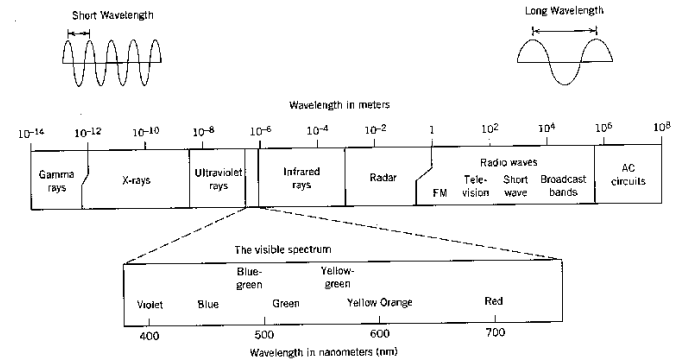


Fisiologia Umana

II Sistema Nervoso Parte III

La percezione visiva



Banda dello spettro elettromagnetico visibile all'occhio umano

Valori di Luminanza

table 3.2 Luminance Values for Typical Visual Stimuli

	Scale of Luminance (millilamberts)
Sun's surface at noon	10^{10}
	10^9 Damaging
	10^8
	10^7
Tungsten filament	10^6
	10^5
White paper in sunlight	10^4
	10^3
	10^2
Comfortable reading	10^1
	1
	10^{-1}
White paper in moonlight	10^{-2}
	10^{-3}
White paper in starlight	10^{-4}
	10^{-5}
Absolute threshold	10^{-6}

*10 mL equals approximately 9.3 ft-L or 32 cd/m².

Source: L. A. Riggs, in *Vision and Visual Perception*, edited by C. H. Graham, John Wiley, New York, 1965, p. 26. Reprinted by permission of the publisher.

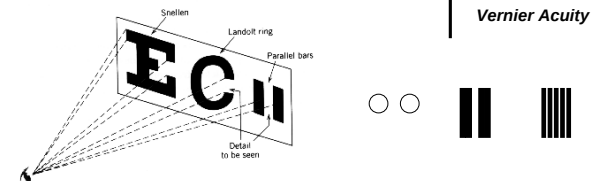
CFF: Critical Flicker Frequency:

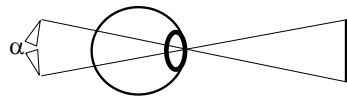
Una luce lampeggiante viene percepita continua se la frequenza di lampeggiamento è superiore alla CFF

La CFF dipende anche dall'intensità dello stimolo e varia con l'eccentricità

Acuità Visiva:

- 1) **Detezione:** Dimensione minima di un target
- 2) **Verniero:** Allineamento minimo di due target
- 3) **Risoluzione:** Discriminazione fra due target

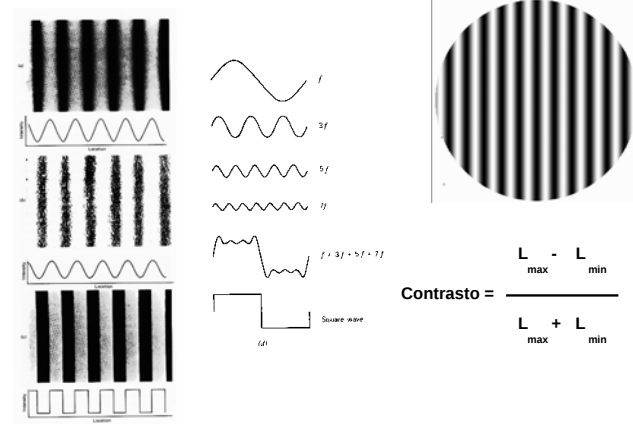


Angolo Visivo:**Angolo sotteso da un oggetto** $D = \text{distanza}$ **A 57 cm di distanza 1 cm = 1 grado** $S = \text{dimensione oggetto}$

