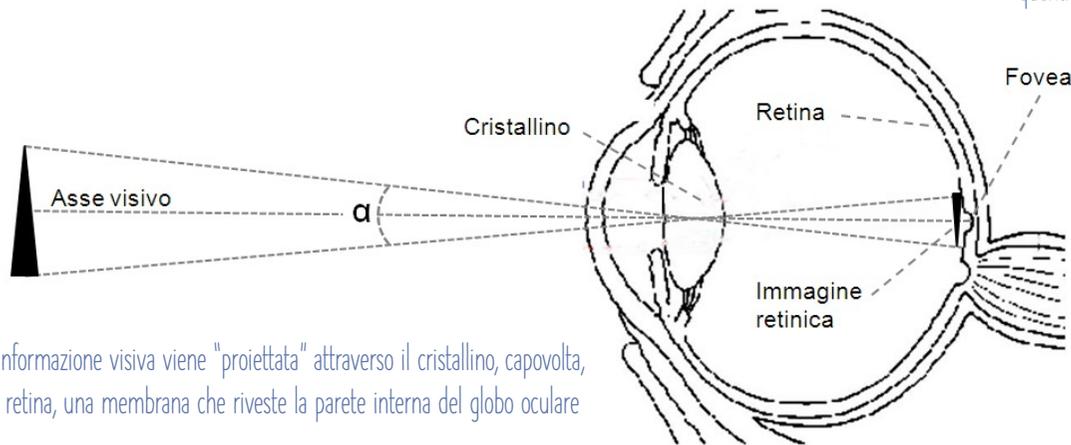


LA VISIONE

LA VISIONE

- lo sguardo si fissa per un certo tempo su un determinato punto, per acquisire l'informazione visiva (fissazione),
- e quindi si sposta su un altro punto, con un movimento rapidissimo (chiamato saccade) durante il quale l'occhio è cieco.
- In media sono eseguite tre-quattro fissazioni al secondo

2. Essa è rilevata da cellule sensibili ai raggi luminosi (fotorecettori), poste in grande quantità sulla retina, che la trasformano in segnali elettrici inviati al cervello.

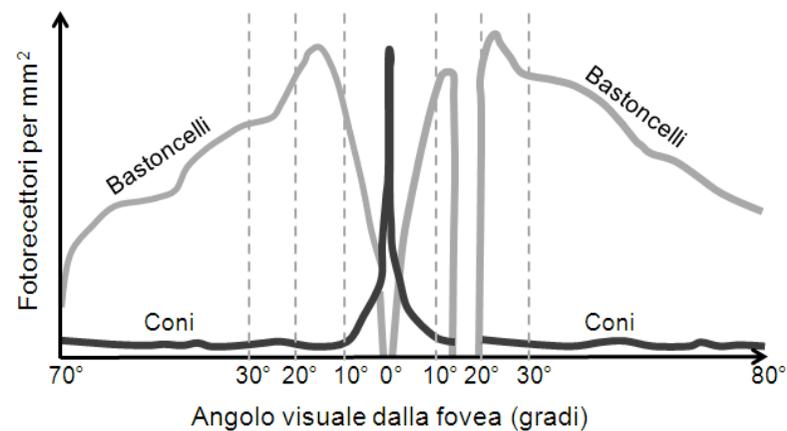


1. L'informazione visiva viene "proiettata" attraverso il cristallino, capovolta, sulla retina, una membrana che riveste la parete interna del globo oculare

- i coni (cones), particolarmente sensibili al colore, che si addensano nell'area centrale della retina (fovea), sull'asse visivo,
- i bastoncelli (rods), molto sensibili alla luce anche di bassa intensità (visione notturna), ma non al colore, che si addensano nelle aree periferiche della retina, lontane dall'asse visivo

CATTURARE L'ATTENZIONE SULLA VISIONE PERIFERICA CON I «MOVIMENTI»

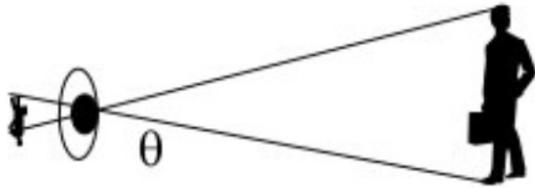
- distinguiamo meglio i dettagli e i colori degli oggetti quando li fissiamo direttamente, al centro dell'asse visivo (visione foveale)
- siamo molto sensibili ai movimenti che percepiamo, come si dice "con la coda dell'occhio" (visione periferica)



ACUITÀ VISIVA

- La capacità dell'occhio di distinguere due punti vicini.
- L'acuità visiva è massima in corrispondenza della fovea centrale, e diminuisce verso la periferia. Questo è il motivo per cui, per distinguere bene i particolari di una figura, la dobbiamo fissare direttamente.
- È misurata considerando l'angolo minimo α sotto cui devono essere visti i due punti perché l'occhio li percepisca separatamente

Se tale angolo vale $1'$, le loro immagini si trovano sulla retina a una distanza di 5 millesimi di millimetro e stimolano due fotorecettori non contigui, condizione indispensabile perché siano visti come distinti da un occhio normale.



MISURA DELL'ACUITÀ VISIVA

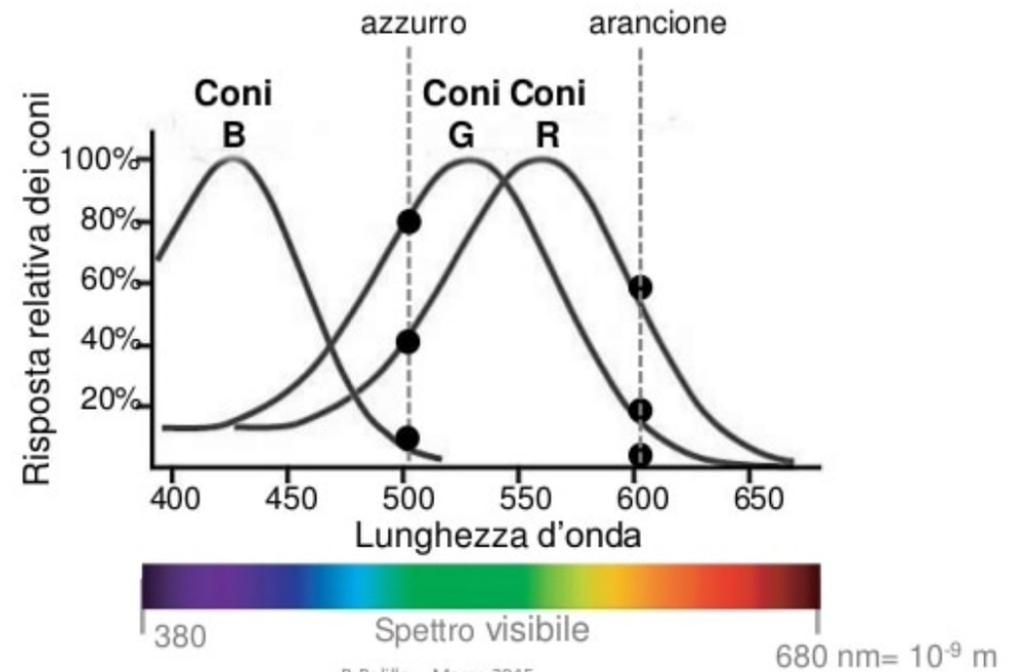
- Si misura in valori reciproci dell'angolo visivo minimo al quale due punti non appaiono più separati

ESEMPIO: Se tale angolo è di $2'$, l'acuità visiva è di $1/2$, ossia pari a $5/10$ (non è la metà del normale, perché l'acuità visiva normale è di $11/10$)

- L'acuità visiva del soggetto dipende dall'età del soggetto (tende a diminuire dopo i 70 anni), dallo stimolo, dalle caratteristiche dell'occhio, dall'integrità dei coni, ecc.
- L'acuità visiva è MASSIMA in corrispondenza della fovea centrale e diminuisce verso la periferia

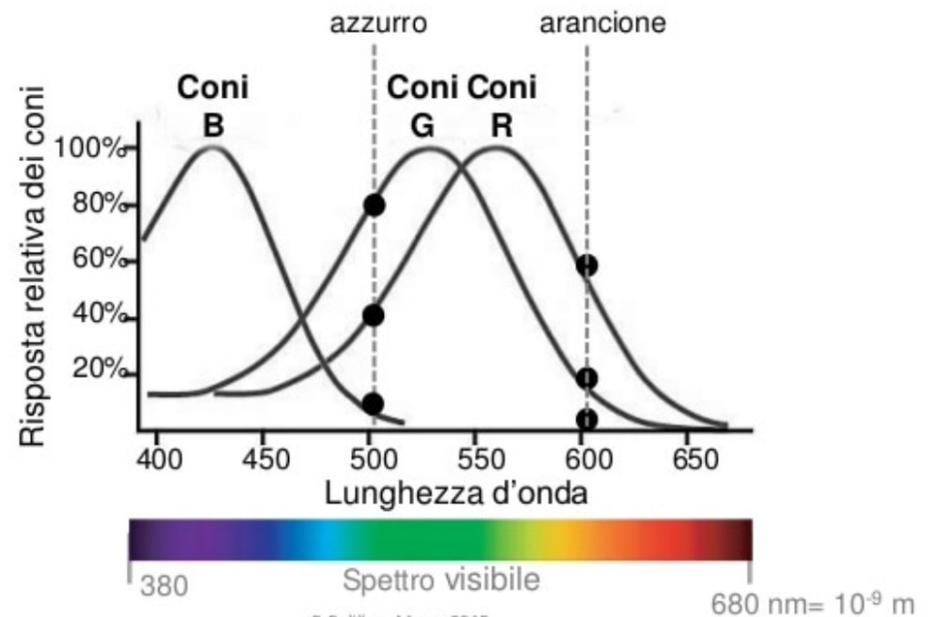
LA VISIONE DEL COLORE

- la percezione dei colori è affidata ai coni della retina
- I coni sono di tre tipi, ciascuno sensibile alla luce di un certo intervallo di lunghezze d'onda. I tre tipi di coni sono chiamati R (Red), G (Green) e B (Blue),
- secondo la sensazione cromatica che si sperimenta quando un particolare tipo è più attivo degli altri.



DALTONISMO

- Se alcuni tipi di coni mancano o sono difettosi, alcuni colori non vengono distinti
- Esistono diversi tipi di daltonismo a seconda dei coni mancanti
- Quello più comune: incapacità di distinguere i colori compresi fra 540 e 700 nm (dal verde al rosso) (8% degli uomini e 0,4% delle donne)



DALTONISMO: IMPLICAZIONI SUL DESIGN

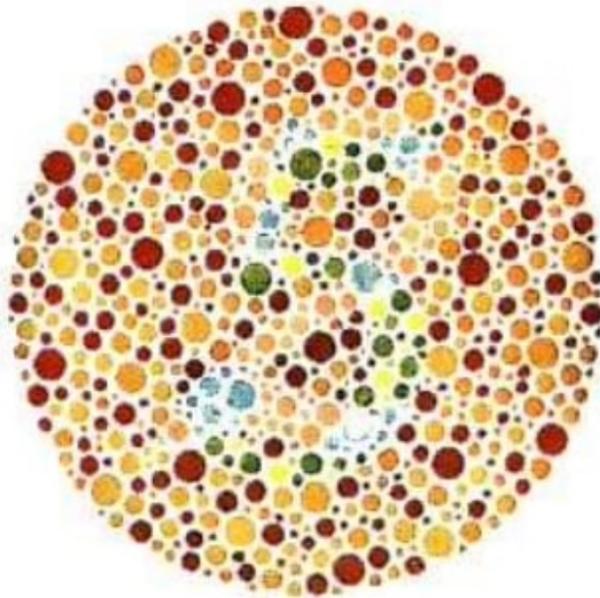
È necessario evitare che le informazioni rilevanti siano veicolate esclusivamente attraverso il colore.

gli utenti che non possono distinguere i colori utilizzati per comunicare queste informazioni non sarebbero in grado di comprenderle

non bisogna mai assumere che gli utenti sappiano distinguere il rosso dal verde

TEST DI ISHIHARA

- <https://www.it.coloritelens.com/ishihara-test-di-daltonismo.html>



Visione normale: 5; Daltonismo per rosso/verde: 2

UN DALTONICO NON PUÒ COMPRENDERE QUESTA IMMAGINE



Other Web Sites and Search Tools

- HP Web Walker
- HP Web Registry
- Important HP Web Sites

- Useful Business Web Sites
- Web General Information
- Multiple Search
- Internet Directory

● Inside RoadMap ● Inside HP but not part of RoadMap ● Outside HP's Network

TRONANDO AI MOVIMENTI OCULARI...

