Dall’istinto del linguaggio alla lettura.

Dott. Fiorella M. Cerami

EVOLUZIONE E LINGUAGGIO
il cammino della cultura nella nostra specie.

Comunicare

Una proprietà comune a molti organismi biologici

Capacità mimica

Capacità mimica

Sfruttando le potenzialità dei neuroni specchio ci ha permesso di plasmare eventi l'uno nel cervello dell'altro.

Una capacità miracolosa: il linguaggio verbale

emettendo suoni con la bocca

noi umani

possiamo far sorgere

l'uno nella mente dell'altro

nuove combinazioni di idee

dotate di un significato.

Il primo passo

La capacità

di

parlare

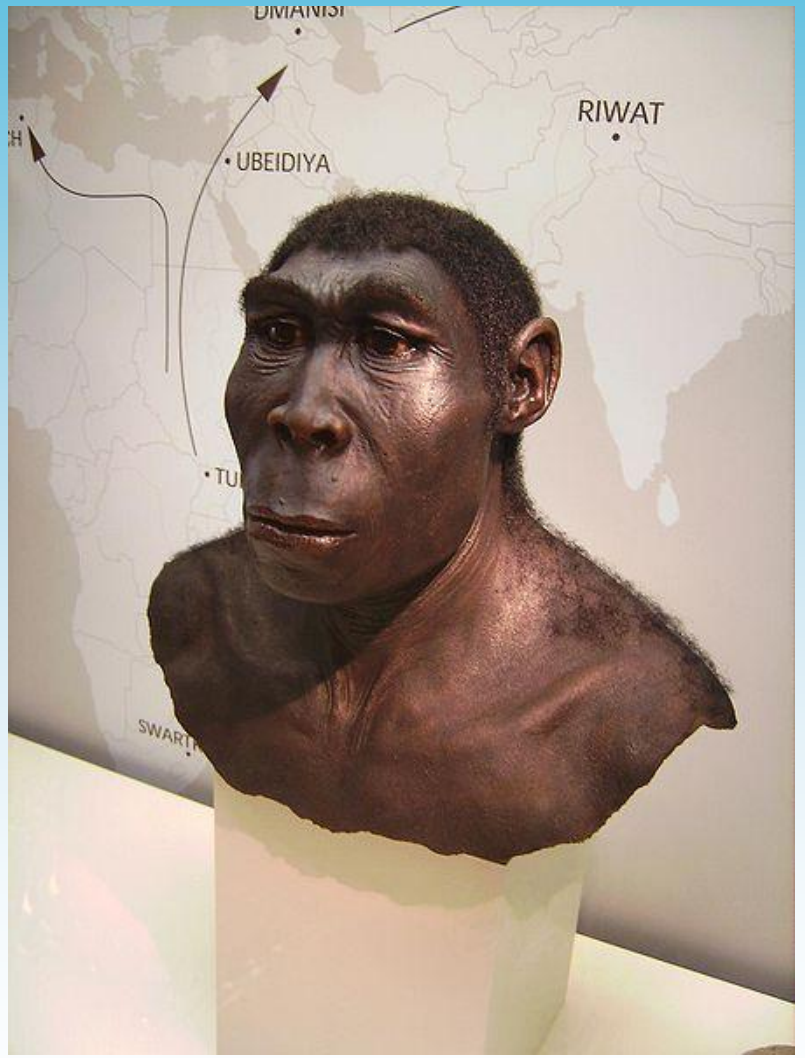
fu preceduta

dall'acquisizione

della posizione eretta

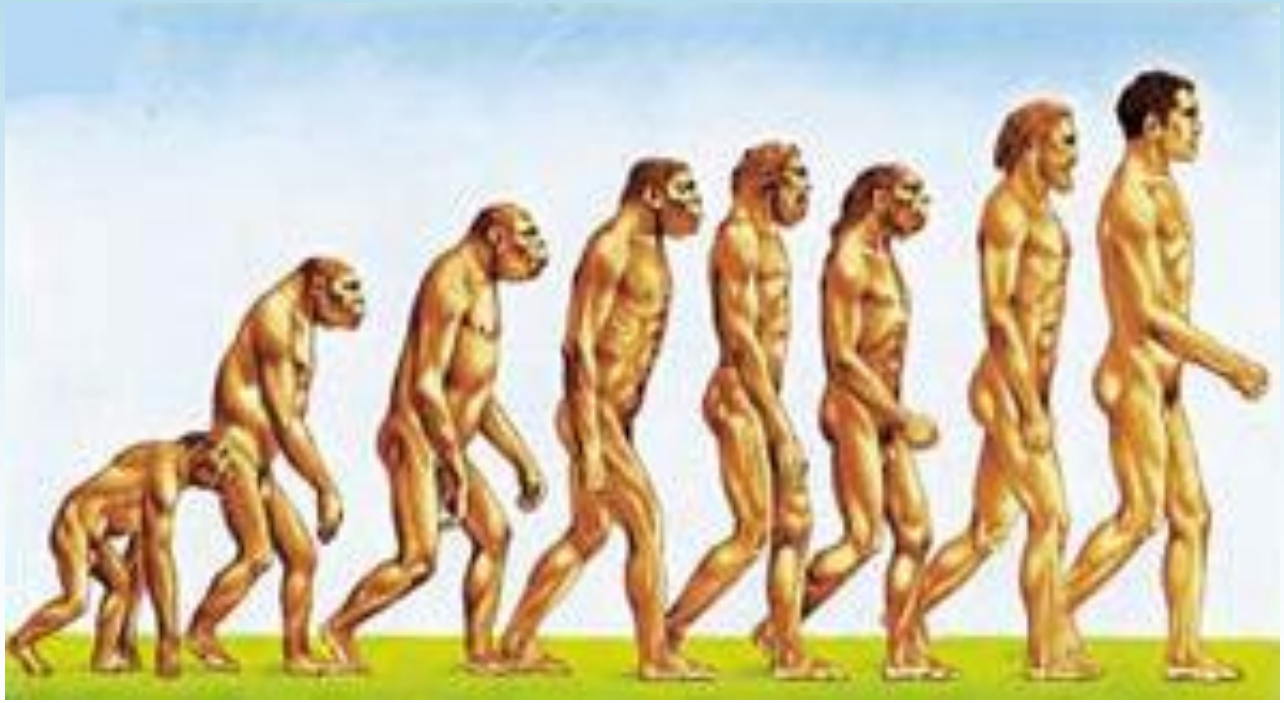
(200.000-150.000 anni fa)

