

# *Ottica: Scienza della visione*

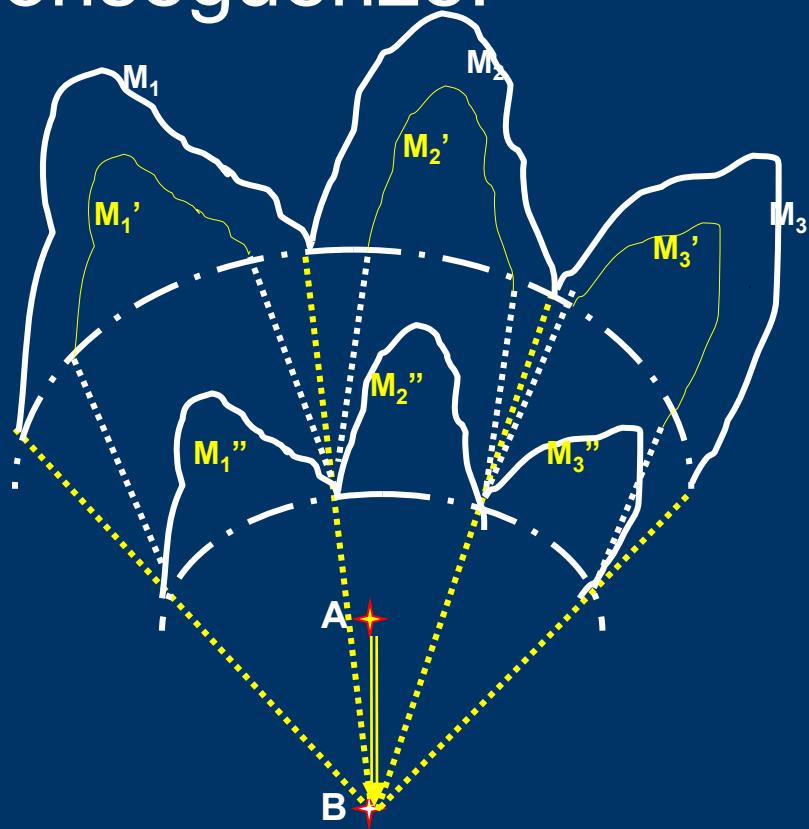
Cerchiamo di capire come  
operano i nostri occhi

# Ottica: Scienza della visione

- Iniziamo con una osservazione fondamentale, alla quale faremo giocare il ruolo di postulato:
- *man mano che ci allontaniamo da un oggetto, questo ci appare sempre più piccolo.*

# Ottica: Scienza della visione

- Conseguenze:



Consideriamo tre montagne:  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$  unite fra loro, ed un osservatore posto in A.

Se A si porta in B, egli “vedrà” le montagne diventare più piccole.

Se i suoi occhi continuassero a localizzare le montagne “*alla distanza giusta*”, queste non riuscirebbero a “*riempire l’orizzonte*”, quindi si staccherebbero:  $M_1'$ ,  $M_2'$ ,  $M_3'$ .

Ma un tale fenomeno non è mai stato osservato, per cui si deve ammettere che il meccanismo della visione avvicina le immagini delle montagne fino a portarle in  $M_1''$ ,  $M_2''$ ,  $M_3''$ .

Cioè:

**noi non vediamo ciò che è, ma ciò che il nostro cervello vuol farci vedere!**

# Ottica: Scienza della visione

- Tale osservazione è fondamentale per il navigante sia marittimo che aeronautico:
- **la stima delle distanze “ad occhio” era/è una pratica usata per evitare le collisioni** (il verificare che rimanga costante il rilevamento polare è invece già una misura, del tutto significativa),
- **la stima “ad occhio” dell’altezza delle nubi è qualche cosa di cui tradizionalmente si parlava/si parla, anche con consigli pratici di applicazione.**

# Ottica: Scienza della visione

- *Ma, come è possibile stimare una distanza, se ciò che si vede è contratto verso l'osservatore, di una quantità ignota?*

# Ottica: Scienza della visione

- L'Astronomia Nautica, con la correzione per la rifrazione, aveva già abituato i navigatori a pensare che “le stelle sono viste laddove esse, in realtà, non sono”: per effetto della variazione della densità dell'aria con la quota, le stelle sono viste infatti ad una altezza sempre maggiore di quella che competerebbe loro, se non esistesse l'atmosfera.

# *Ottica: Scienza della visione*

- Come mai non si è riusciti a prendere coscienza dell'esistenza di un effetto analogo, che agisce sulla profondità?
- Probabilmente perché la natura di questa limitazione sta **dentro di noi**, non fuori, come accade invece al fenomeno della rifrazione della luce.

