

è il sistema nervoso un sistema od organo sovrapponibile a tutti quanti gli altri nel senso che è fondamentalmente che è organizzato dall'informazione genetica che noi ereditiamo? Oppure invece è il risultato della combinazione fra il nostro sviluppo che io chiamo preistorico cioè il nostro sviluppo che prescinde dalla nostra storia. Per il sistema nervoso lo sviluppo è in una prima fase geneticamente determinato e poi però la storia di ognuno di noi incomincia a scriversi e il cervello si modifica in rapporto alla nostra storia. Ed è soltanto in questa maniera che noi possiamo darci conto che in fisiologia e in patologia noi siamo individui unici e irripetibili. Questo primo punto può sembrare filosofico ma è strettamente biologico ed è molto importante nella pratica perchè se noi ci convinciamo che il sistema nervoso di ognuno di noi assicura tutta le nostre funzioni quelle che io identifico come funzioni specifiche, complesse e uniche e allora questo mi dà anche la misura di quanto in medicina si debba procedere nella conoscenza del malato come individuo unico e irripetibili non solo in neurologia ma anche per le malattie che neurologiche non sono in quanto la personalità ha sede nel nostro cervello si sviluppa con lo sviluppo del nostro cervello rappresenta tutta la nostra storia attraverso la nostra memoria e tutto questo patrimonio non può essere dimenticato nè in salute nè in malattia. Questo è il concetto fondamentale.

"è il sistema nervoso, con il suo complesso sistema di sensori e di effettori, la base della organizzazione anatomo-fisiologica di tutte le funzioni nervose?"

Ci sono dei sensori che ci avvertono delle variazioni del nostro ambiente, c'è un elaboratore e poi ci sono degli effettori con cui la risposta elaborata viene a modificare l'ambiente quindi è una specie di ping-pong: noi riceviamo una modificazione e agiamo modificando a nostra volta l'ambiente che ci ha informato della modifica. Pensiamo ad esempio ad uno stimolo che ci viene, un rumore improvviso, noi lo percepiamo lo riconosciamo in qualche modo e rispondiamo forse con un movimento, forse con un'emozione in ogni caso avremo una risposta che modificherà il nostro ambiente in modo coerente con il tipo di stimolazione che abbiamo ricevuto. La differenza fra un gambero e un essere umano è nell'elaboratore è anche nella rappresentazione molto sofisticata e molto elaborata di sensorialità e di effettori con cui il cervello umano lavora rispetto a quello di un animale molto più semplice dell'uomo.

"È il sistema nervoso la base della organizzazione anatomo-fisiologica di tutte le funzioni nervose?" La risposta è sì. È la base di tutte le funzioni (sensitive, sensoriali, tutte le nostre percezioni, la nostra memoria, la nostra capacità di comunicazione, il nostro movimento, la regolazione dell'apparato endocrino, la regolazione dei nostri visceri attraverso il SNV), tutto ha la sua base nel SN. Qual è la dimostrazione scientifica di questo? Se noi abbiamo una patologia del SN abbiamo la perdita di queste funzioni e se abbiamo una patologia focale cioè circoscritta di una regione del SN noi perdiamo una funzione a cui provvede quella regione lesionata del SN. Ma ancora se noi utilizziamo un farmaco che abbia tropismo nei confronti del SN noi possiamo modificare fino ad abolire oppure esaltare certe funzioni del SN. Quindi farmaci, droghe, anestetici sono tutti neurofarmaci e tutti quanti modificano le funzioni del SN. Non c'è alcun dubbio che il SN è la base organizzativa di tutte le funzioni che noi definiamo come nervose.