Homo erectus ⟶



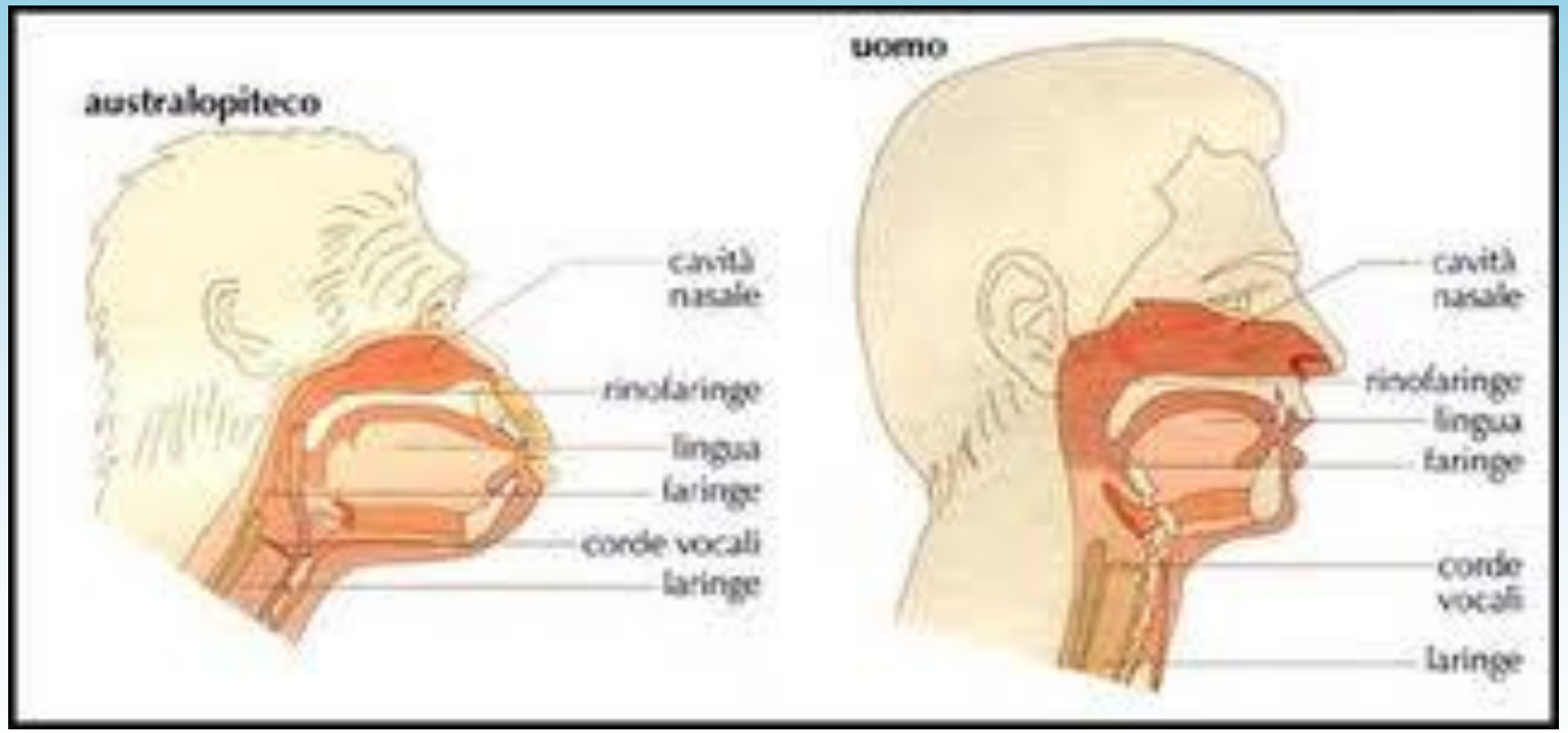
L'acquisizione della posizione eretta

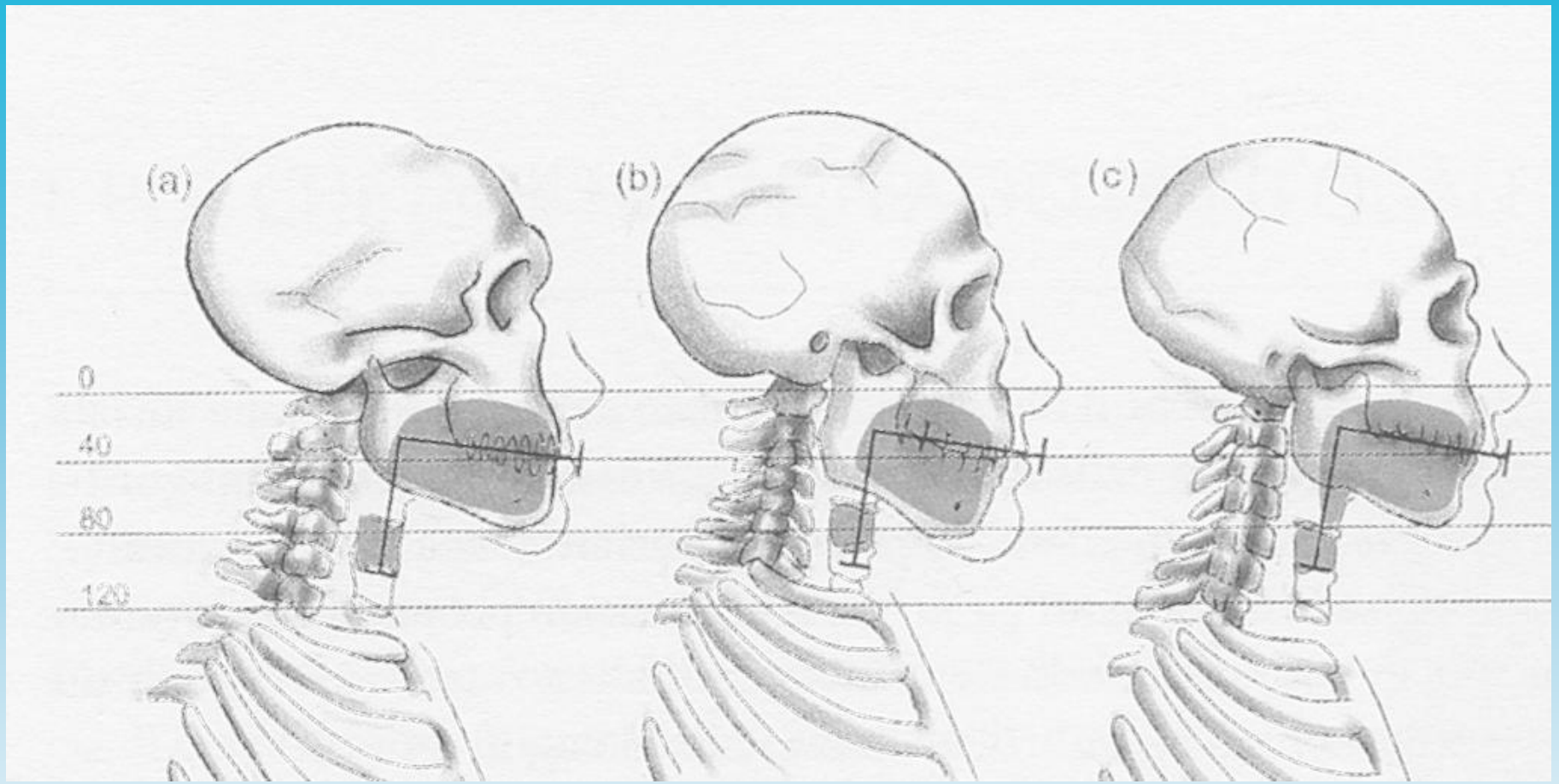
- permise al nostro cervello di proteggersi maggiormente dal calore della luce solare
- liberò le mani dal compito di aiutare il cammino
- consentì ai nostri progenitori di perfezionare le loro capacità di comunicazione mimica



tra 100.000 e 45.000 anni fa
nelle pianure dell'Africa centro-orientale
compare HOMO SAPIENS

Il completamento del tratto vocale tipico ad angolo retto rende possibile l'emissione vocale tipica della nostra specie





Come cambia la conformazione del tratto vocale

il tratto verticale
(laringe, corde vocali e faringe)
eguaglia in lunghezza
il tratto orizzontale
(dal palato alle labbra).

a)Neanderthal di 70mila anni fa
b)Homo sapiens di 100mila anni fa
c)Homo sapiens di 26mila anni fa

l'emergere del linguaggio verbale presuppone una trasformazione globale del sistema

- Riorganizzazione a livello muscolo-scheletrico
  - della morfologia cranio-facciale, della postura, della massa muscolare in sé, della respirazione
- Riorganizzazione del Sistema Nervoso
  - della maggior parte delle aree cerebrali di entrambi gli emisferi, i nervi periferici e le superfici di ricezione

il linguaggio è un istinto:
l'uomo sa parlare più o meno nello stesso modo in cui il ragno sa tessere la sua tela.

Il linguaggio verbale

è il risultato di

un **adattamento evolutivo**

frutto

dell'azione della selezione naturale

maturato nel corso di decine di migliaia di anni

per il suo valore in termini

di **sopravvivenza** per la nostra specie

“Il linguaggio è un pezzo a sé del corredo biologico del nostro cervello. Il linguaggio è un abilità complessa e specializzata che si sviluppa spontaneamente nel bambino senza sforzo conscio o istruzione formale, che viene usato **senza la coscienza della sua struttura logica**, che è qualitativamente lo stesso in ogni individuo e che è distinto da capacità più generali come l’elaborare informazioni o il comportarsi in modo intelligente” (S. Pinker, 1994).

Dalle prime parole alla torre di Babele

Il linguaggio

si sviluppa come una necessità biologica

e

non è appreso per imitazione,

la lingua che si parla invece

dipende

dall'ambiente in cui l'individuo vive e comunica.

La Grammatica Universale è innata

Nonostante le grandi differenze che caratterizzano il lessico(cioè le parole usate) e le regole grammaticali particolari di ogni lingua passata e presente nel nostro pianeta sembrano esistere delle regole universali che le sottendono tutte. (S. Pinker, 1994)

Tutte le lingue del mondo si servono di una **grammatica generativa** (N.Chomski), cioè un codice, un insieme di regole che ci permette di tradurre l'ordine delle parole in combinazioni di pensieri.