Saccadi

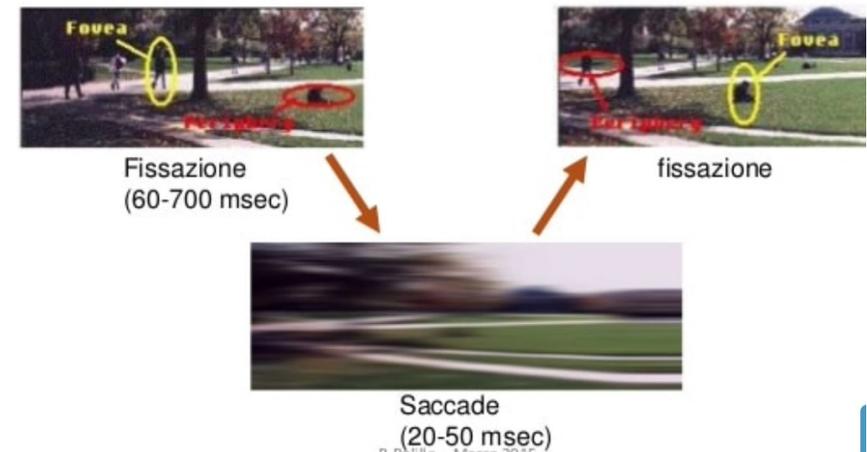
Movimenti oculari molto veloci (possono superare i $400^\circ/\text{sec}$) e molto brevi (20–50 msec, durante i quali la visione è soppressa), che hanno il compito di spostare l'asse visivo durante l'esplorazione di una scena (fino a 4/5 volte al secondo)

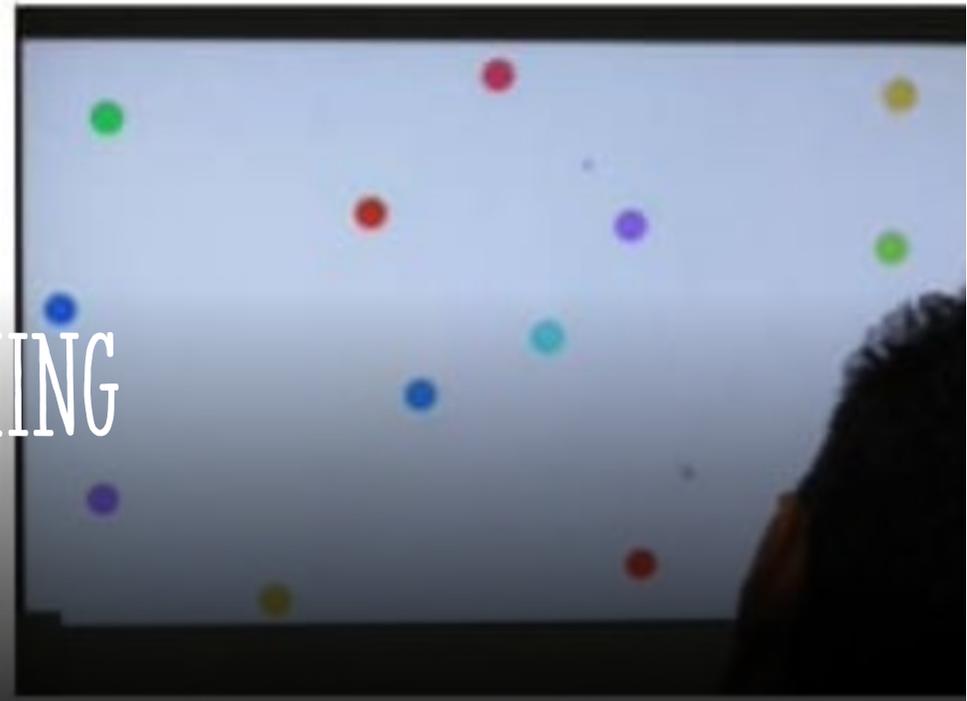
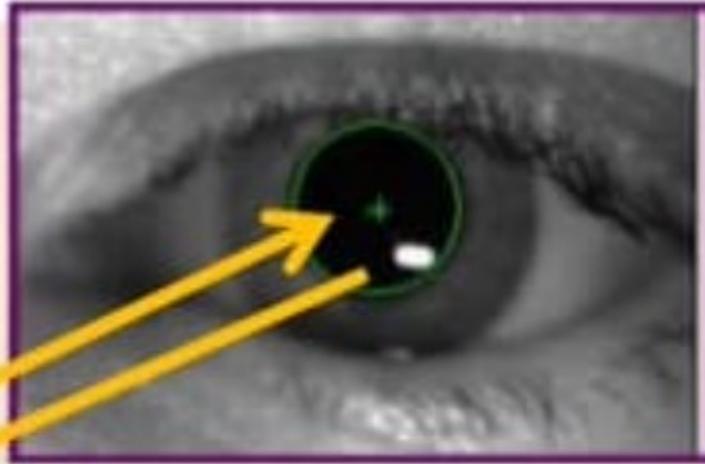
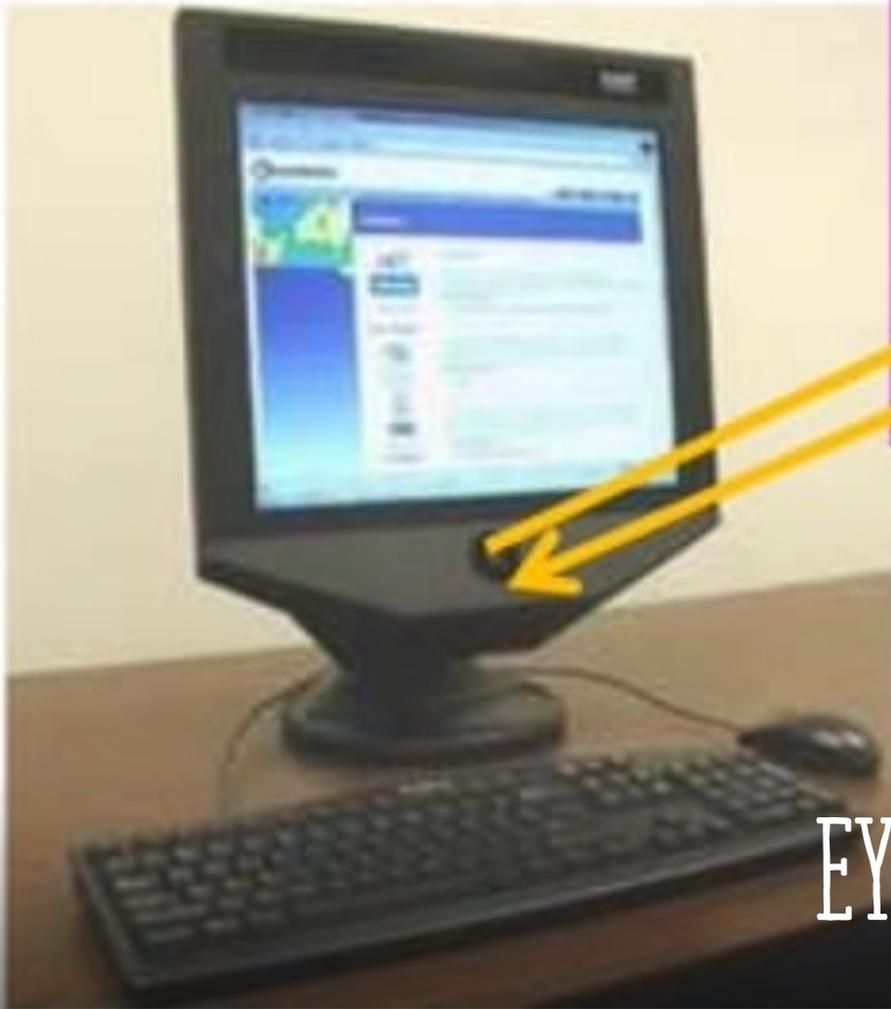
Fissazione

Pausa tra due saccadi successive; rappresenta l'intervallo di tempo durante il quale viene acquisita l'informazione visiva (60–700 msec)

Scanpath

Tracciato bidimensionale che gli occhi compiono durante l'esplorazione di una scena, composta da una successione di saccadi e di fissazioni (durata tipica saccade + fissazione: 230 msec)





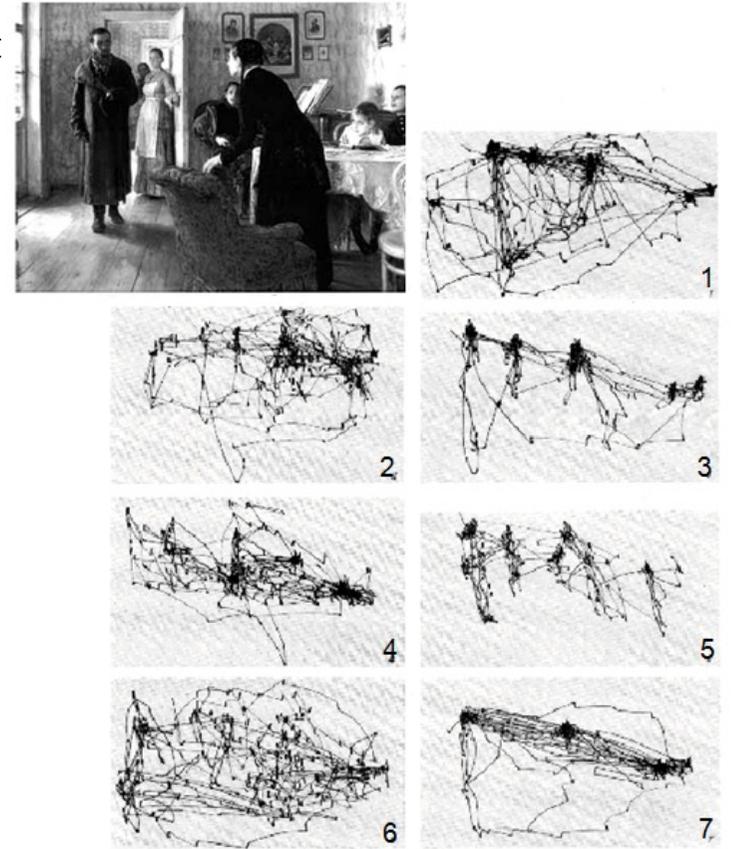
EYE TRACKING

PERCORSI VISIVI:

IN UN ESPERIMENTO DEL 1967, LO PSICOLOGO RUSSO ALFRED YARBUS STUDIÒ I PERCORSI DELLO SGUARDO SUL DIPINTO UN VISITATORE INASPETTATO, DI I.E.REPIN

