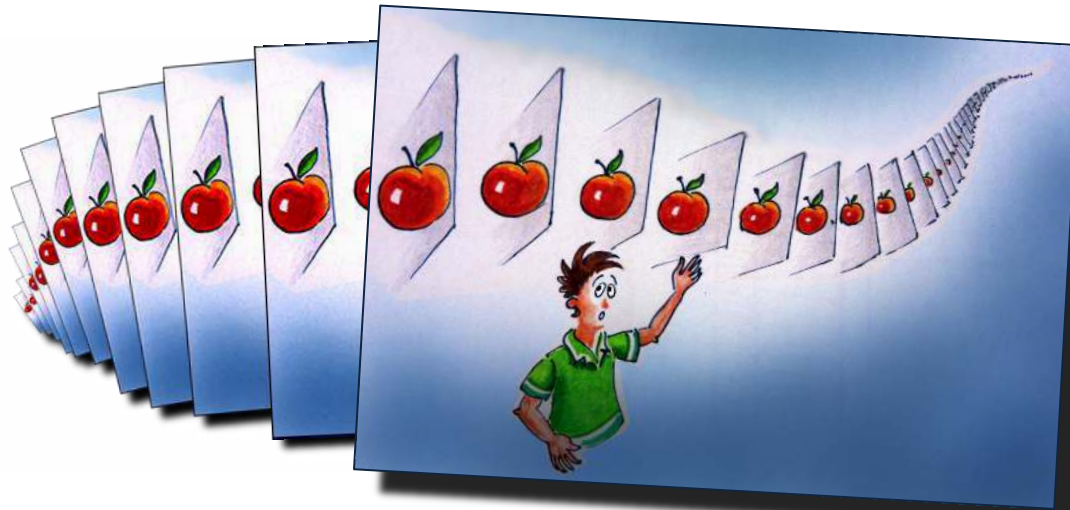


THE PLANETARY SYSTEM

QUANTE REALTÀ? UNA, NESSUNA, CENTOMILA



APPUNTI SULLA PERCEZIONE VISIVA
Prima parte

PREMESSA

Le INTENZIONI

Si intende qui indagare il meccanismo con cui l'uomo percepisce il mondo esterno. Nonché le modalità con cui le informazioni provenienti dagli organi di senso (OCCHIO) vengono elaborate dall'organo centrale (CERVELLO). E ancora come il cervello interpreta e attribuisce un valore a ciò che stanno vedendo gli occhi, per poter agire di conseguenza.

Note utili per la lettura

In questo lavoro saranno scritte su FONDO AZZURRO tutte le informazioni di carattere scientifico o comunque tecnico.

Saranno invece scritte su FONDO GIALLO tutte le citazioni di personaggi famosi o comunque autorevoli.

E saranno scritte su FONDO ARANCIO tutte le considerazioni di carattere psicologico che, per analogia, rispecchieranno nel comportamento relazionale e interpersonale le leggi fisiche o comunque le modalità neurofisiologiche descritte.

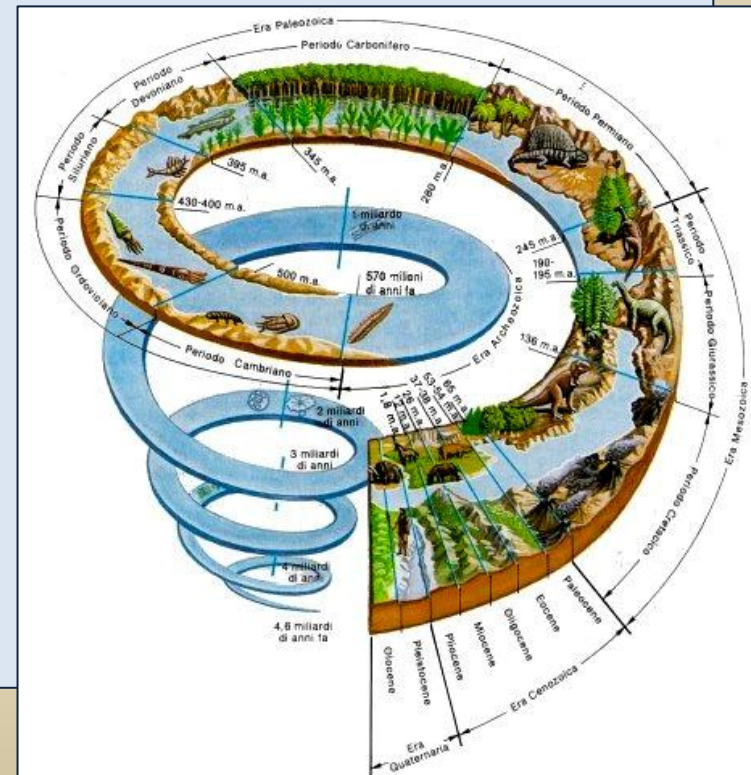
UN VELOCE SGUARDO ALL'EVOLUZIONE

Nell'origine e sviluppo della **VITA sulla Terra** sono essenziali tre date:

⇒ **3,8 miliardi di anni fa:** compaiono i primi esseri viventi; sono forme di vita elementare, cioè batteri unicellulari, vivono in fondo agli oceani in prossimità di sorgenti termali (getti a 400°C di metano, anidride solforosa e carbonica), per questo sono denominati *solfobatteri*.

⇒ **540 milioni di anni fa:** grazie a varie condizioni ambientali (fra cui l'aumento di ossigeno nell'atmosfera e lo scioglimento dei ghiacci) avviene in soli 50 milioni di anni (tempo brevissimo su scala geologica) la colonizzazione della terra-ferma da parte di organismi pluricellulari che si sviluppano originando la maggioranza di "tipi" animali presenti attualmente. Questa fase di moltiplicazione delle forme di animali complesse è conosciuta come "**l'esplosione del Cambriano**", unica nella storia della Vita sulla Terra perché presenta la comparsa di tutte le maggiori divisioni tassonomiche animali.

⇒ **2 milioni di anni fa:** la comparsa dell' Uomo.



UNA NOVITÀ NELL'ESPLOSIONE DEL CAMBRIANO

Nell'ESPLOSIONE DEL CAMBRIANO si notano **molte novità evolutive** comuni alle innumerevoli forme animali sviluppatesi dagli esseri pluricellulari.

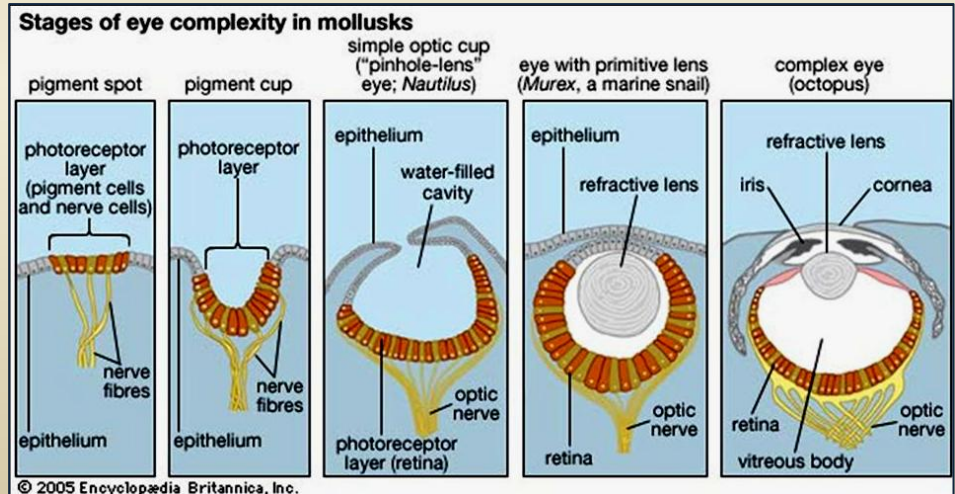
Almeno tre hanno rappresentato un sicuro vantaggio per la diffusione e la successiva diversificazione degli animali che ne erano muniti: l'ESOSCHELETRO, la MASCELLA e l' **APPARATO VISIVO**.

Trascuriamo in questo lavoro le prime due e diamo uno sguardo all'**APPARATO VISIVO**.

Già in alcuni batteri antecedenti il Cambriano sono state riscontrate delle MACULE OCULARI con le stesse cellule trovate presenti in organismi vegetali primitivi: i CRIPTOCROMI, sensibili alla luce.