La grammatica generativa è un sistema combinatorio discreto

un numero finito di elementi discreti
(parole)

viene
prodotto combinato e **permutato**

per creare
strutture più grandi
(**enunciati**)

con **proprietà che sono diverse**
da quelle degli elementi stessi.

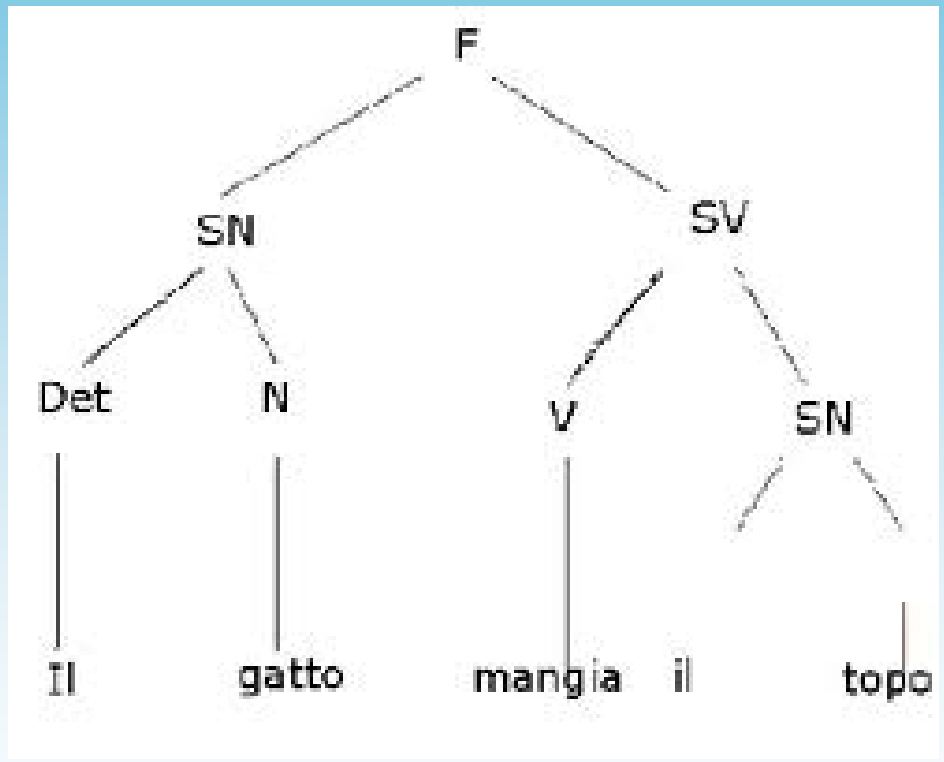
In un **sistema combinatorio discreto**, come il linguaggio, ci può essere un numero **illimitato** di combinazioni distinte **con una quantità infinita di proprietà** a partire da un **numero finito di elementi.**

Un altro sistema combinatorio degno di nota nel mondo naturale è il **codice genetico nel DNA**

Può non essere un caso che i due sistemi nell'universo che più ci lasciano ammirati e stupiti per la loro struttura complessa e aperta, infinita - **la vita e la mente umana** - siano **basati su sistemi combinatori discreti.**

La struttura logica del linguaggio

- È innata cioè prevista dalla configurazione delle reti neurali proprie della nostra specie
- Ha una organizzazione ad albero detta sintagmatica comune a tutte le lingue passate e presenti.



Trasformazione del sistema biologico

↓

Trasformazione del sistema sociale

Il consolidarsi di questa **nuova proprietà** del sistema biologico

- il linguaggio verbale -

si accompagnò ad una vera

rivoluzione

della struttura sociale

e

nelle strategie

di sopravvivenza del genere umano,

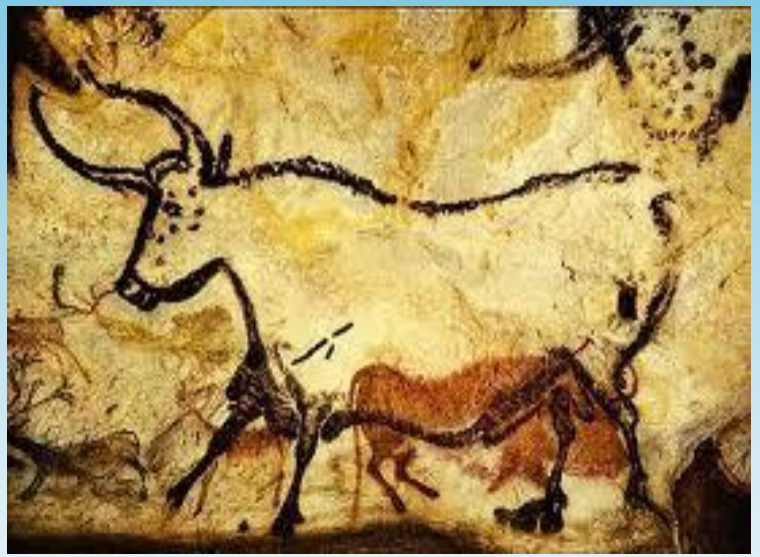
che culminò con l'emergere

della **cultura mitica**

espressione di una nuova qualità cognitiva dei singoli:

la ***capacità narrativa***.

Dalla cultura mitica alla cultura teoretica



Il cammino continua

Intorno al 3700 a.c.
sumeri ed egizi
inventano la scrittura

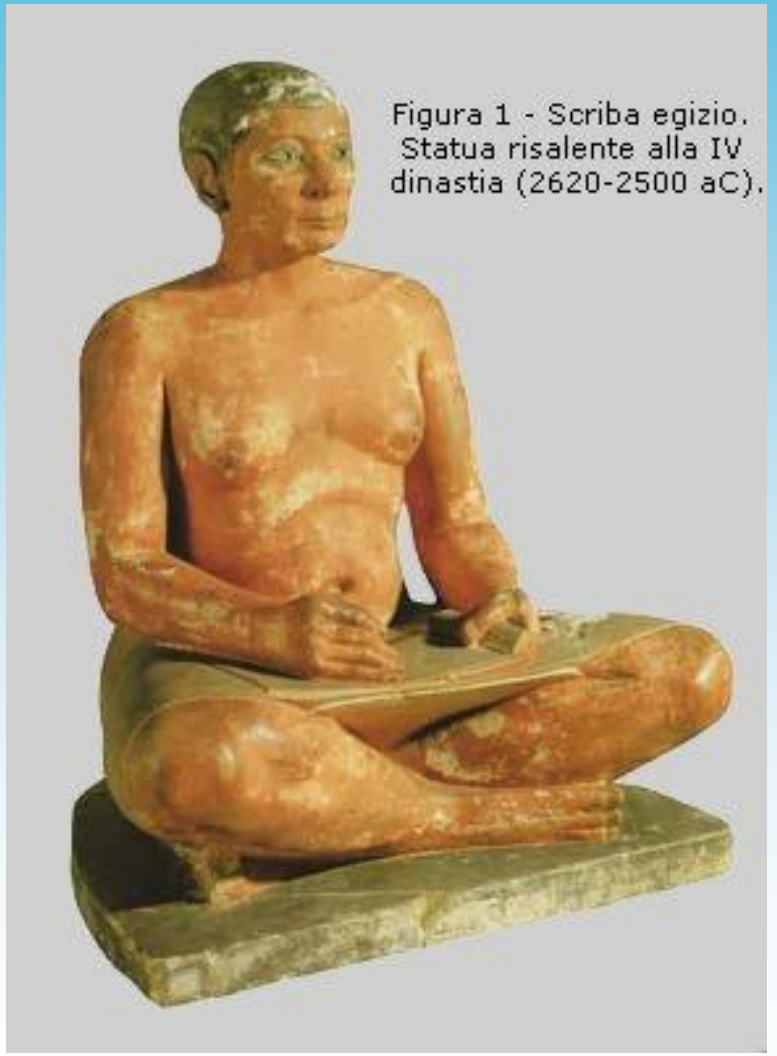


Figura 1 - Scriba egizio. Statua risalente alla IV dinastia (2620-2500 aC).

La scrittura evolve e si democratizza

Intorno al XIX sec. a.c. compare il primo alfabeto : 22 lettere che tutti possono imparare.