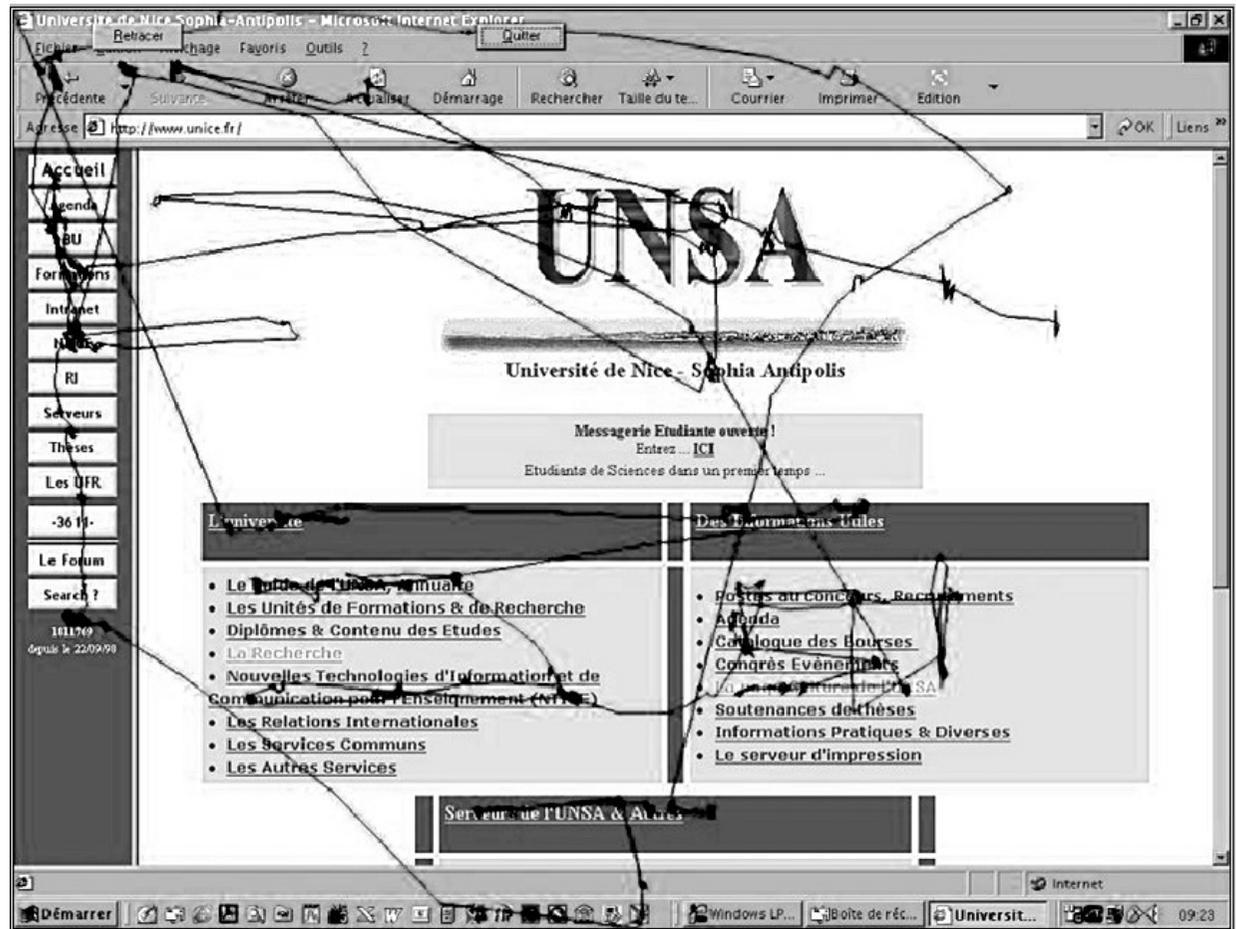
• Gli scanpath mostrati nella Figura corrispondono alle seguenti richieste del conduttore:

1. esaminare liberamente il quadro
2. esaminare l'ambiente
3. indicare l'età delle persone
4. indicare che cosa facevano i personaggi prima dell'arrivo del visitatore inatteso
5. memorizzare quali abiti indossano le persone
6. memorizzare la posizione delle persone e degli oggetti nella stanza
7. indicare quanto tempo il visitatore inatteso è stato lontano dalla famiglia.



PERCORSI VISIVI SU PAGINE WEB

- Studi analoghi possono essere condotti sulle interfacce grafiche dei sistemi interattivi, tipicamente sulle pagine web



HEAT-MAP

- Sommando fra loro gli scanpath percorsi da numerosi utenti, è possibile costruire le cosiddette heat-map, che mostrano le aree della pagina sulle quali gli sguardi si sono, in media, maggiormente soffermati.



Heat-map di tre pagine web (da J.Nielsen)

VISIONE E PENSIERO

- I dati ricevuti dall'apparato visivo vengono elaborati dal nostro cervello in modo molto complesso
- Noi «vediamo» la profondità del campo visivo, la dimensione relativa degli oggetti, riconosciamo uno stesso oggetto anche quando è parzialmente nascosto, vediamo in modo diverso a seconda del contesto
- ...a volte i meccanismi di elaborazione vengono «ingannati» dall'immagine che percepiamo («illusioni ottiche»)

In sintesi:

Noi non vediamo «quello che c'è», ma ciò che il nostro cervello ci fa vedere

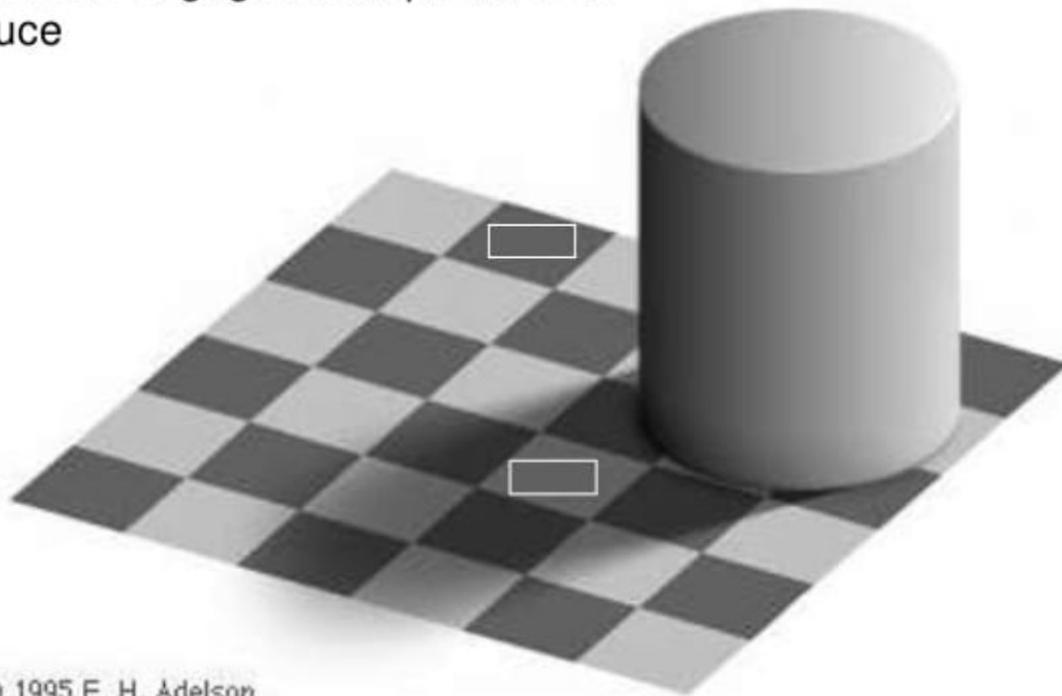
Bande di Mach

Anche se ogni banda è uniforme, vediamo la zona di sinistra più scura, perché vicina a una banda più chiara...

... e la zona di destra più chiara, perché vicina a una banda più scura

BANDE DI MACH

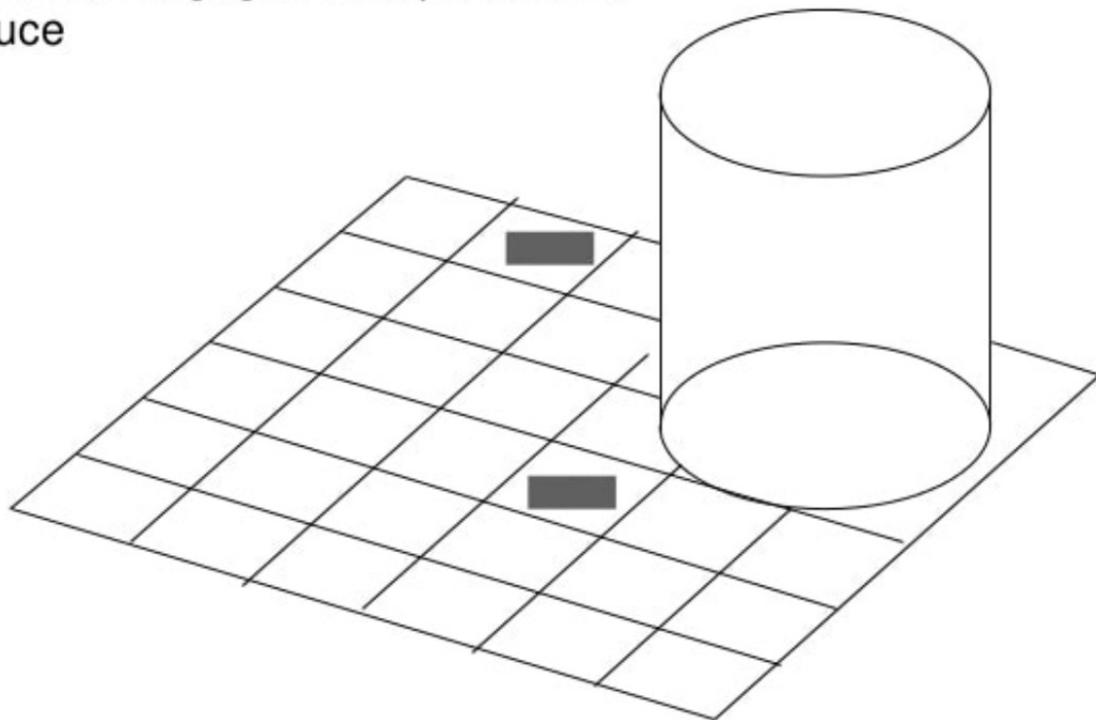
I riquadri chiari in ombra hanno lo stesso tono di grigio dei riquadri scuri alla luce



© 1995 E. H. Adelson

ILLUSIONI OTTICHE

I riquadri chiari in ombra hanno lo stesso tono di grigio dei riquadri scuri alla luce

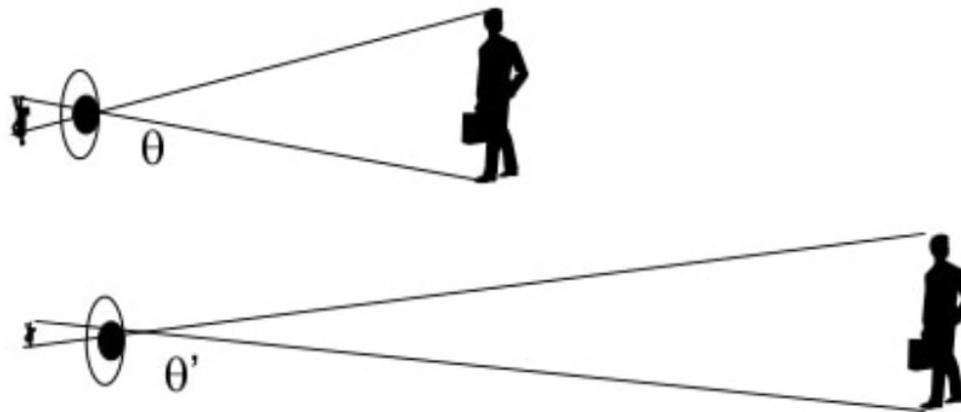


ILLUSIONI OTTICHE

ESEMPIO: PERCEZIONE DELLA DIMENSIONE E DELLA DISTANZA

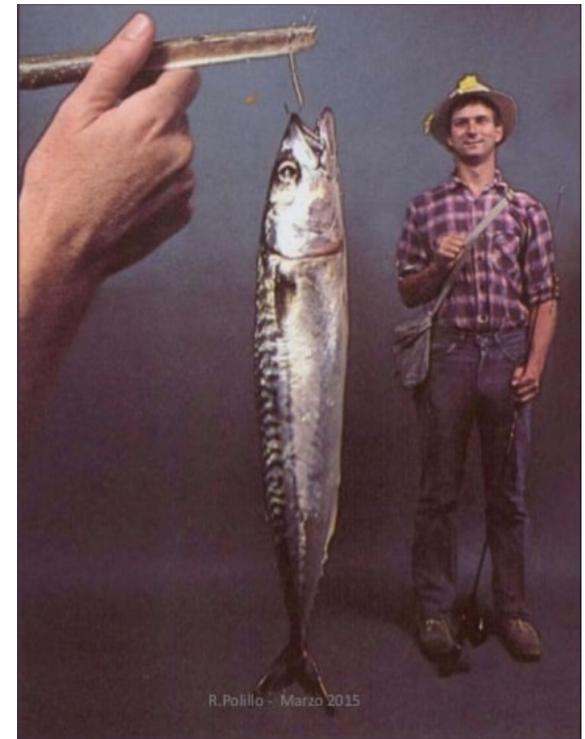
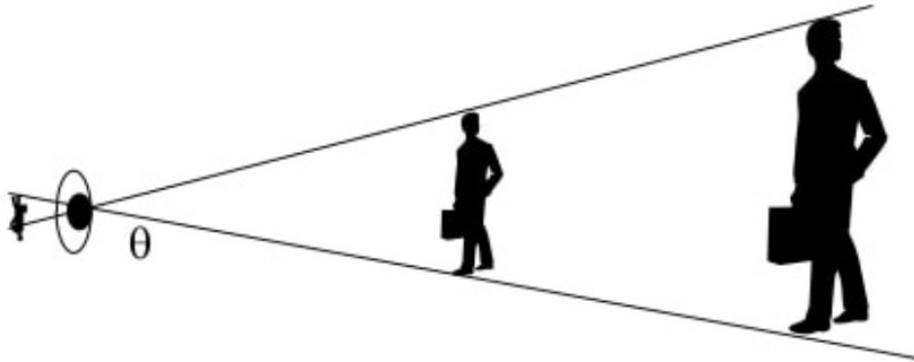


