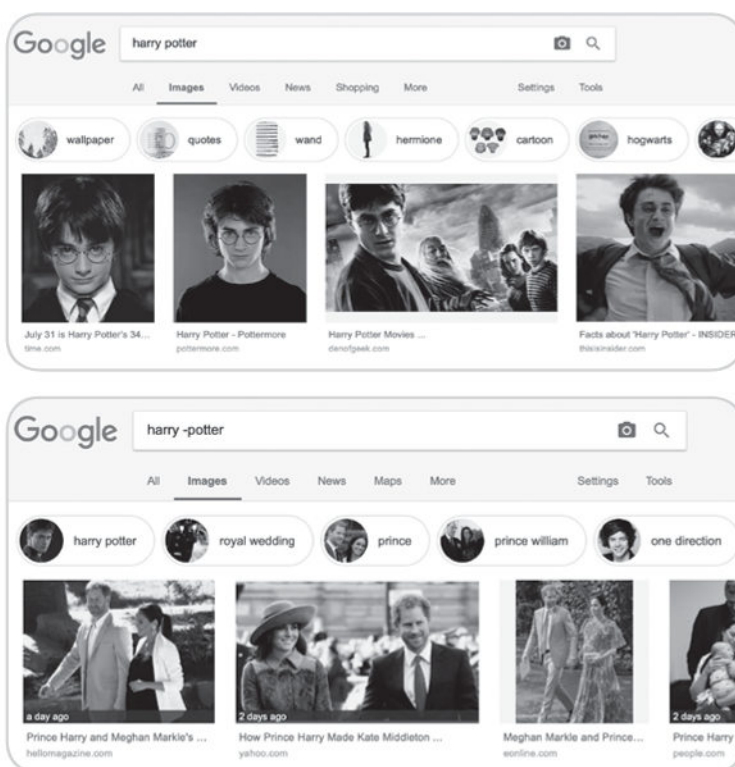
- 2** Provate ora a fare qualche ricerca online.

- a) Fate una ricerca con le parole-chiave: **pannello solare**. Otterrete un risultato simile a quello a destra.



Suggerimenti:

- cerca esattamente le parole che vuoi, mettendole tra virgolette (es. "pannello solare") nella barra di ricerca;
- evita siti che contengono una certa parola, inserendo un - davanti alla parola da evitare;
- cerca un termine tra 2 o 3 mettendo OR tra le parole chiave.

[illegible]

Il fiume **Po**: dal Monviso al suo delta, molto più di un corso d'acqua... Fiume **Po** e suo bacino idrografico Fin dalle scuole elementari tutti sappiamo che il **Po** è il ...

ECD

NETIQUETTE

“Come si chiede? Per favore...!”

“Non masticare con la bocca aperta!”

“Ringrazia sempre!”

Quante volte avete sentito queste frasi? Genitori e altri adulti nella vostra vita ci tengono a farvi rispettare le **buone maniere**, e tutti siamo abituati a farlo per essere dei bravi cittadini.

Lo siete però altrettanto quando navigate online? Tanti bambini e ragazzi ormai utilizzano moltissimo Internet, ma lo fanno nel modo corretto?

La nostra prima raccomandazione è quello di utilizzare **sempre** la Rete e i contatti che ne derivano con la **presenza di un genitore!**

Oltre a questa regola fondamentale però, vorremmo darti dei consigli importanti per la navigazione online, qualche regola di **NETIQUETTE**.

CLIL

La parola Netiquette è composta dal termine inglese *net*, o *network*, cioè “rete”, e dal termine francese *etiquette*, che indica l’insieme delle regole di buona educazione.

1 Leggi questa esperienza e rispondi sul tuo quaderno alle domande sotto.

Ritornato a casa, Michele accende il computer, apre la sua casella di posta elettronica e trova 3 nuovi messaggi e-mail. Il primo messaggio sembra una pubblicità di un paio di scarpe nuove, mostra alcune immagini e si chiude con “Clicca sul link qui sotto per ricevere un regalo”; il secondo è di Giorgio, un suo compagno di classe che gli invia un testo che stanno scrivendo insieme per la lezione di italiano; il terzo è di Marcella, nome che Michele non riesce a riconoscere, che gli scrive “Ciao! Mi piaci molto, puoi mandarmi una tua fotografia?”.

- a) A quali di questi messaggi Michele dovrebbe rispondere?
A quali no?
- b) Sai spiegare anche il perché?
- c) In particolare, per quanto riguarda il terzo messaggio, Michele dovrebbe rispondere inviando una fotografia? Oppure dovrebbe rispondere per chiedere chi è, senza inviare immagini? O ignorare del tutto il messaggio e basta?
Discutine in classe con i tuoi compagni, con l’aiuto dell’insegnante.



Ecco alcune buone regole di **netiquette**:

1. Come prima cosa, tratta gli altri come vorresti essere trattato tu.

Non inviare insulti, frasi scortesi, richieste invadenti. Tieni anche in considerazione che è più difficile capire se qualcuno sta scherzando solo leggendo quello che scrive invece che parlandoci di persona.

2. Controlla ciò che hai scritto prima di inviarlo.

Prima di cliccare il tasto "invia" in un'e-mail, rileggi quello che hai scritto per essere sicuro che sia tutto chiaro, non contenga errori grammaticali, abbreviazioni e simili. Una volta inviato, non è più possibile cancellare o modificare il messaggio.

In chat o nelle e-mail, scrivere TUTTO IN MAIUSCOLO equivale a urlare. Evitiamolo sempre.

3. Se qualcuno ti contatta, ignoralo e parlane con un adulto.

Tante persone cercano di contattare dei giovani, per esempio nelle chat dei videogiochi; fai molta attenzione e non dare mai il tuo vero nome, indirizzo, contatto a persone che non sei sicuro al 100% di conoscere.

Attenzione anche all'identità degli altri: qualcuno potrebbe contattarti dopo aver creato una falsa identità.

4. Attenzione alle immagini!

Se invii delle immagini online, via computer o smartphone, quell'immagine è online per sempre. Il destinatario potrebbe inoltrarla ad altri o salvarla da qualche parte. Le informazioni in Rete girano molto più di quanto pensi, quindi massima attenzione sui destinatari dei messaggi.

5. Attenzione a quello che scarichi!

Su Internet si trovano brani musicali, film, giochi e altre applicazioni disponibili "gratuitamente" da siti non ufficiali. Non scaricare file da siti che non sono ufficiali: il rischio di virus è altissimo! Prima di scaricare un file su un tuo dispositivo, chiedi sempre il parere di un adulto.



L'INFORMATICA NON È ROBA DA MASCHI!

1 Leggi il seguente brano e rispondi alle domande sotto.

Il poeta inglese Lord Byron, famoso agli inizi del 1800, sposò una donna che era bravissima nel campo della matematica. Lord Byron chiamava la moglie Anna la “principessa dei parallelogrammi”. E l'intenzione non era quella di farle un complimento... La figlia dei due, Ada Lovelace, si trovò a dover scegliere tra la matematica e le scienze, passione della mamma, e la letteratura tanto amata dal padre (anche se, in realtà, non lo conobbe mai). Ada non ebbe dubbi, e fin da piccola volle studiare le materie scientifiche. Pensate che a 12 anni stava progettando una macchina a vapore che potesse volare; e a quell'epoca, l'aereo non era ancora stato inventato! Ada proseguì i suoi studi e a 17 anni incontrò Charles Babbage, che stava progettando una macchina in grado di svolgere numerosi calcoli in maniera automatica. Il progetto di Babbage prevedeva una macchina grande circa 30 metri, ma fece fatica a convincere il governo dell'epoca a finanziarlo e non riuscì mai a realizzarla. Ada nel frattempo stava progettando il modo di far funzionare quella macchina per fare dei calcoli particolari, ma alla fine non riuscì a vedere le sue idee realizzarsi. Ada morì a 36 anni a causa di una malattia. L'importanza del suo lavoro non fu compresa dagli scienziati dell'epoca, un po' perché era una donna e un po' perché era davvero troppo avanti per il suo tempo. Nel 1936 Alan Turing ritrovò alcuni suoi documenti e utilizzò le sue idee come base per tutti i lavori sull'intelligenza artificiale che portarono infine alla nascita dei nostri moderni computer. Turing è per questo considerato il padre dei computer, ma un ruolo importante fu svolto proprio da Ada Lovelace un secolo prima. Ada aveva di fatto scritto, quasi senza rendersene conto, il primo algoritmo di programmazione per un calcolatore della storia.



- a) Per quale motivo è conosciuta Ada Lovelace?
- ☐ Perché ha inventato il computer.
 - ☐ Perché ha scritto il primo algoritmo per un calcolatore.
 - ☐ Perché ha costruito una macchina per fare calcoli.
- b) Secondo te, era facile per una ragazza nel 1800 studiare matematica e diventare una scienziata? Prova a fare una piccola ricerca sul tema e poi confrontati con le compagne e i compagni.

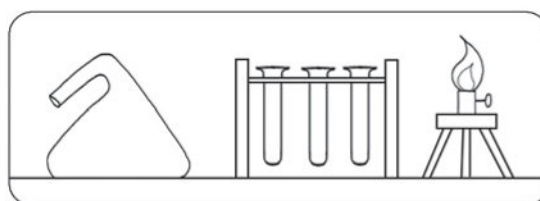
2 Leggi che cos'è il premio Nobel e svolgi l'esercizio sotto.

Ogni anno a Stoccolma vengono consegnati i premi Nobel: si tratta di un riconoscimento dato in 6 diverse discipline a coloro che abbiano compiuto delle grandi scoperte in quel campo. Riceverlo è sicuramente un grande onore. Scopriamo insieme alcune vincitrici (sì, al femminile!).

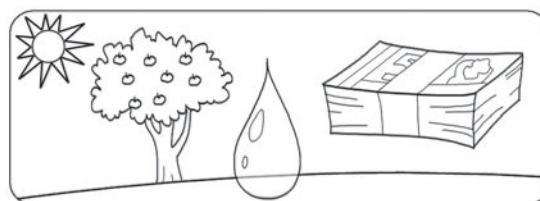
Associa ogni vincitrice del premio Nobel alla sua disciplina.
Scegli tra le seguenti:

pace • medicina • chimica • economia • letteratura

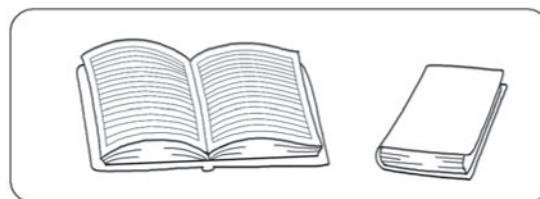
- Marie Curie, premio Nobel nel 1911 per i suoi studi sulla natura e i componenti dell'elemento chimico Radio (Ra):
.....



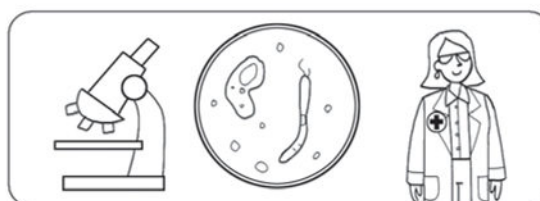
- Elinor Ostrom, premio Nobel nel 2009 per i suoi studi sull'amministrazione dei beni collettivi:



- Alice Munro, premio Nobel nel 2013 come maestra del racconto breve contemporaneo:
.....



- Rita Levi-Montalcini, premio Nobel nel 1986 per le sue ricerche sulla crescita delle cellule, contro alcune malattie:
.....



- Malala Yousafzai, premio Nobel nel 2015 per la sua lotta in difesa dei diritti di bambini e ragazzi e per il diritto di tutti all'istruzione:
.....



Istituita dalle Nazioni Unite, l'11 febbraio di ogni anno si celebra la **Giornata Internazionale delle Donne e delle Ragazze nella Scienza**. Se volete avere ulteriori informazioni in proposito, visitate il sito (in inglese): <https://womeninscienceday.org>

BULLISMO E CYBERBULLISMO

1 Quali di queste situazioni rappresentano casi di bullismo? Indicali con una **X**.

- ☐ Giulio è seduto dietro a Mattia in classe e ogni ora lo disturba colpendolo con una penna.
- ☐ Un gruppo di ragazze sta ridendo in fondo al corridoio. Non possiamo però sentirle e capire di che cosa stanno parlando.
- ☐ Davide invia a Lucia un messaggio con un pettegolezzo, non vero, su un loro compagno di classe.
- ☐ Patrizia si è fatta male giocando a pallavolo e cammina zoppicando. I suoi compagni, ogni volta che la vedono camminare, iniziano a zoppicare come lei.
- ☐ Due fratelli si inseguono con delle pistole ad acqua. Il più piccolo viene colpito e comincia a correre ridendo.



2 Discutete in classe: perché alcune di queste situazioni rappresentano degli atti di bullismo e altre no? Che cosa le differenzia?

3 Prova a scrivere di seguito una tua definizione di BULLISMO:

.....
.....

Ecco la definizione che dà del bullismo il Telefono Azzurro:

Quando un bambino subisce prepotenze da parte di uno o più compagni che gli dicono cose cattive o gli fanno cose spiacevoli. Quando un bambino o un gruppo di bambini si divertono a prendere di mira sempre lo stesso compagno. Queste prepotenze possono essere molto frequenti e chi le subisce non riesce a difendersi.

Il **cyberbullismo** è una particolare forma di bullismo, quello che avviene nel mondo "cyber", ossia quello online, tramite strumenti tecnologici che si possono connettere a Internet.

4 Leggi il testo seguente e rispondi alle domande sotto.

Marina scrive su un social network che Giorgia ha imbrogliato in una verifica in classe, ha rubato la merenda a un compagno e racconta spesso bugie. Queste cose su Giorgia NON sono vere, ma tanti dei suoi compagni credono a quello che ha scritto Marina.

a) Che cosa può fare Giorgia per migliorare la situazione?

.....
.....

b) In che modo potrebbe invece peggiorarla?

.....
.....

c) Che cosa può fare Marina per migliorare la situazione?

.....
.....

d) In che modo potrebbe invece peggiorarla?

.....
.....

e) Che cosa possono fare i compagni di classe per migliorare la situazione?

.....
.....

f) In che modo potrebbero invece peggiorarla?

.....
.....

5 Se qualcuno ti scrivesse delle cose brutte e ti trattasse male online, che cosa dovresti fare?

- ☐ Incontrarlo per sistemare le cose di persona.
- ☐ Parlarne con un genitore o un adulto di cui ti fidi.
- ☐ Minacciare questa persona.
- ☐ Scrivere a tua volta delle cose brutte sul suo conto.

6 Se vedessi una situazione di cyberbullismo (anche senza esserne il protagonista diretto), come potresti intervenire?

.....
.....

RICERCHE IN RETE E BUFALHE

In Rete troviamo davvero di tutto. Ma sappiamo distinguere una notizia vera da una falsa quando ce le troviamo di fronte? Proviamo insieme!

1 Fai una ricerca online e indica con una **X** quali di questi fatti sul mondo della scienza sono veri.

- ☐ **A** La Luna ha un lato oscuro, nascosto, che non viene mai illuminato dal Sole.
- ☐ **B** Gli struzzi mettono la testa sotto terra per sfuggire ai pericoli.
- ☐ **C** Il cuore di alcuni gamberetti si trova nella loro testa.
- ☐ **D** La maggior parte dei cani fa i suoi bisogni orientandosi verso nord.
- ☐ **E** I tori sono attratti dal colore rosso.

2 Un'affermazione che sentiamo spesso è: "Un camaleonte cambia colore per mimetizzarsi con l'ambiente che lo circonda".
Provate a fare una ricerca online per verificare la correttezza di questa affermazione.

Perché il camaleonte cambia colore? Non per mimetizzarsi! - Today
www.today.it/.../perche-camaleonte-cambia-colore-mimetizzarsi-em... ▼ Translate this page
Sep 24, 2015 - Il camaleonte cambia colore, ma lo fa per un motivo diverso da quello che siamo abituati a pensare.

Videos



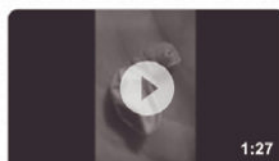
INCREDIBILE!!! IL CAMALEONTE CHE CAMBIA COLORE SECONDO ...

Danilo Coviello
YouTube - Oct 5, 2014



Camaleonte Cambia Colore - Velocità 10X

Manza JFox
YouTube - Jan 6, 2016



Il camaleonte cambia colore pochi secondi dopo la sua nascita: le ...

Scienze Fanpage
YouMedia - Fanpage - Oct 16, 2015

Mimetismo del camaleonte: come fa a cambiare colore? - I miei animali
<https://imielianimali.it/mimetismo-del-camaleonte-colore/> ▼ Translate this page
Aug 7, 2018 - Il mimetismo del camaleonte è qualcosa che da sempre attira l'attenzione dell'essere umano. Ma sappiamo a cosa è dovuto? E come si ...

Camaleonte: come cambia colore e altre meraviglie biologiche - different
<https://www.thedifferentgroup.com/.../camaleonte-cambia-colore/> ▼ Translate this page
Sep 9, 2017 - Il camaleonte come cambia colore? Come funzionano i suoi occhi indipendenti? Quanto è lunga la sua lingua? Qui la risposta a queste ed ...

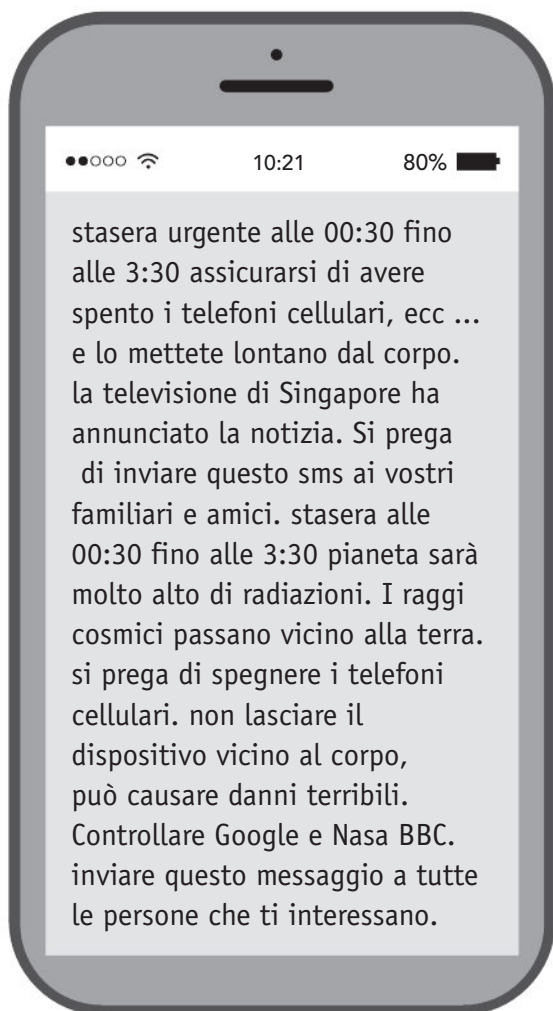


Le **notizie false** che troviamo sul web sono anche chiamate “**bufale**”. Bufala indica appunto una notizia falsa o inesatta e ha preso negli ultimi anni il significato di qualcosa che viene creato appositamente per ingannarci. Internet ne è pieno, e riconoscerle non è sicuramente facile.