Figura 7 - Alcune lettere dell'alfabeto proto-sinaitico. Il valore fonetico di ogni lettera corrisponde al primo suono del nome sinaitico.

Dai geroglifici all'alfabeto

la scrittura ha percorso un cammino di evoluzione verso caratteri semplificati sempre più immediatamente riconoscibili dai neuroni della c**orteccia occipito-temporale ventrale**, quelli che universalmente tutti noi usiamo come ingresso per la lingua scritta.

Table 7: The changing alphabets

Phoenician	Greek			Etruscan	Roman	Modern
	600 BC	394 BC	Modern			
𐤀	Α	Α	A	A	A	A
𐤁	Β	Β	B	B	B	B
𐤂	Γ	Γ	Γ	Γ	C G	C G
𐤃	Δ	Δ	Δ	D	D	D
𐤄	Ε	Ε	Ε	𐌄	E	E
𐤅	Υ	Υ	Υ		V Y	U V W Y
𐤆	F			Ϝ	F	F
𐤇	Ι	Ζ	Ζ	I	Z	Z
𐤈	Ħ	Η	Η	𐌇	H	H
𐤉	⊕	ʘ	Θ	⊗		
𐤊	Ι	Ι	Ι	I	I	I J
𐤋	Κ	Κ	Κ	K	K	K
𐤌	Λ	Λ	Λ	L	L	L
𐤍	Μ	Μ	Μ	𐌑	M	M
𐤎	Ν	Ν	Ν	𐌍	N	N
𐤏	Ξ	Ξ	Ξ	𐌎	X	X
𐤐	Ο	Ο	Ο	O	O	O
𐤑	Γ	Γ	Π	𐌏	P	P
𐤒				Μ		
𐤓	Ϙ			Ϙ	Q	Q
𐤔	Ρ	Ρ	Ρ	Ρ	R	R
𐤕	Σ	Σ	Σ	𐌔	S	S
𐤖	Τ	Τ	Τ	Τ	T	T
	Ⓘ	Φ	Φ	Φ		
	Ξ	Ξ	Χ			
	Ψ	Ψ	Ψ	Ψ		
	Ω	Ω	Ω			

Una scoperta inconsapevole: i fonemi

con l'introduzione delle vocali nel loro alfabeto

per la prima volta nella storia dell'umanità

i greci disponevano di

un **inventario grafico completo e minimale**

dei suoni della loro lingua:

avevano scoperto l'esistenza

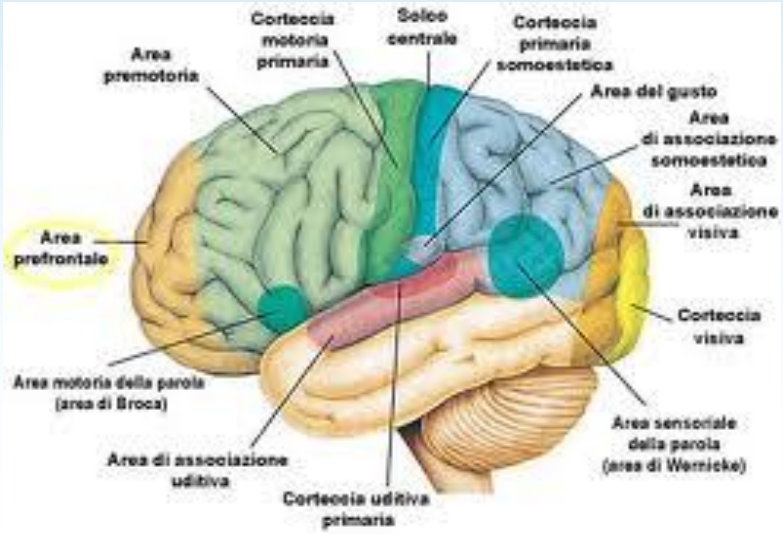
delle **unità sonore più piccole della lingua orale,**

i fonemi.

L'evoluzione della scrittura ha permesso la selezione di simboli dotati di un affinità molto forte per il nostro apparato cerebrale per due motivi:

- la **corteccia occipito-temporale ventrale** impara facilmente a riconoscerli

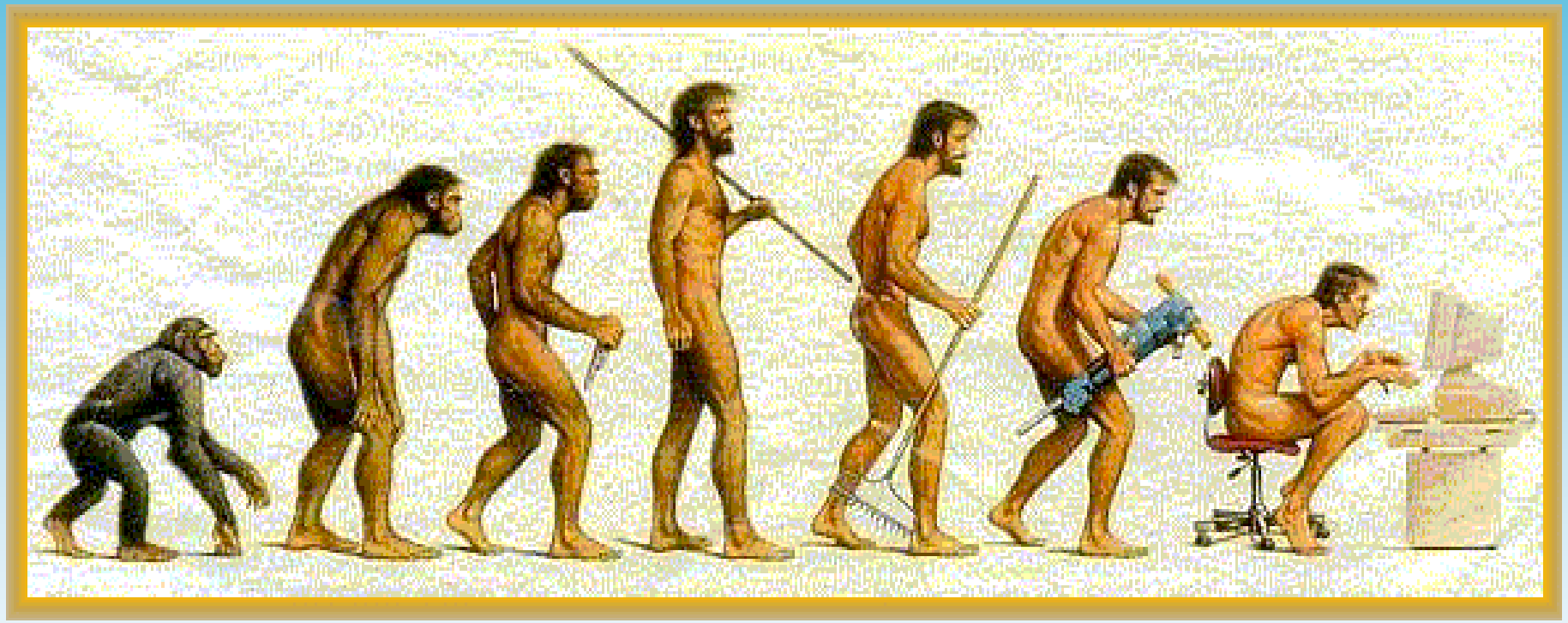
- stabiliscono una connessione diretta con la codifica dei suoni del linguaggio, i fonemi nella **corteccia temporale superiore sinistra**



Non è il cervello
che si è evoluto in funzione della scrittura
è la scrittura che si è evoluta per adattarsi al cervello.

Il genoma non ha certamente avuto il tempo di modificarsi per sviluppare come nel caso del linguaggio verbale dei circuiti specificamente dedicati alla lettura.

Il cervello di Homo sapiens doveva contenere già dei moduli che si sono plasticamente 'riciclati' (S. Deahene, 2009)per rendere possibile la lettura



Lettura e Scrittura

sono

frutto e nutrimento

del pensiero simbolico e speculativo

il loro diffondersi ha prodotto

una trasformazione profonda della cultura umana

- Hanno permesso l'estensione della nostra memoria al di là dei suoi limiti biologici,
- Hanno segnato la transizione **dalla cultura mitica**, basata sulla capacità narrativa, **alla cultura teoretica** basata sulla capacità simbolica e logico-analogica (M.Donald,1991)

Questa stessa progressione la possiamo ritrovare nel processo di sviluppo delle capacità linguistiche e cognitive del bambino.