- Due oggetti della stessa dimensione a distanze diverse hanno angoli visuali diversi:
...le immagini sulla retina hanno dimensioni diverse...
- ...tuttavia riconosciamo che hanno la stessa dimensione («legge della costanza della dimensione»)



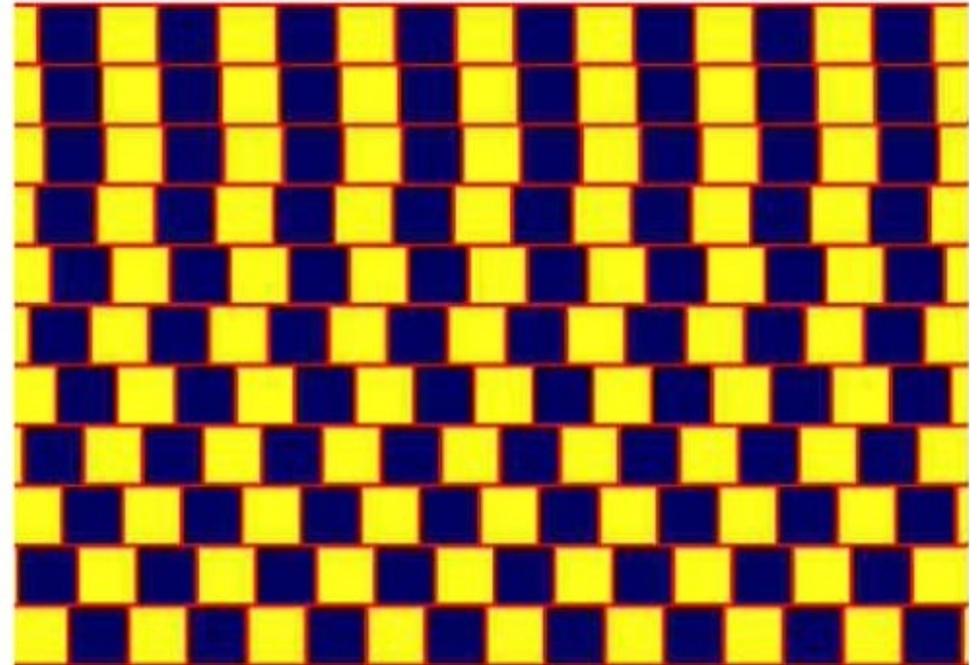
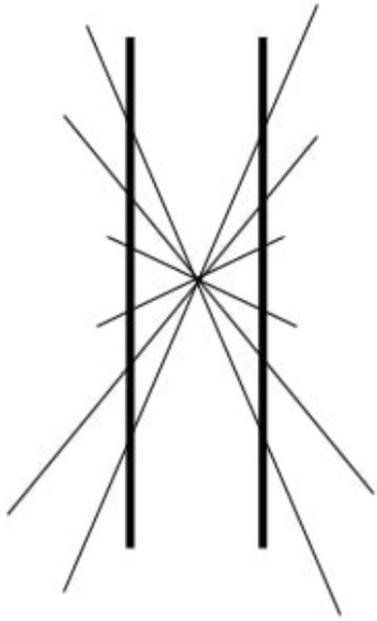
ESEMPIO: PERCEZIONE DELLA DIMENSIONE E DELLA DISTANZA

- Due oggetti di dimensioni diverse a distanze diverse possono avere lo stesso angolo visuale...
- ...eppure riconosciamo che hanno dimensioni diverse



MA IL CONTESTO PUÒ ANCHE INGANNARCI



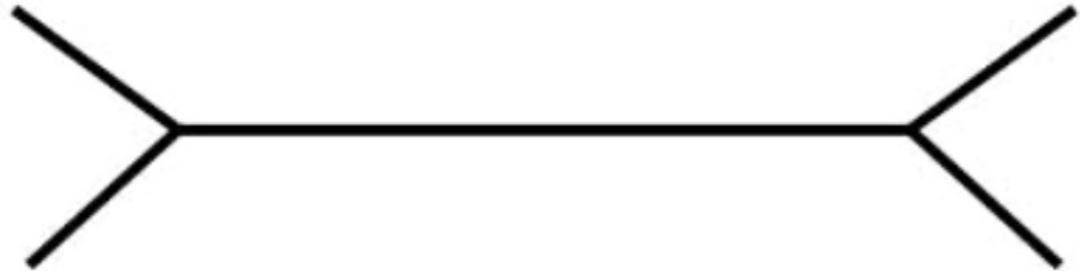
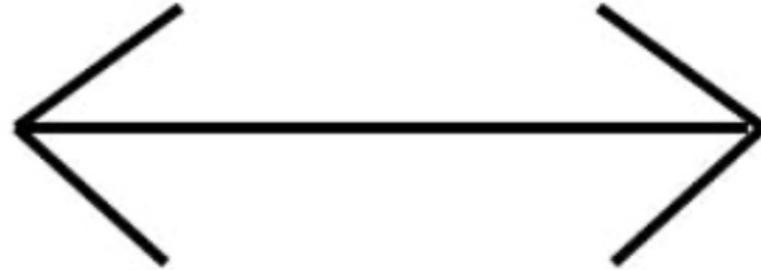


SEMPRE SULLE ILLUSIONI OTTICHE

- Le linee sono parallele o no?

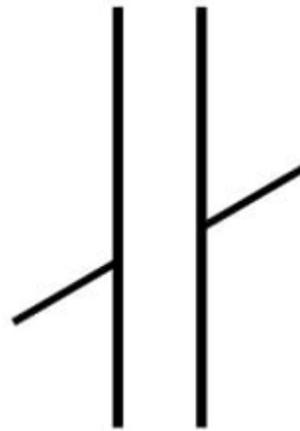
SEMPRE SULLE ILLUSIONI OTTICHE

- Quale è la linea più lunga?

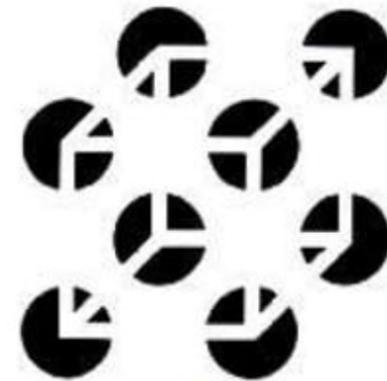


CONTESTO VISIVO

- Il contesto visivo, le nostre attese e la nostra esperienza passata ci permettono di vedere le immagini dubbie in un determinato modo



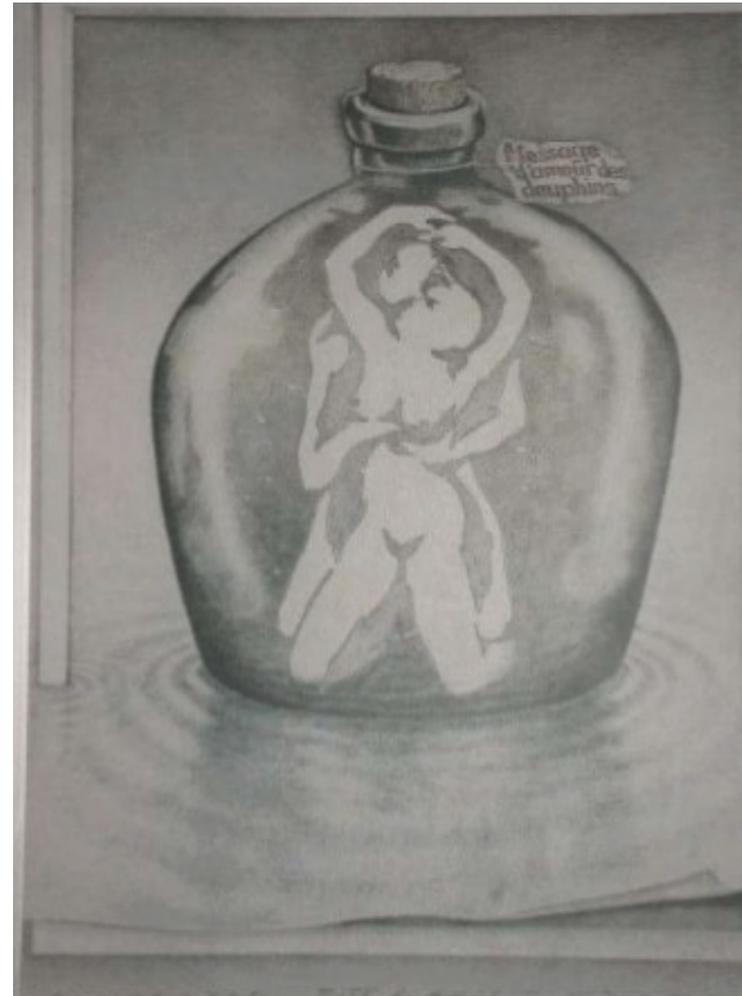
Qui vediamo un segmento "dietro"
una figura verticale



Qui vediamo un cubo "dietro"
una superficie bucata

CONTESTO VISIVO E ESPERIENZA

- Degli Studi hanno dimostrato che I bambini non riconoscono questa imagine, perchè la loro memoria non conosce ancora questa situazione. Ciò che vedono I bambini sono 9 delfini



