

**Liceo scientifico Leonardo da Vinci Pescara
classe seconda**

Argomenti delle lezioni svolte nel mese di Ottobre 2014

Le lenti (dalla Fisica multimediale - Mondadori)

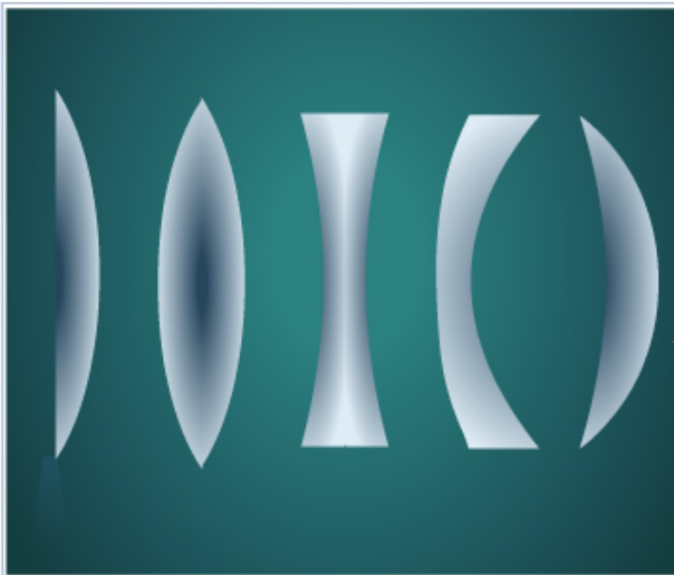
L'occhio

La visione in 3D, la realtà virtuale e quella aumentata

Una **lente** è un oggetto solido fatto di materiale trasparente a due facce, di cui almeno una è una porzione della superficie di una sfera.

LENTI

Il nome con cui ci riferiamo a una lente, per esempio lente a menisco o concavo-convessa, è direttamente collegato alle caratteristiche della sua superficie. Una lente si dice **sottile** se la sua larghezza massima è molto inferiore al diametro della lente. Se le due dimensioni sono confrontabili, la lente si dice **spessa**.



Simboli



lente convergente

lente divergente

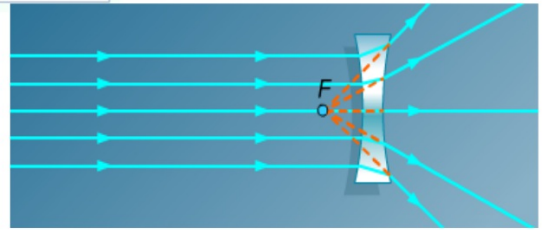
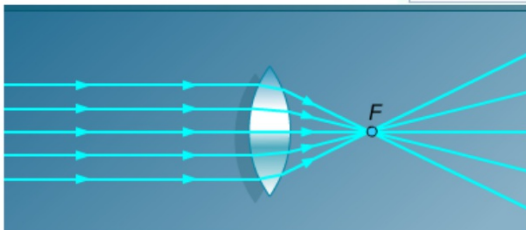
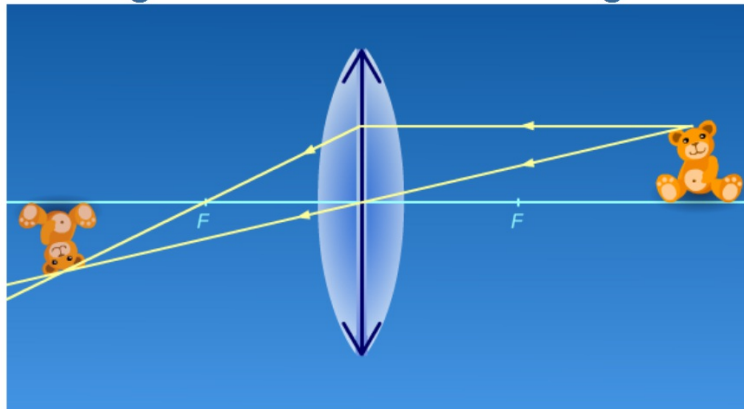
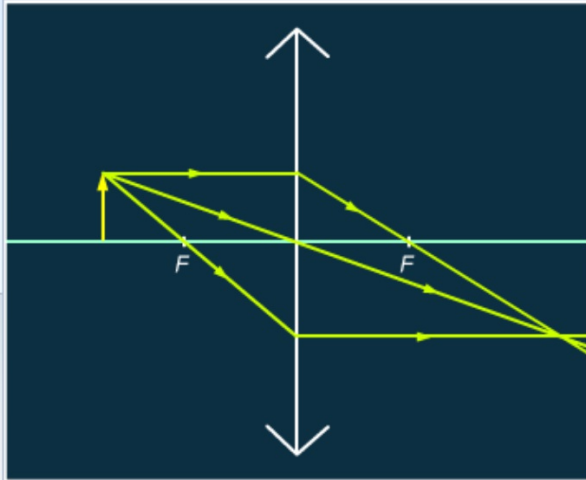


