

Il cervello dei minori abbandonati

Alterazioni di circuiti nervosi fondamentali, ma con l'affidamento familiare il recupero è possibile

di Francesco Bottaccioli*

Un gruppo di ricerca dell'Ospedale dei bambini di Boston della Harvard Medical School ha documentato, su *JAMA Pediatrics*, le alterazioni che si producono nei circuiti cerebrali di bambini vissuti negli orfanotrofi di Bucarest. Lo studio, iniziato nel 2001, fa parte di un progetto, denominato *Bucharest Early Intervention Project*, che coinvolge i 6 orfanotrofi della capitale romena, tre Università statunitensi con capofila Harvard, tre Fondazioni, con capofila Mac Arthur Foundation di Chicago, il cui obiettivo è esaminare gli effetti della istituzionalizzazione infantile sullo sviluppo del cervello e del comportamento e, al tempo stesso, verificare se l'affidamento familiare abbia la capacità di recuperare i danni cerebrali.

Le caratteristiche dello studio sono davvero uniche. 136 bambini attorno ai due anni di età, che stavano in orfanotrofo dalla nascita o comunque da pochi mesi dopo la nascita, sono stati divisi in modo casuale (random) in due gruppi, uno inviato in affidamento e l'altro che è rimasto in orfanotrofo. Una scelta che all'istante lascia perplessi, ma occorre sapere che, prima di questo progetto, a Bucarest non c'era un programma di adozioni, che quindi inizia con l'attività del gruppo statunitense, che copre le spese di affidamento e l'addestramento di assistenti sociali che avranno il compito di fornire un costante supporto alle famiglie affidatarie. Infine, lo studio ha previsto un gruppo di controllo formato da bambini di Bucarest della stessa età che vivono in famiglia. Tutti i bambini sono stati osservati per circa 8 anni ad intervalli regolari, monitorando il loro sviluppo intellettuale e comportamentale fino quindi a un'età compresa tra i 9 e gli 11 anni. Infine, un campione per ognuno dei tre gruppi è stato selezionato per essere sottoposto a una minuziosa ed estesa indagine cerebrale realizzata con la tecnica della Diffusione del tensore, di cui parliamo nell'articolo accanto. Questa tecnica, in sigla DTI (immagini di diffusione del tensore), consente di visualizzare i fasci di fibre di materia bianca che connettono le aree cerebrali tra di loro. I bambini in orfanotrofo hanno mostrato alterazioni nella microstruttura della materia bianca in una serie di circuiti e segnatamente: la parte centrale (cosiddetto body) del corpo calloso, il cingolo, la corona radiata, il fornice, la capsula esterna, l'area retro-lenticolare della capsula interna e il lemisco mediale. Le immagini cerebrali di tutti questi circuiti cerebrali dei bambini istituzionalizzati, con l'unica eccezione dell'area retro-lenticolare della capsula interna, mostrano deficit di collegamento, che spiegano anche i disturbi comportamentali, cognitivi e nella gestione delle emozioni che, con maggiore frequenza, sono presenti in questi bambini abbandonati. Intrigante è l'eccezione dell'area retro-lenticolare della capsula interna che, invece d'indebolirsi, si mostra ispessita e quindi più funzionale. Quest'area fa parte del sistema visivo ed è l'area sensoriale studiata assieme al lemisco mediale, che è una via nervosa che trasporta la sensibilità dal corpo al cervello, che invece è deficitaria come tutti gli altri circuiti. Verrebbe da

pensare che negli orfani istituzionalizzati ci sia una maggiore acutezza visiva, come necessità di stare sempre in allerta, e una scarsa sensibilità tattile, un ottundimento dei sensi dalla mancanza di carezze e più in generale da scarso contatto umano .

I bambini in affidamento invece mostrano immagini cerebrali del tutto simili ai bambini che vivono in famiglia, anche se alcune alterazioni nella materia bianca sono ancora visibili nel corpo calloso e nella corona radiata.

Questo studio è di grande importanza non perché sia il primo. Da ultimo un lavoro del gruppo di RJ Davidson dell'Università del Wisconsin-Madison, su *Biological Psychiatry* del 15 febbraio, documenta, in bambini abbandonati o sottoposti ad abusi fisici o a miseria economica, alterazioni strutturali su aree di materia grigia fondamentali come l'amigdala e l'ippocampo.

