

Kit Visione!



LEVEL UP

KIT VISIONE!

I Kit di Level Up	2
Kit Visione!	4
Indicazioni didattiche	5
Contenuto del kit	7
Avvertenze	8
Esperimenti	9
1. Camera oscura	9
2. Visione 3D	13
3. Riflessione - Da specchio piano	14
4. Riflessione - Da specchio curvo	15
5. Illusioni	15
Gli archi ingannatori (illusione di Jastrow)	16
La griglia spezzata (illusione Café Wall)	17
Illusione di Ebbinghaus	18
La scacchiera di Adelson	19
La barra mutevole	20
6. Illusioni e precinema: il Taumatropio	21
Approfondimenti, spiegazioni e altre attività	24

I KIT DI LEVEL UP

Spesso lo studio della fisica, e in generale delle discipline scientifiche, è ritenuto complesso ed elitario. È ben risaputo che questa complessità aumenta quando le attività sperimentali (manipolative ed esplorative), del laboratorio di scienze, sono ridotte o addirittura assenti, e lo studio viene affrontato solo teoricamente, sui libri.

I kit di Level Up nascono per **stimolare l'esperienza diretta**, per coinvolgere studenti e studentesse in attività “*inquired*” alla scoperta dei meccanismi complessi nascosti nei fenomeni quotidiani, per far adottare loro il **metodo scientifico**. Le attività proposte nel kit sono descritte in questo libretto di istruzioni per accompagnare i docenti e il gruppo classe fornendo indicazioni precise su come realizzarle.

I nostri kit nascono anche per **sopperire a un altro problema** emblematico dei laboratori di scienze: spesso le aule di laboratorio si ritrovano a essere sguarnite di materiali e strumentazioni. Per agire su questo problema i nostri kit includono tutto ciò che è necessario per il percorso proposto, utilizzando **materiali a basso costo e facilmente reperibili** affinché possa essere economicamente sostenibile e facilmente replicabile.

Invitiamo, infatti, a conservare le istruzioni e i materiali cartacei di lavoro che trovate in questo kit; **fotocopiate** le schede necessarie prima dell'attività e utilizzate la copia per poter ritrovare tutti i materiali per le esperienze future!

In ultimo, il kit è stato pensato e studiato per **ridurre al massimo l'impatto ambientale**, utilizzando in via prevalente materiale riciclabile e, dove possibile, di recupero. Invitiamo quindi tutti a riciclare correttamente tutto ciò che di questo kit non servirà più.

Infine vi invitiamo a seguirci sul nostro sito **www.leveluptrento.com** e sui nostri social per avere nuove idee e nuovi materiali a disposizione per accrescere sempre di più il vostro laboratorio di scienze.



KIT VISIONE!

L'occhio umano è un sensore molto efficace per comprendere il mondo, è uno strumento sofisticatissimo che ci permette di ricevere la luce, organizzarla in immagine, trasferire le informazioni in impulsi nervosi e, attraverso il cervello, interpretare tali stimoli attingendo dalle proprie conoscenze pregresse. Non sempre però l'interpretazione è corretta e la realtà che ci circonda è spesso influenzata da illusioni, inganni e malfunzionamenti che ne compromettono la corretta lettura.

Con questo kit proponiamo una serie di attività per scoprire i principali meccanismi di funzionamento del nostro occhio e indagare alcuni suoi limiti. Gli strumenti offerti puntano sempre a un coinvolgimento diretto degli studenti, proponendo attività creative, manipolative e fondate sulla costruzione e utilizzo di strumenti.

INDICAZIONI DIDATTICHE

Scuola materna

Una comprensione approfondita dei fenomeni naturali può avvenire solo con lo studio e il ragionamento che si possono sviluppare durante la nostra crescita, ma non è mai troppo presto per fare osservazioni sulla natura che ci circonda; anzi, è importante iniziare quanto prima a osservare i fenomeni che ci circondano, ponendo così le basi per la loro comprensione. Non sempre si può dare una risposta a tutte le domande che i bambini fanno, ma non dobbiamo avere paura di proporre attività fuori dalla nostra area di comfort. Il piacere della scoperta e della manipolazione di oggetti, l'uso speciale di uno strumento che si può scoprire grazie a un pensiero divergente e libero da pregiudizi e preconcetti tipico dell'età di una bambina e di un bambino della scuola materna sono una risorsa preziosa per la comprensione dei fenomeni naturali. Per questo proponiamo questo kit anche ai più piccoli, nella speranza che continuino a coltivare la curiosità e l'entusiasmo che ora li contraddistinguono.