Ecco alcune cose che dovrebbero farci stare in guardia quando le troviamo in una notizia:

- mancanza di fonti attendibili (non ci sono collegamenti a siti di enti ufficiali);
- nessun articolo scientifico sulla notizia;
- autori sconosciuti (o di cui non troviamo altri lavori online);
- presenza di prodotti da promuovere;
- frasi come “è così perché lo dice la scienza” (senza dare spiegazioni);
- assoluta certezza sulle affermazioni;
- collegamenti a complotti o fatti che ci toccano emotivamente;
- richieste di girare la notizia a tante persone.

Proviamo ad analizzarne una insieme:



Che cosa notate di strano?
Che cosa ci fa capire che
è una bufala che gira online?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

SOCIAL, MA NON TROPPO

Osserva i profili e svolgi le attività.





Arianna Bianchi






Diario

Informazioni

Foto

Altro ▾

Informazioni

Sesso: femminile

Età: 11 anni

Lavoro: frequenta la scuola media

In breve

Città attuale

Città di origine

Stato

Amici











Arianna Bianchi
 7 Ottobre - 11.30

Sabrina Gallo
– Cosa fai questa sera?

Arianna Bianchi
– Vado al cinema in piazza, con Maria, ci troviamo lì alle 20.00, vieni anche tu?

Sabrina Gallo
– Ok, a dopo, aspettatemi in piazza!







Arianna Bianchi ha aggiunto una foto
 1 ottobre - 18.30














Simone Chang






Diario

Informazioni

Foto

Altro ▾

Informazioni

Nessun dato personale presente

informazioni private visibili solo agli amici



Simone Chang
 11 Maggio - 16.12

Luigi Ambrosio
– Ci vediamo stasera?

Simone Chang
– Ti rispondo in privato.



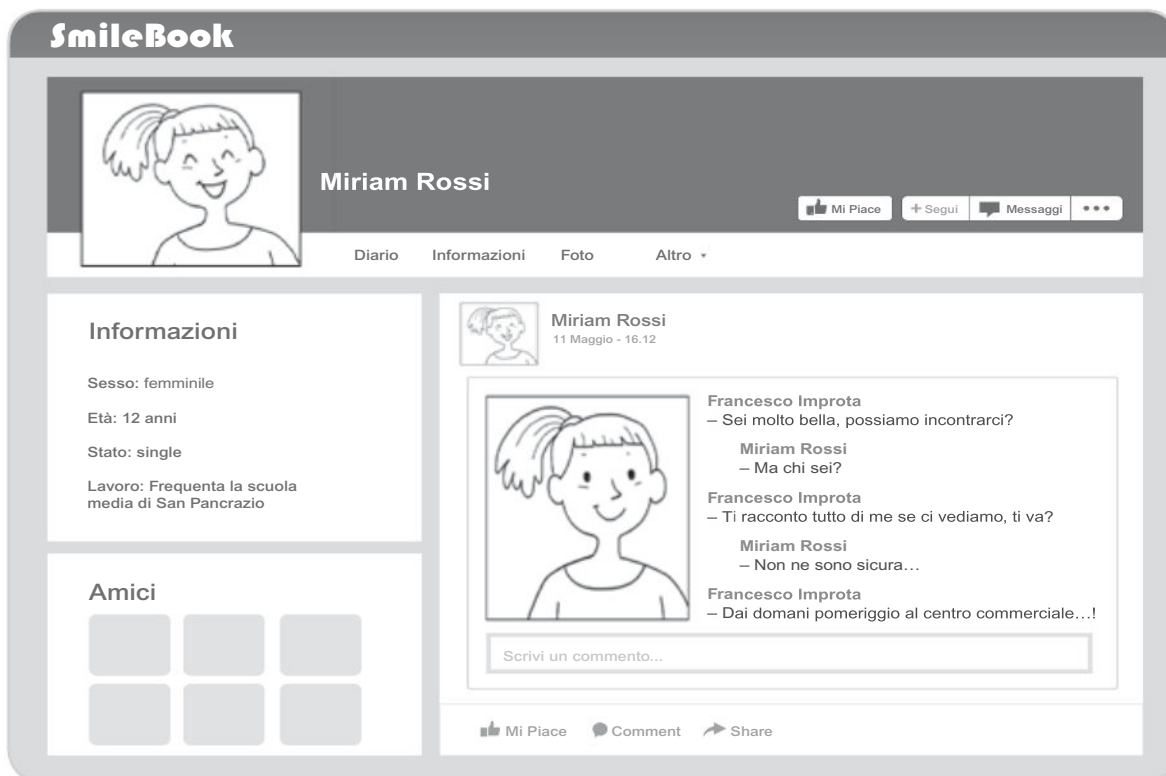


COMPITO
DI REALTÀ

© Mondadori Education

152

COMPITO DI REALTÀ Prova per la valutazione delle competenze acquisite. • L'alunno riconosce i rischi derivanti dall'uso della Rete e individua i comportamenti corretti e quelli scorretti.



- 1** Individua nei tre profili qui sopra i comportamenti corretti e quelli scorretti per un utilizzo sicuro della Rete e dei social network.

Comportamenti corretti	Comportamenti scorretti
.....	
.....	
.....	

- 2** A tuo parere, che cosa è bene non rendere pubblico su Internet?

.....

.....

- 3** Come credi sia meglio comportarsi nel caso di utenti che ti scrivono messaggi come quelli nei profili qui sopra?

.....

.....

- 4** Chi degli utenti ha risposto nel modo corretto?

.....

.....

DONNE NELLA SCIENZA

L'11 febbraio di ogni anno si celebra la Giornata Internazionale delle Donne e delle Ragazze nella Scienza.

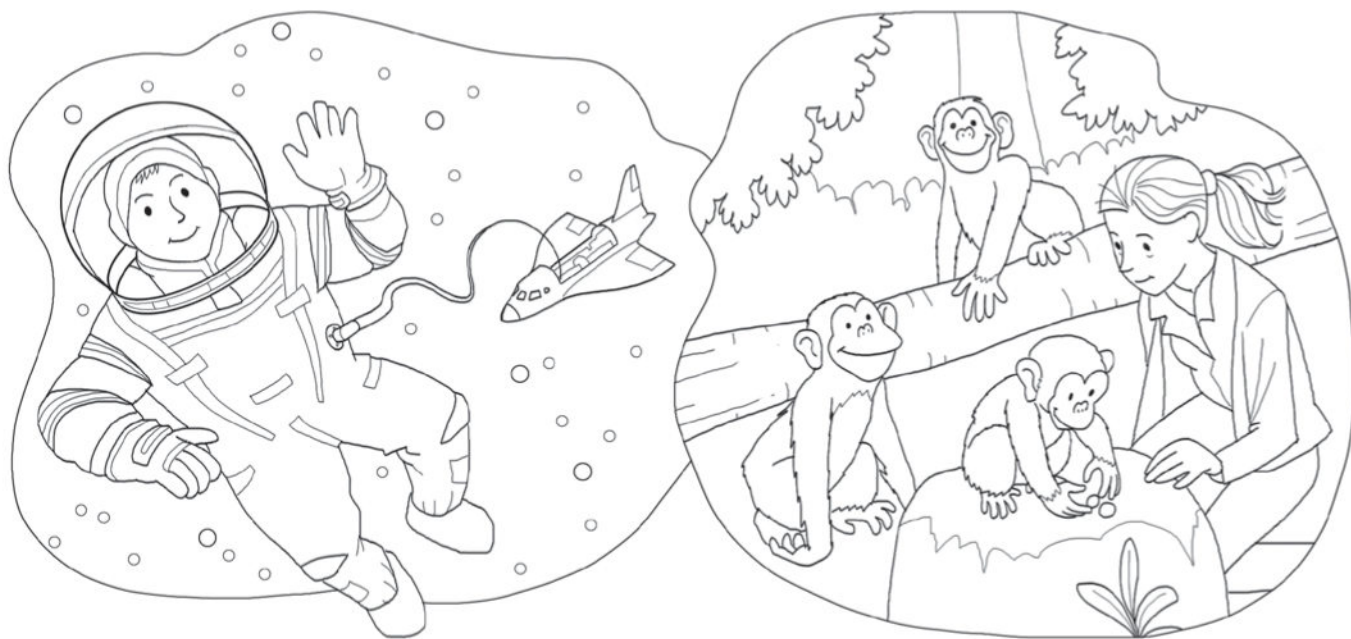
Il motivo principale è quello di eliminare i **pregiudizi di genere** nelle carriere scientifiche. Che cosa significa? Che ancora nel mondo alcuni pensano che la scienza sia una prerogativa dei maschi, che le ragazze non sarebbero in grado o non dovrebbero dedicarsi alle discipline scientifiche. Spetta a noi il compito di eliminare questi stereotipi e aprire il mondo scientifico alle donne, in modo che abbiano le stesse possibilità degli uomini di fare una carriera lavorativa in campo scientifico.

Stereotipo / Pregiudizio: opinione, spesso sbagliata, che abbiamo di una persona prima di conoscerla, a causa del suo aspetto o di altre sue caratteristiche evidenti.

- 1** Per celebrare la Giornata Internazionale delle Donne e delle Ragazze nella Scienza, proviamo a raccogliere informazioni su alcune donne che sono state molto importanti nello sviluppo di diverse discipline scientifiche.

Fate una ricerca sulle donne elencate qui sotto, cercando alcune informazioni sulla loro vita, i loro studi, la loro storia personale.

Jane Goodall • Samantha Cristoforetti • Tiera Guinn • Margherita Hack • Marie Curie • Ada Lovelace • Grace Hopper • Rosalind Franklin • Rita Levi-Montalcini • Hedy Lamarr • Mileva Maric • Rachel Carson



- 2** Raccogliete tutti i materiali in alcuni file digitali per pubblicarli sul sito della scuola e raccontare a tutti queste bellissime storie!

Attenzione! Prima di pubblicare dei materiali, seguite le regole e i consigli qui sotto.

- Ci sono tanti strumenti per creare documenti ed eventualmente metterli online: da un qualsiasi editor di testo (per esempio, Word) ad applicazioni ben più complicate. Date un'occhiata a <https://sites.google.com/new>: questa pagina vi permette di creare dei semplici siti web in modo veloce e riempirli con i vostri contenuti (Figura 1).

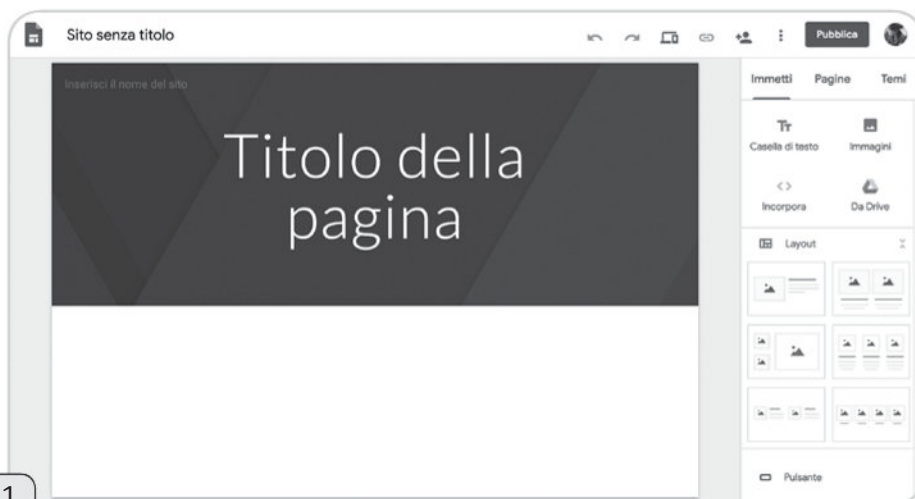


Figura 1

- I materiali che troviamo su Internet sono facili da raggiungere, ma questo non vuol dire che li possiamo copiare e utilizzare a nostro piacimento. **Attenzione a citare sempre le fonti:** se prendi informazioni da un libro o da un sito web, bisogna inserire un collegamento al sito o una descrizione di dove hai preso le informazioni.

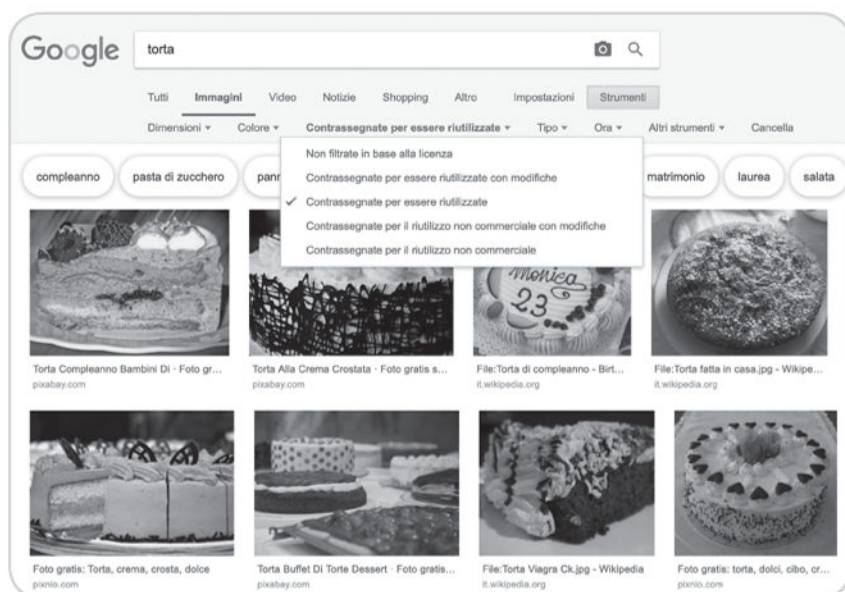


Figura 2

- Le immagini sono spesso protette dal **copyright**, ossia dal diritto d'autore. Google mette a disposizione degli utenti un ricchissimo archivio di immagini e offre anche la possibilità di cercare tra quelle fornite per utilizzo gratuito e libero: basta cliccare sul menu Strumenti, poi sulla voce "Diritti di utilizzo" e selezionare "Contrassegnate per essere riutilizzate" (Figura 2).

COMPITO
DI REALTÀ

COMPITO DI REALTÀ Prova per la valutazione delle competenze acquisite. • L'alunno comprende il concetto di stereotipo e agisce per il suo superamento. Sa compiere ricerche in Rete e produrre a partire da esse testi completi e corretti.

RUBRICA DI VALUTAZIONE

Durante le attività proposte nelle pagine precedenti (Compito di realtà • Prova 1 e Compito di realtà • Prova 2) e nella discussione conclusiva, osservate i vostri alunni, le loro azioni e gli atteggiamenti e riportate le osservazioni nella tabella qui sotto.

OSSERVAZIONE	VALUTAZIONE			
	A Avanzato	B Intermedio	C Base	D Iniziale
Comprendere le fasi di lavoro › Comprende la consegna. › Organizza il lavoro.	☐ Comprende la consegna e organizza tutte le fasi di lavoro in modo autonomo, consapevole e responsabile.	☐ Comprende la consegna e organizza il lavoro in modo autonomo.	☐ Comprende la consegna e organizza il lavoro in modo autonomo solo in alcune fasi.	☐ Comprende solo parzialmente la consegna e organizza il lavoro col supporto dei compagni.
Collaborare al lavoro di gruppo › Propone e sostiene vissuti personali. › Ascolta e si confronta con i vissuti degli altri. › Opera scelte condivise nel gruppo. › Valorizza le idee e le risorse di ciascuno.	☐ Propone opinioni personali e le sostiene con valide argomentazioni. Ascolta le opinioni altrui e opera scelte condivise, ottimizzando le idee e le risorse di ciascuno.	☐ Propone opinioni personali, ascolta le opinioni altrui e opera scelte condivise, utilizzando le idee e le risorse di ciascuno.	☐ Propone semplici opinioni, ascolta le opinioni altrui solo in alcune fasi di lavoro e utilizza parzialmente le risorse di ciascuno.	☐ Propone semplici opinioni personali, se opportunamente guidato dai compagni.
Utilizzare strumenti informatici › Si approccia con atteggiamento sereno all'attività informatica. › Comprende l'opportunità di utilizzare o meno uno specifico strumento informatico. › Conosce i comandi base e li utilizza in maniera adatta all'obiettivo. › Legge e interpreta artefatti. › Comprende le potenzialità e i rischi della Rete.	☐ Seleziona gli strumenti informatici adatti, in relazione all'obiettivo da raggiungere. Conosce e utilizza gli strumenti informatici con padronanza, consapevolezza e senso di responsabilità. Coglie in modo autonomo le caratteristiche dei testi digitali. È consapevole delle potenzialità della Rete, ma anche dei suoi rischi, nei confronti dei quali assume un atteggiamento maturo e responsabile.	☐ Seleziona gli strumenti informatici adatti, in relazione all'obiettivo da raggiungere. Conosce e utilizza gli strumenti informatici con consapevolezza. Coglie in modo autonomo le caratteristiche dei testi digitali. È consapevole delle potenzialità della Rete, ma anche dei suoi rischi.	☐ Seleziona gli strumenti informatici adatti, in alcune fasi di lavoro. Conosce e utilizza parzialmente gli strumenti informatici. Coglie alcune caratteristiche dei testi digitali. È solo parzialmente consapevole delle potenzialità e dei rischi della Rete.	☐ Seleziona gli strumenti informatici adatti e li utilizza col supporto dei compagni. Se guidato, individua le principali caratteristiche dei testi digitali. Necessita della guida dell'insegnante per comprendere le potenzialità e i rischi derivanti da un uso inconsapevole della Rete.



GRIGLIA DI AUTOVALUTAZIONE

OSSERVAZIONE	AUTOVALUTAZIONE			
				
Ho compreso qual era l'argomento della lezione?				
Ho capito la consegna?				
Ho collaborato con i miei compagni?				
Ho supportato i miei compagni e valorizzato le loro idee?				
Ho capito che è importante usare in modo consapevole Internet e i social?				
Sono intervenuto nelle discussioni in classe in maniera opportuna?				

La parte che mi è piaciuta di più di questa attività è stata:

.....

.....

.....

La parte che mi è piaciuta di meno di questa attività è stata:

.....

.....

.....

Ho avuto qualche difficoltà a:

.....

.....

.....

GEOGEBRA

INTRODUZIONE AI CONTENUTI

GeoGebra è un **software di geometria dinamica** facilmente accessibile online, disponibile gratuitamente e con una comunità *Creative Commons* che condivide i propri lavori ed è in continua crescita.