# *Ottica: Scienza della visione*

- Si pensi ancora che è stato dimostrato, sperimentalmente, che **il fenomeno della contrazione psicologica è già sensibile per distanze dell'ordine dei 20 metri.**
- Questo significa che, chi è imbarcato su una superpetroliera (e non solo), vede contratta già la nave su cui si trova.

# Ottica: Scienza della visione

- Nel correggere l'altezza della Luna, sempre in Astronomia Nautica, si porta anche la “*correzione per l'aumento del semidiametro lunare*”.
- Misurato in modo oggettivo, il diametro lunare effettivamente cresce al crescere dell'altezza, ma, guardata con gli occhi, “*la Luna appare diminuire nelle sue dimensioni, man mano che si alza nel cielo*”.

# Ottica: Scienza della visione

- Ancora una volta, il fenomeno può venire spiegato *ammettendo che l'immagine della Luna venga attirata, dal processo della visione, verso l'osservatore, e che questo avvenga in un modo tanto più efficace quanto più la Luna si allontana dai riferimenti usuali: case, alberi, colline, ecc.*, per cui appare essere più piccola proprio quando in realtà viene sottesa sotto un angolo più grande.

# Ottica: Scienza della visione

- Ancora un ultimo esempio, personale ma significativo: *chi parla, porta gli occhiali.*
- Essendo miope, porta lenti divergenti, di 3 diottrie (= distanza focale di circa 33 cm).
- Secondo quanto previsto dall’Ottica Geometrica, l’interessato dovrebbe vedere le immagini di tutti gli oggetti lontani, come figure diritte, rimpicciolite, ed a distanza inferiore ai 33 cm.
- **Per fortuna questa previsione *non viene* confermata dall’osservazione!**

# Ottica: Scienza della visione

- Questo implica che, se insegnassi l'Ottica Geometrica, nel trarre le conclusioni tradizionali dalle dimostrazioni che usualmente si fanno parlando di lenti divergenti, *sarei un esempio vivente di colui che fa delle previsioni, che non corrispondono a quanto accade nella realtà.*

# Ottica: Scienza della visione

- Cioè:
- *L'Ottica Geometrica non vale per le immagini che si vedono con gli occhi.*

# Ottica: Scienza della visione

- **Lettura razionale di questo risultato**
- L’Ottica Geometrica moderna affonda le proprie radici nei lavori di Keplero, le cui opere avevano la caratteristica di essere scritte in Latino.

# Ottica: Scienza della visione

- In questo contesto, Keplero distingueva i termini:
- ***Picturae***: immagini che potevano essere raccolte su uno schermo, per le quali l'Ottica Geometrica funzionava
- ***Imagines Rerum***: immagini delle cose, quelle che sono viste con gli occhi, per le quali l'Ottica Geometrica non può valere (*il fenomeno della visione non è solo fisico, ma fisico-fisio-psicologico, per cui il modello dell'Ottica Geometrica non può essere in grado di gestirlo!*)

# Ottica: Scienza della visione

- Distingueva anche i termini [1]:
- **Lumen:** l'energia che esce da una fonte di luce
- **Lux:** la sensazione luminosa che si percepisce con gli occhi
- 

[1] Si ricordi anche l'uso che Dante fa, nella Divina Commedia, delle parole “*lume*” e “*luce*”.

# Ottica: Scienza della visione

- Va notato che:
- *può esistere Lux senza Lumen*: i sogni, le stelle che si vedono se si sbatte la testa contro uno spigolo, in una camera oscura, ma
- *può anche esistere Lumen senza Lux*: la radiazione calorifica che esce dai termosifoni, ma questa non è certamente una novità.
-

# Ottica: Scienza della visione

- Nel passaggio dal Latino al volgare, i popoli latini hanno dimenticato il termine **Picturae**, e tutto è stato incluso nella categoria delle **Immagini** (italiano), generando l'attuale confusione.
- I popoli britannici hanno invece fatto propria la parola: **Pictures** (inglese), perdendo la distinzione con le **Imagines Rerum**, e facendo quindi altrettanta confusione.

# *Ottica: Scienza della visione*

- Cioè:
- noi, esseri umani, non siamo in grado di volare, o di apprezzare le distanze a occhio, o di udire gli ultrasuoni, o di fare tante altre cose.
- Siamo cioè tutti limitati.

# *Ottica: Scienza della visione*

- Il filone di pensiero, di cui si è cercato di dare un riassunto, diventa – quindi - un **inno alla tolleranza**, ma anche **all'indipendenza personale dai mille condizionamenti ideologici**, cui siamo quotidianamente sottoposti.

# Ottica: Scienza della visione

- Finiamo con una applicazione pratica molto concreta:
- In autostrada, quando si è costretti a rallentare, è imperativo accendere i lampeggianti.
- In caso contrario, chi arriva si accorge del fatto troppo tardi ... ed abbiamo i maxi-tamponamenti !!!!!