L'importanza dello studio di Harvard sta nel fatto che è un disegno randomizzato controllato, di tipo prospettico con all'interno la dimostrazione che l'affidamento familiare non è solo un obbligo etico verso questi "innocenti" (da cui prese il nome il famoso orfanotrofio di Firenze), ma è anche un intervento sanitario efficace, che anche nel nostro Paese, che pur ha abolito a partire dal 2006 gli orfanotrofi, sarebbe il caso di estendere senza indugi. Sono circa 15.000 i minorenni affidati a case famiglia, che certamente non sono orfanotrofi ma che ovviamente non sono neanche una famiglia, con un costo economico stimato di oltre 40.000 euro l'anno a bambino. Questi soldi potrebbero essere spesi meglio.

**Direzione Master in Psiconeuroendocrinoimmunologia, Università dell'Aquila*

Ecco i circuiti coinvolti. La nuova anatomia del cervello in vivo

Le tecniche di neuroimmagini utilizzate nello studio sugli orfani si chiamano Immagini del Tensore di Diffusione (DTI) e vanno a misurare la direzione del flusso dell'acqua nel cervello. Consentono una visione più precisa delle connessioni cerebrali, soprattutto quelle, per così dire, a lunga gittata che sono realizzate dalla sostanza bianca. Queste tecniche hanno dato vita a un rinnovamento della neuroanatomia in vivo tramite lo studio delle connessioni all'interno degli emisferi, tra gli emisferi e tra aree corticali e sottocorticali, conosciuto come trattografia, di cui uno dei leader internazionali è Marco Catani, giovane neurologo perugino attualmente all'Istituto di Psichiatria del King's College di Londra, che per la Oxford University Press ha pubblicato uno splendido *Atlas of Human Brain Connections*.

I circuiti cerebrali studiati nei bambini abbandonati sono di particolare importanza.

Il corpo calloso è la principale struttura di connessione tra i due emisferi cerebrali: un deficit in questa connessione crea difficoltà a integrare informazioni con conseguenze di tipo percettivo, cognitivo e linguistico. La corona radiata è un fascio di fibre che connette la corteccia con le aree sottocorticali. La capsula interna è in continuità con la corona radiata e connette i talami (principali stazioni ricetrasmittenti dal corpo alla corteccia) e i gangli della base, snodo centrale del sistema motorio e della memoria implicita. Dentro la capsula interna viaggiano fibre talamiche ascendenti e fibre motorie discendenti. Il cingolo è un circuito corticale profondo che si connette direttamente al sistema limbico, che è il sistema che gestisce emozioni (amigdala) e memoria

(ippocampo). Il Fornice collega l'Ipotalamo, che è il centro dello stress e di regolazione dei sistemi ormonali, e l'Ippocampo.

I bambini orfani istituzionalizzati hanno danni ai circuiti di connessione interemisferica e di collegamento col sistema limbico e quindi presentano, in proporzione maggiore, alterazioni cognitive, di gestione delle emozioni e dei comportamenti.

Rilevanti sono anche le alterazioni in due sistemi sensoriali come il lemisco mediale (che ha uno spessore diminuito) e il retro-lenticolare destro della capsula interna (che invece aumenta). Il primo porta la sensibilità, il secondo è coinvolto nelle vie visive. Si potrebbe ipotizzare che l'orfano istituzionalizzato è visivamente iperattivo (allerta) e, al tempo stesso, iposensibile

PUBBLICATO SU LA REPUBBLICA DEL 17.02,2015. RIPRODUZIONE RISERVATA

Stress. Grazie a una nuova tecnica di imaging cerebrale, ricercatori di Harvard hanno dimostrato che un lungo e grave danno emotivo modifica il cervello. Le differenze tra i bambini degli orfanotrofi e quelli dati in affido



ITRE GRUPPI DI STUDIO
Si sono selezionati bambini di ogni gruppo per fare indagini cerebrali con tecnologia DTI

Ecco le cicatrici lasciate dalle tensioni

FRANCESCO BOTTACIOLI*

STRESS tossico, è la nuova, efficace, categoria di ricerca che sta sostituendo quella più asettica "distress" (stress con effetti negativi). Stress tossico è la condizione di disagio ambientale grave e perdurante, pericolosa per il cervello, soprattutto in sviluppo. Lo stress tossico altera i circuiti nervosi. Le prove arrivano dalle nuove tecniche di imaging che fanno vedere i fasci di fibre bianche di connessione tra le aree cerebrali.