UN ALTRO ESEMPIO

Auto

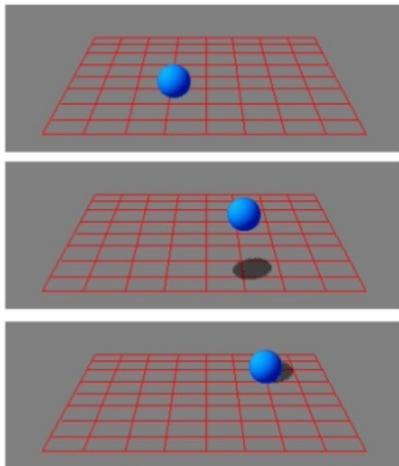
Qui
vediamo
una "o"

casa

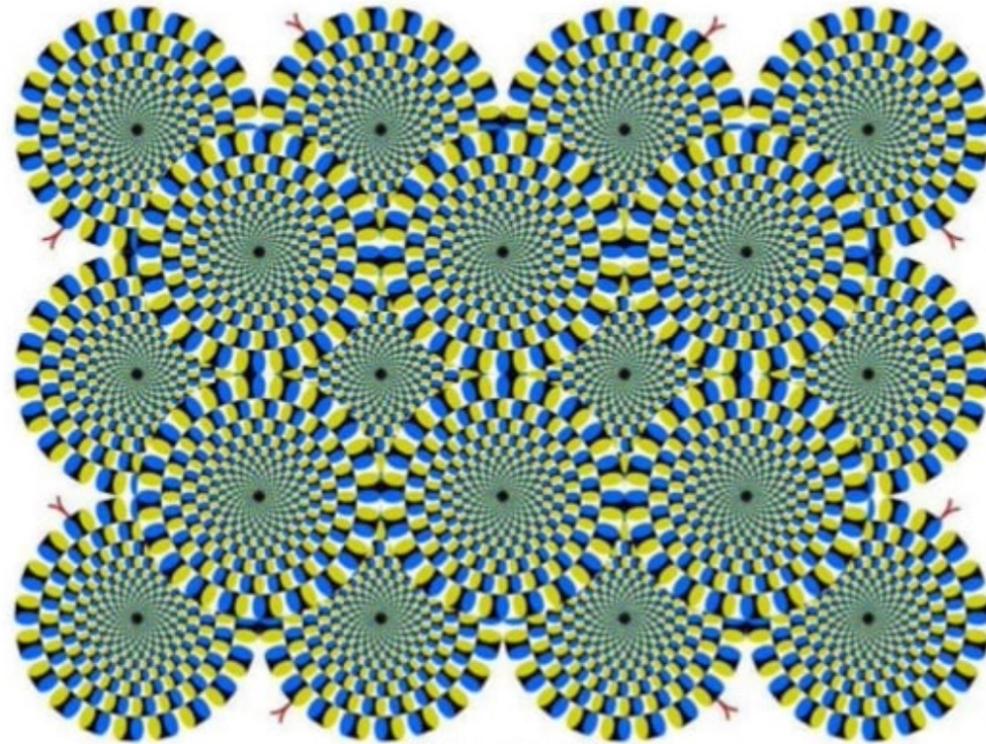
Qui
vediamo
una "c"

ASSENZA DI CONTESTO

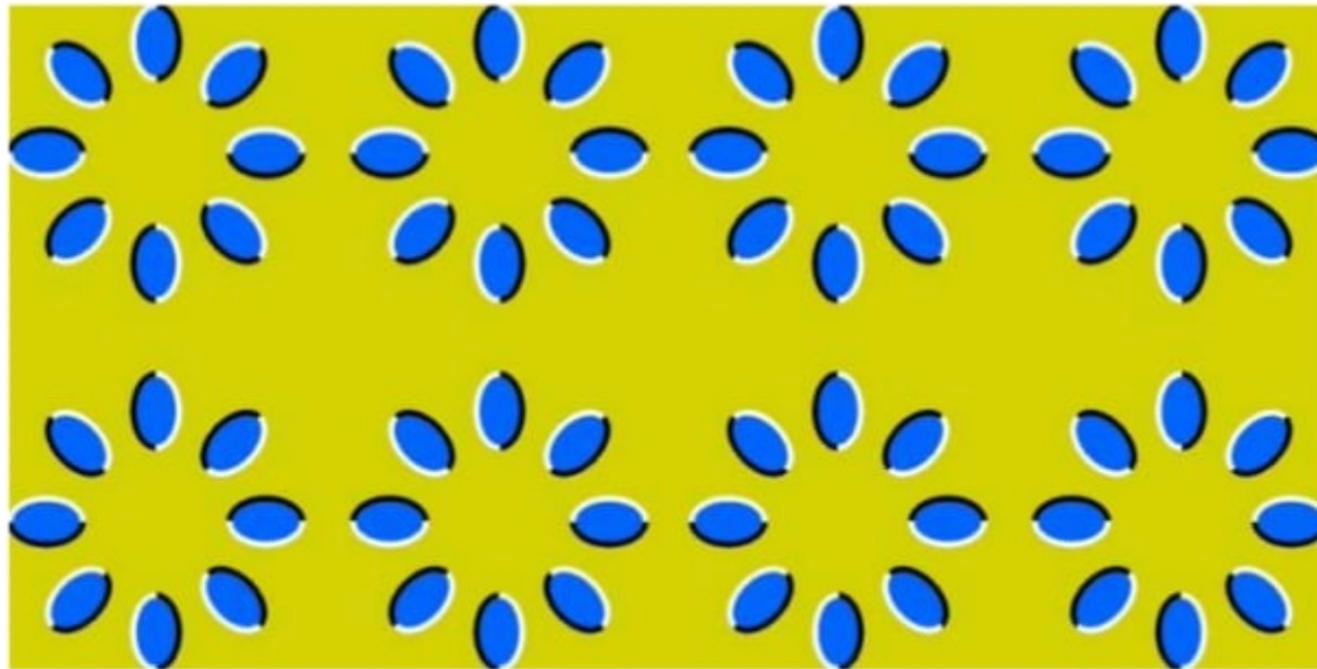
- In assenza di contesto alcune figure possono essere ambigue

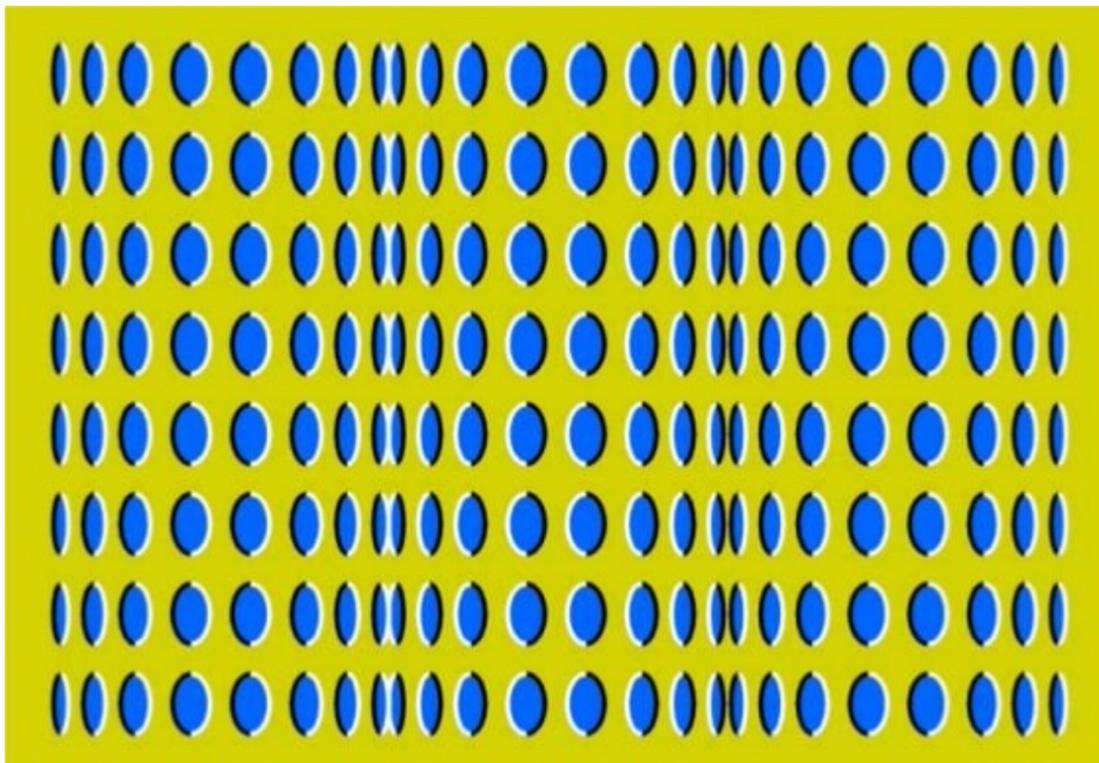


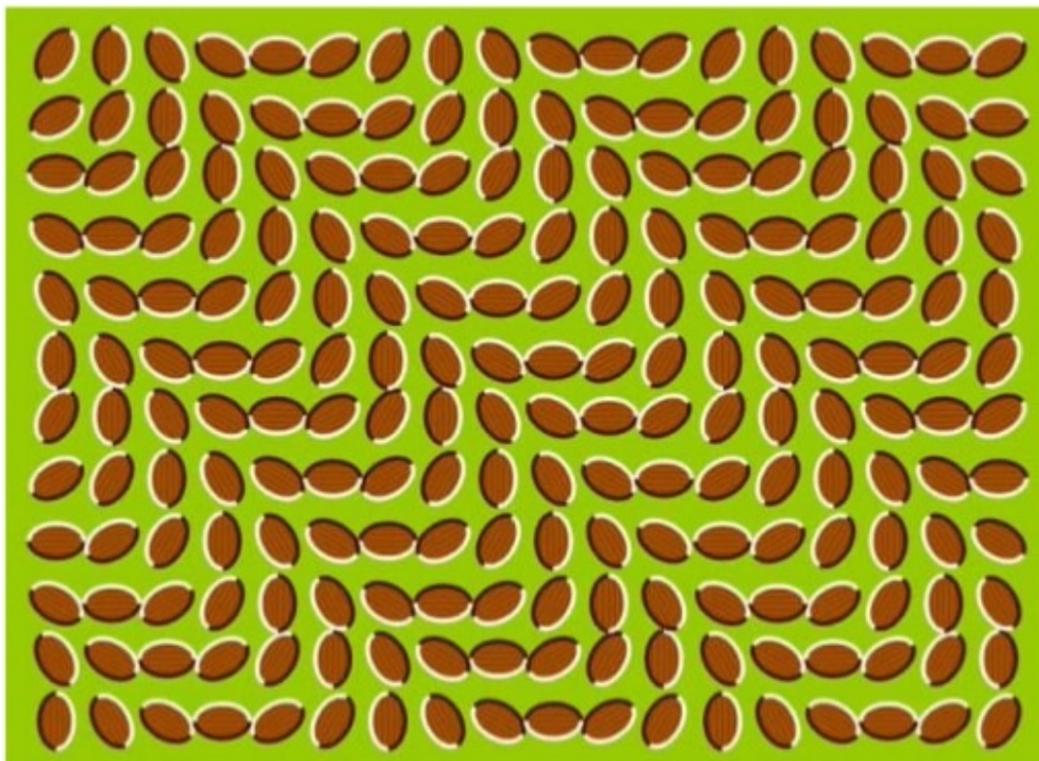
QUESTI INGRANAGGI SONO IN MOTO PERPETUO



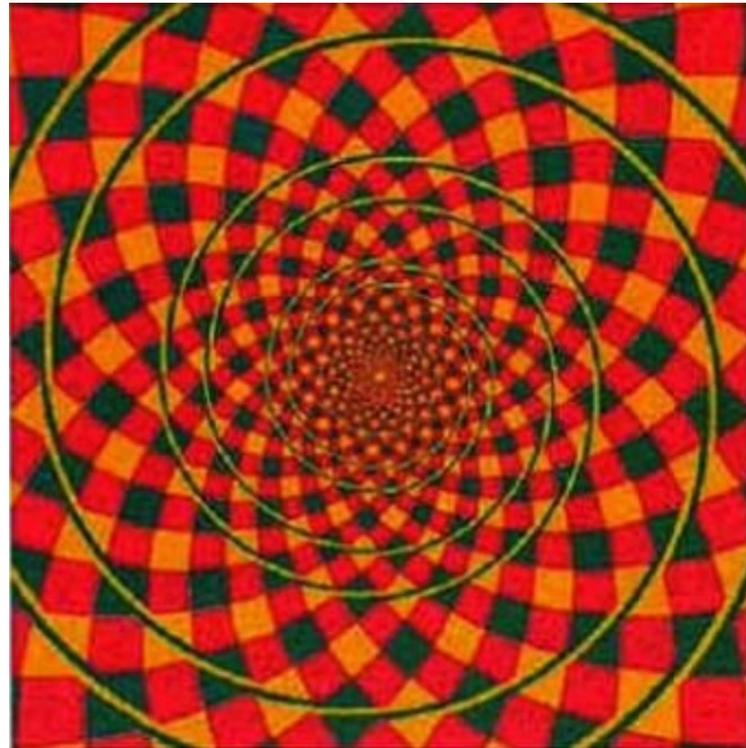
SIETE SICURI CHE I PUNTI BLU SIANO FERMI?