Immagine di una lente convergente



I raggi caratteristici



I raggi caratteristici

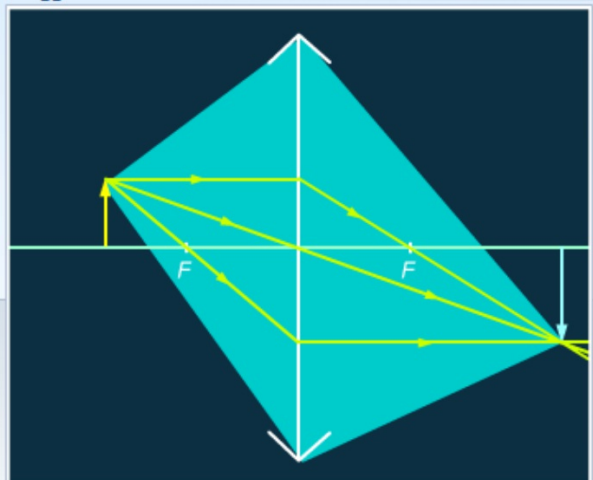


Immagine di una lente convergente

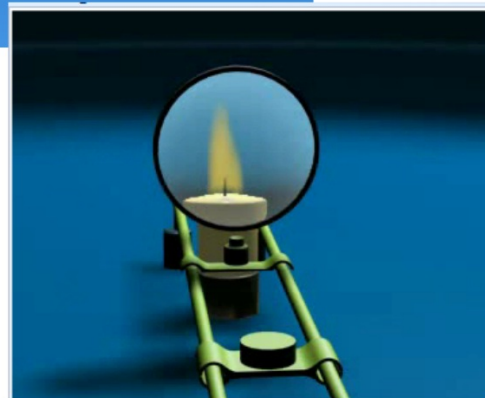
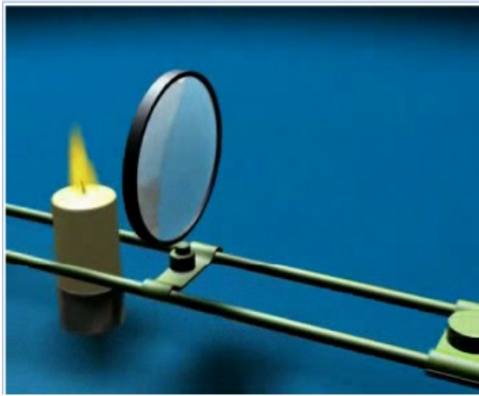
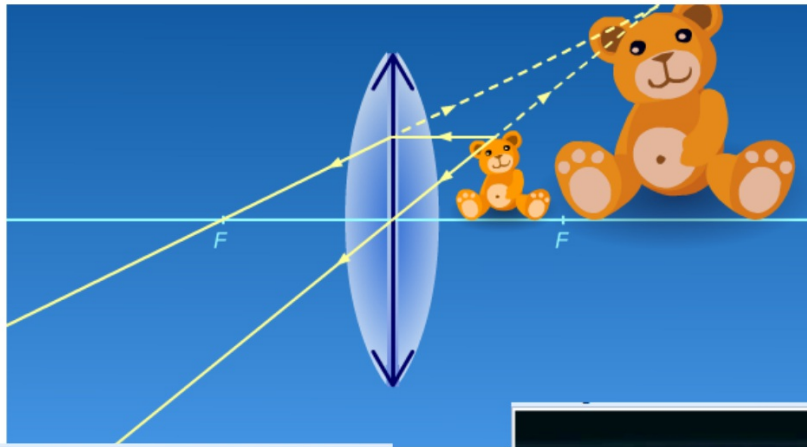
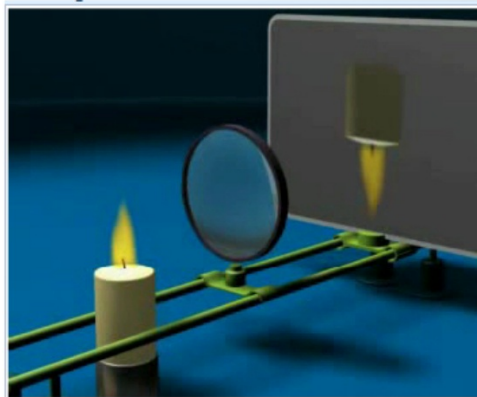


Immagine virtuale ingrandita

Immagine reale e capovolta



Troviamo quando.....

