

# Come vediamo il mondo: il punto di vista di un fisico

Alessandro Farini

Istituto Nazionale di Ottica Applicata-CNR

Perugia 5 Novembre 2008



Alessandro Farini

CNR-Istituto Nazionale di Ottica Applicata

[www.inoa.it/home/farini](http://www.inoa.it/home/farini)

Blog: [www.riflessioniottiche.it](http://www.riflessioniottiche.it)

alessandro.farini@inoa.it



# La scienza oggi....

- E' una dei campi del sapere che hanno maggiore credito



# La riflessione

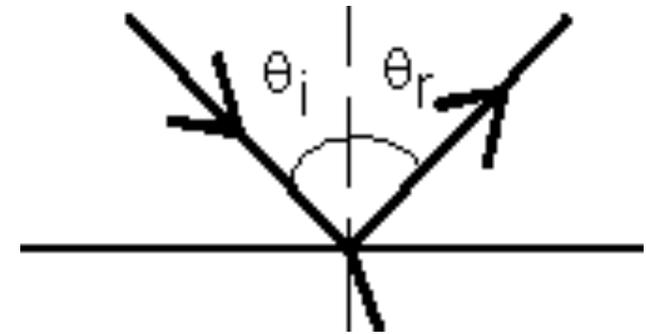
*E sì come secondo raggio suole  
uscir del primo e risalire in suso,  
pur come pelegrin che tornar vuole,  
così de l'atto suo, per li occhi infuso  
ne l'immagine mia, il mio si fece,  
e fissi li occhi al sole oltre nostr'uso.* (Par.I 49-54)

Qui dà uno esempio a descrivere sua fortezza acquistata solo per la visione di Beatrice, e dice siccome lo raggio, poniamo del sole, discende sopra uno specchio, poi si risalisce in ver lo corpo del sole sì come raggio peregrino, così li raggi ch'usciano delli occhi di Beatrice, e rifrangeansi nelli occhi di Dante, lo disponeano a tanta fortezza ch'esso Dante guardava nel sole oltre la nostra umana usanza. (Lana)



# La legge della riflessione

*Come quando da l'acqua o da lo specchio  
salta lo raggio a l'opposita parte,  
salendo su per lo modo parecchio  
a quel che scende, e tanto si diparte  
dal cader de la pietra in igual tratta,  
sì come mostra esperienza e arte;  
(Purg. XV 16-21)*



# L'occhio: qualcosa che stupisce

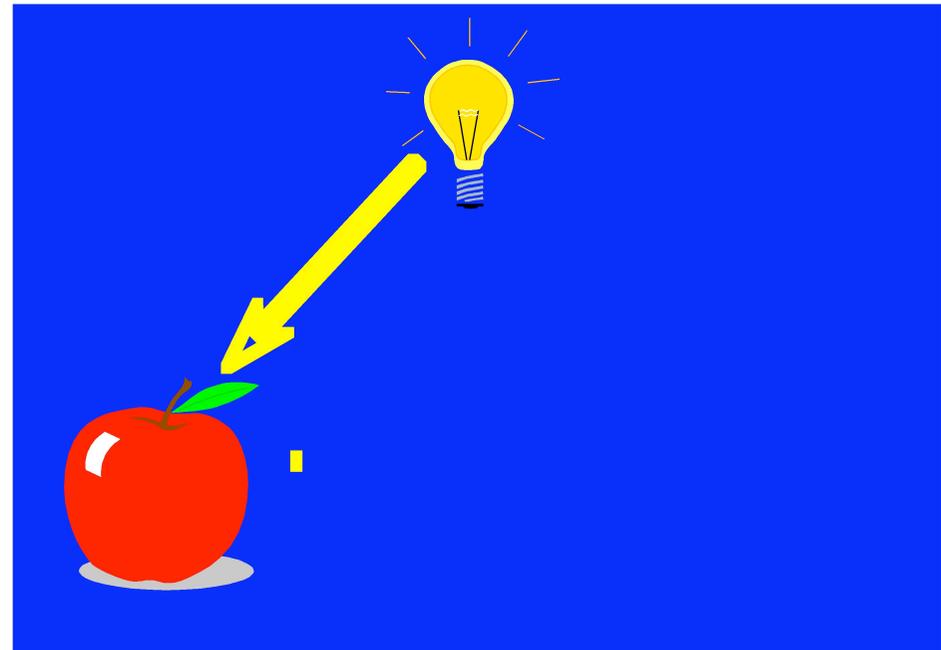
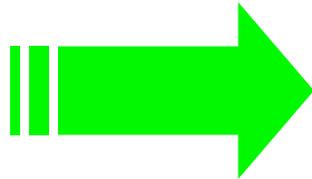
- To suppose that the eye with all its inimitable contrivances for adjusting the focus to different distances, for admitting different amounts of light, and for the correction of spherical and chromatic aberration, could have been formed by natural selection, seems, I confess, absurd in the highest degree.

Charles Darwin, *The Origin of Species*, John Murray, London, 1859



# *la visione per i fisici*

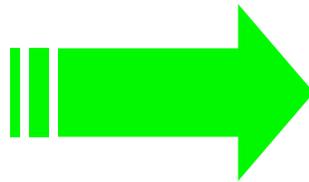
I due (??)  
elementi  
essenziali



Non basta!!

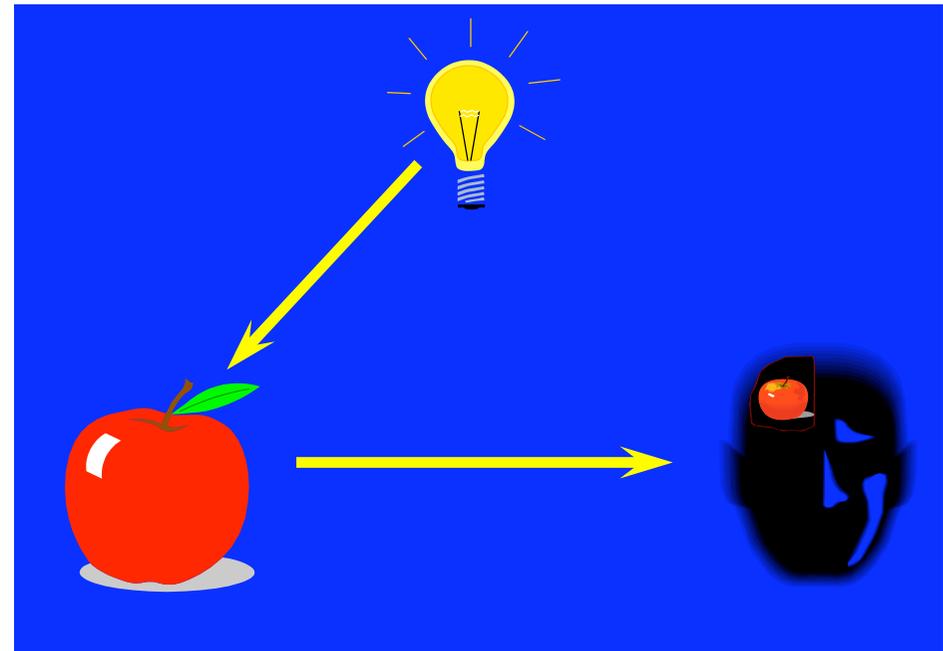
# la visione "completa"