Scuola primaria

La completa comprensione di un fenomeno e la formalizzazione e contestualizzazione del sapere scientifico sono ancora obiettivi lontani a questa età, ma nonostante questo suggeriamo di esplorare fenomeni, anche complessi, che apriranno molti dubbi e domande. Questo kit propone un momento di scoperta sul funzionamento dell'occhio e dei suoi limiti.

Scuola secondaria e università

Nonostante queste istruzioni siano principalmente pensate per le scuole primarie, gli strumenti messi a disposizione



possono essere usati per presentare in modo sperimentale alcuni argomenti molto complessi che spesso vengono troppo trascurati o dati per scontato durante i percorsi delle scuole secondarie e perfino universitari. Diversi esperimenti presentati sono utilizzabili a livello delle scuole secondarie di primo grado così come descritti in queste istruzioni, mentre per livelli più avanzati i docenti possono puntare a utilizzare alcuni strumenti per esperimenti anche quantitativi (come ad esempio la torcetta, le fenditure e lo specchio flessibile, e gli occhialini 3D possono essere usati come filtri colorati).

Sul nostro sito, al link www.leveluptrento.com/kitvisione sarà possibile reperire alcune indicazioni aggiuntive riguardo a esperimenti più avanzati effettuabili con questo kit.



CONTENUTO DEL KIT



4x Occhiali 3D

1x Immagine 3D A5

4x Rotoli di carta

2x Fogli neri

2x Fogli lucidi

1x Nastro isolante nero

5x Stampe illusioni A5

4x Cartoncini per taumatropio

4x Cordini per taumatropio

2x Disegni per taumatropio A5

1x Specchio flessibile
(15x12cm)

1x Torcetta LED bianca

2x Cartoncini con fenditura

1x Istruzioni



AVVERTENZE

Questo kit è uno strumento pensato per l'apprendimento e la sperimentazione scientifica in contesto didattico. Gli strumenti qui contenuti sono adatti all'uso da parte di studenti e studentesse di scuola primaria e secondaria, ma sempre sotto la supervisione - scientifica e in termini di sicurezza - del/della docente. Si fa esplicito divieto di lasciare questo kit in gestione agli studenti senza la supervisione di un/una docente o adulto/a.

Si declina ogni responsabilità riferita a qualsiasi utilizzo degli strumenti contenuti nel kit non esplicitamente indicato e discusso in questo libretto. In particolare, nessuno degli strumenti presenti nel kit è adatto per osservare in maniera diretta la luce del sole, si vieta quindi espressamente l'uso di questo kit per tale scopo.

Si sconsiglia anche di osservare direttamente la luce emessa dalla torcia presente nel kit, per quanto la potenza luminosa sia ordini di grandezza inferiore rispetto a quella solare e adatta a un uso da laboratorio.

ESPERIMENTI

Il kit Visione propone una serie di attività alla scoperta del funzionamento del senso della vista. Gli esperimenti non hanno un ordine obbligato in cui devono essere svolti, tuttavia la proposta che seguirà è da noi ritenuta la più efficace come filo logico narrativo e di scoperta.

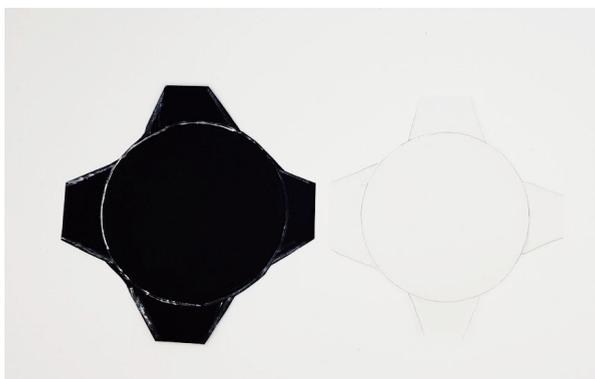
1. CAMERA OSCURA

Strumenti necessari

- Una matita
- Un compasso o qualsiasi strumento appuntito
- Forbici
- Due cilindri di cartone (presenti nel kit)
- Cartoncino nero (presenti nel kit)
- Foglio di carta da lucido (presenti nel kit)
- Nastro isolante nero (presente nel kt)