diritta

capovolta

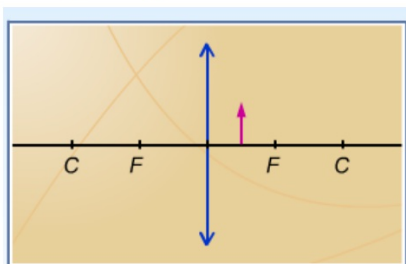
virtuale

reale

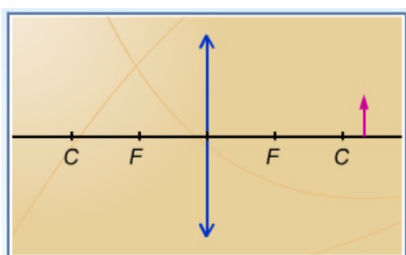
ingrandita

rimpicciolita

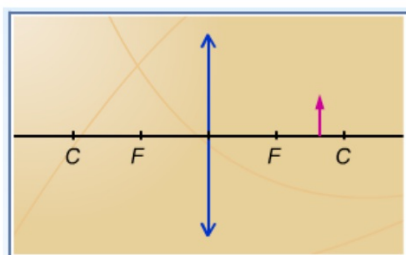
ESERCIZI



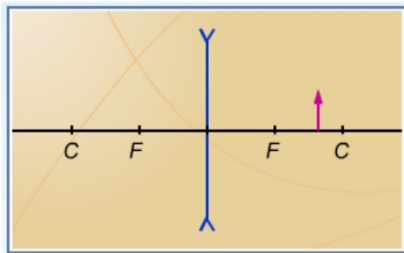
virtuale diritta ingrandita



capovolta reale rimpicciolita

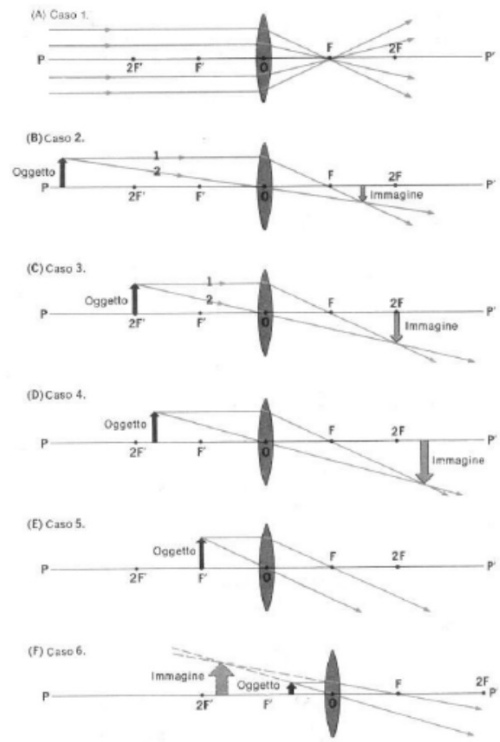


reale capovolta ingrandita



virtuale diritta rimpicciolata

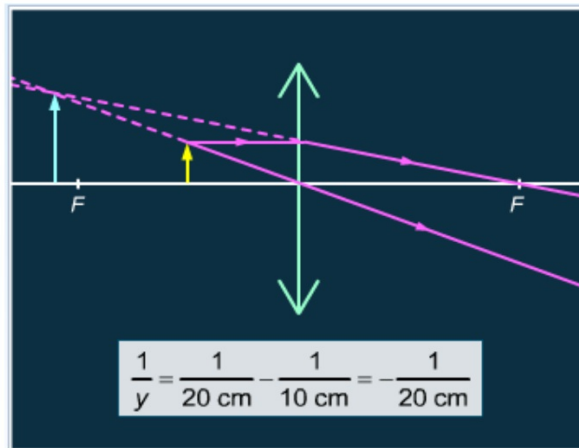
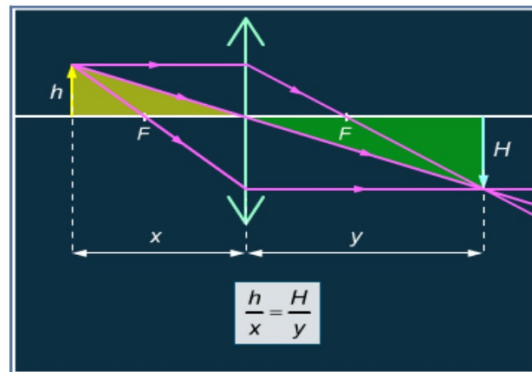
Soluzione



FORMULE DELL'OTTICA GEOMETRICA

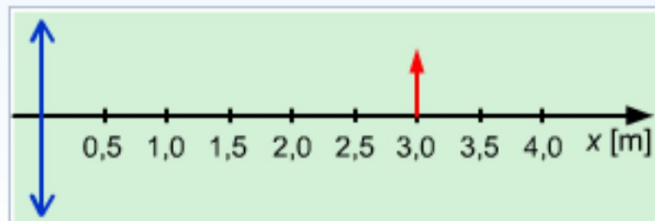
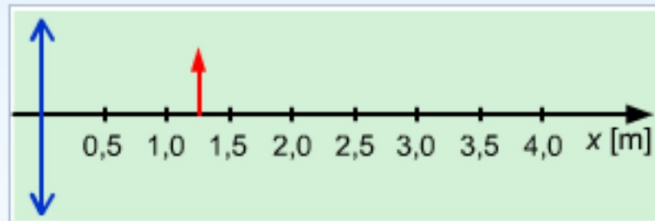
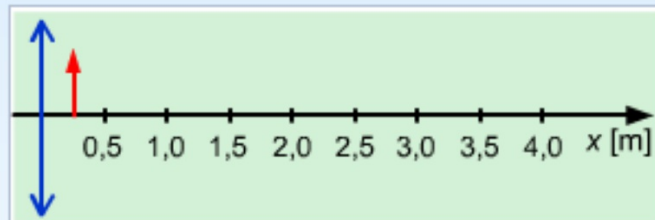
La distanza x fra un oggetto e una lente e la distanza y fra l'immagine e la lente sono legate alla distanza focale da una relazione nota come **equazione delle lenti sottili**.

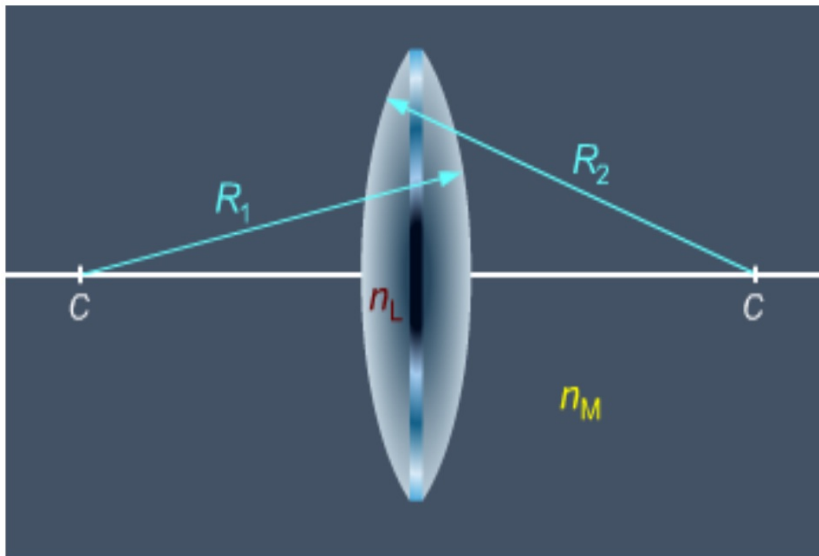
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$$



ESERCIZIO

Impiegando una lente con lunghezza focale $f = 1$ m vogliamo ottenere un ingrandimento dell'immagine di quattro volte. A quale distanza dalla lente dovremo collocare l'oggetto? Indica l'immagine corretta.