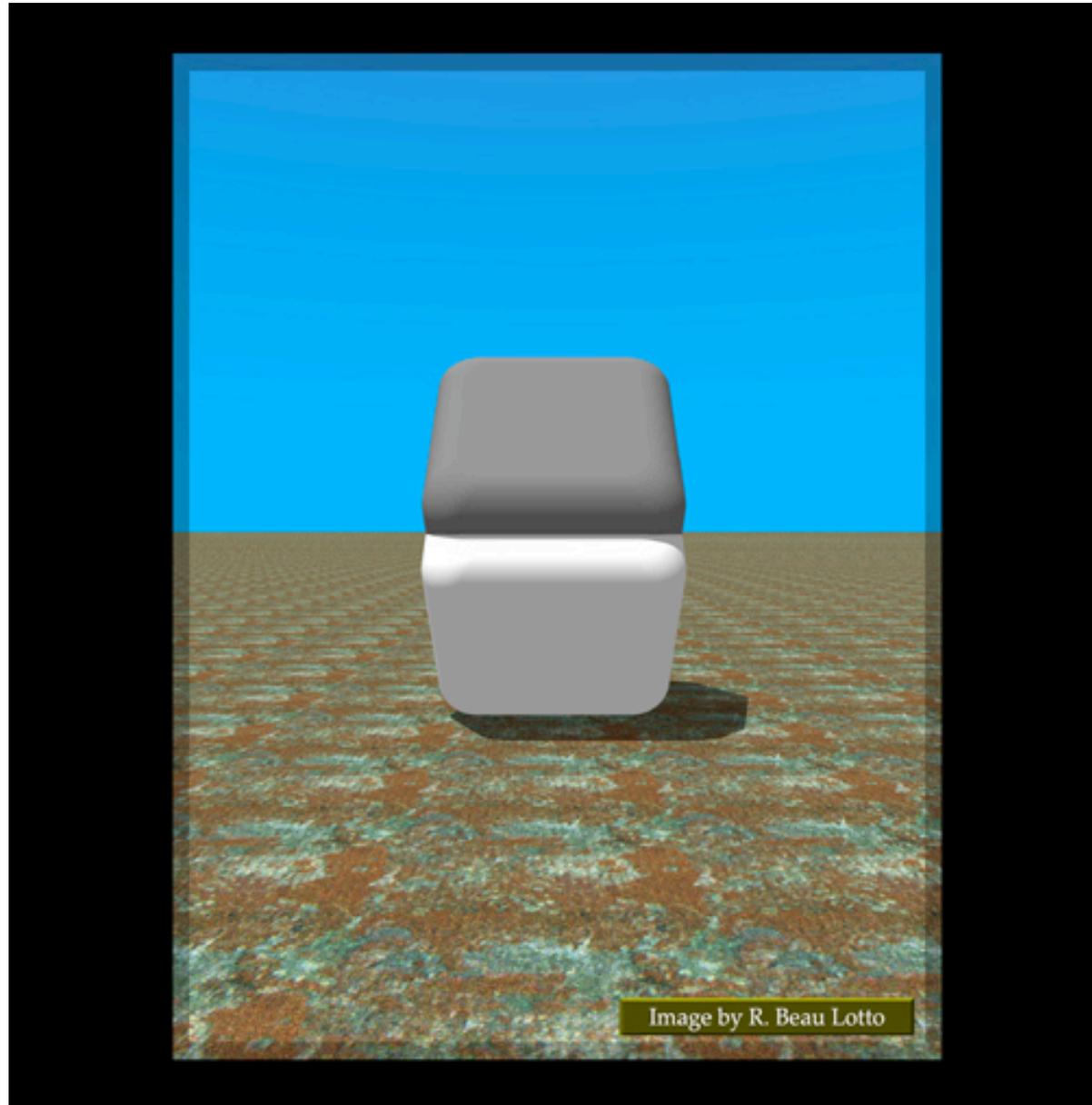
## I tre elementi essenziali

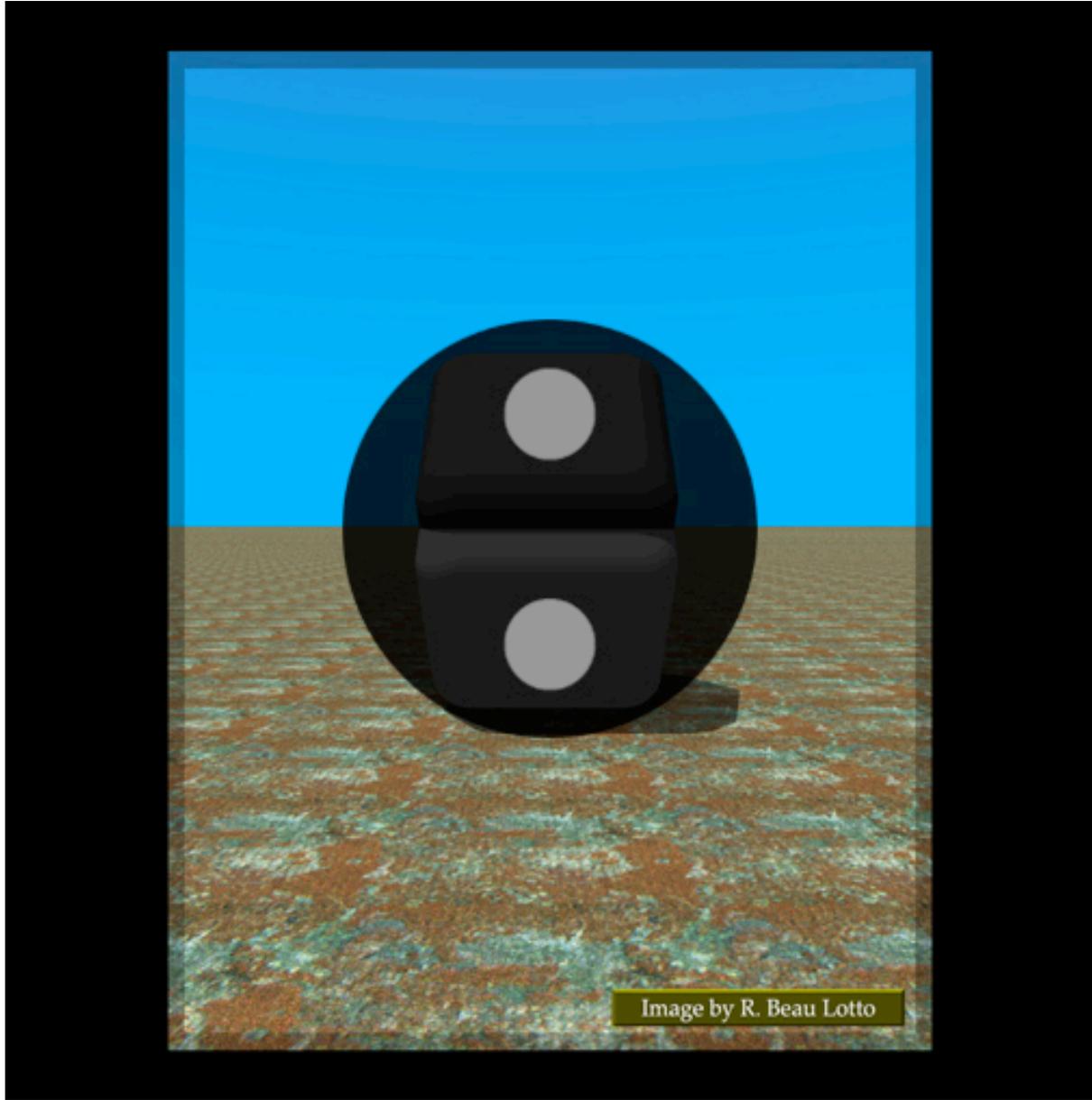


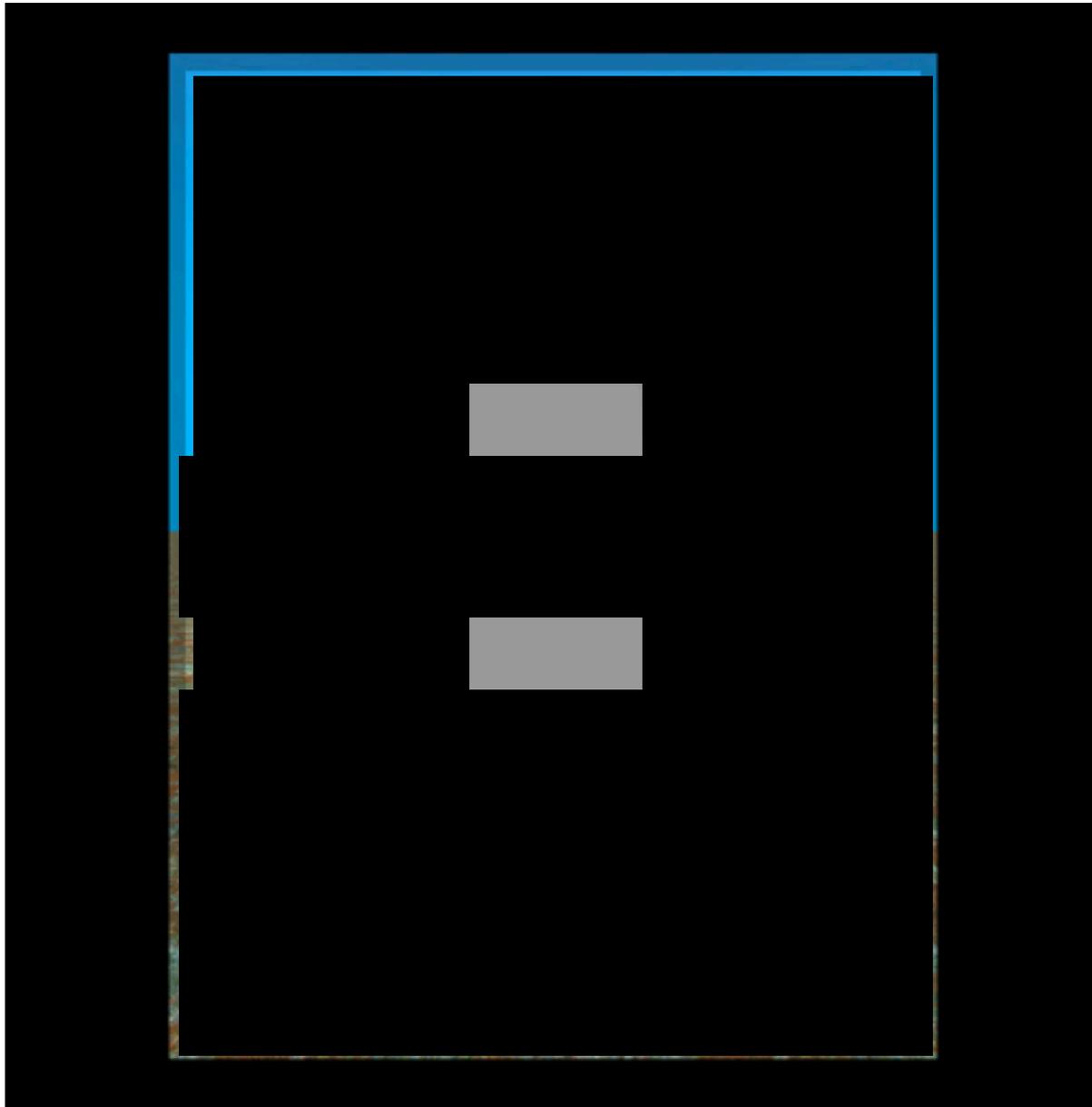
La conoscenza (visiva e no) è sempre l'incontro tra un soggetto e un oggetto: ma non è un soggettivismo (*Nihil est in intellectu quod non prius fuerit in sensu*)

CNR-INOA





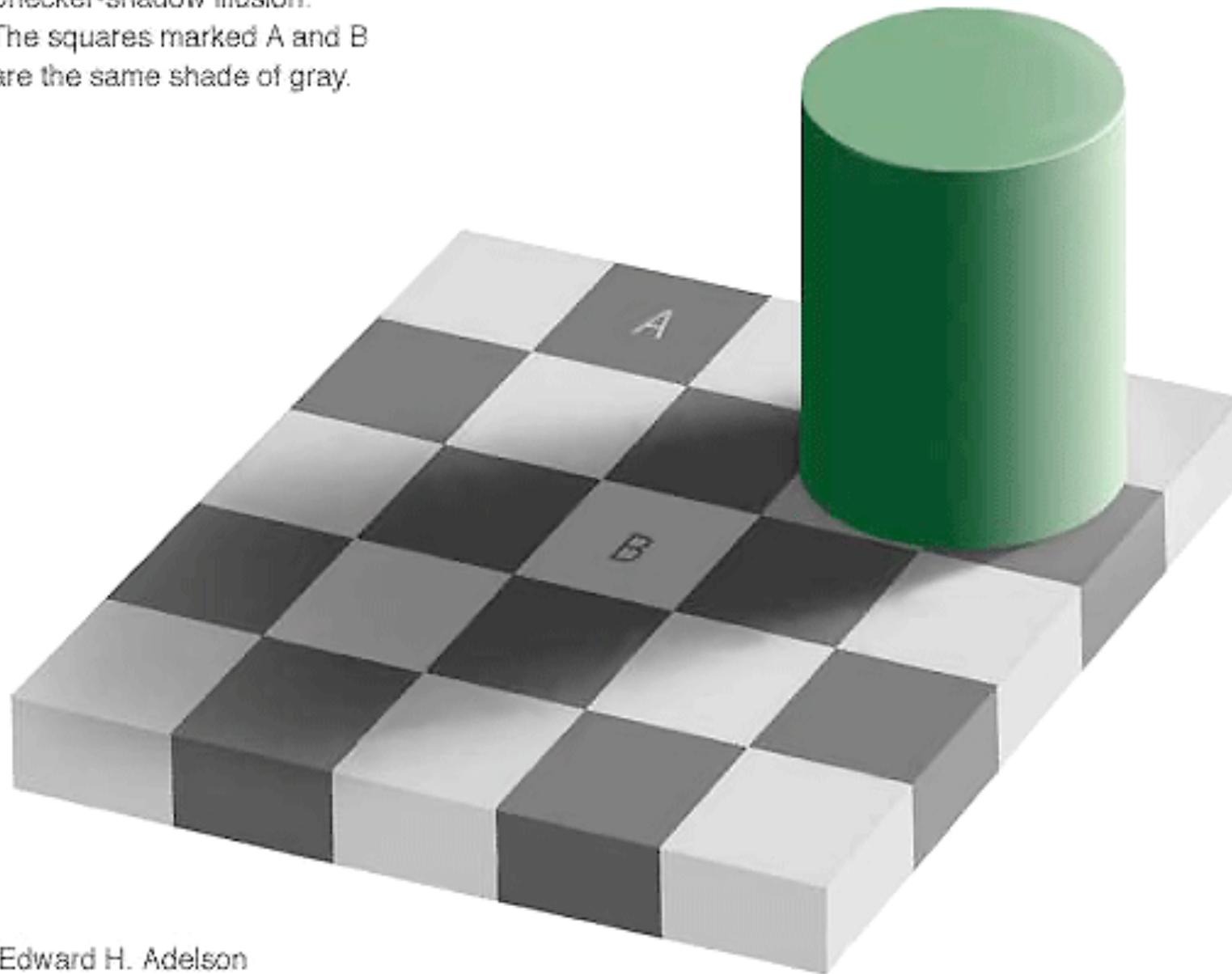






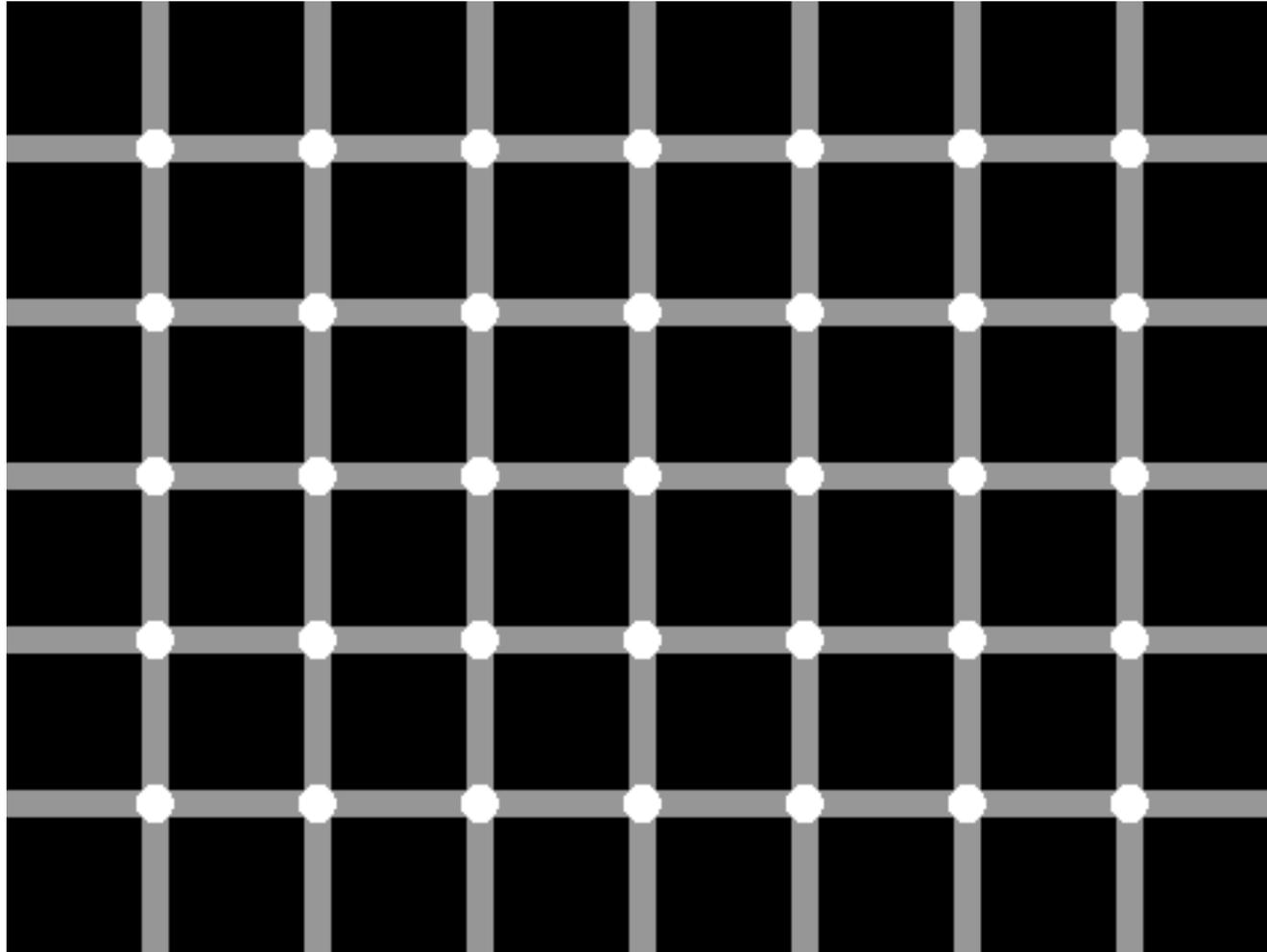
# VISION

Checker-shadow illusion:  
The squares marked A and B  
are the same shade of gray.

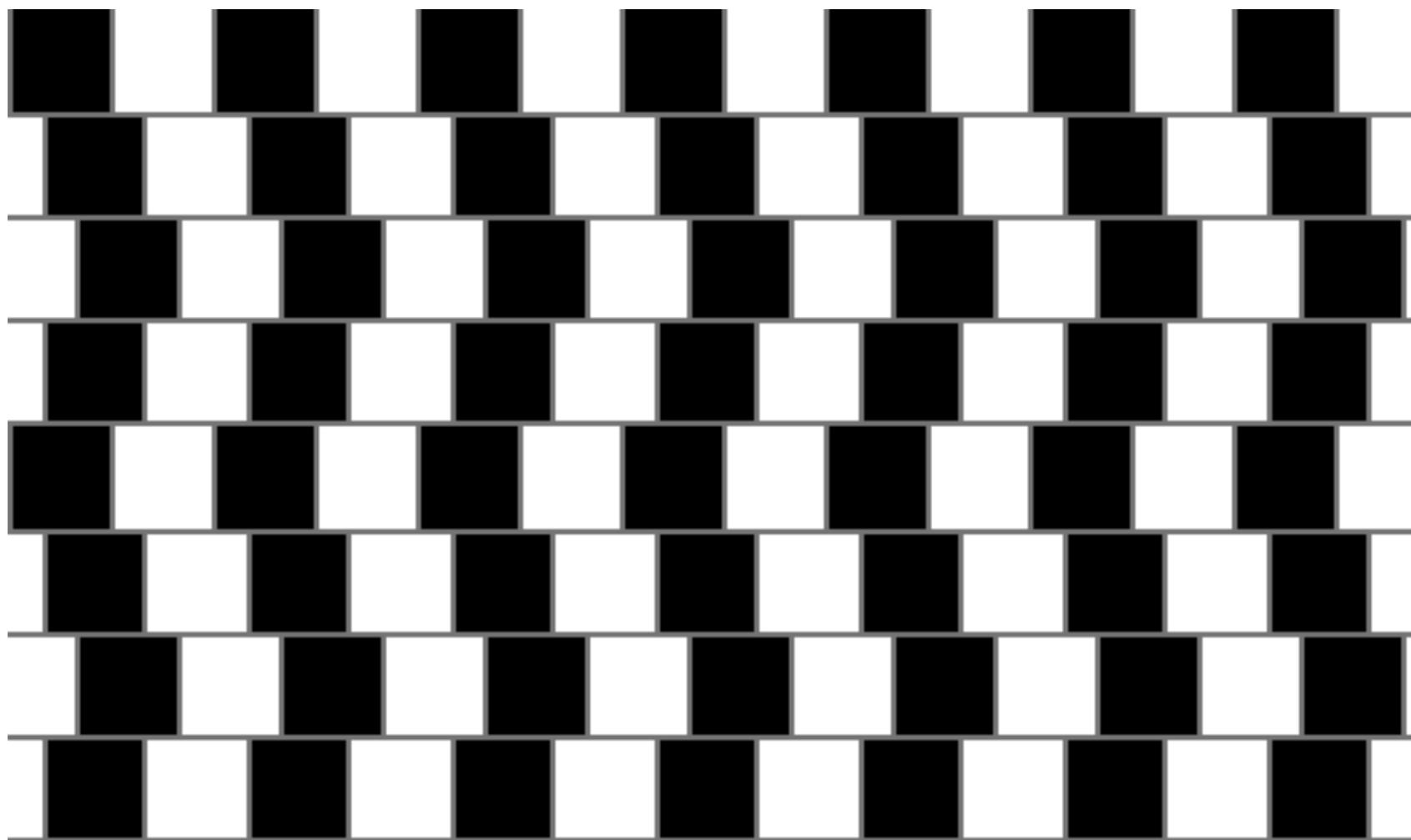


Edward H. Adelson





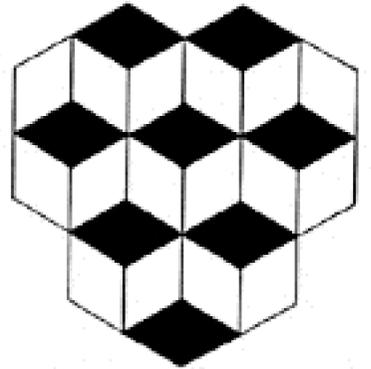
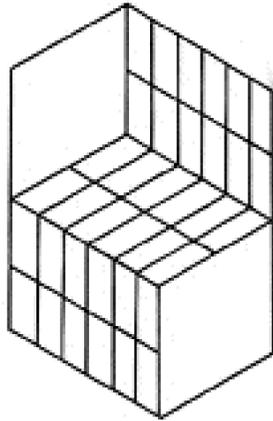
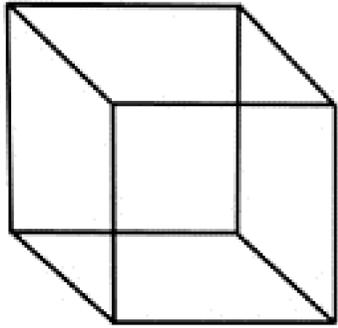
Contate i pallini neri



Le linee sono parallele?