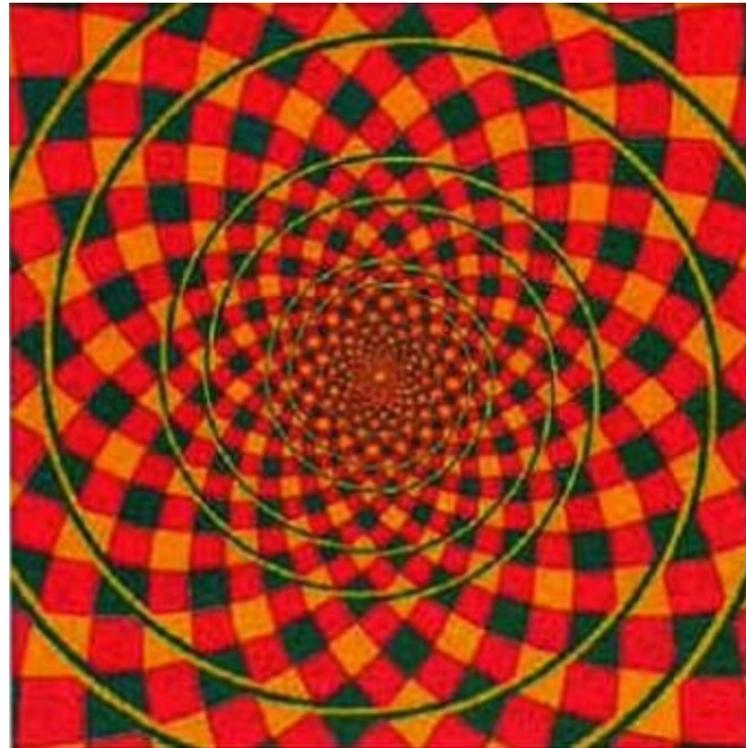




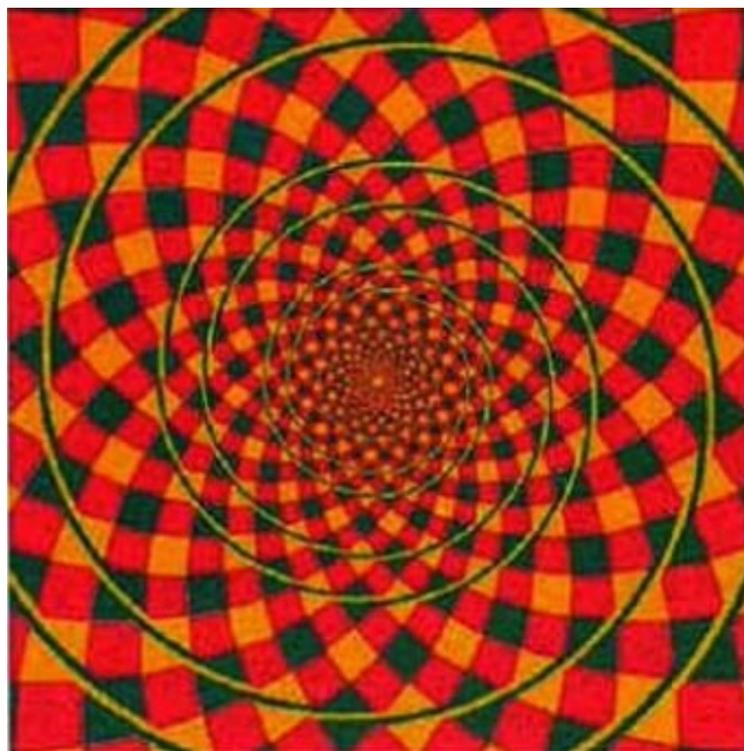
COSA VEDETE? UNA SPIRALE O DEI CERCHI?



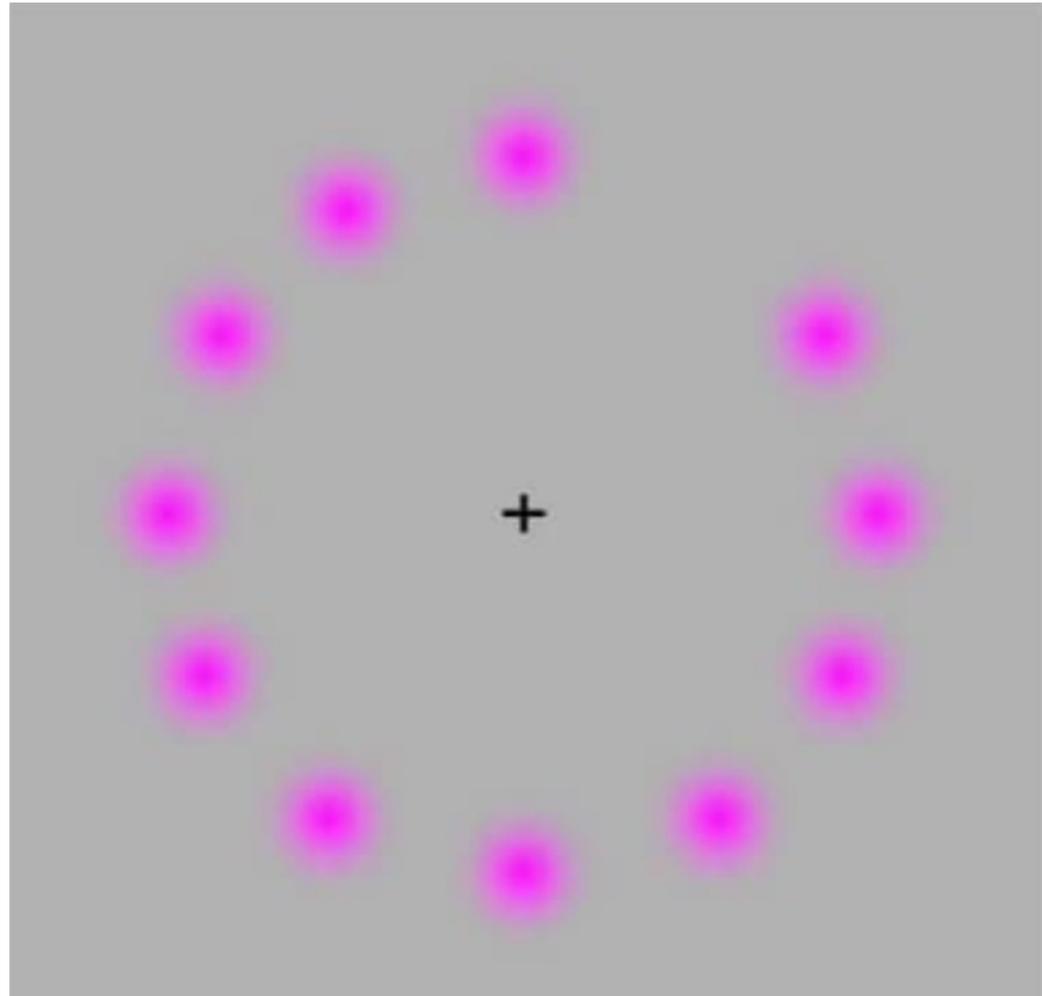
UNA SPIRALE ?



NO! SONO CERCHI



-
- Concentrati sulla croce al centro.
 - I cerchi rosa diventano Verdi...e poi scompaiono...



IL SISTEMA MOTORIO

IL SISTEMA MOTORIO

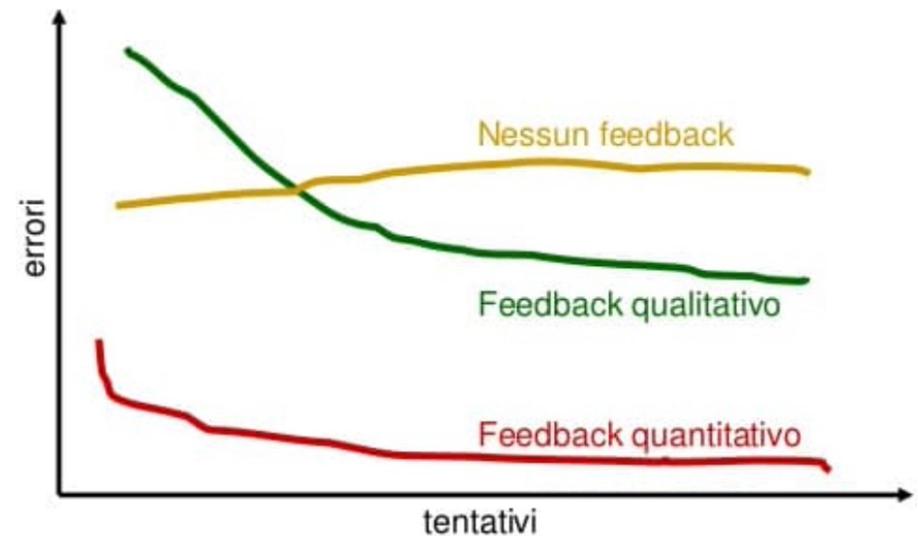
- L'importanza del feedback nell'apprendimento motorio
- La legge esponenziale nella pratica
- La Legge di Fitts

FEEDBACK E APPRENDIMENTO MOTORIO

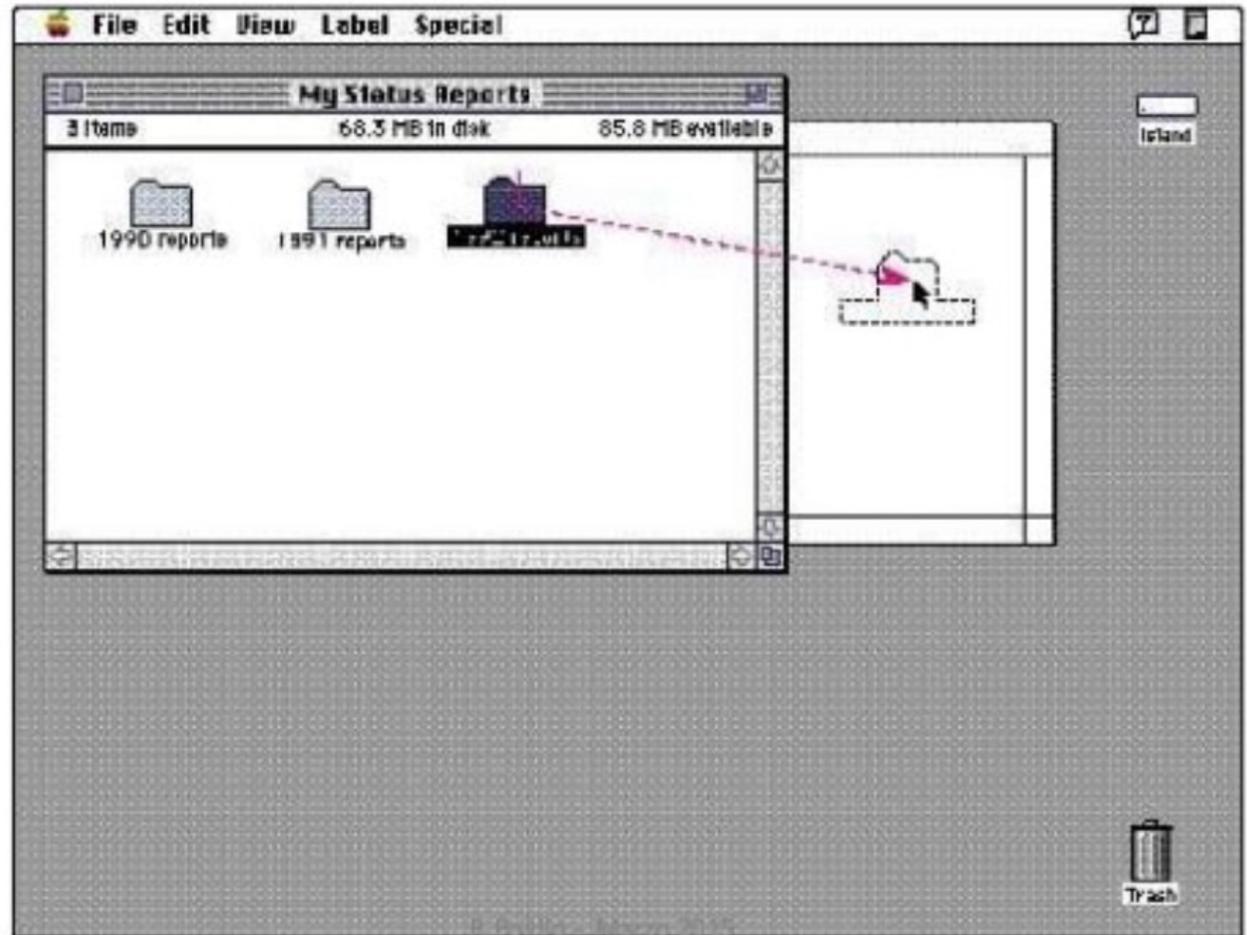
Il feedback può essere:

- *qualitativo* (es: ingrandire o rimpicciolire una fotografia dello schermo multi-touch dell'iPhone, in corrispondenza del movimento delle nostre dita, l'immagine si modifica in modo continuo. Quando riteniamo che l'immagine abbia raggiunto - *più o meno* - la dimensione desiderata, ci fermiamo.)
- *Quantitativo* (es: impostiamo l'ora della sveglia, ancora sull'iPhone. Selezioniamo l'ora della sveglia strisciando il dito sulla rotella delle ore, che ruota in modo corrispondente al movimento. La rotella ci mostra in ogni istante ora e minuti selezionati. Siamo così in grado di valutare con precisione *quanto* manca al raggiungimento dell'obiettivo, e di graduare il nostro movimento, in maniera più fine.

Quando il feedback è quantitativo, come in questo caso, l'apprendimento è solitamente più preciso, e facciamo meno errori.



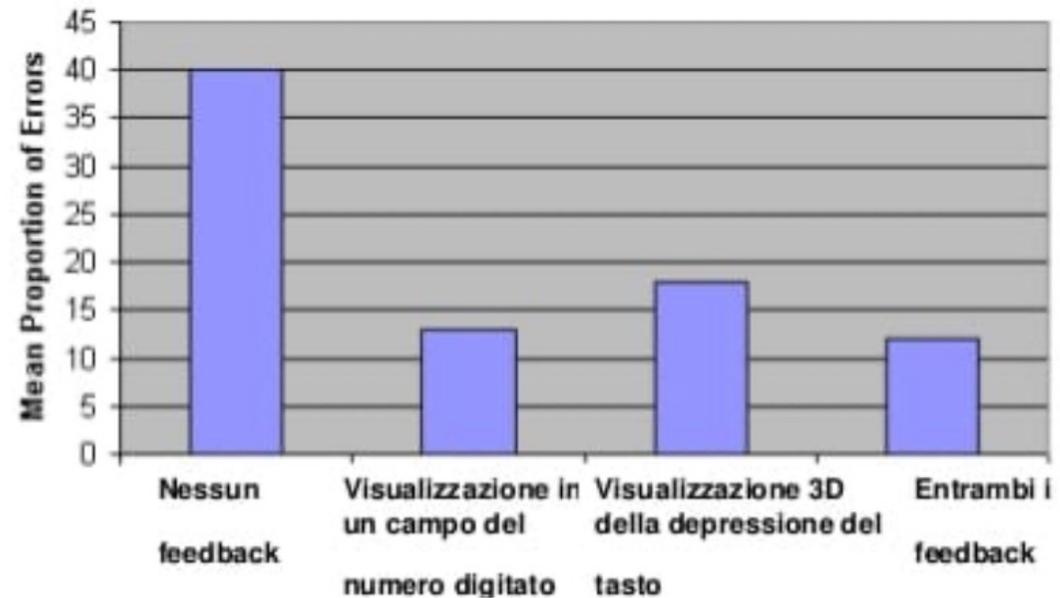
FEEDBACK
QUALITATIVO:
ESEMPIO



ESEMPIO: FEEDBACK VISIVO E TOUCH SCREEN



Error Rates as a Function of Feedback Condition

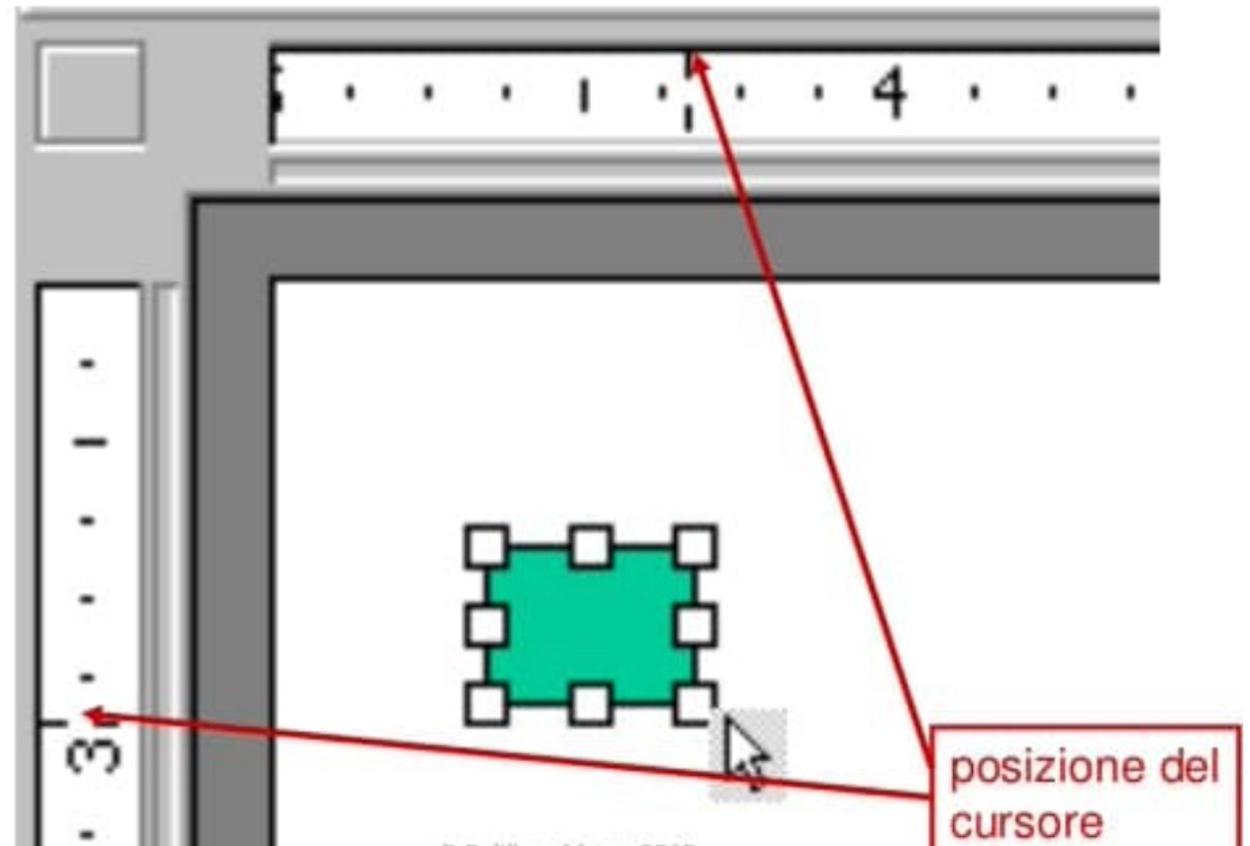


Esperimento: digitare numeri di 4 cifre su una tastiera numerica visualizzata su un touch screen

PERSONALIZZAZIONE



FEEDBACK
QUANTITATIVO:
ESEMPIO

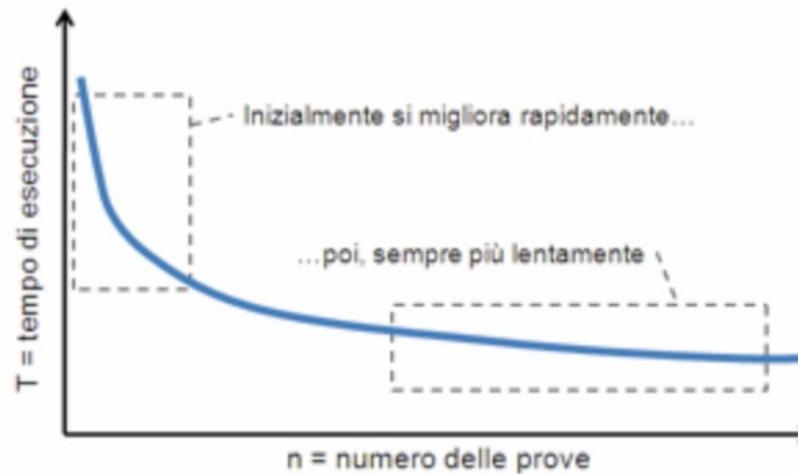


LEGGE DI POTENZA DELLA PRATICA

Possiamo quantificare i miglioramenti prodotti dall'apprendimento contando gli errori commessi in funzione del numero di prove

- *legge di potenza della pratica*: il tempo necessario per effettuare un compito motorio diminuisce con la pratica
- Questa legge ci dice che, se T_1 è il tempo impiegato per eseguire la prima prova, T_n è il tempo impiegato per effettuare l' n -esima prova:

$$T_n = T_1 n^{-a}$$



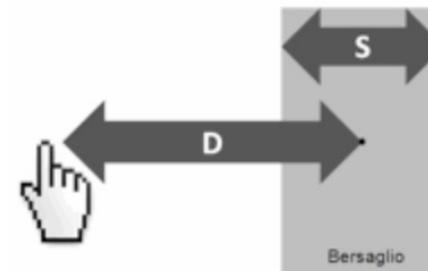
LA LEGGE DI FITTS (PAUL FITTS NEL 1954)

- Una delle azioni più frequenti che compie chi interagisce con un sistema è quella di spostare il dito (o un sostituto del dito, come il puntatore del mouse) su un bersaglio
- LEGGE DI FITTS: modello matematico per prevedere il tempo T necessario per raggiungere il bersaglio, a funzione della sua dimensione S e della distanza D dal punto di partenza.

$$T = a + b \log_2 (D/S + 1)$$

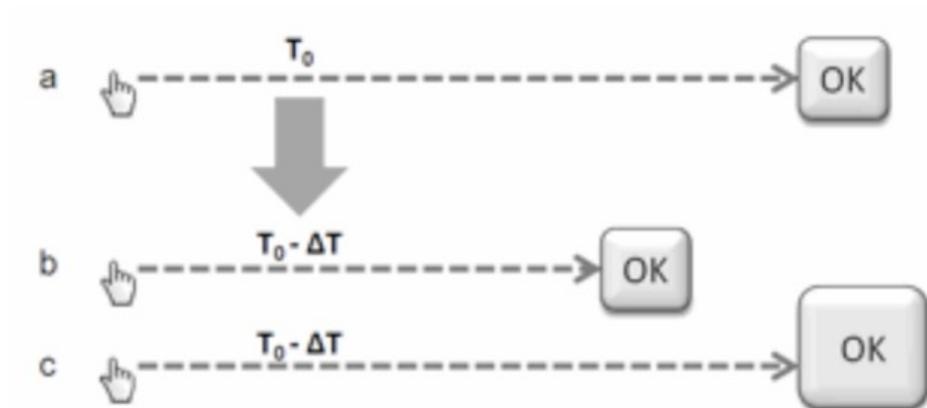
Dove:

- T : è il tempo medio necessario per effettuare il movimento;
- D : è la distanza fra il punto di partenza e il centro del bersaglio;
- S : è la dimensione (*size*) del bersaglio, misurata lungo l'asse del movimento o il margine di tolleranza sulla posizione finale (l'intervallo $\pm S/2$ dal centro del bersaglio)
- a e b : sono due costanti che dipendono dallo strumento di puntamento utilizzato: dito, mouse, touchpad, trackball, e così via, e devono essere ricavate sperimentalmente.



