Alberto Oliverio

Università di Roma Sapienza

Geografia della mente.

Le neuroscienze come guida a una geografia della mente

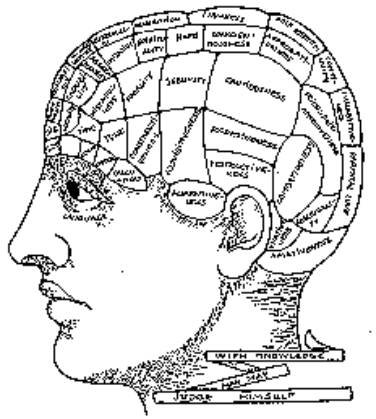
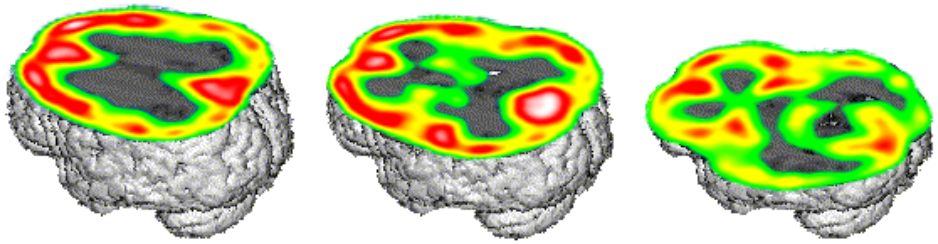
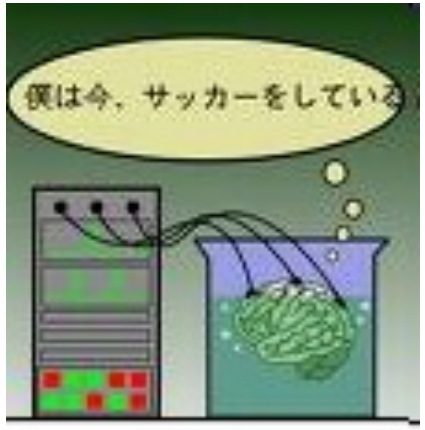


Figura 1.1 Una mappa frenologica del 1800.

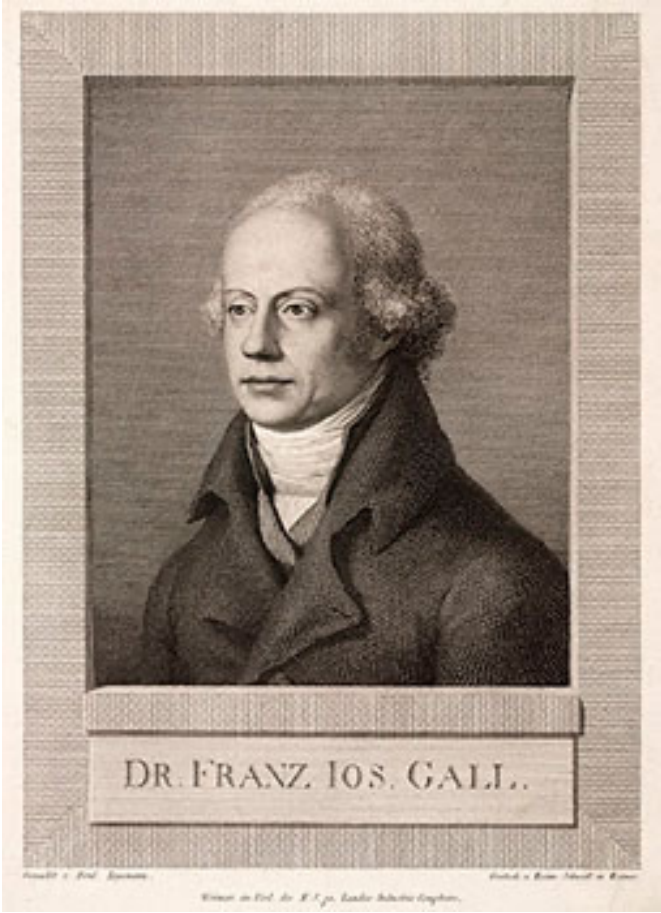


John Locke (1632-1704).

- Lo scambio di teste tra un principe e un calzolaio
- Hilary Putnam (1980) : il cervello in un vaso



Franz Joseph Gall 1758-1828



- Ogni comportamento ha una sua sede cerebrale

Der neue
Teutsche Merkur.

12. Stück. December 1798.

I.

Des Herrn
Dr. F. J. Gall Schreiben
über seinen bereits geendigten Prodromus über die Verrichtungen des Gehirns der Menschen und der Thiere*),
an
Herrn Joh. Fr. von Retzer.

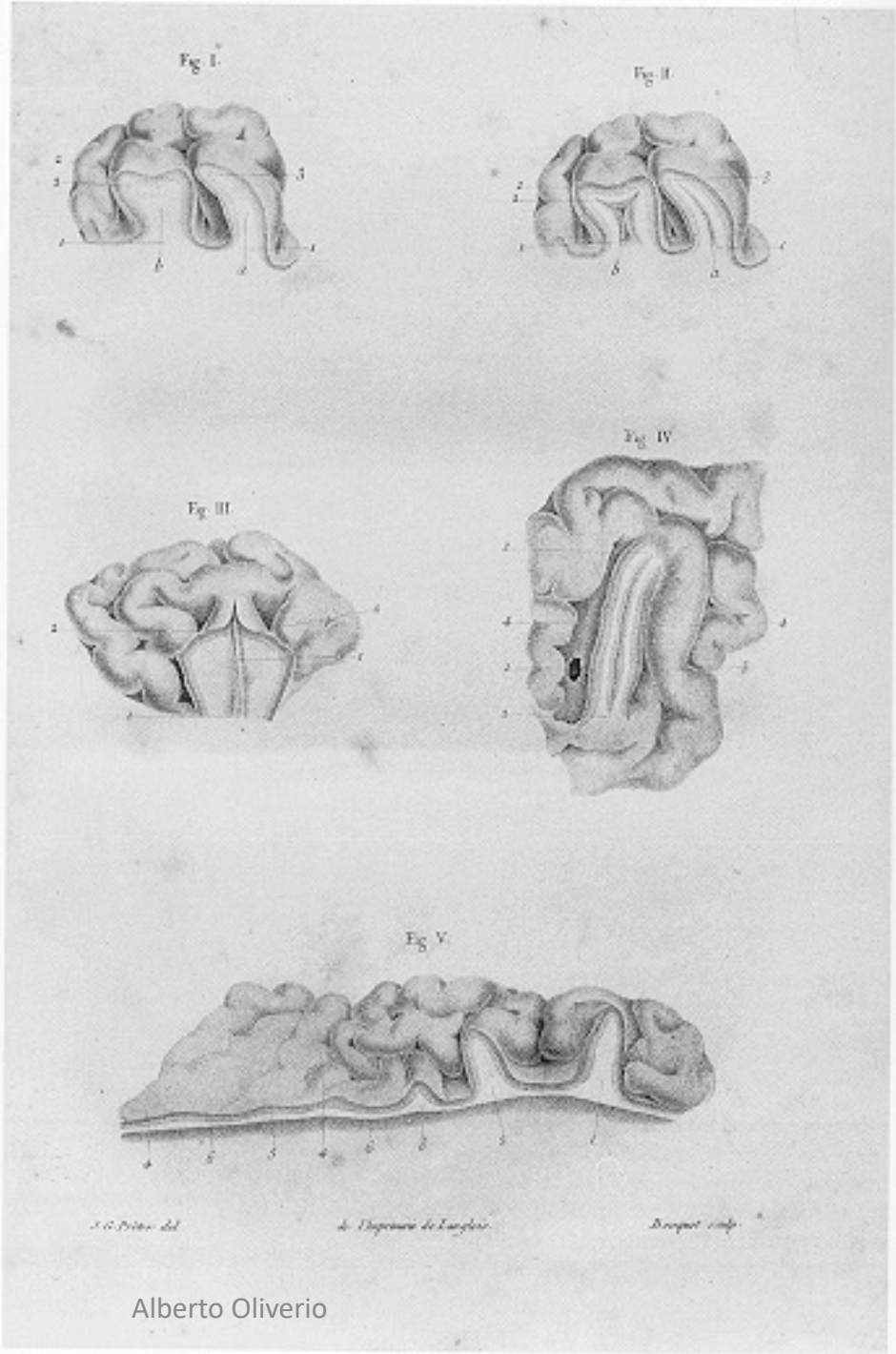
Endlich kann ich das Vergnügen haben, Ihnen, die am Entwurf meiner Abhandlung: Ueber die Ver-

*) Wir unsern Leser werden gewiß diese Probestücke mit großer Theilnahme lesen, da sie uns der Quelle selbst Aufschlüsse über eine Sache enthalten, über welche in neuern Zeiten so viel räsonnirt und deklamirt worden ist. Herr Dr. Gall bereitet den Weg der Camper und Sömmeringe mit ganz neuderten Ansichten und Thatsachen. Ihm ist jener einzelne Schädel des Ge-

N. T. M. Dec. 1798. 2

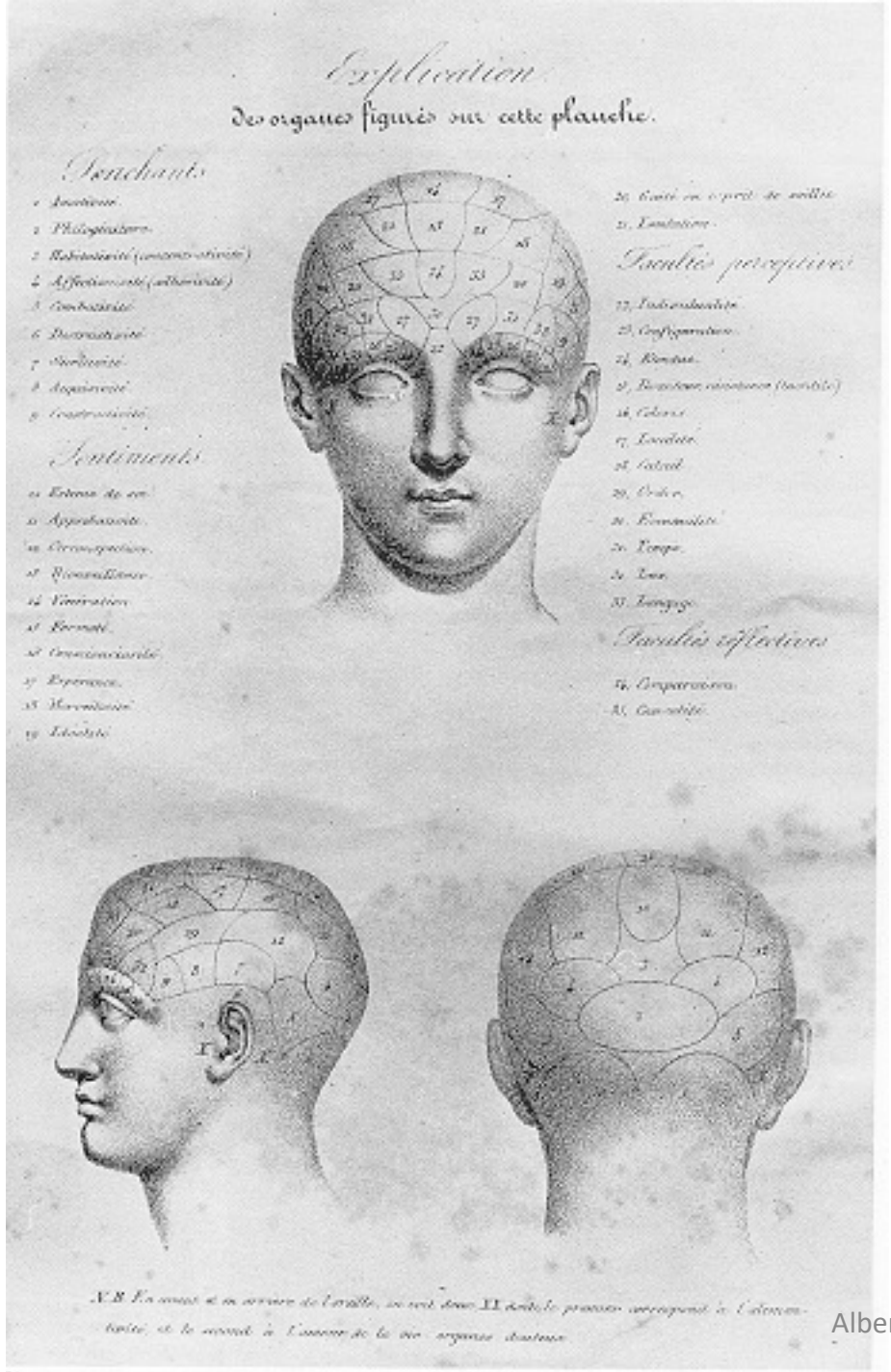
12a

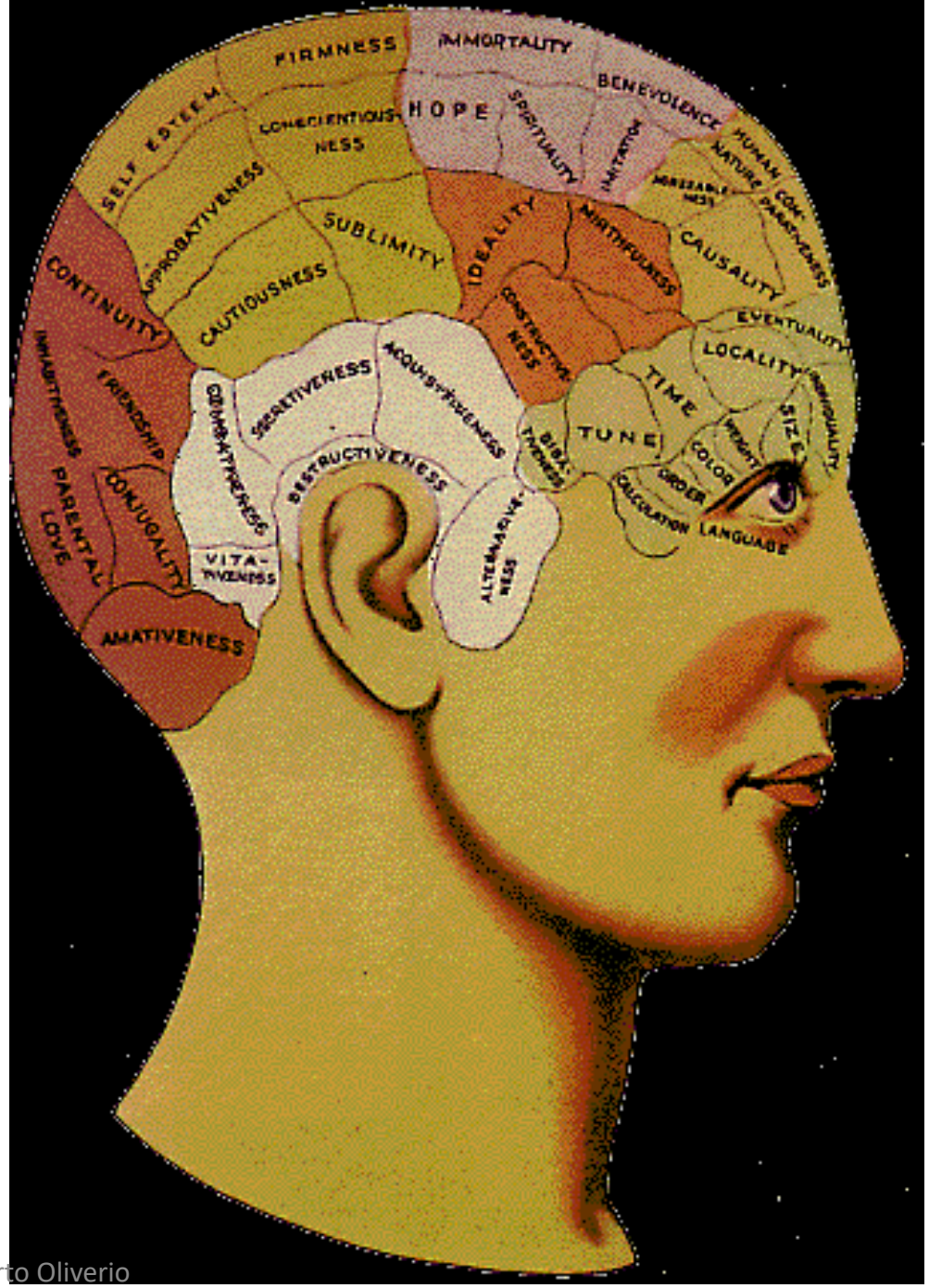
12b



113

Alberto Oliverio





Alberto Oliverio

I principali filoni

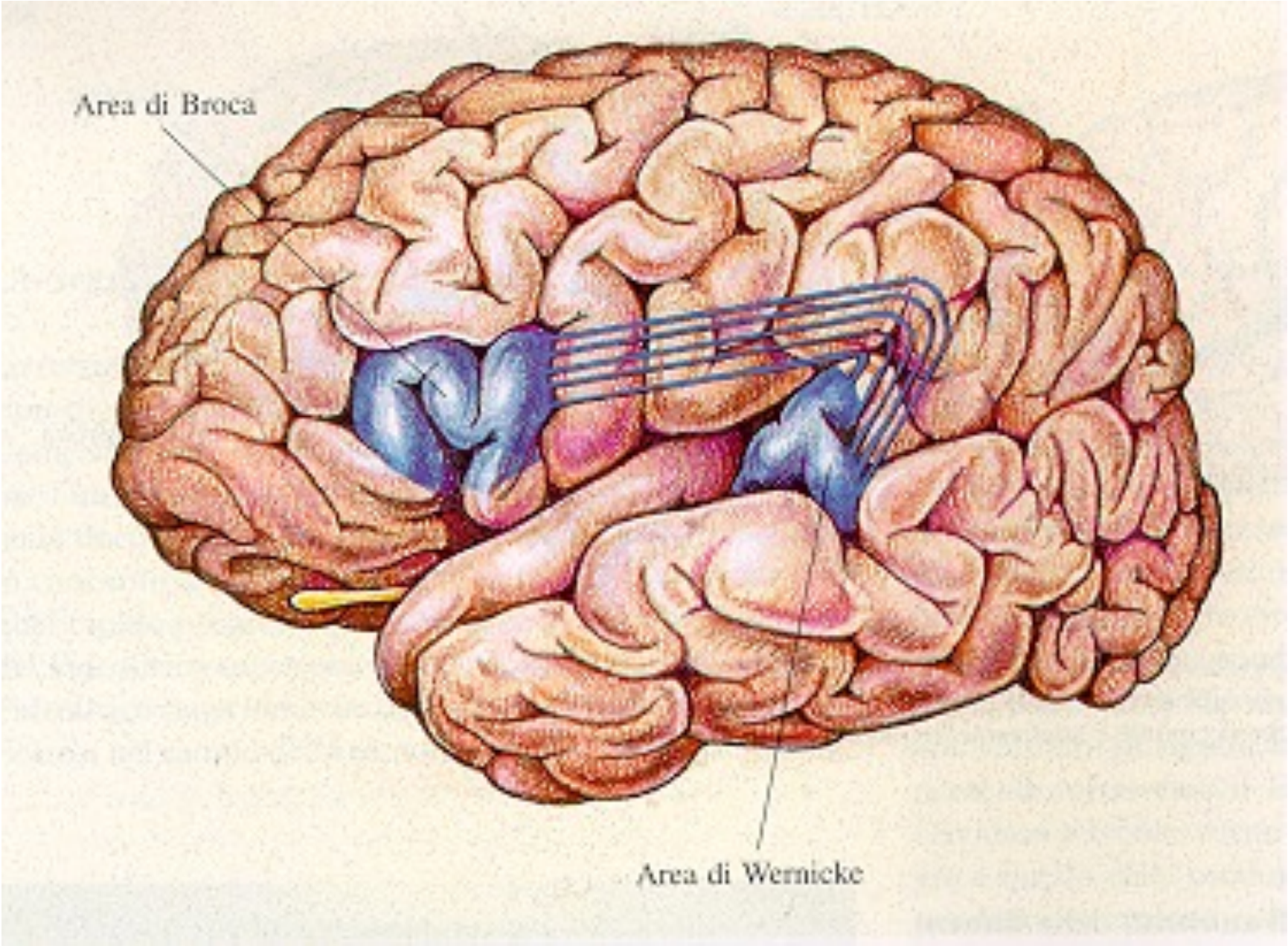
Cervello e linguaggio

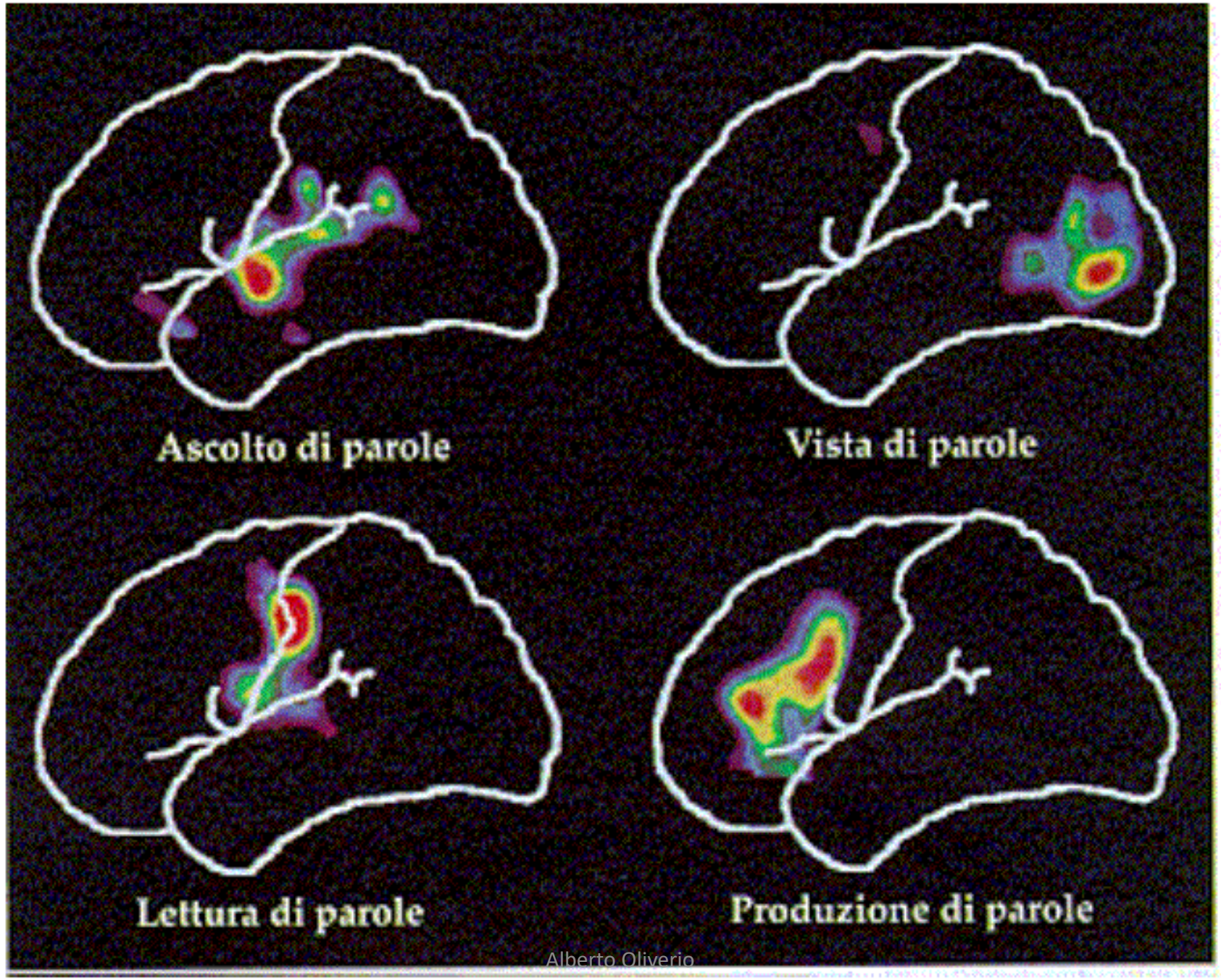
Alberto Oliverio

Broca e Wernicke: aree motorie e sensoriali del linguaggio

Paul Broca (1824 - 1880)