a) Costruire una camera oscura

1. Prendere i due cilindri di cartone, disegnare la circonferenza del cilindro sia sul foglio di carta da lucido che sul cartoncino nero, disegnare delle linguette (circa 2-3 centimetri) che escono dal cerchio e ritagliare la linea esterna ottenendo così dei cerchi con delle alette.
2. Appoggiare il cerchio realizzato con il cartoncino nero in modo da chiudere completamente una parte di un cilindro di cartone e fissarlo con il nastro isolante.
3. Coprire l'altra estremità dello stesso cilindro con il cerchio di carta da lucido e fissarlo con il nastro isolante.



4. Appoggiare il secondo cilindro sul primo facendo in modo che la carta da lucido sia frapposta tra loro e che i cerchi dei due cilindri combacino bene, infine fissare i cilindri con il nastro isolante.
5. Accertarsi che non entri della luce all'interno del tubo creato guardando all'interno dell'estremità libera del secondo cilindro e coprendo bene con le mani gli spazi tra il cilindro e l'occhio.
6. Se all'interno dell'oggetto è completamente buio forare al centro il cartoncino nero con una punta sottile (ago, puntina da disegno, punta del compasso), questo sarà il foro di entrata della luce.
7. Guardare all'interno della camera oscura come precedentemente fatto dall'estremità libera puntandola verso un oggetto illuminato o verso l'esterno se c'è una buona luminosità.
8. Sulla carta da lucido si dovrebbe formare un'immagine, se ciò non dovesse accadere allargare leggermente il foro di entrata della luce e riprovare. Tenere presente che l'immagine sarà abbastanza scura e che ci vuole un po' di tempo per adattare l'occhio a questa bassa intensità luminosa. Attenzione a non allargare troppo il foro altrimenti non si distinguerà più un'immagine definita, ma solo un alone luminoso.



b) Esperimenti realizzabili con la camera oscura

1. Osservare cosa accade quando la luce passa attraverso un piccolo foro. Comprendere che la luce si propaga in linea retta. Capire il meccanismo di formazione dell'immagine sul foglio.

Grazie alla camera oscura possiamo comprendere come si propaga la luce e come si forma l'immagine.

Per fare ciò puntare la camera oscura verso un oggetto luminoso e descriverne l'immagine: essa risulterà capovolta e invertita anche orizzontalmente (per notare meglio entrambe le particolarità puntare la camera oscura verso una finestra da cui entra molta luce e poi far passare davanti alla finestra una persona, si noterà che la persona nell'immagine passa nel senso opposto e a testa in giù), l'immagine sarà a colori (se non si riesce bene a distinguere questa proprietà puntare la camera oscura verso un punto del cielo senza nuvole, si dovrebbe facilmente notare che l'immagine è azzurra).



2. Possiamo fare dei parallelismi tra la camera oscura e il nostro occhio:

Camera oscura → Occhio

Foro di entrata della luce → Pupilla

Carta lucida su cui si forma l'immagine → Retina

Con questo strumento possiamo comprendere come si forma l'immagine all'interno del nostro occhio. Il nostro occhio in realtà è molto più complesso, ma i due elementi sopracitati sono esattamente quelli necessari per la formazione dell'immagine, tutto il resto serve solo a migliorarne la qualità.



2. VISIONE 3D

1. Indossare gli occhialini e osservare le immagini rappresentate nei fogli 9 e 10 del blocco delle immagini da fotocopiare
2. Provare a coprire un occhio con una mano e osservare nuovamente l'immagine

Possiamo notare che nel primo caso cogliamo una terza dimensione, la profondità, mentre nel secondo caso quest'ultima manca.

La percezione della profondità avviene, infatti, poiché ogni occhio invia al cervello un'immagine dell'oggetto, le due immagini vengono confrontate dal nostro cervello ed elaborate nella loro complessità - forme, movimento, colori, esperienze pregresse, luminosità, sono tutti parametri che il cervello deve gestire in ogni istante. Il nostro cervello, ricevendo due immagini da due punti di vista diversi, seppur per soli pochi centimetri, osserva immagini leggermente differenti e tale piccola variazione viene sfruttata dal nostro apparato visivo per esplorare la terza dimensione: la profondità.