"È la base organizzativa della nostra mente?" La risposta è sì perchè se abbiamo una patologia come il morbo di Alzheimer che determina la morte di una stragrande maggioranza dei neuroni della corteccia cerebrale abbiamo la perdita della mente, abbiamo una demenza gravissima che comporta la totale cancellazione della storia di un individuo che non sa più chi è, che non sa più chi sono i suoi figli, che non sa più perchè è lì dove ci sta ancora con il suo corpo ma non con la sua mente. Non c'è dubbio che la mente trova la sua base organizzativa nel SN. L'emotività che è una parte importantissima della nostra mente certamente trova la sua base organizzativa nel SN perchè noi possiamo modificare con farmaci con droghe la nostra emotività e queste sono sostanze chimiche che sappiamo agire sul SN e non ad altri livelli. È ovvio però che se noi ci poniamo altre domande come per esempio se il cervello è anche la base della nostra anima la risposta anima la risposta non c'è. Non c'è perchè noi non sappiamo definire la nostra anima certamente se la nostra anima è trascendente e non finisce con il nostro corpo non ha sede nel SN perchè il nostro cervello muore con tutto il resto dell'organismo. Però ovviamente questa è una domanda che può essere affrontata solo in termini di sentimento, fede e non in termini scientifici.

"Come lo sviluppo del SN assicura la specificità di funzione, come la complessità di funzione e come l'unicità di ciascun individuo?"

La specificità è relativamente facile da spiegare. Il nostro movimento nella sua parte volontaria ed esecutiva è una funzione specifica. Noi abbiamo un'organizzazione nella corteccia cerebrale e poi nei nuclei motori del tronco encefalico e poi nelle corna grigie anteriori del midollo spinale e poi nei nervi periferici e nelle fibre muscolari che sono innervate dagli assoni dei motoneuroni periferici noi abbiamo un'organizzazione che è altamente specifica e altamente selettiva. Praticamente noi abbiamo che per ogni gruppo di fibre muscolari che è una variabile perchè le fibre muscolari collegate con un motoneurone periferico possono essere centinaia o alcune unità a seconda della finezza del compito che quelle fibre muscolari devono svolgere ma c'è comunque una rappresentazione o un collegamento che è specifico. Il motoneurone periferico cioè spinale o dei nuclei motori del tronco encefalico, per ogni neurone delle corna grigie anteriori o dei nuclei motori c'è un collegamento assolutamente specifico con motoneuroni della corteccia piramidale di Betz cioè della corteccia prerolandica o area motoria primaria. Questo fa sì che noi abbiamo la rappresentazione precisa dei nostri muscoli nella corteccia motoria cioè nel nostro cervello. E questo è quello che stato scoperto e definito da Penfield che ha portato alla ricostruzione dell'"homunculus di Penfield che è la rappresentazione somatotopica dei nostri muscoli nel nostro cervello.

Le funzioni specifiche non sono soltanto quella motoria. Del tutto sovrapponibili sono le funzioni sensitivo-sensoriali quindi la sensibilità somatica, la visione, l'udito, il gusto, il tatto e l'olfatto. Naturalmente con delle rappresentazioni che hanno delle piccole differenze nel senso che mentre il campo visivo per la natura stessa delle onde luminose ha una specificità assolutamente precisa nel senso che un punto nel campo visivo corrisponde a un neurone nella corteccia visiva per altri sensi non è così perchè le onde sonore viaggiano in maniera diversa per cui il campo udito è molto meno rappresentato in modo specifico nella corteccia uditiva, stessa cosa per l'olfatto e un pò di meno per il gusto perchè il gusto non diffonde così come diffondono gli odori che possono quindi raggiungere qualunque parte della nostra mucosa olfattiva e quindi anche della corteccia olfattiva però sono tutte quante funzioni specificamente organizzate.

Queste sono funzioni specifiche cioè l'organizzazione è un'organizzazione in cui c'è un collegamento fra i sensori e i neuroni della percezione che è un collegamento specifico e quelle aree non hanno altra funzione se non di percepire quel tipo di stimolo. La stessa cosa per l'aria motoria: il collegamento tra neuroni motori e muscoli è un collegamento specifico e quel circuito non ha altra funzione se non il movimento volontario in questo senso è specifico.