Carl Wernicke 1848-1905

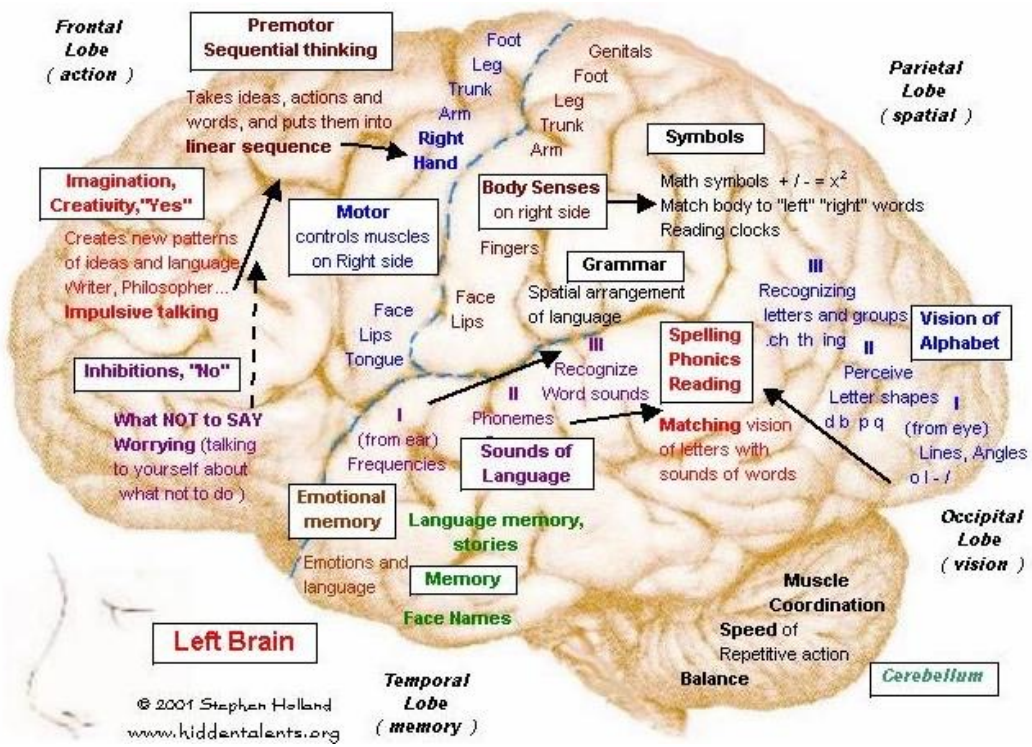

Area di Broca
Area di Wernicke

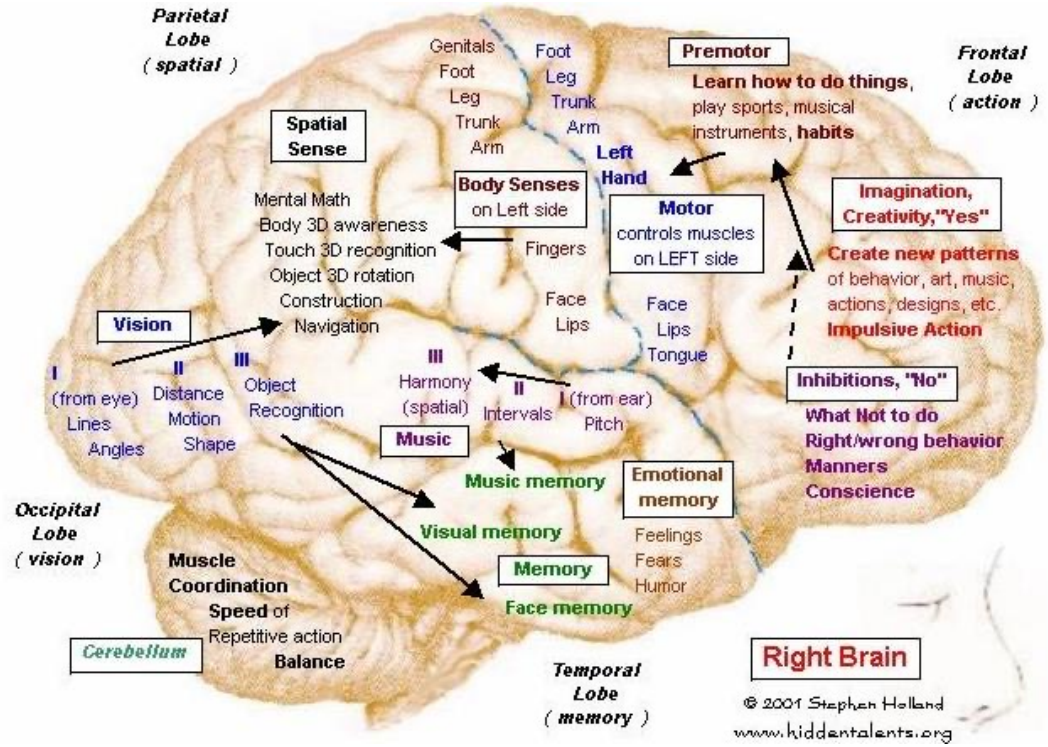


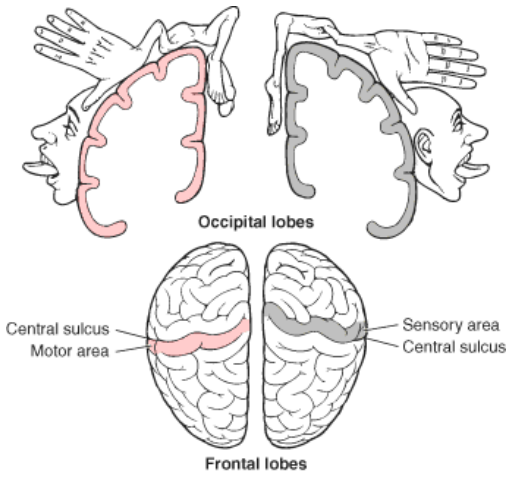
Alberto Oliverio

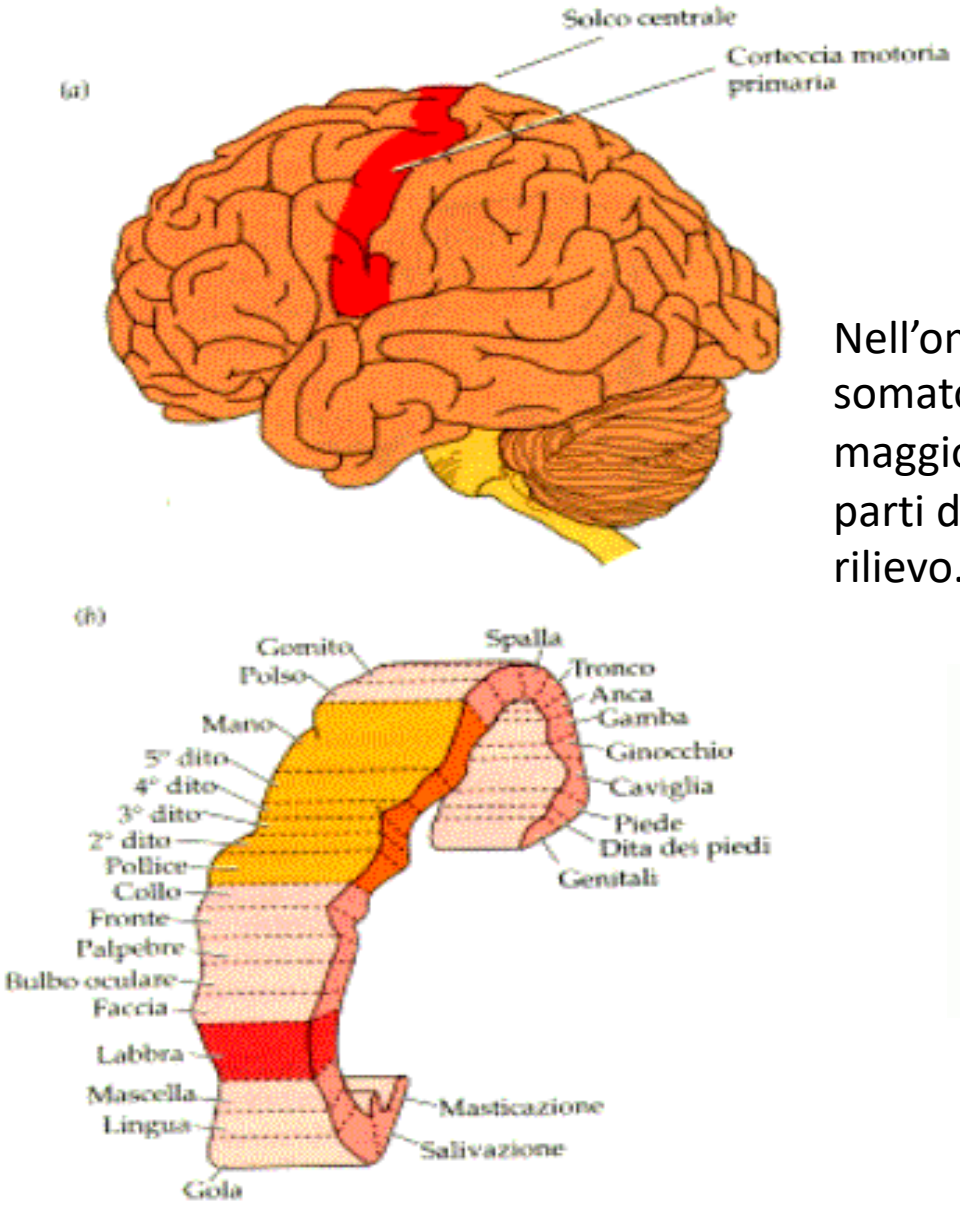
I DUE EMISFERI

Mappe funzionali dei due emisferi









Nell’omuncolo motorio e in quello somatosensoriale viene dato un maggior spazio (più neuroni) alle parti del corpo che hanno maggior rilievo.

I due emisferi cerebrali hanno competenze molto diverse.

SINISTRO

- **VERBALE**: utilizza parole, vocaboli, per nominare per definire
- **ANALITICO**: analizza cose e realtà nelle loro parti
- **SIMBOLICO**: usa stimoli e segni
- **ASTRATTO**: da un dettaglio rappresenta la realtà nella sua completezza
- **TEMPORALE**: dispone cose ed eventi in sequenza temporale
- **RAZIONALE**: arriva a conclusioni fondate sulla ragione
- **DIGITALE**: usa il metodo numerico
- **LOGICO**: trae conclusioni su principi logici
- **LINEARE**: pensa in termini sequenziali

DESTRO

- **NON VERBALE**: conscio della realtà ma incapace di descriverla verbalmente
- **SINTETICO**: unisce le parti formando un tutto
- **CONCRETO**: rappresenta le cose come sono nel momento presente
- **ANALOGICO**: vede le somiglianze, non comprende relazioni metaforiche
- **ATEMPORALE**: senza senso del tempo
- **NON RAZIONALE**: non richiede fondamenti razionali dei fatti
- **SPAZIALE**: percepisce le cose in relazione spaziale con altre, come parti di un tutto
- **OLISTICO**: vede le cose nel loro insieme, talora in contrasto col sinistro

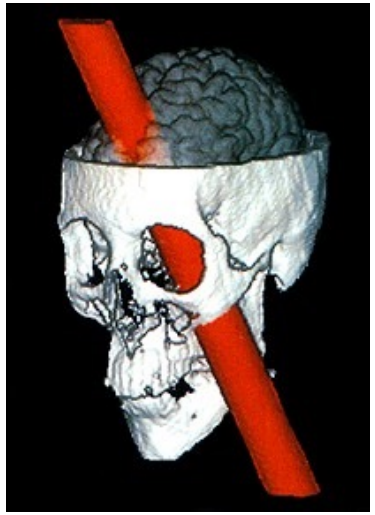
Funzioni emisferiche

Da un lato siamo dotati di attività di tipo logico-simboliche che si riallacciano alle strutture e alle funzioni del linguaggio, tipiche dell'emisfero sinistro, dall'altro di attività "gestaltiche", basate sulla capacità di cogliere diversi aspetti della realtà anche per i loro risvolti emozionali, tipiche dell'emisfero destro.

Il lobo frontale

Il caso di Phineas Gage.

Alberto Oliverio



THE

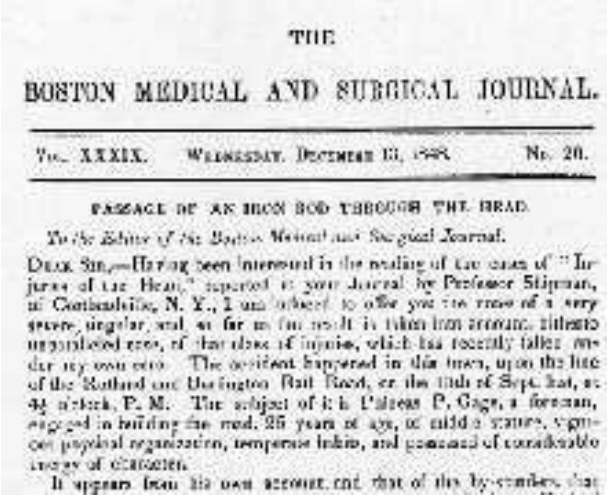
AMERICAN JOURNAL

OF THE MEDICAL SCIENCES

FOR JULY 1850.

ART. I.—*Dr. Harlow's Case of Recovery from the passage of an Iron Bar through the Head.* By Henry J. Bigelow, M. D., Professor of Surgery in Harvard University. (With a plate.)

The following case, perhaps unparalleled in the annals of surgery, and of which some interesting details have already been published, occurred in the practice of Dr. J. M. Harlow, of Cavendish, Vermont. Having received a verbal account of the accident, a few days after its occurrence, from a medical gentleman who had examined the patient, I thus became incidentally inte-



THE

BOSTON MEDICAL AND SURGICAL JOURNAL.

VOL. XXXIX. WEDNESDAY, DECEMBER 11, 1848. No. 20.

PASSAGE OF AN IRON ROD THROUGH THE HEAD.

To the Editor of the Boston Medical and Surgical Journal.

DEAR SIR,—Having been interested in the reading of the case of "Injuries of the Head," reported in your Journal by Professor Stimson, of Columbia, N. Y., I am induced to offer you the case of a very severe, singular, and, so far as the result is taken into account, hitherto unparalleled case, of the class of injuries, which has recently fallen under my own care. The accident happened in this town, upon the line of the Rutland and Burlington Rail Road, on the 13th of Sept. last, at 4½ o'clock, P. M. The subject of it is Phineas P. Gage, a foreman, engaged in building the road. 25 years of age, of middle stature, vigorous physical organization, temperate habits, and possessed of considerable energy of character.

It appears from his own account, and that of the by-standers, that

Damasio A.R. et al (1994) The return of Phineas Gage. Science 264, 1102.

Gli studi sul lobo frontale

La storia:

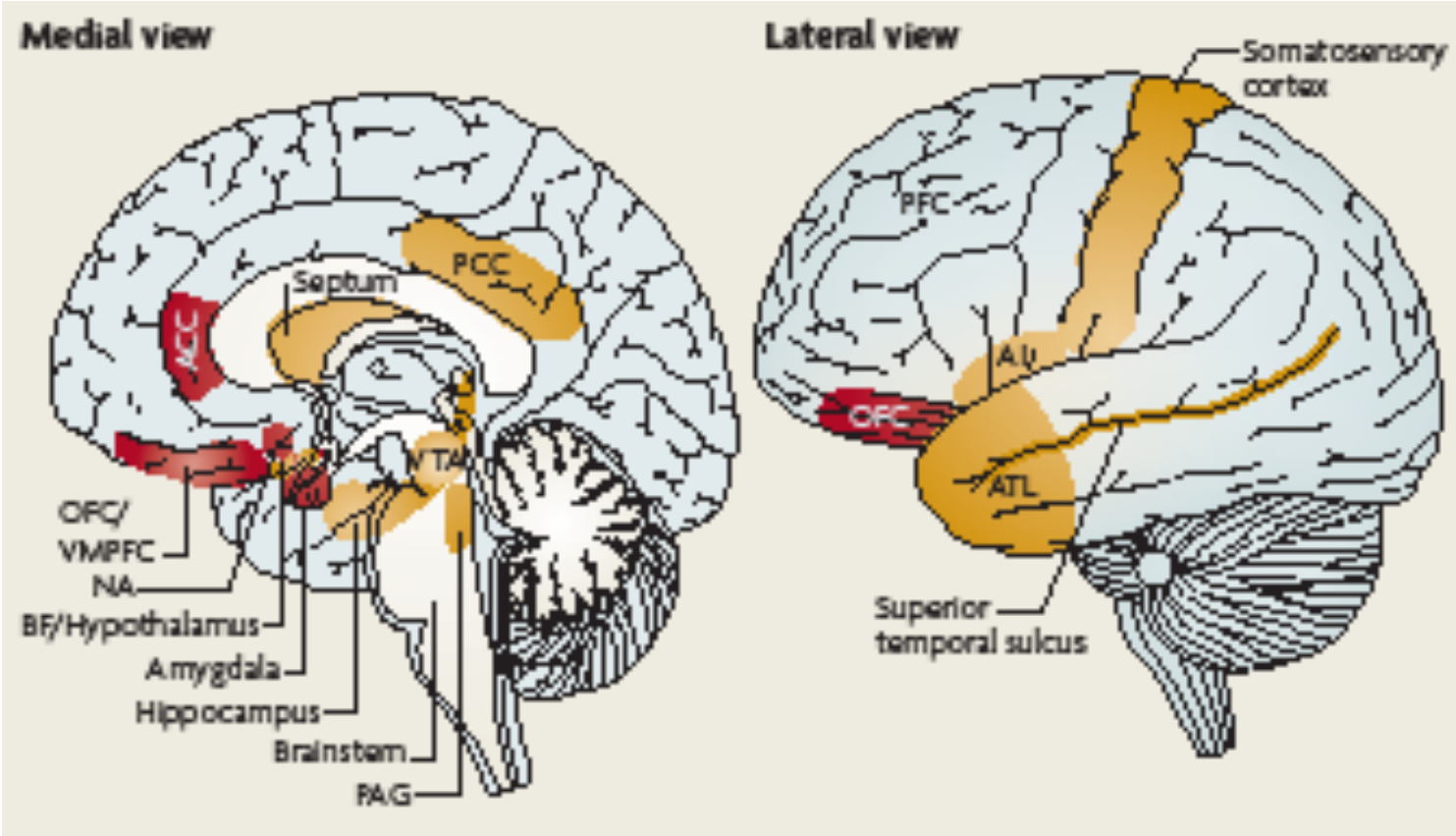
- António Egas Moniz e la lobotomia frontale
- Ögren K. e Sandlund M.: Psychosurgery in Sweden 1944-1964 (analisi di 7000 casi)
- H. Damasio il caso Phineas Gage

Le spiegazioni:

- Tim Shallice: un deficit del sistema attenzionale
- S. Baron-Cohen: lobo frontale e teoria della mente
- A. Damasio: un sistema di marcatura somatica
- E. Goldberg: al centro di un sistema

Emozione

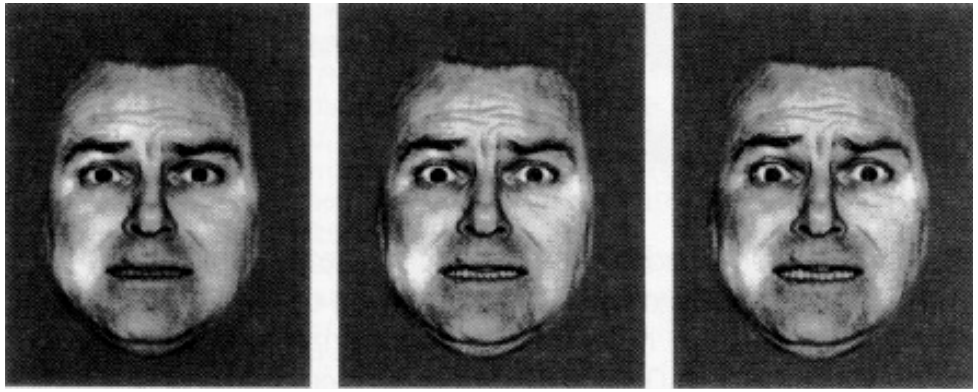
Il cervello emotivo



Il nucleo accumbens NA, la corteccia orbitofrontale OFC, la corteccia cingolata anteriore ACC, la corteccia prefrontale ventromediale VMPFC, hanno un ruolo centrale nel **cervello emotivo**. Anche aree come l'area ventrale tegmentale VTA, grigio periacquedottale PAG, l'insula anteriore AI, il lobo temporale anteriore ATL e tutta la corteccia prefrontale PFC sono coinvolte in **dinamiche affettive**.