Come è possibile osservare dagli esempi di fotografie inserite nel blocco delle immagini, le fotografie in 3D non sono un prodotto recente, sviluppatosi grazie alle nuove tecnologie che oggi sono a disposizione. Già nel 1832, pochi anni dopo la nascita della fotografia, si è compreso come fosse possibile realizzare delle fotografie che permettessero la visione della profondità, dette immagini stereoscopiche.

Alla pagina www.leveluptrento.com/kitvisione è possibile trovare un tutorial su come scattare delle fotografie di un soggetto ed elaborarle con un software open per realizzare

l'immagine colorata - detta anaglifo - che è possibile visionare con questi occhiali per percepire la profondità.

3. RIFLESSIONE - DA SPECCHIO PIANO

La possibilità di vedere, come è stato esplorato nell'attività legata alla camera oscura, è strettamente connessa alle proprietà della luce e alla sua propagazione.

Per esplorare tale proprietà proponiamo un'attività con uno specchio piano.

Si prenda la torcia, lo specchio, i due cartoncini con la fenditura e li si disponga come in figura: la torcia accesa disposta sul tavolo con subito davanti una fenditura e a circa 15 cm la seconda fenditura e lo specchio. Allineare le fenditure in modo tale da osservare un fascio di luce stretto che esce dalla seconda fenditura. Si faccia incidere questo fascio di luce contro lo specchio e si osservi come esso venga riflesso dalla sua superficie



Un raggio luminoso, in un primo modello descrittivo, si propaga lungo una linea retta e, incidendo su una superficie

riflettente, viene riflesso secondo un angolo identico a quello di incidenza.

4. RIFLESSIONE - DA SPECCHIO CURVO

In questa seconda attività sugli specchi proponiamo di osservare come cambia la riflessione se lo specchio non è più piano. Sagomare lo specchio facendogli assumere la forma che si vuole ottenere (attenzione a non rovinarlo con delle pieghe definitive), tenendolo solo con le mani o fissandolo ad un altro oggetto, e ripetere l'esperimento precedente: cambiando il punto di incidenza del raggio sullo specchio è possibile osservare in punti differenti come la luce viene riflessa.

5. ILLUSIONI

Nonostante la vista sia il senso su cui più facciamo affidamento, essa presenta diversi limiti quando la mettiamo alla prova per testare la sua capacità di permetterci di percepire la realtà che ci circonda nella sua oggettività.. Esistono, infatti, svariate condizioni nelle quali il nostro sistema visivo fallisce, facendoci credere di vedere cose che non ci sono, distorcendo la realtà che ci è davanti nelle sue forme o nei suoi colori.

In questo kit trovate una selezione di attività pratiche alla scoperta di alcune illusioni che subiamo indipendentemente dalla nostra volontà ed esperienza, in quanto è legata a intrinseci meccanismi di funzionamento del nostro sistema visivo.

A. GLI ARCHI INGANNATORI (ILLUSIONE DI JASTROW)

Preparazione

Ritagliare dal foglio 2 del blocco delle immagini da fotocopiare i due archi e disporli l'uno accanto all'altro come in figura. Provare in seguito varie disposizioni, con un lato corto allineato, centrati, con le parti concave affiancate e poi con le parti convesse affiancate per valutare la variazione di effetto.



L'illusione

Quando i due archi sono nella disposizione della figura, l'impressione è quella che l'arco inferiore sia più lungo dell'arco superiore. Sovrapponendo i due archi è immediato osservare come essi siano identici e invertendo tra loro l'arco superiore e quello inferiore si osserva come si scambino i loro "ruoli".

Spiegazione

La nostra capacità di stimare le dimensioni attraverso l'uso della vista non è una capacità perfetta. Non è possibile osservare e stimare le dimensioni di un oggetto escludendo il contesto, o evitando di fare similitudini e parallelismi con oggetti vicini tra loro.

Per questo nell'osservare l'arco inferiore, valutandone la lunghezza, il nostro sistema visivo non può evitare di comparare il lato superiore dell'arco inferiore con il lato inferiore dell'arco superiore. Dato che questi due lati sono oggettivamente differenti - il lato superiore è maggiore del lato inferiore - la conseguenza è che percepiamo i due oggetti come differenti tra loro.