Ma oltre alla specificità c'è la complessità. Il nostro cervello vede in rapporto allo stimolo luminoso che compare nel nostro campo visivo, colpisce la nostra retina e vengono attivati i neuroni della corteccia visiva primaria ma la visione non finisce qua. La visione prevede la comprensione del significato di ciò che vediamo e questo non è una funzione specifica ma è una funzione complessa. Cioè noi man mano che il nostro vissuto e la nostra esperienza aumenta noi abbiamo sempre una migliore capacità di interpretare, riconoscere qualche cosa che vediamo in tutti quelli che sono i suoi altri contenuti che prescindono dall'immagine di per sé e diventano un'idea, un'astrazione un giudizio estetico, diventano qualche altra cosa. Così come se noi parliamo di movimento noi al di là dell'esecuzione volontaria di un movimento noi facciamo una programmazione del movimento che a un certo punto prescinde completamente dal movimento cioè dall'attivazione dei muscoli che sceglieremo tra l'altro inconsapevolmente. Quando vogliamo fare qualcosa che richiede un movimento noi vogliamo raggiungere un obiettivo ma non vogliamo tutti i movimenti che servono per raggiungere quell'obiettivo e tutto questo viene a monte dell'esecuzione del movimento. Cioè noi facciamo dei programmi che richiedono movimento e vengono attivati dei circuiti che poi portano all'esecuzione del movimento ma che in qualche maniera prescindono dal movimento che verrà fatto. Questa è una funzione complessa cioè le funzioni specifiche sono quelle svolte dalla corteccia primaria (area motoria primaria, area visiva prima, olfattiva primaria, uditiva primaria ecc ecc) ma sono strettamente collegate con altre aree che hanno funzioni complesse in cui noi interpretiamo e categorizziamo le nostre esperienze sensoriali di un tipo o di un altro e in cui programiamo la nostra azione che poi utilizzerà certi muscoli piuttosto che altri ma giusto perchè sono quelli che abbiamo imparato essere utili per raggiungere un certo obiettivo.

Se andiamo a guardare al microscopio la nostra corteccia cerebrale vediamo che ciascuna area corticale ha un'organizzazione istologica caratteristica, ha un'organizzazione molecolare caratteristica e tutto questo avviene durante lo sviluppo cioè non è soltanto una rappresentazione topografica diversa è un'organizzazione topografica diversa sottesa da un'organizzazione cellulare e molecolare diversa a seconda della funzione che poi verrà svolta.

Perchè la nostra mano ha la capacità di suonare, scolpire, scrivere ecc ecc? Perchè la rappresentazione della mano nella corteccia motoria è una rappresentazione ampia come una grande parte dell'arto inferiore, è molto più estesa di tutto il tronco. Ciò significa che ci sono molti più neuroni motori che provvedono all'innervazione dei muscoli della mano che non neuroni motori che provvedono alla muscolatura del tronco. E questo che dà alta specializzazione a una funzione specifica cioè il numero di neuroni che provvedono al movimento di quel segmento di arto. Solo avendo tanti motoneuroni io posso modificare il movimento della mano in tante maniere ad esempio con il pollice possono fare tanti movimenti (opposizione, adduzione, abduzione, estensione, flessione) perchè ci sono tanti motoneuroni altrimenti non potrei. La stessa cosa è per la sensibilità. Se il tatto che ci permette di riconoscere gli oggetti con il tocco è nel polpastrello delle dita e non in altre regioni della nostra cute questo perchè sul polpastrello delle dita il territorio di un neurone sensitivo corticale della corteccia post rolandica è di un 1mm quadrato. Cioè 1 neurone della corteccia per mm quadrato il che vuol dire che se io pongo due punte a distanza di 1mm sulla cute del polpastrello delle mani noi diremo che sono due punte che ci toccano perchè sono due neuroni corticali che vengono stimolati. Se consideriamo che per la visione addirittura sono micron di recettori retinici, l'area recettoriale che è collegata con un singolo neurone della corteccia visiva questo è quello che ci permette di cogliere i dettagli di un'immagine, di analizzare i singoli dettagli perchè sono tanti neuroni uno diverso dall'altro ognuno che percepisce un punto diverso. Se andiamo in un'altra regione del nostro corpo e ci tocchiamo in due punti come sulla coscia per dire che sono due punti