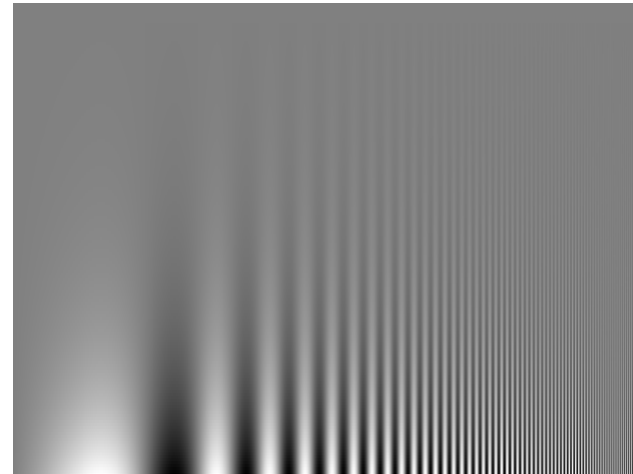
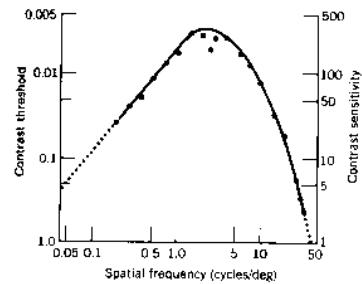
$$\tan \frac{\alpha}{2} = \frac{S}{2D}$$

table 4.3 Visual Angle Associated with Some Typical Objects and Ocular Structures

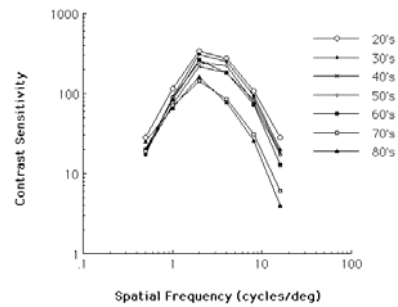
Alphanumeric character on a CRT screen at 50 cm	17°
Diameter of the sun and moon	30°
Lowercase pica-type letter at a reading distance of 40 cm (about 16 in.)	13°
Quarter at arm's length	2°
Quarter at 90 yards (about 82 m)	1°
Quarter at 3 mi. (about 5 km)	1"
Diameter of the fovea	1°
Diameter of the foveal receptor	30"
Position of the inner edge of a blind spot	12° from fovea
Size of the blind spot	7.5° (vert. cal), 5° (horizontal)

Le frequenze spaziali

$$\text{Contrasto} = \frac{L_{\max} - L_{\min}}{L_{\max} + L_{\min}}$$

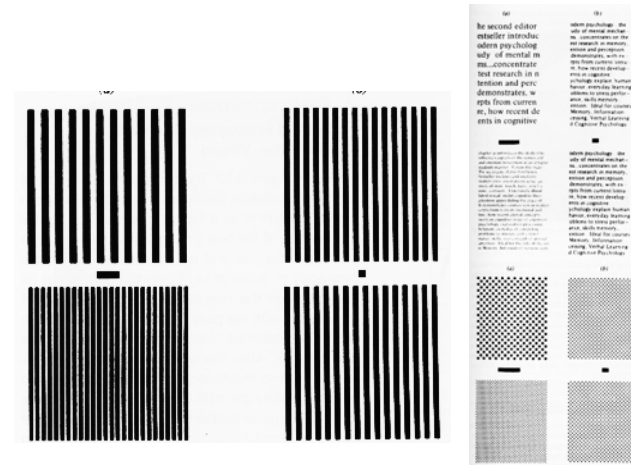
Funzione di Sensibilità al Contrasto

Evoluzione della funzione di sensibilità al variare dell'età



Giulio Sandini

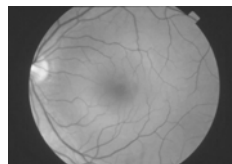
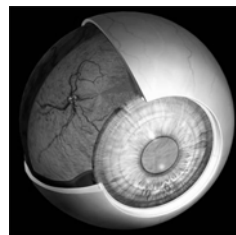
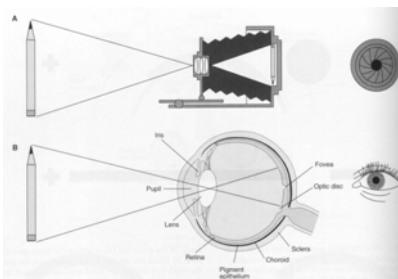
72