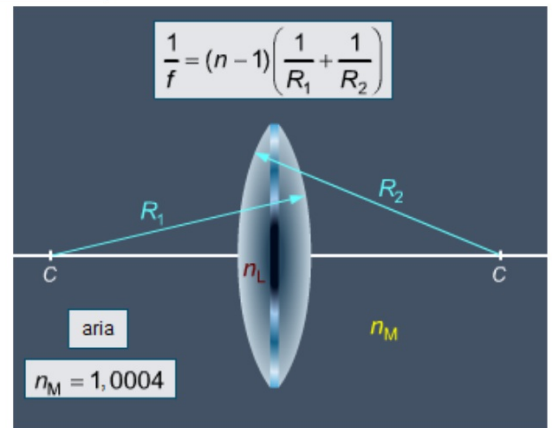










La distanza focale di una lente dipende dal raggio di curvatura di entrambe le sue superfici e anche dall'indice di rifrazione della lente e del mezzo in cui la lente è immersa:

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_L}{n_M} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

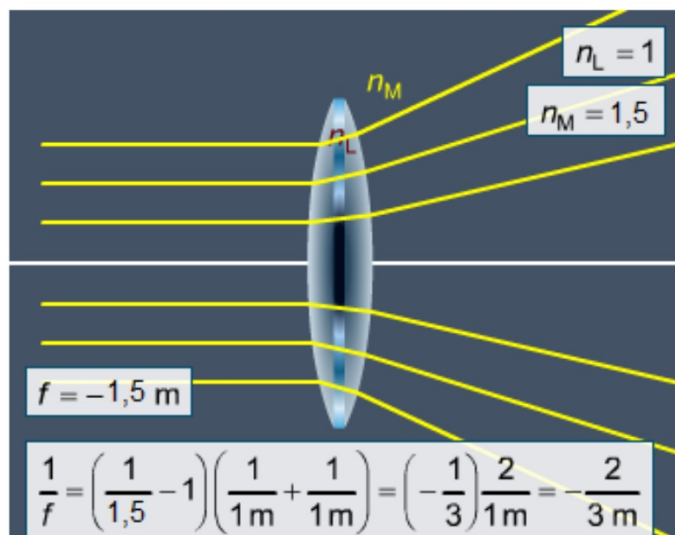
dove R_1 e R_2 sono i raggi di curvatura delle due superfici della lente,
 n_L è l'indice di rifrazione del materiale di cui è fatta la lente,
 n_M è l'indice di rifrazione del mezzo in cui la lente è immersa.



| | | | | | | |
|----------------|---|---|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |  |  |
| Tipo lente | biconvessa | piano convessa | convesso-concava | biconcava | piano concava | concavo-convessa |
| R_1 | > 0 | $\rightarrow \infty$ | < 0 | < 0 | $\rightarrow \infty$ | < 0 |
| R_2 | < 0 | < 0 | < 0 | > 0 | > 0 | > 0 |
| f | > 0 | > 0 | > 0 | < 0 | < 0 | < 0 |
| focalizzazione | convergente | convergente | convergente | divergente | divergente | divergente |

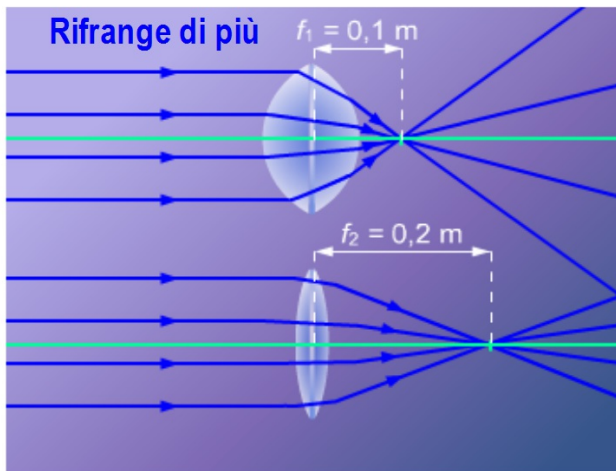
NOTARE CHE SE E' PIATTA IL RAGGIO DI CURVATURA E' INFINITO

Una lente biconvessa si comporta come una divergente quando l'indice di rifrazione del mezzo che circonda la lente è maggiore di quello della lente stessa



La distanza focale è negativa

Rifrange di più



Gli occhiali

Quando gli oftalmologi prescrivono delle lenti per occhiali, indicano il parametro fondamentale delle lenti, cioè la loro potenza. Per esempio, se indicano che le lenti devono avere una potenza di 4 diottrie significa che le lenti dovranno essere convergenti e con una distanza focale pari a 25 cm.



La potenza **P** di una lente è il reciproco della sua distanza focale:

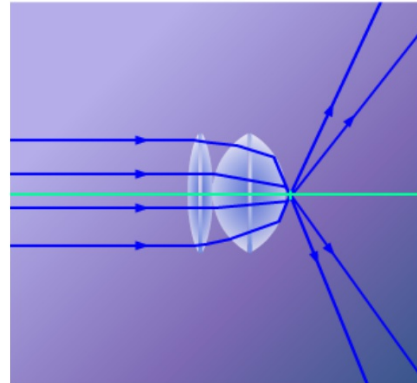
$$P = \frac{1}{f}$$

La potenza si esprime in diottrie:

$$[P] = D = m^{-1}$$

Maggiore è la potenza di una lente, più vicino alla lente si troverà il punto di convergenza dei raggi rifratti che incidono parallelamente all'asse principale.