dobbiamo metterle a cm di distanza l'uno dall'altro perchè l'aria di un neurone corticale è di parecchi cm quadrati. Ed è questo che rende la coscia incapace di riconoscere gli oggetti perchè non coglie abbastanza dettagli. Ma il riconoscimento è una funzione complessa che richiede questa alta organizzazione specifica ma viene fatto altrove. E viene fatto altrove lì dove le caratteristiche non sono più quelle specifiche cioè nell'elaboratore mentre si passa da un sensore all'effettore cioè dalla sensazione all'azione nell'elaboratore a un certo punto le caratteristiche dell'elaborato non sono più quelle sensoriali e non sappiamo esattamente come sono e non sono ancora l'azione. Quindi c'è questa grande scatola in cui avviene l'elaborazione in cui non ci sono più caratteristiche così semplici e specifiche come l'immagine vista, l'odore sentito e non ancora il tipo di progetto motorio che stiamo facendo. Ci sono delle funzioni che sono complesse come il linguaggio ma anche la programmazione di un movimento, la memorizzazione la rievocazione di un movimento. Il linguaggio è un movimento io parlo perchè muovo una serie di muscoli è un movimento che rappresenta una comunicazione, ha un alto valore simbolico, ha anche un alto valore emozionale perchè io parlando trasferisco conoscenze ma anche emozioni quindi è un evento complesso in cui c'è un collegamento fra la mia mente, tutta la mia conoscenza e poi gli strumenti linguistici che io ho imparato ad utilizzare che sono le parole, che sono parole di un vocabolario italiano perchè sono stato educato in Italia che sono parole che vengono messe insieme secondo regole grammaticali e di sintassi ma sono parole che hanno un valore simbolico a parte che una grammatica e una sintassi. Cioè sono dei suoni a cui io attribuisco un significato che noi decifriamo con un significato che per lo meno assomiglia a quello che io gli voglio dare e io sono bravo e c'è la massima somiglianza tra quello che io desidero di comunicarvi e ciò che voi ricevete come comunicazione. Questa è una funzione altamente complessa in cui c'è la cooperazione di varie aree che sono quelle che in pet possiamo vedere durante l'azione. Cioè alla pet vedremo che il massimo di metabolismo energetico si fa nelle aree del linguaggio (area di Broca e di Wernicke) che sono nell'emisfero sinistro nei destrimani e nell'emisfero destro si attiva un'area che contribuisce alla prosopia del linguaggio cioè la musicalità che una caratteristica fondamentale per la nostra comunicazione. Perchè attraverso la musicalità vi riesco a trasmettere anche delle emozioni cioè che cosa è più importante, che cosa è meno importante, qual è la risonanza che quella comunicazione dai in me e che promuove un'emozione analoga non necessariamente dello stesso segno ma della stessa forza in voi che mi ascoltate. Una delle differenze più evidenti tra funzioni specifiche e funzioni complesse è che mentre le funzioni specifiche hanno una doppia rappresentazione corticale ma unilaterale il più delle volte cioè ad esempio il mio emisoma sinistro invia segnali somatosensoriali al mio emisfero cerebrale destro e quest'ultimo provvede ai movimenti del mio emisoma sinistro. Non è però sempre così perchè per l'udito noi abbiamo che tutti e due gli emisferi cerebrali vengono stimolati da un rumore sia che venga da sinistra o da destra. Per la visione c'è una rappresentazione un po' privilegiata perchè la macula cioè lì dove c'è la massima densità fotorecettoriale è collegata con entrambi gli emisferi cerebrali per ciascun occhio mentre il resto della retina è collegato soltanto con uno solo dei due emisferi cerebrali. Per cui il mio emisfero cerebrale sinistro vede tutto ciò che avviene nella metà destra del mio campo visivo al di fuori della macula ma ciò che io guardo io lo vedo con la macula ed entrambi gli emisferi cerebrali analizzano ciò che io guardo analizzando i dettagli e perchè posso mettere a fuoco solo ciò che guardo tutto ciò che non guardo lo vedo ma non lo metto a fuoco.