Applicando questa tecnica, i ricercatori dell'Ospedale dei bambini di Boston, Harvard Medical School, hanno documentato, su *JAMA Pediatrics*, le alterazioni dei circuiti cerebrali di bambini vissuti negli orfanotrofi di Bucarest. Lo studio, iniziato nel 2001, voleva rilevare gli effetti dell'istituzionalizzazione infantile sullo sviluppo del cervello e del comportamento e, poi, verificare se l'affidamento abbia la capacità di recuperare i danni cerebrali.

Un gruppo di 136 bambini attorno ai due anni di età in orfanotrofo dalla nascita, è stato suddiviso in due sottogruppi, uno inviato in affidamento e l'altro rimasto in orfanotrofo. Prima di questa ricerca, infatti, a Bucarest non c'era un programma di adozioni, iniziato con l'attività del gruppo statunitense, che copre ancora le spese di affido e di addestramento di assistenti sociali a costante supporto alle famiglie affidatarie. Nello studio anche un gruppo di controllo formato da bambini di Bucarest della stessa età che vivono in famiglia. Tutti i bambini sono stati osservati per circa 8 anni ad intervalli regolari, valutando il loro sviluppo intellettuale e comportamentale fino a un'età di 9-11 anni. Infine, alcuni bambini di ciascuno dei tre gruppi è stato sottoposto a una indagine cerebrale realizzata con la

Le alterazioni nervose indotte dal trauma si possono riequilibrare

tecnica della Diffusione del tensore. Questa tecnica, in sigla DTI, consente di visualizzare i fasci di fibre che connettono le aree cerebrali tra di loro ed è spiegata più avanti.

Nei bambini in orfanotrofo sono state scoperte alterazioni nella microstruttura della materia bianca, composti di fasci di connessione, in una serie di circuiti e segnatamente: la parte centrale (cosiddetto body) del corpo calloso, il cingolo, la corona radiata, il fornice, la capsula esterna, l'area retro-lenticolare della capsula interna e il lemisco mediale. Le immagini cerebrali di tutti questi circuiti cerebrali dei bambini istituzionalizzati, con l'unica eccezione dell'area retro-lenticolare della capsula interna, mostrano deficit di collegamento, che spiegano anche i disturbi comportamentali, cognitivi e nella gestione delle emozioni che, con maggiore frequenza, si manifestano in questi bambini abbandonati.

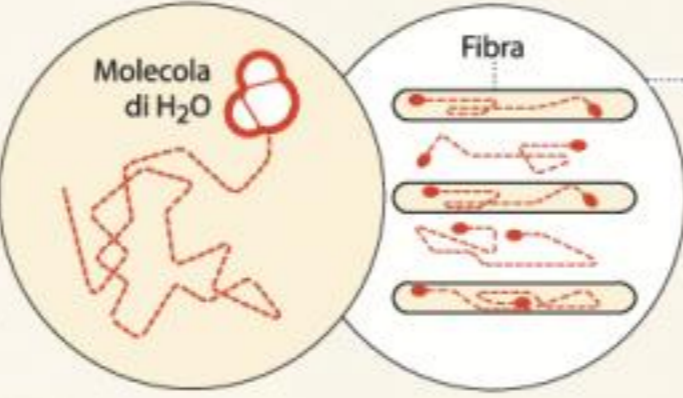
Al contrario, l'area retro-lenticolare della capsula interna, che fa parte del sistema visivo, è ispessita e quindi più funzionale. Quest'area è stata particolarmente studiata assieme al lemisco mediale, via nervosa che trasporta la sensibilità dal corpo al cervello, che invece è deficitaria come tutti gli altri circuiti. Come se negli orfani istituzionalizzati ci sia una iper-attività visiva, indotta dalla necessità di stare sempre in allerta, e una scarsa sensibilità tattile, un ottundimento delle sensazioni corporee conseguente alla mancanza di carezze e più in generale di contatto fisico umano. I bambini in affidamento invece mostrano immagini cerebrali del tutto simili ai bambini che vivono in famiglia, anche se alcune alterazioni nella materia bianca sono an-