Questo software fu creato da Markus Hohenwarter e una sua prima versione venne rilasciata nel 2002. Esso ha la particolarità di **combinare la geometria con alcuni aspetti dell'algebra** e, anche per questo, è solitamente utilizzato soprattutto nella scuola secondaria di secondo grado. Tuttavia, alcune delle sue proprietà possono essere molto utili per guidare anche gli alunni più giovani alla scoperta del mondo della geometria in una maniera che risulta appunto più “dinamica” della semplice attività con carta e penna.

Perché insegniamo la geometria alla scuola primaria? Certo, per dare alcune nozioni su forme, linee, angoli; ma anche, e forse soprattutto, come **palestra per il pensiero razionale**, come un campo in cui i bambini possono “giocare”, esplorare e sviluppare in modo creativo il loro pensiero, matematico e non. Vogliamo fornire ai nostri alunni uno spazio per delle opportunità significative e coinvolgenti di apprendimento della matematica tramite il gioco e l'esplorazione. Il **processo creativo**, come descrive Resnick (sviluppatore di Scratch), è un processo iterativo di immaginazione, creazione, gioco, condivisione e riflessione.

Con GeoGebra è possibile anche essere creativi! Date un'occhiata ad alcuni esempi che si possono trovare sul “Tube” di GeoGebra, ossia il luogo virtuale dove condividere i progetti realizzati, per farvi un'idea delle innumerevoli possibilità di utilizzo di questo software.

Cliccando su “Risorse per la classe” si apre questa schermata, dalla quale è possibile accedere a contenuti realizzati da altri insegnanti. Dalla mappa a raggiera si può selezionare l'argomento di interesse, per visualizzare lavori più specifici.

GeoGebra

Cerca risorse per la classe

ESPLORA PREFERITI TUE

Home

Notizie

Risorse

Profilo

Persone

Gruppi

Scarica le app

Informazioni su GeoGebra
Contattaci: office@geogebra.org
Condizioni per l'utilizzo del servizio – Privacy – Licenza

Lingua: Italiano

Risorse per la classe

Cerca tra più di 1 milione di attività gratuite, simulazioni, esercizi, lezioni e giochi per la matematica e le scienze!

Matematica

Algebra

Funzioni

Statistica

Aritmetica

Geometria

Trigonometria

Analisi

Probabilità



**File sorgenti
di GeoGebra**
per lo sviluppo
delle attività digitali.

Nel mondo della geometria dinamica, è fondamentale la differenziazione tra **disegnare** e **costruire**. In GeoGebra alcune forme possono essere modificate spostando dei punti, ma manterranno comunque le proprietà con le quali sono state realizzate. Le chiamiamo in questo caso **costruzioni (geometriche)**.

Se invece sono state realizzate senza utilizzare proprietà geometriche e, di conseguenza, spostando alcuni dei loro punti cambiano forma o perdono delle caratteristiche, queste figure sono “soltanto” dei **disegni**.



Le costruzioni ci permettono di **rendere generali alcuni concetti della geometria**. L'arte di costruire figure in geometria dinamica richiede una visione differente, a noi e agli alunni, rispetto al disegnare le figure utilizzando la riga e il compasso. La logica dell'ambiente di geometria dinamica si impara utilizzando il software, in parallelo con le logiche della costruzione geometrica. Per esempio, mentre disegno con GeoGebra, ogni nuovo elemento può essere costruito da capo nello spazio di disegno ma può anche essere basato su punti e linee già esistenti e quindi collegato, anche logicamente, agli elementi già presenti. Modificare il primo elemento creerà quindi una **catena di causalità** che andrà a modificare anche tutti gli oggetti legati a esso. Per fare un esempio pratico, se disegno un segmento e poi il suo asse, spostando in seguito uno degli estremi del segmento si sposterà anche l'asse, mantenendo la proprietà di essere appunto asse del nuovo segmento che ho modificato.

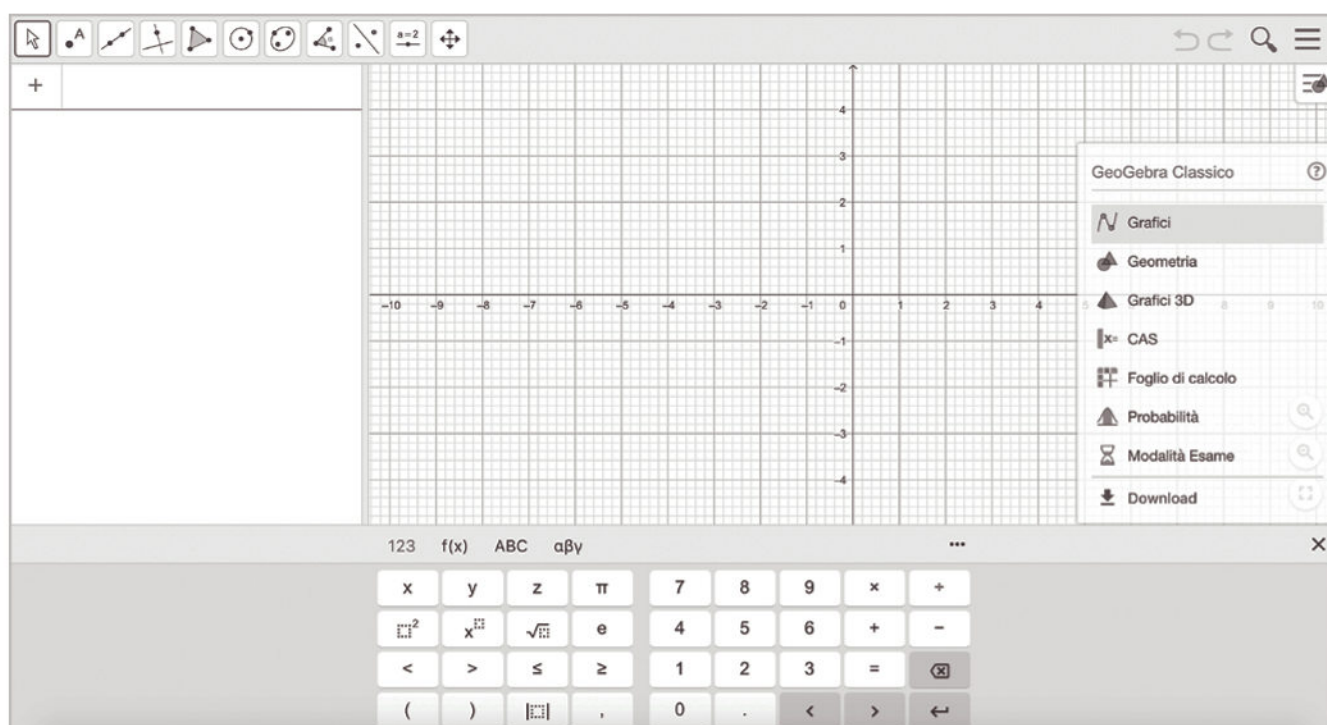
GeoGebra è questo e molto altro: per esempio, sarebbe interessante utilizzarlo per introdurre il piano cartesiano, o alcune semplici nozioni di algebra, o diverse proprietà di angoli e poligoni. Iniziamo da qui con una piccola introduzione per capirne il funzionamento.

PRIMI PASSI IN GEOGEBRA

GeoGebra è un software, ossia un programma, per fare delle attività di geometria.

Esploriamo un po' come funziona.

Apriamo il programma – che si può scaricare su diversi dispositivi o utilizzare online (dal sito www.geogebra.org selezionando GeoGebra Classico) – appare questa schermata.

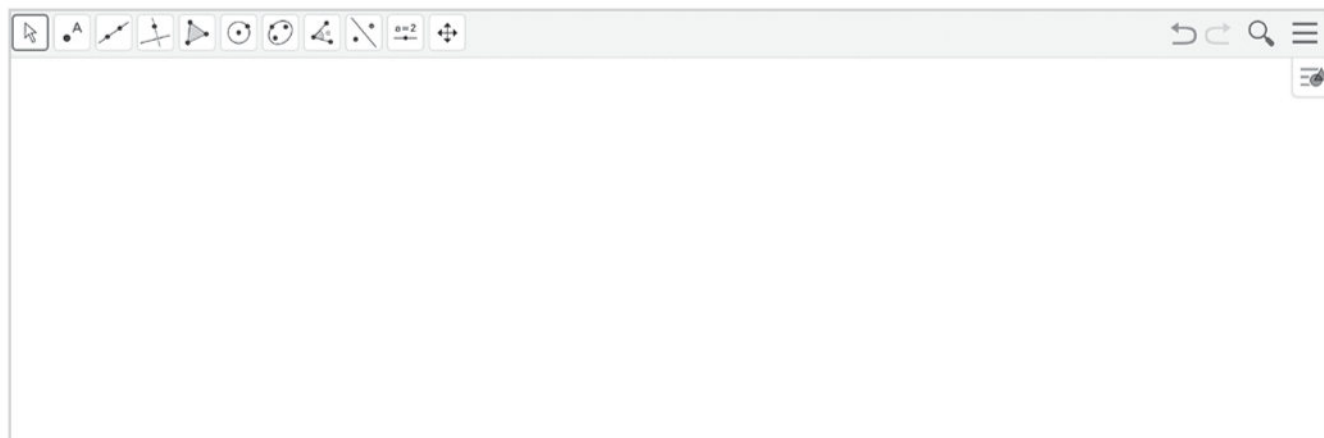


Nella parte centrale, quella che compare come una griglia è la **schermata dei grafici**, il luogo dove disegniamo e creiamo i nostri progetti.

Nella parte bianca a sinistra vengono scritte le **relazioni matematiche** di quello che disegniamo, le **coordinate dei punti** e tutte le altre **formule** che spiegano ai matematici come sono fatte le figure disegnate.

In basso c'è una **calcolatrice**, che potrebbe servirci se avessimo bisogno di fare alcuni calcoli.

Selezionando dal menu a destra la **modalità Geometria**, vedrete che il nostro sfondo diventa bianco e alcuni elementi più complessi si nascondono.



Anche in questa modalità di visualizzazione, in alto troviamo sempre la **barra degli strumenti**:



Gli strumenti di GeoGebra servono per disegnare e costruire tutti gli oggetti geometrici.

Per attivare uno strumento, basta un clic sul pulsante con l'icona corrispondente. Facciamo subito un esempio.

Proviamo a creare una circonferenza utilizzando lo **strumento “Circonferenza – dati il centro e un punto”**:

- selezioniamo lo strumento cliccando sul suo simbolo:
- facciamo clic in due posizioni distinte dello schermo per creare una circonferenza;
- selezionando lo strumento , è possibile muovere e trascinare i due punti per modificare posizione e dimensioni della circonferenza.

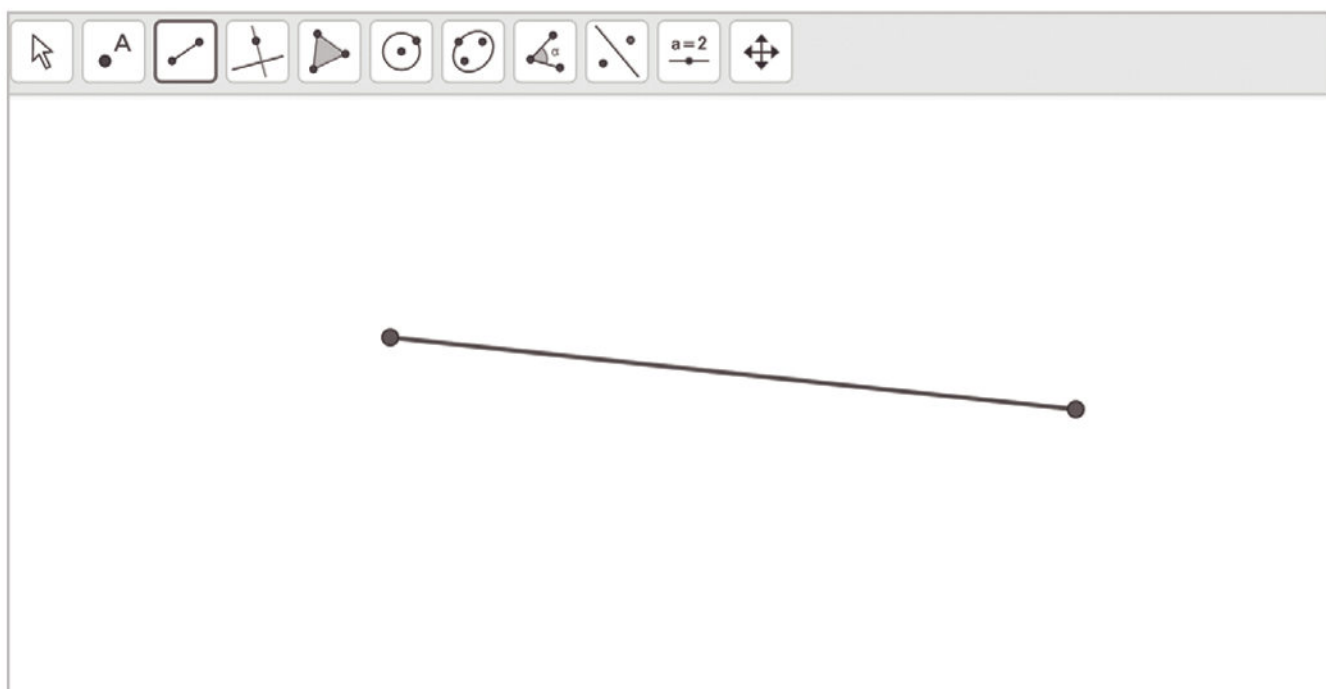
Attenzione: il primo clic sceglie il centro della circonferenza, il secondo sceglie le dimensioni, ossia quanto grande vogliamo disegnarla.

GeoGebra è un **software di geometria dinamica**. “Dinamica” significa proprio che, una volta creata una figura, posso modificare alcune delle sue proprietà, mantenendo le caratteristiche che mi servono (in questo caso, per esempio, posso modificare la grandezza della circonferenza senza cambiare il tipo di figura).

Gli strumenti di **GeoGebra** sono raggruppati in **caselle** che contengono strumenti simili o che creano lo stesso tipo di oggetto. Se clicchiamo sull'icona dello strumento nella parte bassa del pulsante, comparirà un menu con tutti gli strumenti dello stesso tipo. Se vogliamo disegnare segmenti e rette, per esempio, quello a destra è il menu che si presenterà.



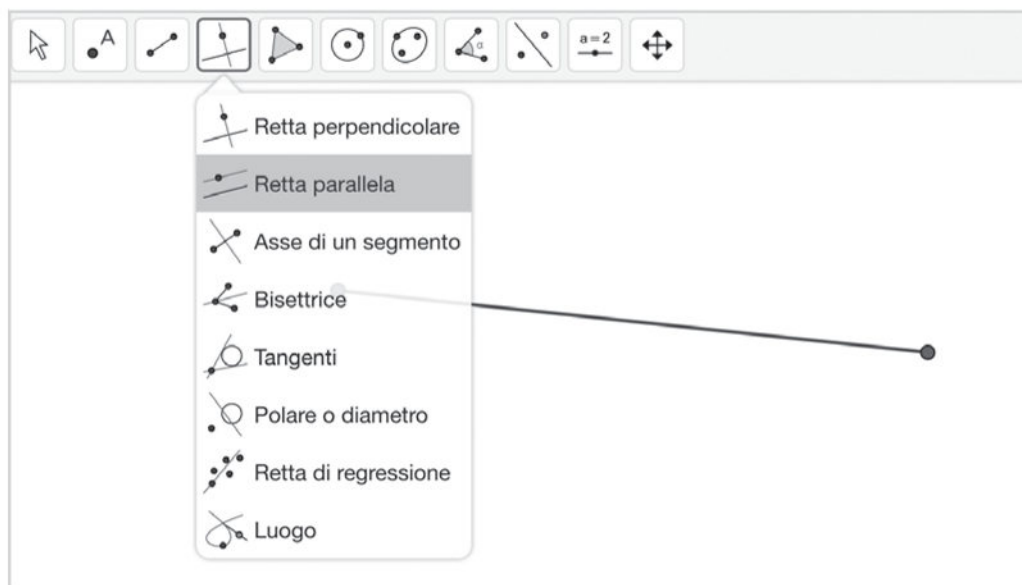
Per creare un **segmento**, cioè la parte di linea che collega due punti, dobbiamo andare sulla casella "Retta" e selezionare lo strumento "Segmento". Nel piano di lavoro, clicchiamo una volta per ottenere il primo punto e una seconda volta per ottenere l'altro punto. Abbiamo disegnato così un segmento indicandone i due estremi.



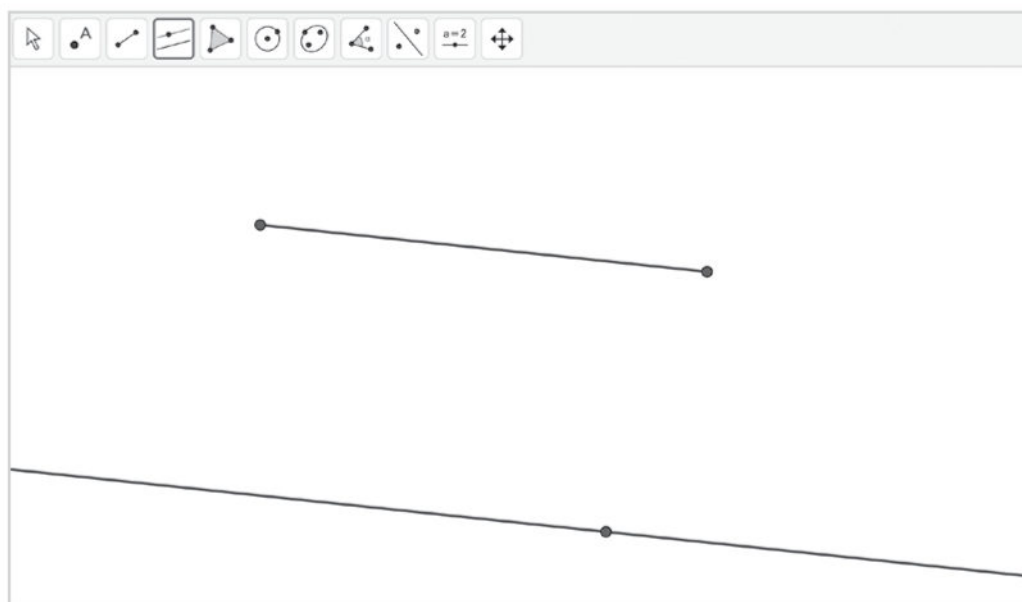
Che cos'altro possiamo disegnare?