Ma l'aspetto interessante è che la molecola reattiva alla luce è sempre la **RODOPSINA**, LA STESSA che, tutt'oggi, regola l'attività della NOSTRA RETINA.

La NATURA ha sviluppato differenti soluzioni strutturali per dotare di "occhi" gli organismi animali, ma la molecola base è sempre la RODOPSINA: la soluzione valida, messa a punto miliardi di anni fa, viene poi mantenuta e utilizzata in ogni ambito.



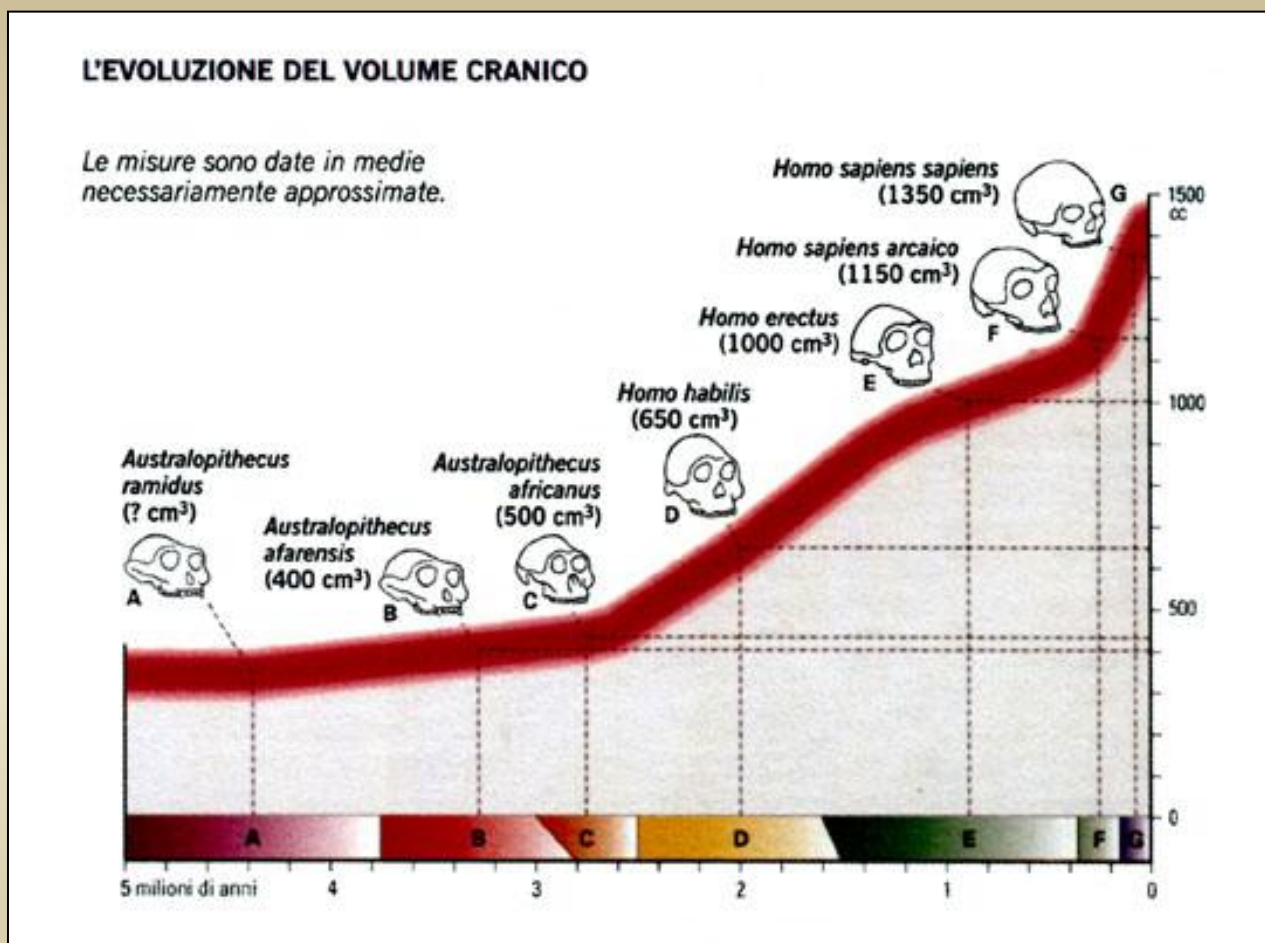
L' APPARATO VISIVO

L' **APPARATO VISIVO** ha permesso all'organismo animale complesso di muoversi, di spostarsi nell'ambiente alla ricerca del cibo, dell'acqua o del riparo più idoneo alla propria sopravvivenza. In poche parole di disporre di uno spazio più vasto per vivere meglio. Grazie ad un occhio completo di cristallino (lente che focalizza l'immagine esattamente sulla retina) il predatore può individuare il cibo con precisione e/o la preda può scappare per tempo dal predatore; chi fosse stato privo di un così utile strumento non sarebbe vissuto abbastanza a lungo per generare la prole. E, nel Cambriano, sarebbe subito estinto.



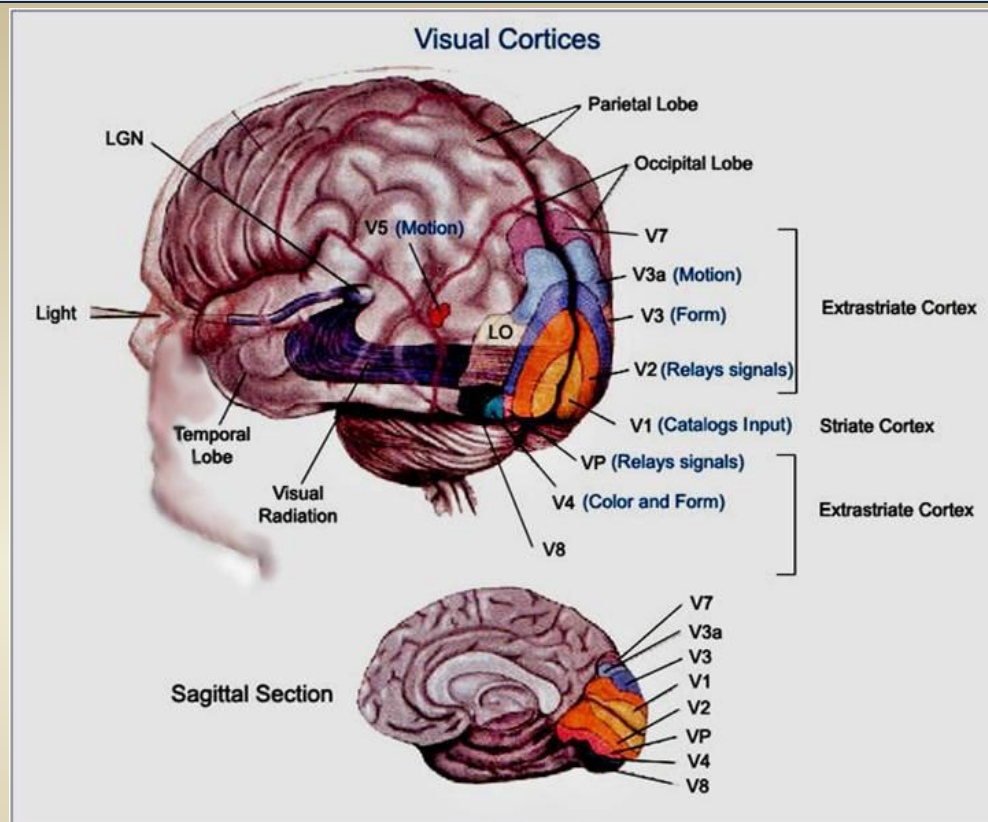
Non tutti gli animali hanno sviluppato i medesimi strumenti; a seconda dell'ambiente i "sensori" si sono adeguati alle necessità dell'animale. Negli insetti normalmente sono sufficienti occhi composti: con bassa risoluzione, ma capaci di vedere i raggi ultravioletti. Nei serpenti notturni ci sono sensori ai raggi infrarossi che segnalano il calore della preda. Cavalli e cani non vedono il colore rosso: il senso più utilizzato è l'olfatto, specie nei cani.

