

L'apporto delle Neuroscienze alla Criminologia.

Alessia Micoli

È antica quanto il mondo la diatriba circa la relazione fra mente e cervello. Già Ippocrate (460-379 a.C.), padre della medicina occidentale, si poneva il problema del rapporto fra cervello e funzioni psichiche e nella sua opera: "Sul male sacro" attribuiva il ruolo di centro delle emozioni al cervello. A questa visione del cervello come centro delle sensazioni e dell'intelligenza si contrapponeva quella di Aristotele (384-322 a.C.) che riteneva che il centro dell'intelletto fosse il cuore. La teoria ippocratica riscosse successo anche durante l'Impero Romano con Galeno (130-200) e resistette per almeno 1500 anni. Durante il Rinascimento con l'approfondimento degli studi sulla struttura del cervello Andrea Vesalio (1514-1564), grande anatomico, attribuì alla localizzazione ventricolare il centro della funzione cerebrale; sostenitore della stessa teoria fu anche il filosofo e matematico francese Cartesio (1596-1650) il quale però riteneva anche che alcune facoltà mentali erano caratteristiche di un'entità spirituale, al di fuori del cervello, la "mente", in grado di ricevere sensazioni e comandare i movimenti mediante la coordinazione del cervello.

Durante i secoli successivi i progressi della neuroanatomia furono tanti e alla fine del XIX secolo il quadro riassuntivo delle conoscenze era il seguente:

- le lesioni del cervello possono distruggere sensazioni, movimento, pensiero e possono causare la morte;
- i neuroni rappresentano l'unità funzionale fondamentale del cervello e i loro prolungamenti si uniscono a formare i fasci nervosi;
- il cervello comunica con il corpo attraverso i nervi, una sorta di fili elettrici: C. Bell e F. Magendie dimostrarono come ogni nervo fosse in grado di portare informazioni dal e verso il cervello e il midollo spinale;
- il cervello si costituisce di diverse parti ben identificabili che, probabilmente, presiedono a funzioni differenti: Paul Broca (1824-1880) per primo introdusse l'idea della topografia delle funzioni cerebrali;
- il cervello opera come una macchina in accordo alle leggi della natura.

La sistematizzazione in un organico approccio interdisciplinare delle indagini scientifiche sul sistema nervoso avviene intorno al 1970 con la fondazione della Società di Neuroscienze, un'associazione di scienziati professionisti (neuroscienziati) che studiano la struttura e il funzionamento del sistema nervoso.

Attualmente si distinguono differenti livelli di interesse delle neuroscienze: Molecolari, Cellulari, Dei Sistemi, Del Comportamento, Cognitive.(figura...)

In campo medico gli specialisti che hanno a che fare con il sistema nervoso sono: il neurologo, lo psichiatra, il neurochirurgo, il neuropatologo.

Nell'ambito delle neuroscienze sperimentali i Neuroscienziati hanno specializzazioni differenti:

- Neuroscienziato Computazionale: utilizza il PC per costruire modelli di funzionamento del cervello
- Neurobiologo dello Sviluppo: analizza lo sviluppo e la maturazione del cervello

- Neurobiologo Molecolare: utilizza il materiale genetico dei neuroni per comprendere struttura e funzioni del cervello
- Neuroanatomista: studia la struttura del sistema nervoso
- Neurochimico: studia la biochimica del sistema nervoso
- Neuroetologo: studia le basi neurali del comportamento animale
- Neurofarmacologo: esamina gli effetti dei farmaci sul sistema nervoso
- Neuropsicologo: studia le basi neurali del comportamento umano
- Neurofisiologo: misura l'attività elettrica del sistema nervoso
- Psicobiologo: studia le basi biologiche del comportamento umano.