Per esempio, se vogliamo creare una **retta parallela** al segmento che abbiamo appena disegnato, GeoGebra lo farà per noi in modo preciso, se diamo le istruzioni giuste:

- nel quarto menu strumenti, scegliamo lo strumento “**Retta parallela**”;



- in basso compare un suggerimento, che ci dice sempre cosa fare e in che ordine selezionare i punti. In questo caso le istruzioni sono: “Seleziona un punto, quindi la retta parallela”. Dovremo cioè selezionare un punto dove far passare la nostra nuova retta, e poi indicare la linea a cui essa deve essere parallela. Nell'esempio, cliccheremo prima nel punto viola sulla retta nuova (non c'era, lo abbiamo creato noi) e poi sul segmento che era già disegnato sul nostro piano. Compare così la retta parallela al segmento.

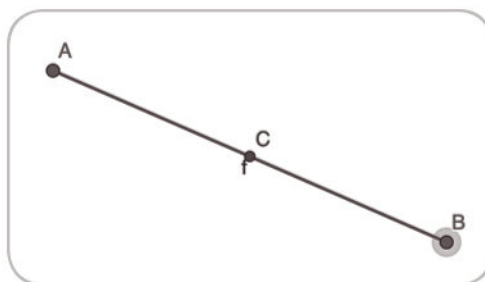
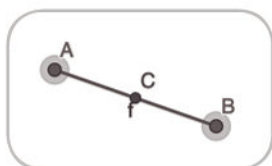


METTITI ALLA PROVA CON GEOGEBRA

- 1 Prova a utilizzare GeoGebra per svolgere le seguenti attività.

- a) Costruisci un segmento e trova il comando che ne calcoli il punto medio.

Punto medio: punto che divide il segmento in due parti uguali.



Come vedi, è possibile modificare la lunghezza del segmento senza perdere il punto medio. Per questo si parla di “geometria dinamica”!

- b) Costruisci due semirette che partano da uno stesso punto. Che cosa si forma tra le due semirette?

.....

.....

Semiretta: ciascuna delle due parti in cui una retta è divisa da un suo punto; una semiretta è infinita in una direzione ma con un punto fisso di inizio.



- c) Dati 3 punti nel piano, è possibile costruire una retta che passa per essi? Sempre? In quali casi funziona? Fai diverse prove con GeoGebra e tenta di disegnare la retta nel piano qui sotto; poi rispondi.

.....

.....



COSTRUIAMO UN RETTANGOLO

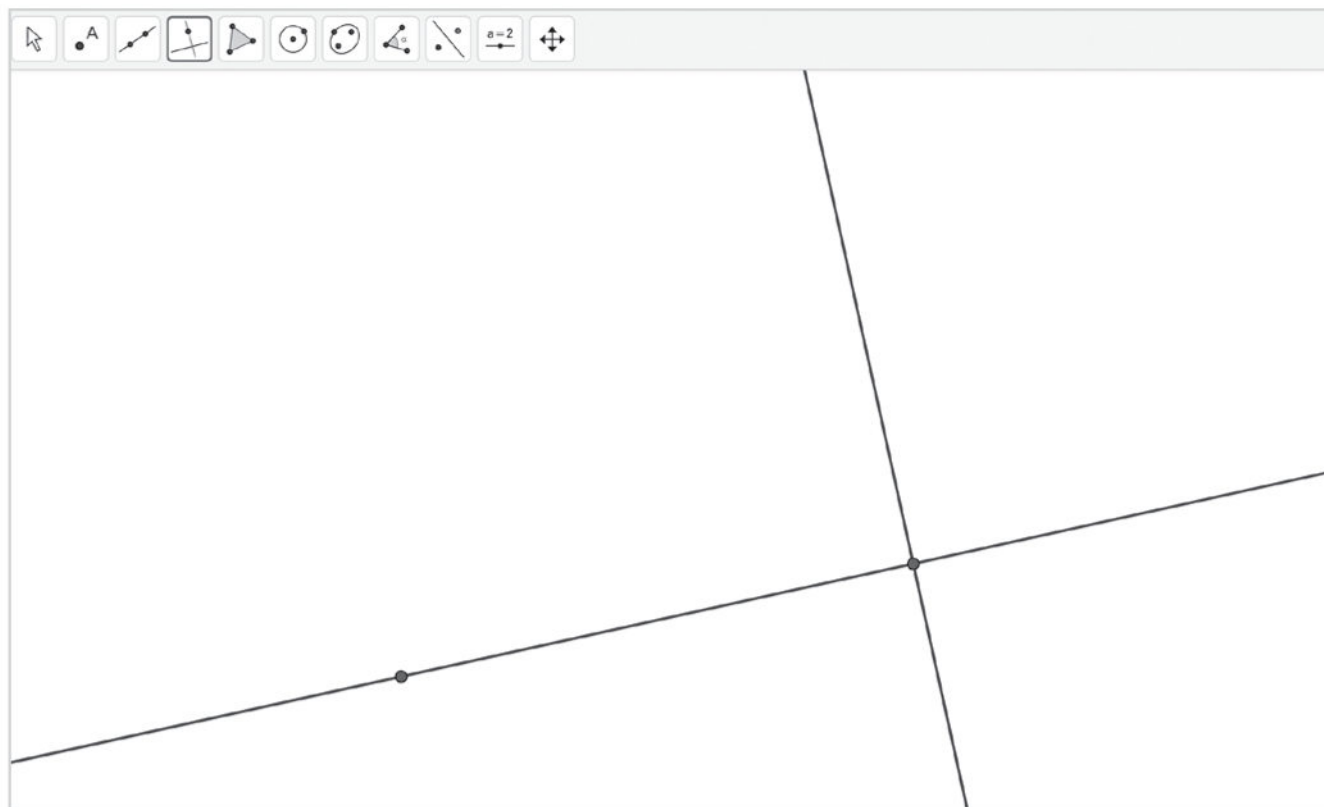
- 1** Provate a costruire un rettangolo, utilizzando l'incrocio di rette.
Seguite le istruzioni.

Fase 1

Selezionate lo strumento “**Retta**”  e disegnate una scegliendo i due punti per cui deve passare.

Fase 2

Selezionate lo strumento “**Retta perpendicolare**”  e disegnate una retta perpendicolare alla prima: cliccate su uno dei due punti disegnati nella fase 1 e sulla retta disegnata nella fase 1.

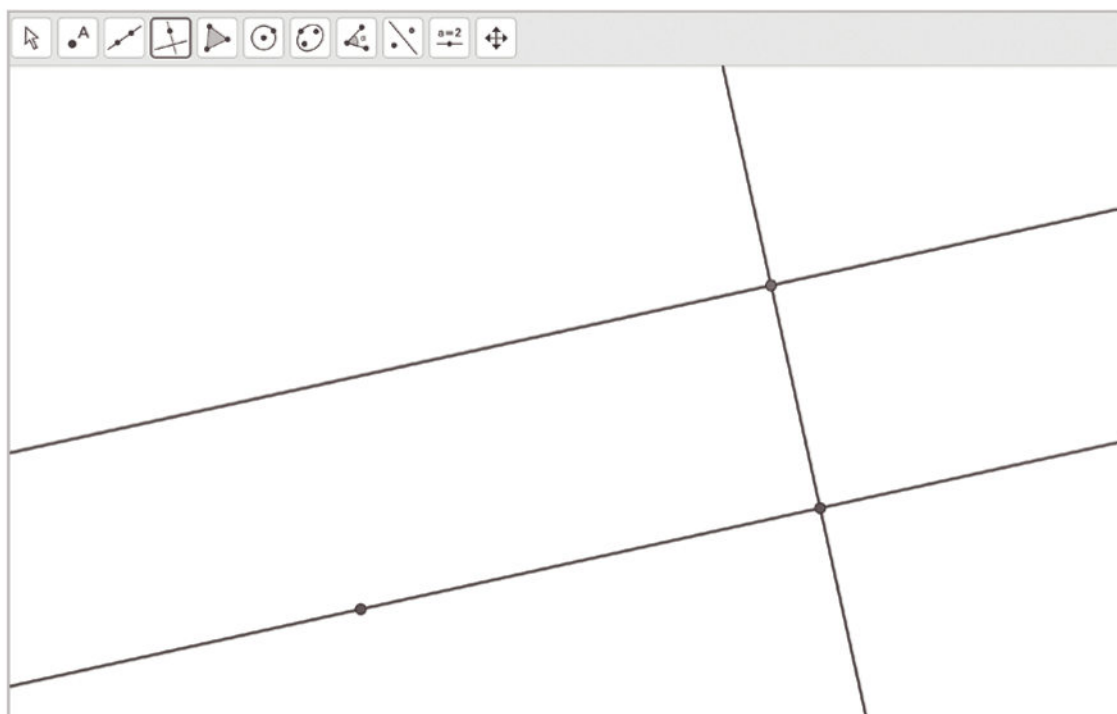


Fase 3

Con lo strumento “**Punto**” , scegliete un nuovo punto sulla retta costruita nella fase 2.

Fase 4

Selezionate lo strumento “**Retta perpendicolare**”  e disegnate una retta perpendicolare alla seconda: cliccate come punto sul nuovo punto disegnato nella fase 3 e come retta sulla retta disegnata nella fase 2.



Fase 5

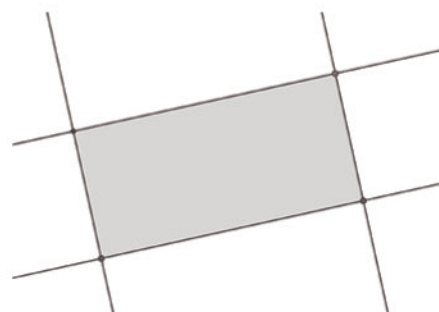
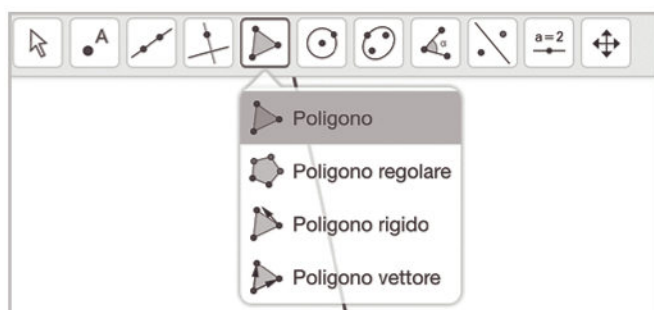
Selezionate lo strumento “**Retta perpendicolare**”  e disegnate una nuova retta perpendicolare alla terza: dovrete cliccare come punto sul primo punto disegnato nella fase 1, quello a cui manca una retta, e come retta sulla retta disegnata nella fase 4.

Fase 6

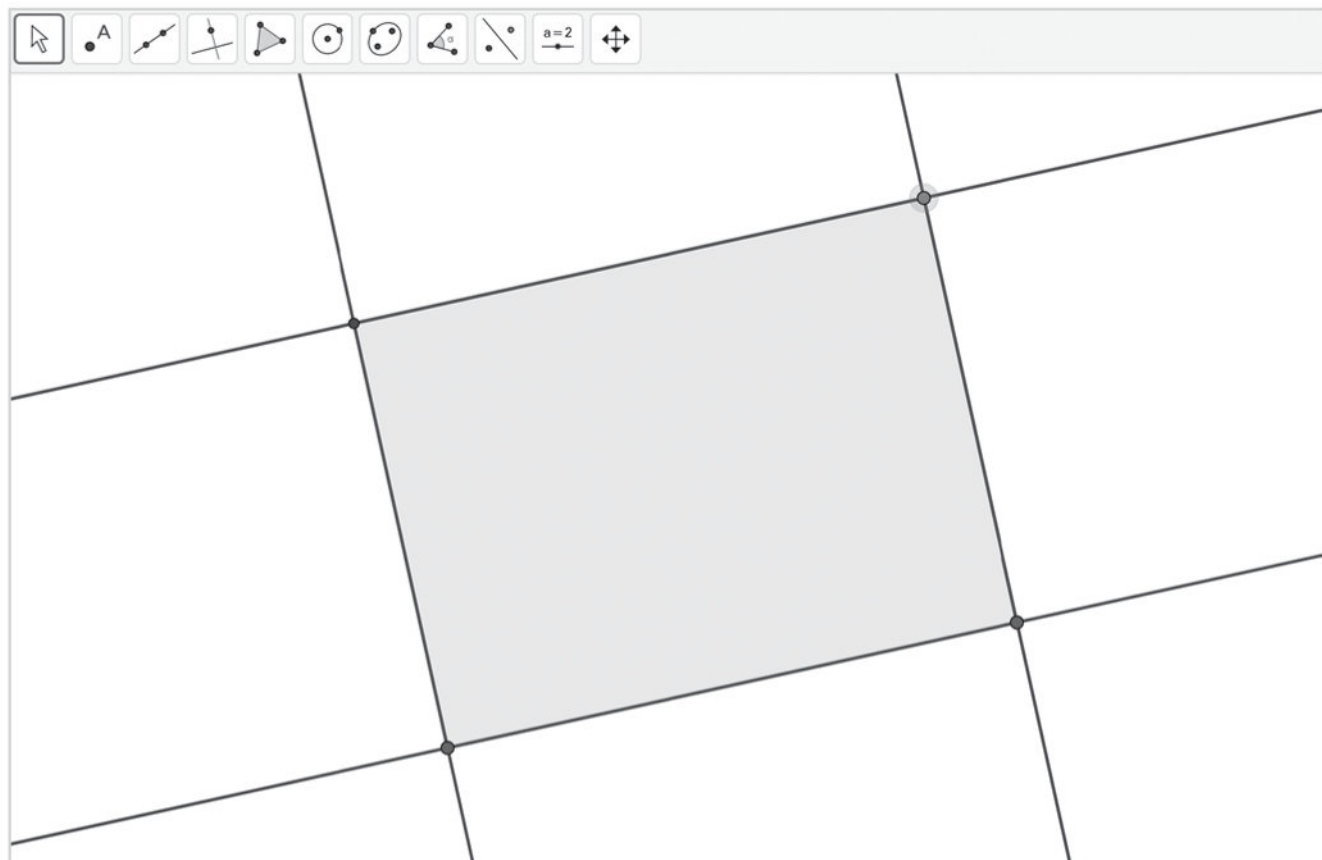
Con lo strumento “**Punto**” , scegliete il punto dove si incontrano le rette costruite nelle fasi 4 e 5.

Fase 7

Infine con lo strumento “**Poligono**” , ripassate i quattro punti che formano il rettangolo, che verrà così evidenziato.



NB: Con la freccetta del comando “Muovi”, potete muovere il punto in alto a destra del rettangolo e modificare le dimensioni della figura, ma essa rimarrà sempre un rettangolo, perché avete imposto come condizione che le rette devono rimanere perpendicolari.

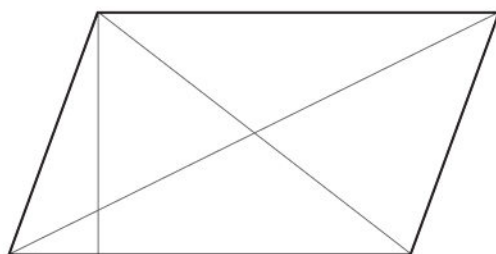


- 2** Da come lo avete costruito, quali caratteristiche hanno i lati del rettangolo?
Completa le seguenti definizioni, inserendo i termini: PARALLELI • PERPENDICOLARI

Due lati di un rettangolo, vicini tra loro, sono tra loro

Due lati opposti di un rettangolo sono tra loro

- 3** Provate ora a disegnare un parallelogramma con GeoGebra.



COSTRUIAMO UN TRIANGOLO EQUILATERO

- 1 Provate a costruire un triangolo equilatero, utilizzando l'equivalente di un righello e di un compasso sul computer. Per farlo, utilizzerete la figura della circonferenza di GeoGebra come fosse un compasso.

La **circonferenza** è l'insieme dei punti che hanno la stessa distanza da un punto dato, il centro del cerchio.

Fase 1

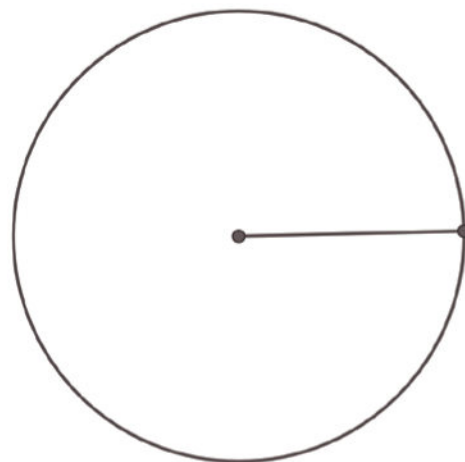
Costruite un segmento : sarà il primo lato del vostro triangolo. Ricordatevi: l'obiettivo è disegnare un **triangolo equilatero**, cioè un triangolo con i tre lati uguali.

Fase 2

Per riportare le misure, utilizzerete la figura del cerchio/circonferenza: costruite una circonferenza con lo strumento

“Circonferenza – dati il centro e un punto”

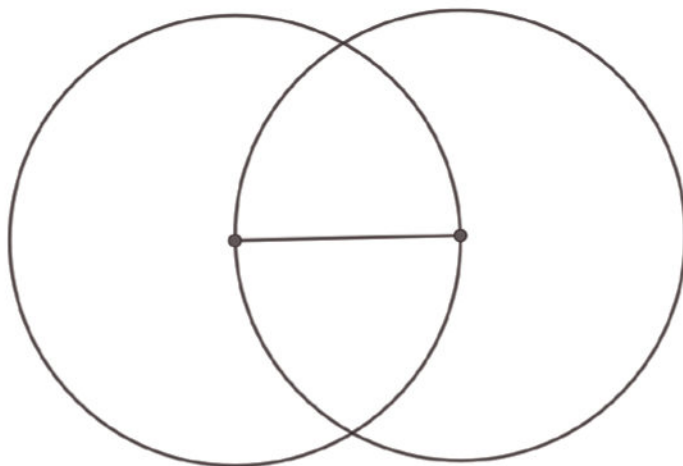
 con centro in un estremo del segmento e passante per l'altro estremo del segmento disegnato nella fase 1.



Fase 3

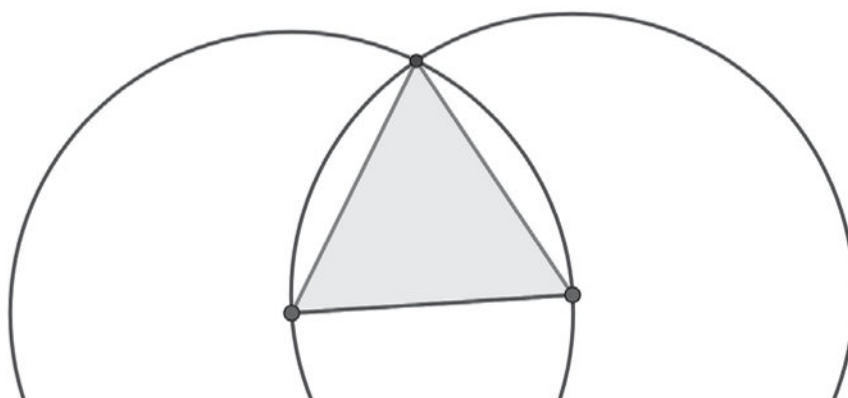
Per trovare il terzo vertice del triangolo, dobbiamo disegnare una **seconda circonferenza**. Quale? Quella che ha come centro e punto i due punti del segmento, ma in ordine inverso.