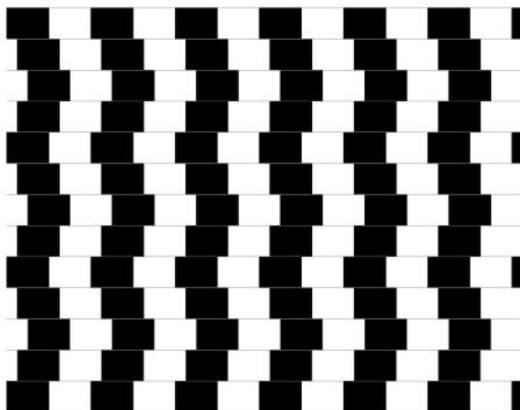
B. LA GRIGLIA SPEZZATA (ILLUSIONE CAFÉ WALL)

Preparazione

Utilizzando la figura del foglio 3 del blocco delle immagini da fotocopiare, colorarla a colonne alterne di nero come mostrato nella figura sottostante.

L'illusione

Le linee orizzontali di questa griglia, una volta colorata, sembrano essere spezzate, piegate verso l'alto o verso il basso e non essere più parallele. Cambiando lo spessore delle linee della griglia, in particolare aumentandolo, è possibile perdere questo effetto illusorio.



Spiegazione

Questo effetto è legato al fatto che il nostro sistema visivo percepisce i rettangoli scuri come più grandi rispetto ai rettangoli chiari. Il contrasto tra le due “colonne” infatti è un parametro essenziale per questa illusione. Se si scegliessero due colori simili l'illusione sparirebbe.

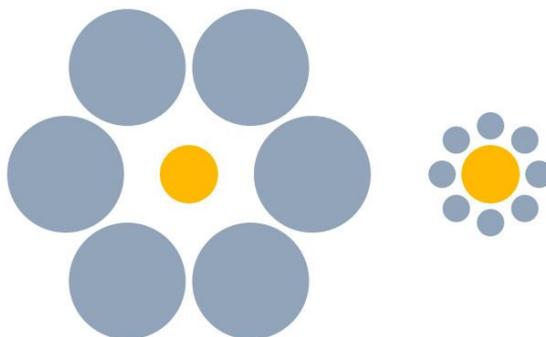
C. ILLUSIONE DI EBBINGHAUS

Preparazione

Ritagliare dal foglio 4 del blocco delle immagini da fotocopiare i cerchi e disporli come mostrato nella figura sottostante.

L'illusione

I due cerchi centrali, che hanno identiche dimensioni, se osservati in questa illusione appaiono di dimensioni differenti. Il cerchio circondato dai cerchi grandi appare di dimensioni minori rispetto al suo corrispettivo circondato da cerchi più piccoli.



Spiegazione

Ovviamente sovrapponendo i due cerchi si può testare che effettivamente le dimensioni sono identiche. Questo effetto è legato all'impossibilità di confrontare tra loro due oggetti trascurando il contesto che li circonda; anzi, osserviamo e sfruttiamo in ogni istante il contesto di un oggetto per valutarne le dimensioni. Il cerchio centrale circondato da elementi piccoli appare di dimensioni maggiori in quanto sovrasta i cerchi al suo fianco.

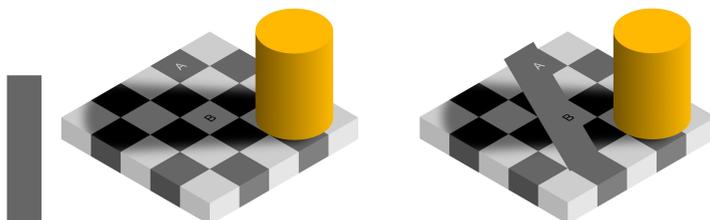
D. LA SCACCHIERA DI ADELSON

Preparazione

Ritagliare dal foglio 5 del blocco delle immagini da fotocopiare la striscia grigia presente sulla sinistra.

L'illusione

Osservare attentamente le caselle A e B: sono di colore diverso o della stessa gradazione di grigio? Per quanto possa sembrare incredibile, sono dello stesso identico colore. Per verificarlo, possiamo muovere la striscia ritagliata e sovrapporla a queste due caselle: anche la striscia infatti è della stessa gradazione di grigio. Ci sono altre caselle dello stesso colore?