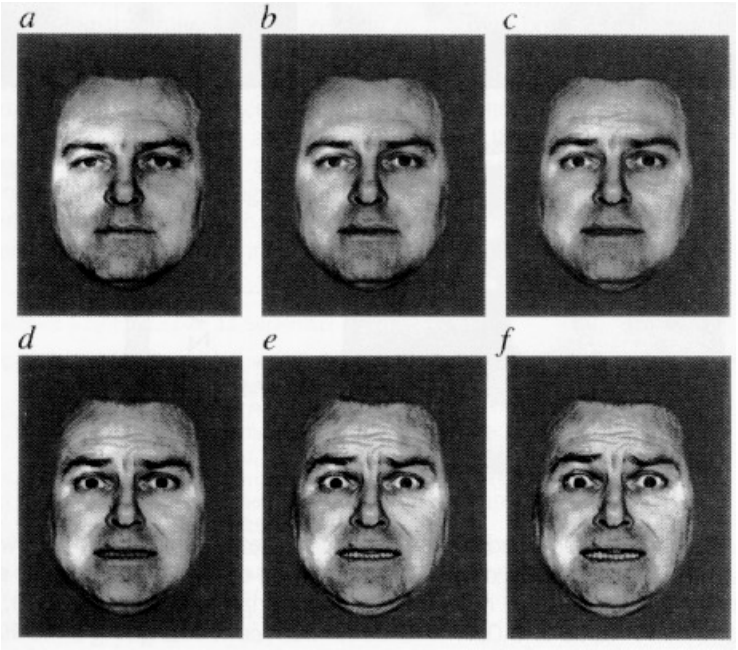
Paura e amigdala

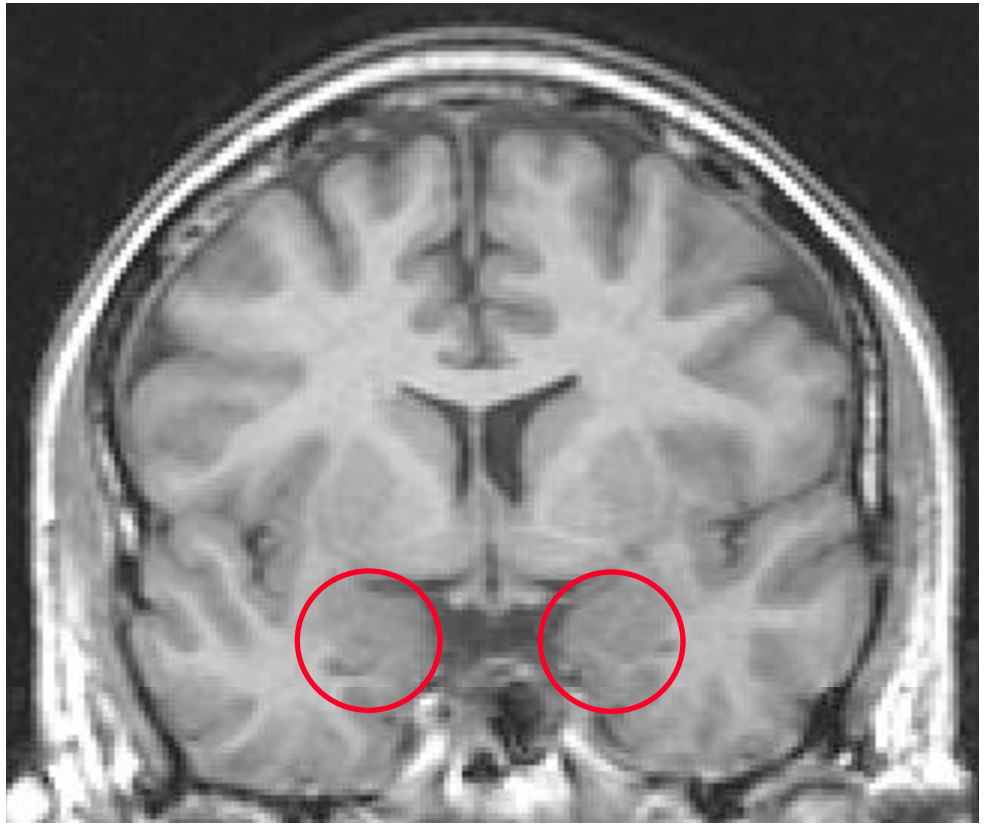
- La stimolazione elettrica dell'amigdala genera paura nei ratti e negli umani
- Le persone con convulsioni che originano nell'amigdala provano paura nell'aura
- Le lesioni dell'amigdala negli umani eliminano paure innate e apprese



Amigdala e espressioni facciali

- Le lesioni dell'amigdala bloccano il riconoscimento delle espressioni di paura



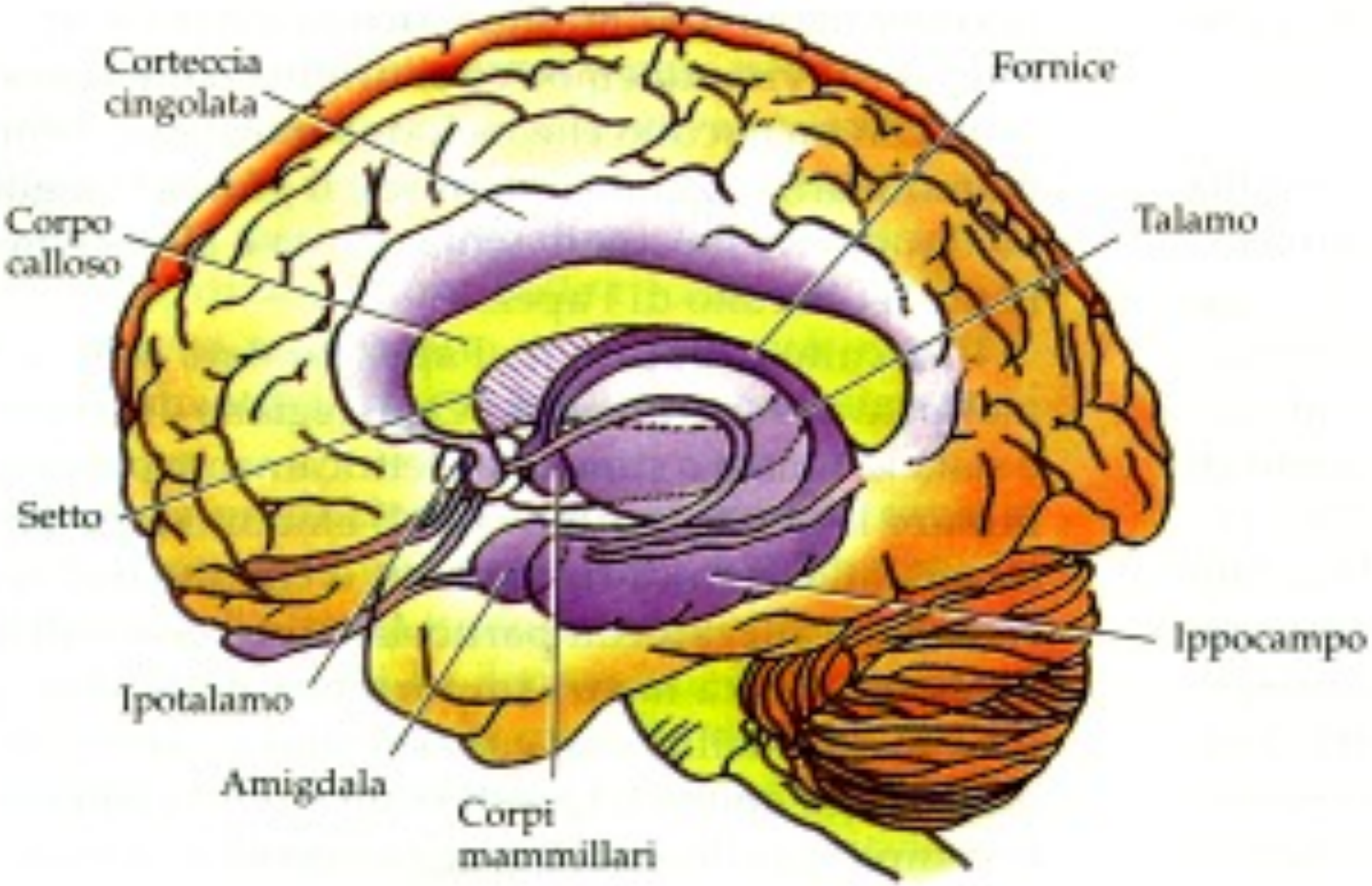


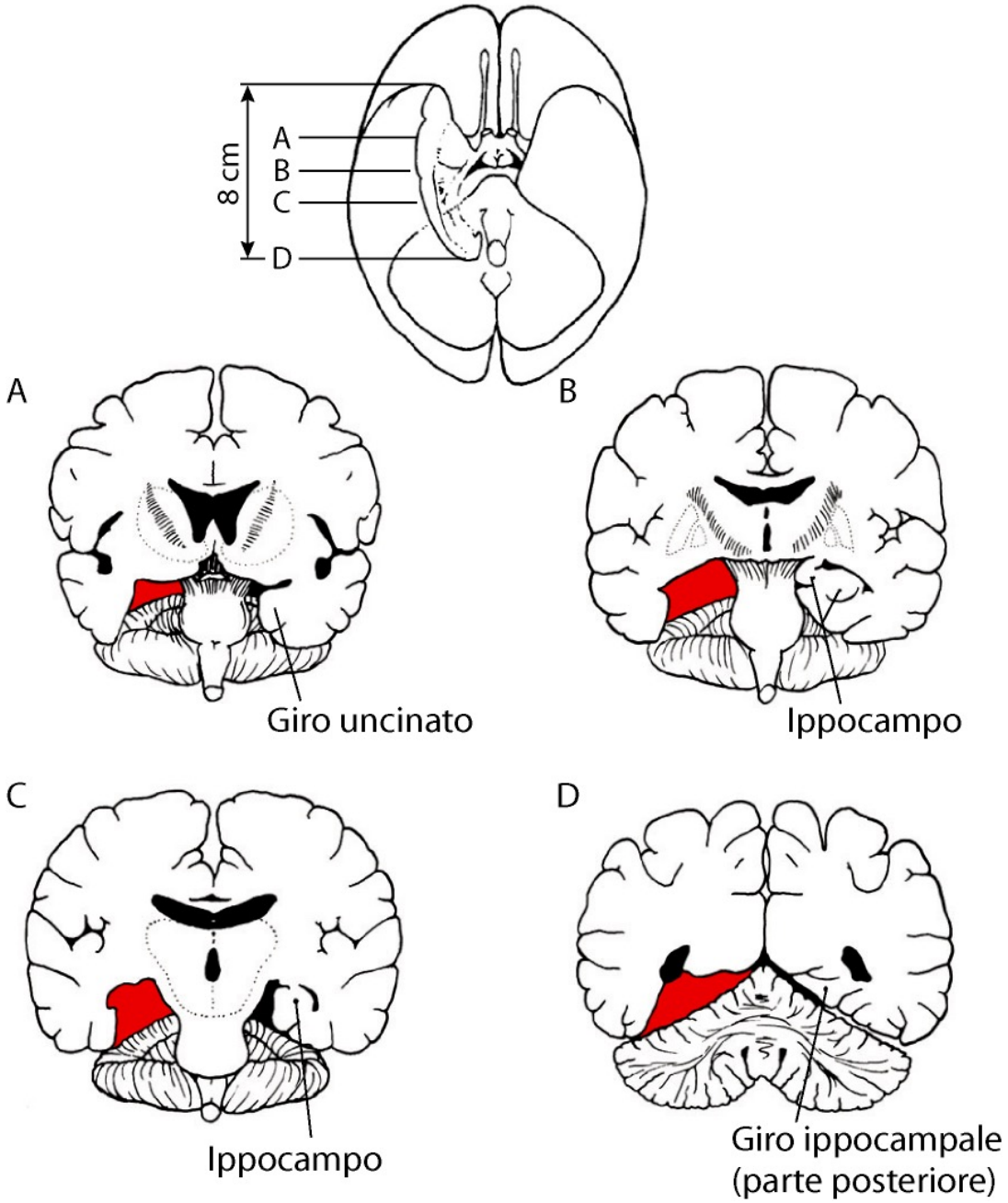
Circuiti della memoria

Ippocampo e memoria umana.

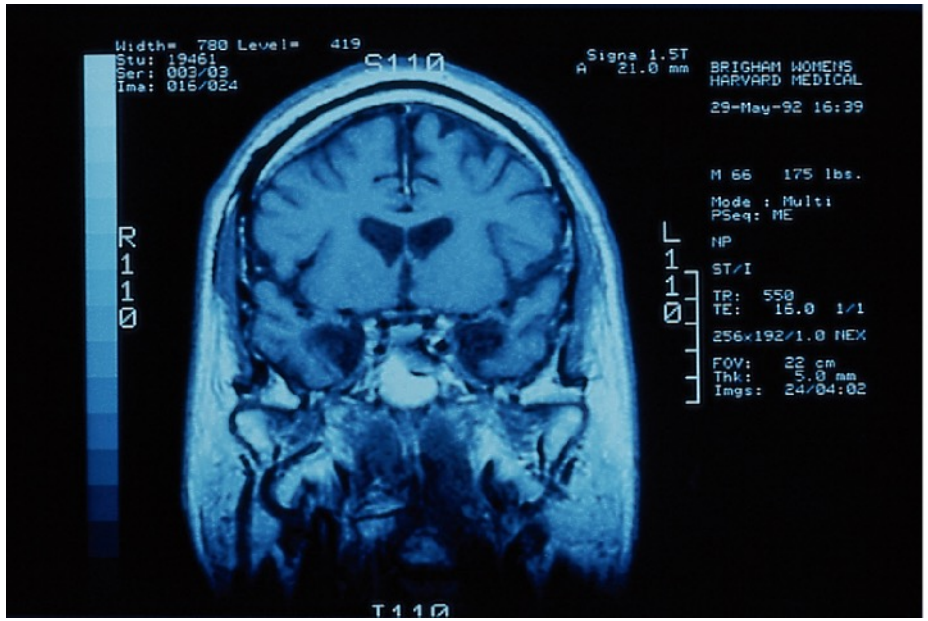
Lesioni dell’ippocampo in H.M., un celebre caso di amnesia studiato da B. Milner

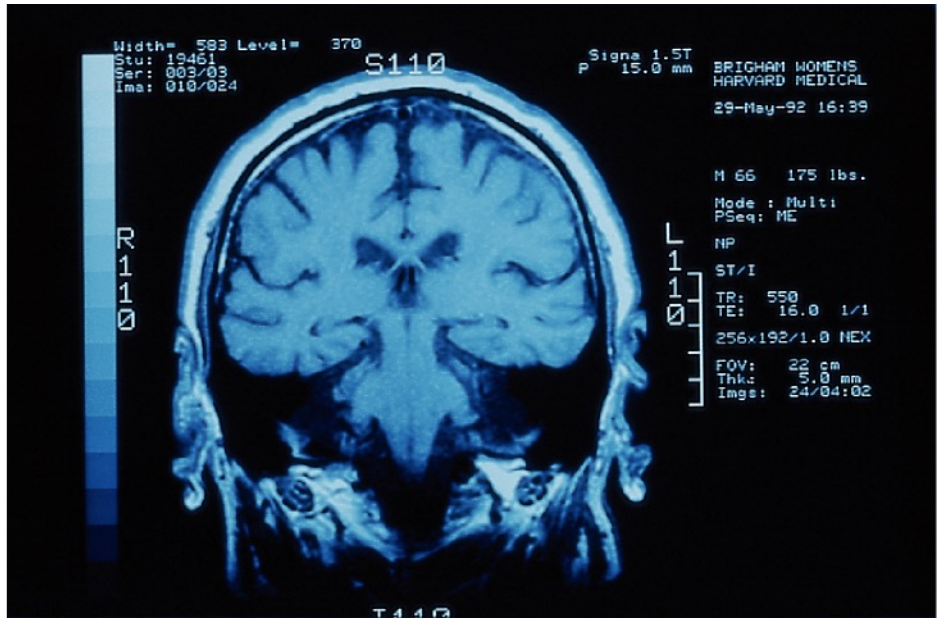
W.B. Scoville e B. Milner, *Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions*. Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, 20, 11-21, 1965.