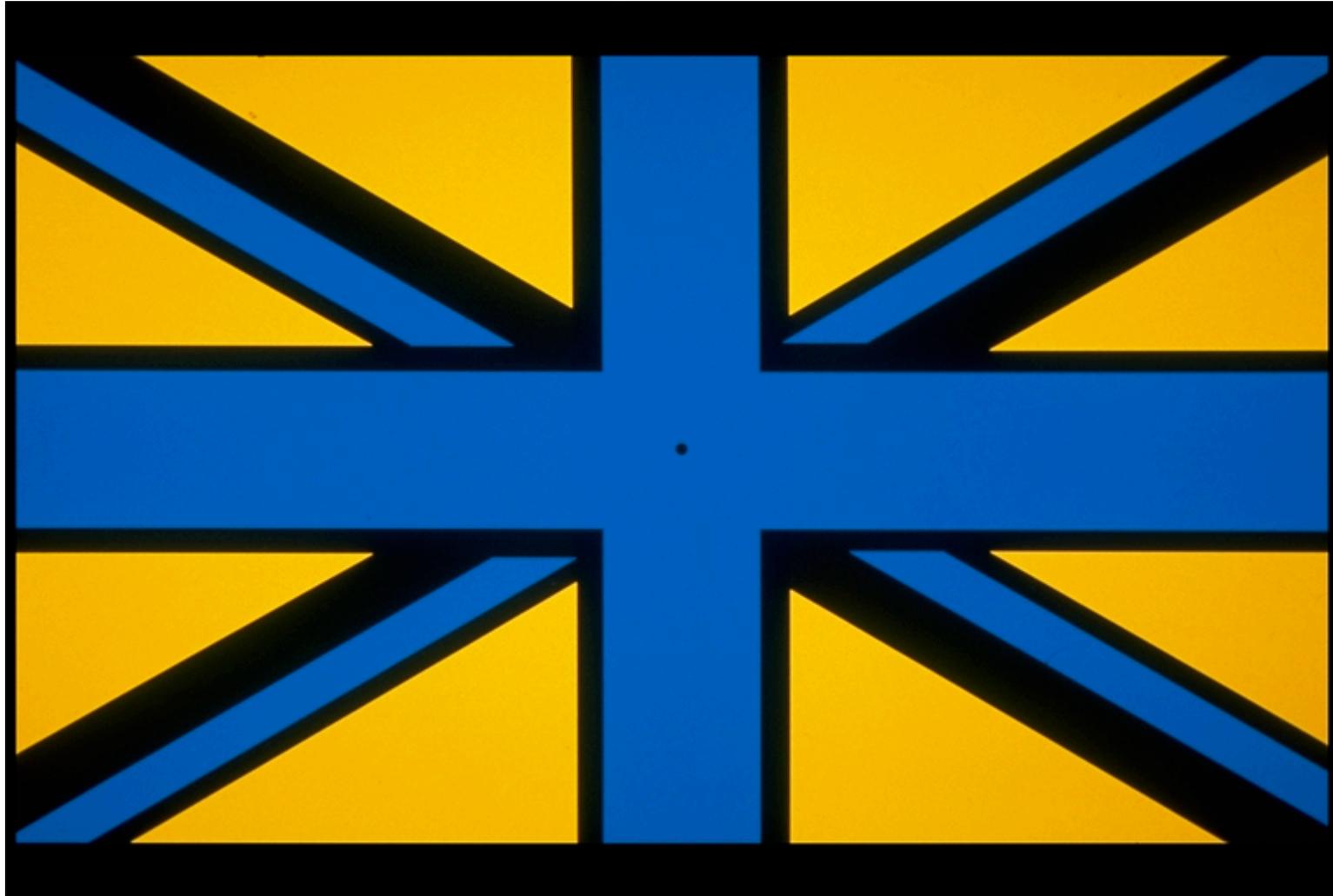


Stessa immagine,  
differente percezione





# Colori complementari



CNR-INOA



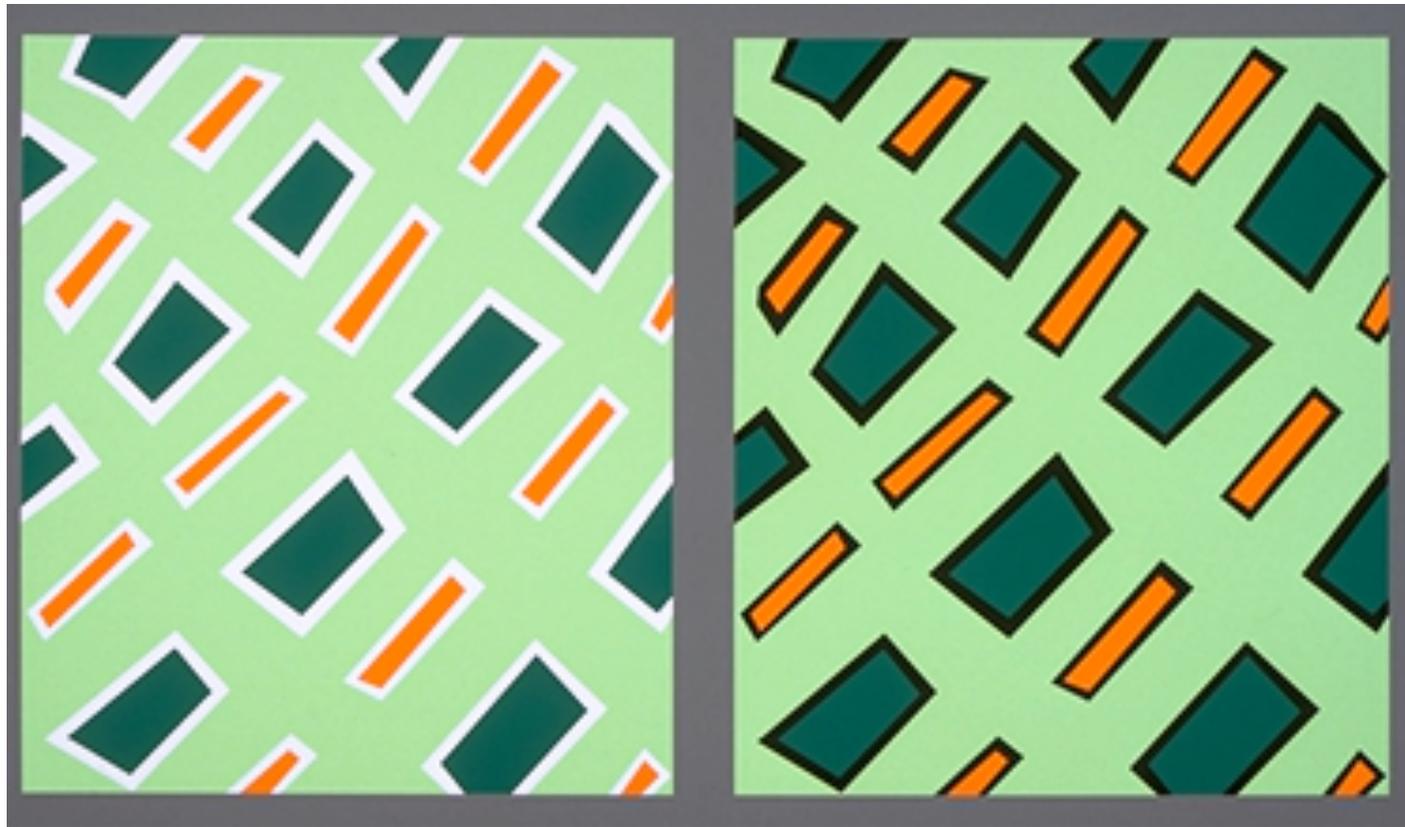
# Post-immagini



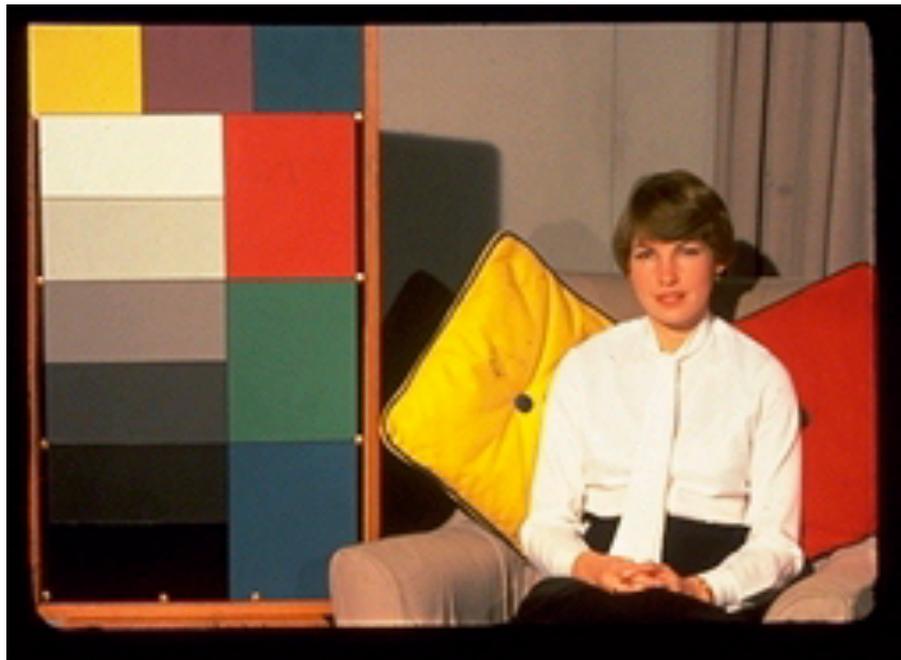
CNR-INOA



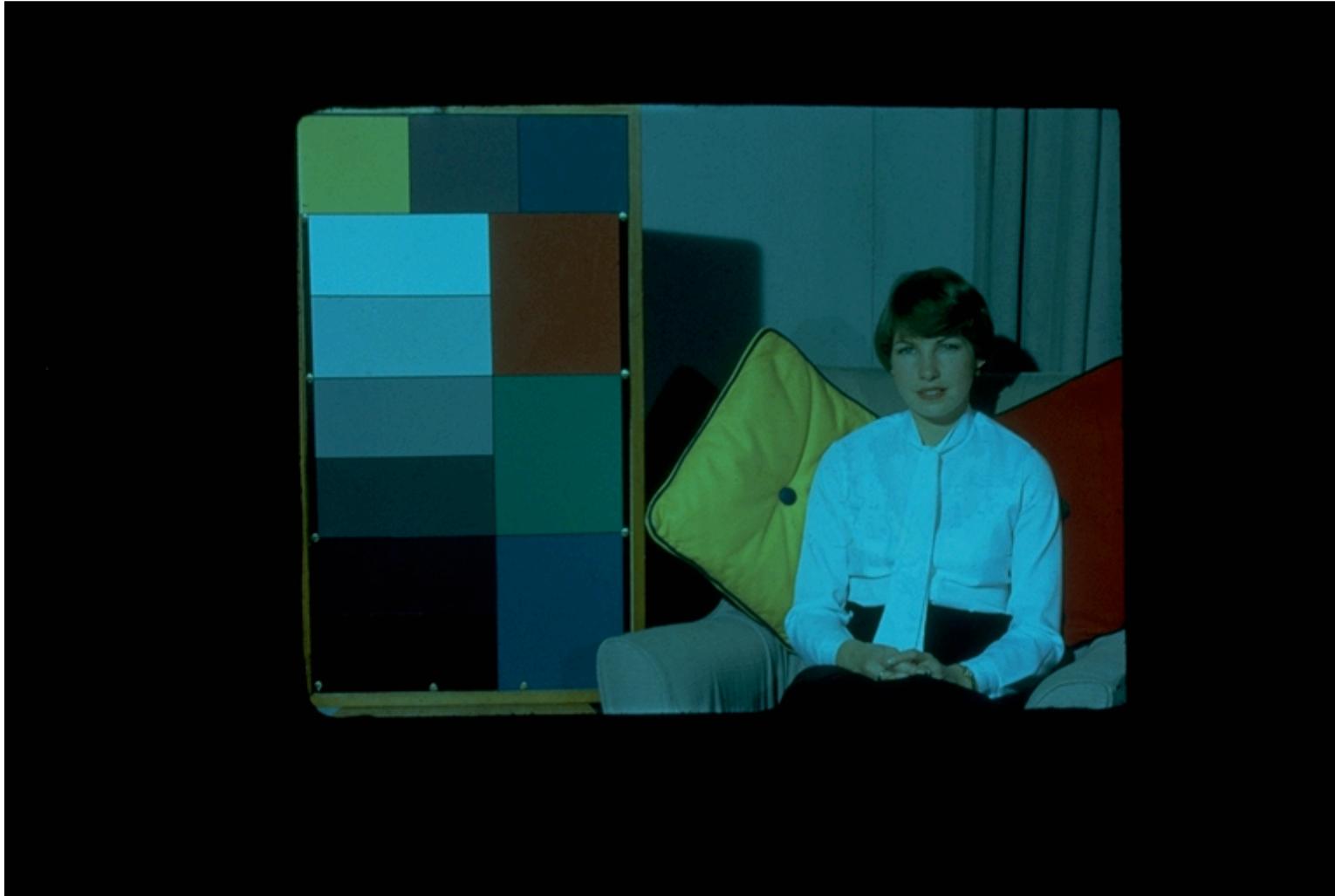
# Effetto Bezold

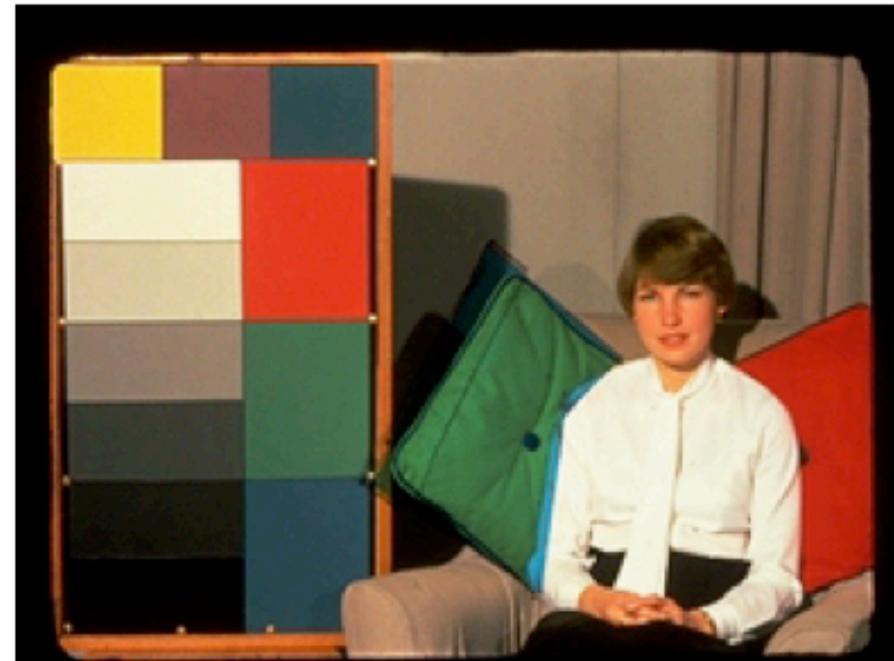
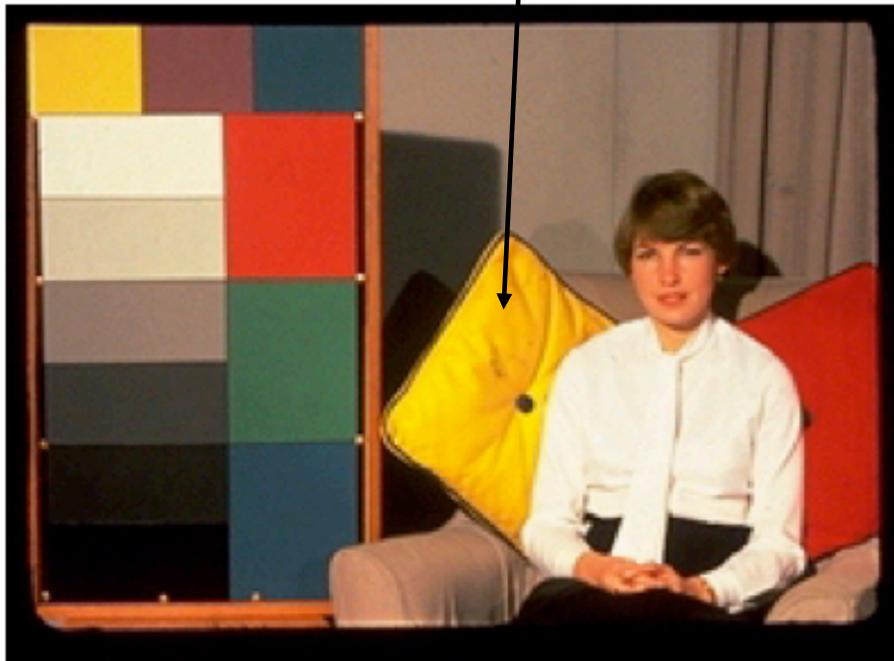