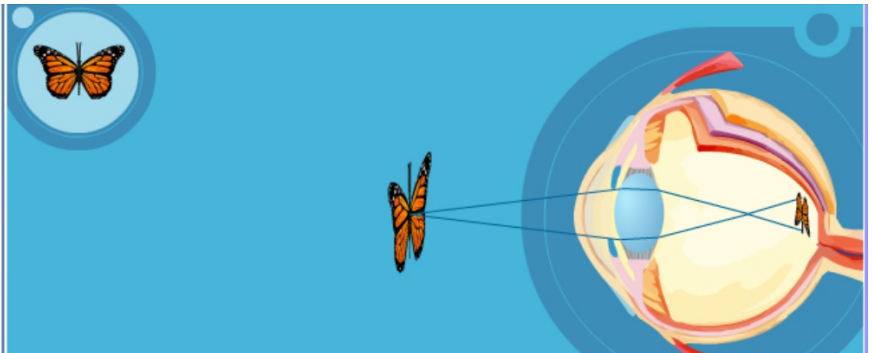
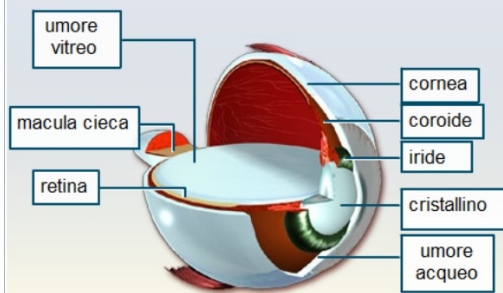
Se collochiamo due lenti sottili una vicina all'altra, le loro potenze si sommano. Questo è vero solamente quando la distanza che separa due lenti è trascurabile rispetto alle loro distanze focali.



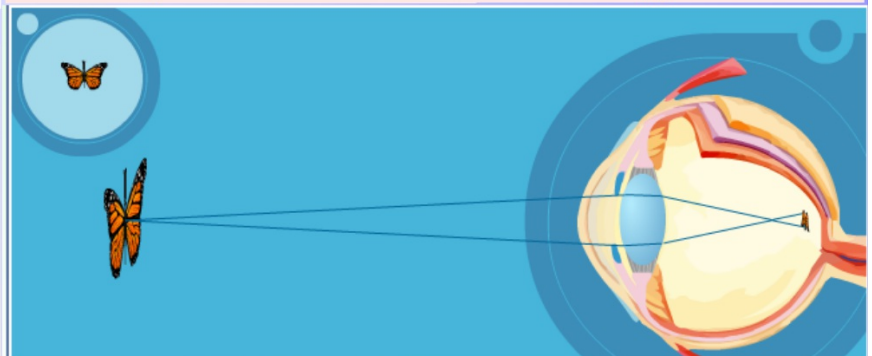
IL NOSTRO OCCHIO

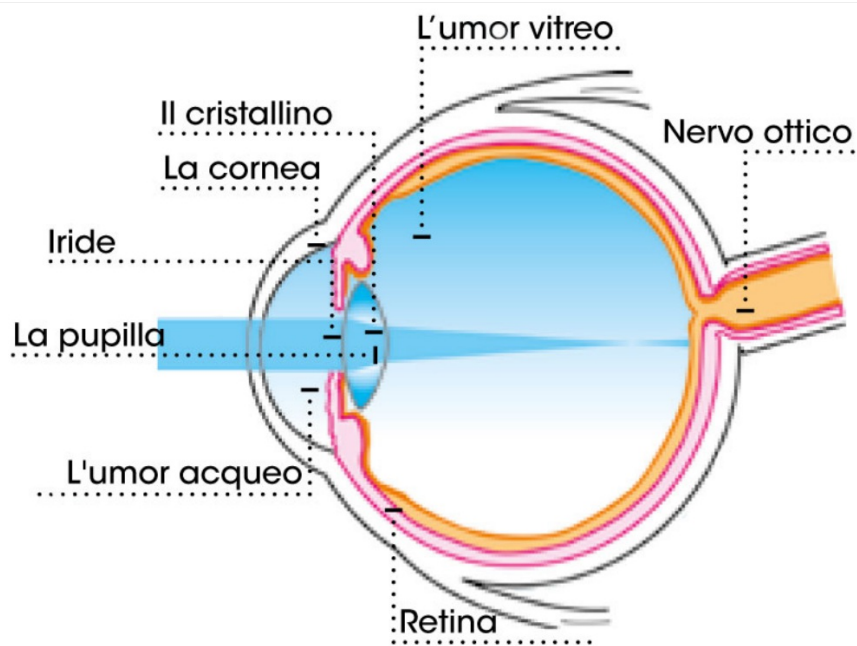
Carta d'identità del cristallino.

Lente convergente con indice di rifrazione di circa 1,39, diametro di 9 mm e spessore di 4 mm. E' costituito da una massa fibrosa elastica disposta a strati (se ne contano circa ventimila) come una cipolla, circondata da una membrana. La sua curvatura, e con essa il potere diottrico, viene modificata dall'azione dei muscoli ciliari. Però sempre meno efficacemente all'aumentare dell'età.



il cristallino regola l'acutezza visiva in base alla distanza dell'oggetto dall'occhio.





L'occhio è formato da tante parti trasparenti: la cornea, l'umor acqueo, il cristallino, l'umor vitreo. Ogni volta che i raggi luminosi attraversano una parte trasparente subiscono il fenomeno della rifrazione e vengono deviati.

Gli indici di rifrazione della cornea, dell'umor acqueo e dell'umor vitreo sono quasi uguali a quelli dell'acqua, circa 1.336, il cristallino, che non è omogeneo ha un indice medio di 1.437, valore che non differisce sostanzialmente da quello dell'umor vitreo e umor acqueo, quindi la rifrazione della luce che entra nell'occhio, è prodotta principalmente dalla cornea. Ciò dipende principalmente dal fatto che, mentre il cristallino ha un indice di rifrazione molto prossimo a quello del liquido che lo circonda, la cornea si trova fra due mezzi (l'aria e l'umor acqueo) sensibilmente diversi.

Perché gli oggetti osservati sott'acqua appaiono confusi?