Costruite quindi una seconda circonferenza con lo strumento “Circonferenza – dati il centro e un punto”  con centro in un estremo del segmento e passante per l'altro estremo disegnato nella fase 1 (però all'inverso rispetto alla fase 2).

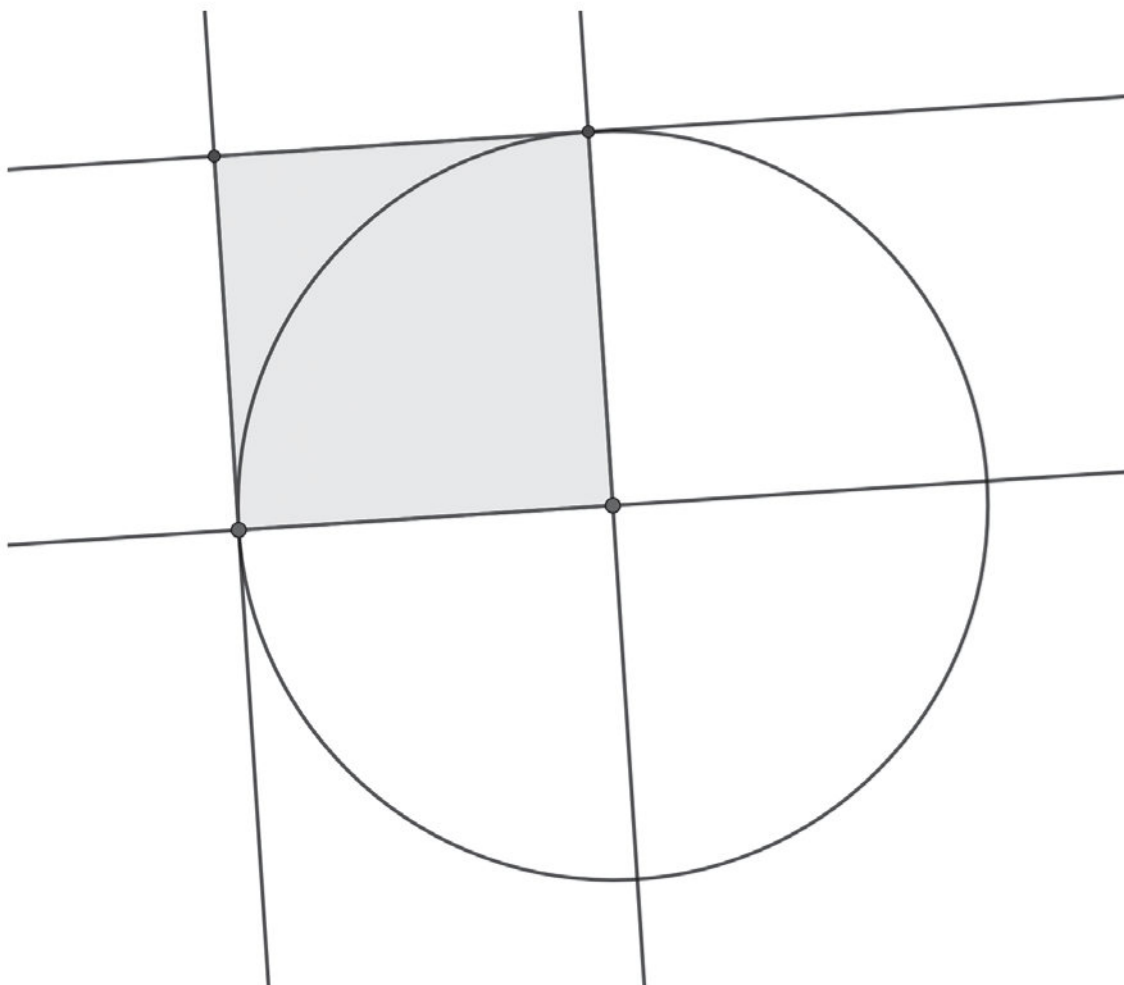


Fase 4

Con lo strumento “**Poligono**”  ripassate i tre punti che formano il triangolo (il terzo punto è l'incrocio delle due circonferenze), che verrà così evidenziato.



- 2** Se volete costruire un quadrato, come potete fare?
Aiutatevi con il disegno qui sotto e spiegate come mai il cerchio disegnato vi fa essere sicuri che la figura sia un quadrato.



LA ROBOTICA EDUCATIVA

di Donatella Merlo

INTRODUZIONE AI CONTENUTI

Robot e coding

La **robotica educativa** è uno strumento ormai collaudato per introdurre coding e STEM nella didattica della scuola primaria.

I robot rappresentano per gli allievi non solo un gioco ma una sfida, e quindi i bambini sono motivati a costruirli e programmarli perché ne anticipano nella loro mente il funzionamento e si impegnano naturalmente per raggiungere il risultato desiderato. La costruzione mette alla prova **manualità** e **competenze tecnologiche e scientifiche**. I robot, una volta realizzati, devono essere programmati e quindi è indispensabile avere delle nozioni di coding per farli agire. Siccome alla fine del “gioco” il robot o funziona o non funziona, nel caso di “errori” è l’allievo ad accorgersene ed è invogliato dalla situazione stessa a impegnarsi per trovare delle soluzioni. **Problem solving** e **problem posing** sono indotti dal contesto, producono strategie e spingono a inventare sempre nuove soluzioni. Il circolo virtuoso che si crea nel processo di costruzione e programmazione del robot stimola il pensiero e l’azione senza che l’insegnante debba intervenire dall’esterno.

La robotica educativa costituisce un “ambiente di apprendimento” che si è rivelato utile a sviluppare non solo contenuti curricolari ma anche **tematiche ambientali e sociali** per educare alla cittadinanza attiva. Funziona anche come esempio di **metodologia laboratoriale** che, come ci dicono le Indicazioni per il curriculum, dovrebbe diffondersi in tutti gli ordini scolari e per tutte le discipline.

L’approccio alla robotica può avvenire fin dai primi anni della scuola dell’infanzia con l’uso di kit adeguati, o anche senza kit utilizzando robot autocostruiti dagli allievi con materiali di recupero, animati con semplici motorini o led che si accendono e si spengono. Chiamiamo questo secondo tipo di attività “**robotica creativa**”, in quanto richiede fantasia e capacità inventive e soprattutto non utilizza materiali preordinati. Inoltre non necessita di programmazione, ma sviluppa abilità manuali e competenze tecnologiche.

Un kit di robotica

L’attività più produttiva, da tutti i punti di vista, si realizza con kit dedicati. Da diversi anni **Lego Education** ha sviluppato kit robotici che, a differenza di quelli prodotti per il mercato di massa, con cui di solito si realizza un unico robot, consentono di “costruire” e poi “programmare” i propri robot. In questo modo con un unico kit si possono costruire robot con caratteristiche diverse. I bambini in genere hanno familiarità con i mattoncini e la costruzione difficilmente crea problemi; in ogni pagina di istruzioni i bambini devono riconoscere i pezzi da prelevare dalla scatola e capire come assemblarli guardando un disegno; sviluppano così **capacità di osservazione e di lettura delle immagini** sfruttabili anche in altri contesti.

I kit consentono agli insegnanti di realizzare unità didattiche legate al curriculum, perché mettono in gioco molte discipline, non solo quelle classiche dell’educazione STEM ma anche altre, tra cui principalmente l’italiano. Il kit che maggiormente incarna questa idea di integrazione con il curriculum della scuola primaria è senza dubbio il kit WeDo.

Come funziona?

Lego WeDo è costituito da una scatola contenente tutti i **mattoncini** necessari per costruire i numerosi modelli presenti nella libreria. Il contenitore a scomparti con le etichette consente di tenere ordinati i pezzi e di ritrovarli facilmente anche in base al colore. Oltre ai mattoncini, nel kit si trova un **hub** che contiene il processore e due porte di ingresso a cui si possono collegare un motore e un sensore oppure due sensori. Un **sensore** emette e riceve raggi infrarossi e rileva quindi la presenza di oggetti nelle sue vicinanze, l’altro rileva il cambio di inclinazione dell’oggetto su cui viene inserito. L’hub si collega via Bluetooth al tablet o al computer su cui gira il **software**; da qui si invia al modellino il programma che lo farà agire. Nel kit sono fornite delle ruote e quindi l’oggetto ha la possibilità di muoversi liberamente nell’ambiente.

Il software è fornito per molte piattaforme (Mac OS, Windows 7, 8.1 e 10, Chromebook, iOS iPad, Android) e si scarica gratuitamente dal sito Lego:

<https://education.lego.com/en-us/downloads/wedo-2/software>

Giunto alla versione 2.0, il software WeDo contiene tutte le risorse necessarie sia agli allievi che all'insegnante per sviluppare **unità di apprendimento complete**. Integra tutta una serie di funzioni che hanno un esclusivo utilizzo didattico: per esempio, l'organizzazione della libreria dei modellini per temi scientifici, la possibilità di documentare la propria attività inserendo fotografie e filmati e, soprattutto, una metodologia di lavoro di stampo costruttivista, il **learning by doing**, che si sviluppa in 4 fasi:

- **Connect**: l'attività è introdotta con animazioni e filmati che consentono al bambino di collegare il tema scelto con le proprie esperienze e conoscenze di partenza; si cura quindi l'aspetto affettivo e motivazionale, si pongono poi domande che servono a stimolare la riflessione e a guidare l'azione successiva;
- **Construct**: scelto il modellino fra quelli suggeriti in una vasta libreria, i bambini lo costruiscono seguendo le istruzioni nella sezione apposita del software; al termine della costruzione trovano un modello di programma da copiare trascinando le icone che corrispondono a ogni blocco di istruzioni;
- **Contemplate**: mentre costruiscono e fanno agire il modellino, i bambini sono invitati a riflettere su quanto stanno facendo e a realizzare un diario di bordo, corredato anche da immagini, filmati, disegni, che documenti le varie fasi dell'attività;
- **Continue**: le capacità acquisite vengono messe alla prova invitando poi i bambini a modificare il modellino di partenza con l'aggiunta di altri elementi che ne caratterizzino maggiormente l'uso e la finalità; di conseguenza dovranno modificare anche il programma.

Nella nuova versione del software, il *workflow* (letteralmente "flusso di lavoro") suggerito si sviluppa in 3 fasi:

- **Explore**, che corrisponde al Connect;
- **Create**, che comprende le tre fasi di costruzione (Construct), riflessione (Contemplate) e miglioramento del progetto del modellino (Continue);
- **Share**, che guida nella documentazione del progetto con lo scopo di dividerlo.

Una serie di modellini semplici con istruzioni passo passo servono come base per realizzarne altri più complessi, per i quali non vengono più date istruzioni dettagliate ma solo fotografie dei particolari. Sono quindi i bambini che devono autonomamente cercare i pezzi necessari e capire dall'immagine come assemblarli.

Nuovi kit robotici vengono messi in commercio continuamente e, assieme a essi, si aprono siti Internet che ne spiegano il funzionamento. Inserendo l'espressione "robotica educativa" come chiave di ricerca nella piattaforma YouTube, chiunque può prendere visione di quanto offre il mercato e scegliere ciò che sembra più adatto alla propria classe, tenendo conto anche di parametri come il costo, la semplicità d'uso, la possibilità di collegare l'attività alla propria didattica ecc.

Ecco alcuni nomi di kit robotici in commercio: Blue-Bot; Makey Makey; mBot; Micro:bit; EV3; Arduino.

PERCORSO DIDATTICO CON IL KIT ROBOTICO LEGO WEDO 2.0

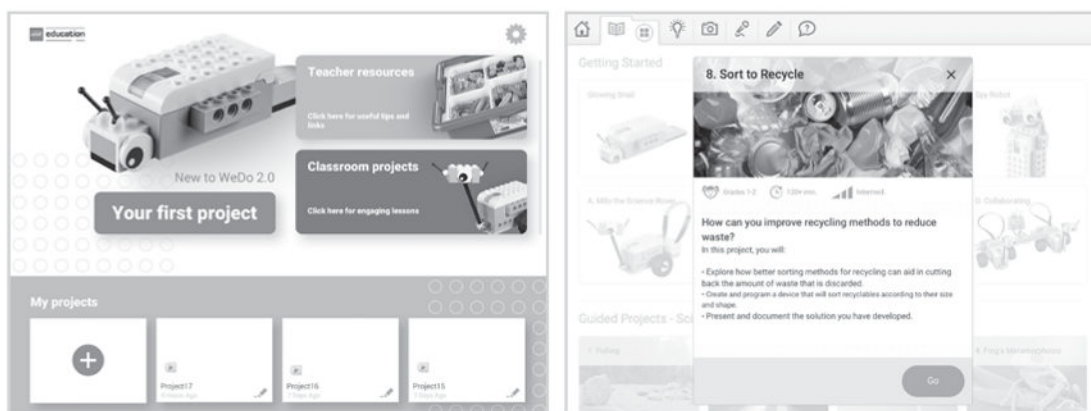
I modellini che si realizzano con il kit **Lego WeDo** non hanno di solito la forma classica del robot umanoide. Ciò che li caratterizza come robot è la possibilità di programmare il loro funzionamento tramite comandi che gestiscono sia il **movimento**, con la rotazione dei motori, sia il **rilevamento di dati ambientali**, con i sensori. Il software è in inglese, quindi sfruttabile per la metodologia CLIL, ma essendo basato interamente su icone il suo uso non pone problemi anche ai non anglofoni.

Come si utilizza
in classe?

Altri kit robotici
in commercio

Il kit WeDo

Per iniziare un progetto clicchiamo su **Classroom projects** e successivamente sul progetto, per esempio su “Sort to Recycle”, che riguarda la raccolta differenziata. Ogni progetto parte da un problema, in questo caso: **“Come migliorare i metodi di riciclaggio per ridurre i rifiuti?”**.



Il lavoro degli allievi si sviluppa in diverse fasi. Dapprima devono **cercare informazioni sui metodi di riciclaggio** per comprendere come, rendendo più efficiente la fase di raccolta dei rifiuti, si possa diminuire notevolmente la quantità di rifiuti in discarica. Devono quindi costruire e programmare un **dispositivo che selezioni i materiali** in base alla loro forma e dimensione. In questo modo simulano una situazione reale e comprendono le problematiche che si devono affrontare per risolvere il problema posto all’inizio.

Il software offre un esempio di dispositivo che i bambini copiano per fare esperienza; in seguito, con le loro capacità inventive, potranno modificare e migliorare il progetto aggiungendo tutti gli elementi che riterranno opportuni.

Cliccando su **GO** si accede alla prima videata della sezione **Explore**, che contiene un breve testo introduttivo e un filmato in cui i due personaggi guida, Max e Mia, senza parlare, solo con la mimica, illustrano il progetto. La loro spiegazione è corredata di filmati presi da situazioni reali che aiutano il bambino a collegare l’attività con la sua esperienza personale e a conoscere fenomeni utili per comprendere il problema. In alto ci sono due frecce che fanno a mano a mano avanzare nel progetto. Nella seconda videata Max e Mia pongono alcune domande chiave:

- Che cosa significa “riciclare”?
- Come viene effettuata la raccolta differenziata nel luogo in cui abiti?
- Riesci a immaginare un dispositivo che selezioni i rifiuti in base alla loro forma?

I bambini scrivono le loro risposte nella sezione di documentazione, a cui si accede cliccando sull’icona della matita (come verrà illustrato nella scheda 3).

Le azioni che abbiamo suggerito fino a questo punto corrispondono alla fase di attivazione dell’attività laboratoriale e sono quindi a carico dell’insegnante. Le fasi di realizzazione concreta sono invece guidate da schede dirette agli allievi, che li seguono nell’attività pratica.

Scheda 1: La costruzione del modellino

La costruzione del modellino con i pezzi del kit è guidata con istruzioni passo passo nella sezione **Create**. La sezione si apre con un filmato in cui viene mostrato il modellino in azione, in modo che i bambini ne colgano le caratteristiche e il funzionamento nella sua globalità. Per costruire devono guardare le **due immagini**: quella in alto a sinistra con indicati i pezzi da preparare e quella centrale con le indicazioni per l’assemblaggio. Terminata la costruzione dovranno accendere l’**hub** e collegarlo tramite Bluetooth al tablet o al computer. Tutta la procedura è guidata da animazioni, per cui i bambini saranno autonomi nell’eseguirli.

NB: Per spegnere il dispositivo, una volta conclusa l’attività, si tiene premuto il pulsante verde per circa 5 secondi, finché la luce lampeggia e si sentono due bip.

Scheda 2: La programmazione del modellino

La programmazione con il software proprietario avviene semplicemente copiando il **programma modello** che compare nella parte alta dello schermo. I blocchi si trascinano nella pagina bianca. Il loro significato è molto intuitivo e i bambini sono in grado di coglierlo senza problemi. Dopo le prime programmazioni si può chiedere di spiegare il significato dei vari blocchi utilizzando il linguaggio comune: è un utile **esercizio linguistico e logico** per sviluppare il pensiero computazionale.

Scheda 3: La documentazione dell'attività

Mentre realizzano il modellino, i bambini devono già pensare alla successiva documentazione, quindi devono essere stimolati a **scattare foto** e **registrare brevi filmati** cliccando sull'icona della macchina fotografica. Per esempio, possono fotografare le fasi di costruzione, filmare il modellino in azione e spiegare come funziona, fotografare il programma che hanno creato ecc. Al termine assemblano i materiali in un report, a cui si accede cliccando sull'icona della matita. Il report conterrà testi esplicativi, commenti sul funzionamento del modellino, eventuali nuove idee sviluppate e dovrebbe iniziare con la ricerca preliminare sul riciclaggio che gli allievi hanno condotto nella fase di avvio del progetto.

Scheda 4: Nuovi sviluppi del progetto

La fase successiva serve per sviluppare le **capacità inventive e creative**. I bambini sono stimolati a modificare il modellino appena costruito aggiungendo dei particolari nuovi o cambiandone in parte la struttura per adeguarlo a nuovi compiti. Nel caso presentato come esempio si usa il **sensore di movimento** a raggi infrarossi per avviare il lavoro del camioncino. Nella scheda viene indicata una modifica molto semplice da realizzare sul modello originale per inserire il sensore nel posto più adatto. Se i bambini non riescono a elaborare idee originali, il software ne suggerisce alcune, che possono discutere nel gruppo per elaborare un nuovo progetto.