Tutti noi siamo unici e irripetibili ed è per questo che la morte di uno di noi viene sentita come una perdita insostituibile. Ma cosa c'è dietro lo sviluppo di queste caratteristiche di specificità, complessità ed unicità? Durante lo sviluppo noi troviamo tutte le risposte. Lo sviluppo inizia con la neurogenesi e continua nel costruire le reti di comunicazione fra i vari neuroni fra di loro con i sensori e gli effettori fino a circa 18-20 anni e poi una rete è costruita, si può soltanto migliorare l'efficienza della rete ulteriormente cioè io posso diventare più bravo a fare ciò che già sapevo fare ma non posso imparare altre culture nel senso che se io

voglio imparare il cinese avrei difficoltà enormemente superiori rispetto a un ragazzo di 10 anni. Durante lo sviluppo c'è uno sviluppo spaziale che è straordinario perchè dall'embrione al cervello pienamente sviluppato la forma e la dimensione cambia in maniera enorme. Che cos'è che regola la spazialità del nostro cervello? La temporalità dello sviluppo? Il tempo regola lo sviluppo spaziale. La dimostra scientifica di questo è che lo sviluppo segue delle tappe che l'embriologo riconosce in certi tempi. Se noi andiamo in un momento dello sviluppo per esempio al livello della cresta neurale ad iniettare in un ratto un isotopo radioattivo (carbonio 14), questo viene incorporato nel DNA dei neuroni che nascono in quel periodo e si vedrà che tutti questi neuroni sono andati ad occupare una regione analoga del SN. È un pò come se ci fosse una serie di scambi di una rete ferroviaria per cui c'è un tempo in cui i binari portano da Napoli a Milano ed un altro tempo in cui portano a Padova. Per cui questo sviluppo spaziale che poi è quello a cui noi facciamo riferimento nel dire che le aree cerebrali che hanno certe funzioni sono localizzate in certi territori tutto ciò è determinato dal tempo in cui quei neuroni si sono formati.