Lo sviluppo del linguaggio

La finestra temporale

- Dalla nascita fino ai tre anni lo sviluppo del linguaggio è possibile con il minimo sforzo e i massimi risultati
- Dopo i 6 anni è molto più difficile imparare a parlare
- Dopo l'adolescenza i risultati restano per sempre molto modesti

L'ontogenesi ricapitola la filogenesi

Il neonato infatti nasce con un apparato fonatorio simile a quello di un mammifero non umano.

Alla nascita la laringe si trova innestata nelle cavità nasali, obbligando il bambino a respirare con il naso e rendendo anatomicamente possibile inghiottire e respirare nello stesso tempo.

Nel giro di tre mesi la laringe scenderà nella gola, aprendo la cavità dietro la lingua (la faringe) che permette alla lingua stessa di muoversi avanti e indietro consentendo la produzione della varietà di suoni vocalici di cui sono capaci gli adulti.

Dalla nascita al primo anno: la messa a punto del sistema

Tutti i neonati umani

- vengono al mondo con capacità linguistiche
- apprezzano i cambiamenti di sillaba e sanno distinguere molti più fonemi di un adulto,ma a 10 mesi il fonetismo universale è già perduto

Il primo anno vita

Intorno ai 6 mesi

- cominciano a legare insieme suoni distinti che la lingua collassa in un solo fonema e a tenere distinti i suoni che continuano ad essere distinti nella lingua parlata dagli adulti.

Intorno ai 7/8 mesi

- il neonato inizia la messa a punto del suo sistema vocale cominciando improvvisamente a balbettare le prime sillabe ***(periodo della lallazione)***

Periodo della lallazione

Particolarmente importante per l'acquisizione del linguaggio

Presente, anche se in misura ridotta e più tardivamente, anche nei bambini sordi.

Ascoltando il loro balbettio

i bambini

scrivono il loro manuale di istruzioni

e imparano

quali muscoli muovere, quanto e in che direzione

per ottenere

il cambiamento del suono.

Lo sviluppo linguistico in bambini normali

- Prima di compiere un anno cominciano a comprendere le parole e poco dopo a produrle.
- La lista delle prime parole è praticamente identica per tutti i bambini.
- A 18 mesi il linguaggio decolla e il piccolo apprende circa una nuova parola ogni due ore e cominciano a pronunciare microenunciati di due parole di solito già nell'ordine giusto.
- Tra la fine dei due anni e i tre anni e mezzo il linguaggio esplode in una conversazione grammaticale fluente.

Sviluppo del linguaggio nel bambino normale

ETA'	FONEMI	VOCABOLARIO	FRASE
Fino a 12 mesi	Qualche occlusivo	Prime parole	
12 -18 mesi	Occlusivi: P B TD K GH M N GN	10 - 20 parole	Parola frase
24 mesi	Costrittivi: F V SS CL R GL	20 - 50 parole	Frase bitermine
36 mesi	Semi costrittivi: C G Z	400 - 1000 parole	Frase S V C
Oltre 36 mesi	Corretta pronuncia di tutti i fonemi	Oltre 1000 parole	Frase di tipo adulto

Lo sviluppo linguistico in bambini normali

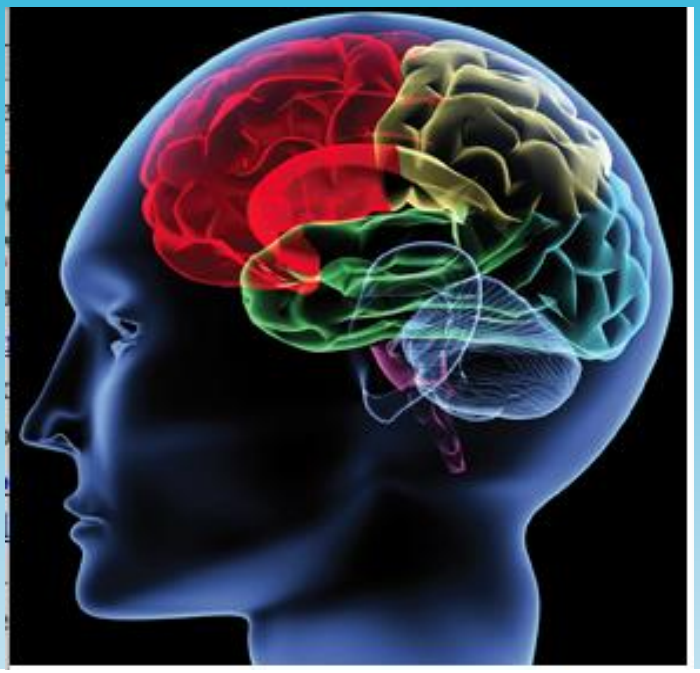
- può impiegare più o meno tempo e differire di un anno o più da un bambino all'altro
- attraversa sempre gli stessi stadi.
- tutte le lingue vengono acquisite, con eguale facilità prima che il bambino abbia compiuto i 4 anni.

Ruolo del Maternese

- importante anche se non indispensabile
- interpretazione umana delle vocalizzazioni che tutti gli animali rivolgono ai loro piccoli
- contiene delle melodie a cui si può dare un significato
  - per l'approvazione un profilo a saliscendi,
  - per il divieto emissioni secche e nette,
  - per dirigere l'attenzione un profilo in salita,
  - per confortare un continuo mormorio.

Ruolo del Maternese

- Ha caratteristiche melodiche che attraggono l'attenzione del bambino perché parlano anche al suo centro del piacere.
- la sua melodia
  - marca i suoni delle parole e li distingue da altri suoni o rumori
  - mette in luce le parole nuove
- Aiuta i Bambini
  - a distinguere affermazioni,domande, imperativi,
  - a delineare i principali confini degli enunciati
- il bambino potendo scegliere lo preferisce ai discorsi destinati agli adulti.



Linguaggio e cervello

L'organo del linguaggio.

Mediante particolari tecniche di imaging cerebrale,

il gruppo di Gazzaniga ha scoperto

che le tutte le zone implicate nelle funzioni linguistiche

sono adiacenti

e

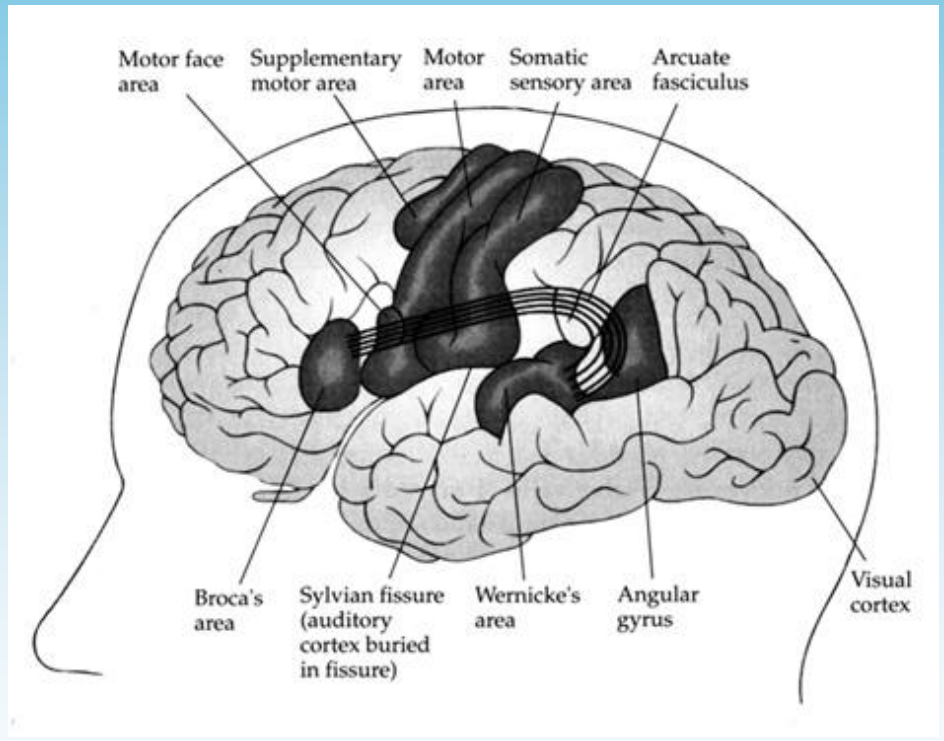
formano un territorio contiguo:

l'area perisilviana sinistra

l'area perisilviana sinistra

Le aree cerebrali del linguaggio si trovano nell'emisfero sinistro

- nel 97% dei destrimani
- Nel 68% dei mancini,
- In una piccola percentuale di mancini il linguaggio è distribuito in entrambi gli emisferi.
- Secondo alcuni dati i mancini sono più esposti a disturbi del linguaggio, alla dislessia e alla balbuzie



Perchè tutto a sinistra?