Nell'evoluzione dell'**UOMO** l'APPARATO VISIVO si è sviluppato con un organo di senso, l'**OCCHIO**, molto preciso e raffinato e tuttavia pressoché identico a molti altri animali; ma con un organo di elaborazione, il **CERVELLO**, che, nel giro di 3 milioni di anni, si è ingrossato aumentando il volume di quasi tre volte rispetto al cervello originario dell'**AUSTRALOPITHECUS AFARENSIS**.



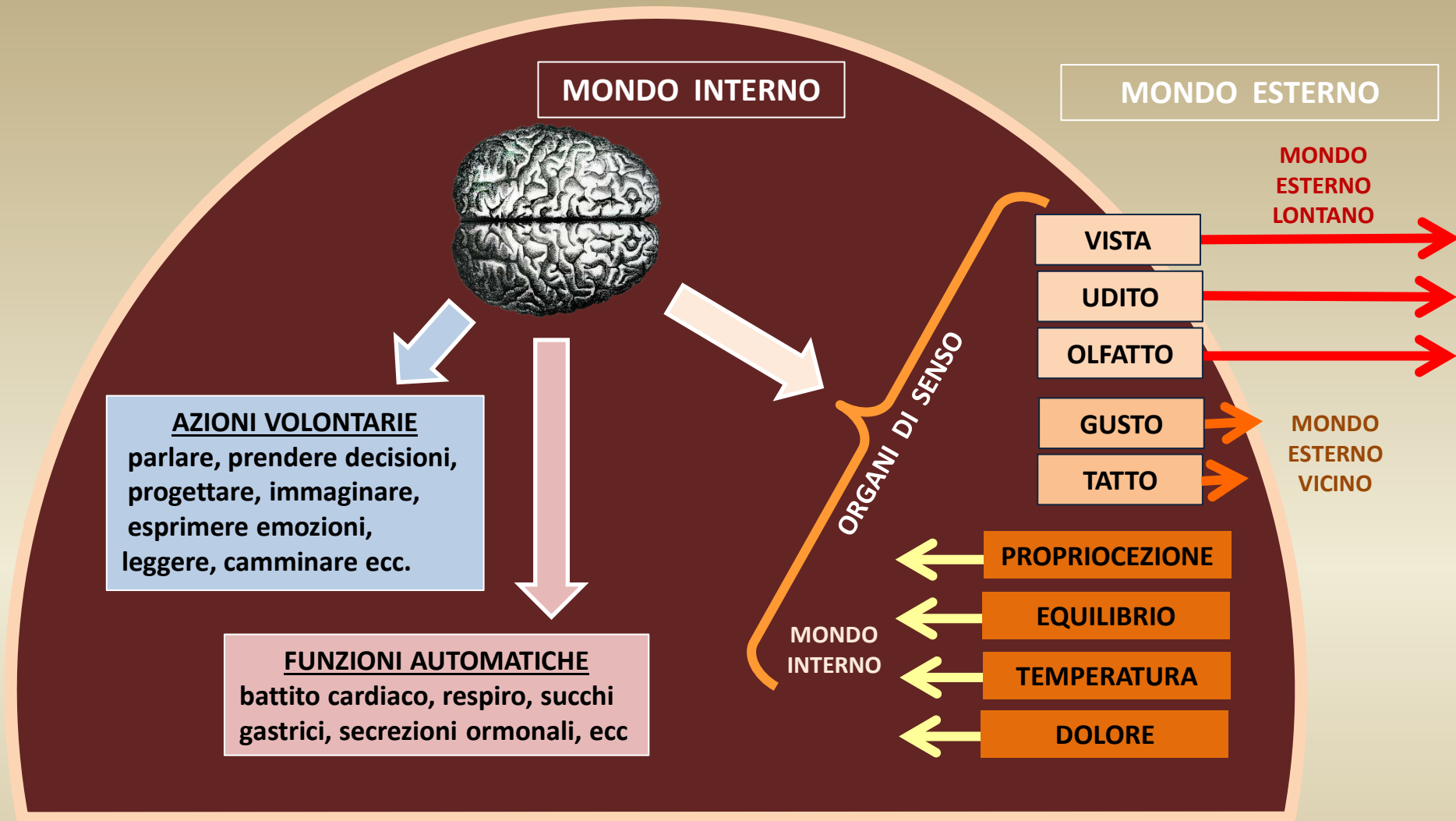
Australopithecus : dal latino “australis” = sud e dal greco “pythecus” = scimmia
AFAR: località in Etiopia dove nel 1974 furono ritrovati i resti di “Lucy”

In obbedienza alla regola che dedica molta area del cervello alle funzioni importanti (e area ridotte per le funzioni secondarie), una gran parte della CORTECCIA CEREBRALE è impiegata nella decodificazione e interpretazione dei segnali provenienti dagli occhi. Almeno sette aree, ciascuna specializzata nel reagire a una specifica caratteristica dell'oggetto visto, sono coinvolti nella VISIONE. I risultati delle loro elaborazioni pare siano inviati ad un centinaio di centri del Mesencefalo: un perfetto LAVORO di GRUPPO.



Nell'**UOMO** il vedere lontano è diventato estremamente efficace da quando il cervello è diventato capace di fare **ASTRAZIONI**; per cui di **PREVEDERE** eventi. Come se il vedere **LONTANO NELLO SPAZIO** avesse permesso di vedere anche **LONTANO NEL TEMPO**.

Fra i vari sensi dell'animale-uomo, il senso dell'olfatto, sicuramente molto sviluppato ed utilizzato nei tempi primitivi, si è andato affievolendo (riduzione delle cellule olfattive) man mano che veniva sviluppata la vista e l'elaborazione del pensiero astratto.



Fra tutti i SENSI disponibili la VISTA è sicuramente il senso principe per la vita.

CONOSCERE L' APPARATO VISIVO

Impariamo ad usare il nostro APPARATO VISIVO appena nati, e, arrivati a 5 anni, siamo in grado di utilizzarlo praticamente con l'abilità e la precisione di un adulto.

A 50 anni siamo ancora allo stesso livello. Ottimo peraltro, ma, normalmente, siamo anche quasi del tutto inconsapevoli della complessità, della raffinatezza e dei limiti di tale strumento.

Diamo per scontato che sia uno strumento semplice, banalizzato dall'uso continuo e quotidiano, cui non è il caso di porre attenzione. E questo finché non sopraggiungono problemi, difetti o alterazioni oppure non inciampiamo in qualche errore o sbaglio di percezione.

Non per nulla gli "sbagli" provocati dalle illusioni ottiche sono stati da sempre uno strumento per analizzare e comprendere i meccanismi della percezione visiva. E non solo dai ricercatori odierni o da quelli del XIX secolo, ma già da Aristotele.

Per comprendere meglio queste osservazioni può essere utile sollevare qualche interrogativo e cercarne le risposte.

Facciamoci allora una semplice domanda sul nostro modo di stare al mondo!

Domanda: **Perché il mondo ci appare così come ci appare?**

Risposta: **Il mondo appare così perché È così!**

Questa è la risposta del *REALISTA INGENUO!*

**Il REALISTA INGENUO pensa che il modo in cui vediamo
un miraggio sia DEGNO DI INTERESSE**

Miraggio dal Castello di
Miramare (Trieste)

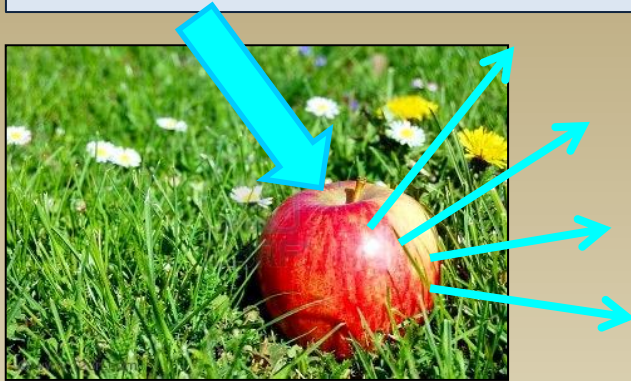


**... e pensa invece che il modo in cui vediamo
una mela caduta dall'albero sia BANALE**



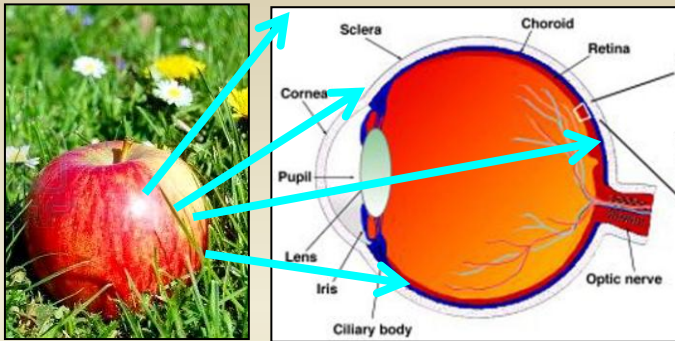
COSA C' È DI SORPRENDENTE NEL VEDERE UNA MELA?