Al momento della fecondazione c'è già scritto chi diventeremo? La risposta è no. Non è scritto se noi diventeremo razzisti o saremo persone accoglienti, non sta scritto se parleremo italiano o cinese. Però sta scritto che avremo circa 100 miliardi di neuroni che questi neuroni formeranno una rete con un numero di sinapsi pari a circa 500000 miliardi. Una media di circa 5000 sinapsi per neurone e non c'è niente nell'universo che abbia la stessa complessità del nostro cervello. Questa rete fatta di 100 miliardi circa di neuroni seguendo la definizione di Edelman si chiama repertorio primario. Cioè questo è quello che ciascun individuo umano ha come dotazione del suo cervello. Lo sviluppo di questo repertorio primario è quello che io chiamo preistoria dell'individuo ed è del tutto indipendente dall'esperienza. È l'espressione del nostro genoma e di tutte quelle modificazioni epigenetiche che i nostri trascritti e i prodotti della traduzione possono subire nel corso dello sviluppo. Quindi non c'è storia, c'è preistoria non c'è esperienza a meno che non intervengano delle modificazioni che possono essere mutazioni geniche anche nuove mutazioni che ci rendono diversi rispetto ai nostri genitori oppure mutazioni ereditarie per cui invece di avere 100 miliardi di neuroni ne abbiamo 10 miliardi con tutte le conseguenze funzionali di una riduzione così drastica della nostra potenzialità oppure dei virus come quello della rosolia che è un virus che interferisce con lo sviluppo del SN oppure tossine come l'alcol. Insomma noi possiamo avere alterazioni nello sviluppo del repertorio primario attraverso fattori biologici, tossici, chimici, fisici che possono interferire anche grandemente ma non l'esperienza dell'individuo. Il RP nel cervello umano è una straordinaria macchina cellulare ma questa macchina cellulare se non fa esperienza non si traduce in una macchina funzionale. Se noi prendiamo un neonato con una dotazione assolutamente fisiologia di repertorio primario e lo mettiamo in privazioni di esperienza questo sarà un deficiente se invece lo mettiamo in un ambiente molto stimolante questo potrà essere un grande artisti, scienziato ecc ecc . Il RP da solo non permettere lo sviluppo di funzioni se non molto elementari. La storia del bambino dei lupi è esemplare in quanto dimostra che un bambino che non ha un'educazione linguistica di tipo umano non sviluppa linguaggio e se si cerca di insegnargli un linguaggio umano superati i 14 anni non riesce ad acquisirlo perchè è finito il tempo della traduzione del RP predisposto al linguaggio in un repertorio secondario attuale capace di espressione linguistica. Se la storia è una storia così importante per tradurre il RP in un RS quando inizia a scriversi la nostra storia? La nostra storia inizia certamente dalla nascita ma forse anche prima. Ma come si scrive la nostra storia? La nostra storia si scrive attraverso questa immensità di rete di 500 mila miliardi di sinapsi a disposizione per scrivere la nostra storia attraverso il potenziamento sinaptico in ciascuna delle sinapsi. Il potenziamento sinaptico è quell'insieme di reazioni che si collegano con la trasduzione di un segnale che inizia con la librazione di un neurotrasmettitore. Ad esempio in una sinapsi glutammatergica ci sono dei recettori collegati con canali che servono per la trasduzione del segnale chimico in segnale elettrico cioè entrata di sodio e fuoriuscita di potassio ma ci sono anche altri tipi di recettori che o aprono il canale ad altri elettroliti che non modificano

il potenziale come il calcio oppure metabotropici cioè modificano l'attività di alcuni enzimi quindi del metabolismo. L'insieme di queste o altre operazioni determina modificazioni nel neurone post sinaptico con fosforilazione di proteine, con regolazione genica e per esempio la inibizione o induzione di trascrizione genica e potenzia questa sinapsi cioè questa sinapsi una volta attivata diventerà facilitata e questa facilitazione fa parte dell'esperienza di tutti noi. Quando noi abbiamo già fatto una esperienza con qualunque senso noi poi abbiamo una facilitazione nel rifare quella stessa esperienza cioè se ad esempio abbiamo già studiato una lezione ci metteremo meno tempo a ripeterla in seguito. È così che si scrive la nostra storia.

Se questi sono neuroni sparsi ancora non collegati in rete durante lo sviluppo poi si forma una rete, questa rete poi se viene sottoposta ad un stimolo e allora verranno attivate delle sinapsi e questa è la facilitazione cioè vengono consolidate le sinapsi che sono state attraversate dall'esperienza. Questo nel positivo e nel negativo. Anche le cattive esperienze sono selettive cioè facilitano dei comportamenti. Quindi la fase dell'educazione è una fase fondamentale nello sviluppo del nostro cervello perchè se tu avrai fatto delle buone esperienze positive per te poi tutto sarà facilitato il tuo comportamento positivo cioè metti che tu hai un talento se il tuo talento verrà stimolato dall'esperienze che ti vengono suggerite, proposte e allora poi per te sarà molto più facile tirare fuori il meglio di te con il tuo talento ma se invece il tuo talento viene oppresso e vengono proposte esperienze negative tu tenderai a distruggere te stesso perchè sarà facilitato un comportamento negativo, un comportamento che va esattamente contro la tua possibilità di esprimere il tuo talento.