Spiegazione

Ancora una volta il nostro sistema visivo non si rivela un buono strumento per valutare le cose come sono “oggettivamente”. Eppure, quello che qui abbiamo messo in evidenza come un limite, è in realtà un grande punto di forza del nostro sistema visivo. Infatti il nostro cervello compie delle operazioni sofisticatissime che ci permettono di stimare quale sarebbe il colore della casella B se fosse nelle stesse condizioni luminose della casella A, ossia sarebbe certamente di un colore più chiaro.

E. LA BARRA MUTEVOLE

Preparazione

Ritagliare dal foglio 6 del blocco delle immagini da fotocopiare la striscia grigia presente sotto il rettangolo sfumato, e posizioniamola al centro del rettangolo.

L'illusione

Non appena mettiamo la striscia grigia sul rettangolo, questa ci apparirà di un colore diverso, o meglio ci sembrerà di una sfumatura di grigi anziché di un grigio solo: la parte più vicina alla parte scura del rettangolo ci sembrerà più chiara, mentre quella più vicina alla parte chiara ci sembrerà più scura.



Spiegazione

Anche in questo caso, il punto chiave riguardo alla spiegazione dell'illusione risiede nel contesto: il nostro occhio non è capace di valutare oggettivamente i colori, ma cerca di valutarli a seconda del contesto.

6. ILLUSIONI E PRECINEMA: IL TAUMATROPIO

Strumenti necessari

- Fogli 7 e 8 del blocco delle immagini da fotocopiare
- 1 quadrato di cartoncino 7x7 cm
- 1 coppia di cordini
- Un compasso o altro strumento appuntito
- Forbici
- Colla

Preparazione

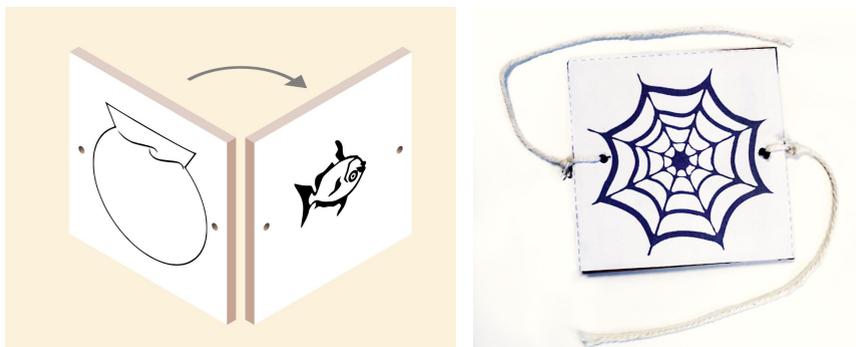
Ritagliare dal foglio 7 o 8 del blocco delle immagini da fotocopiare una coppia di quadrati seguendo le linee tratteggiate. Notare che per ogni coppia un disegno è stampato “a testa in giù”.



Incollare i quadrati sulle due facce del quadrato di cartoncino con lo stesso orientamento: uno normale e uno a testa in giù. È possibile colorare le figure per abbellire lo strumento, il colore

non inficia l'esito dell'illusione (a patto di non usare colori troppo scuri su un'area troppo grande).

Effettuare un foro su un lato del quadrato per farci passare un cordino e fissarlo con un nodo. Ripetere la procedura per l'altro lato.



L'illusione

Questo strumento, chiamato taumatropio, è un precursore del cinema e sfrutta lo stesso meccanismo che da una successione rapida di immagini "statiche" permette di percepire il movimento.

Ruotando tra le dita rapidamente i due cordini si mette in rotazione il cartoncino. Quando il cartoncino ruota velocemente si ha l'illusione che le due immagini si fondano in un'unica figura.

Spiegazione

Un occhio "perfetto" riuscirebbe a seguire perfettamente il cambio per noi repentino delle due immagini presenti sul taumatropio. Il nostro apparato visivo visto nel suo complesso (occhio, nervo ottico e cervello) purtroppo ha dei limiti quando si trova di fronte a delle immagini che cambiano velocemente. In



questo caso, questo limite porta all'illusione della fusione delle due immagini. Principi affini a questo hanno portato storicamente a quello che è poi diventato il cinema, basato sull'illusione del movimento a partire da una successione di immagini statiche.

**APPROFONDIMENTI, SPIEGAZIONI E ALTRE ATTIVITÀ
SU**

www.leveluptrento.com/kitvisione