Proviamo ad analizzare questo evento normalmente giudicato semplice e banale.



1 – La luce del Sole illumina la mela e viene in parte assorbita e in parte riflessa (la parte assorbita non la vedo).

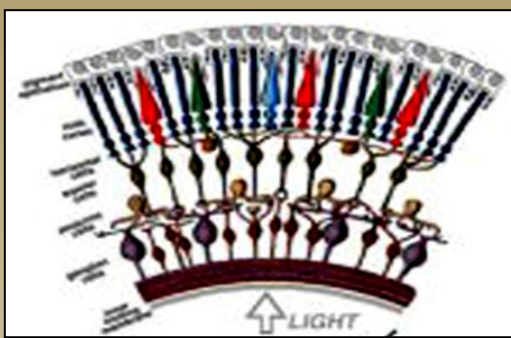
*Primo punto: la **LUCE** è essenziale.*



2 – Una piccola parte dei raggi riflessi dalla mela attraversano la pupilla, entrano nell'occhio e ...

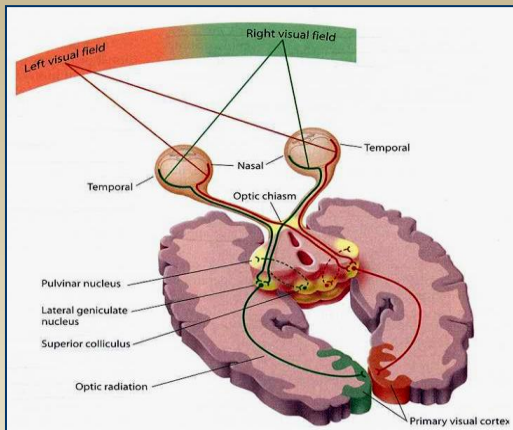
3 – ... si fermano sulla retina formando una immagine piccola, capovolta, invertita, in 2D.

*Secondo punto: l'occhio riceve un immagine con due sole dimensioni: **manca la profondità.***



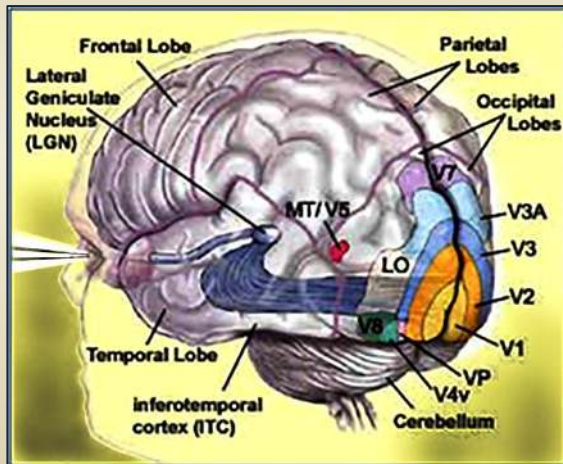
4 – I fotorecettori (CONI - colorati nel disegno a fianco - e BASTONCELLI) colpiti dai raggi luminosi (fotoni) generano segnali elettrici che ...

Terzo punto: l'immagine ottica è trasformata in corrente elettrica



5 – ... percorrono la VIA OTTICA, vengono smistati, suddivisi, riuniti diversamente, e finalmente giungono alla corteccia cerebrale sparpagliati in tanti "pixel" e suddivisi nei due emisferi nell'AREA VISIVA DS (verde nel disegno) e nell'AREA VISIVA SN (rossa).

Quarto punto: non esiste più una immagine unitaria ma puntini elettrici suddivisi in due aree



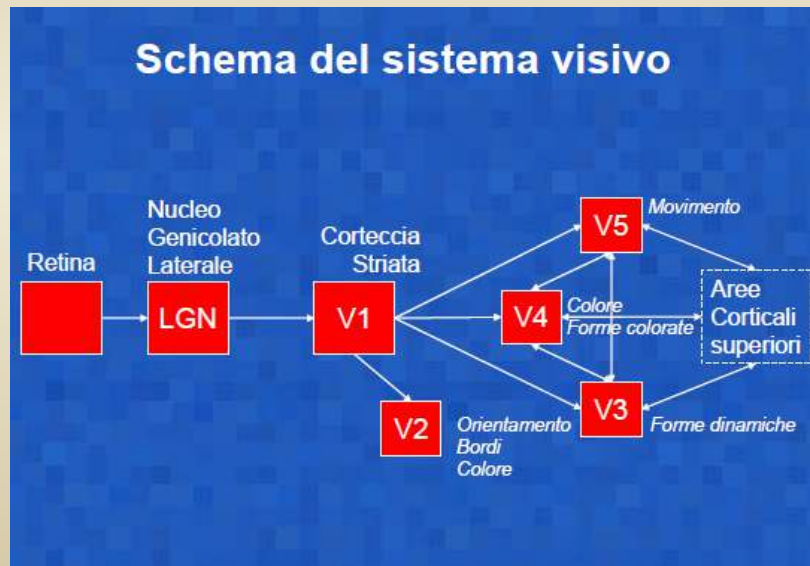
6 – Almeno 7 centri della corteccia cerebrale visiva (denominati V1, ..., V7 dove V significa VISUAL) elaborano i segnali e trasformano l'attività elettrica dei neuroni nell' ESPERIENZA di VEDERE UNA MELA.

Quinto punto: l'attività elettrica "diventa" consapevolezza psichica.

NESSUNO HA LA MINIMA IDEA DI COME TALE TRASFORMAZIONE AVVENGA

Constatiamo che nell'atto di vedere una mela ha luogo una successione di eventi:

- 1 - EVENTO FISICO CAUSANTE: la luce del Sole viene riflessa in parte [mondo fisico esterno]
- 2 - EVENTO FISICO DERIVATO: un raggio di luce riflessa colpisce la retina [mondo fisico interno]
- 3 - EVENTO FISIOLOGICO: i fotorecettori colpiti dal fotone inviano un segnale elettrico al cervello [mondo fisico interno]
- 4 - EVENTO FISIOLOGICO: i neuroni delle aree interessate elaborano i segnali elettrici scambiandosi i risultati elaborati [mondo fisico interno]
- 5 - EVENTO PSICHICO: il risultato finale dell'elaborazione produce la consapevolezza del "soggetto che sta osservando un preciso oggetto" [mondo psichico]



IL RISULTATO FINALE CONSISTE NEL LA
CONSAPEVOLEZZA DI UN MONDO ESTERNO
BASATA SU **UN'IMMAGINE MENTALE**
(MONDO FENOMENICO INTERNO)