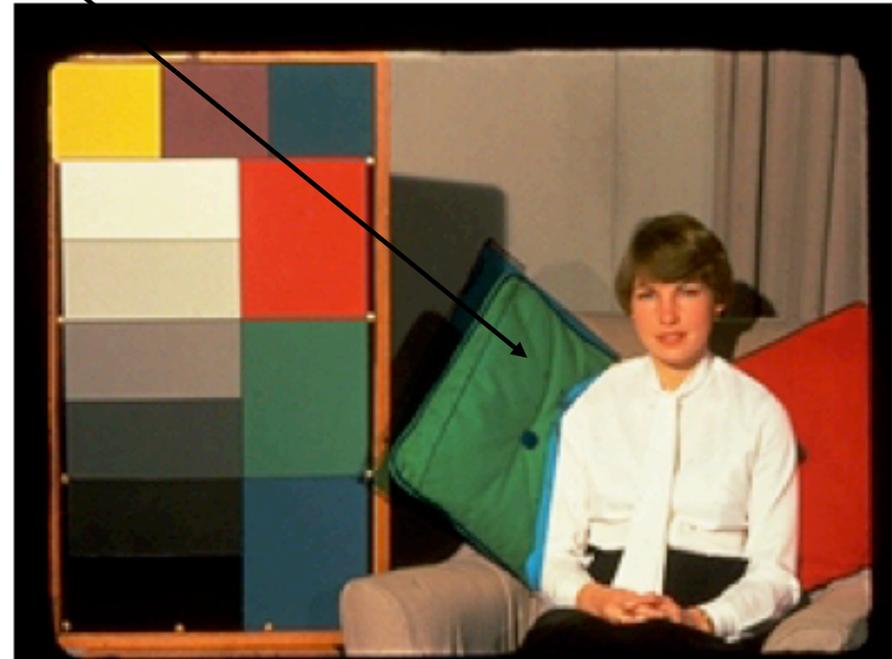
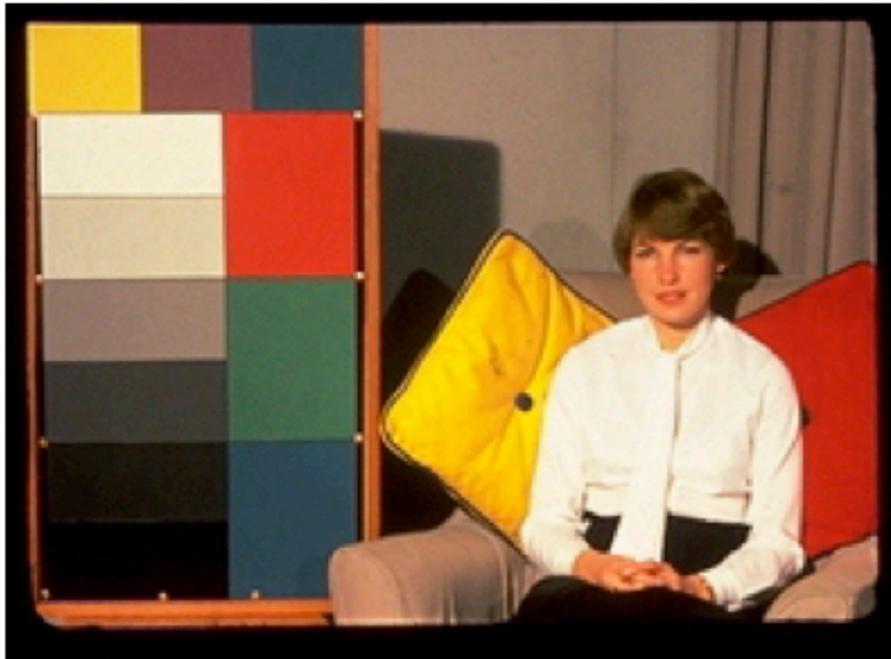
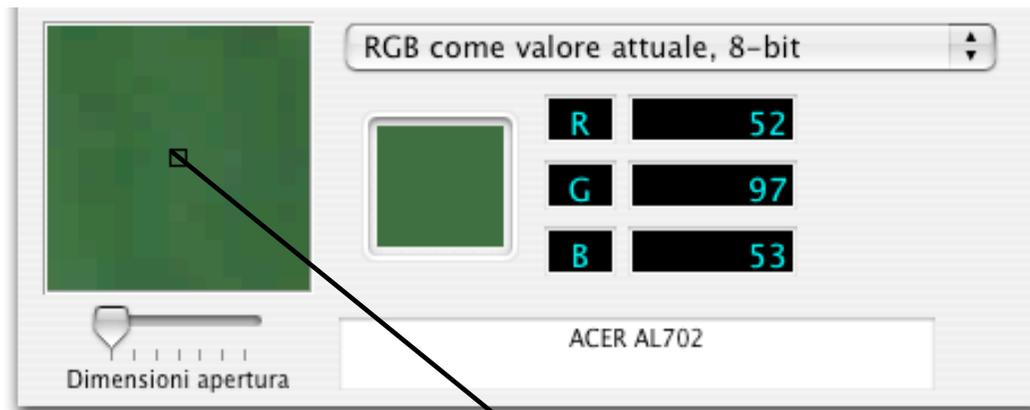
# Costanza del colore



# La costanza di colore





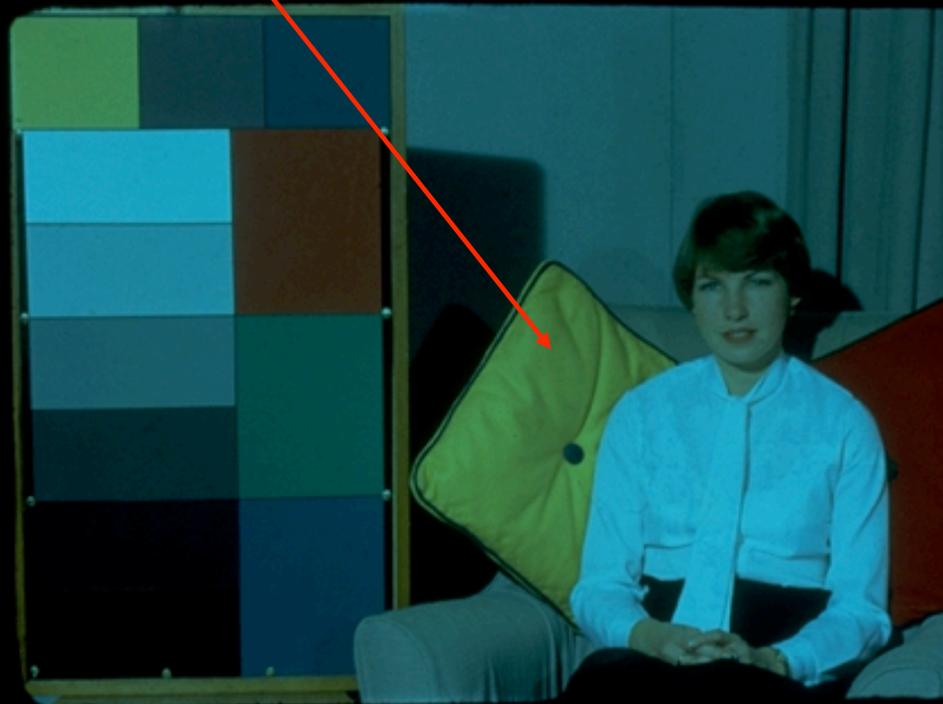
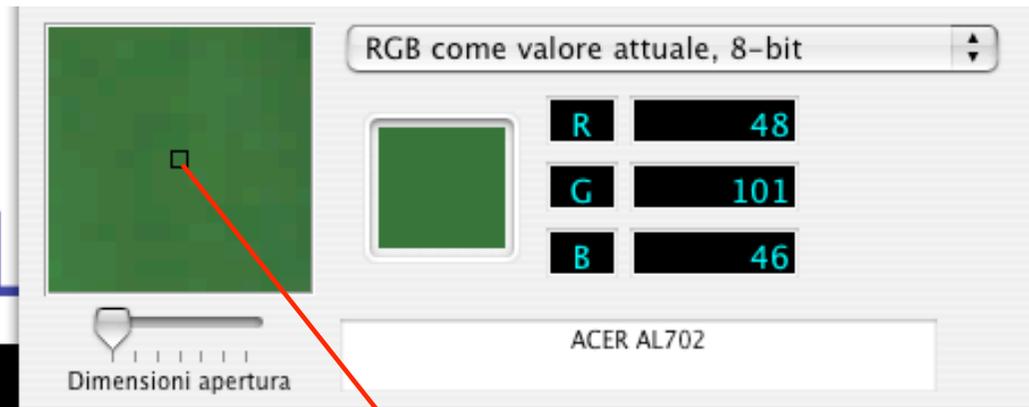