Giulio Sandini

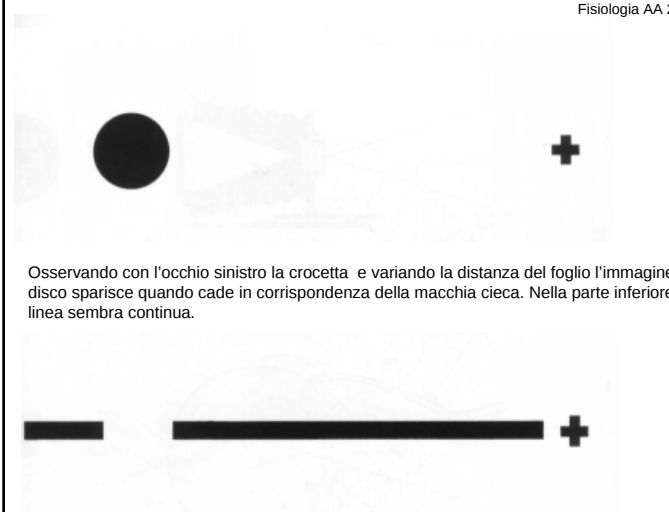
73

L'occhio



Giulio Sandini

74

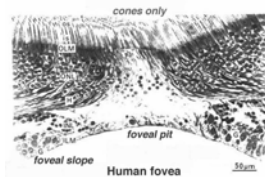
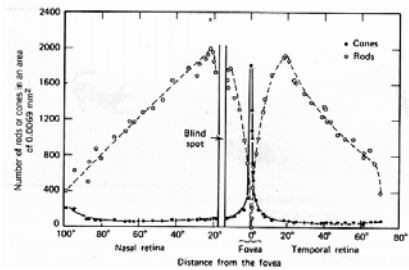


Giulio Sandini

75

Distribuzione dei coni e dei bastoncelli nella retina umana

Fisiologia AA 2005/2006

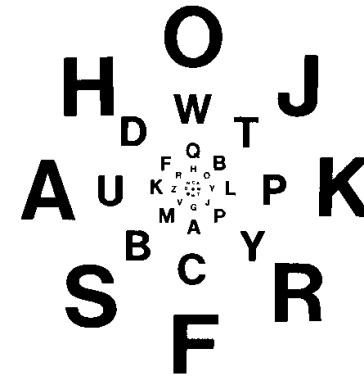


Giulio Sandini

76

L'acuità visiva è spazio-variante

Fisiologia AA 2005/2006

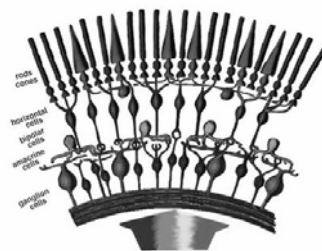
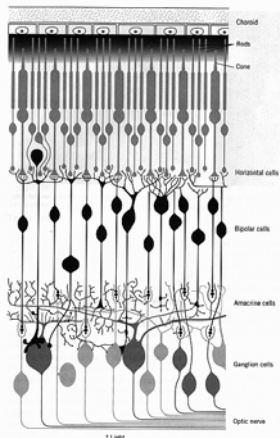


Giulio Sandini

77

Rappresentazione schematica della struttura della retina umana

Fisiologia AA 2005/2006



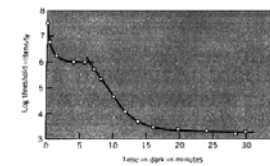
Giulio Sandini

78

Misure delle funzioni visive

Fisiologia AA 2005/2006

Dark e Light Adaptation



La **soglia assoluta** rappresenta la minima intensità di luce percepibile (per i bastoncelli è dell'ordine di pochi fotoni).

La soglia assoluta dipende anche dall'**area** dello stimolo.

Per valori fisiologici vale la **legge di Ricco**:

$$A \times I = C$$

La soglia è proporzionale al prodotto intensità*area.

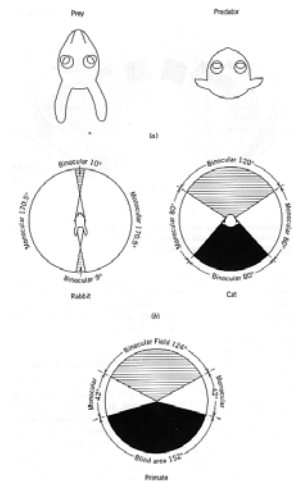
Giulio Sandini

79

Campo visivo binoculare

La posizione degli occhi sulla testa controlla, in parte, l'estensione della **zona binoculare** del campo visivo.

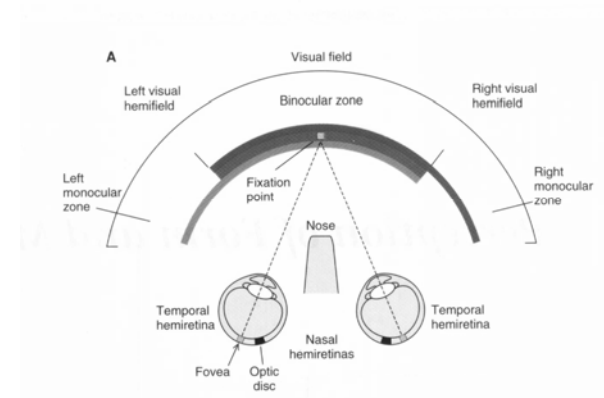
L'**ampiezza della zona binoculare** aumenta con le capacità manipolative dell'animale ed è massima nei primati.