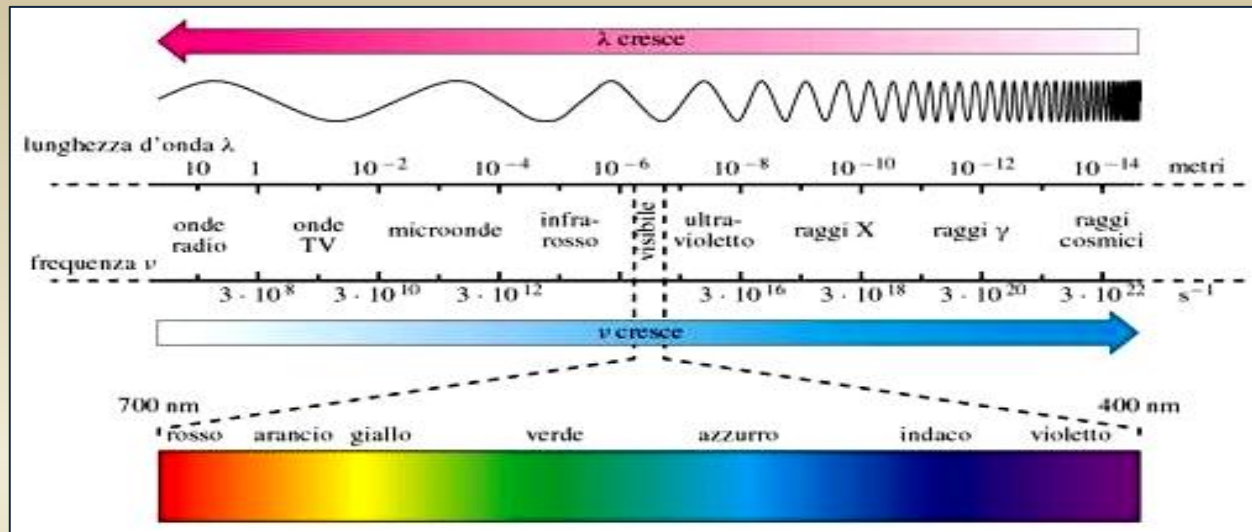
LA NOSTRA IMMAGINE MENTALE È VALIDA?

La risposta non è immediata e non è semplice. Per proseguire può essere utile meditare la seguente citazione del ricercatore statunitense N. D. TYSON.



Neil Degrasse TYSON
(astrofisico e divulgatore
scientifico USA)

“Prima di giudicare gli altri o di proclamare qualche verità assoluta, considera che puoi vedere meno dell’1% dello spettro elettromagnetico e udire meno dell’1% dello spettro sonoro.



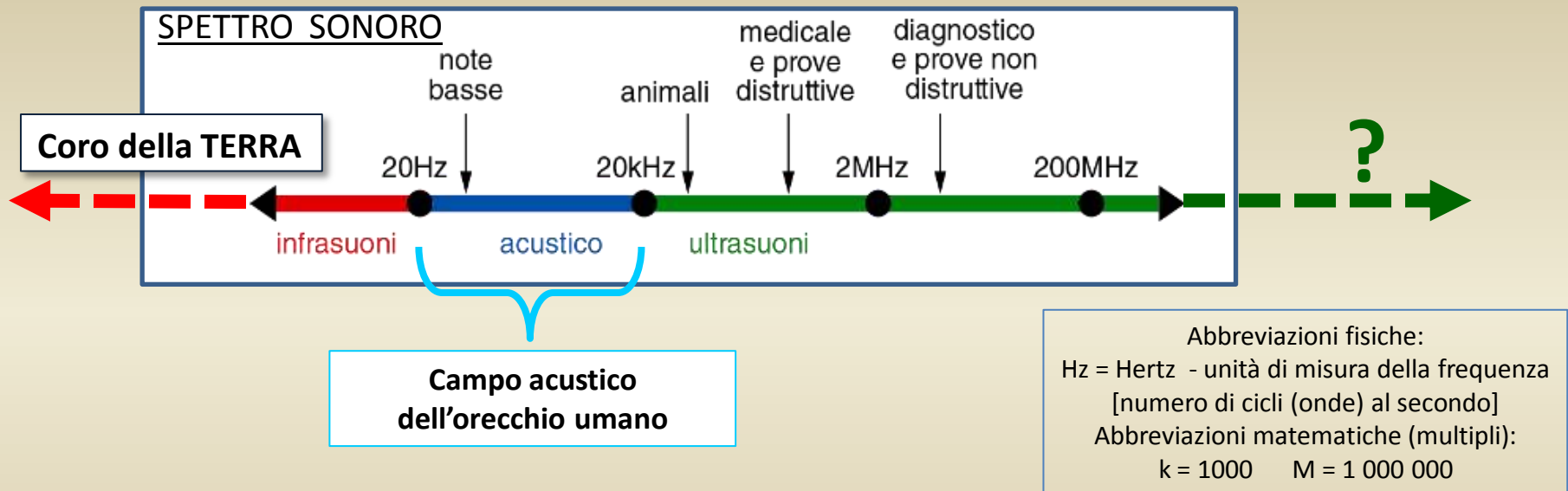
[nm = miliardesimo di metro]

L'OCCHIO UMANO è sensibile alla porzione dello spettro elettromagnetico (detta LUCE VISIBILE) che va dal rosso (700 nm di lunghezza d'onda) al violetto (400 nm). Il rapporto vale $700/400 = 1,75$. Invece il fenomeno elettromagnetico conosciuto, pur limitando gli estremi alle onde radio (lunghezza d'onda = 10^3 m) da un lato e ai raggi GAMMA dall'altro (lunghezza d'onda = 10^{-12}) si può considerare che abbia un'ampiezza pari a $10^3 / 10^{-12} = 10^{15}$ cioè un rapporto di un **milione di miliardi !!** [molto più ampio se considerassimo onde lunghe e raggi cosmici!].

Possiamo affermare che TYSON sia fortemente ottimista: **il nostro occhio vede una porzione insignificante di un fenomeno vastissimo, molto, ma molto inferiore all'1% dichiarato.**

Analogamente avviene per la sensibilità dell'ORECCHIO UMANO.

L'orecchio umano è sensibile ad una gamma di suoni che vanno da 20 Hertz (numero di onde di pressione dell'aria al secondo) a 20.000 Hz. Le frequenze superiori a questa soglia sono chiamate ULTRASUONI e non sono udibili da noi; le sentono normalmente cani e gatti (fino a circa 50.000 Hz) e più oltre i pipistrelli e i cetacei (fino a 120 – 130 mila Hz). Al di sotto invece sono chiamate INFRASUONI e per una piccolissima frazione l'uomo li può percepire (non "sentire") con tutto il corpo, tramite i sensori del tatto. Valori di frequenza molto bassi sono i "brontolii" dei movimenti tellurici.



Posso già trarre una prima conclusione relativa agli organi della vista e dell'udito:

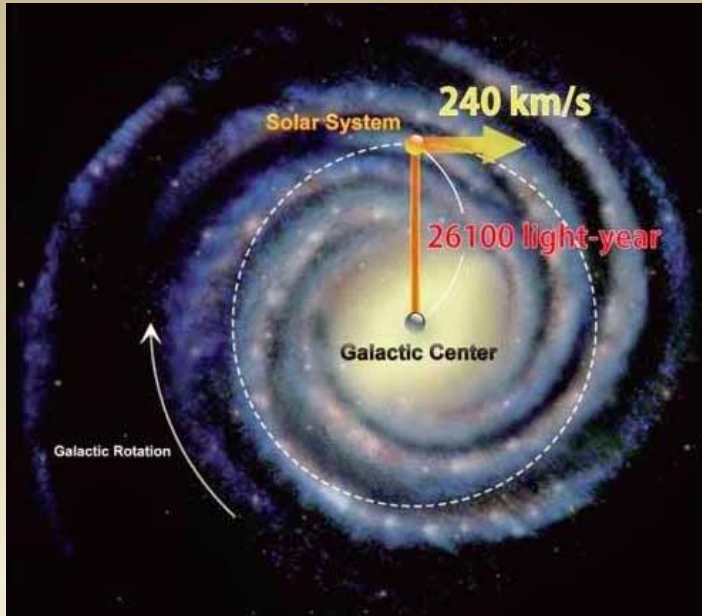
PERCEPISCO UNA MINIMA PARTE DELLA REALTÀ CHE MI CIRCONDA

“Mentre leggi questo, stai viaggiando alla velocità di 240 km al secondo attraverso la galassia.

Considera inoltre che gli esseri umani hanno 46 cromosomi, 2 in meno delle comuni patate.



Neil Degrasse TYSON



VELOCITÀ RELATIVE AI SOLI MOVIMENTI DELLA TERRA



Velocità rotaz.= 1667 km/h
⇒ 0,46 km/sec



Velocità rivoluz.= 107.000 km/h
⇒ 30 km/sec



LA REALTÀ È DINAMICA E COMPLESSA, MA NE SONO TOTALMENTE INCONSAPEVOLE

L'esistenza dell'arcobaleno dipende dai fotorecettori conici nei tuoi occhi; per gli animali senza coni, l'arcobaleno non esiste. Quindi non stai solo guardando l'arcobaleno, lo stai CREANDO.