IL CERVELLO DEGLI ORFANI

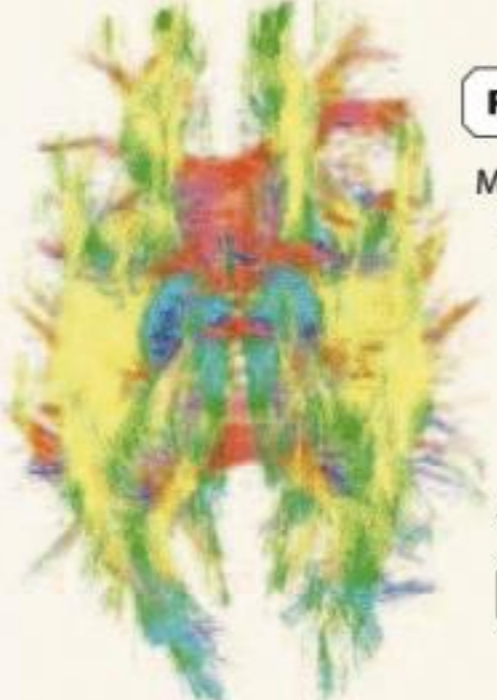
LA TECNOLOGIA UTILIZZATA PER L'INDAGINE

Diffusione del Tensore (DTI), un tipo di risonanza magnetica

Questa tecnica permette di misurare la quantità e la direzione delle molecole d'acqua in vivo



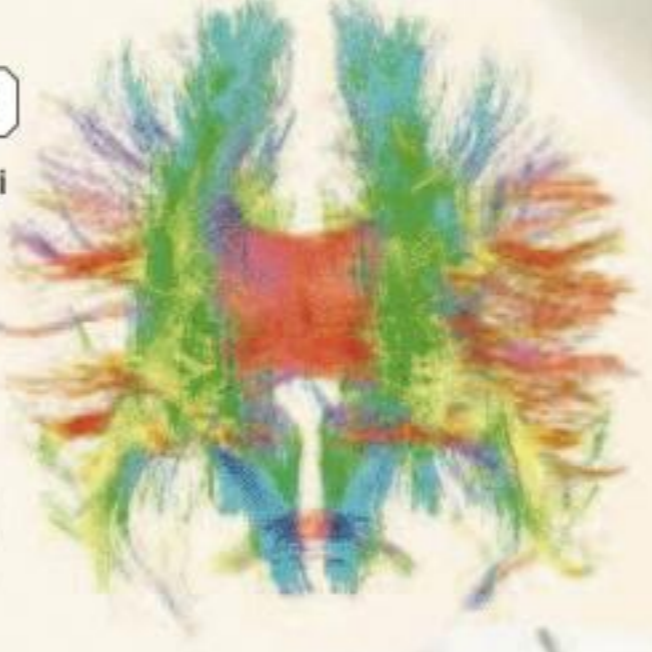
Le molecole d'acqua tendono a muoversi parallelamente alle fibre della sostanza bianca



Ricostruzione in 3D

Mostra gli spostamenti molecolari normali da qui si deduce l'attività neuronale delle fibre bianche