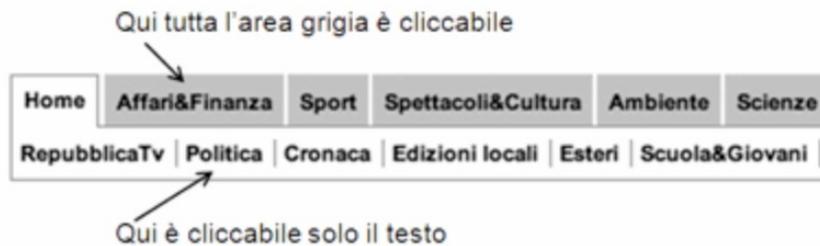
CONSEGUENZE DELLA LEGGE DI FITTS

- Supponiamo che il tempo necessario per spostare il dito sul bottone dalla distanza indicata dalla freccia sia T_0 . Se desideriamo ridurre questo tempo di un certo ΔT , per esempio del 30%, potremo muovere il bottone più vicino al punto di partenza (soluzione b in figura), oppure, lasciando invariata la distanza, ingrandire opportunamente il bottone (soluzione c).



CONSEGUENZE SUL DESIGN

- La legge di Fitts non sorprende: anche se non conosciamo la relazione matematica precisa che lega D e S , è abbastanza ovvio che, ingrandendo il bersaglio o diminuendo la distanza dal punto di partenza, questo viene raggiunto più in fretta. Ci si aspetterebbe quindi che i sistemi fossero progettati in modo da tenere in debito conto questo fatto elementare. È sorprendente, invece, quanto spesso ciò non avvenga.



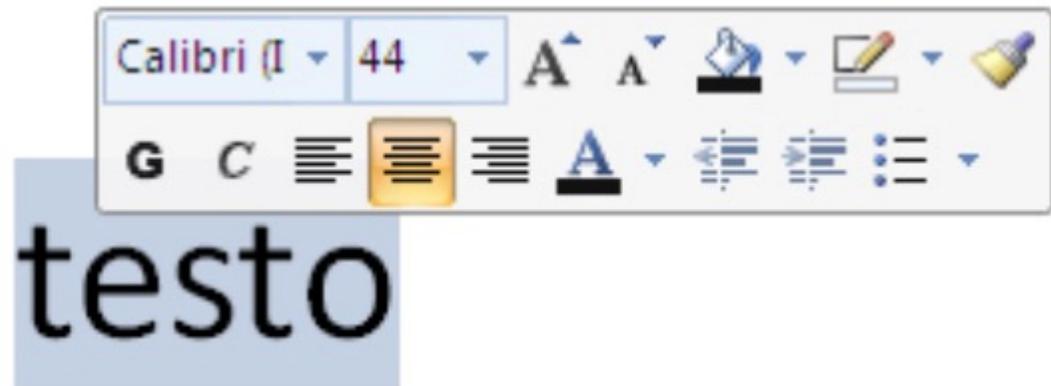
Il menu principale della homepage di www.repubblica.it (2010)



Bottoni in PowerPoint 2007. Il riquadro indica l'area sensibile al clic, sensibilmente più grande dell'icona

CONSEGUENZE SUL DESIGN

- Un altro accorgimento suggerito dalla legge di Fitts è di utilizzare, al posto degli abituali menu a tendina, dei menu pop-up, che appaiono accanto al puntatore quando si preme il tasto destro del mouse. Questi hanno il vantaggio di ridurre la distanza fra il punto di partenza e il bersaglio



Pulsantiera pop-up in Microsoft Word 2007

CONSEGUENZA INTERESSANTE DELLA LEGGE DI FITTS

i bersagli disposti lungo i bordi dello schermo sono particolarmente veloci da raggiungere.

Infatti, il puntatore non può oltrepassare il bordo, comunque lo si muova: nella formula di Fitts è come se il bersaglio avesse dimensione S infinita, e quindi sarebbe, semplicemente, $T=a$.

Per questo motivo, la barra dei menu delle applicazioni nel Mac, che si trova al bordo superiore del monitor, si raggiunge in modo più rapido di quella delle applicazioni di Windows, che si trova sul bordo superiore della finestra che contiene l'applicazione. Infatti, il bordo della finestra può essere oltrepassato dal puntatore, a differenza del bordo del monitor, e quindi il movimento per raggiungere il bersaglio risulta inevitabilmente più lento.

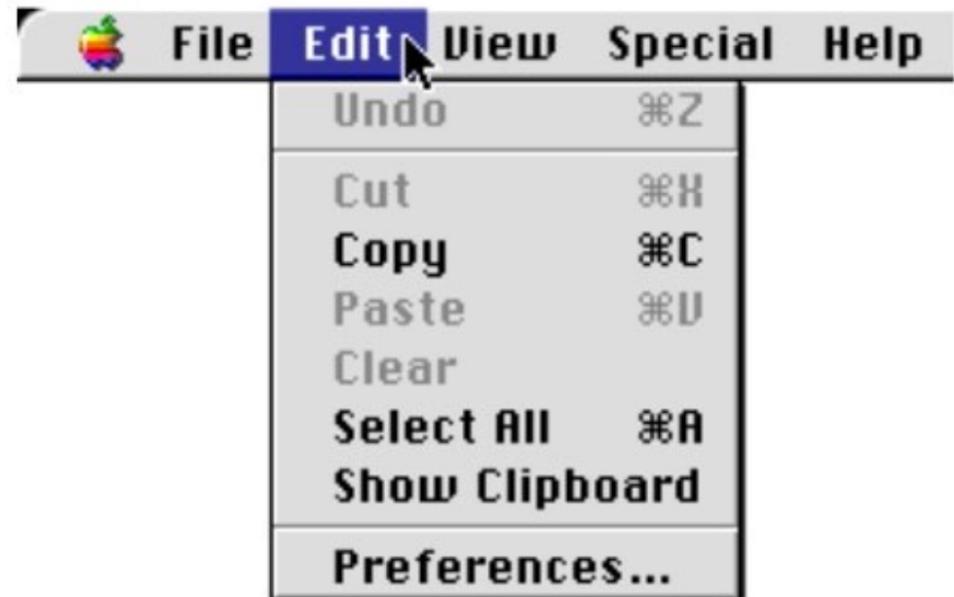
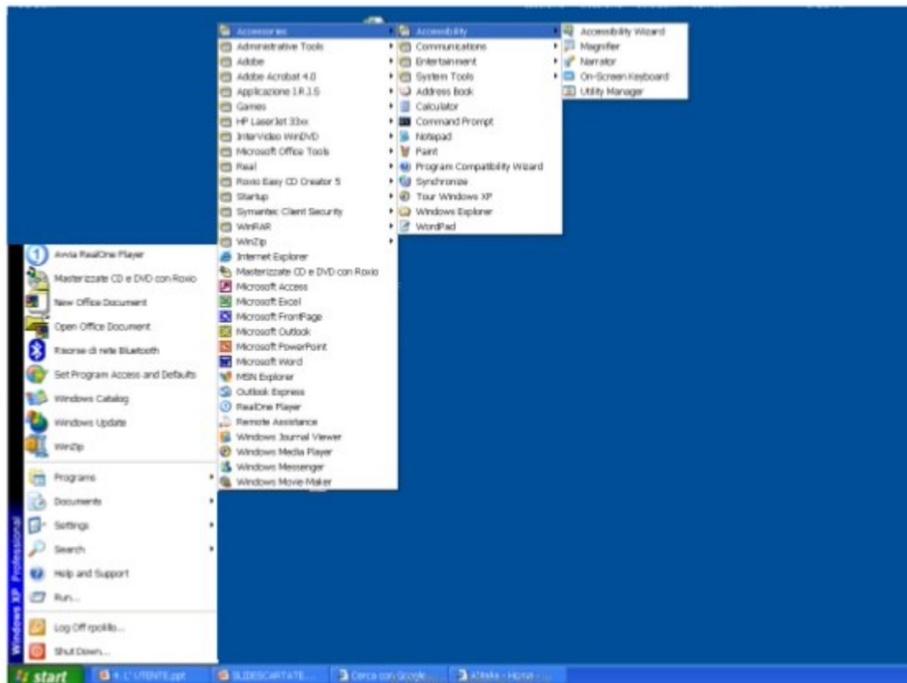


I MIGLIORI. MENU PER LA LEGGE DI FITTS

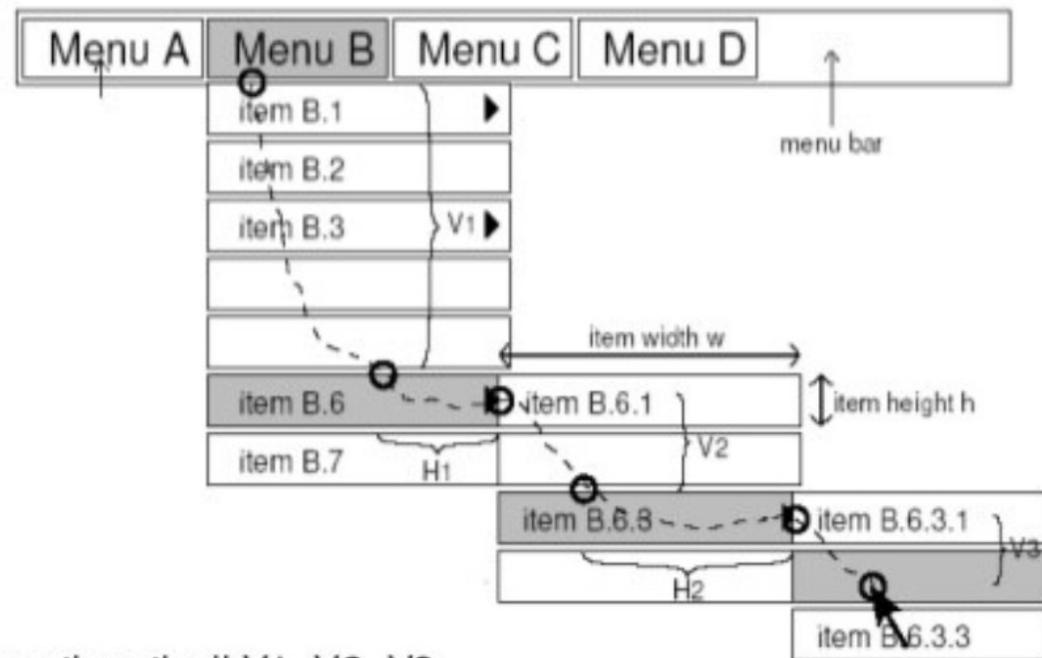
1. Pie
2. Pop-up
3. Tendina

(nell'ordine)

MENU A TENDINA

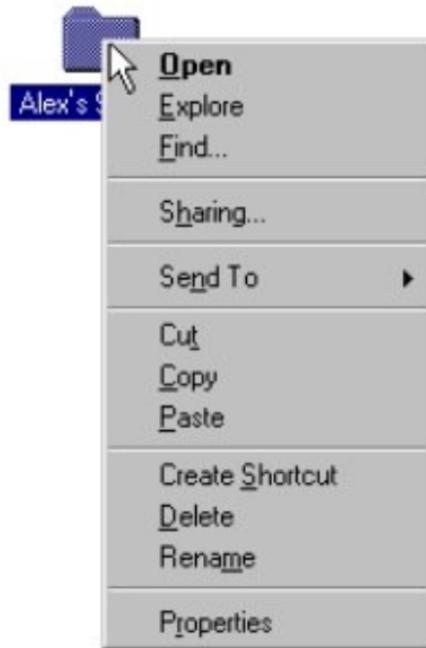


SELEZIONE DA MENU



- 3 movimenti verticali V1, V2, V3
- 2 movimenti orizzontali H1, H2

POP-UP MENU



PIE MENU