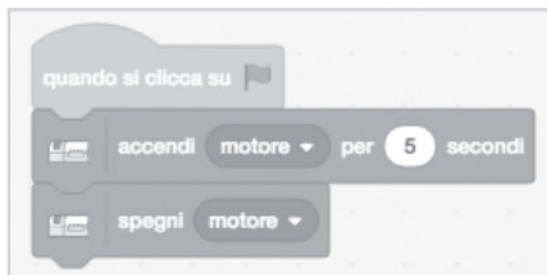
Scheda 5: La programmazione con Scratch

I bambini hanno imparato con l'attività precedente a usare il software proprietario di WeDo di tipo iconico. Ora faranno il passaggio a una programmazione che si avvicina a quella testuale, ma è facilitata dal fatto che i blocchi di istruzioni sono già scritti in italiano. Il software di programmazione che useranno è **Scratch**, un prodotto realizzato dal MIT – Massachusetts Institute of Technology a scopo educativo, liberamente scaricabile da Internet (<https://scratch.mit.edu/download>) e fruibile anche online. Il tutorial è integrato nel software quindi “si impara mentre si fa”. In questa Guida ci limitiamo a un esempio utile per comprendere il collegamento fra questo software e la robotica educativa. I bambini costruiranno un **semplice programma** che farà agire un personaggio sullo schermo.

Scheda 6: Programmare WeDo con Scratch

I modellini costruiti con WeDo si possono programmare anche con Scratch. Per funzionare è necessario che il computer sia dotato di Bluetooth 4.0. Per collegarsi all'hub serve il software **Scratch link**, scaricabile da <https://scratch.mit.edu/wedo> e disponibile per Mac e Windows. Si installa il programma seguendo le istruzioni e poi si avvia. Si aggiunge a Scratch l'estensione necessaria cliccando sul pulsante in basso a sinistra  e scegliendo quella di WeDo 2.0.

Dopo questa operazione, nei menu di Scratch compaiono le voci necessarie a programmare motori e sensori di WeDo. Per provare il software bisogna collegare l'hub al computer seguendo le istruzioni, creare un semplice programma che faccia girare il motore collegato all'hub e lanciarlo.



LA COSTRUZIONE DEL MODELLINO

1 Prova a creare il tuo primo robot! Segui le istruzioni.

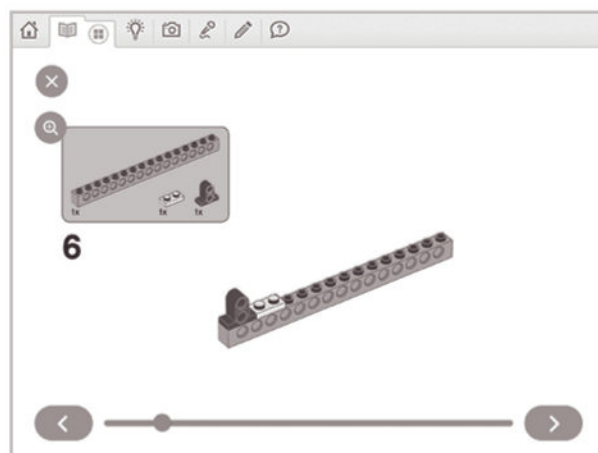
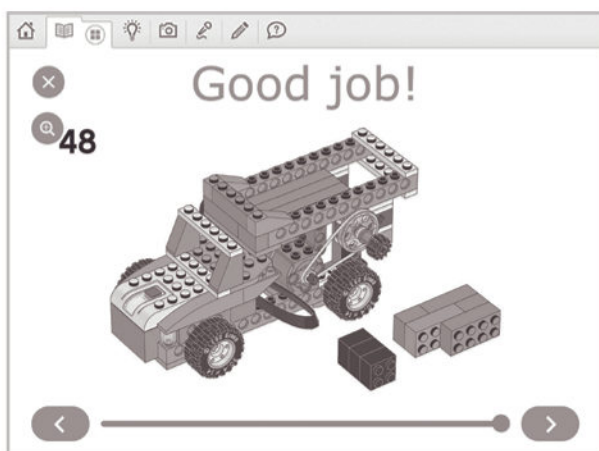
Entra nella sezione **Create** e guarda il filmato che ti propone l'insegnante. Come funziona il modellino che stai per costruire? Che cosa fa?

.....

.....

.....

Clicca sul pulsante **Start building** per far comparire le istruzioni di costruzione: nel riquadro in alto a sinistra vedi i pezzi da prelevare dalla scatola e, sotto, l'immagine che mostra come assemblarli. Prepara i pezzi e procedi all'assemblaggio.



Prosegui nello stesso modo fino al termine cliccando sulle frecce azzurre nella parte bassa della pagina. Alla fine avrai costruito un camioncino e due pezzi di forma diversa che rappresentano i rifiuti.

Passa alla videata successiva e guarda l'animazione che ti spiega la procedura per connettere il camioncino al tablet o al computer tramite il Bluetooth: premi sul pulsante verde, attendi che il dispositivo sia riconosciuto e compaia il suo nome nella finestra a destra, seleziona il suo nome e il gioco è fatto. Clicca su **Back to project** e prosegui con la programmazione.

Mentre costruisci il modellino documenta il tuo lavoro con **foto e filmati**! Clicca sull'icona della macchina fotografica e scegli uno dei due simboli per scattare foto o girare video.

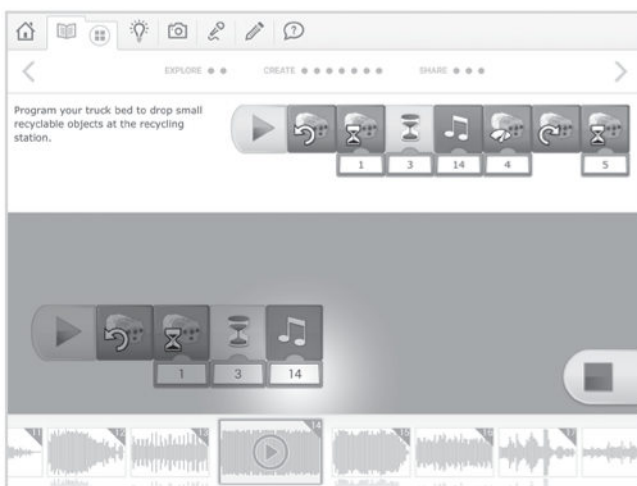
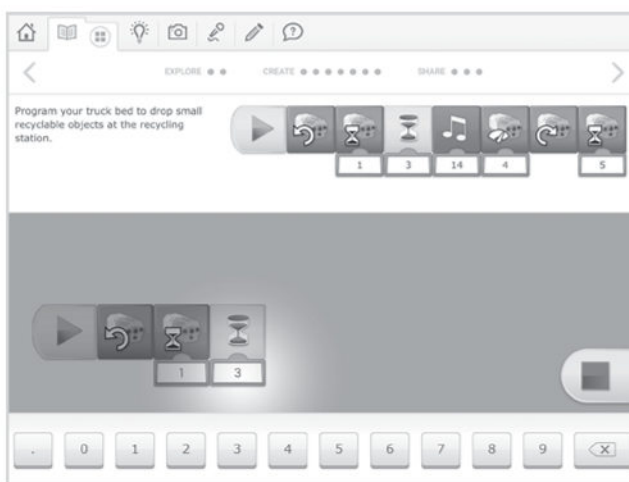


LA PROGRAMMAZIONE DEL MODELLINO

- 1** È arrivato il momento di programmare il tuo modellino in modo che svolga la funzione richiesta. Segui le istruzioni.

Guarda attentamente il programma nella parte alta della pagina, seleziona i **blocchi con le istruzioni** dalla striscia scorrevole in basso e trascinali nella pagina bianca. Componi il programma come nella figura avvicinando i blocchi calamitati.

Per inserire i **numeri** che compaiono nei cartellini blu, scegli dall'elenco in basso con un clic.
Per ritornare alla pagina di composizione, clicca sulla zona grigia.

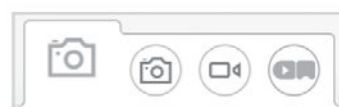


I **suoni** si selezionano come i numeri.

Se vuoi inserire un suono originale usa il registratore: clicca sull'icona del microfono visibile in alto e poi sui pulsanti per registrare. Questo suono avrà il numero 0.

La **freccia verde** serve per “lanciare” (cioè avviare) il programma, il **quadrato rosso** in basso a destra serve invece per fermarlo.
Lancia il programma e verifica se funziona. Se hai fatto degli errori, puoi correggerli eliminando o sostituendo i blocchi o i numeri.

Fotografa le **videate** contenenti il programma cliccando sulla macchina fotografica e poi sull'icona più a destra.



LA DOCUMENTAZIONE DELL'ATTIVITÀ

- 1** Non basta realizzare il progetto: bisogna anche documentarlo.
Ecco come farlo!

Realizzato il modellino, clicca sull'icona con la **matita**.
Presenta alla classe la tua soluzione con un report
creato con gli strumenti che ti offre il software.
Scegli un formato di pagina adatto (usando il terzo strumento).
In ogni riquadro inserisci un testo, un'immagine o un filmato
cliccando sull'icona corrispondente.



Guarda l'esempio:

Filmato del camioncino in azione.

Abbiamo costruito il camioncino....

Il programma realizzato.

Spazio per scrivere.

Clicca sul segno **+** per creare nuove pagine o sul segno **X** per cancellare quelle che non ti piacciono.

Clicca sul **lucchetto** per rivedere il prodotto realizzato direttamente sul tablet (solo in questa modalità sono visibili i filmati).

Clicca sull'ultima icona, la **porticina con la freccia**, ed esporta il report in formato pdf con tutte le pagine create in sequenza, oppure salva ogni pagina come immagine. Potrai così inserirle anche in altri documenti.

Condividi la documentazione con i tuoi compagni o con altre classi usando gli strumenti che hai a disposizione (e-mail, archivio nel cloud ecc.).

NUOVI SVILUPPI DEL PROGETTO

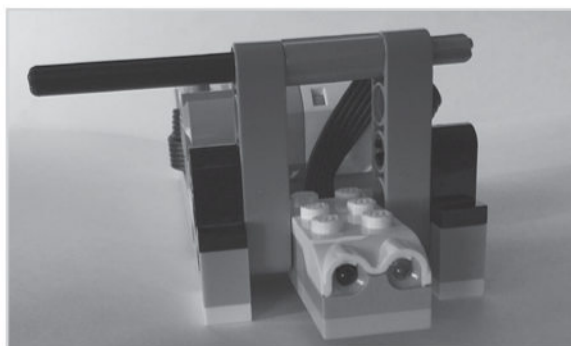
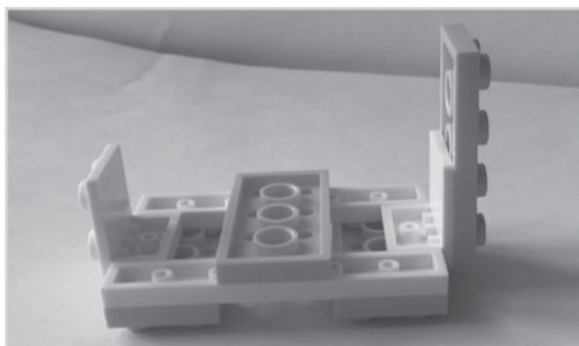
- 1** Hai imparato a costruire e programmare un camioncino che trasporta i rifiuti e fa cadere quelli più piccoli. Ora inizia una nuova sfida! Puoi migliorare il tuo progetto se inserisci un sensore di distanza nella posizione adatta e componi un programma che gestisca i dati rilevati dal sensore.

Per capire come funziona il sensore di distanza, collegalo all'hub e componi il semplice programma che vedi a destra.



Che cosa succede? Perché?

Per utilizzare il sensore nel tuo progetto, costruisci un carrellino e modifica il camioncino inserendo sotto il pianale ribaltabile il sensore.



Componi il programma che gestisce sia il sensore che il motore del camioncino in questo modo:

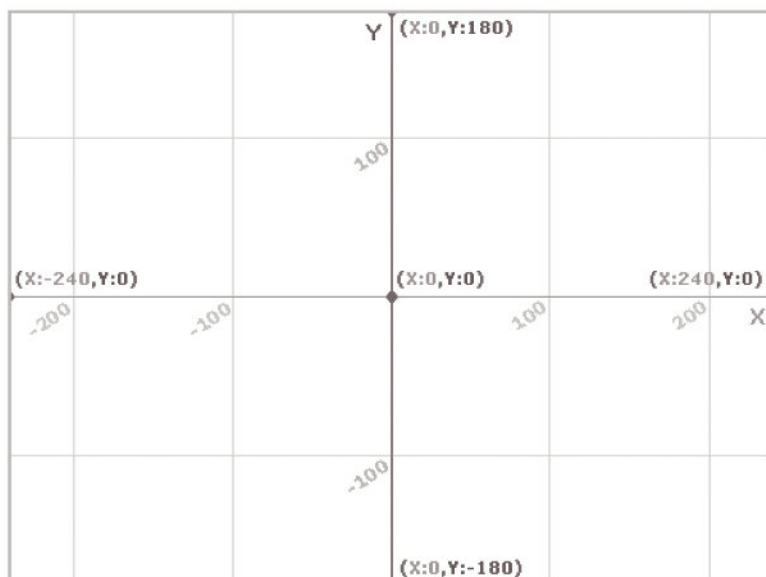


Quando avvicini il carrello al sensore, il pianale del camioncino si ribalta, il pezzo nero scivola nel buco e cade nel carrello, pronto per essere portato via. La procedura per selezionare rifiuti in base alla loro forma è questa.

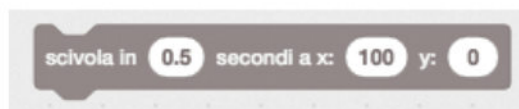
- 2** Costruisci sul quaderno un diagramma a blocchi che spieghi passo passo che cosa succede all'avvio del programma.
- 3** Che significato hanno i numeri che inserisci sotto i blocchi?
- 4** Modifica qualche istruzione, per esempio inserisci altri numeri. Che cosa cambia? Che cosa resta uguale?

LA PROGRAMMAZIONE CON SCRATCH

Quando apri il programma **Scratch 3.0** sullo schermo vedi un gattino che aspetta di ricevere istruzioni.
All'inizio il gattino si trova nella posizione $x = 0$, $y = 0$.
Il suo mondo è un piano cartesiano come questo a lato.



Questo comando fa spostare il gattino:



Clicca sul blocco, guarda che cosa fa il gattino e spiega come si sposta:

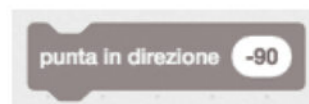
.....

Che cosa devi modificare nel blocco per farlo tornare al punto di partenza?

.....

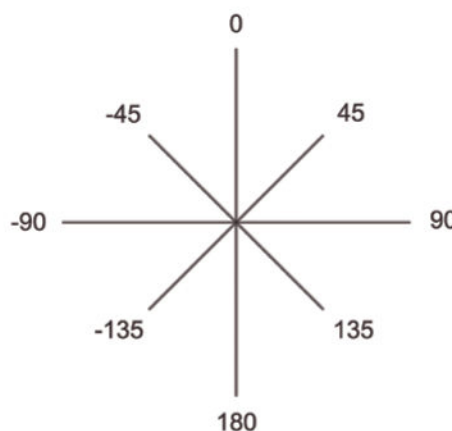
Va bene se il gattino cammina all'indietro?

Aggiungi questo comando e guarda che cosa cambia:



Perché si scrive -90? Guarda l'immagine e spiega come funzionano i numeri che indicano le direzioni.

.....
.....
.....
.....
.....

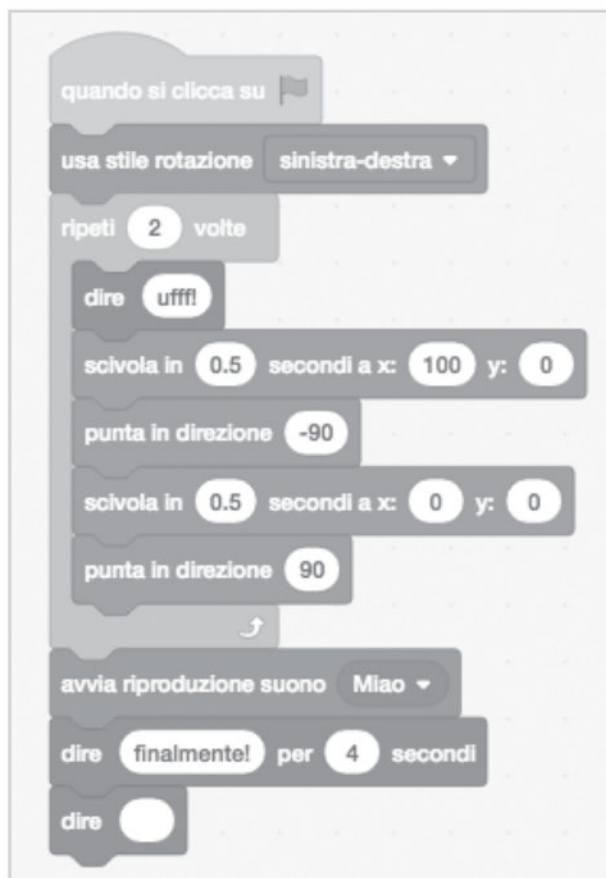


Per spostare il gattino verso l'alto, quindi, quale numero scriveresti nel blocco "punta in direzione"?

Guarda di nuovo il gattino: ti piace che cammini a testa in giù?
Se vuoi che resti “dritto” devi aggiungere un’altra istruzione.

usa stile rotazione sinistra-destra ▼

Il gattino è impaziente, sta aspettando che succeda qualcosa... Cammina avanti e indietro sbuffando.
Il programma è ora completo, pronto per essere copiato e poi eseguito con un clic sulla bandierina verde posta in alto sullo schermo.



- 1** Una volta che il programma è concluso, spiega che cosa succede passo passo. Completa il testo con le parole seguenti:

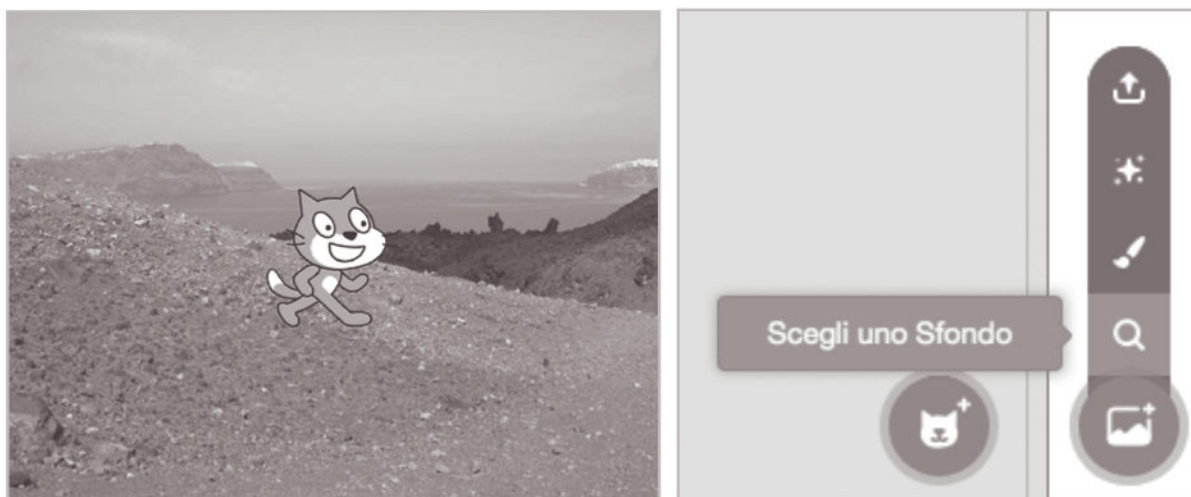
ripete • ufffi! • opposto • direzione • miagola •
partenza • finalmente! • verde • 100

Quando clicchiamo sulla bandierina il gattino dice
....., va nella verso cui è rivolto e
raggiunge la posizione di coordinate (....., 0) in 0,5 secondi.
Poi si gira nel verso e ritorna al punto di
Riprende la direzione che aveva all’inizio e tutto una
seconda volta.
Alla fine e dice per 4 secondi.
Poi tace.