Un ipotesi suggestiva ed accreditata:

- perché deve essere coordinato nel tempo ma non nello spazio ambientale
- nell'espressione verbale le parole sono organizzate in **sequenze** temporali e non in relazione alla direzione in cui devono essere inviate o da cui provengono.

È possibile che l'emisfero che conteneva i microcircuiti elaborativi necessari al controllo della manipolazione fine, **sequenziale** e deliberata degli oggetti impugnati **fosse anche l'ubicazione più naturale del linguaggio** che richiede anch'esso **un controllo sequenziale.**

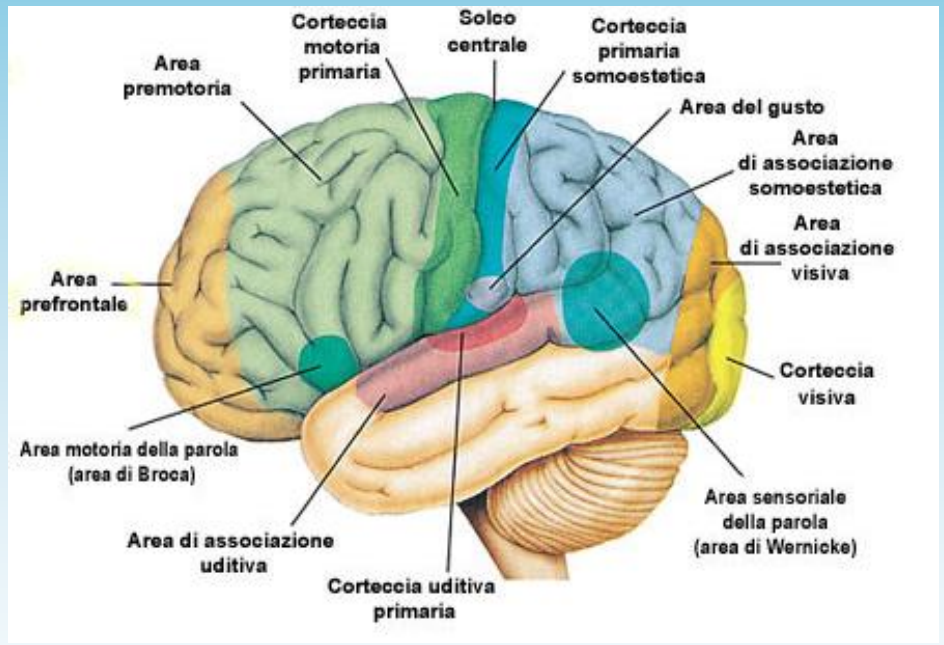
Anatomia del linguaggio

Analisi grammaticale e produzione del linguaggio

Perisilvio anteriore(inclusa l'area di Broca),

Percezione dei suoni delle parole, in special modo dei nomi, e del loro significato

Perisilvio posteriore (inclusa l'area di Wernicke e la giunzione dei tre lobi).



Stesso punto di partenza e di arrivo, ma strade diverse

Le aree di Broca e di Wernicke
sono connesse tra di loro

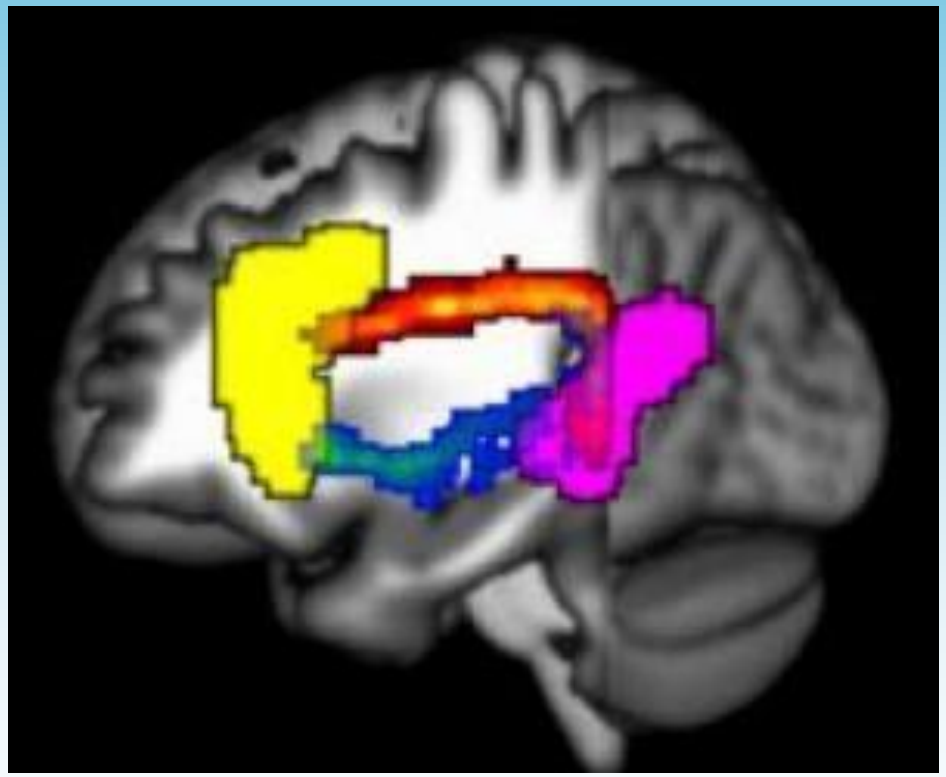
da fibre nervose

raggruppate

in un fascio superiore

e

in un fascio inferiore



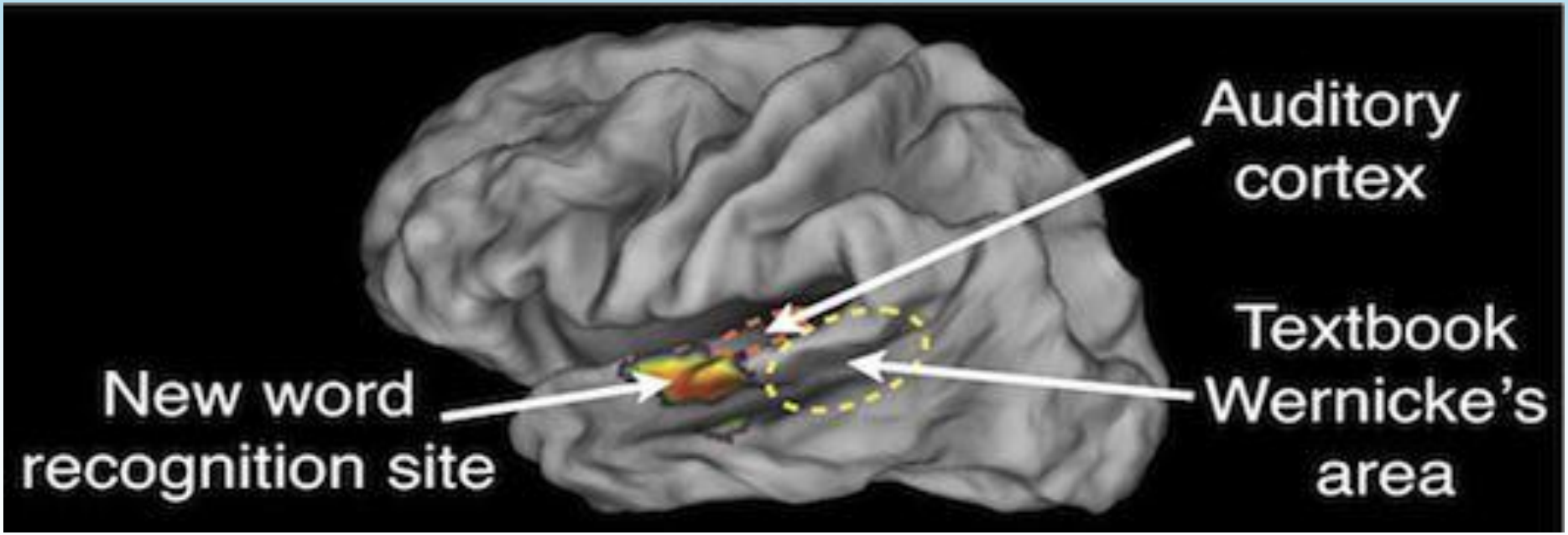
Strade diverse
risultati diversi

- Un danno nel **fascio nervoso inferiore** produce ***deficit lessicali e semantici***:
  - chi ne è colpito non ha difficoltà a costruire una frase, ma tende a dimenticare il nome delle parole o il loro significato.