Come si spiega l'unicità? Avete idea di come in natura possano essere identiche due persone che durante lo sviluppo prima producono una rete di 100 miliardi di unità collegate tra di loro da 500mila miliardi di sinapsi e che durante lo sviluppo di due cervelli possa realizzarsi una completa identità? Io non riesco a immaginarlo. È molto più complesso cioè il repertorio primario del nostro cervello rispetto alle impronte digitali dei nostri polpastrelli eppure noi siamo riconoscibili sulla base del nostro polpastrello. Le impronte digitali del polpastrello hanno una loro complessità hanno sicuramente una grande variabilità ma non sono composte da 500 mila miliardi di punti che possono dare un'impronta che è diversa da tutte quante le altre. Il nostro cervello è molto più complesso delle impronte digitali. Quindi la variabilità che può sottendere una unicità già c'è semplicemente nei numeri. Ma se poi aggiungiamo che le impronte digitali sono immutabili cioè l'esperienza non le modifica e invece il nostro cervello viene modificato continuamente dalla storia è un altro dato a favore dell'unicità. Inoltre anche se prendiamo due gemelli identici che poi non sono completamente identici sono geneticamente identici ma anche nel RP hanno sicuramente delle differenze poi li sottoponi a storie completamente diverse (gemelli adottati da famiglie completamente diverse) questi due gemelli saranno completamente diversi. È convincente quindi che il nostro sentimento di essere unici e irripetibili corrisponde ad una realtà biologica cioè che noi nella combinazione tra la nostra preistoria e la nostra storia riusciamo effettivamente a diventare unici e irripetibili.

La maggior parte delle malattie del SN dipendono da una patologia che altera il RP cioè quello preistorico oppure invece RS? È chiaro che una patologia del RP porterà a un'alterazione del RS ma non viceversa. Quasi tutte le malattie del SN alterano il RP (virus, tumori, traumi, ictus, emorragie, mutazioni geniche ecc ecc.. alterano il RP) e di conseguenza il RS. Le varie patologie possono avere dei correlati anche molto diversi a seconda del repertorio secondario che si è sviluppato. Un esempio di patologia legata ad un'alterazione del RP è la sindrome di Down o la sindrome di Williams-Beuren (pronuncia Williams Berwen). Una persona Down non è identica ad un'altra persona Down anche se ha la stessa amplificazione dei geni codificati dal cromosoma 21 perchè molto dipende dalla storia del Down. La storia modifica il fenotipo di persona affetta dalla sindrome di Down però la base è l'alterazione dello sviluppo del SN legata

alla trisomia del cromosoma 21. Sono soprattutto i disordini legati all'educazione, all'esperienze fatte durante le prime fasi della vita a modificare eventualmente inducendo delle patologie del RS senza un correlato del RP. Cioè quello che vi dicevo prima "la pseudo insufficienza": ci sono persone estremamente stupide, deficienti che non capisco, che non riesco ad esprimersi ma non perchè hanno un cervello che si è sviluppato in modo inadeguato ma perchè hanno fatto poche esperienze e cattive esperienze, esperienze non produttive. Queste si chiamano pseudoinficienze mentali. Ogni tanto si legge sul giornale "bambini tenuti incatenati insieme ai maiali" che saranno per forza essere umani inferiori perchè il RS, l'esperienza è diventata negativa. Oppure le patologie psichiatriche legate all'esperienza c'è una componente genetica nella schizofrenia, c'è una componente genetica nelle nevrosi. In linea di massima le nevrosi, le nevrosi d'ansia sono legate a uno sviluppo alterato del RS cui non corrisponde un RP alterato. Poi ci sono anche modificazioni del RS che avvengono in seguito ad una lesione se per esempio abbiamo un'amputazione di un arto possiamo avere lo sviluppo della S. dell'arto fantasma che è il risultato di una riorganizzazione del RP e del RS in base alla differente esperienza che fa adesso il cervello privato di un arto ma che non la sa di essere privato di un arto, riceve delle sensazioni e le interpreta in una maniera del tutto diversa.