Vista dorsale
Vista posteriore



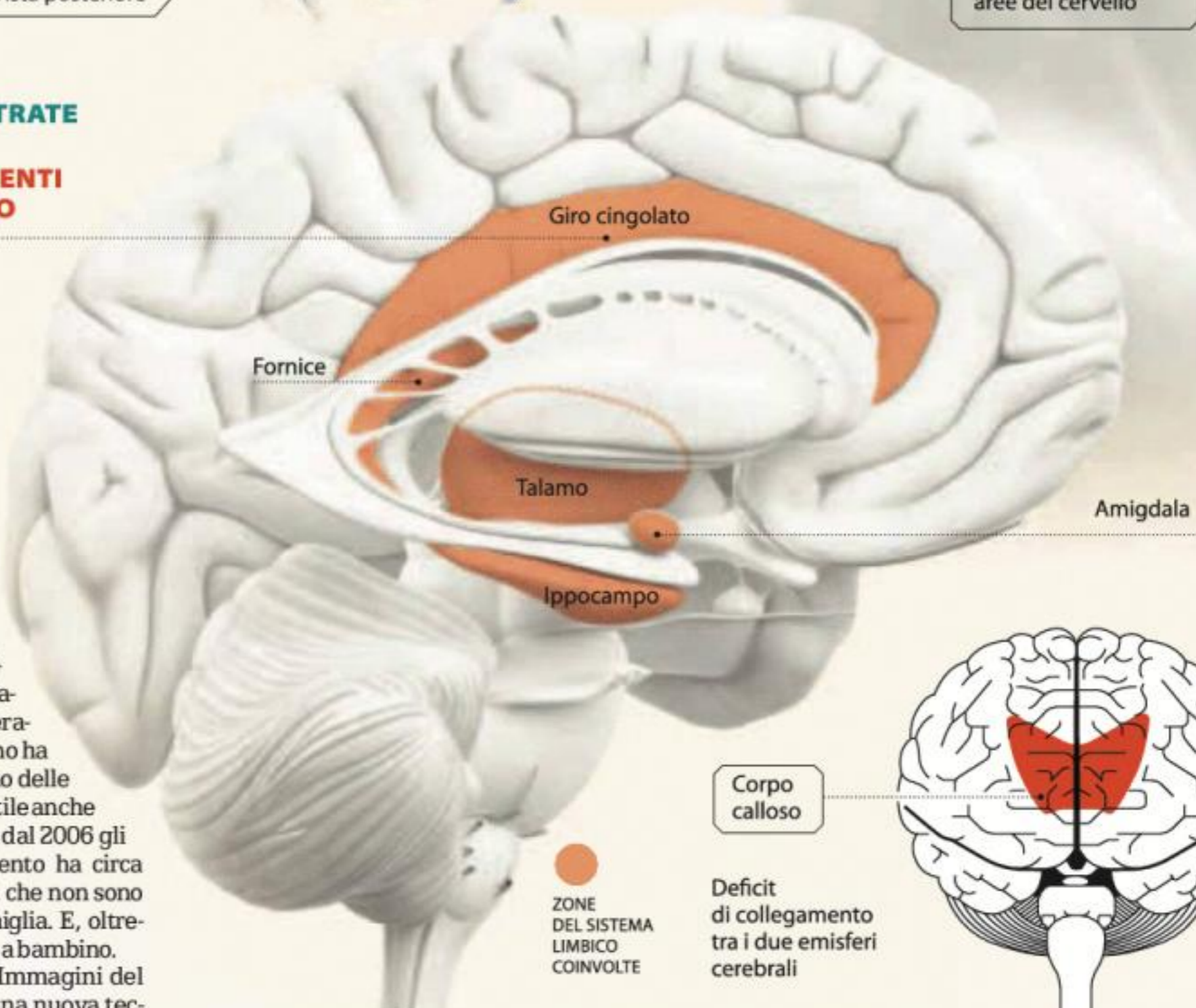
LE ALTERAZIONI RISCOTRATE

1 DANNI AI COLLEGAMENTI DEL SISTEMA LIMBICO

Il cervello dei bambini in orfanotrofo ha alterazioni cognitive, di gestione delle emozioni e dei comportamenti

cora visibili nel corpo calloso e nella corona radiata. Le conseguenze dello studio sono indicate dagli stessi autori. La prima: si dimostra senza dubbio che il cervello è plasmabile da condizioni avverse in particolare, ma non solo, nelle prime fasi della vita. La seconda: finalmente l'efficacia dell'affido familiare nel recuperare i danni cerebrali dell'abbandono ha un'evidenza scientifica a sostegno delle scelte politiche. Un'indicazione utile anche per il nostro Paese che ha abolito dal 2006 gli orfanotrofi, ma in questo momento ha circa 15.000 minori in "case famiglia", che non sono orfanotrofi ma neanche una famiglia. E, oltretutto, costano 40.000 euro l'anno a bambino.

Per quanto riguarda la DTI (Immagini del Tensore di Diffusione), questa una nuova tecnica di neuroimaging è basata sul rilevamento della direzione del flusso dell'acqua nel cervello. Consente così una visione più precisa delle fibre di connessione cerebrali, soprattutto quelle, per così dire, a lunga gittata che formano la gran parte della sostanza bianca dell'encefalo. Queste tecniche stanno rivoluzionando la neuroanatomia in vivo delle connessioni nervose degli emisferi, tra questi e le aree corticali e sottocorticali, conosciuto come trattografia, di cui uno dei leader internazionali è Marco Catani, giovane neurologo perugino dell'Istituto di Psichiatria del King's College di Londra, che per la Oxford University Press ha pubblicato uno splendido *Atlas of Human Brain Connections*.