PROGRAMMARE WEDO CON SCRATCH

Il gattino della scheda 5 è impaziente perché aspetta l'arrivo del camioncino, costruito con il kit Lego WeDo, che porta i rifiuti alla discarica.

Inserisci uno **sfondo**: clicca sul pulsante che vedi nell'immagine e scegli quello più adatto nella libreria.



Ora vogliamo che succedano le stesse cose viste nella scheda 4, ma usando questo nuovo linguaggio. Ciò che fa il gattino, nel mondo virtuale dello schermo, e ciò che fa il camioncino sul tavolo, cioè nel mondo reale, devono essere sincronizzati.

Il programma si compone di due parti: una procedura che chiamiamo "**prepara**", che mette il gattino al suo posto sullo schermo e accende i motori del camioncino. Per creare questa procedura aggiuntiva devi usare la sezione "**I miei blocchi**" (in rosso).



Nel nuovo programma entra in azione il **sensore di distanza**, che “si accorge” dell’avvicinamento del carrello.

Il gattino impaziente cammina avanti e indietro finché la distanza del carrello non è minore di 50. A questo punto il camioncino fa il suo lavoro, il carrello si allontana e il gattino è soddisfatto.

Per riprodurre il rumore del camioncino usa il blocco che vedi qui a destra.

riproduci suono Engine ▾ e attendi la fine

Per trovare il rumore del motore, accedi ai suoni dalla libreria della scheda **Suoni** in alto.

A lato puoi vedere la seconda parte del programma.

- 1 Modifica qualche istruzione del programma: per esempio, cambia le frasi dette dal gattino o i suoni, oppure inserisci un nuovo sfondo.
- 2 Traduci la sequenza di istruzioni in un diagramma a blocchi: usa il linguaggio comune per descrivere ciò che succede.



LINK UTILI

La piattaforma per la didattica digitale --> hubscuola.it

Il portale con le novità editoriali -----> mondadorieducation.it

L'assistenza per tutti -----> assistenza.hubscuola.it

- pag. 182** *"Dove posso visualizzare il mio libro digitale e utilizzare gli strumenti per una didattica integrata con il digitale?"*
HUB Scuola: la piattaforma per la didattica digitale
- pag. 184** *"Qual è il primo passo da fare per poter utilizzare i prodotti digitali?"*
Registrarsi su HUB Scuola
- pag. 184** *"Come posso richiedere i saggi digitali e attivare risorse speciali solo per il docente?"*
HUB Scuola: le risorse per il docente
– Richiedere i saggi digitali
– HUB Test
– Le Classi virtuali
- pag. 187** *"Posso utilizzare i libri digitali anche offline?"*
La tua App
- pag. 189** *"Posso prendere appunti sul libro e condividerli con la classe?"*
HUB Kids è personalizzabile
- pag. 189** *"Insegno a bambini con difficoltà di apprendimento, ci sono strumenti che mi possono aiutare?"*
HUB Kids è accessibile
- pag. 190** *"Quali sono i contenuti digitali del mio libro digitale?"*
HUB Kit: i contenuti digitali integrativi
- pag. 191** **Guida pratica ai materiali digitali del Volume**



HUB Scuola è l'ambiente per la didattica digitale dedicato a docenti, studenti e famiglie: lo spazio in cui i contenuti digitali per la didattica arricchiscono l'offerta del libro di testo. Sulla piattaforma trovano spazio i libri in versione digitale, i contenuti digitali integrati nel libro, i portali disciplinari con risorse per la creazione di percorsi didattici originali, ma non solo. La piattaforma è pensata per affiancare il docente in tutte le fasi del suo lavoro: la creazione di una **classe virtuale** è utile per facilitare l'organizzazione dell'attività in classe, la creazione di **verifiche personalizzate** e la **condivisione di materiali speciali o di approfondimento** per ciascun studente permettono al docente di **monitorare i progressi degli studenti e di lavorare nell'ottica di una didattica personalizzata**.

HUB Scuola contiene un archivio virtuale completo e condivisibile, oltre a contenuti interdisciplinari certificati (video, audio, mediagallery, mappe concettuali, verifiche interattive e autocorrettive). La piattaforma è inoltre ricca di strumenti studiati per favorire una didattica inclusiva e per costruire percorsi disciplinari personalizzati: Fai da te, epub Maker, Lesson plan, Blog.



LE NOVITÀ DI HUB Scuola PER IL 2019



HUB Smart è la nuova App che permette di guardare i video e ascoltare gli audio del libro di testo, consente inoltre allo studente di allenarsi con i Test direttamente dallo smartphone e dal tablet senza necessità di registrazione.



HUB Test è la piattaforma per docenti e studenti, per creare verifiche e mettersi alla prova. Contiene un ricco database di quesiti disponibili ed è utilissima per gli studenti che possono allenarsi nelle varie materie e tenere traccia dei propri progressi. I Test sono autocorrettivi e sono restituiti dal sistema con feedback.

INVALSI

L'ambiente in cui lo studente può prepararsi alle prove ufficiali: è creato per avvicinare l'alunno all'interfaccia della piattaforma INVALSI e gli consente di svolgere le prove in modalità Computer Based.

Su HUB Scuola sono a disposizione esercitazioni in italiano, matematica e inglese come previsto dalla normativa INVALSI.

Per accedere al mondo di HUB Scuola è fondamentale effettuare la registrazione su hubscuola.it

La registrazione su HUB Scuola è semplice e veloce: basta cliccare su Registrati, scegliere un account e compilare il form di iscrizione; verrà chiesto di inserire un indirizzo email e una password personali.

Si riceverà una email di conferma, necessaria per poter completare la registrazione. Dopo averla aperta occorre cliccare sul link inserito nel testo per confermare la registrazione.

Il passo successivo è fare il login con la propria email e password nell'apposita maschera di accesso dalla homepage del sito.

Se si è già in possesso delle credenziali di accesso di Mondadori Education, basta collegarsi al sito hubscuola.it e inserire lo stesso indirizzo email e la password usati per effettuare il login su mondadorieducation.it

HUB SCUOLA: LE RISORSE PER IL DOCENTE

1. Il primo passo per conoscere l'offerta per il docente è qualificarsi

Per accedere ai servizi dedicati ai docenti è necessario avere un profilo **docente qualificato**.

Se hai già un profilo docente su **mondadorieducation.it** nessun problema, sarai riconosciuto immediatamente come docente anche su **hubscuola.it**.

Se sei un nuovo utente, registrati con il tuo indirizzo di posta preferito e aspetta di essere qualificato dal tuo agente di zona (trovi il suo contatto su mondadorieducation.it).

Se preferisci puoi **"autoqualificarti"** tramite il tuo indirizzo nome.cognome@istruzione.it: a questo punto nel tuo profilo apparirà lo stato **"docente"**.



2. Puoi richiedere i saggi digitali dei libri utili per la tua professione

Come prima cosa vai sul sito **mondadorieducation.it** ed effettua il login con email e password scelti in fase di registrazione.

A questo punto, cerca il libro che desideri attraverso la maschera di ricerca, accedi alla scheda opera del volume e clicca sul pulsante di richiesta saggio digitale.

Nella finestra che si apre, seleziona i volumi dei quali richiedi la copia digitale e aggiungili ai tuoi saggi.

Il tuo agente di zona prenderà in carico la richiesta e tu riceverai – non appena possibile – una mail con la notifica di attivazione dei saggi che potrai visualizzare su HUB Scuola.

Come docente qualificato, oltre al libro digitale e ai contenuti integrativi, trovi anche **le risorse docente a te dedicate**: tanti contenuti digitali che l'editore ha predisposto appositamente per **agevolare la didattica**, tra cui verifiche personalizzabili, tavole di programmazione, lezioni LIM e molto altro. **I materiali sono in formato modificabile, comodi da personalizzare e stampare.**

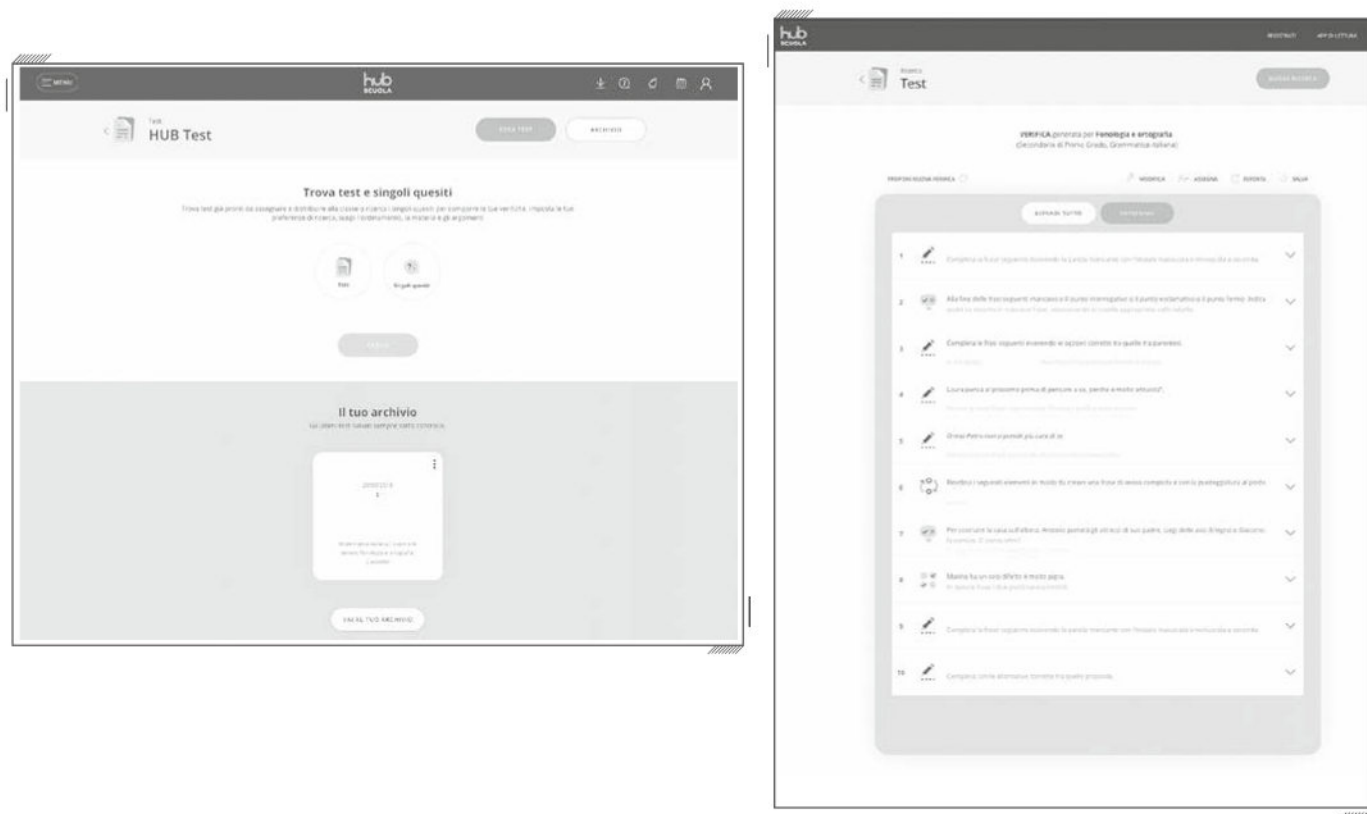
3. Con HUB Test puoi creare una verifica e assegnarla alla classe

HUB Test è il nuovo strumento semplice e intuitivo per creare verifiche personalizzate, sulla base delle esigenze della classe. Puoi accedere a HUB Test dal Menù di HUB Scuola.

Con HUB Test puoi decidere in autonomia se:

- utilizzare un Test tra le moltissime verifiche già pronte,
- creare Test da zero realizzando quesiti di varia tipologia: risposta multipla, vero/falso, completamento, trova l'errore, raggruppamento e risposta aperta,
- utilizzare singoli quesiti per verifiche personalizzate.

La piattaforma genera in automatico le verifiche, con la possibilità di chiedere fino a tre file differenti.



La verifica è pronta per essere stampata e consegnata agli studenti, oppure assegnata tramite la Classe virtuale. Le verifiche create resteranno sempre a disposizione nel tuo Archivio.

HUB Test è una risorsa utilissima anche per l'allenamento degli studenti: al termine dello svolgimento del Test, infatti, il sistema restituisce la prova corretta e viene generato un feedback; in caso di risposta errata lo studente troverà il suggerimento per risolvere correttamente il quesito.

4. INVALSI

L'ambiente in cui lo studente può prepararsi alle prove ufficiali: è creato per avvicinare l'alunno all'interfaccia della piattaforma INVALSI e gli consente di svolgere le prove in modalità Computer Based.

Su HUB Scuola sono a disposizione esercitazioni in italiano, matematica e inglese come previsto dalla normativa INVALSI.

5. Crea la tua Classe virtuale

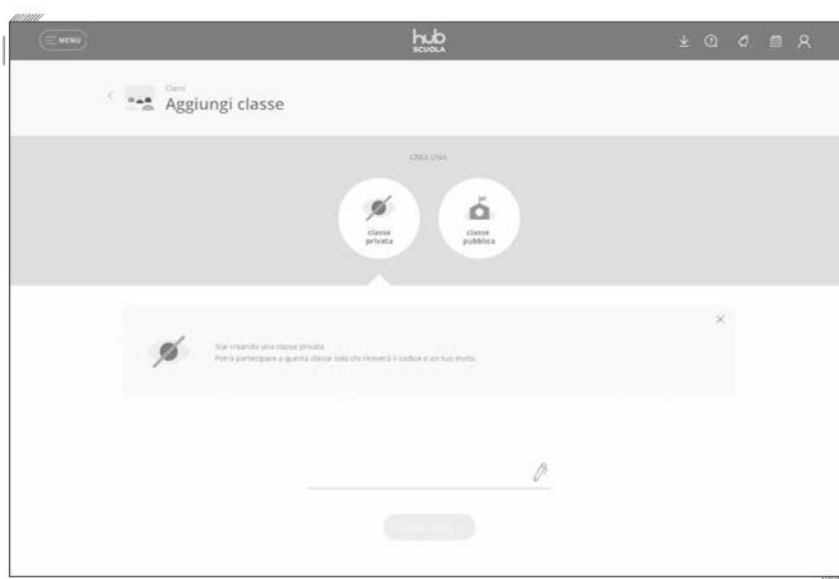
La **Classe virtuale** è lo strumento fondamentale per la didattica collaborativa: l'ambiente che permette di suddividere gli studenti in gruppi di studio e assegnare prove di verifica.

Per creare una Classe virtuale, come prima cosa vai su **hubscuola.it** ed effettua il login con email e password scelti in fase di registrazione.

Dal menù, accedi alla sezione Classi e clicca su "Aggiungi classe".

Crea una classe privata o pubblica: se **privata**, resterà visibile solo a te, o a chi è in possesso del codice di accesso; se **pubblica**, sarà visibile anche ai tuoi colleghi di scuola, che potranno accedere senza ricrearla. Dai un nome alla tua classe.

Se la tua classe è già stata creata da un collega cercala nella maschera di ricerca e clicca su "Partecipa".



Grazie alla Classe virtuale, il docente può condividere con la classe le risorse e le verifiche create con HUB Test; può inoltre assegnare le Lesson plan per costruire lezioni personalizzate da assegnare a tutta la classe o a singoli studenti. La programmazione, l'apprendimento e la pianificazione dei tempi di studio diventano così sempre più personalizzati per ciascuno studente.



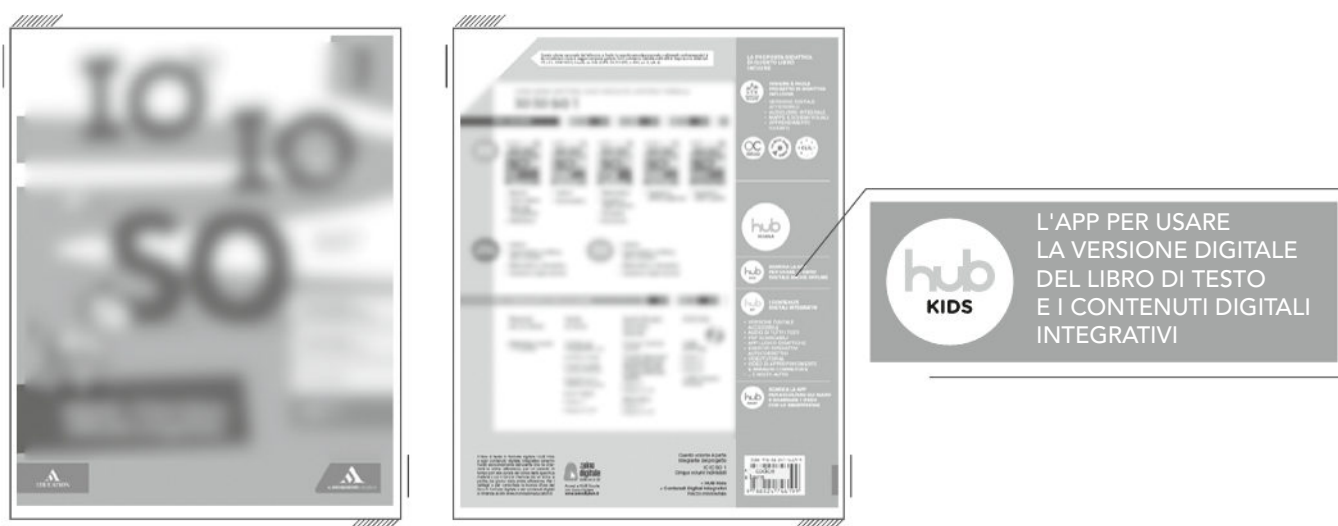
hub KIDS

HUB Kids è il **libro digitale** pensato per andare incontro alle esigenze della **scuola primaria**: è arricchito di tanti strumenti per la personalizzazione delle pagine e contiene i **Contenuti Digitali Integrativi** per l'apprendimento e la didattica.