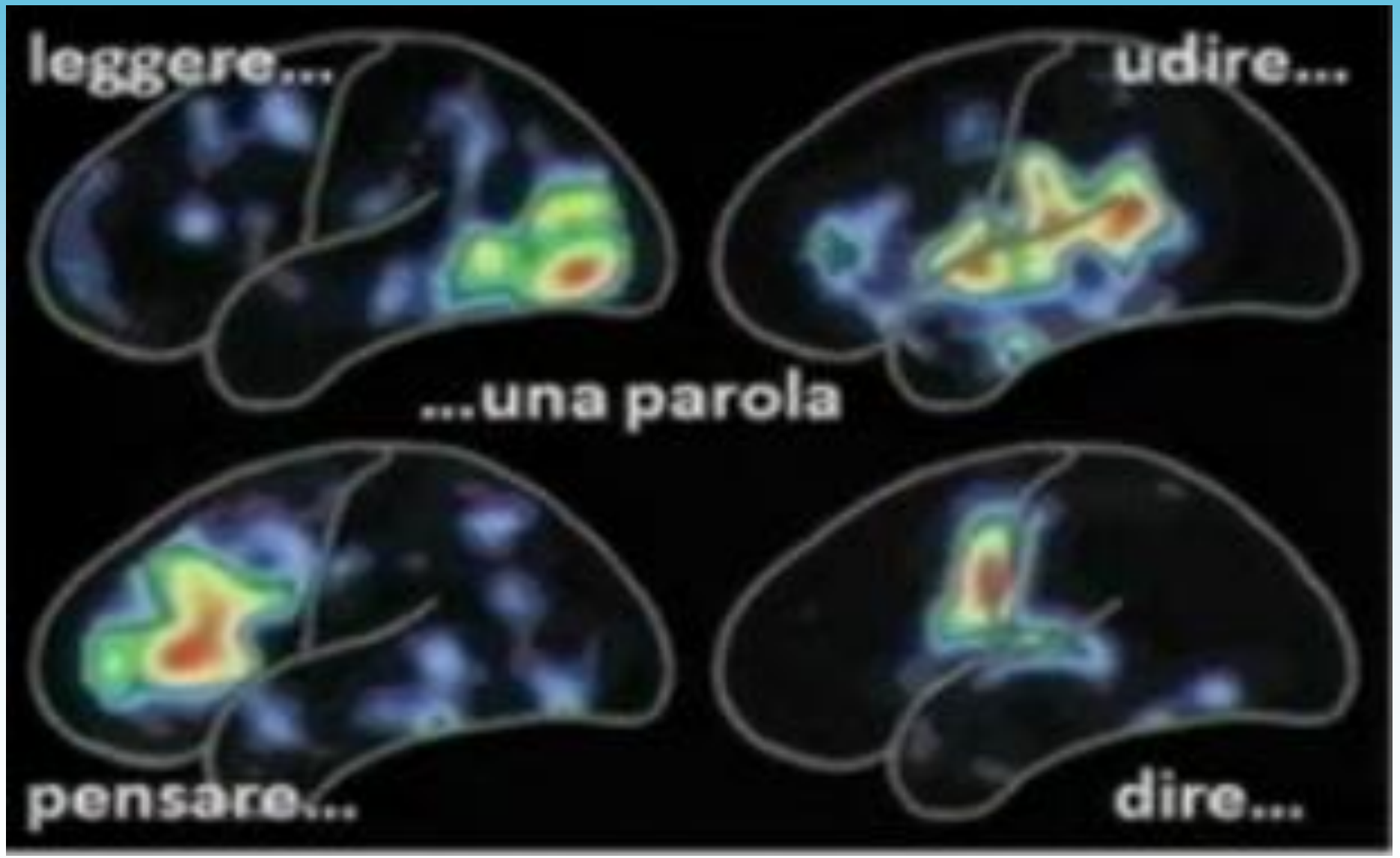
- Un danno nel **fascio superiore** produce il risultato opposto, cioè ***deficit prevalentemente sintattic***i:
  - i pazienti sanno perfettamente il significato delle singole parole, ma rimangono disorientati quando queste vengono unite in enunciati

....ma è davvero così?

Uno studio recente dal Dipartimento di neurologia della GUMC ha identificato un nuovo sito posto tre centimetri più frontalmente e dalla parte opposta rispetto alla corteccia uditiva, cioè a un'enorme distanza in termini di architettura e funzionalità cerebrale.



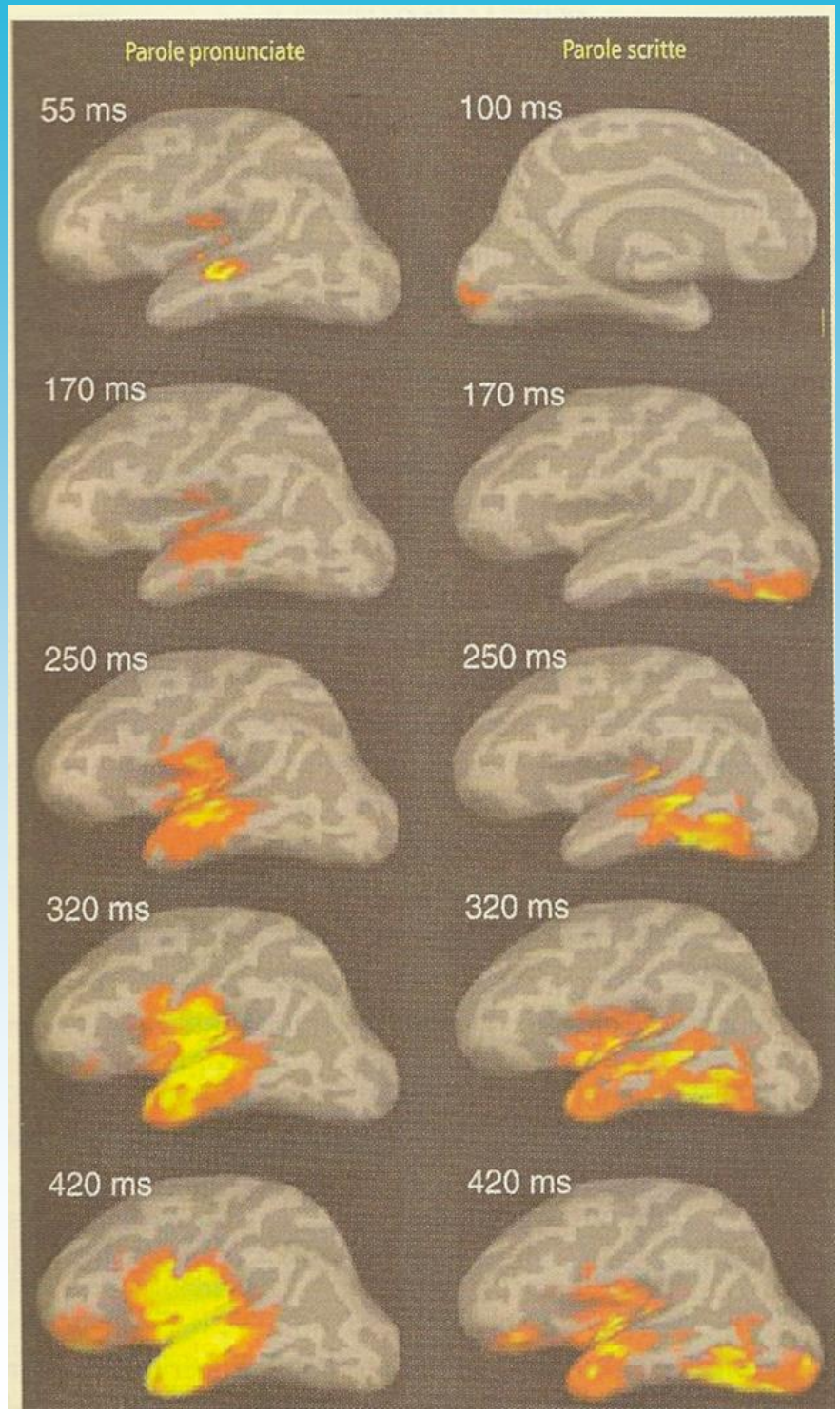
Il cervello al lavoro



Tra parola scritta e udita ciò che cambia sono le vie d'ingresso ma poi l'attività converge verso le stesse aree.