RGB come valore attuale, 8-bit

R	48
G	101
B	46

ACER AL702

Dimensioni apertura



Si tratta di un evidente verde

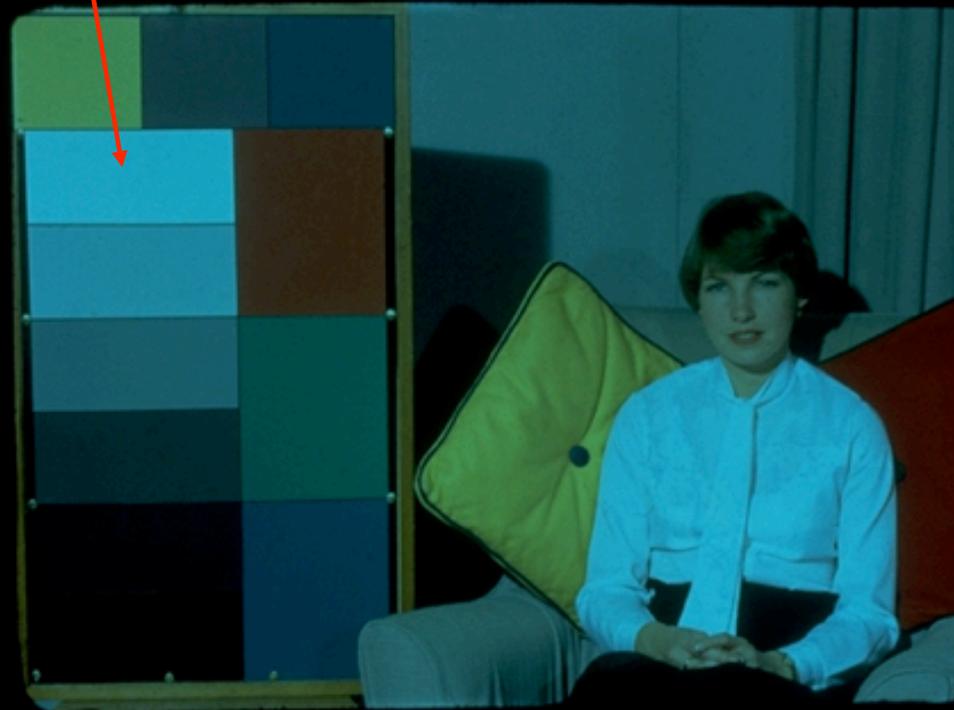


RGB come valore attuale, 8-bit

R	28
G	147
B	181

ACER AL702

Dimensioni apertura



Difficile credere sia un azzurro così intenso

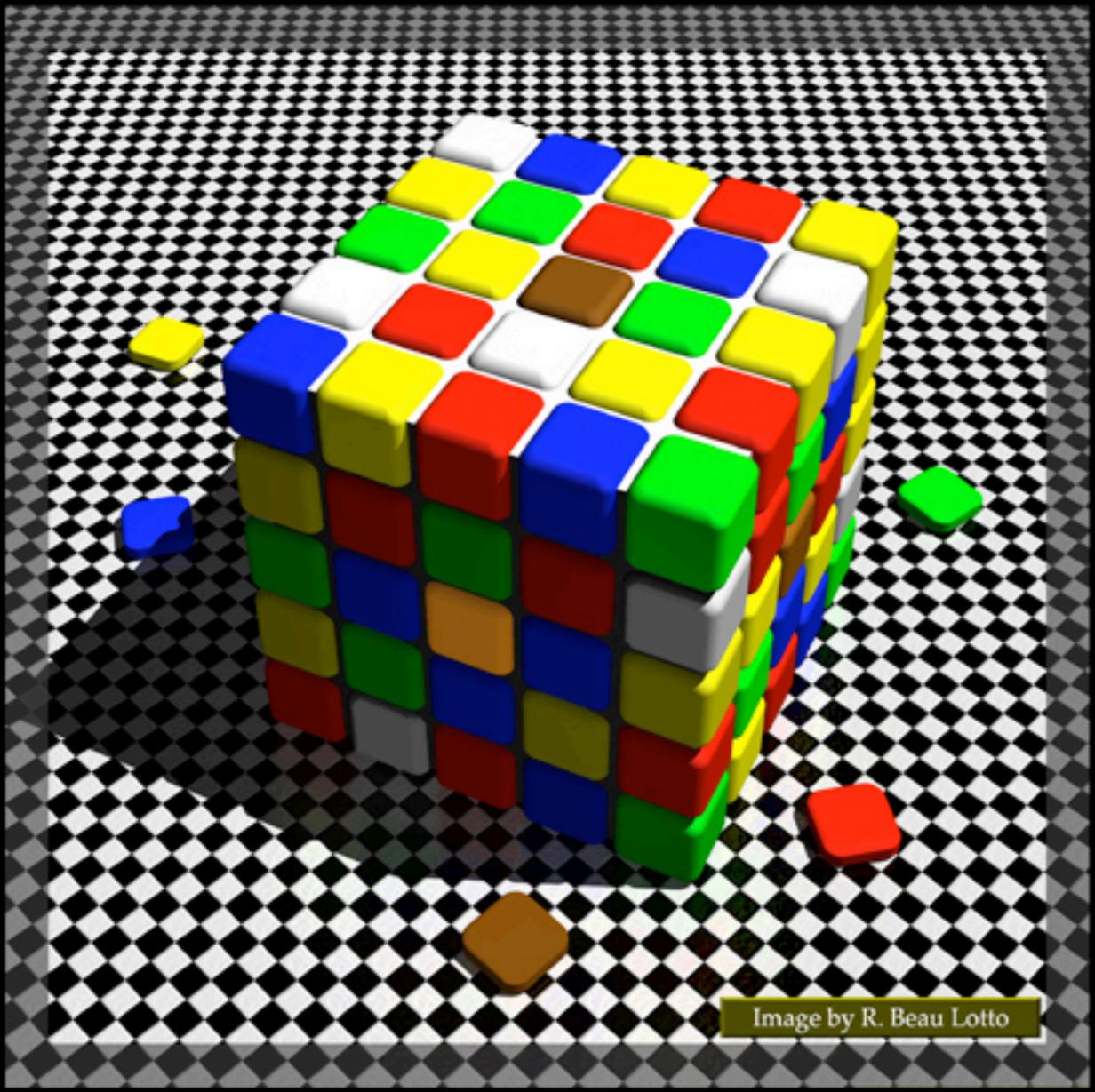


Image by R. Beau Lotto



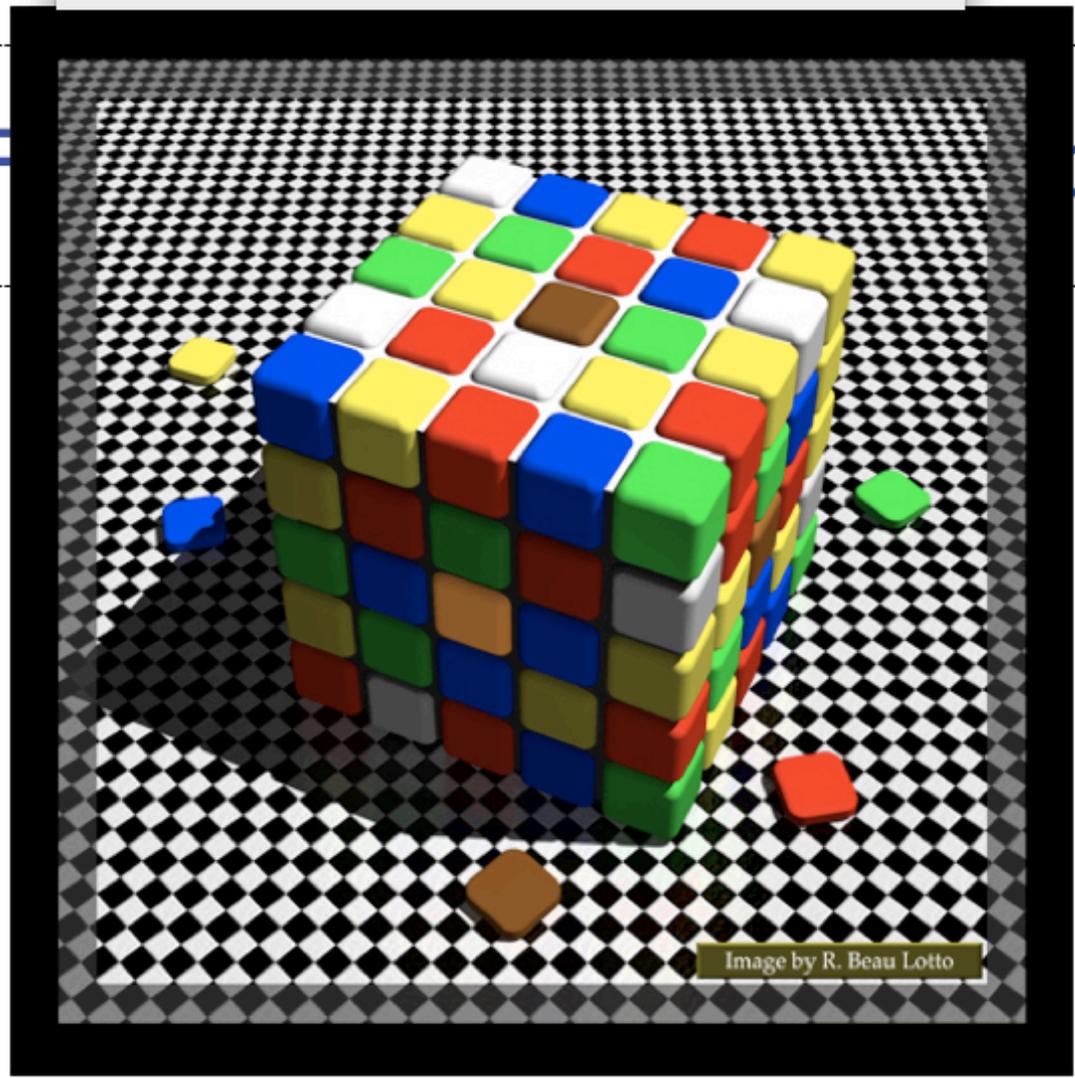
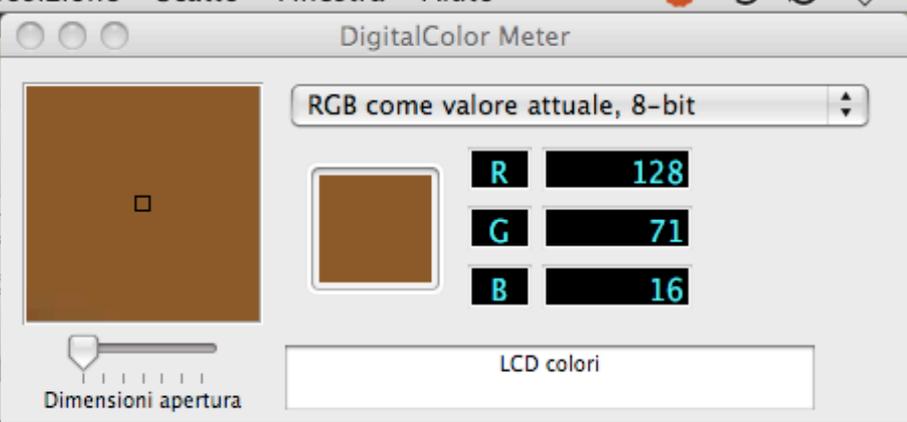
DigitalColor Meter

RGB come valore attuale, 8-bit

R	128
G	71
B	16

Dimensioni apertura

LCD colori



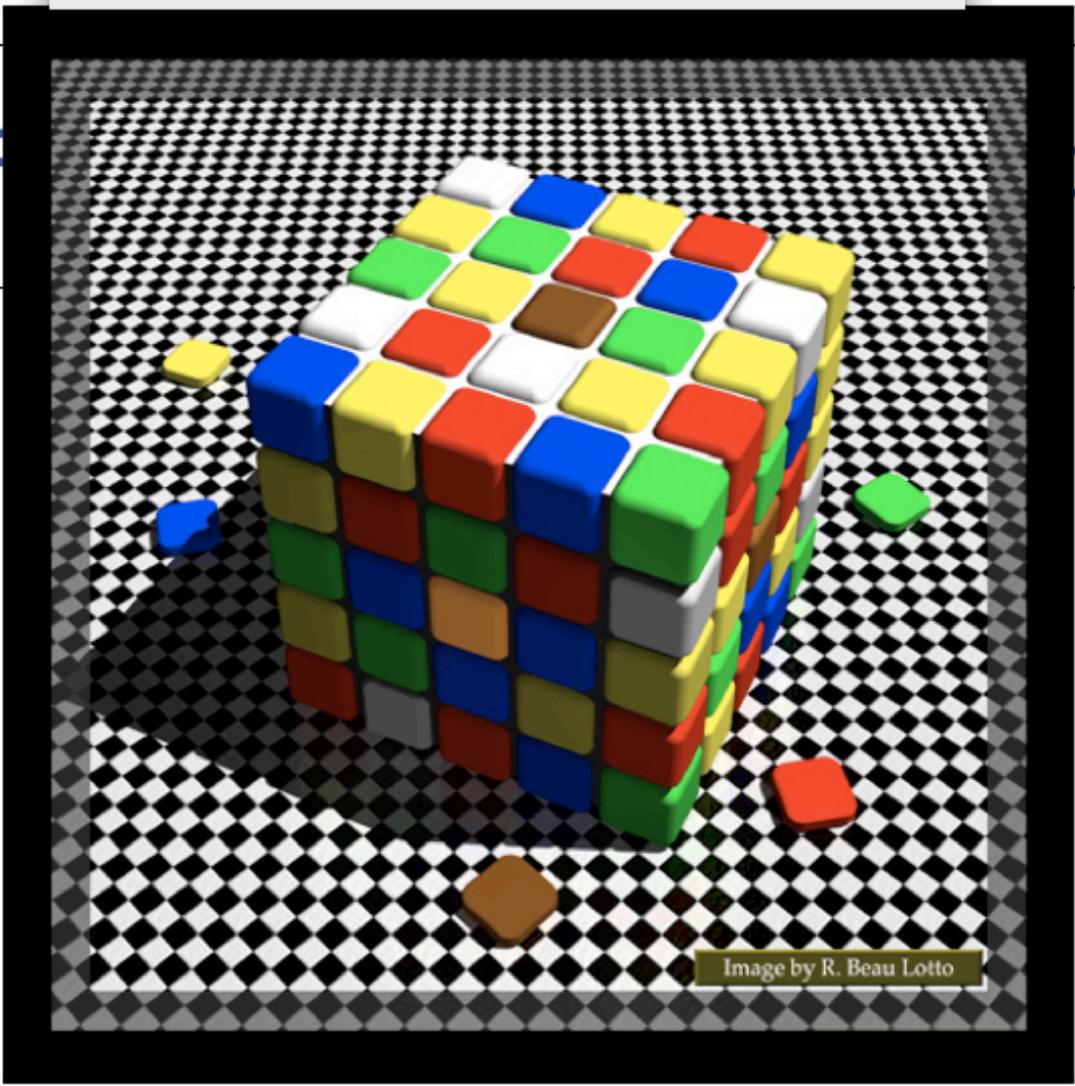
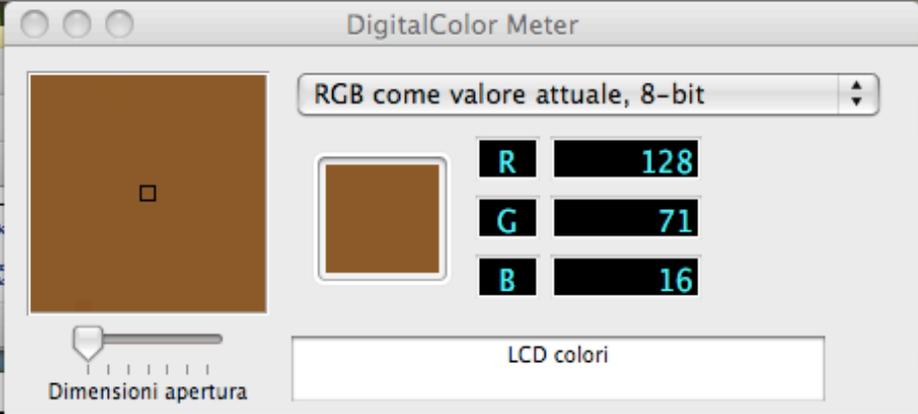
DigitalColor Meter

RGB come valore attuale, 8-bit

R	128
G	71
B	16

Dimensioni apertura

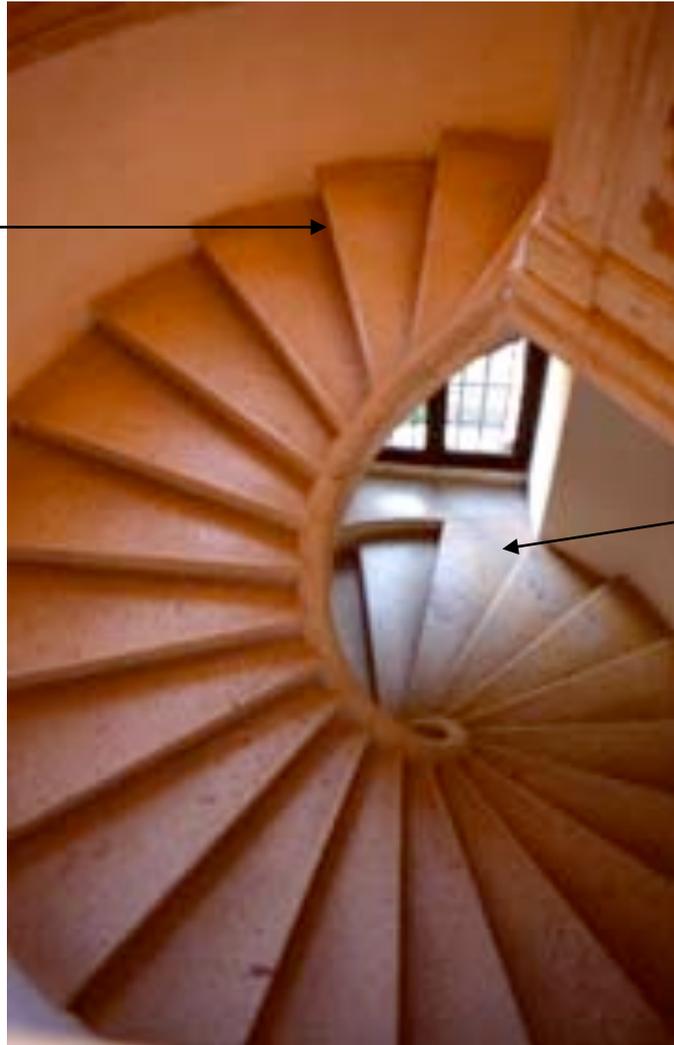
LCD colori



# La costanza del colore

Questa zona  
appare rossa

Per il nostro  
occhio una  
tale differenza  
non è mai  
avvertibile



Questa zona  
appare bianca

# Turner (1775-1851) e la cataratta



1820

# Ultime opere di Turner



1844



# Monet (1840-1926), la cataratta e la miopia



Questa opera  
di Monet è  
del 1899 e  
rappresenta  
il ponte sulle  
ninfee



Incredibilmente anche questa opera rappresenta il ponte sulle ninfee, ma è stata dipinta nel 1922, quando Monet soffriva di cataratta. I contorni e i colori sono modificati



# Monet dopo l'operazione



Dopo l'operazione  
Monet si rimise  
all'opera,  
riacquistando un certo  
controllo dei colori e  
dei contorni. Non  
possiamo però  
sapere quanto della  
sua opera precedente  
fosse dovuto allo  
stato mentale in cui  
versava



# Renoir (1841-1919) e la miopia



1875

1915?



Con  
l'avanzare  
accertato  
della miopia i  
colori tendono  
al rossiccio e i  
contorni si  
fanno meno  
precisi



# El Greco (1541-1614) e l'astigmatismo

Un allungamento delle figure è  
innegabile, ma è probabilmente un  
espediente stilistico





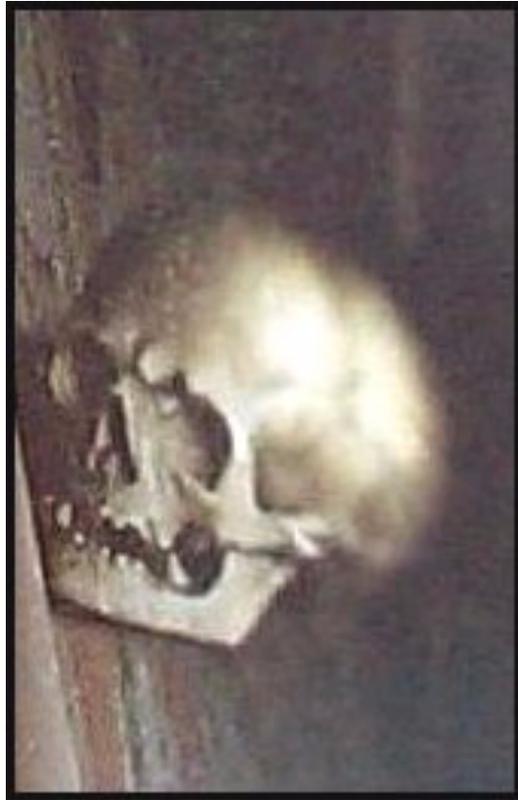
CNR-INOA





CNR-INOA





# Breve come un battito di ciglia

- Ogni 4 secondi circa battiamo le ciglia. Il movimento complessivo dura circa un terzo di secondo. Per metà di questo tempo la luce che arriva sulla retina si riduce del 90%. Se la luce fosse spenta per questo stesso tempo ce ne accorgeremmo. Allora perché non ci accorgiamo di battere le ciglia?