La cornea, durante l'immersione, perde il suo potere convergente in quanto viene a trovarsi tra due mezzi (l'acqua e l'umor acqueo) aventi all'incirca lo stesso indice di rifrazione. Solo utilizzando appositi occhiali o maschera trasparenti, si riesce a migliorare la visione sott'acqua, in quanto viene mantenuta la superficie esterna della cornea a contatto con l'aria.

Costruiremo dei modelli per capire come funziona nel nostro occhio il sistema

pupilla - cristallino - retina

Il modello di pupilla e quello di camera oscura servono a capire come mai l'immagine che si forma sulla retina è capovolta e rimpicciolita, mentre il modello del cristallino serve a comprendere per quale ragione l'immagine è a fuoco.

CHE COSA VOGLIAMO STUDIARE

Come si forma l'immagine di un oggetto nel nostro occhio?

MATERIALE OCCORRENTE

- Scatola da scarpe
- Foglio di carta traslucida
- Chiodo
- Vernice o carta nera opaca
- Taglierino
- Colla o nastro adesivo nero
- Biro
- Lampadina

Costruisci a casa la camera oscura



PROCEDIMENTO

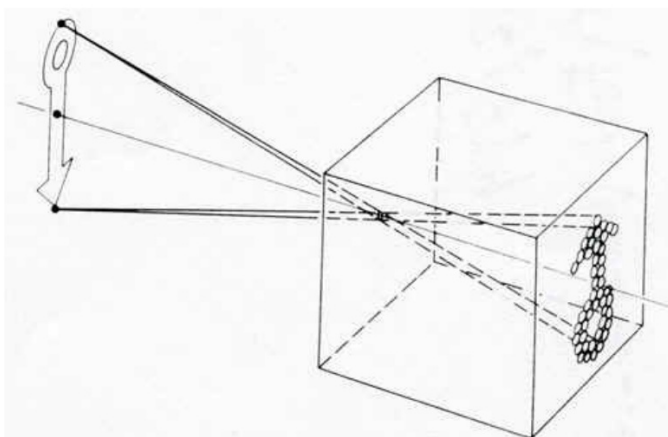
1. Colora di nero tutta la parte interna (anche il coperchio) della scatola o rivestila con carta nera opaca.
2. Con il chiodo pratica un forellino al centro del coperchio
3. Ritaglia sulla parete opposta una finestra alla quale attaccherai dall'interno con colla o nastro adesivo nero il foglio di carta traslucida
4. Fissa il coperchio alla scatola con nastro adesivo
5. Poni davanti al forellino un oggetto ad esempio una biro e illuminalo con una lampadina.

CHE COSA NOTARE

- Guarda attraverso il foglio di carta da lucido. Che cosa vedi? La biro è uguale a quella che hai messo davanti al forellino? E' nella stessa posizione?
- Prova ad allontanare la penna e mentre la muovi osserva attraverso la carta da lucido, facendo attenzione che la penna sia sempre illuminata dalla lampadina e che tu veda la sua immagine sullo schermo. Cosa noti?
- Prova ora ad avvicinare la penna e vedi cosa succede all'immagine.

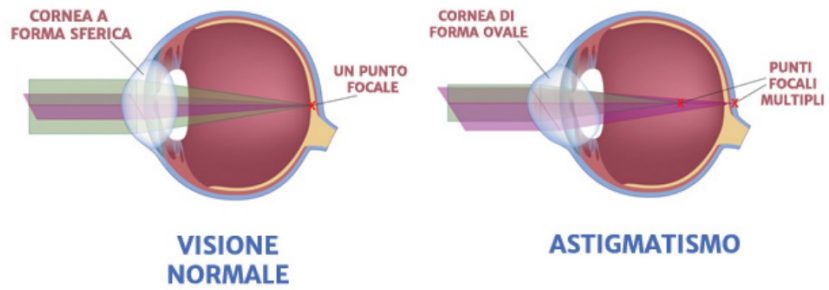
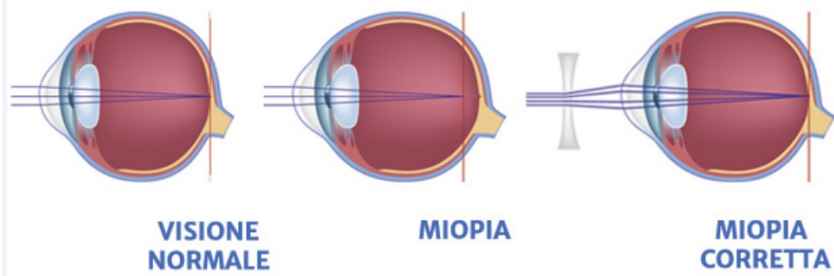
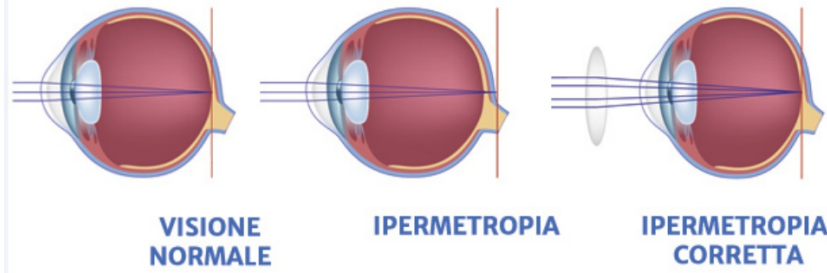
Poiché la luce si propaga in modo rettilineo l'immagine che si forma è capovolta, rimpicciolita o ingrandita a seconda della distanza dell'oggetto. Per capire meglio cosa succede conviene schematizzare le varie situazioni.

Il forellino rappresenta la nostra pupilla, l'immagine che si forma sullo schermo traslucido rappresenta l'immagine che si forma sulla nostra retina. Poiché la distanza pupilla-retina è sicuramente molto più piccola della distanza oggetto-pupilla, l'immagine che si forma sulla nostra retina è rimpicciolita.