HUB Kids è multidevice: questo significa che è **utilizzabile su qualunque dispositivo**, computer e tablet. Il libro digitale, è fruibile da sia da HUB Scuola (solo online) sia dall'App HUB Kids (online e offline).

Per utilizzarlo **online**, fai il login su **HUB Scuola** oppure da **HUB Kids** e troverai tutti i libri digitali che hai attivato. Puoi anche consultare il tuo libro digitale dall'App di Hub Kids in versione **offline** scaricandolo per intero o in singoli capitoli sul tuo dispositivo.

LA TUA APP È HUB KIDS



Per consultare il tuo libro dall'App HUB Kids segui questa semplice procedura:

- **scarica** l'App che trovi sul sito www.hubscuola.it o sui principali store,
- **installa** l'App,
- **inserisci email e password** scelte all'atto della registrazione come illustrato nelle pagine precedenti,
- **nella libreria ritroverai tutti i libri attivati**, accessibili con un semplice clic dalla copertina.

NAVIGARE IN HUB KIDS

Dopo aver sbloccato il libro digitale con il codice di attivazione, come illustrato nelle pagine precedenti, ritroverete il libro in evidenza nella vostra homepage di **HUB Scuola** e nella Libreria di **HUB Kids**. Qui ritroverete anche tutti i Libri Digitali precedentemente attivati.

1 TUTTI I LIBRI

Per visualizzare sia i libri di cui sono stati scaricati i contenuti, sia quelli ancora da scaricare.

2 LIBRI SCARICATI

Per visualizzare solo i libri i cui contenuti sono già stati parzialmente o totalmente scaricati.

3 FRECCE LATERALI

Per poter scorrere i libri, basta cliccare sulle frecce poste ai lati della schermata. Se la miniatura del libro non presenta icone aggiuntive, significa che i relativi contenuti non sono ancora stati scaricati. Un primo clic sulla copertina fa scaricare immediatamente l'indice dei contenuti. Un secondo clic sulla copertina, dopo aver scaricato l'indice, permette di accedere al visore del libro digitale e quindi ai contenuti digitali del libro.

4 24% SCARICATO

Segnala la percentuale di pagine del libro che sono state scaricate.

5 CESTINO

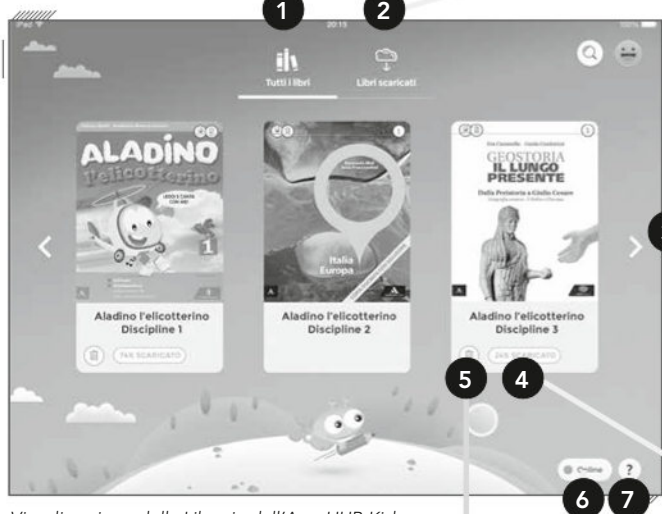
Consente di rimuovere tutti i contenuti relativi al libro che sono già stati scaricati, quindi riporta alla situazione iniziale. Non vengono però rimosse le annotazioni e gli altri contenuti prodotti dall'utente. Un messaggio chiede conferma dell'azione di rimozione e comunque i contenuti rimossi potranno essere nuovamente scaricati.

6 ONLINE

Permette di passare volontariamente alla fruizione offline e di capire se il dispositivo è online oppure offline.

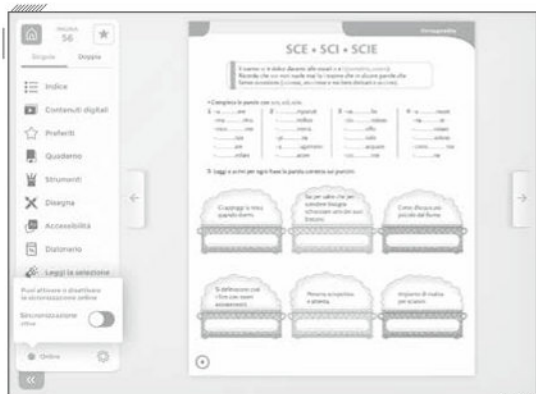
7 PUNTO DI DOMANDA

Permette di visualizzare informazioni sulla versione dell'applicazione, scaricare materiali informativi e, se necessario, inoltrare una segnalazione al customer service.



Visualizzazione della Libreria dall'App HUB Kids

HUB KIDS È

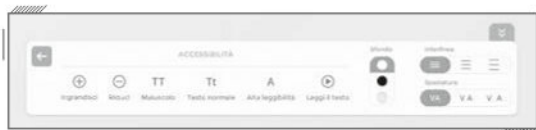


► SINCRONIZZABILE

L'App HUB Kids può funzionare online e offline. Il passaggio online/offline può essere esplicito (quando si fa clic sui pulsanti online/offline presenti nella Libreria e nel visore, che servono anche da indicatori dello stato di connessione) o implicito (nel caso di temporanea mancanza di connessione).

La modalità online prevede che tutte le annotazioni dell'utente siano registrate nel server, rendendo possibile il download di pagine e contenuti digitali, la consultazione del dizionario, la condivisione di materiali con altri utenti, ecc.

La modalità offline consente di fruire dei contenuti già scaricati in precedenza e di prendere comunque appunti e fare disegni. Quanto elaborato verrà salvato localmente e poi sincronizzato con il server quando la connessione verrà ristabilita (Valido solo per l'applicazione di HUB Kids).



► ACCESSIBILE

È prevista una versione accessibile del libro digitale pensata per alunni con BES. Per alcuni tipi di testo la funzione Accessibilità consente di passare al testo in formato accessibile. Nelle pagine

dal contenuto prettamente visivo o dove testo e immagini sono strettamente correlate, invece, il pulsante compare ma non è attivo. Il testo accessibile può essere ulteriormente modificato per rendere più agevole la lettura. A seconda dell'occorrenza si può: ingrandire il testo, trasformarlo in tutto maiuscolo/tutto minuscolo, cambiare il carattere con uno specifico per l'alta leggibilità, aumentare l'interlinea e lo spazio fra le parole e cambiare il colore dello sfondo del testo. È integrato nell'App anche il Dizionario Il NUOVO Devoto-Oli JUNIOR. Se l'alunno non conosce il significato di una parola nel testo può cercarne il significato sul dizionario seguendo un procedimento molto semplice: basta selezionare la parola sul libro digitale e fare clic sul pulsante Dizionario nel menù degli Strumenti (La funzione Dizionario è disponibile solo da consultazione online).

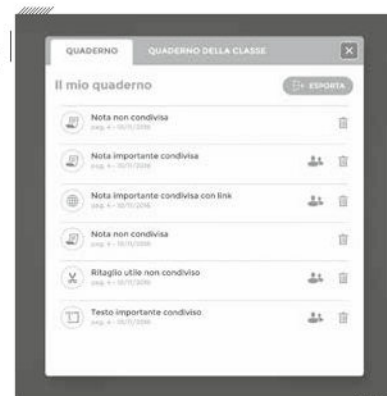


► PERSONALIZZABILE

Potete personalizzare il vostro libro digitale, infatti sono previsti tantissimi strumenti per lavorare con il libro: potete selezionare e salvare nei Preferiti le pagine che volete recuperare in un secondo momento; potete inoltre inserire note e testo in pagina così come ritagliare parti del libro. Anche disegnare non è un problema: i vostri alunni potranno farlo a mano libera oppure con le forme geometriche.

CONDIVISIBILE

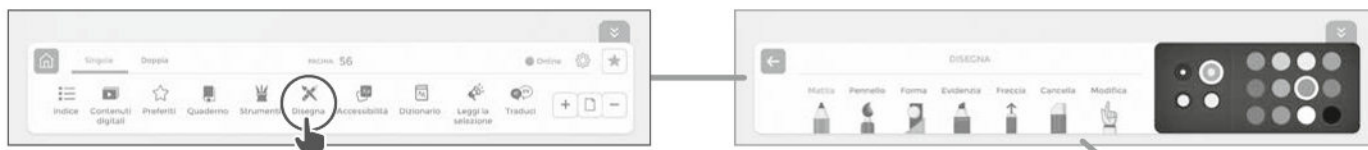
Tutte le modifiche sono apportate alle pagine del libro sotto forma di annotazioni o testo vengono salvate in automatico sul Quaderno e potrete esportarle, condividerle con gli studenti e riutilizzarle a vostro piacimento. Il **Quaderno** contiene l'elenco completo di tutti i materiali personalizzati creati dall'utente. In questo modo è molto più semplice orientarsi tra i contenuti aggiunti, reperibili in un solo luogo. I contenuti testuali possono essere esportati in un documento Word. Il **quaderno della classe**, invece, raccoglie i materiali condivisi con altri utenti attraverso una classe virtuale.



STRUMENTI

HUB Kids è molto semplice e intuitivo, con una grafica adatta a bambini della scuola primaria. La barra dei comandi è facilmente accessibile e raccoglie in sé tutte le funzionalità e gli strumenti che consentono di personalizzare e sfogliare il libro digitale e i suoi contenuti integrativi. Può inoltre essere spostata su un lato a scelta dello schermo, oppure nascosta per aumentare la visibilità della pagina. Un compagno di viaggio animato darà consigli e indicazioni su come utilizzare al meglio il libro digitale: aiuterà anche gli alunni nell'apprendimento, correggendo con loro gli esercizi interattivi in pagina.

HUB Kids dispone di un ampio corredo di contenuti digitali integrativi: audio, video, esercizi, giochi didattici e molto altro ancora per arricchire le vostre lezioni e coinvolgere la classe.



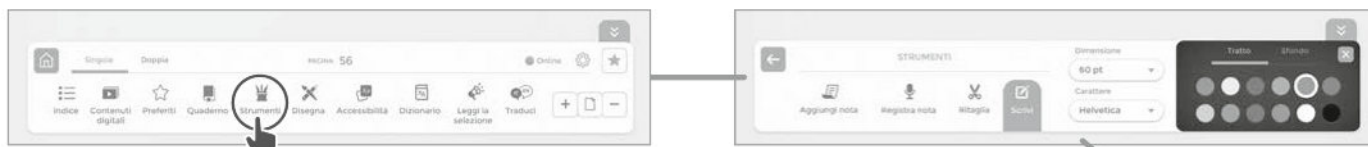
MATITA ► Disegna una linea coprente che segue la direzione del mouse. È utile per cerchiare concetti e immagini essenziali alla spiegazione.

PENNELLO ► Disegna una linea semitrasparente che segue la direzione del mouse. È utile per evidenziare la pagina con tratti non rettilinei senza coprire il contenuto sottostante.

FORMA ► Inserisce una forma a scelta tra un rettangolo, un cerchio e un esagono. Si può inserire una forma piena o solamente il contorno. È utile per circoscrivere porzioni di pagina o schermare totalmente la porzione selezionata per fare domande sulle preconoscenze e verificarne la correttezza.

EVIDENZIAMENTO ► Traccia righe orizzontali di colore semitrasparente, allo scopo di evidenziare un testo. È altresì utile per evidenziare le righe in maniera alterata così da facilitare la lettura ad alunni con difficoltà di lettura o di orientamento spaziale.

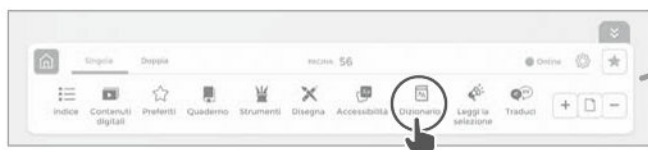
FRECCIA ► È utile per visualizzare i collegamenti fra le varie sezioni di una pagina, collegare immagini al testo corrispondente e svolgere esercizi di matching.



AGGIUNGI NOTA ► Utile per registrare informazioni, comandi e memo che non devono essere immediatamente visibili, oppure per quei testi che si desidera condividere con gli altri utenti. Il contenuto di una Nota è condivisibile con altri ma non è visibile direttamente in pagina, va cioè recuperato cliccando sull'apposita icona.

RITAGLIA ► Permette di ritagliare una parte della pagina visualizzata. È uno strumento utile se si desidera far concentrare i bambini su specifiche immagini, esercizi e parti di testo, o aggiungere appunti dettagliati relativi a un argomento.

SCRIVI ► Per aggiungere un testo personalizzato che sia visibile direttamente in pagina. Questa funzionalità offre molteplici opzioni di formattazione del testo che ben si adattano alla personalizzazione dei contenuti in pagina. È possibile per esempio, modificare, il corpo del testo, scegliere tra diverse font, assegnare un colore di sfondo alla casella di testo per renderla più visibile rispetto allo sfondo e coprire i contenuti sottostanti.



DIZIONARIO

Quando prevista, la funzione Dizionario di lingua permette di trovare la traduzione in italiano delle parole dall'inglese, francese e tedesco.

GUIDA PRATICA AI MATERIALI DIGITALI DEL VOLUME

Tutte le pagine della Guida cartacea sono disponibili in formato libro digitale e in PDF, rendendo così più agevole accedere alle schede necessarie al lavoro in classe.

DOCUMENTI MINISTERIALI



È possibile consultare i documenti ministeriali in formato PDF della normativa sui Bisogni Educativi Speciali, il Framework UNESCO delle competenze digitali per l'insegnamento e il documento delle Raccomandazioni del giugno 2018.

Avere sempre a disposizione questi documenti può risultare molto pratico, per esempio durante le programmazioni di interclasse.

I **Documenti ministeriali** sono collegati a pagina 13.

MATERIALI AGGIUNTIVI



Arricchiscono la Guida cartacea alcuni materiali aggiuntivi in formato PDF. Questi materiali possono essere stampati e distribuiti agli alunni oppure proiettati alla LIM e svolti insieme alla classe. In queste schede l'insegnante ha a disposizione le immagini o i *template* delle attività laboratoriali proposte, così da avere disegni e schemi più grandi da poter ritagliare e utilizzare in classe.

I **Materiali aggiuntivi** sono collegati alle pagine: 28, 29, 59, 61, 62, 66, 67, 90, 92, 93, 104, 120, 122, 124, 135, 136, 152.

AUDIO DEI TESTI



I testi informativi delle schede e del percorso trasversale di CLIL in lingua inglese sono forniti in versione audio, letti da esperti in BES (con il testo della traduzione).

I file audio possono essere ascoltati dall'intera classe o in piccoli gruppi e analizzati, eventualmente con l'aiuto dell'insegnante. Possono essere utili per avviare un lavoro sul metodo di studio in relazione a diverse strategie:

- ▶ prendere appunti;
- ▶ prestare attenzione al fine di individuare la domanda e "catturare" i dati;
- ▶ fare ipotesi sulle risposte corrette.

Gli audio delle pagine CLIL possono essere usati per attività di comprensione dei brani proposti o legate al potenziamento della pronuncia.

Specialmente gli alunni con problemi di apprendimento, non italofoeni o ipovedenti, possono ascoltare i testi letti correttamente anche a casa, come stimolo all'imitazione della lettura e per svolgere gli esercizi in autonomia.

I **file audio** sono distribuiti come segue:

- ▶ audio in inglese: pagine 45, 60, 77.
- ▶ audio dei brani e dei testi informativi: 24, 25, 41, 62, 73, 74, 78, 79, 92, 106, 119, 125, 137, 142, 145, 146, 151.

Gli audio possono essere ascoltati con un qualsiasi dispositivo fornito di altoparlanti e di un programma per la riproduzione di file mp3 come Windows Media Player (installato di default su Windows), iTunes (installato di default su MAC) o programmi scaricabili gratuitamente come VLC Media Player.

SCHEDE MODIFICABILI



Le schede di verifica sono fornite anche come file in formato Word. I file Word sono facilmente modificabili, tagliabili, copiabili da parte dell'insegnante o degli alunni stessi, in base alle esigenze.

Modifiche dell'insegnante: potete modificare i materiali in Word per tre principali scopi:

- ridurre il grado di difficoltà delle verifiche, sostituendo nei testi alcuni termini o immagini, modificando le domande (eliminando quelle più complesse, aggiungendo degli aiuti, trasformandole in testi a completamento guidato...), trasformando i testi in modo che siano scritti tutti in maiuscolo, ingrandendo i corpi, imponendo a capi forzati che semplifichino la lettura delle frasi...;
- aumentarne il grado di difficoltà, in maniera analoga ma opposta alla precedente;
- creare nuovi materiali per la classe, aggiungendo domande e proposte di lavoro per preparare i compiti a casa, ulteriori verifiche e laboratori ecc.

Modifiche degli alunni: la manipolazione di esercizi già impostati permette non solo di comprendere meglio la struttura del testo, ma anche di sviluppare le competenze digitali. L'attività più semplice che potete proporre alla classe a partire da materiali in Word è quella di formattarne il testo oppure di aggiungere o cancellarne delle parti. Se disponete di una LIM, potete svolgere l'attività a livello di gruppo classe, oppure a coppie o piccoli gruppi se lavorate al computer di classe o nel laboratorio di informatica.

Le **Schede modificabili** sono collegate alle pagine: 32, 33, 54, 55, 68, 69, 82, 96, 97, 114, 115, 126, 127, 138.

TABELLE E GRIGLIE MODIFICABILI



Le tabelle per la progettazione disciplinare e le griglie di valutazione e autovalutazione per la riflessione degli alunni sul lavoro svolto sono a vostra disposizione in formato PDF e Word. Avere questi materiali in entrambe le versioni offre il vantaggio di una rapida consultazione e la possibilità di modificarli a piacere per scrivere la programmazione di classe, i Piani didattici personalizzati per gli alunni con BES e altri documenti utili alla progettazione del lavoro e alla valutazione degli alunni.

Le **Tabelle, rubriche e griglie modificabili** sono collegate alle pagine: 14, 15, 16, 17, 18, 19, 156, 157.

FILE SORGENTE



Ai percorsi di Scratch e di GeoGebra sono abbinati alcuni file aperti con parte dell'attività già avviata, che l'insegnante e gli alunni possono modificare e completare a loro piacimento.

I **File sorgente** sono collegati alle pagine 36 (per il percorso di Scratch sia di classe 4^a sia di classe 5^a) e 159.

BACHECHE ONLINE



Le bacheche permettono di raccogliere materiali differenti (video, immagini, testi...) collegati a un unico centro d'interesse per esplorare, in autonomia e sicurezza, un argomento, quasi simulando una ricerca in Rete. La bacheca può essere utilizzata solo quando si è connessi a Internet e può essere modificata e implementata registrandosi alla Webapp Padlet.

La **Bacheca online** è collegata alla pagina 87.