Giulio Sandini

80

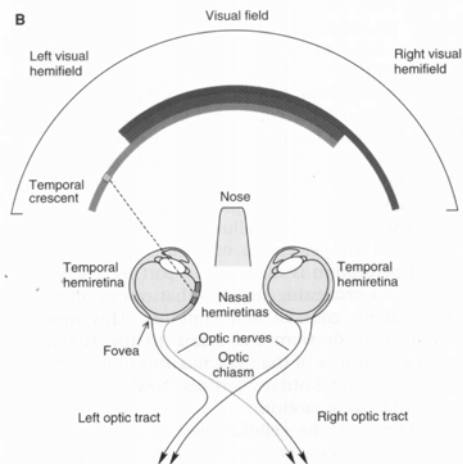
Zona Binoculare



Giulio Sandini

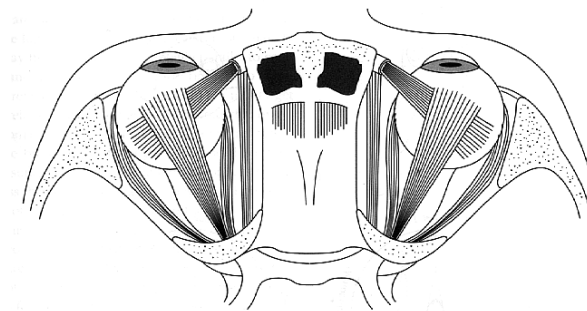
81

Proiezione del Campo Visivo



82

Il movimento degli occhi è controllato da tre coppie di **muscoli oculari**.



Giulio Sandini

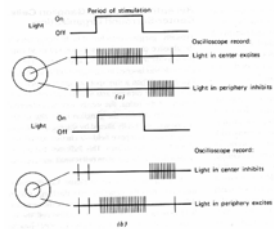
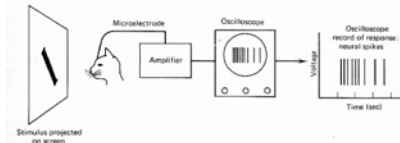
83

Cellule della Retina

Le cellule della retina hanno campi recettivi di tipo antagonista

Cellule "ON" e cellule "OFF"

Cellule X, Y, e W



Cellule X

CR Piccolo
Risposta Sostenuta
Principalmente in fovea

Cellule Y

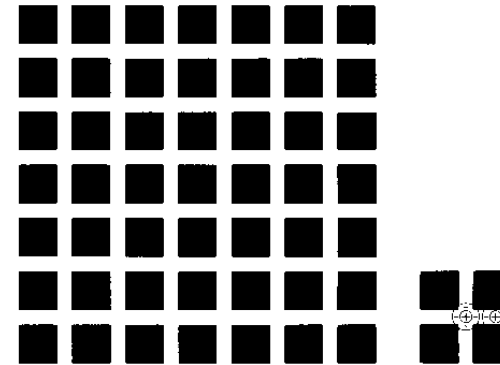
CR Grande
Risposta Transiente
Principalmente in periferia

Giulio Sandini

84

Hermann Grid

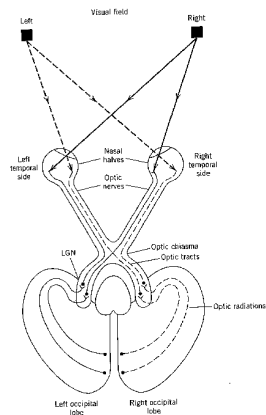
si spiega con il profilo dei campi recettivi delle cellule retiniche



Giulio Sandini

85

L'anatomia del sistema visivo



I primi stadi di elaborazione visiva dopo la retina sono:

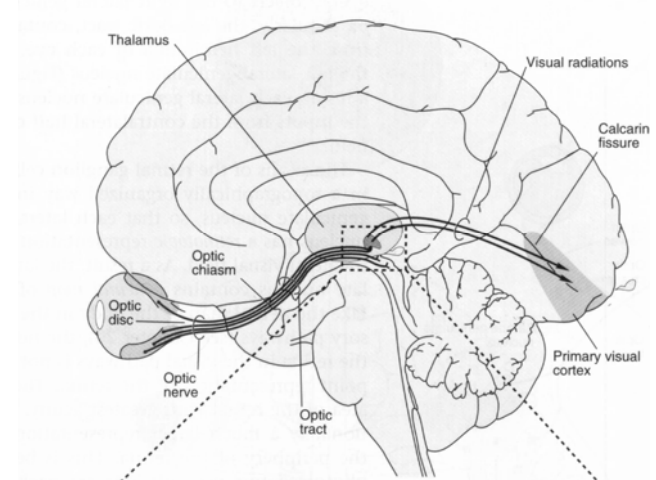
Corpo genicolato laterale (nel Talamo)

Collicolo Superiore

La Corteccia Visiva Primaria

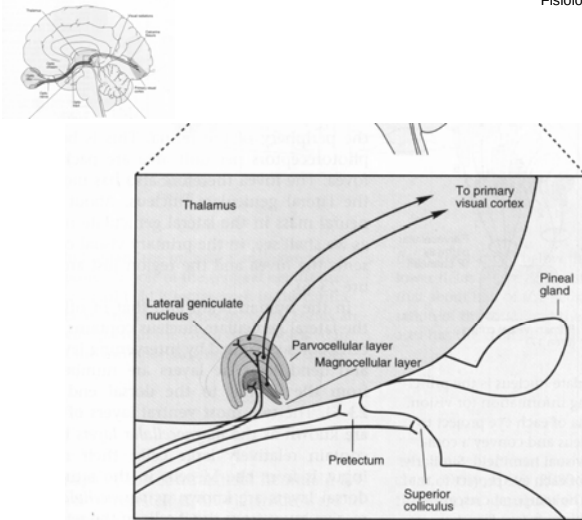
Giulio Sandini

86



Giulio Sandini

87



Giulio Sandini

88

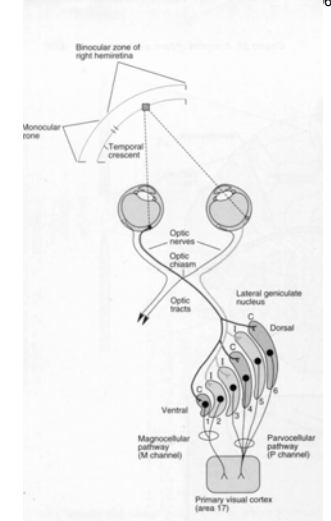
Cellule del Genicolato

Le cellule del Genicolato sono divise in due classi: Parvocellulare e Magnocellulare

La classe P riceve principalmente dalle cellule X

La classe M riceve principalmente dalle cellule Y

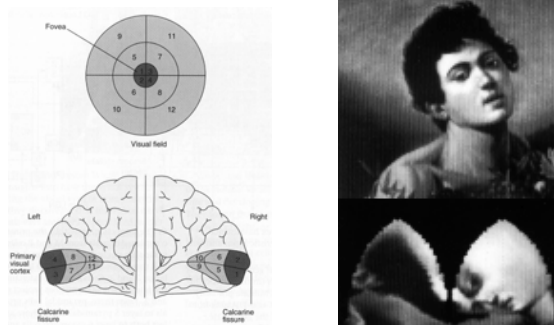
Il Genicolato è una importante stazione di riorganizzazione delle fibre della retina



Giulio Sandini

89

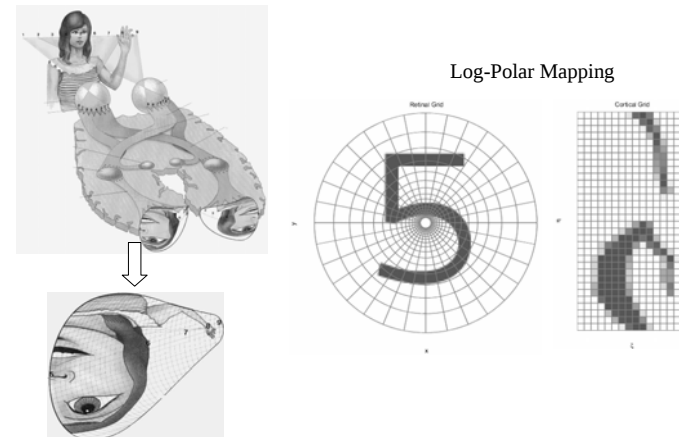
Proiezione corticale



Giulio Sandini

90

Retino-Cortical Mapping



Giulio Sandini

91