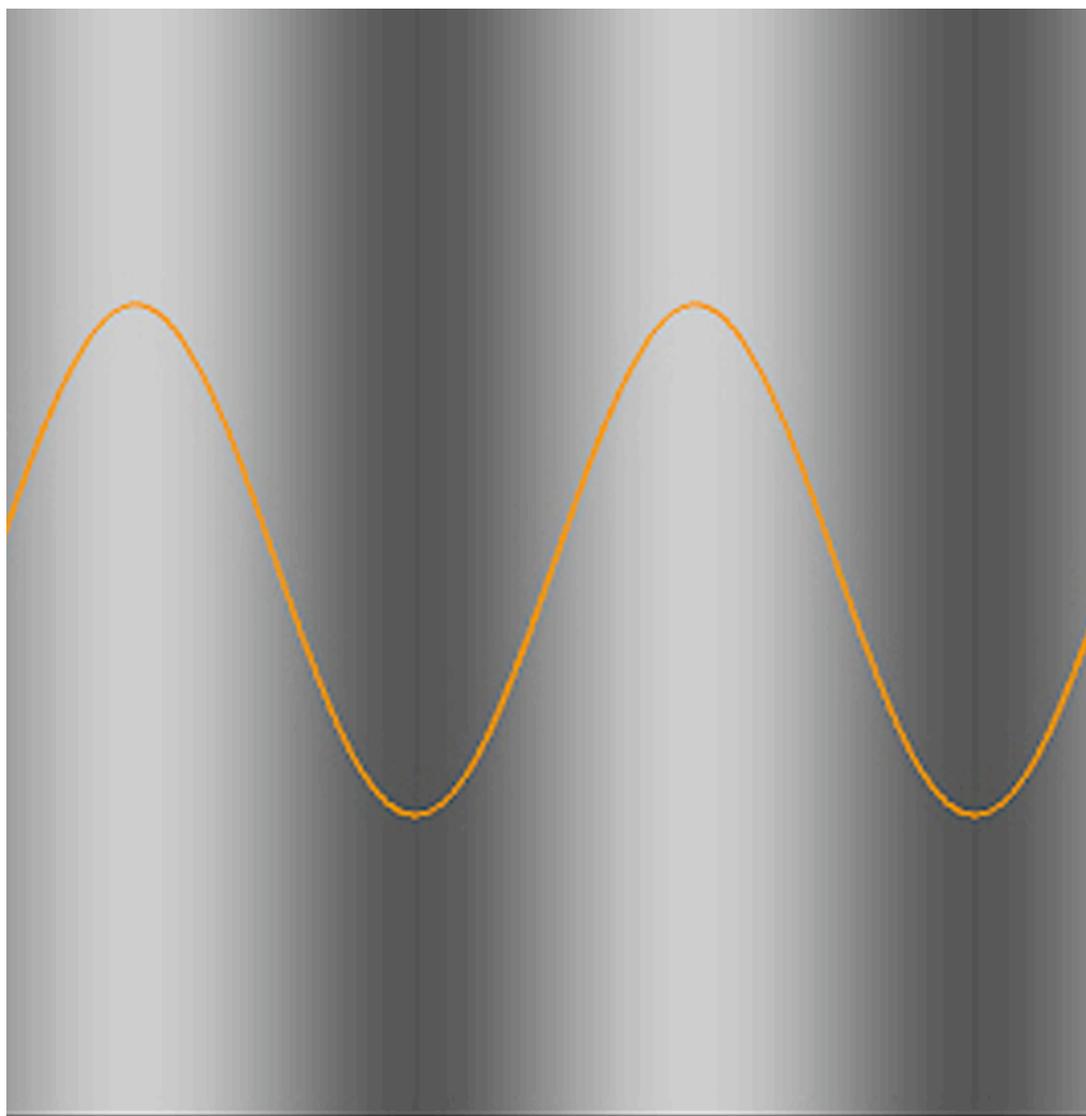
# La bufferizzazione

- Durante l'ammiccamento la sensibilità della retina è cinque volte più bassa: l'occhio si "spegne"
- Ma la corteccia parietale posteriore funziona: in pratica bufferizza l'immagine e ce la ripresenta, così non vediamo buio.

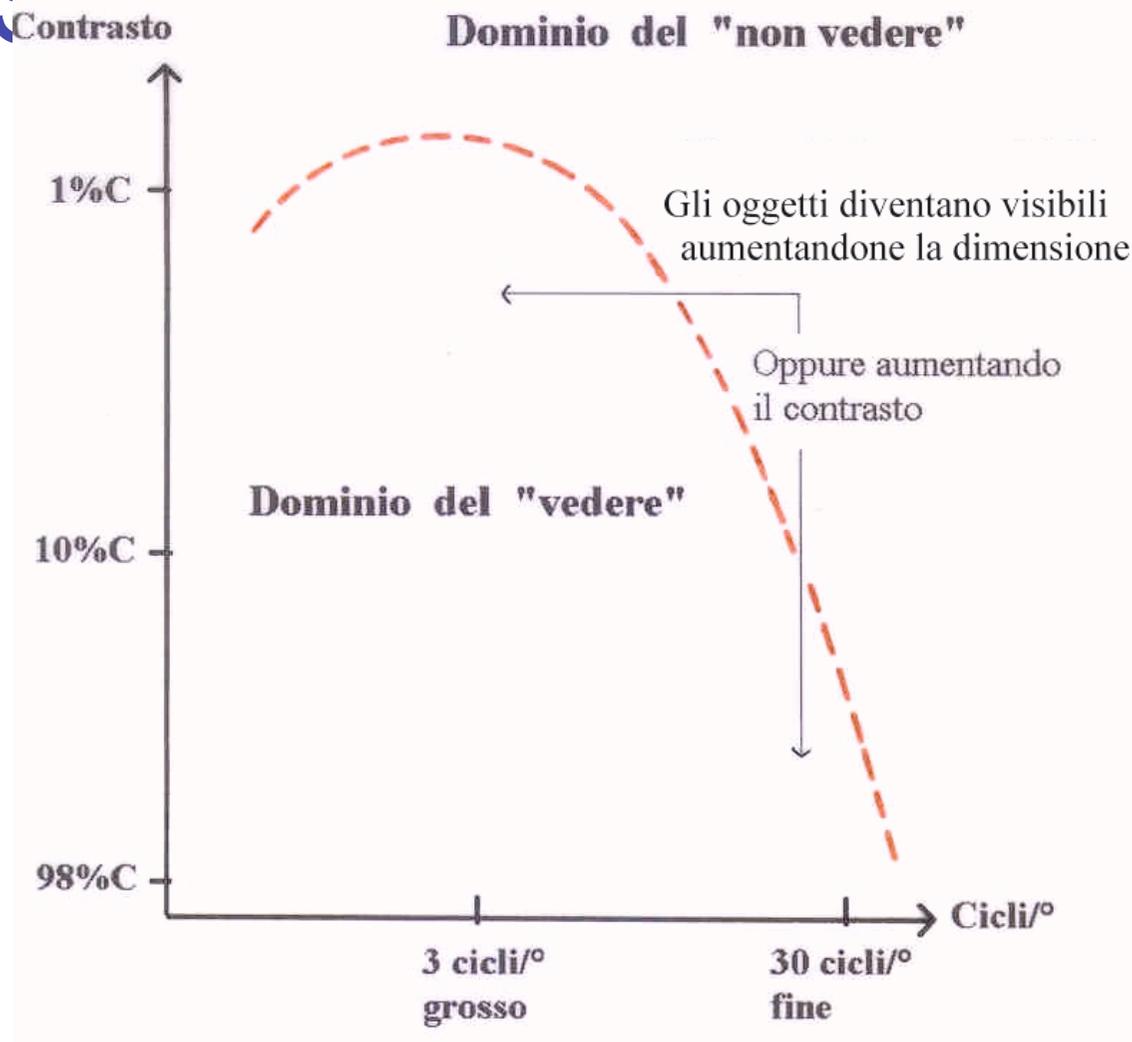


# La sensibilità al contrasto

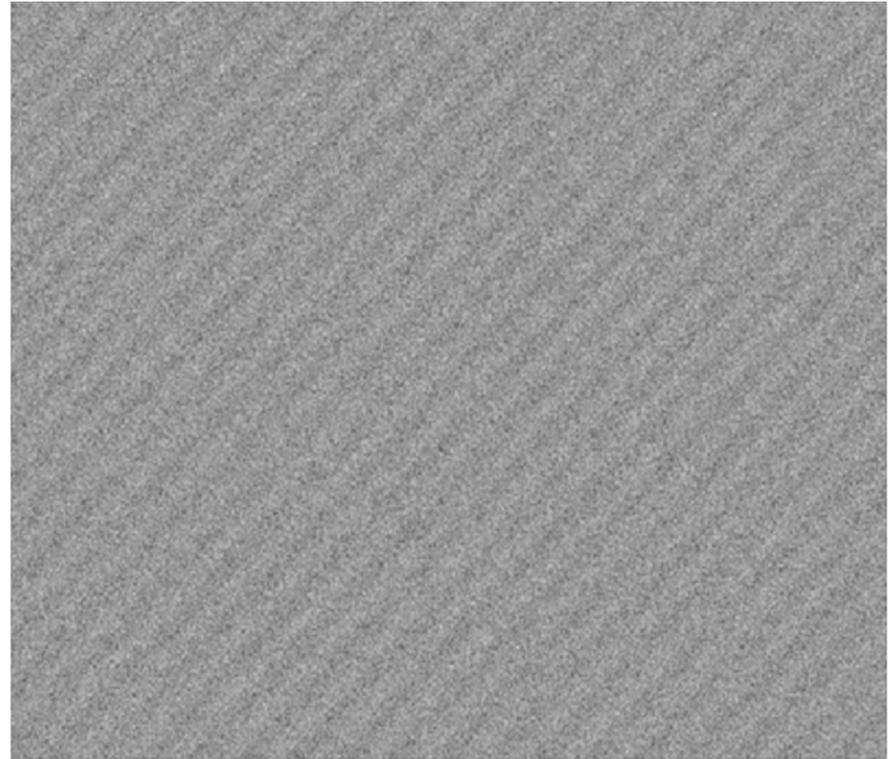
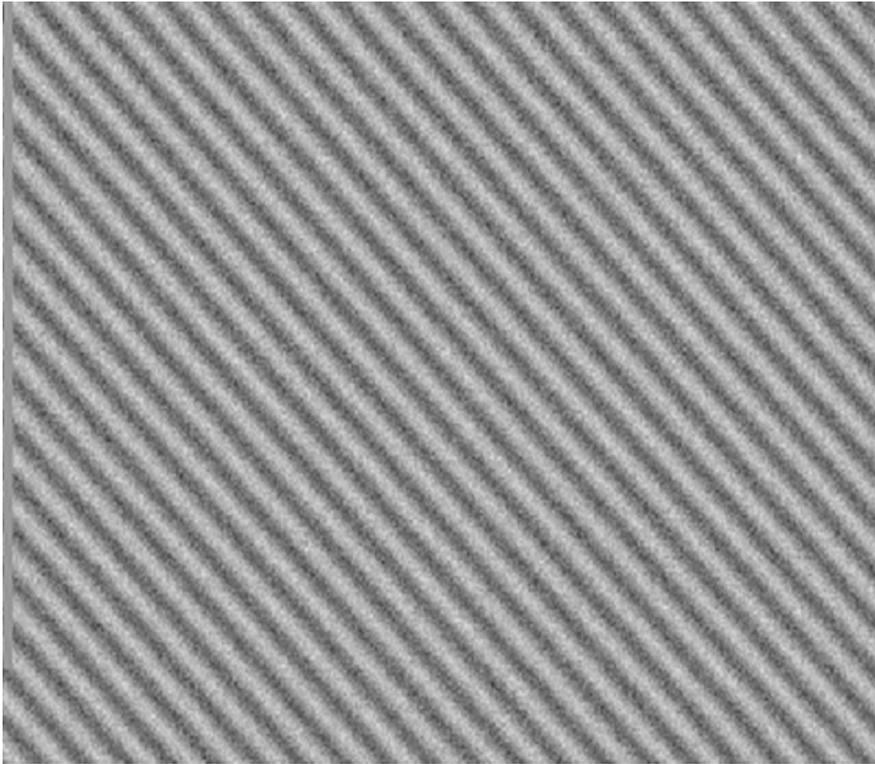