Corteccia cingolata
Fornice
Corpo calloso
Talamo
Setto
Ippocampo
Ipotalamo
Amigdala
Corpi mammillari

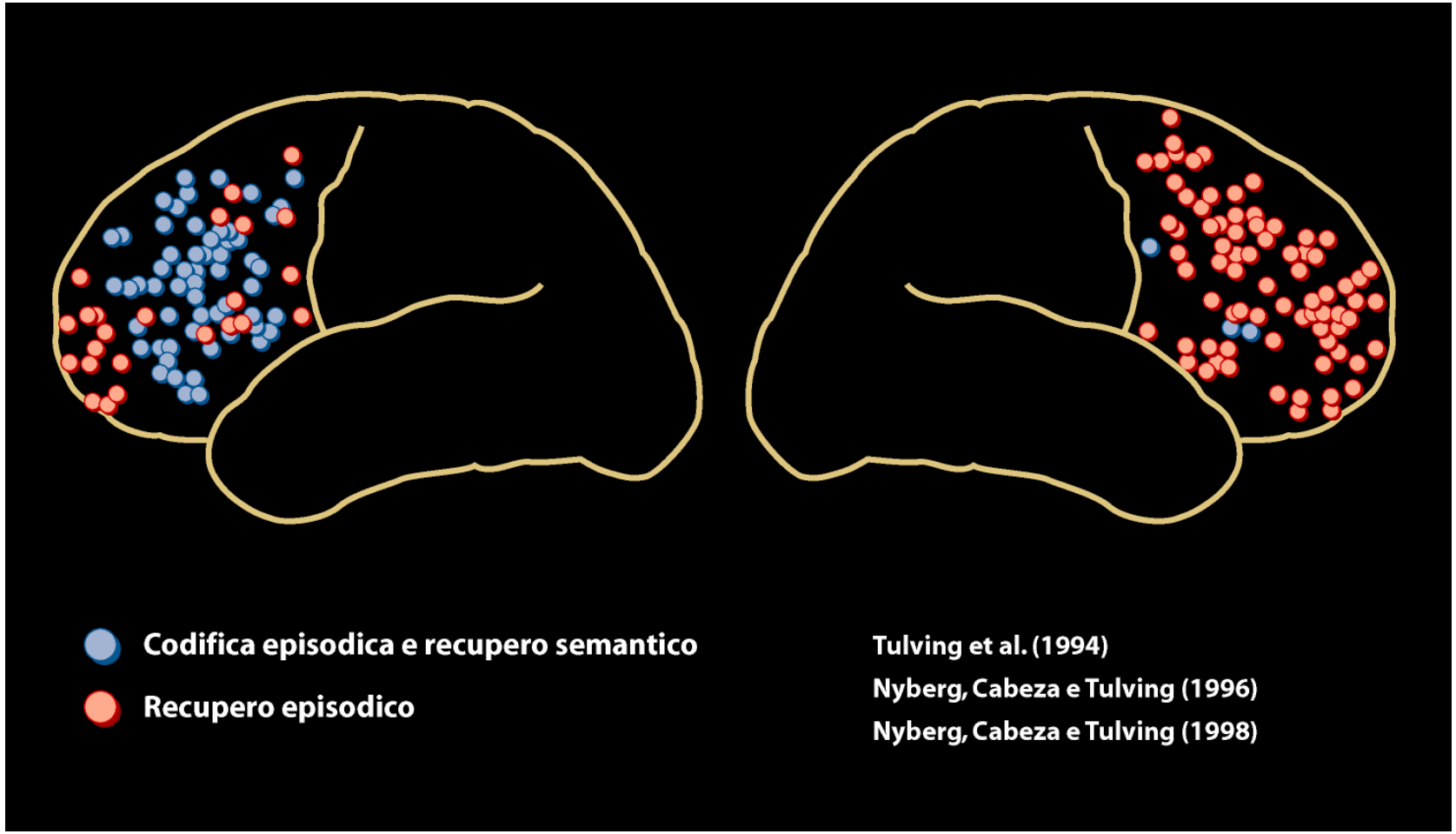


Anatomia del lobo temporale medio e delle aree rimosse a detta del chirurgo nel paziente HM:

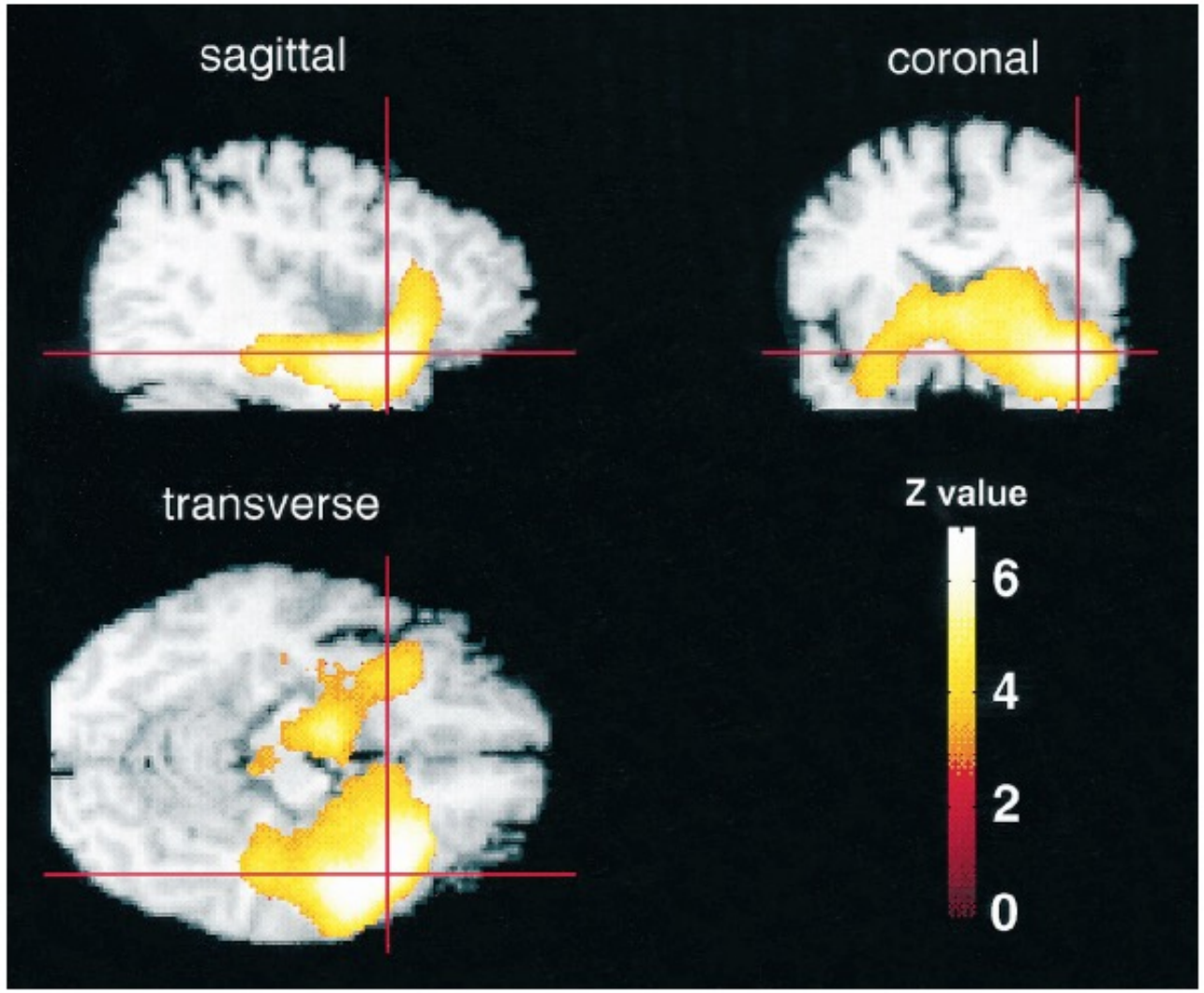




Scansioni MRI del cervello di HM. A sinistra appare una rimozione totale dell'ippocampo ma a ds, in una sezione più posteriore, l'ippocampo è ancora intatto. Le ricostruzioni indicano che le porzioni dell'ippocampo posteriore non erano state rimosse chirurgicamente. Il danno era prevalentemente legato a lesioni della corteccia paraippocampale.

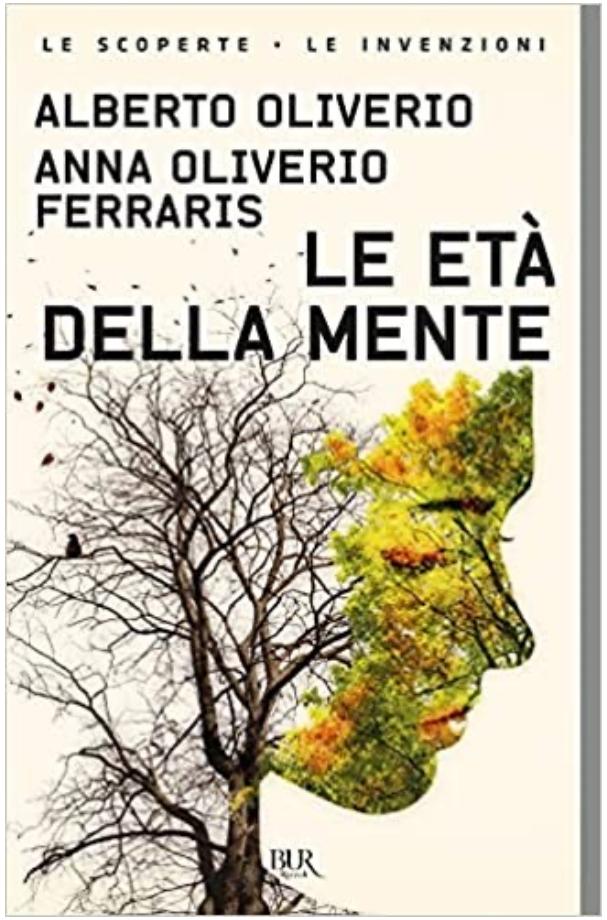


Aree della corteccia prefrontale implicate nella codifica episodica e recupero semantico (blu) o nel recupero episodico (rosso)



Il recupero delle memorie autobiografiche coinvolge la corteccia temporale e cingolata (Fink et al. 2000)

SVILUPPO

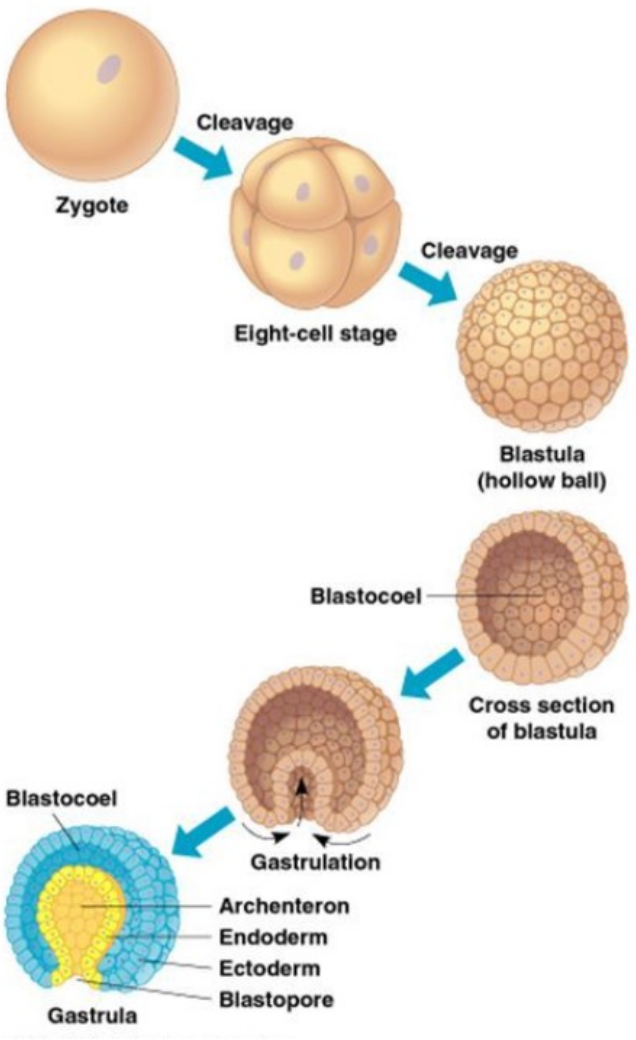

LE SCOPERTE • LE INVENZIONI
ALBERTO OLIVERIO
ANNA OLIVERIO FERRARIS
LE ETÀ DELLA MENTE
BUR

Sviluppo embrionale e fetale

Sinapsi, circuiti, plasticità

Alberto Oliverio

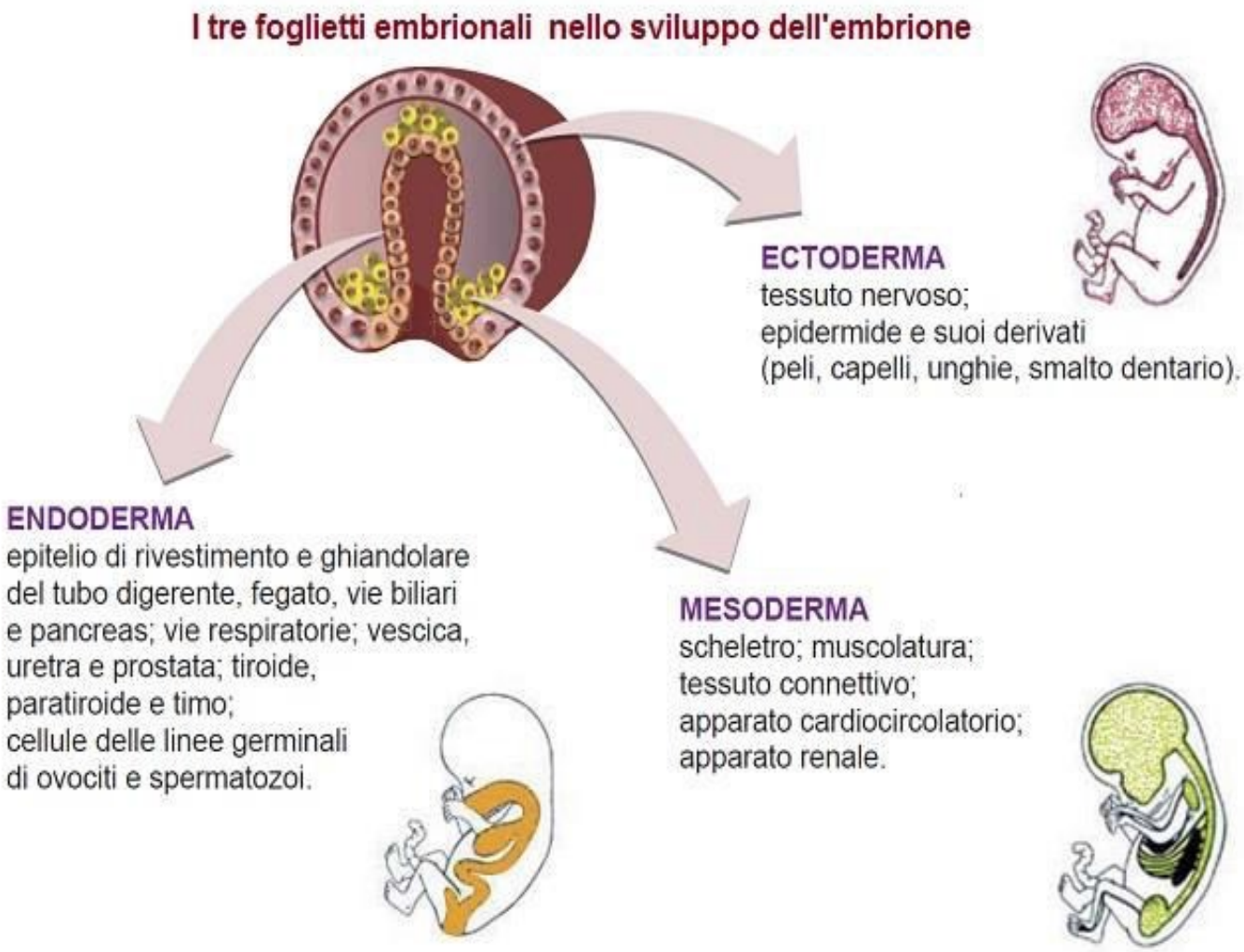
- **L'embrione**
- Lo zigote di divide in due, poi in quattro, otto, sedici cellule, sino a formare la morula.
- A 10 giorni dalla fecondazione, nella morula si forma una cavità e si trasforma in blastula, formata da 1000 cellule
- La blastula è formata da tre foglietti: endo, meso e ectoderma
- A 16 giorni il foglietto esterno o ectoderma si ispessisce, si forma la placca neurale da cui si forma un tubo
- A 21 giorni il tubo neurale è l'abbozzo del sistema nervoso



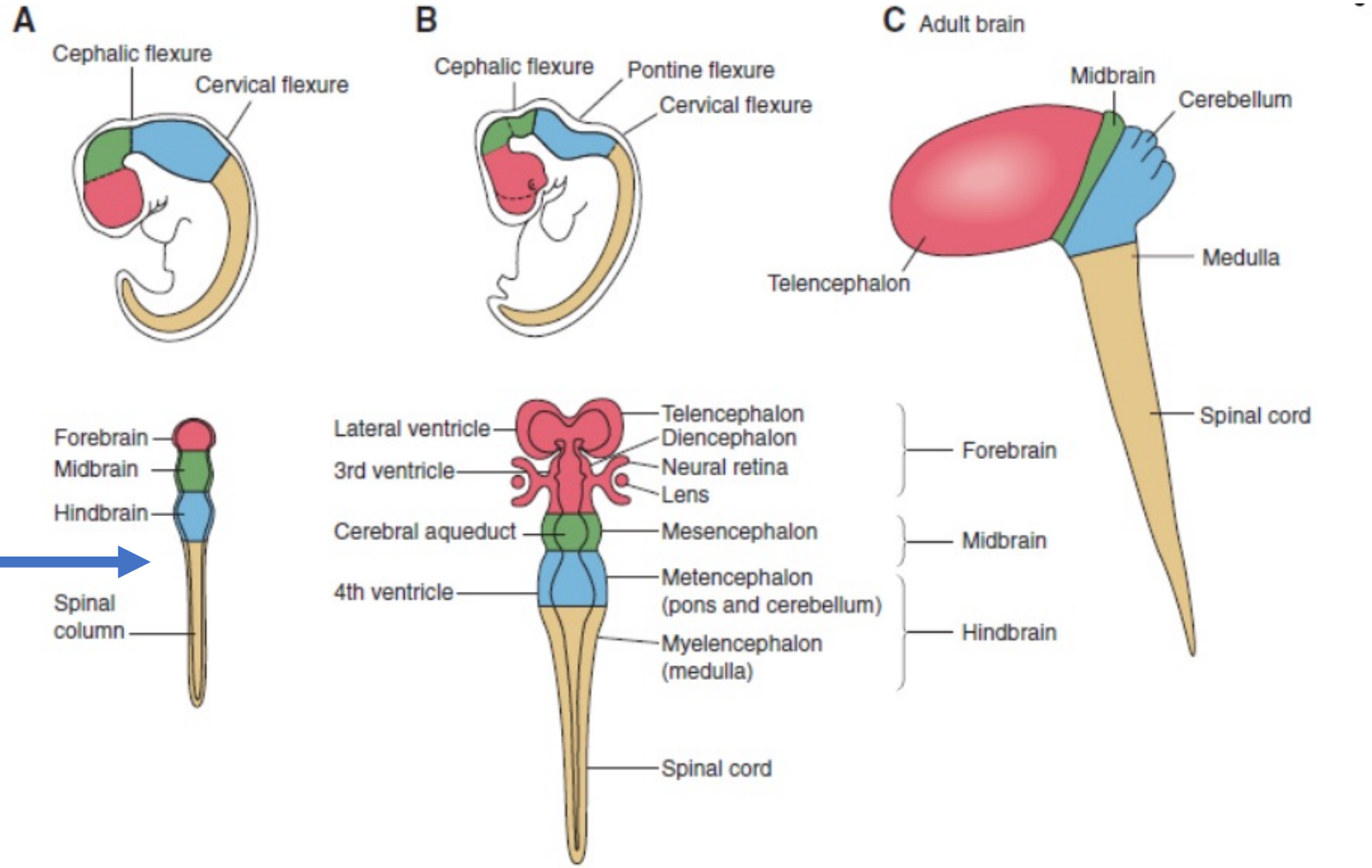
Lo sviluppo embrionale

PERIODO EMBRIONALE (2a-8a settimana di gestazione)
Formazione dei tessuti e degli organi:

- a partire dall'**ectoderma** si svilupperà il sistema nervoso centrale
- a partire dall'**endoderma** si svilupperanno il sistema digestivo e respiratorio
- a partire dal **mesoderma** si svilupperanno i muscoli, lo scheletro e il sistema circolatorio



3° settimana
Tubo neurale

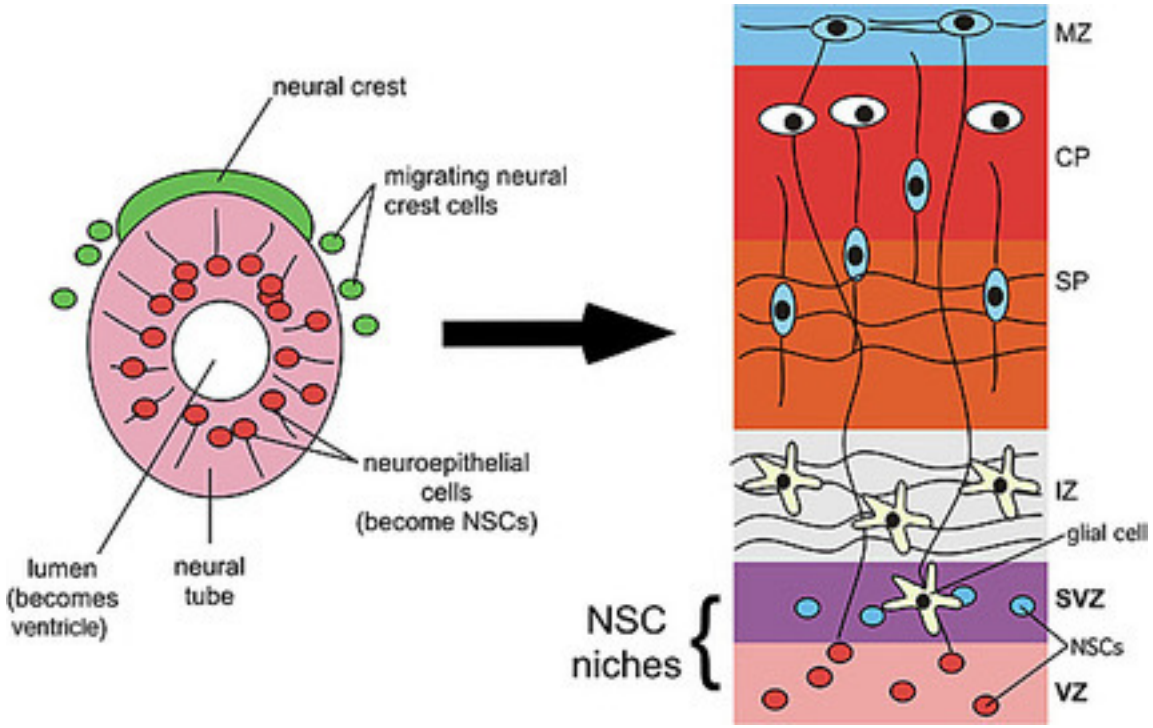


Dalle tre vescicole che formano l'estremità anteriore (cefalica) del tubo neurale, si sviluppano le varie parti del cervello