La figura luminosa nella scatola riproduce capovolta e invertita la sorgente. Essa è formata da piccole macchie di luce che sono le sezioni dei fascetti di luce uscenti da ciascun punto della sorgente e passanti per il foro. In figura si tratta di cerchi perchè il foro è circolare, ma sarebbero quadrati/triangoli per un foro quadrato/triangolare. Naturalmente i vari cerchi/quadrati/triangoli si saldano tra loro sullo schermo dando l'idea di riprodurre «l'immagine» della sorgente .

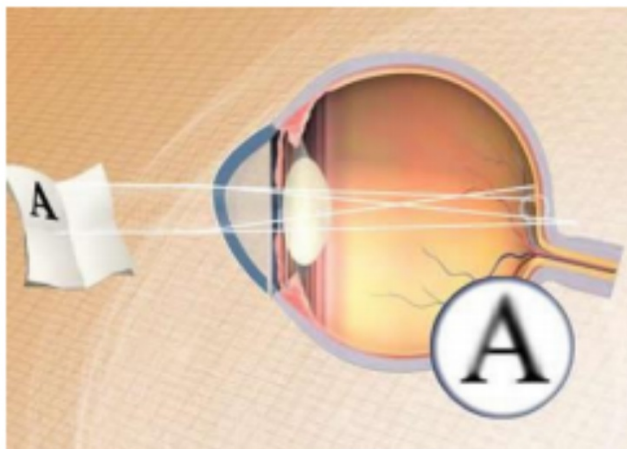
"La camera oscura è stata inventata verso il 1500 e fu descritta anche da Leonardo da Vinci. Era una piccola stanza con le pareti in legno, con un foro di diametro piccolissimo praticato su una parete. Essa veniva puntata col forellino verso un soggetto esterno illuminato dalla luce del sole. Una persona entrava nella camera, si chiudeva dentro nell'oscurità poteva vedere l'immagine capovolta, proiettata sulla parete di fronte al forellino. Questa camera oscura veniva usata dai pittori per ricalcare i contorni di una persona o di un paesaggio." (Paci, "Tecnologia e società", Zanichelli)



Il difetto chiamato **astigmatismo**, che si manifesta in una distorsione delle immagini, è causato da una curvatura non uniforme del cristallino, per cui il potere diottrico di questa lente è diverso per i raggi luminosi contenuti in piani meridiani diversi. Per correggere l'astigmatismo si usano lenti aventi a loro volta curvatura non uniforme, complementare a quella del cristallino, dette *lenti cilindriche* perché spesso ottenute dal taglio di un pezzo di vetro cilindrico anziché sferico.

Meno diffuso, ma non infrequente, è il **daltonismo**, che si manifesta in varie forme di perdita di sensibilità ai colori, colpendo più spesso gli uomini che le donne. Un

Il daltonismo si chiama così perché ne era affetto il chimico inglese John Dalton (1766-1844), a cui si deve la scoperta di varie leggi assai importanti, fra cui quella delle *proporzioni multiple* nella combinazione degli elementi chimici per formare le sostanze composte.



La visione in 3D

Il nostro sistema visivo è basato sul fatto che gli occhi sono ad una certa distanza l'uno dall'altro (5-6 cm più o meno) e quindi vedono la stessa scena, lo stesso oggetto e lo stesso mondo, sempre da due prospettive differenti.

Il cervello elabora le differenti immagini ricevute dagli occhi e riesce a dargli quell'effetto di profondità che per noi rappresenta la normalità.

In un cinema per vedere in 3D dobbiamo indossare degli occhiali per fare in modo che ognuno dei due occhi veda due differenti immagini - prese da due punti di vista differenti - della stessa scena.

In questo modo il cervello le presenta come immagini datate di una profondità che invece realmente non esiste.

La realtà aumentata

La realtà aumentata, dall'inglese Augmented Reality (AU), è un insieme di strumenti e tecniche che grazie alle nuove tecnologie permette di aggiungere un certo grado di informazioni alla realtà che si vive in un dato momento. Immaginiamo in altre parole di sovrapporre la nostra realtà, fatta di cose fisiche, ad una realtà virtuale.

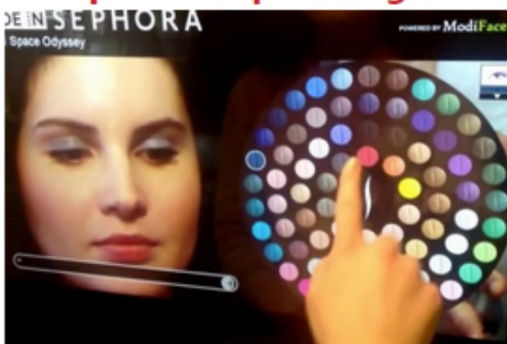


Con l'app Wikitude, ad esempio, possiamo aggiungere alla realtà informazioni provenienti dai vari social network

Obiettivo della realtà aumentata è quello di aumentare la percezione del mondo attraverso informazioni supplementari ricostruite virtualmente

Cosa serve per vedere la realtà aumentata? Qualsiasi device come uno smartphone o un tablet dotato di fotocamera e connessione ad internet.

Uno specchio speciale grazie alla Realtà Aumentata



10/06/2014

Grazie a questo specchio speciale, realizzato con l'ausilio della realtà aumentata, se capitate nel negozio di Sephora a Milano, avrete l'opportunità di provare la maggior parte degli ombretti presenti nel negozio, senza dovervi truccare e struccare di continuo!