# Contrasto e Risoluzione

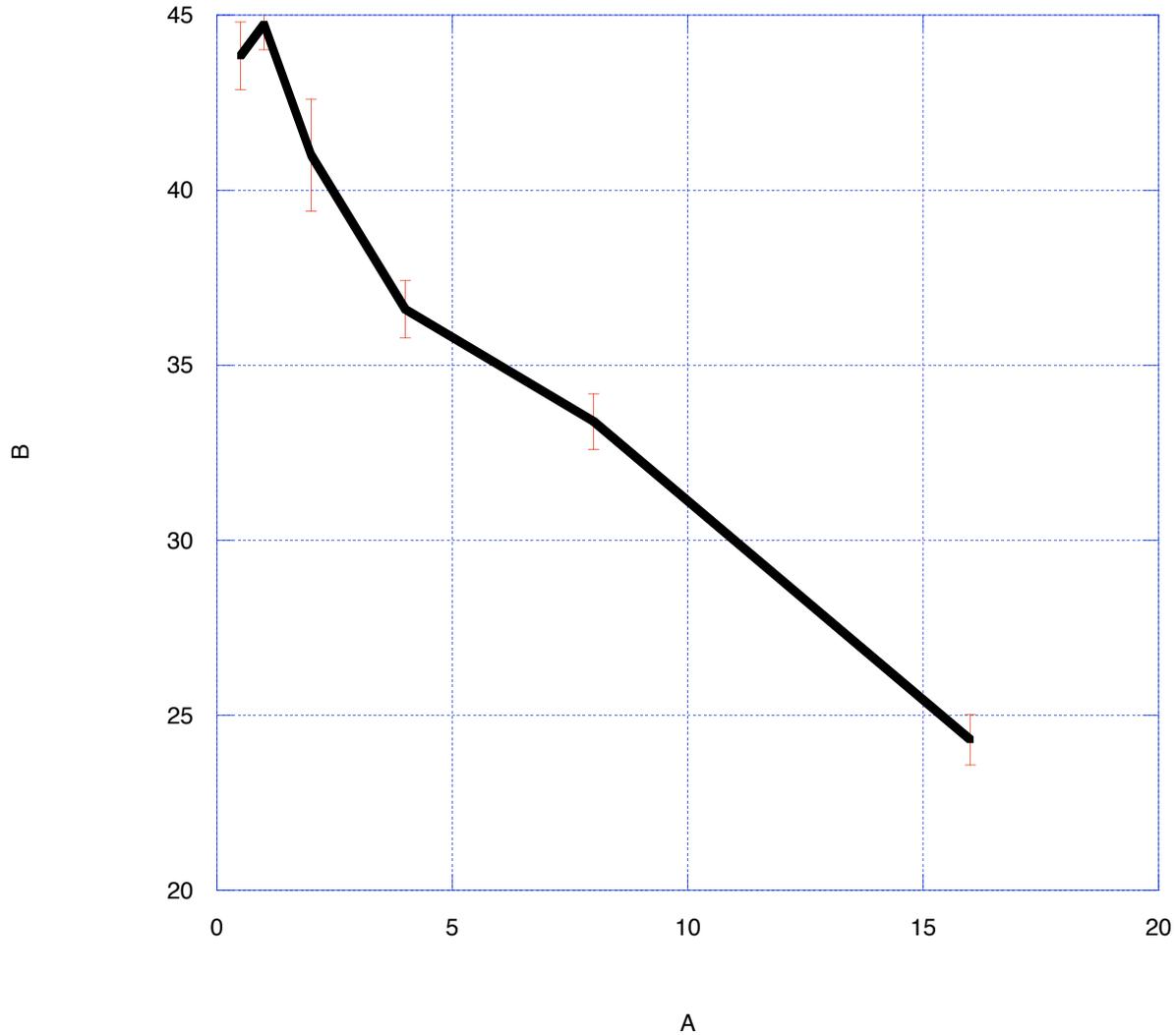






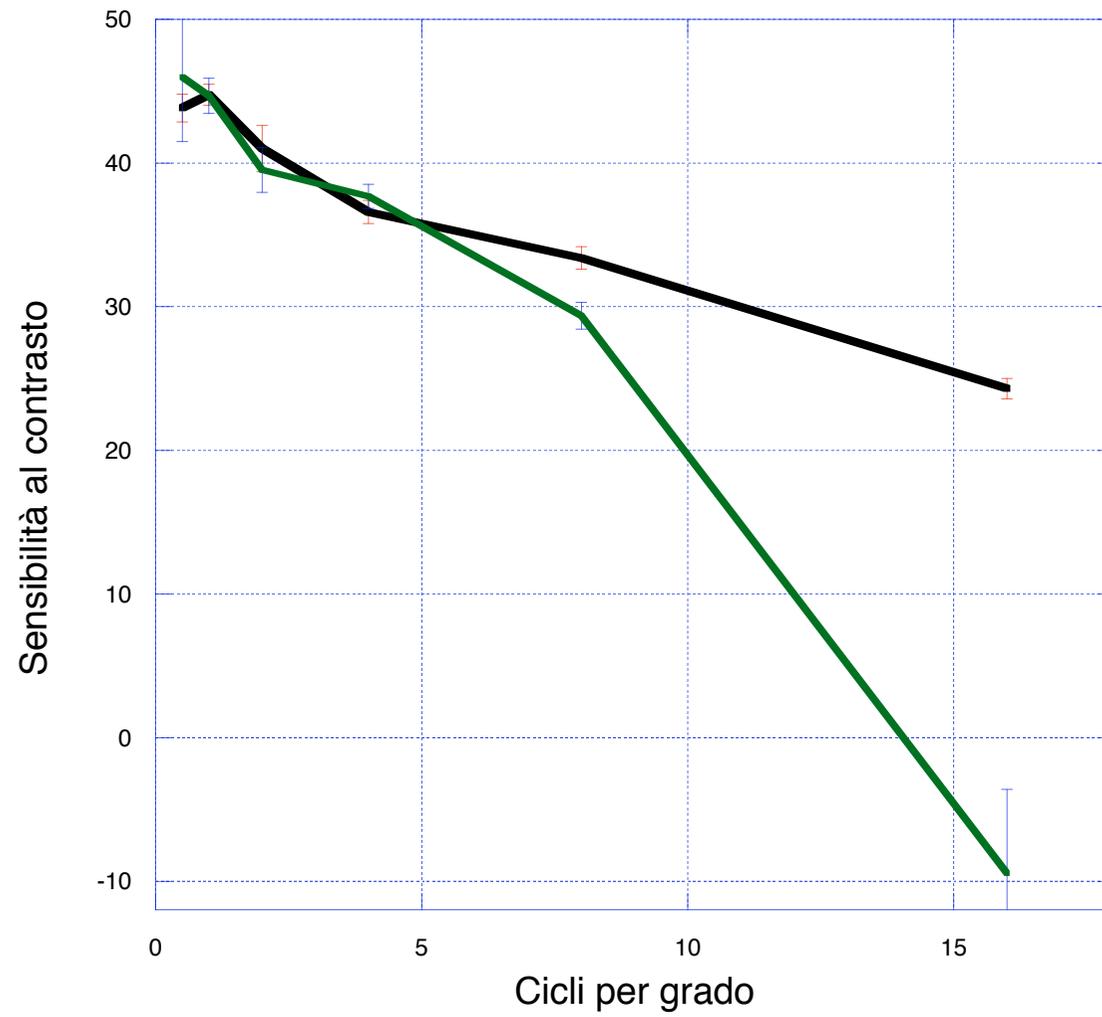
— B

# Risultati normali lepri



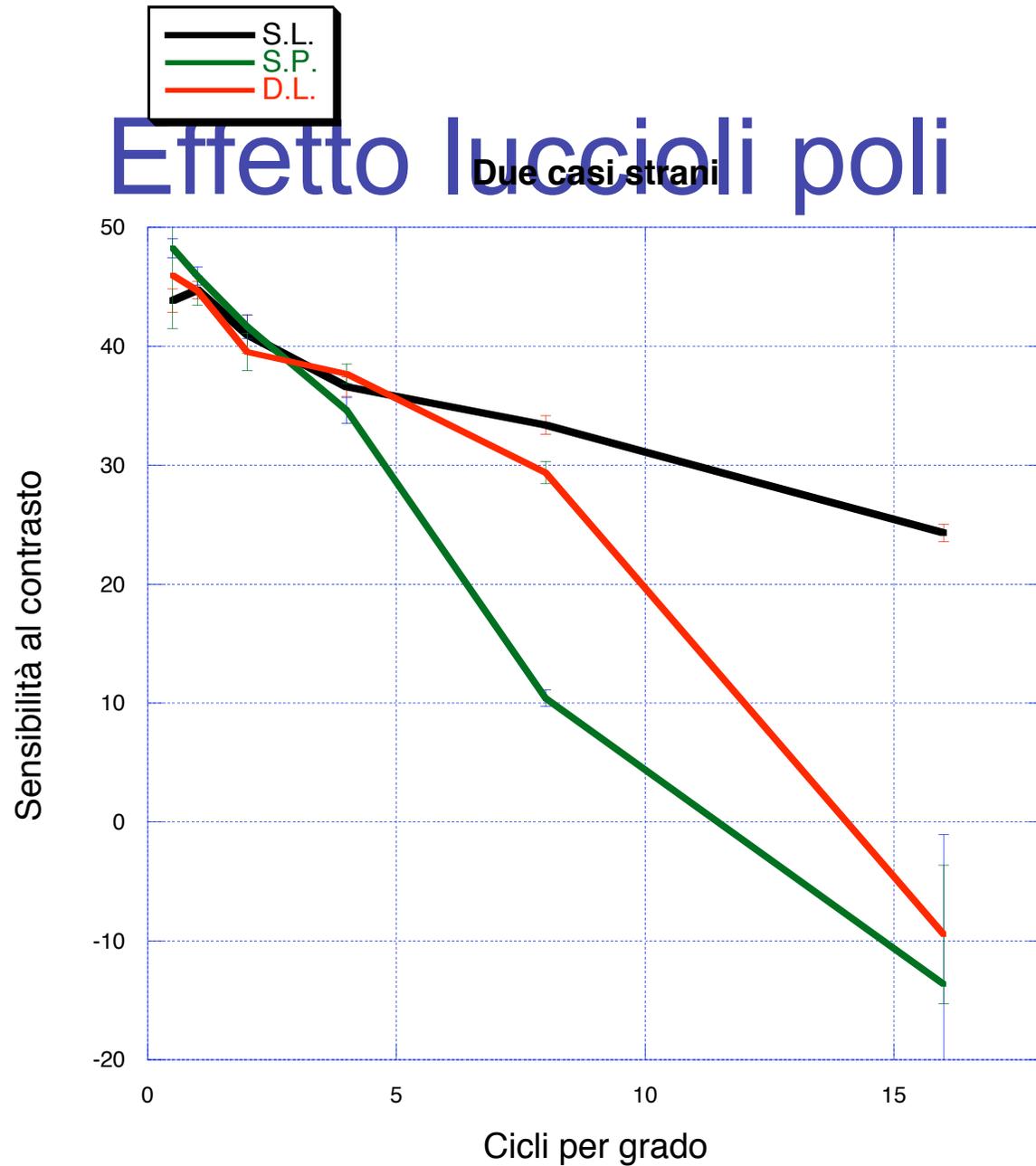


### Un caso strano



# Effetto luccioli poli

Due casi strani





CNR-Istituto Nazionale di Ottica  
Applicata



# La leggibilità delle pagine web



Questo testo è considerato non accessibile, perchè i valori cromatici di testo/sfondo non superano la prova di "colour difference"  
Background: #fecf81  
Foreground: #5a0000

Questo testo è invece considerato accessibile, perchè i valori cromatici di testo/sfondo superano la prova di "colour difference", quindi risulta "valido"  
Background: #fecf81  
Foreground: #0056ff

**Perfino questo testo non è considerato accessibile, poichè le formule di contrasto non prendono in considerazione i parametri di font-weight (grassetto) e di dimensione del testo, che agevolano invece il contrasto cromatico.**

## Test qualitativo e quantitativo

<http://www.commontags.com/test/colordifference.htm>



La luna splende grande nel cielo

La luna splende grande nel cielo

Il bimbo corre felice nel prato

Il bimbo corre felice nel prato

Il bimbo corre veloce nel prato

$$\Delta E = 55.8205$$

47.22 % di partite vinte

Il bimbo corre veloce nel prato

$$\Delta E = 27.2768$$

62.09 % di partite vinte

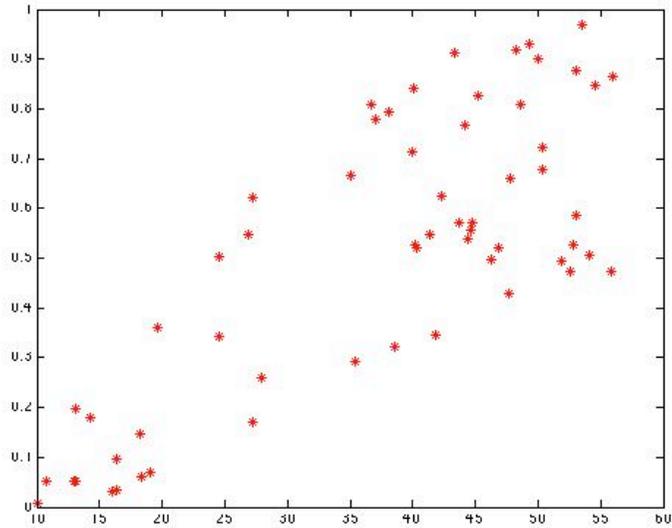


$\Delta E = 55.8$   
47.2 % partite vinte

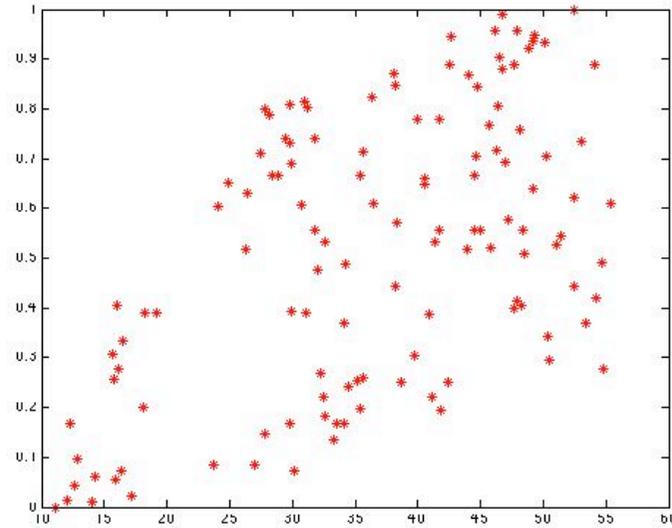
$\Delta E = 27.3$   
62.1 % partite vinte



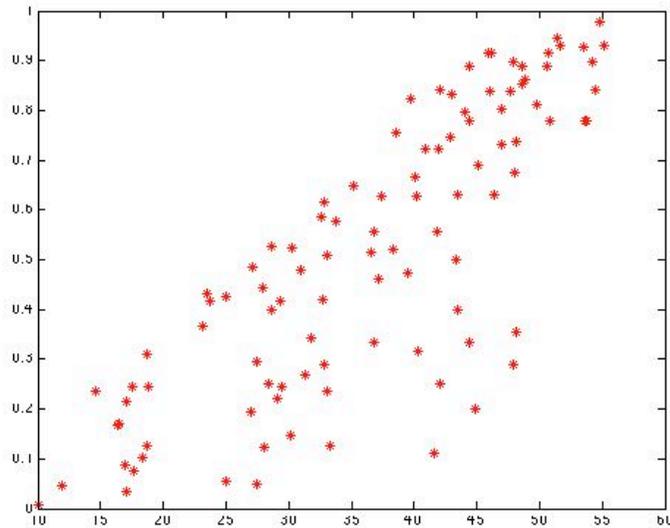
# 1. $\Delta E$ vs partite vinte



44

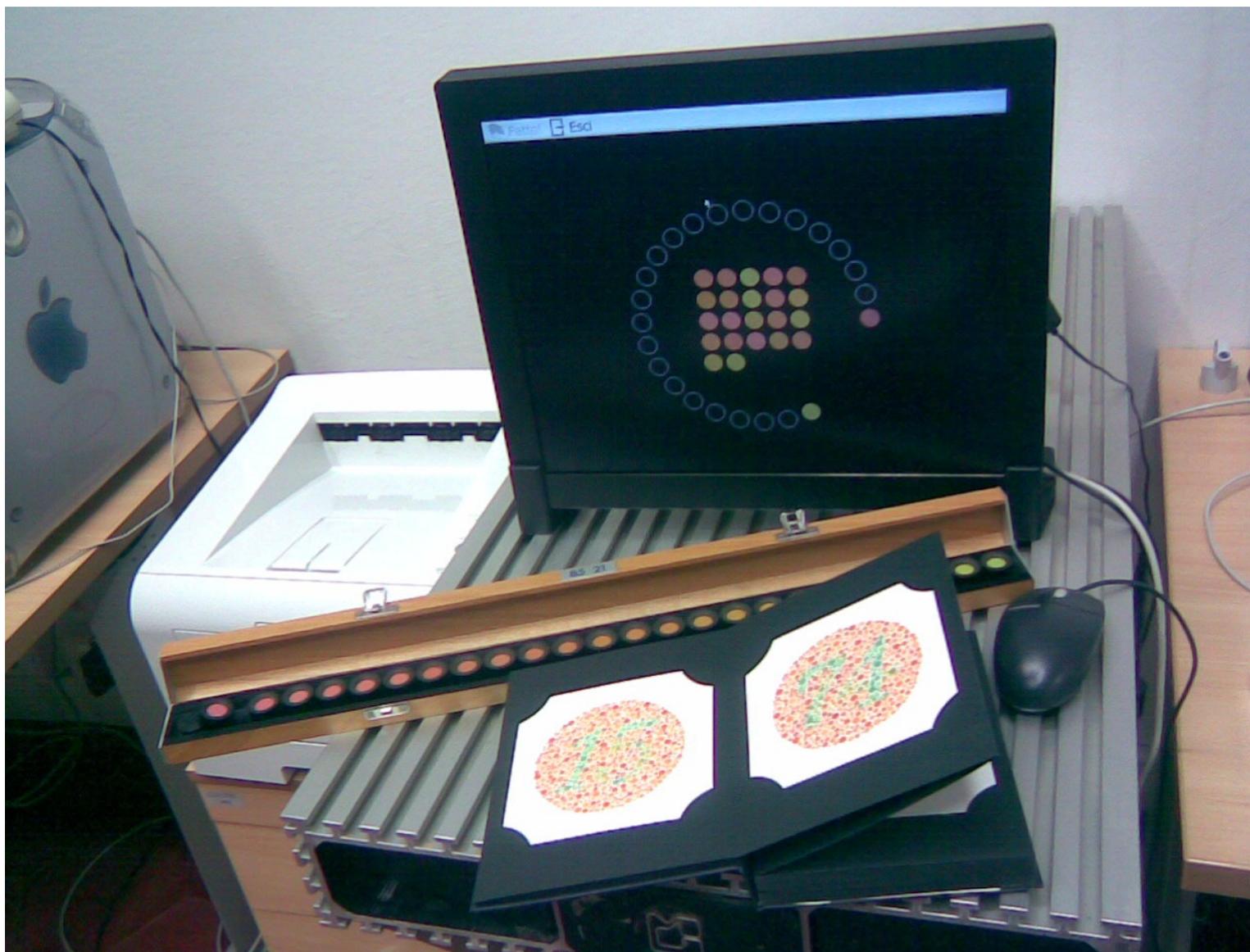


77



183





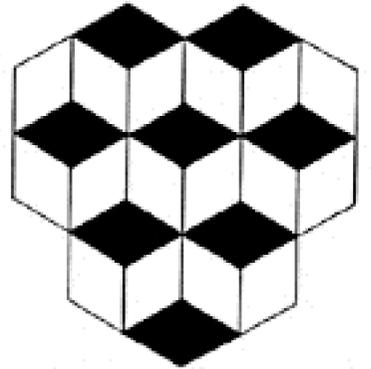
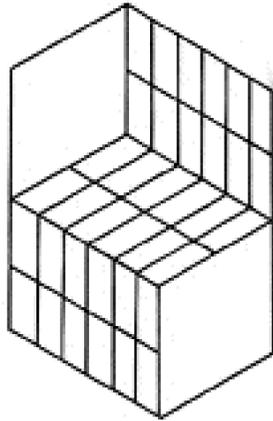
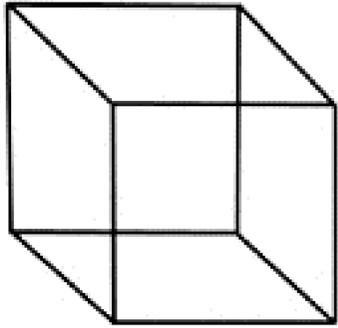
CNR-INOA