Neil Degrasse TYSON

Questo è piuttosto sorprendente, specialmente considerando che tutti i bellissimi colori che vedi rappresentano meno dell'1% dello spettro elettromagnetico.

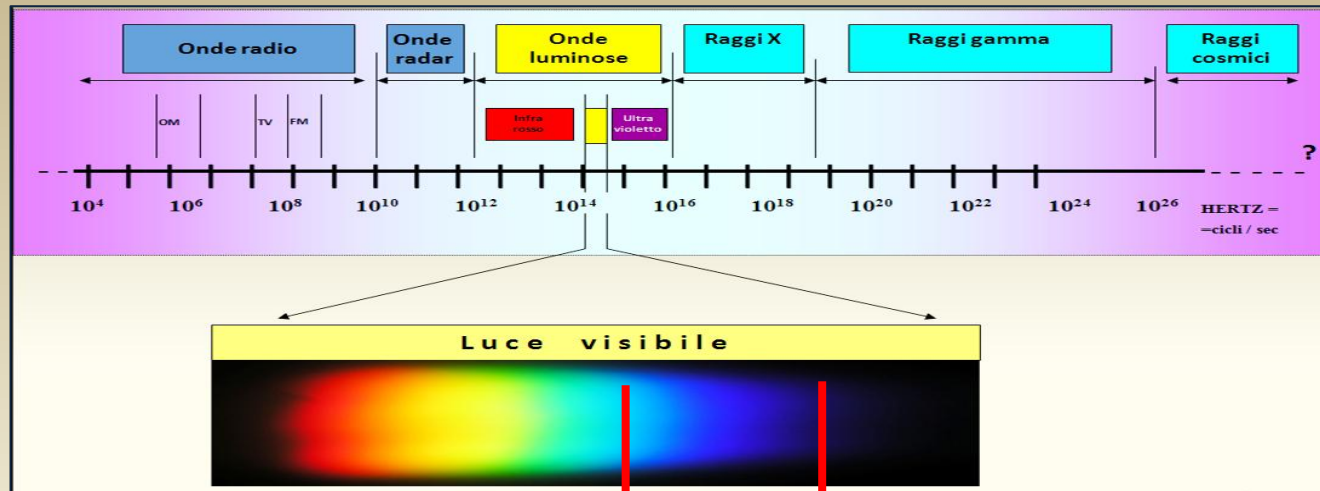
“Chi non ammette l'insondabile mistero non può essere neanche uno scienziato”.

Albert Einstein

LA REALTÀ È BELLEZZA E NOI PARTECIPIAMO ALLA SUA CREAZIONE

La citazione del ricercatore N. D. TYSON ci fa comprendere che possediamo un **SISTEMA PERCETTIVO LIMITATO**.

Ma se gli occhi variassero sensibilità o se cambiassero la luce come apparirebbe il mondo? Eseguiamo un piccolo esperimento cambiando la luce: illuminiamo un pomodoro con luce color CIANO e poi color MAGENTA (i colori degli inchiostri per le stampanti).

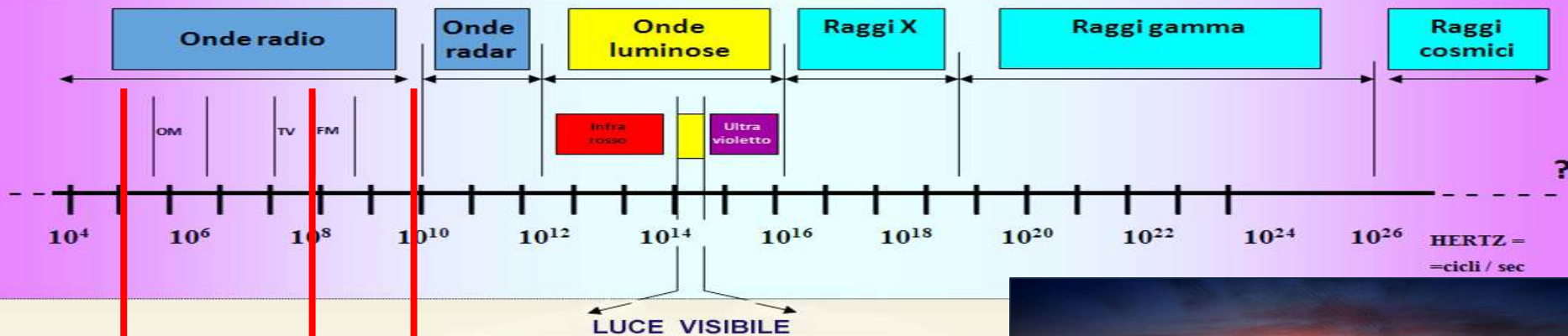


Conclusione: il pomodoro non è sempre rosso vermiglione. Il suo colore varia, e di molto, al mutare della qualità della LUCE.

Cosa è successo dal punto di vista fisico?

Mi sono spostato lungo lo spettro elettromagnetico della luce visibile e MI È APPARSA UN'ALTRA REALTÀ.

Proviamo allora a spostarci ancora di più, OLTRE LA LUCE VISIBILE.



KIRLIAN

CELLULARI

TV

3

1

2



Nelle immagini indicate vediamo foto e simulazioni con “luce” ad onde lunghe. Cioè con lunghezza d’onda di circa 1 milione di volte superiore alla radiazione visibile (cioè equivalente dal punto di vista fisico a frequenze di circa 1 milione di volte inferiore).

FOTO

1

Con l’apparecchiatura conosciuta come “Camera KIRLIAN” gli oggetti sono sottoposti ad un campo elettrostatico ad alta frequenza (attorno ai 10 kHz, a seconda dei dispositivi); una lastra fotografica registra l’ “effetto corona”, già noto nella fisica, ma con differenza fra oggetti inanimati oppure animati.

FOTO

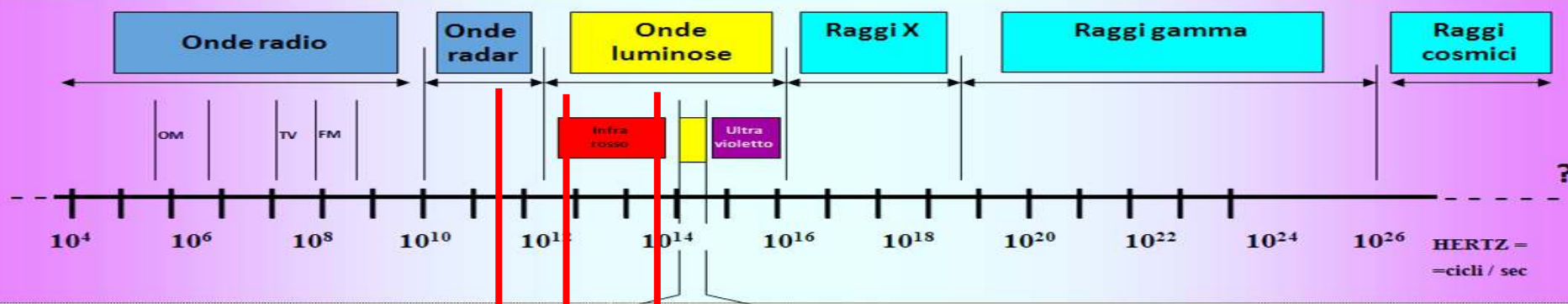
2

Simulazione elaborata dall’artista Nickolay LAMM per mostrare come sarebbe il cielo se i nostri occhi fossero sensibili alle onde televisive: anche di notte il cielo ci apparirebbe luminosissimo e colorato.