Lo specchio è stato creato dalla compagnia ModiFace e attraverso il riconoscimento facciale è in grado di testare accuratamente gli ombretti seguendo nei dettagli le linee, le ombre, di ogni singolo viso, da qualsiasi

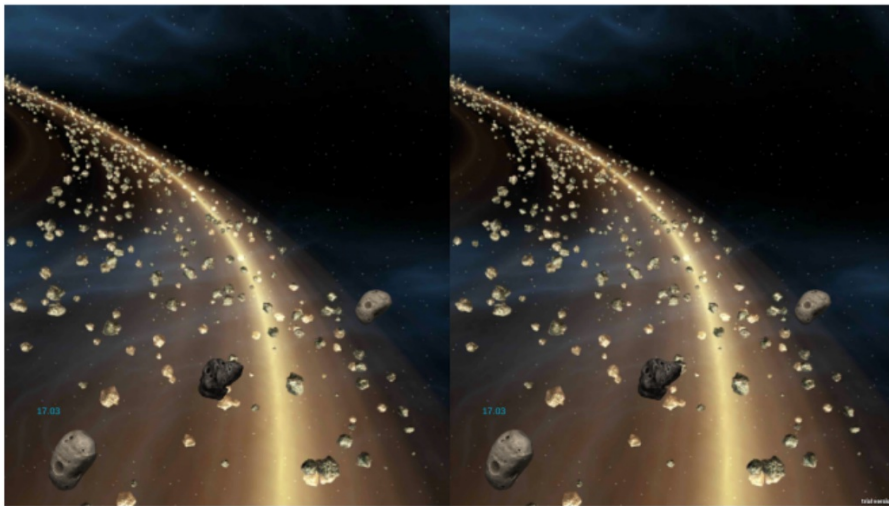
angolazione. Il risultato in questo modo è un vero e proprio specchio, che potrebbe funzionare anche con i rossetti o altri prodotti cosmetici, e che probabilmente verrà implementato in futuro, anche in altri negozi.

Realtà virtuale con gli occhiali Google Cardboard

Cardboard, il sostenibile visore di cartone di Google, per la **realtà virtuale** su smartphone Android.

Le app sviluppate:

DebrisDefrag CardBoard 4 Unity



Non sarà il gioco dell'anno, ma ci mostra tutta la potenzialità della realtà virtuale: in questo semplice passatempo realizzato con Unity, dobbiamo distruggere gli asteroidi che ci passano davanti sparandogli con dei raggi laser (che sembrano palline da tennis). Non c'è alcun menu né alcun punteggio o altro, ma se cercate qualcosa per testare il vostro nuovo visore o per farvi deridere dagli amici che vi vedranno agitare la testa compulsivamente, potete scaricare DebrisDefrag

Tuscany Dive



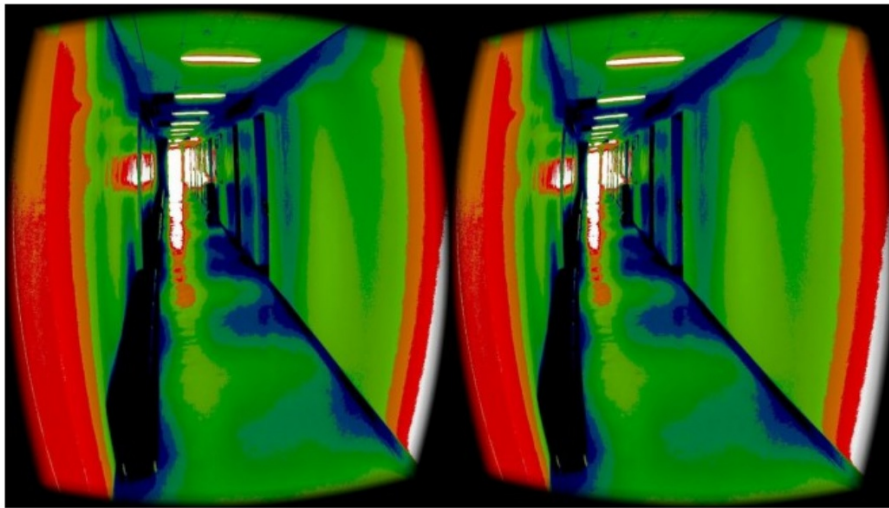
Che ne direste di una bella villa in Toscana da cui apprezzare un po' d'aria fresca e una meravigliosa vista sul mare? Brezza a parte, con Tuscany Dive potete godere di uno splendido paesaggio bucolico: basta guardare in basso iniziare a camminare automaticamente e fare un tour per il giardino o all'interno della casa. Si tratta solo di una demo di realtà virtuale e non ci sono menu particolari, ma merita una prova.

Orbulus for Cardboard VR



Orbulus è una raccolta di foto panoramiche a 360° realizzate con PhotoSphere scattate in alcune tra le località più affascinanti e curiose del pianeta: dalle piramidi d'Egitto al Rockefeller Center, da Parigi di notte al... Centro Pokémon di Tokyo. Basta inclinare il dispositivo verso destra (facendo toccare l'orecchio destro con la spalla) per zoomare, mentre il gesto opposto ci farà tornare alla dimensione originale; infine, per uscire dallo scatto è sufficiente guardare in basso. Decisamente apprezzati gli effetti sonori che sono stati aggiunti alla maggior parte delle foto.

Glitcher VR



Un meraviglioso tuffo negli anni 90' e tutti i suoi glitch: dalle bande delle VHS ai monitor CRT, ma non solo. Grazie a Glitcher VR possiamo alterare la nostra realtà virtuale con un gran numero di effetti, inclusi colori inversi e il visore Predator. Per cambiare modalità possiamo far scorrere la clip e pronunciare il nome dello shortcut collegato all'effetto che vogliamo avviare, oppure semplicemente "next" per passare al glitch successivo. Infine, con il tasto per abbassare il volume avviamo la preview non in modalità VR (senza schermo diviso, per intenderci), in modo da poterne godere anche senza Cardboard.