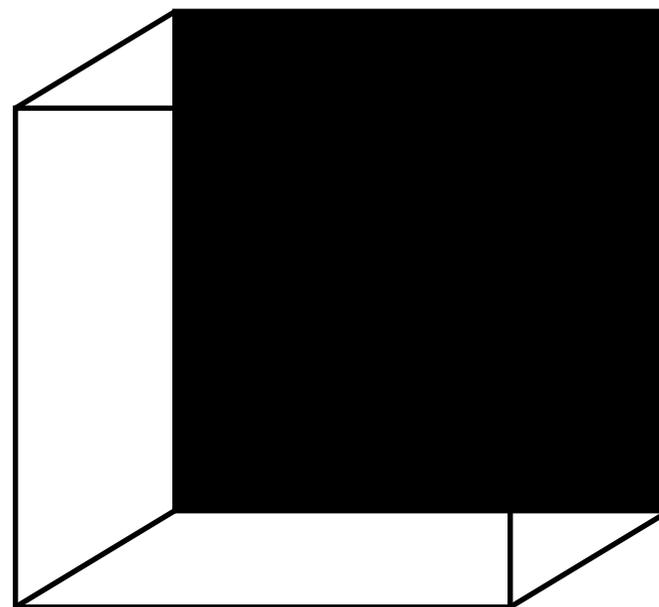
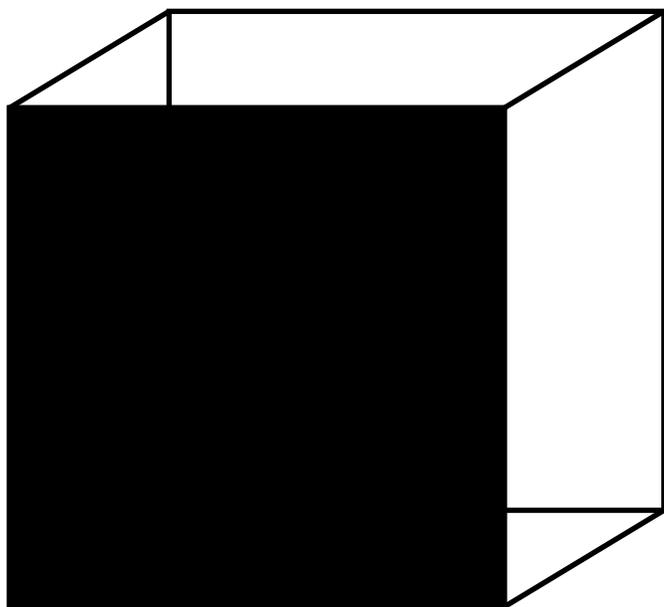


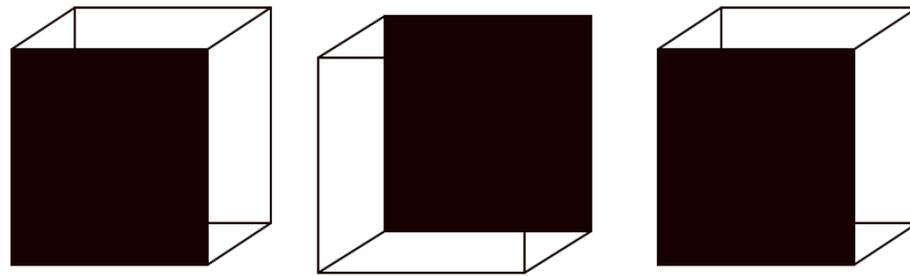
# Il cubo di Necker



# Figure bistabili

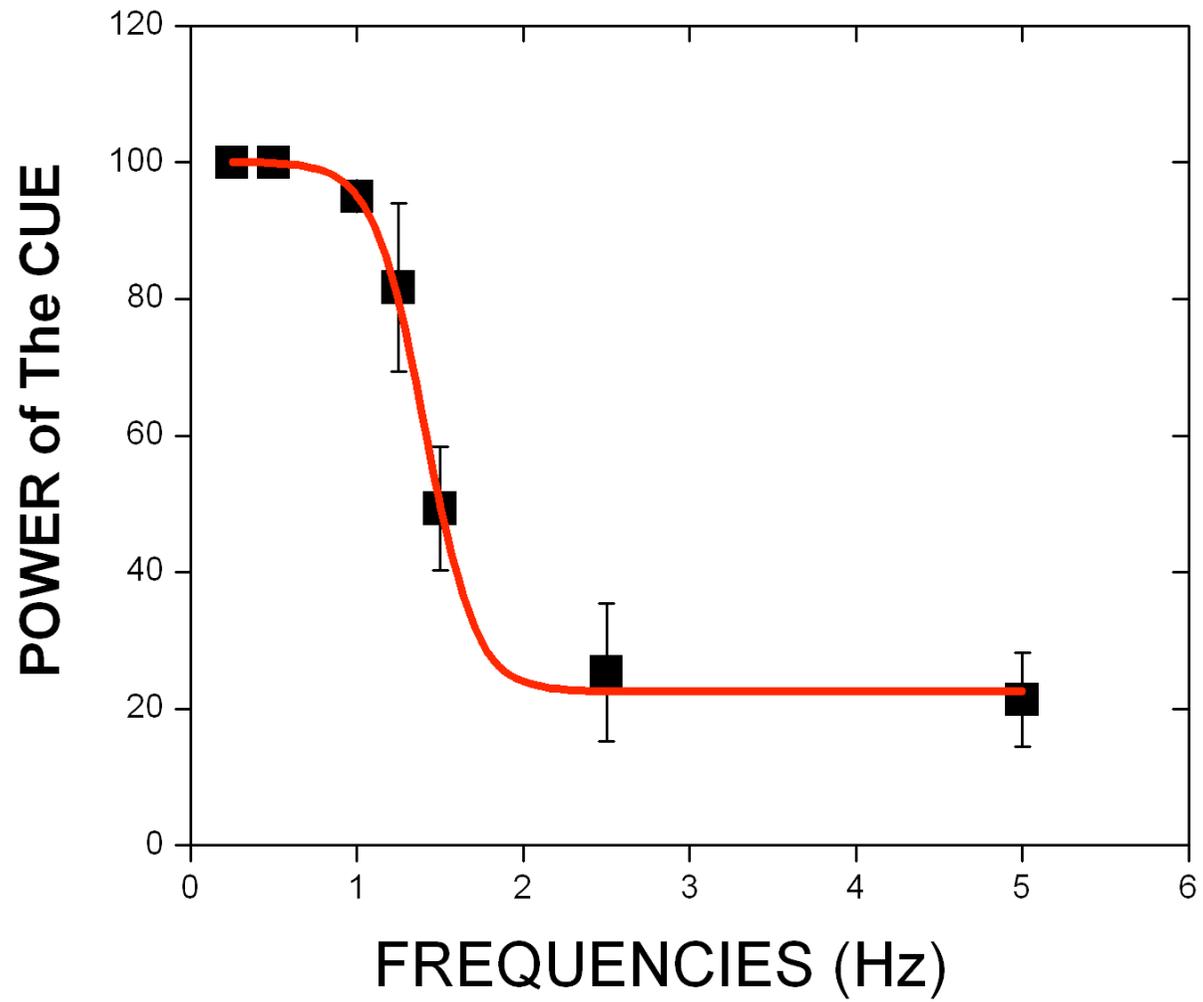


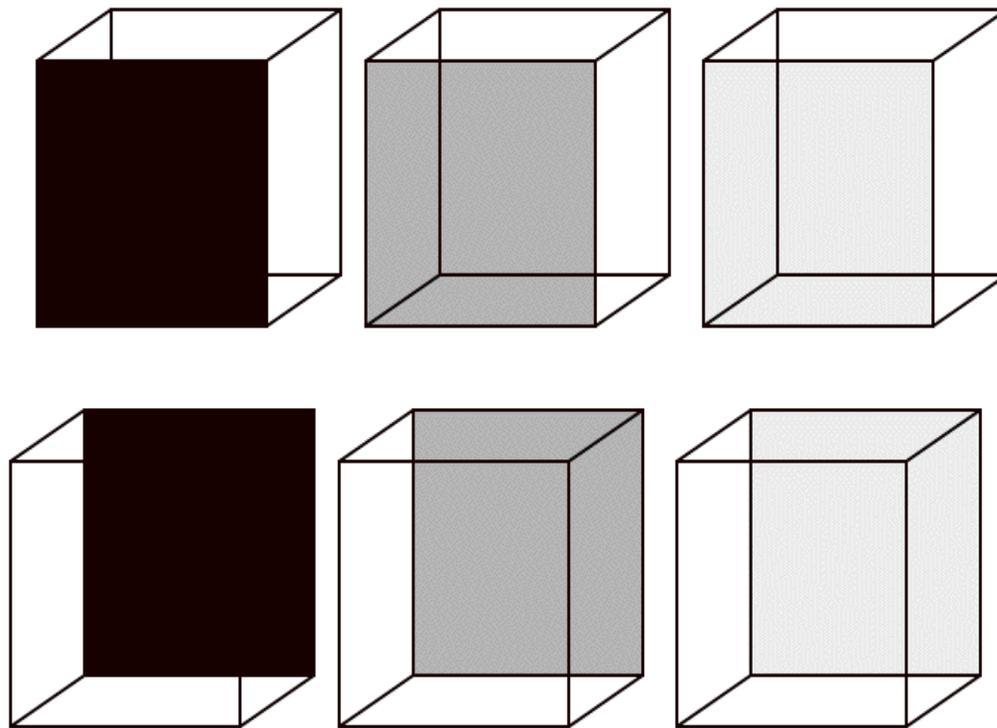


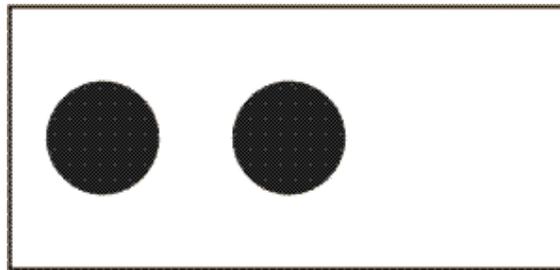


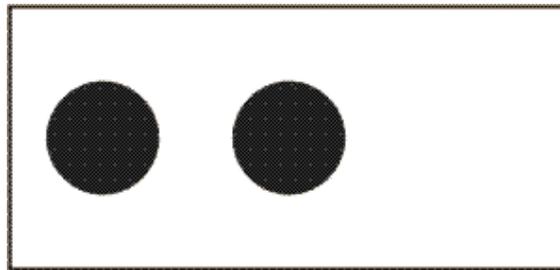
Time











- Non “la mia idea è”, ma “che esperimento vuoi fare”. (D.Burr)



# La scienza.....

*Ho un amico artista, e non sempre sono d'accordo con le sue opinioni. Magari prende in mano un fiore, e dice "Guarda come è bello!", e sono d'accordo. Poi aggiunge "io, in quanto artista, riesco a vedere come è bello un fiore. Voi altri scienziati lo fate a pezzi, e diventa noioso". E io penso che sragioni.*

*Prima di tutto la bellezza che vede lui è a disposizione di tutti gli altri -anche mia. Forse non avrò la sua estetica raffinatezza, ma so apprezzare la bellezza di un fiore. per di più vedo nel fiore qualcosa, anzi molto, che lui non riesce a vedere: posso immaginare le cellule, anch'esse con una loro bellezza. la bellezza non si ferma alla dimensione dei centimetri, ma si trova anche su scale più piccole.*



# E il mistero

*Pensate alle azioni complesse delle cellule, e ad altri processi. Il fatto che i colori del fiore si siano evoluti per richiamare gli insetti impollinatori, per esempio, è interessante: significa che gli insetti vedono i colori. E viene da chiedersi: possiamo ritrovare il senso estetico dell'uomo anche in forme inferiori di vita? Molte domande affascinanti nascono dal sapere scientifico: questo può soltanto accrescere il senso di meraviglia, di mistero, di rispetto che si prova davanti a un fiore. Accrescere soltanto. Non capisco come e che cosa potrebbe diminuire **(R.Feynman)***

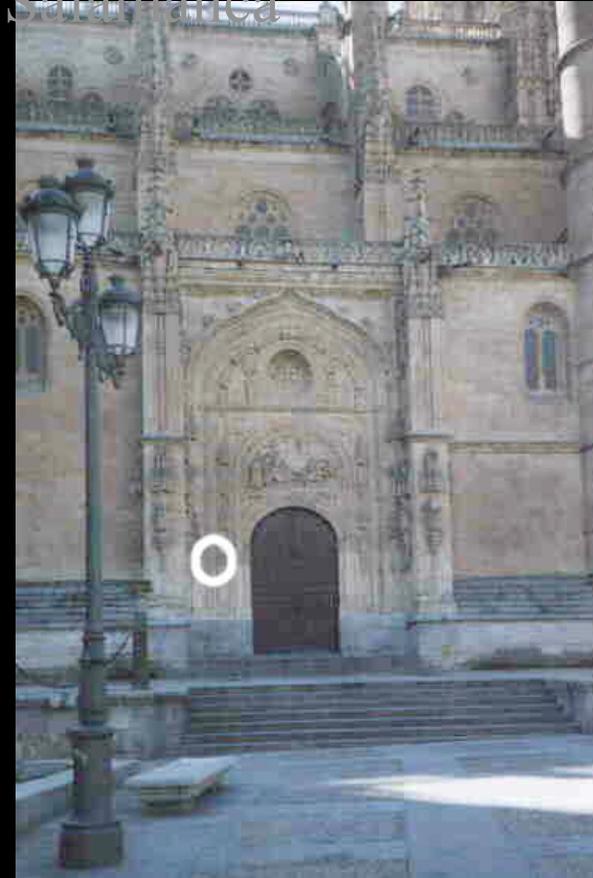




Portale del XVI  
secolo a  
Salamanca



C.I.U.C.



**contadino o astronauta?**

CNR-INOA



## La verità (cosa avrebbe detto Voltaire?)



Tale statuetta non ha nulla a che vedere con le decorazioni originali. Quando negli anni Ottanta iniziò il restauro della Puerta de Ramos, fu deciso di lasciare impressi nella pietra anche alcuni ricordi del nostro secolo. Così, dove le ricche decorazioni del XVI secolo erano andate perdute, i restauratori inserirono altre figure significative, come la lince iberica, a rischio di estinzione, la cicogna, di cui si celebrava l'anno internazionale, e un vero astronauta, simbolo della moderna era spaziale del nostro secolo.