FOTO

3

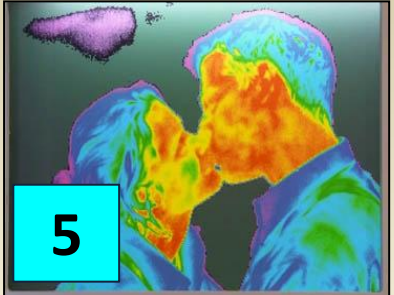
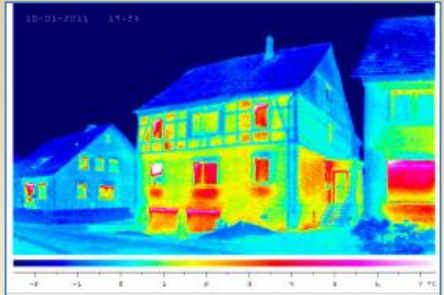
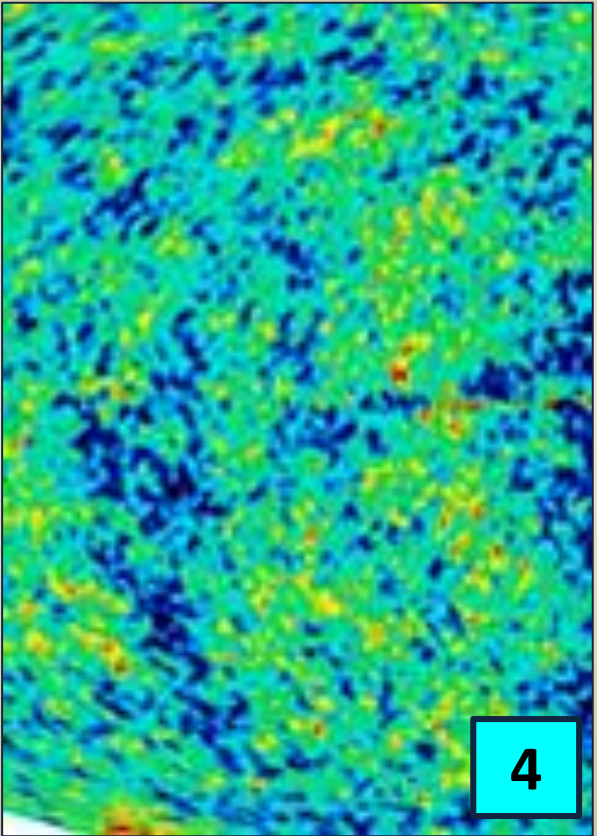
Simulazione simile alla precedente, ma nel campo delle onde elettromagnetiche utilizzate dai telefonini cellulari. Ogni palazzo, con un ripetitore installato sul tetto, apparirebbe come un faro di luce colorata.



MICRO ONDE

IR VICINO

IR LONTANO



FOTO

4

Dettaglio della fotografia dell' Universo ripresa nel campo delle microonde. La foto mostra, a colori simulati, la "radiazione cosmica di fondo", cioè il residuo dell'evento iniziale dell'Universo. Infatti tale radiazione (la cui scoperta nel 1964 valse il Nobel ai ricercatori Penzias e Wilson che la individuarono) è considerata la prova scientificamente accettata dell'esistenza del Big Bang.

FOTO

5

Queste fotografie sono eseguite con sensori sensibili al cosiddetto "infrarosso lontano" (lontano dal campo del visibile). Sono diventate di uso comune nel misurare la dispersione energetica degli edifici. Infatti la scala-colori utilizzata (colorazione artificiale) indica direttamente in gradi Celsius la temperatura dell'oggetto fotografato.

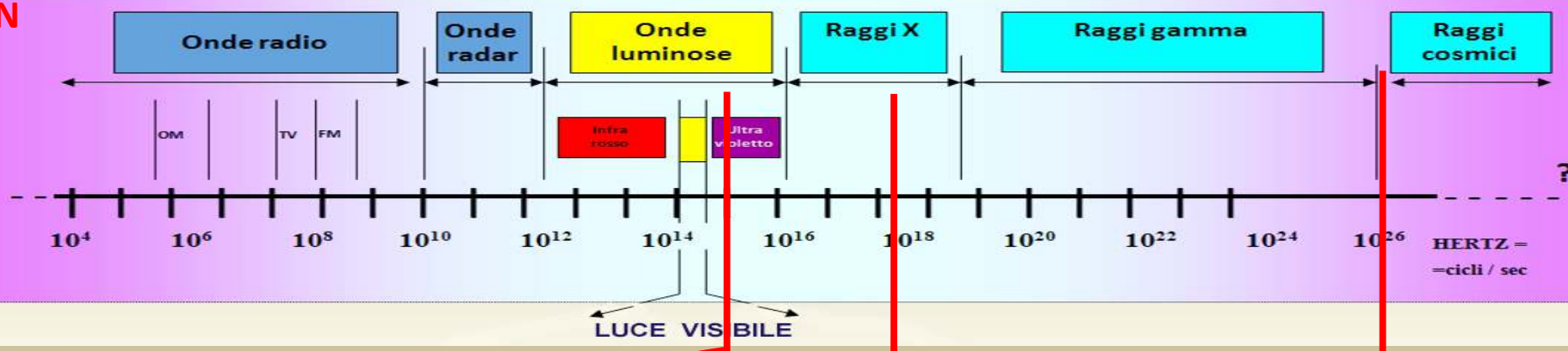
Curiosità: la foto al centro è stata diffusa da Greenpeace e ritrae un treno a Valognes (Francia) mentre trasporta scorie radioattive - calde - dalla Germania.

FOTO

6

Analogamente a quelle precedenti questo foto sono eseguite con sensori sensibili ai raggi infrarossi, ma nella frequenza detta "infrarosso vicino" (vicino al campo del visibile). A queste frequenze la clorofilla della vegetazione appare rosso-violetto.

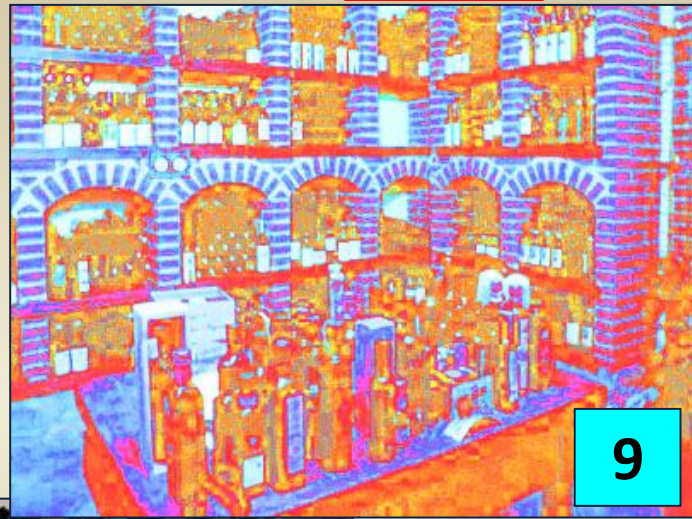
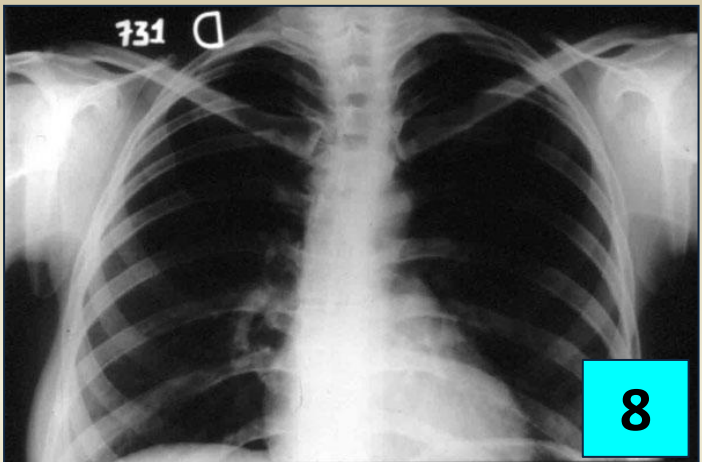
N



UV

RAGGI X

RAGGI COSMICI



8

9

7



FOTO

7

Spostandoci nella radiazione dell'Ultravioletto vedremmo i paesaggi, la natura e i fiori in modo molto differente: nella simulazione è mostrato un fiore (*rudbeckia fulgida*) come ipoteticamente lo vedono un'ape o gli uccelli, animali che possiedono nella retina coni sensibili ai raggi ultravioletti.

FOTO

8

Se i nostri occhi fossero sensibili ai soli raggi X dovremmo ammettere, con dispiacere della popolazione maschile, che Marilyn Monroe non è affatto attraente come ci hanno raccontato.