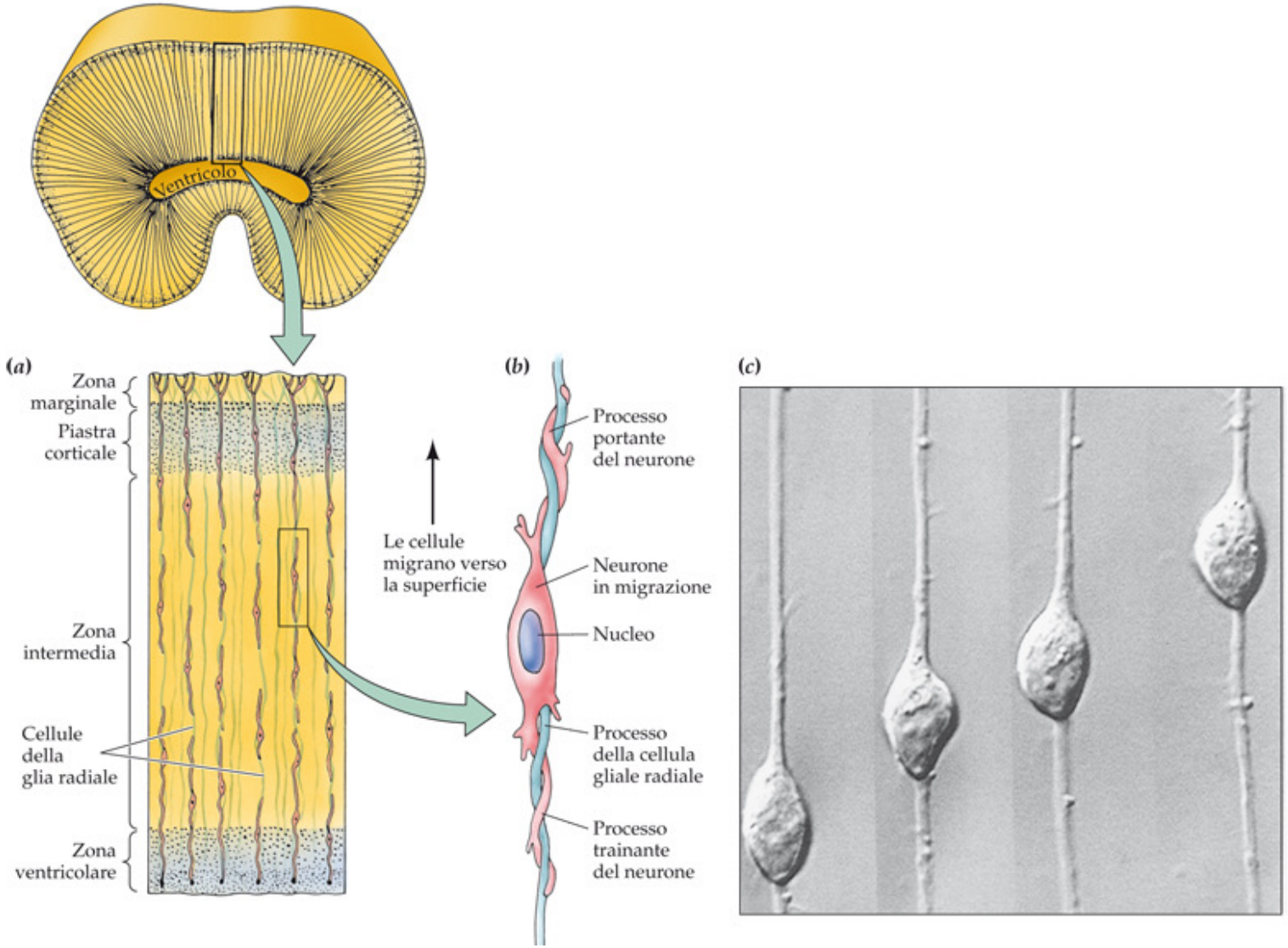
Neuroni e sinapsi 2

I neuroni della corteccia si formano a partire da uno strato di cellule progenitrici –o staminali- situate intorno al sistema dei ventricoli (zona ventricolare) che corrisponde alla parte interna del tubo neurale. Le cellule progenitrici sono indifferenziate e da esse si formano neuroni e glia.

Sino a non molto tempo fa si riteneva che il cervello cessasse di produrre neuroni alla nascita: in realtà è stato appurato che nell'ippocampo vengono prodotti nuovi neuroni anche in età adulta.



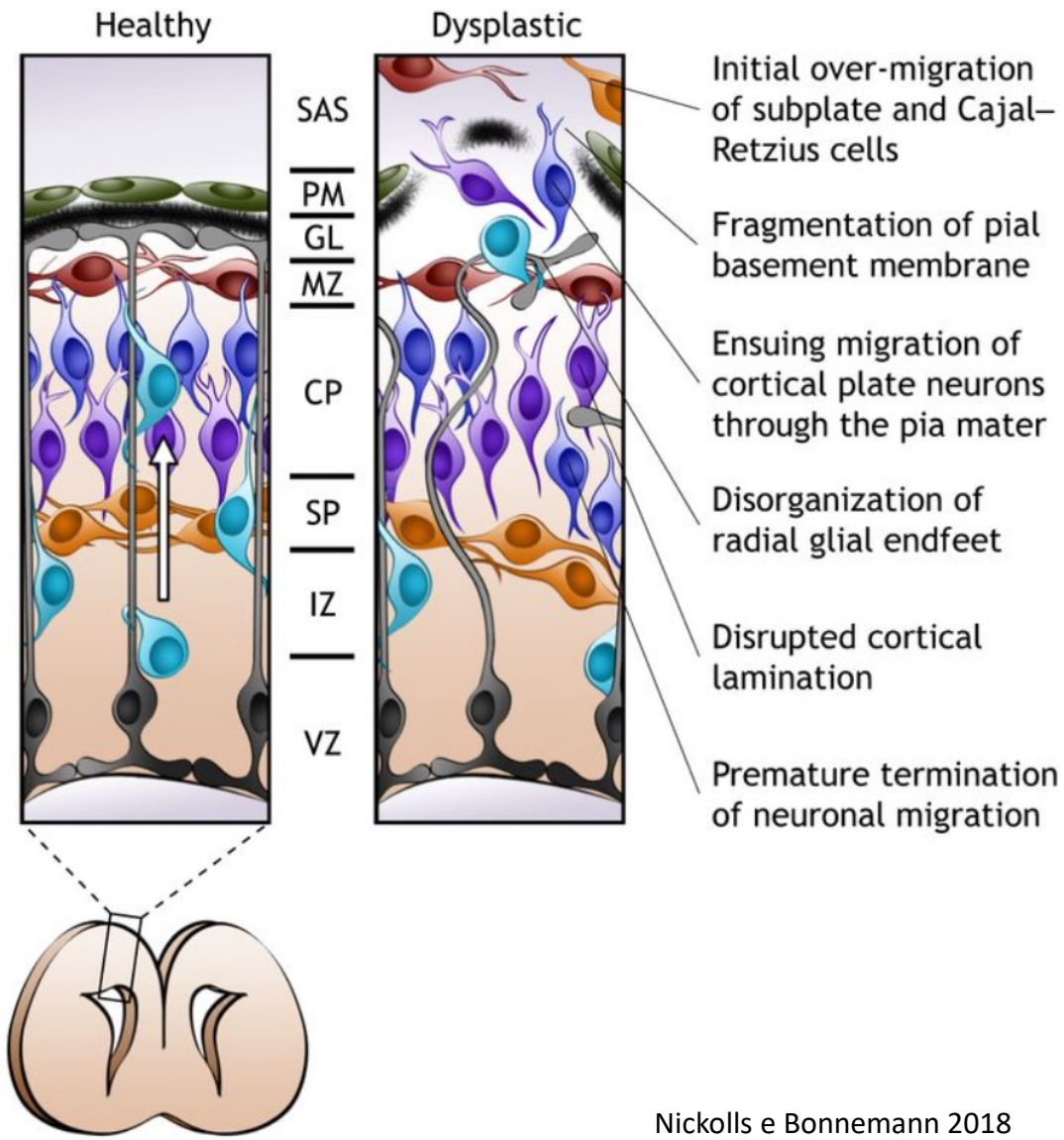
Differenziazione delle cellule staminali neurali (NSC) e sviluppo di neuroni e cellule gliali dalle tre zone



Formazione degli strati corticali

Disturbi della migrazione neuronale (NMD)

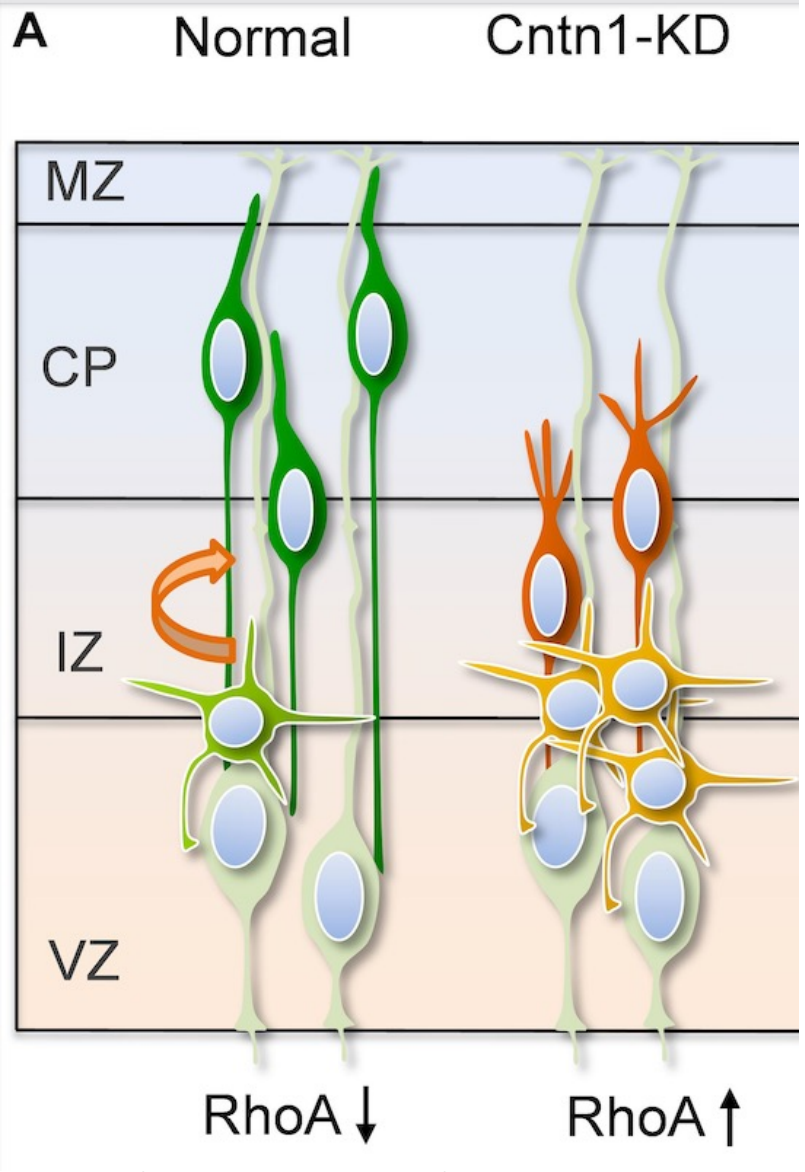
Un gruppo di difetti causati dalla migrazione anomala dei neuroni nel sistema nervoso in via di sviluppo. La migrazione neuronale, che avviene già nel secondo mese di gestazione, è controllata da un complesso assortimento segnali chimici. Quando questi segnali sono assenti o errati, i neuroni non finiscono al loro posto. Ciò può causare aree cerebrali strutturalmente anormali o mancanti. I sintomi spaziano da alterazioni del tono muscolare e funzione motoria a convulsioni, ritardi nello sviluppo e una testa più piccola del normale. Gli NMD sono legati a geni responsabili della migrazione neuronale.



Nickolls e Bonnemann 2018

Autismo e alterazioni della migrazione neuronale

La migrazione dei neuroni dalla zona ventricolare (VZ) alla placca corticale (CP) viene bloccata da RhoA, un regolatore negativo della migrazione neuronale. Normalmente RhoA viene bloccato dalla contactina, una molecola essenziale per lo sviluppo del sistema nervoso. Un'alterata migrazione neuronale e/o alterazioni della connettività sono state descritte in forme di autismo (Alarcon et al 2008; Maximo e Kana, 2019).



Chen et a., Front. Mol. Neurosci., 2018

Lo sviluppo prenatale

Dal feto al neonato

PERIODO FETALE (dal 3 mese di gestazione)
Il feto dal 3 mese di gravidanza è capace di succhiare e inghiottire; il corpo inizia a distendersi e la madre inizia ad avvertire i movimenti del feto.
Negli ultimi tre mesi di gravidanza i muscoli si rivestono di uno strato di grasso e lo scheletro si irrobustisce utilizzando quasi tutto il calcio e ferro assunto dalla madre.

Lo sviluppo prenatale

- **Il cervello**
  - Il sistema nervoso inizia a formarsi a partire dal *tubo neurale,* un tubo lungo e con una cavità centrale, posizionato sul dorso dell'embrione, che si forma dopo circa 18-24 giorni dal concepimento
  - Due difetti alla nascita sono collegati a malformazione del tubo neurale che non si chiude come dovrebbe, anencefalia e spina bifida.
  - In una gravidanza normale, da quando il tubo neurale si è chiuso, si inizia ad avere una massiva proliferazione e una continua migrazione di neuroni.

Lo sviluppo prenatale

- **Teratologia e i rischi nello sviluppo prenatale**
  - **Teratogeno**
    - Il termine che deriva dal greco (*tera*) e significa “mostro”, indica qualsiasi agente che causa un difetto alla nascita.
    - Il campo di studio che si occupa delle cause dei difetti alla nascita si chiama *teratologia*.
    - La severità del danno e il tipo di difetto derivante da un particolare agente teratogeno, dipendono da: dose, predisposizione genetica e momento dell’esposizione.

Lo sviluppo prenatale

- **Teratologia e i rischi nello sviluppo prenatale**
  - Farmaci con obbligo di ricetta e da banco
  - Farmaci con obbligo di ricetta: antibiotici, alcuni antidepressivi, alcuni ormoni e farmaci a base di isotretinoina (ad es. Accutane).
  - Farmaci da banco: pillole dimagranti, aspirina e caffeina.
  - Esempio del *talidomide* negli anni ’60.

Lo sviluppo prenatale

- **Teratologia e i rischi nello sviluppo prenatale**
  - Sostanze psicoattive: Sostanze che agiscono sul sistema nervoso e vengono assunte per alterare gli stati di coscienza, per modificare le percezioni e per cambiare l'umore.
  - Alcol: Il consumo elevato di alcol da parte delle donne incinte può avere effetti devastanti sui figli causando la **sindrome alcolica fetale** (Fetal Alcohol Syndrome, FAS), un insieme di anomalie che includono malformazioni di viso, arti, difetti cardiaci, intelligenza inferiore alla media e ritardo mentale.

Lo sviluppo prenatale

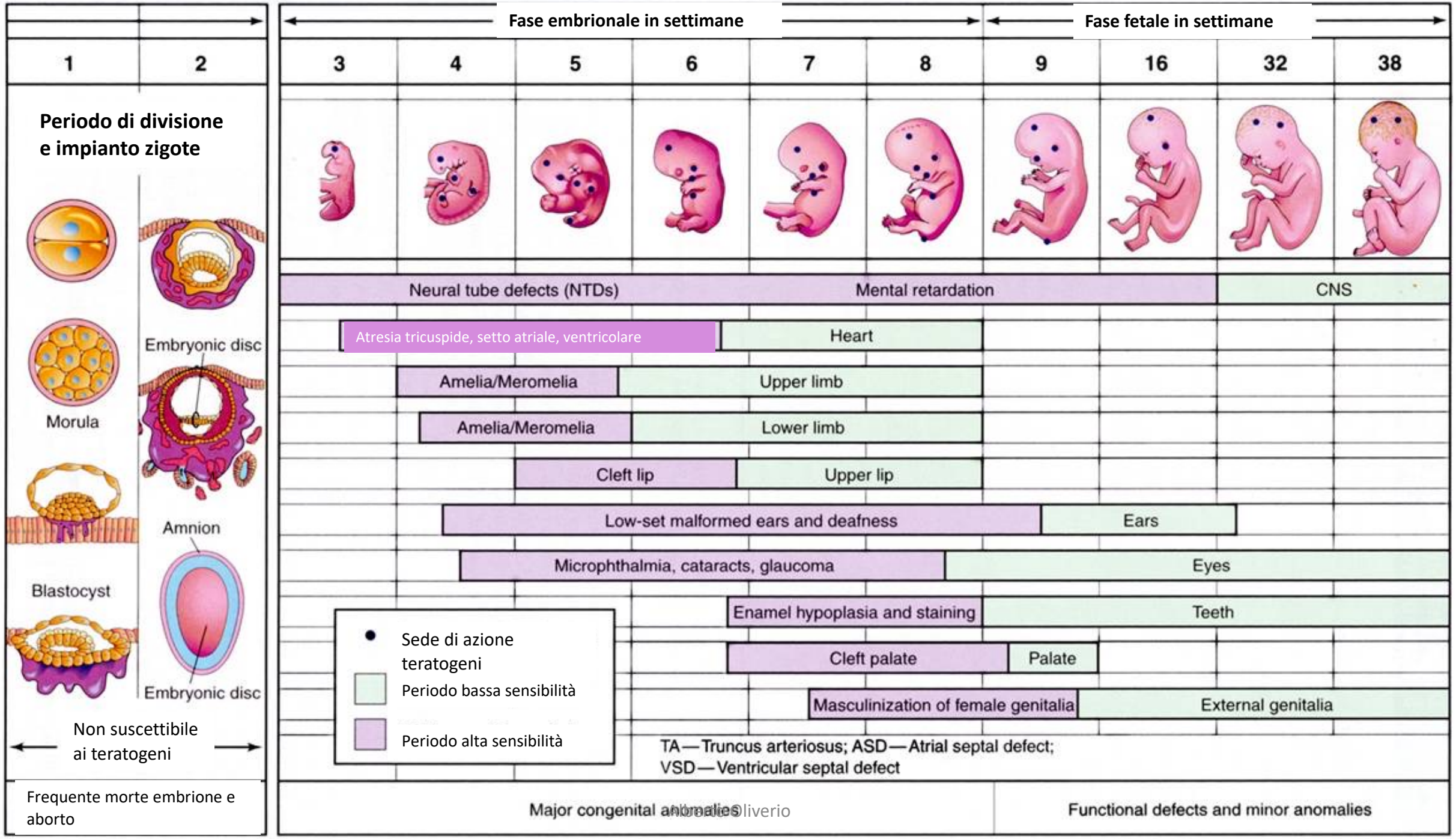
- **Teratologia e i rischi nello sviluppo prenatale**
  - Sostanze psicoattive
    - Nicotine
    - Effetti negativi su sviluppo prenatale, nascita e sviluppo dopo la nascita.
    - Nascite pretermine, sottopeso alla nascita, morte fetale e neonatale, problemi respiratori e sindrome dell'improvvisa morte neonatale (sudden infant death syndrome-SIDS, nota come *morte nella culla*)
    - Possibili limiti nello sviluppo linguistico e cognitivo
    - Aumento della sindrome da deficit dell'attenzione e iperattività (ADHD).

Lo sviluppo prenatale

- **Teratologia e i rischi nello sviluppo prenatale** (segue)
  - Sostanze psicoattive
  - Droghe illegali
  - Cocaina
  - Marijuana
  - Eroina

Lo sviluppo prenatale

- **Teratologia e i rischi nello sviluppo prenatale**
  - Gruppi sanguigni incompatibili
  - Malattie materne: rosolia, sifilide, herpes genitale, AIDS
  - Dieta e nutrizione della madre
  - Stati emotivi e stress della madre
  - Età della madre
  - Fattori paterni
  - Rischi ambientali



Andrea Oliverio

La nascita

- Il processo della nascita
  - Per il parto è importante la posizione del feto nell'utero.
  - La posizione più frequente è quella in cui il feto si presenta con la testa (presentazione cefalica). Se, invece, si presentano prima le natiche e i piedi si parla di presentazione podalica; se il feto si trova con il suo asse in posizione perpendicolare rispetto a quello dell'utero, allora si parla di presentazione di spalla.
  - L'anossia è la condizione che si verifica quando il feto/neonato ha un'insufficiente apporto di ossigeno.

La nascita

- Accertamenti sulla salute del neonato
  - **Scala di Apgar**

PUNTEGGIO	0	1	2
Battito cardiaco	Assente	Lento – meno di 100 battiti al minuto	Rapido – più di 100 battiti al minuto
Respirazione	Nessuna respirazione per più di un minuto	Irregolare e lenta	Buona respirazione e pianto normale
Tono muscolare	Molle e flaccido	Debole, inattivo, ma flette le estremità	Movimenti forti e attivi
Colore della pelle	Cianotico e pallido	La pelle del corpo è rosea, ma le estremità sono cianotiche	Tutto il corpo appare roseo
Riflessi	Nessuna risposta	Smorfie	Tosse, starnuti e pianto

La nascita

- Accertamenti sulla salute del neonato
  - **Scala di valutazione del comportamento del neonato di Brazelton** (NBAS)
    - Viene utilizzata entro un periodo di 24-36 ore dalla nascita e valuta lo sviluppo neurologico del neonato, i suoi riflessi e le sue reazioni nei confronti delle altre persone.
    - Sedici riflessi, tra cui lo starnuto, il battito delle palpebre e il riflesso dei punti cardinali (*rooting*) vengono testati, insieme alle reazioni del neonato alle circostanze esterne, come ad esempio un sonaglio che viene agitato.