Deficit di collegamento tra i due emisferi cerebrali

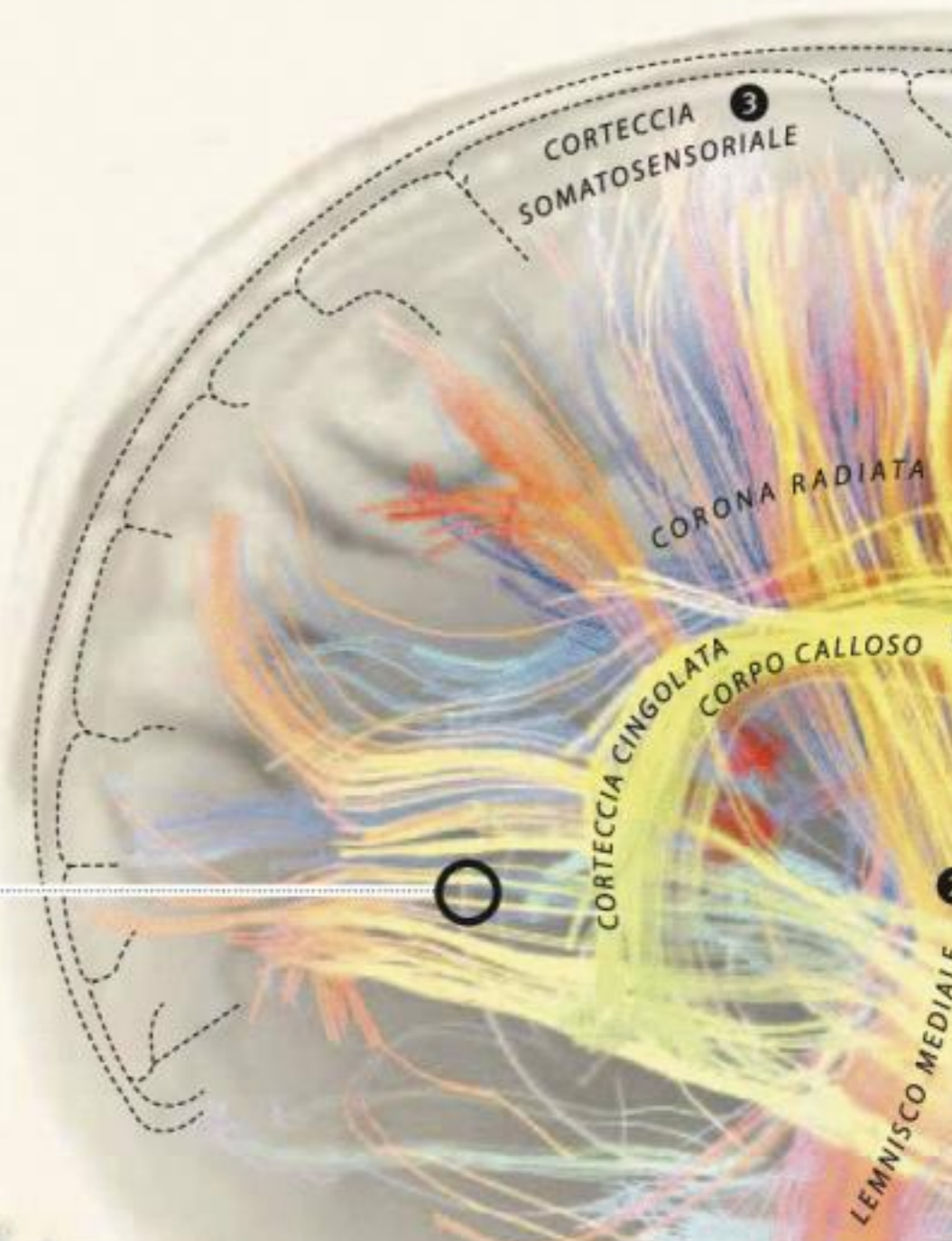


Immagine di post-produzione 3D con tecnica DTI. Rappresenta l'attività neuronale delle fibre bianche che connettono le aree del cervello

Lo stress lascia il segno

Un forte e persistente trauma emotivo modifica la struttura del cervello. La scoperta della Harvard University che ha osservato per lungo tempo tre gruppi di bambini. Le prove grazie alle nuove tecniche di imaging che fanno vedere le connessioni tra le aree cerebrali. **Danni reversibili**



Maternità. Nel nuovo elenco dei Livelli essenziali di assistenza sanitaria (Lea) di cui hanno diritto gli italiani è stata inserita l'epidurale per le partorienti. Questa anestesia da ora potrà essere chiesta dalle donne che la preferiscono e sarà a carico dello Stato ■ **Alimentazione.** Una dieta rimane salva-cuore ed arterie anche se ci si concede ogni tanto un po' di grasso di prosciutto o le uova ■ **Sessualità.** Menopausa significa soltanto la fine della funzione riproduttiva, ma non del desiderio ■