FOTO

9

Se avessimo sensori sensibili ai raggi cosmici non dovremmo accendere la luce per scendere in cantina. Ma, per fortuna, i raggi cosmici non arrivano fino a noi; lo strato di ozono dell'atmosfera funziona ottimamente da filtro e trattiene le radiazioni (sia raggi gamma sia cosmici) la cui energia sarebbe per noi distruttiva.

Viviamo in un mondo in cui la realtà presenta infiniti aspetti, rivelati da diversa qualità della luce che lo illumina. Come se il **mondo reale fosse vivo** e reagisse al cambio di ambiente.

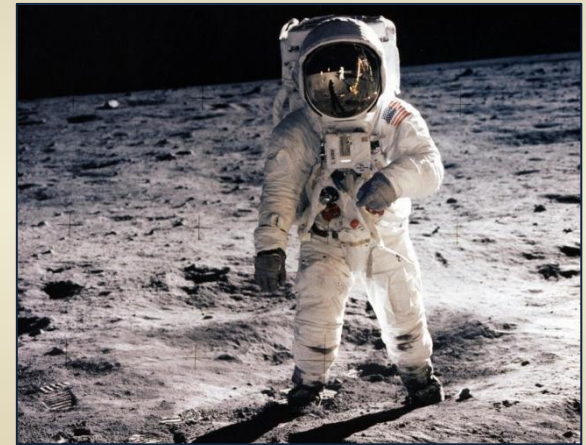
Possiamo dire che esistono **INFINITE REALTÀ** (che non possiamo vedere con i nostri sensi), ma che coesistono come **UNIVERSI PARALLELI** senza minimamente interferire fra di loro.

Noi cogliamo un aspetto soltanto, un'unica faccia di un gioiello dalle mille sfaccettature.

Dobbiamo preoccuparci di tali limiti nel nostro sistema percettivo?

Probabilmente no. Conoscerli sì, è importante. Ma non è un dramma.

Dopotutto siamo l'unica specie animale sulla faccia della Terra che ha popolato TUTTA LA TERRA: dai ghiacci dei poli alle sabbie del Sahara.



E siamo pure andati sulla Luna ...
... e pure tornati!

Possiamo chiederci ancora PERCHÉ I NOSTRI SENSI (gli OCCHI) ABBIANO QUESTE LIMITAZIONI. Meno di un miliardesimo dello spettro elettromagnetico è veramente poco, matematicamente.

Però riconosciamo che non è affatto poco dal punto di vista estetico. Possiamo apprezzare **spettacoli meravigliosi** con quel solo miliardesimo (anzi ancora meno).



E siamo l'unica specie animale sulla faccia della Terra capace di interrompere la propria attività solo per **ammirare** un tramonto. Il senso estetico della Bellezza ci trasporta al di sopra di questi limiti ...



Ma ci sono risposte meno poetiche, certamente tecniche e documentate .

PRIMA RISPOSTA:

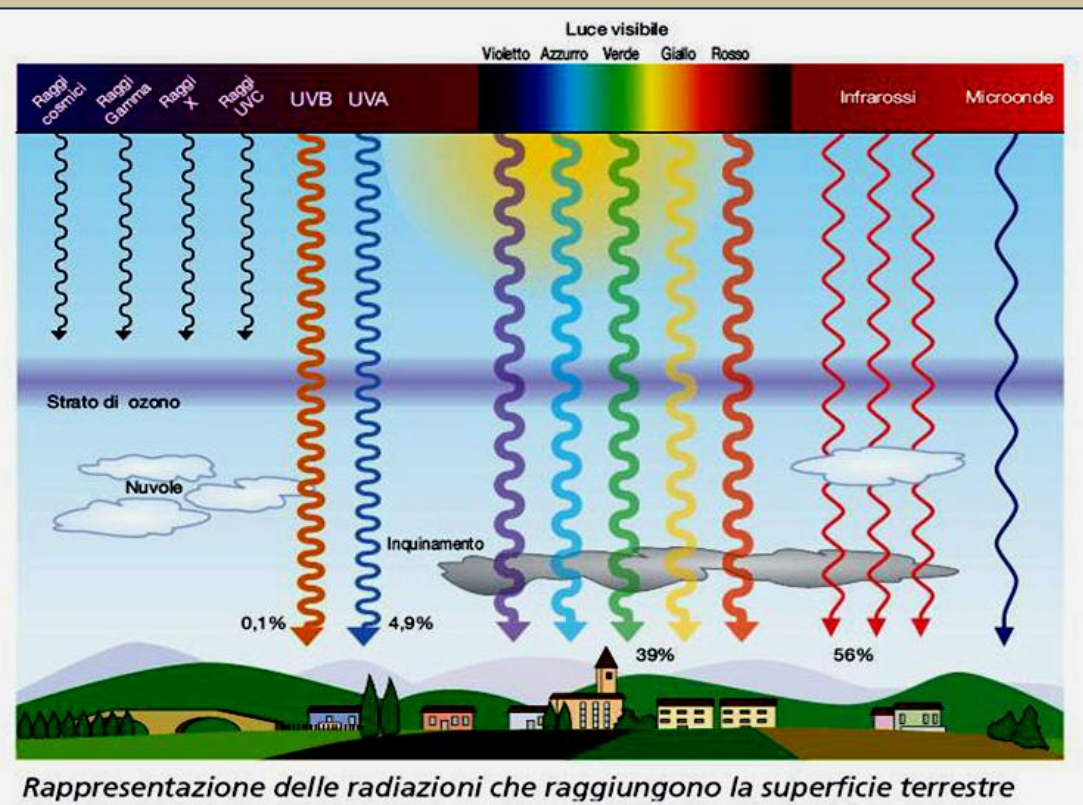
i nostri sensi si sono evoluti sulla faccia della Terra, sotto la luce del SOLE.

Dal Sole e dal cosmo giungono un'infinità di radiazioni; praticamente tutta la gamma dello spettro elettromagnetico. Ma il campo magnetico terrestre (con le fasce di Van Allen) e l'atmosfera (con l'Ozono) deviano, bloccano e filtrano la maggior parte di queste radiazioni, soprattutto quelle con alta energia, per cui pericolose per la vita animale.

Di conseguenza i nostri occhi hanno sviluppato fotorecettori adatti alla radiazione che raggiungeva in maggior quantità la superficie terrestre.

SECONDA RISPOSTA:

La Natura ha scartato le Microonde e i Raggi Infrarossi in quanto la maggior lunghezza d'onda avrebbe richiesto un apparato visivo (due occhi) del diametro delle parabole televisive che abbiamo sui tetti.



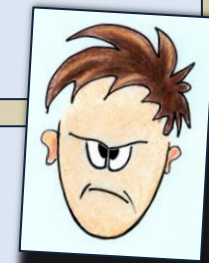
Decisamente scomodo sia per inseguire allora la gazzella nella savana, sia per salire oggi sulla metropolitana.

Abbiamo concluso un rapido e sicuramente lacunoso percorso che ci ha portato ad avere una (ci auguriamo) maggior comprensione del nostro APPARATO VISIVO .

Abbiamo compreso che limitazioni causate da precisi agenti fisici ci permettono di cogliere solo un aspetto della Realtà in cui viviamo, fra i molti che la Realtà possiede e potrebbe manifestare in determinate situazioni.

Potremmo allora dare una risposta – una bozza di risposta – alla domanda iniziale del titolo (e non ce ne voglia Pirandello):

QUANTE REALTÀ? UNA, NESSUNA, CENTOMILA.



QUANTE REALTÀ?

Risposta:

SICURAMENTE UNA: la MIA, quella che sto considerando in questo preciso momento, in questo luogo, e sulla cui base decido come agire.

SICURAMENTE NESSUNA: poiché nessuna è quella vera, nessuna mi permette di conoscere la Realtà ultima, il Noumeno. Le realtà che percepiamo sono tutte fenomeniche.

SICURAMENTE CENTOMILA: vale a dire tantissime, infinite poiché sono infinite le LUCI che mi evidenziano le infinite sfaccettature della Realtà.



Qui termina l'analisi del Sistema Percettivo che ci ha condotto a rispondere alla prima parte del titolo.

Successivamente verrà pubblicato il completamento del lavoro qui iniziato; verranno esaminati i meccanismi specifici del Sistema Percettivo e avremo risposte più precise sulle modalità di elaborazione del cervello utilizzando anche i giochi sulle illusioni ottiche.

FINE

prima parte