La nascita

- **Accertamenti sulla salute del neonato**
  - **Scala neurocomportamentale della rete di terapia intensiva neonatale** (Neonatal Intensive Care Unit Network Neurobehavioral Scale - NNNS)
    - Derivata dalla NBAS permette un'analisi più dettagliata del comportamento del neonato, delle risposte neurologiche, delle reazioni allo stress e delle capacità di regolazione.
    - E' stata creata per valutare i bambini a rischio, specialmente quelli prematuri.

La nascita

- **Sottopeso alla nascita e neonati prematuri**
  - **Neonato sottopeso:** un neonato che pesa meno di 2500 gr.
  - **Neonato estremamente sottopeso:** pesa meno di 900 gr.
  - **Neonato prematuro:** un neonato che nasce 3 settimane o più prima che la gravidanza abbia raggiunto il suo termine (35 settimane o meno dopo il concepimento).
  - **Neonato troppo piccolo per l'età gestazionale: quel** bambino il cui peso alla nascita è inferiore alla norma tenendo in considerazione la durata della gravidanza; pesa meno del 90 per cento dei bambini della stessa età gestazionale. Può essere prematuro o nascere al termine della gravidanza.

La nascita

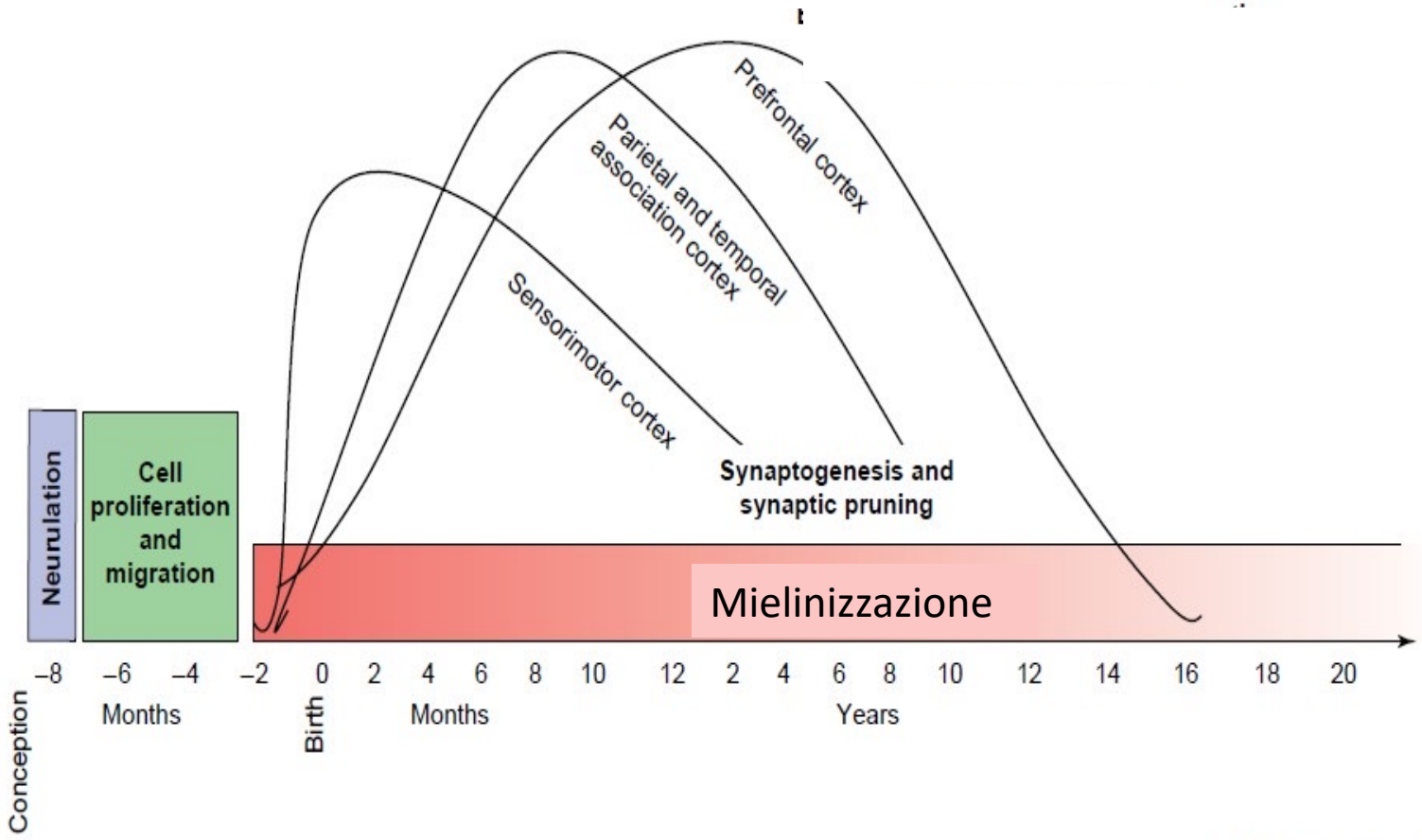
- **Sottopeso alla nascita e neonati prematuri**
  - **Incidenza e cause del sottopeso alla nascita.**
    - L'incidenza del sottopeso alla nascita varia considerevolmente di paese in paese.
    - Anche le cause del sottopeso alla nascita variano: nei paesi in via di sviluppo, il sottopeso deriva dalle carenze nella salute e nell'alimentazione della madre. Nei paesi industrializzati, il fumo di sigaretta durante la gravidanza, la giovane età della madre e l'uso di droghe rappresentano le cause principali del sottopeso alla nascita.

La nascita

- **Sottopeso alla nascita e neonati prematuri**
  - **Conseguenze del sottopeso alla nascita**
    - La maggior parte dei bambini sottopeso sono normali e sani.
    - Minore è il peso alla nascita, maggiore è la probabilità di danni cerebrali e di disturbi ai polmoni o al fegato.
    - In età scolare, i bambini nati sottopeso hanno probabilità più alte di avere difficoltà di apprendimento, disturbo da deficit di attenzione e iperattività.
    - Programmi intensivi di recupero possono migliorare gli esiti a breve termine.

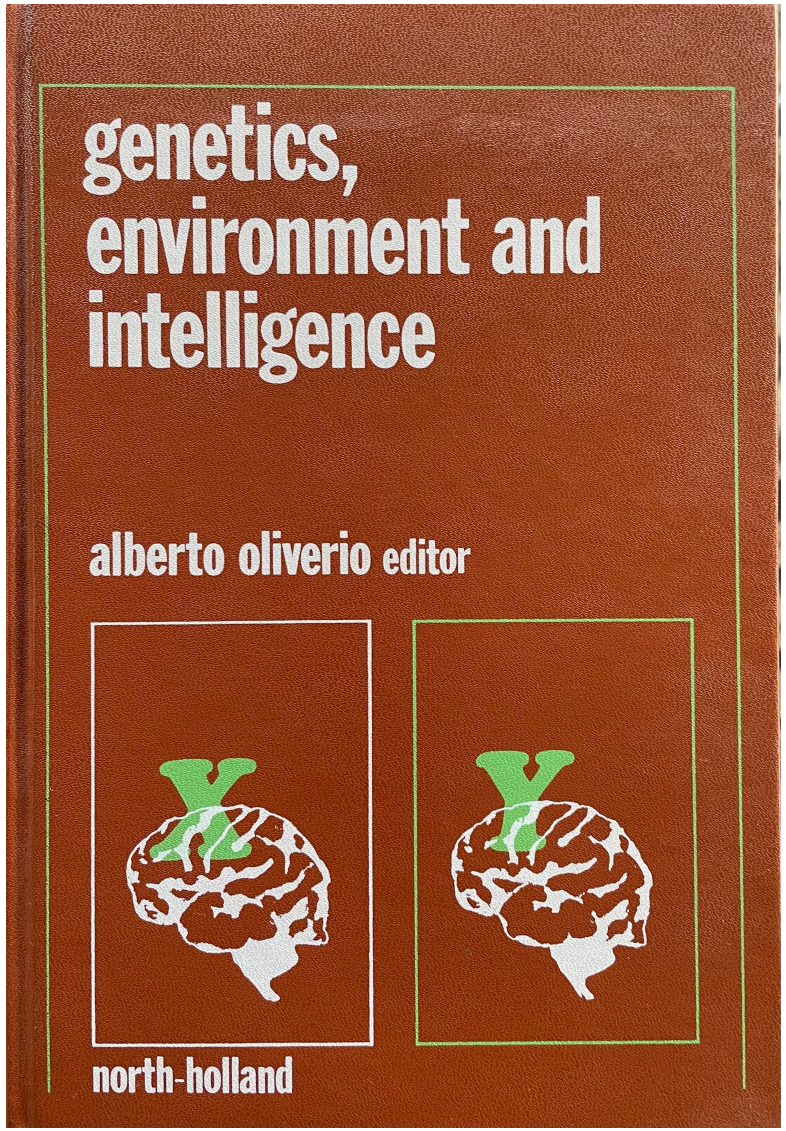
Lo sviluppo del cervello

TEMPI DI SVILUPPO DEL CERVELLO UMANO



TRENDS in Cognitive Sciences *Casey et al., 2005*

Genetica e comportamento



Francis Galton: fotografie composite

Alberto Oliverio

Alphonse Bertillon:
database criminale

Interazione tra fattori ereditari e ambiente: il dibattito nature-nurtrure

- **Genetica comportamentale**
  - E' quella disciplina che intende determinare l'influenza dei fattori ereditari e dell'ambiente sulle differenze individuali nelle caratteristiche umane e nello sviluppo.
  - Per studiare il legame tra eredità e comportamento gli studiosi della genetica comportamentale si servono di gemelli e di adottati.

Interazione eredità-ambiente

- Genetica comportamentale (segue)
  - **Studi sui gemelli:** Comparano le somiglianze di comportamento di gemelli identici (monozigoti) con le somiglianze di comportamento di gemelli non identici o fraterni (dizigoti).
    - I *gemelli monozigoti* (identici tra loro) si formano da un unico ovulo fecondato che si divide in due copie geneticamente identiche.
    - I *gemelli dizigoti* (non identici o fraterni) si formano da due ovuli e da due spermatozoi differenti, e di conseguenza non sono geneticamente più simili tra di loro di quanto non lo siano due fratelli.

Interazione eredità-ambiente

- Genetica comportamentale (segue)
  - **Studi sui figli adottivi:** i ricercatori tentano di stabilire se i comportamenti o le caratteristiche psicologiche dei bambini adottati sono più simili a quelle dei genitori adottivi (nurture), o a quelle dei genitori biologici (nature).

Interazione eredità-ambiente

- Correlazioni tra fattori ereditari e ambiente
  - I geni influenzano i tipi di ambiente a cui essi sono esposti.
  - Gli studiosi di genetica comportamentale descrivono tre modi in cui i fattori ereditari e l'ambiente sono correlati.
    - **Correlazioni passive genotipo-ambiente:** si verificano poiché i genitori biologici, costruiscono un ambiente educativo per il bambino che riflette le loro stesse tendenze genetiche, e i loro bambini ereditano le tendenze genetiche dai loro genitori.

Interazione eredità-ambiente

- Correlazioni tra fattori ereditari e ambiente (segue)

– **Correlazioni evocative genotipo-ambiente:** si verificano poiché le caratteristiche di un bambino suscitano un certo tipo di ambiente fisico e sociale.

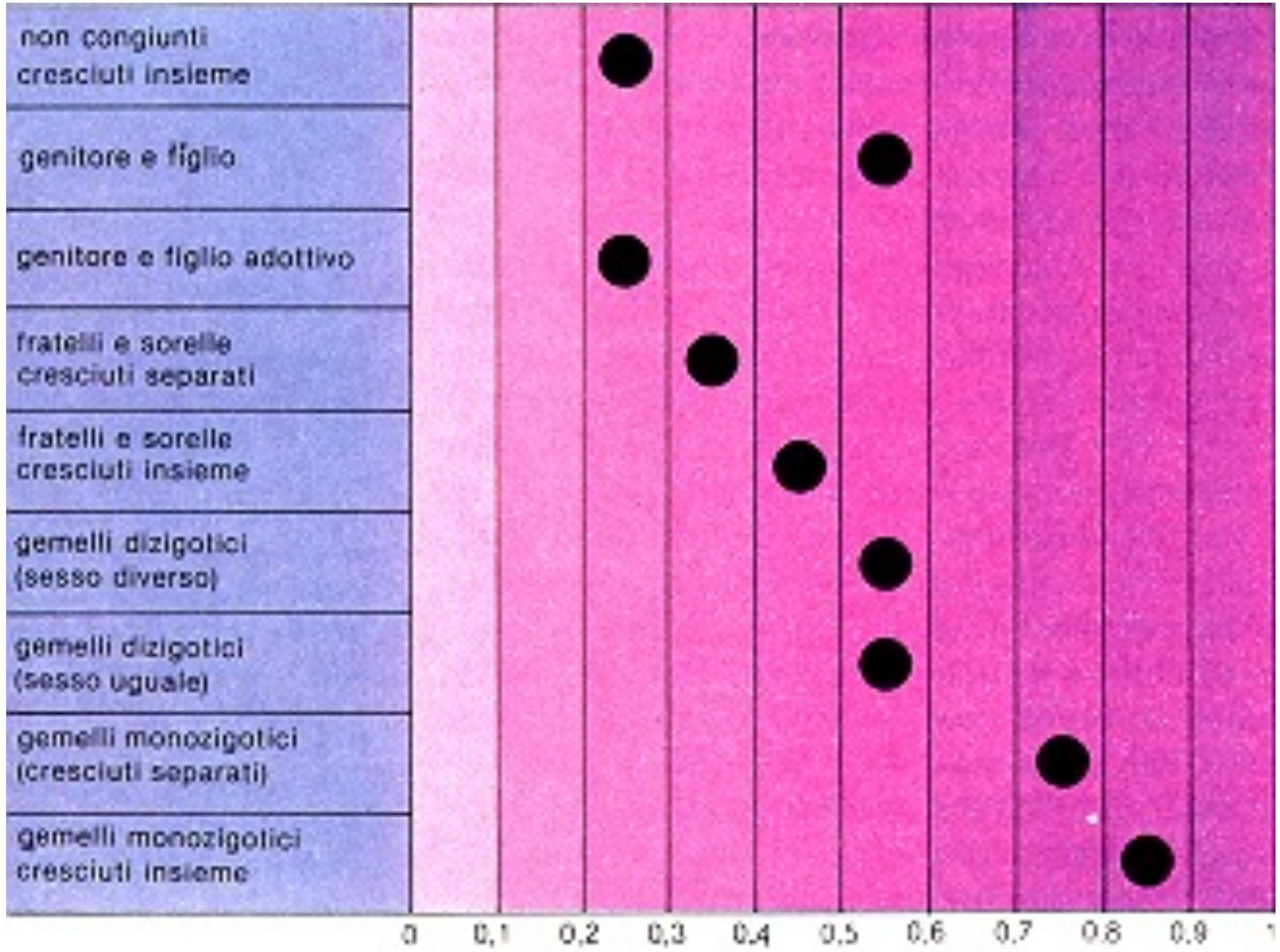
– **Correlazioni attive genotipo-ambiente (trovare la propria nicchia):** si verificano quando i bambini ricercano un ambiente che trovano compatibile con le loro attitudini e stimolante.

– ***Trovare la propria nicchia*** ambientale significa trovare un ambiente che sia adatto alle proprie capacità.

Interazione eredità-ambiente

- Esperienze ambientali condivise e non condivise
  - **Esperienze ambientali condivise**
    - Esperienze ambientali condivise con uno o più fratelli, come la personalità o le attitudini intellettuali dei genitori, lo status socioeconomico della famiglia e il quartiere in cui si vive.
  - **Esperienze ambientali non condivise**
    - Esperienze uniche del singolo bambino, sia all'interno che al di fuori della famiglia, che non sono condivise con un fratello. Anche esperienze maturate all'interno della famiglia possono definirsi "ambiente non condiviso".

Gli studi gemellari



Erlenmeyer Kimling & Jarvik *Science* 1963

Differenze nella quantità di grigia nelle arre frontali, sensorimotorie e di Wernicke in gemelli MZ e DZ

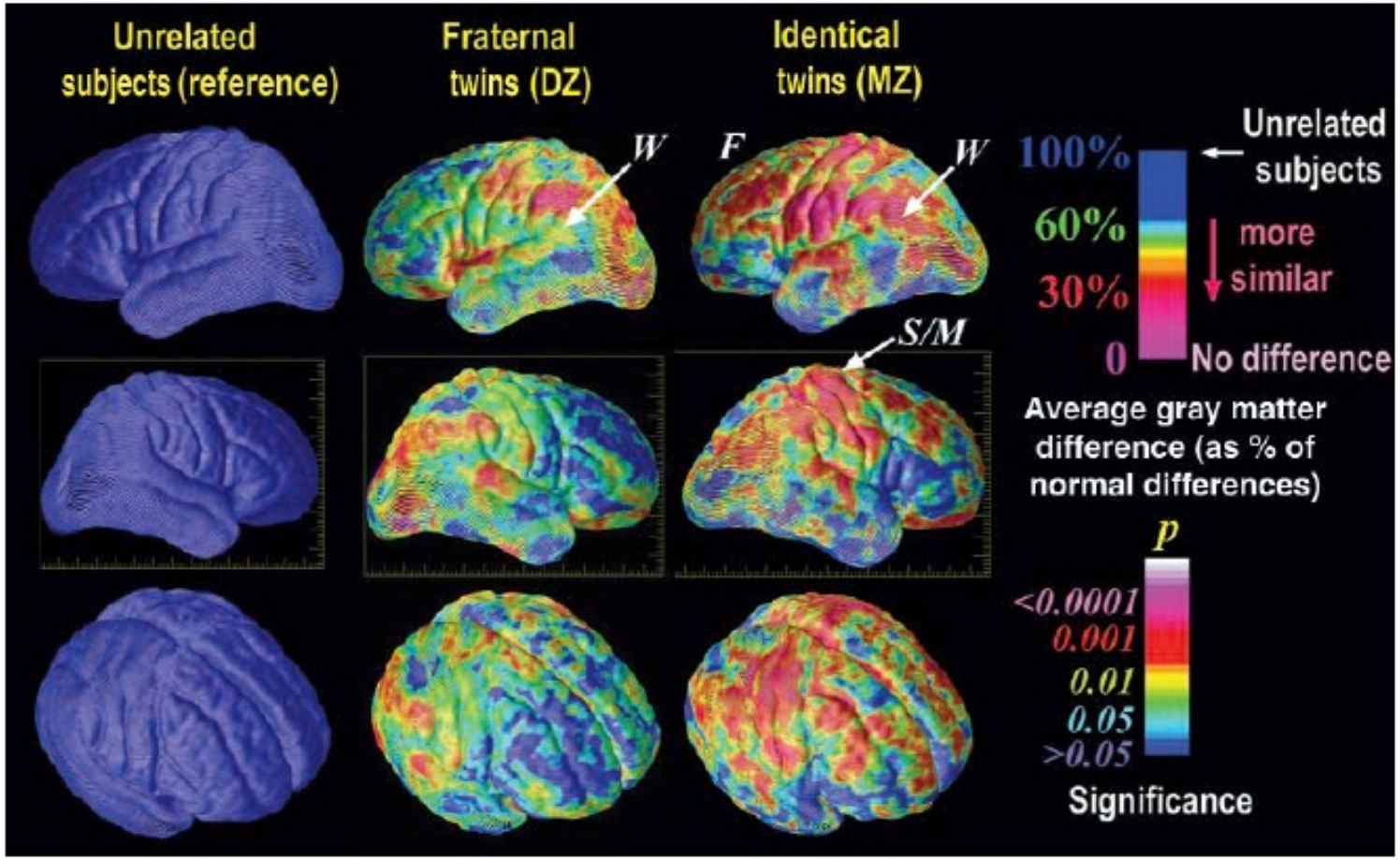


Fig. 1. Genetic continuum of similarity in brain structure. Differences in the quantity of gray matter at each region of cortex were computed for identical and fraternal twins, averaged and compared with the average differences that would be found between pairs of randomly selected, unrelated individuals (blue, left). Color-coded maps show the percentage reduction in intra-pair variance for each cortical region. Fraternal twins exhibit only 30% of the normal inter-subject differences (red, middle), and these affinities are largely restricted to perisylvian language and spatial association cortices. Genetically identical twins display only 10–30% of normal differences (red and pink) in a large anatomical band spanning frontal (F), sensorimotor (S/M) and Wernicke's (W) language cortices, suggesting strong genetic control of brain structure in these regions, but not others (blue; the significance of these effects is shown on the same color scale).