Come si vede nelle ultime immagini dopo 250 ms sopraggiunge un esplosione di attività in più regioni temporali e frontali.

(Tratto da Marinkovic et al. 2003)



Imparare a leggere

Significa mettere in connessione due sistemi presenti nel cervello umano:

Il sistema visivo del riconoscimento delle forme

e

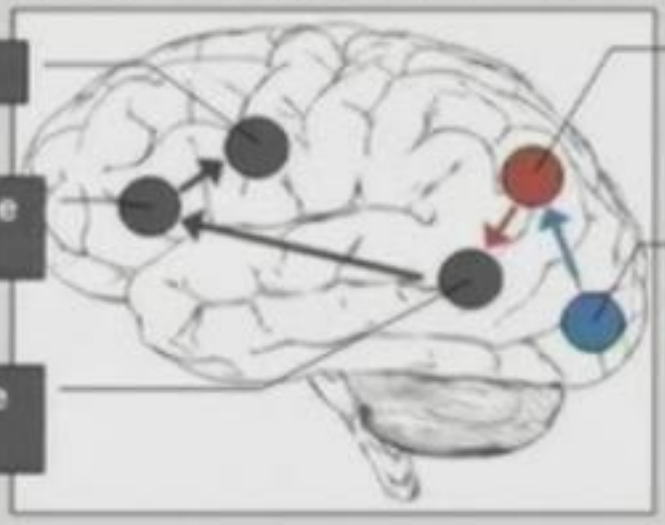
le aree del linguaggio

Passa per tre grandi fasi:

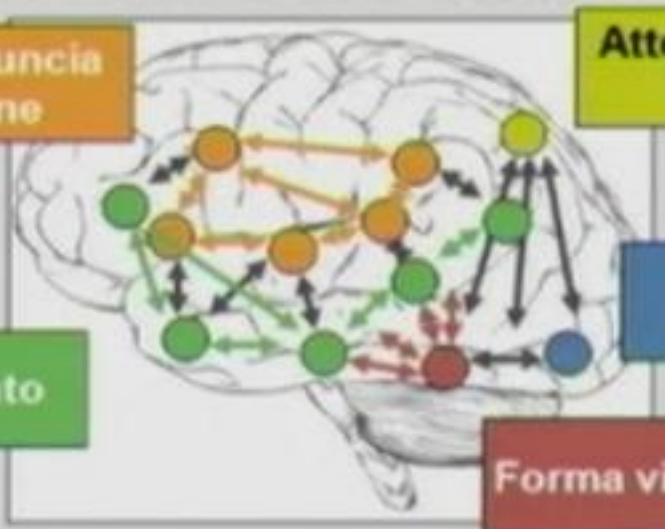
- Tappa pittorica o logografica
- breve periodo in cui il bambino fotografa alcune parole.
  - Permette la lettura solo di parole note.
- Tappa fonologica
- in cui il bambino apprende le lettere in suoni (conversione grafema-fonema).
  - Consente la lettura di parole nuove e non parole.
- Tappa ortografica
- in cui si automatizza il riconoscimento delle parole.
  - Consente la correttezza della lettura di parole irregolari e la discriminazione di parole e stringhe omofone

il percorso della lettura

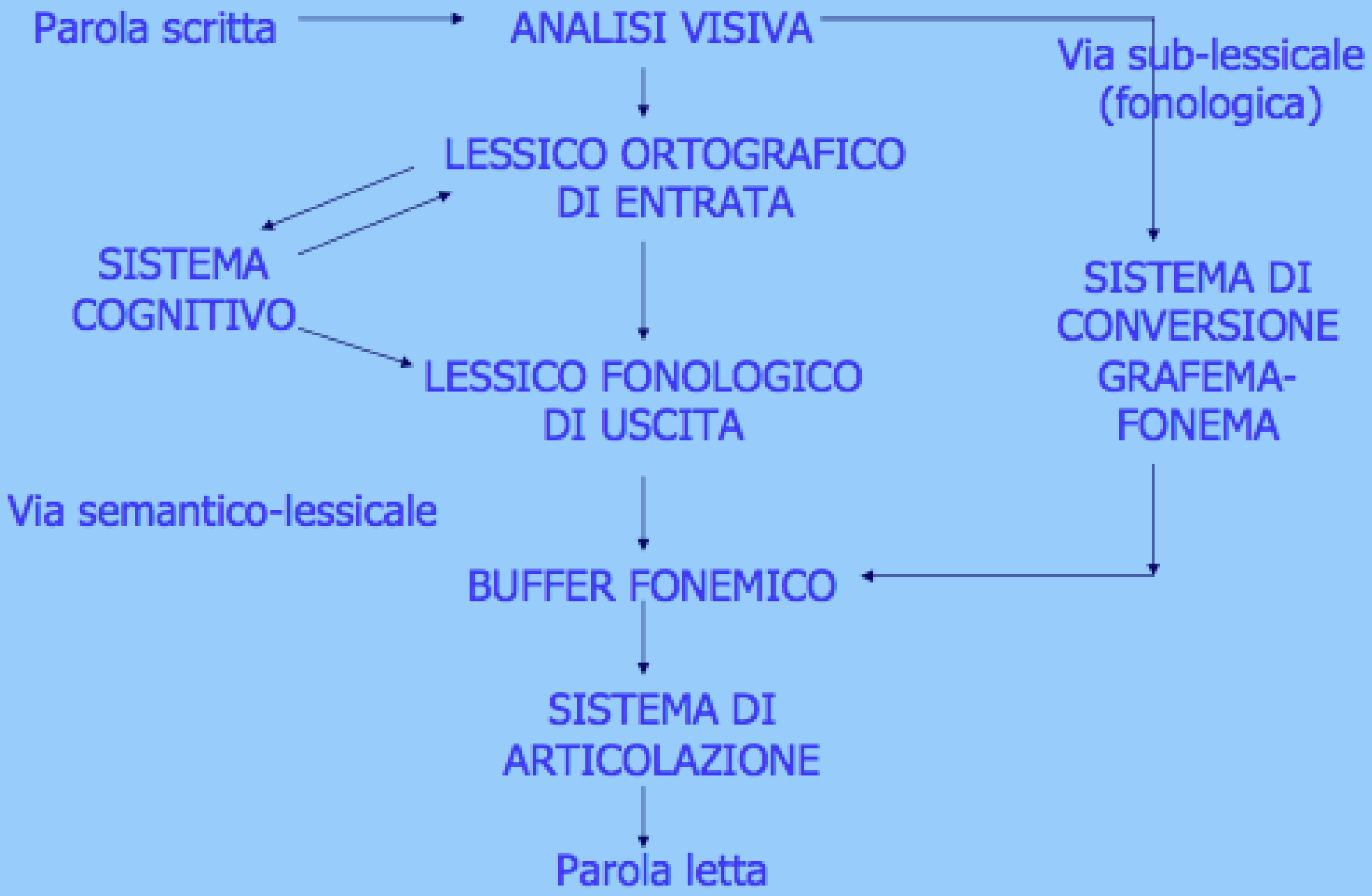
Il modello neurologico classico della lettura (Dejerine 1892; Geshwind 1965)



Una visione odierna delle reti corticali della lettura



Modello dei processi di lettura a due vie



L'alfabetizzazione modifica l'anatomia del cervello

diversi circuiti si modificano,

corteccia temporo-occipitale sinistra,

il corpo calloso nella sua parte posteriore, quella che unisce i lobi parietali

L'apprendimento della lettura

trasforma il modo in cui ascoltiamo i suoni del linguaggio, rendendoci consapevoli dell'esistenza dei fonemi,

aumenta la nostra memoria.