Thompson P.M., Cannon T.D., Narr K.L., van Erp T., Poutanen V.P., Huttunen M., Lönnqvist J., Standertskjöld-Nordenstam C.J., Kaprio J., Khaledy N.M., Dail R., Zoumalan C.I. e Toga A. W. Genetic influences on brain structure. Nature Neuroscienze, 5 November 2001, DOI: 10.1038/nn758

Alberto Oliverio

Correlazioni nella distribuzione della grigia in gemelli MZ e DZ

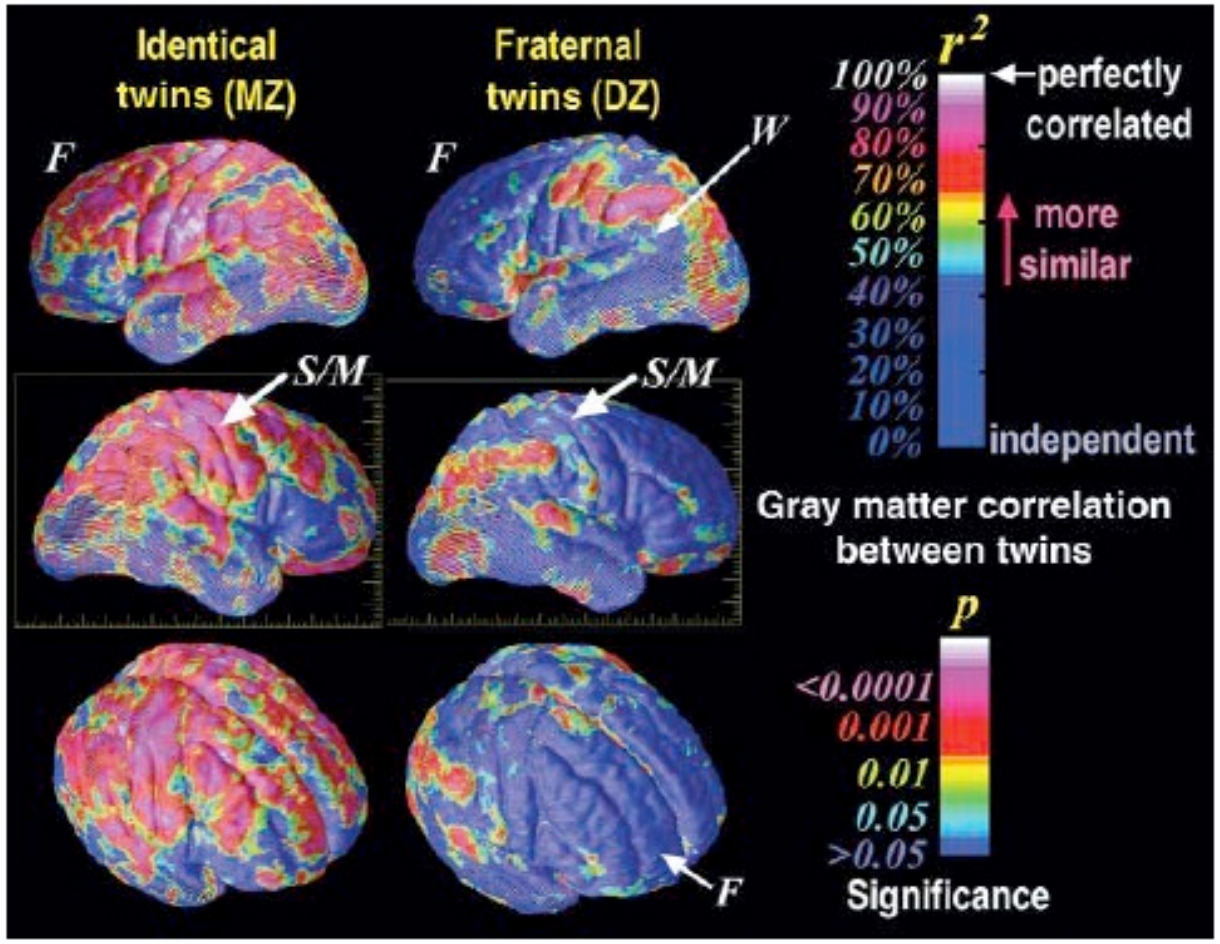
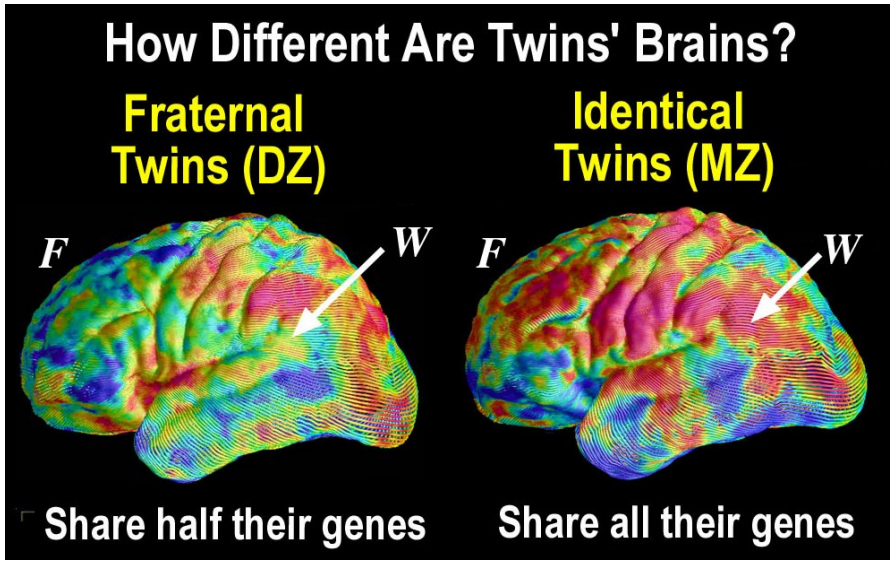


Fig. 2. Correlation between twins in gray matter distribution. Genetically identical twins are almost perfectly correlated in their gray matter distribution, with near-identity in frontal (F), sensorimotor (S/M) and perisylvian language cortices. Fraternal twins are significantly less alike in frontal cortices, but are 90–100% correlated for gray matter in perisylvian language-related cortex, including supramarginal and angular territories and Wernicke's language area (W). The significance of these increased similarities, visualized in color, is related to the local intra-class correlation coefficents (*r*).

Thompson P.M., Cannon T.D., Narr K.L., van Erp T., Poutanen V.P., Huttunen M., Lönnqvist J., Standertskjöld-Nordenstam C.J., Kaprio J., Khaledy N.M., Dail R., Zoumalan C.I. e Toga A. W. Genetic influences on brain structure. Nature Neuroscienze, 5 November 2001, DOI: 10.1038/nn758

Individualità.

Esiste una notevole individualità cerebrale. Questo concetto viene sottolineato da un grande storico della medicina, Jack Pressman che ha scritto una storia delle lobotomie indicando come lo stesso trattamento, a seconda del paziente, possa portare a benefici o a danni. "*Poiché ogni individuo è costituito da una singolare combinazione di fisiologia, identità sociale e valori personali, ogni paziente costituisce un esperimento unico*"



P. Thompson et al. Genetic influences on Brain structure. Nature 2001

EPIGENETICA: da una generazione all’altra?

Svältdöden. Illustration ur tidningen Fäderneslandet 6 juni 1867.

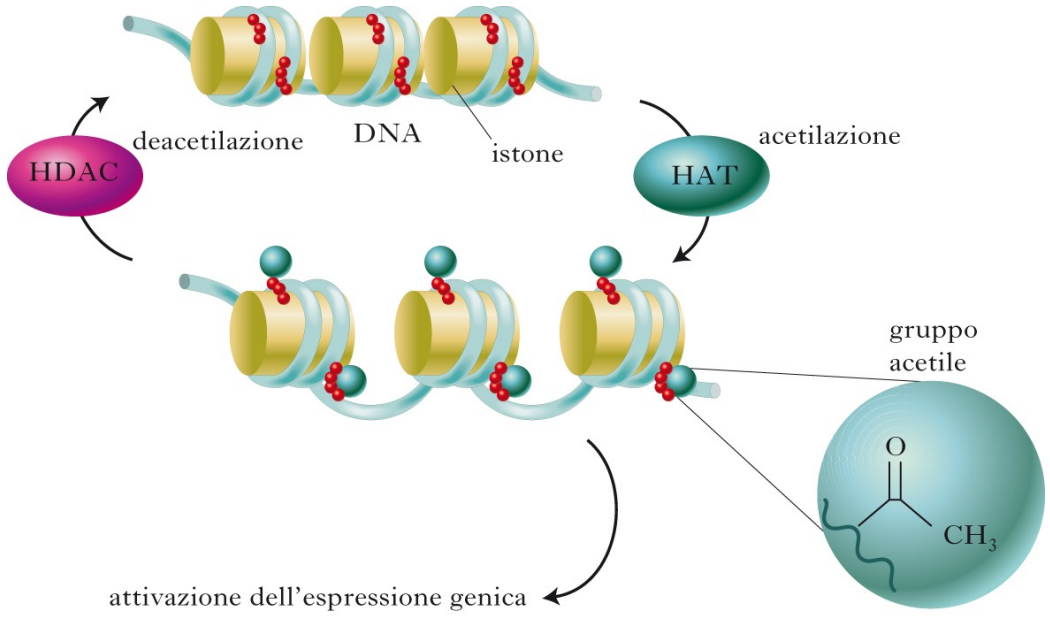
MECCANISMI EPIGENETICI E ”PASSAGGIO” TRA GENERAZIONI.

Il fenotipo (le caratteristiche del cervello) è determinato non tanto dal genotipo ereditato, quanto dalla sovrapposizione al genotipo stesso di “un’impronta” che ne influenza l’espressione.

In passato si riteneva che il meccanismo di trasmissione ereditaria dipendesse essenzialmente dal DNA e fosse “impermeabile” all’ambiente: oggi sappiamo che esistono dei meccanismi di regolazione dei processi di trascrizione genica e dell’espressione dei geni. Così, Una storia di esperienze precoci negative lascia una “impronta” sul gene che regola la produzione di cortisolo, amplificando in tal modo la reattività a stress successivi (Tyrka e coll., 2012).

È anche possibile che attraverso i meccanismi epigenetici si verifichi un “passaggio” transgenerazionale, cosicché i figli di genitori che hanno subito forti traumi potrebbero essere più sensibili allo stress.

Modifiche epigenetiche ed espressione genica

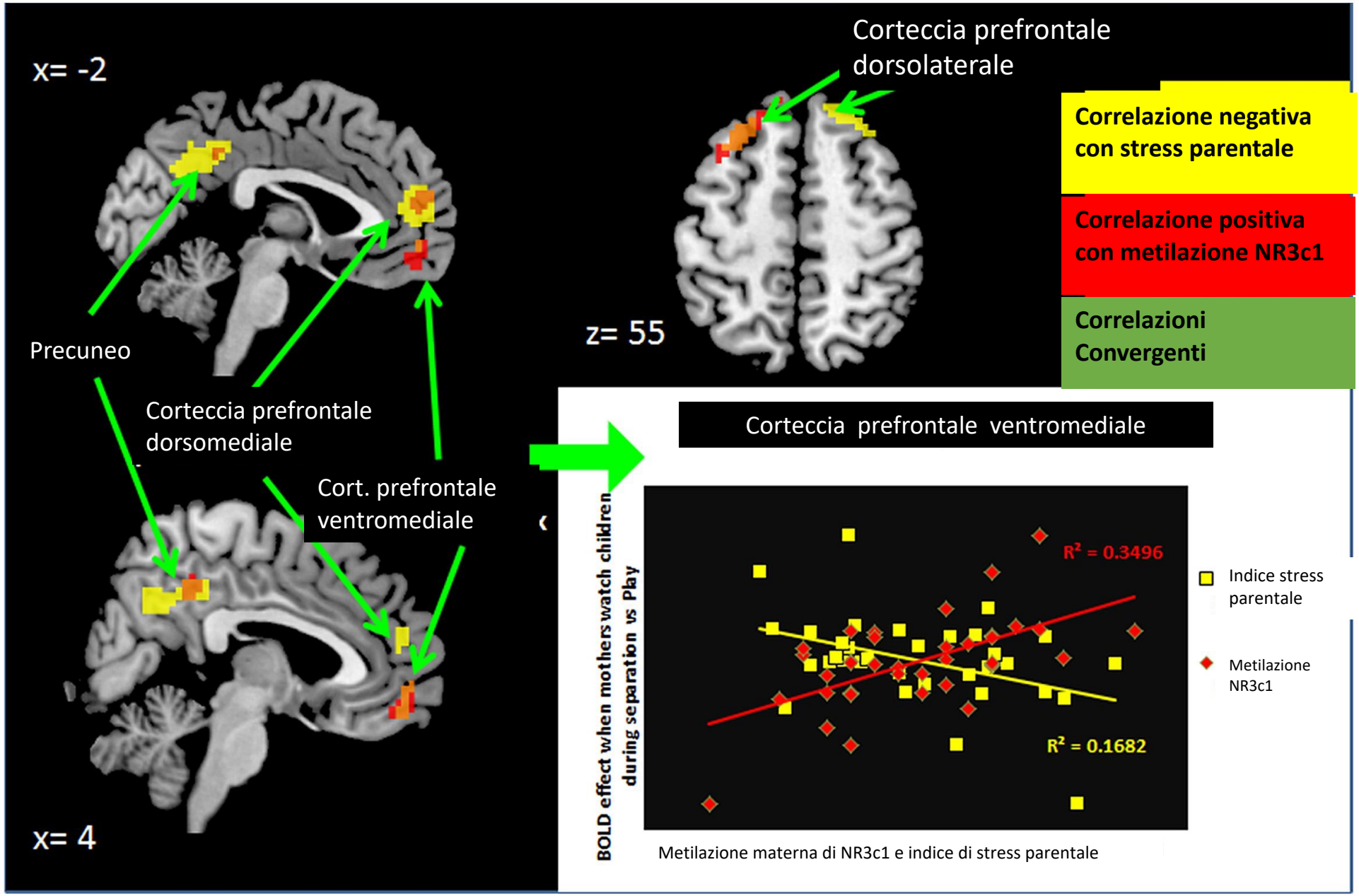


Un evento negativo può modificare l'espressione di uno o più geni e far sì che figli o nipoti risentano degli effetti dell'ambiente cui sono stati sottoposti genitori o nonni. Questi cambiamenti **epigenetici** indicano che non sono solo le sequenze inscritte nel DNA, sulle quali l'individuo non ha possibilità di intervento, a determinare il rischio di malattia di figli e nipoti, ma anche l'ambiente in cui si vive e gli stili di vita che si adottano.

TRAUMI INFANTILI

Esperienze precoci molto negative aumentano la metilazione del gene che regola la produzione di cortisolo, amplificando in tal modo la reattività degli adulti allo stress

(Tyrka et al. 2012)



Lo stress induce la metilazione del gene NR3C1 e porta a un aumento del cortisolo circolante
I livelli di stress materno sono negativamente correlati con l'attività della corteccia prefrontale ventromediale e con quella della corteccia prefrontale dorsomediale. (D.S. Schechter et al. Front. Psychol., 2015)

Alberto Oliverio

Attaccamento e maltrattamento

ATTACCAMENTO

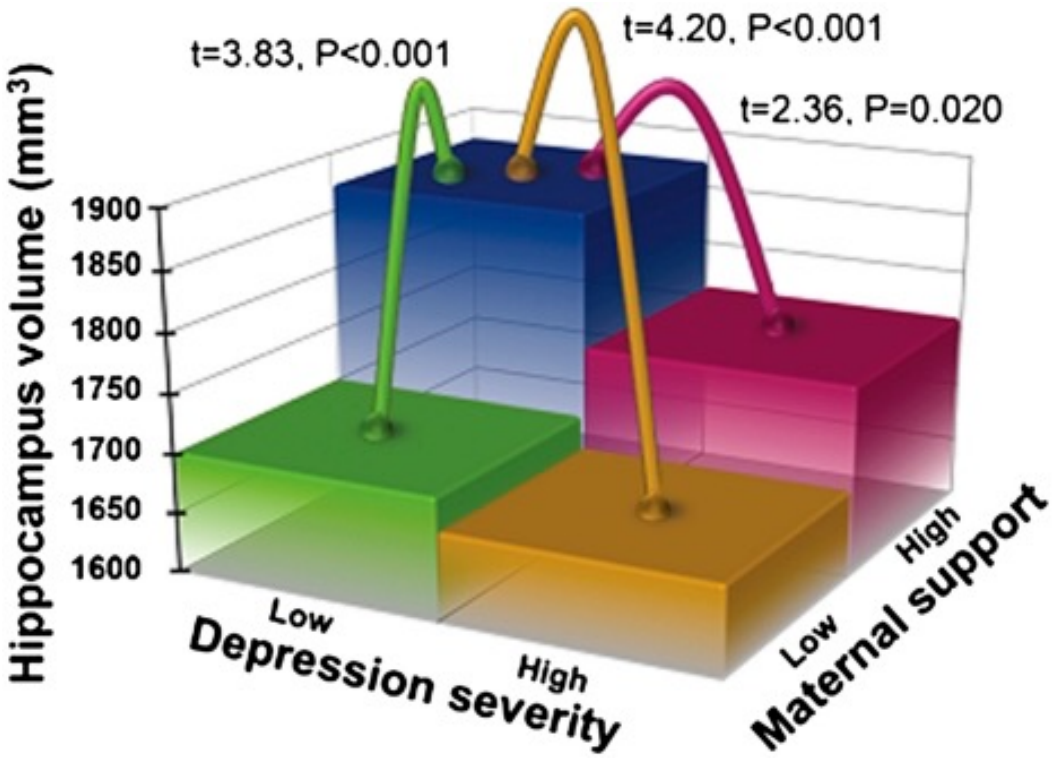
- Un legame di lunga durata, forte e significativo che si forma nei primi 3 anni di vita
- Selettivo, concentrato su persone specifiche: la madre e/o altri
- Implica la ricerca della vicinanza fisica
- Fornisce benessere e sicurezza
- Quando si interrompe produce angoscia

- *Un buon attaccamento fa sentire sicuri e ha effetti positivi, fisici e psicologici, sia immediati, sia a lungo termine. Gli effetti a lungo termine possono essere così schematizzati*:
- -aiuta ad osservare il mondo circostante e a prendere iniziative
- -incoraggia lo sviluppo del pensiero logico (c'è un prima e un dopo, una causa e un effetto, si possono fare previsioni e sviluppare attese)
- -facilita la socializzazione e la formazione di relazioni sane negli anni a venire
- -aiuta a reagire agli stress, a fronteggiare le frustrazioni, i dolori e le paure
- -consente un giusto equilibrio tra dipendenza e indipendenza
- -promuove la formazione dell'identità

CURE MATERNE, VOLUME IPPOCAMPO E SVILUPPO COGNITIVO

Esiste una relazione positiva fra le cure prestate dalla madre nel corso della prima infanzia, un buon sviluppo cognitivo ed emotivo e il volume dell'ippocampo, che è coinvolto in una serie di processi emotivi e cognitivi, tra cui apprendimento e memoria.

(Luby e coll., 2012), hanno dimostrato che è addirittura possibile prevedere, sulla base della qualità delle cure materne, il futuro maggior sviluppo dell'ippocampo che può avere un incremento di oltre il 10% rispetto ai bambini con scarso supporto materno.



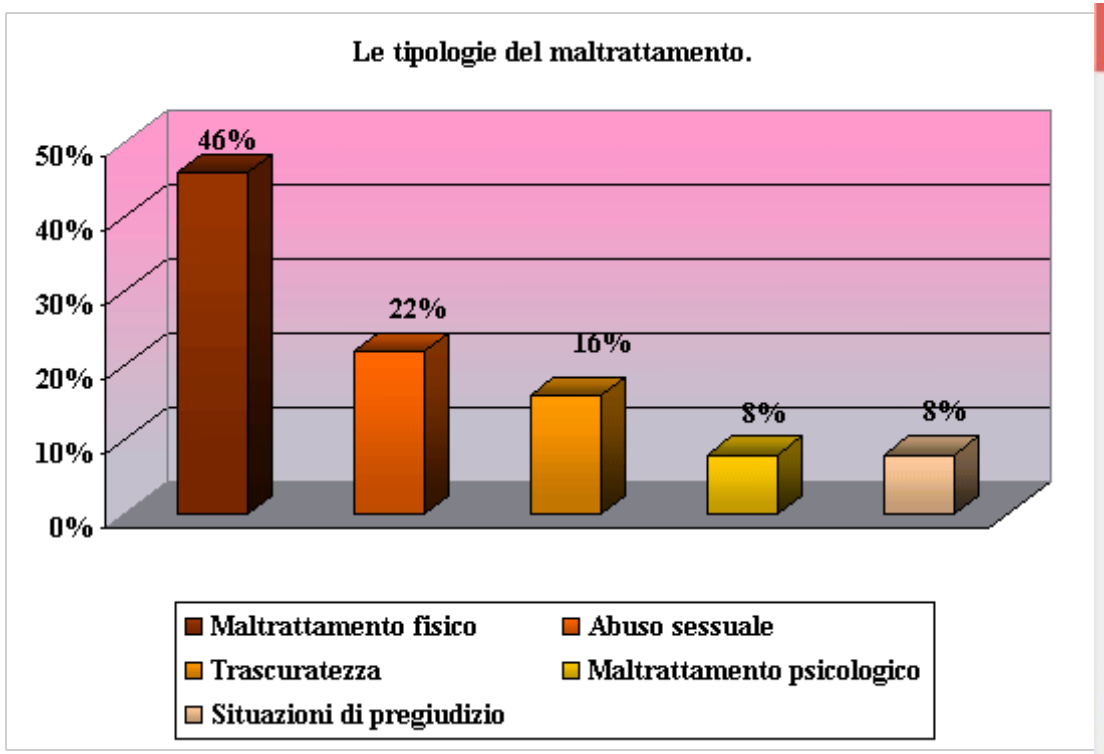
Volume dell'ippocampo in rapporto alla gravità della depressione e del supporto materno in bambini prescolari. Il supporto materno positivo si traduce in un aumento del volume dell'ippocampo. *(Luby et al. Proc. Natl. Acad. Sci. 106, 2012)*

Fattori di rischio più frequenti nell'infanzia

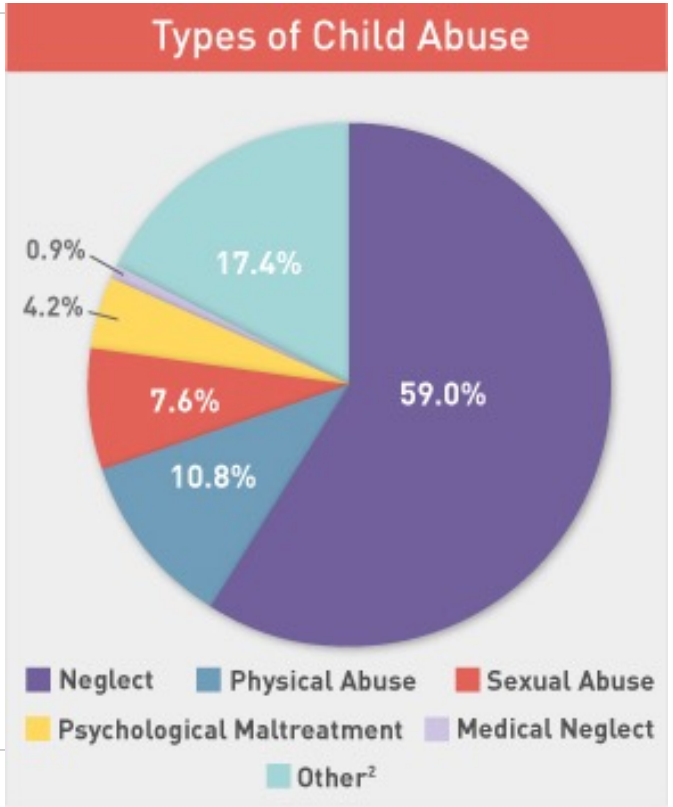
Famiglie multiproblematiche
Cronico disaccordo tra i genitori
Livello molto basso di autostima
Esperienze multiple di affido
Madre malata di mente
Padre delinquente
Livello socio economico molto basso (povertà cronica/miseria)
Sovraffollamento in casa
Madre con più di cinque figli e condizioni economiche precarie
Genitori alcolizzati
Periodi in istituto
Problemi cognitivi

Nota: I fattori elencati emergono dagli studi condotti da quattro diversi autori, "pionieri" delle ricerche sui fattori di rischio e resilienza: E. Werner, M. Rutter, N.Garmecy e G. Vaillant.

TIPOLOGIE DEL MALTRATTAMENTO



Centro del Bambino Maltrattato in riferimento all'autore della violenza sessuale tra il 1985 e il 1997



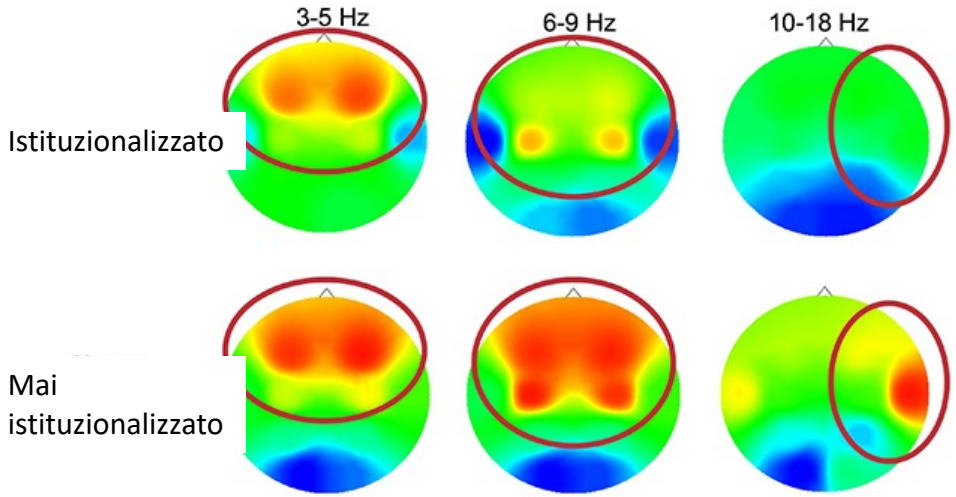
ChildHelp, USA, 2015

Il cervello infantile è molto sensibile all’azione degli ormoni coinvolti nello stress (tipicamente il cortisolo) e alle alterazioni di mediatori nervosi come noradrenalina, dopamina e serotonina. In particolare, Il funzionamento dei recettori della serotonina è sensibile al cortisolo: questo ormone li sensibilizza, rendendo il cervello più sensibile agli effetti di futuri eventi stressanti.

Nei bambini che hanno sofferto di carenze affettive si può verificare un ridotto sviluppo della corteccia prefrontale, in particolare del lobo cerebrale sinistro, anche quando non si sono verificate forme di abuso fisico o sessuale (van Harmelen e coll., 2010).

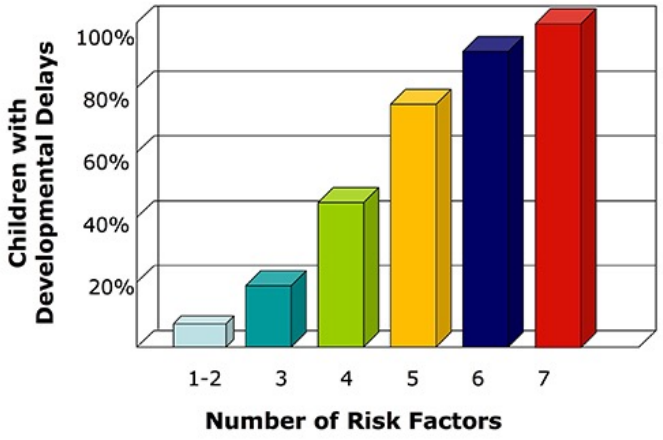
Questi effetti su aree corticali coinvolte in funzioni emotive possono spiegare la ragione per cui i bambini maltrattati emotivamente sviluppino con maggiore facilità forme depressive o disturbi cognitivi.

Gravi carenze diminuiscono l'efficienza cerebrale



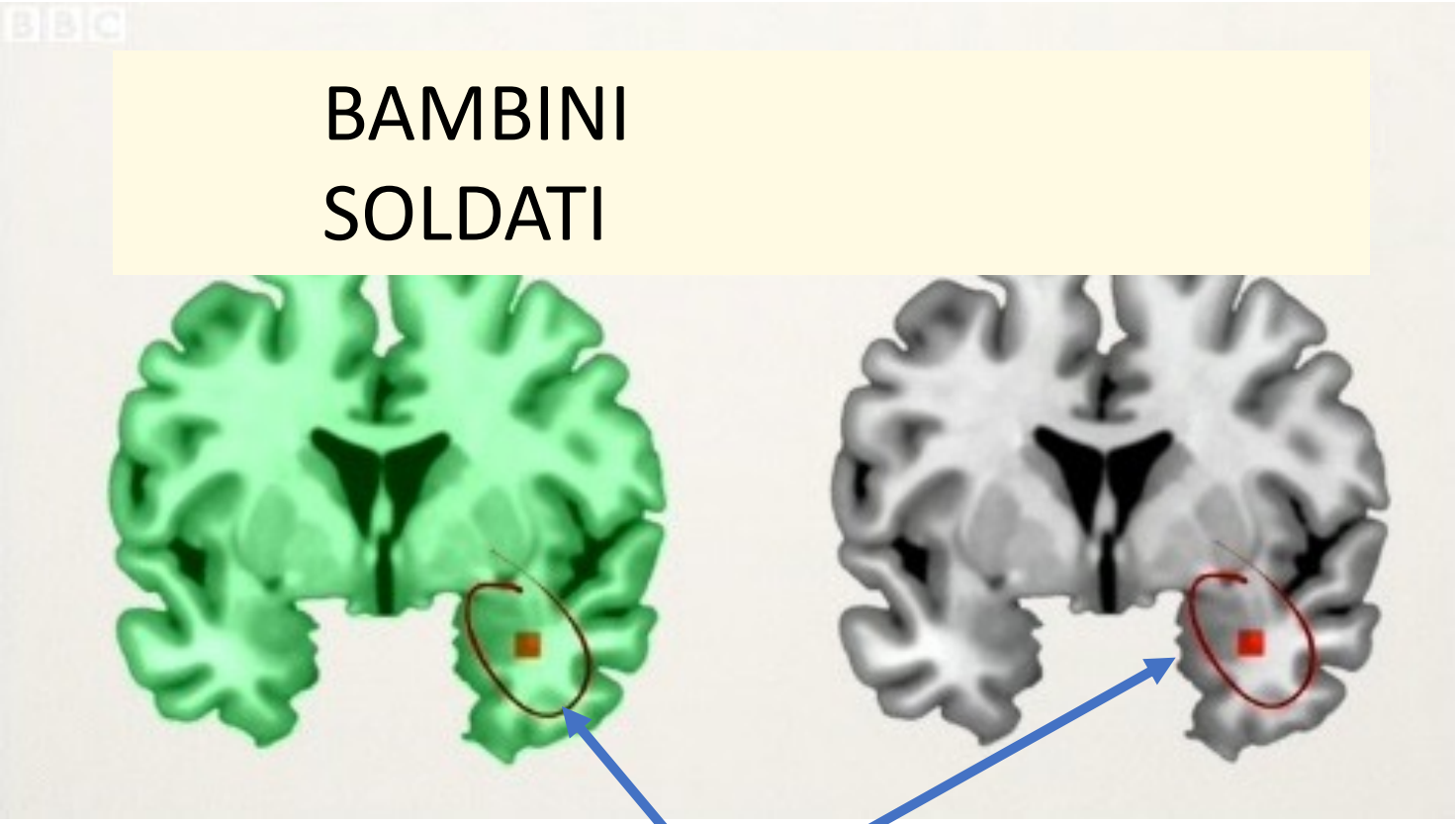
C.A. Nelson (2008);

Significant Adversity Impairs Development in the First Three Years



As the number of adverse early childhood experiences mounts, so does the risk of developmental delays. Source: Barth et al (2008).

Simili alterazioni cerebrali nei soldati con PTSD* e nei bambini maltrattati

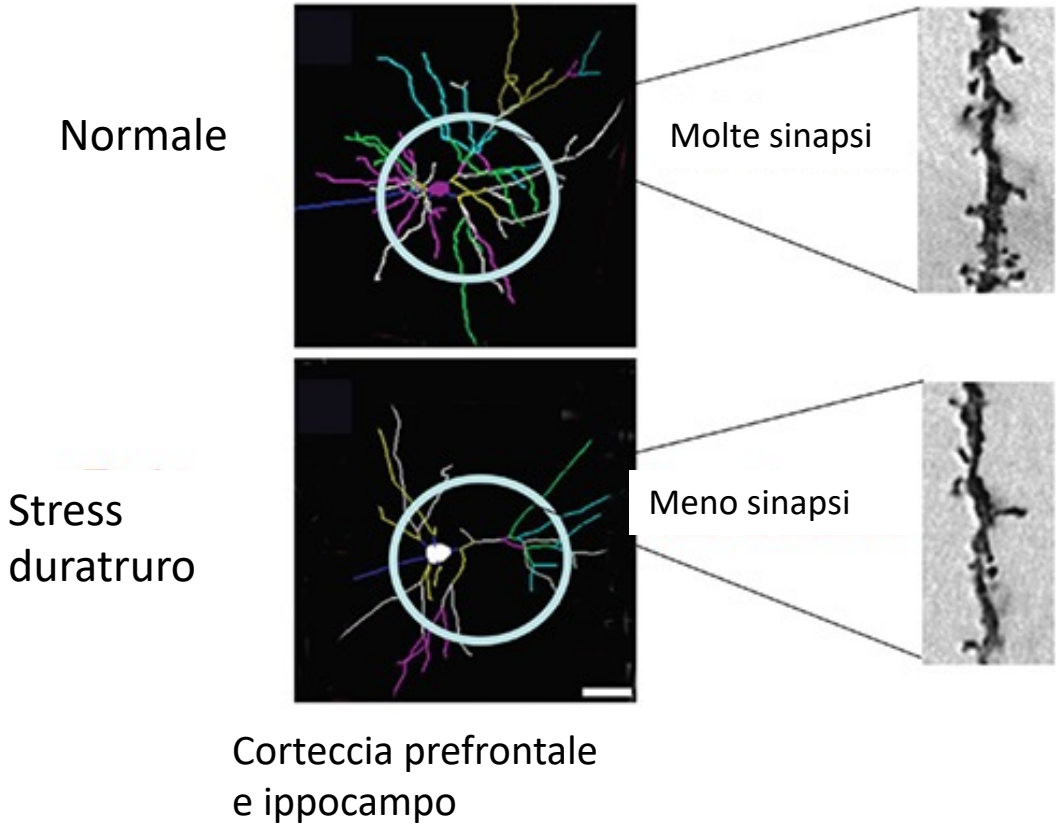


Insula anteriore e amigdala

*Post-Traumatic Stress Disorder

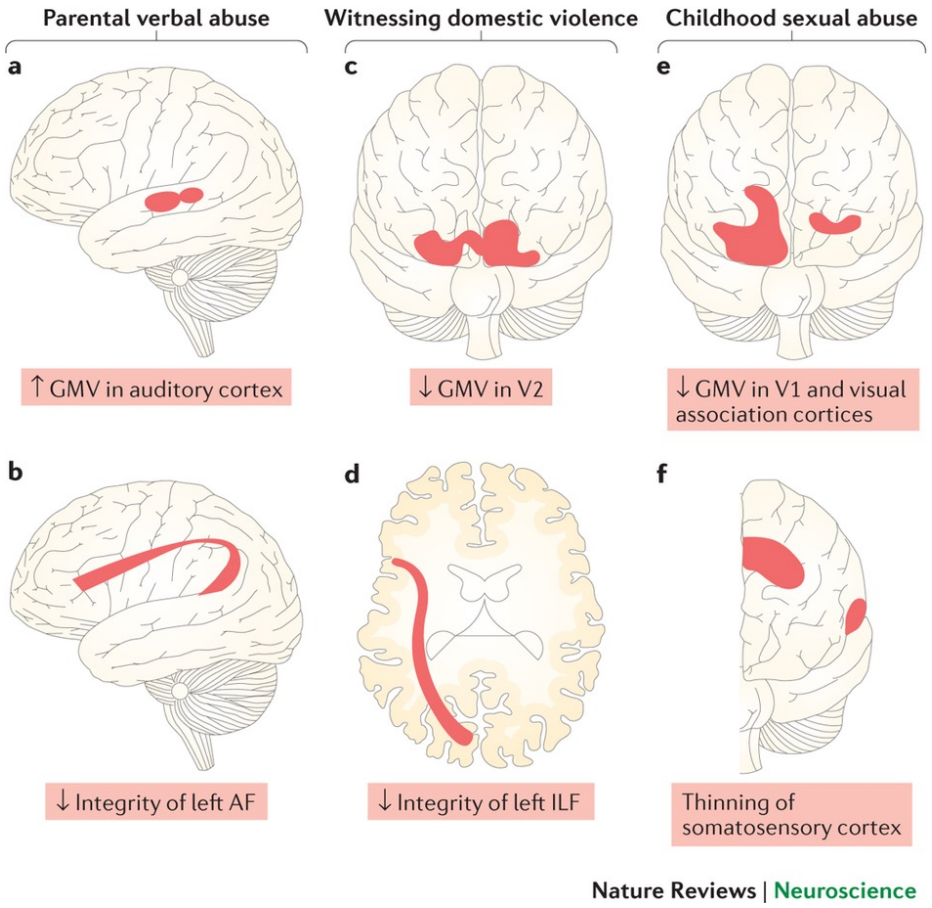
Eamon McCrory 2016

Lo stress duraturo modifica l'architettura cerebrale

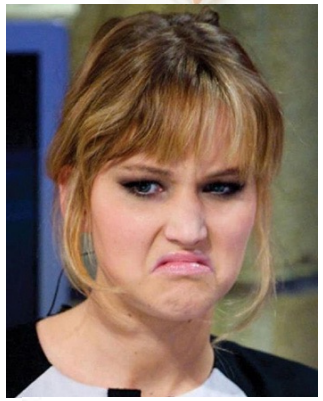


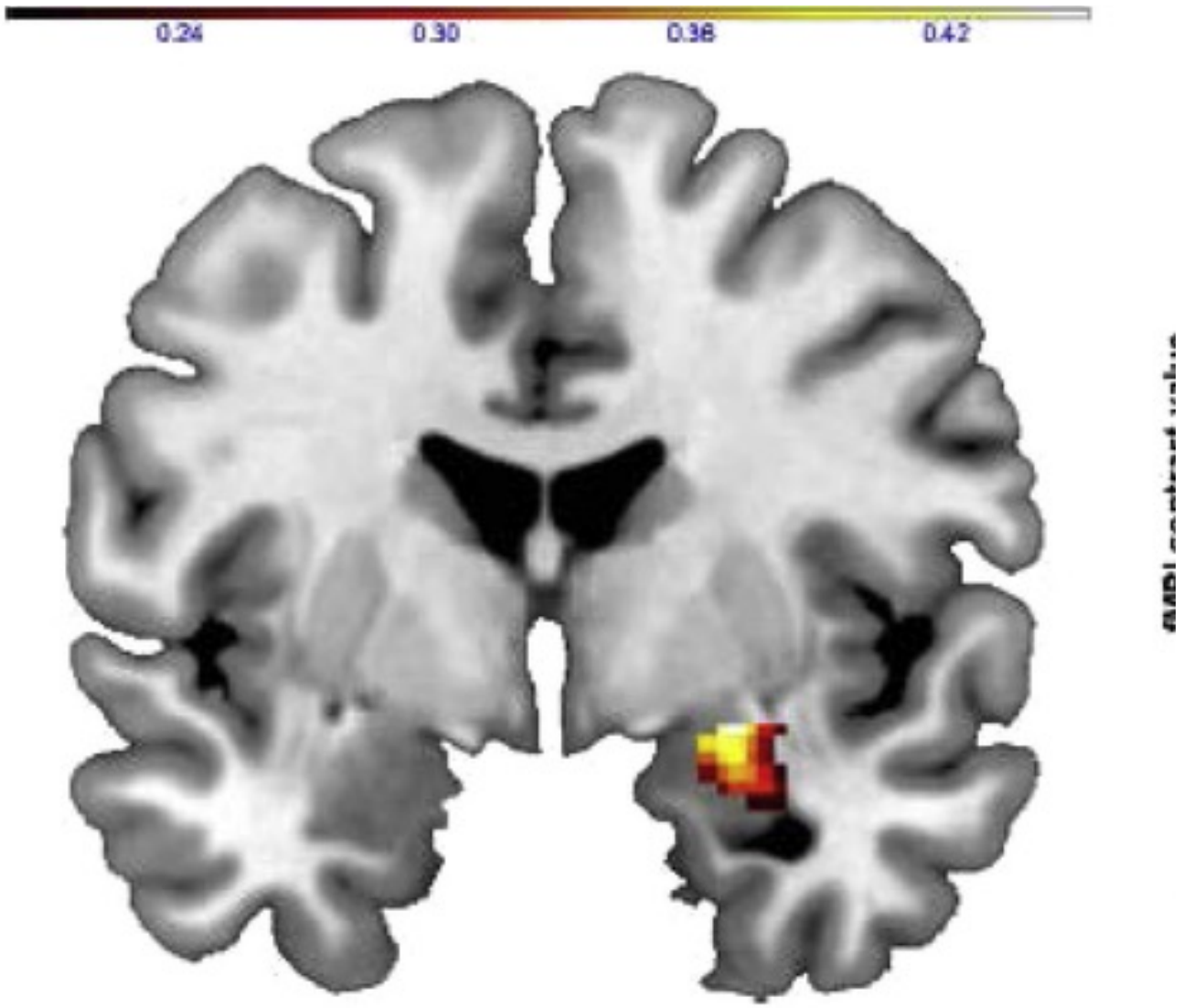
Quando un bambino ha subito degli stress precoci, è stato oggetto di abusi o di scarse attenzioni materne, si verificano alterazioni persistenti sulla struttura neuronale che comportano effetti sulle funzioni cognitive e emotive. (Radley et al (2004); Bock et al (2005)

Abusi infantili e modifiche cerebrali



Abuso verbale: riduzione del Volume Sostanza Grigia (GMV) nella corteccia uditiva (**a**) e fascicolo arcuate (**b**).
Assistere a episodi di violenza domestica: riduzione area visiva secondaria (V2 **c**) e fascicolo longitudinale inferiore (visivo-limbico) (**d**).
Abusi sessuali: riduzione corteccia visiva primaria, corteccia occipitale, giro fusiforme (**e**) e corteccia somatosensoriale relativa ai genitali (**f**). (Teicher MH et al. Nature Reviews Neuroscience 2016)





L'amigdala di bambini maltrattati risponde di più a espressioni facciali negative (Nemeroff C.B. Neuron 2016)