I numerosi passi avanti compiuti sia nel campo della microscopia che in quello della diagnostica per immagini hanno permesso di raggiungere in quest'ultimo secolo una visione più organica, pur se non sufficientemente esaustiva, della struttura e delle funzioni del sistema nervoso. Allo stato attuale sappiamo, come precedentemente sottolineato, che il Neurone rappresenta l'unità funzionale del sistema nervoso ed è costituito dal corpo cellulare o soma, i dendriti e l'assone, il tutto delimitato dalla membrana neuronale, una struttura eccitabile grazie alla differenza di concentrazione di ioni instaurata e mantenuta dall'azione della pompa ATPasi Na^+-K^+ . Il soma contiene gli organuli, fra cui ricordiamo: il nucleo, il reticolo endoplasmatico liscio e rugoso, l'apparato di Golgi, i mitocondri. Dal soma si dipartono due tipi di prolungamenti: l'assone che termina con un rigonfiamento, il bottone terminale, che entra in contatto (sinapsi), con i dendriti o i corpi o gli assoni di altri neuroni; i dendriti, presentano numerose arborizzazioni e sono coperti da migliaia di sinapsi. A livello sinaptico avviene la trasmissione delle informazioni del sistema nervoso. In genere un input sinaptico di altri neuroni provoca la depolarizzazione, per modificazione della permeabilità della membrana agli ioni, del soma e dei dendriti che si propaga fino alla porzione iniziale dell'assone, il cono, dove si genera un potenziale d'azione che a sua volta si propaga lungo tutto l'assone fino al bottone sinaptico; questo contiene solo mitocondri e vescicole sinaptiche, piccole sfere ricoperte da membrana contenenti i neurotrasmettitori. Quando il potenziale d'azione raggiunge la porzione di membrana del bottone sinaptico (membrana pre-sinaptica) adiacente alla membrana di un altro neurone (membrana post-sinaptica) si ha l'apertura dei canali per il calcio voltaggio-dipendenti che determina l'esocitosi del neurotrasmettitore nello spazio sinaptico e l'interazione di questo con i recettori specifici presenti a livello della membrana post-sinaptica. L'interazione neurotrasmettitore-recettore comporta modificazioni del potenziale di membrana e generazione di un potenziale d'azione. Per permettere successive trasmissioni sinaptiche il neurotrasmettitore viene eliminato attraverso differenti modalità: la semplice diffusione fuori dallo spazio sinaptico o la distruzione enzimatica nello spazio sinaptico o in fine il riassorbimento nel terminale presinaptico. Esistono differenti tipi di neurotrasmettitori; ne ricordiamo alcuni suddividendoli in base al tipo di molecole che li costituiscono:

- aminoacidi: acido gamma-aminobutirrico (GABA), glutammato (Glu), glicina (Gly);
- amine: acetilcolina (Ach), adrenalina, noradrenalina (NA), serotonina (5-HT), dopamina (DA);
- peptidi: dinorfina, encefaline (Enk).

Si pensa che presumibile attività neurotrasmettitoriale possano avere anche altre sostanze, come ad esempio il monossido di carbonio, il monossido di azoto e i cannabinoidi. I numerosi studi compiuti nel corso degli ultimi secoli hanno chiarito l'anatomia e l'organizzazione del sistema nervoso e la correlazione fra alterazioni anatomiche (macro o microscopiche) o funzionali e patologie neurologiche. Le nuove tecniche di diagnostica per immagini, la Tomografia Computerizzata (TC), la Risonanza Magnetica (RM), la Tomografia ad Emissione di Positroni (PET), hanno rivoluzionato lo studio in vivo dell'anatomia regionale. Altrettanto si può dire dell'Elettroencefalogramma (EEG) e dello studio dei Potenziali Evocati (PE) che forniscono informazioni dettagliate relative alla funzionalità elettrica di vaste e numerose strutture neuronali, corticali e sottocorticali, strettamente interconnesse sul piano neurofisiologico. Purtroppo la comprensione delle basi neurali dell'esperienza emotiva è ancora molto limitata. Le emozioni sono come il carburante per l'automobile, la vegetazione per il terreno, il sale o l'acqua per la sopravvivenza. Amore, odio, disgusto, gioia, vergogna, gelosia, senso di colpa, paura, ansia e così via, sono sentimenti provenienti dal nostro corpo animato, ma sono anche segnali sensoriali di modelli di attività della nostra corteccia e senza il funzionamento chimico, fisico, elettrico del nostro cervello non sarebbero presenti. Quindi non ci si può che domandare se esiste un sistema responsabile della regolazione delle emozioni. Uno dei primi studi mai condotti sull'influenza del cervello sulle emozioni fu il risultato di un incidente industriale accaduto nel 1848 nel Vermont, in un cantiere per la costruzione di una ferrovia; incidente che ebbe come vittima il capocantiere Phineas Gage, il quale, mentre stava comprimendo in un buco della polvere esplosiva per provocare un'esplosione nel terreno, commise l'errore di non osservare bene ciò che stava facendo: il ferro di pigiatura che teneva in mano toccò una roccia e la polvere esplose. Harlow descrisse in un articolo (" Il passaggio di una sbarra di ferro attraverso il capo") le conseguenze di questo incidente: esplosa la carica, una sbarra di ferro di un metro di lunghezza e di sei kg di peso andò a conficcarsi nel cranio di Gage penetrando al di sotto dell'occhio sinistro e, dopo aver attraversato il lobo frontale sinistro la sbarra fuoriuscì dalla parte superiore della sua testa. Incredibilmente l'uomo rimase dritto su un carro durante tutto il tragitto compiuto da chi lo trasportava presso un vicino luogo di ricovero per la prima assistenza medica, ove per l'appunto venne accolto da Harlow che rimase sbigottito dalla scena che definì terrificante: il proiettile aveva distrutto una porzione di cranio e di lobo frontale sinistro. Il foro della testa aveva un diametro di 9 cm. Harlow ricucì la ferita come poté. Successivamente subentrò un'infezione, ma contrariamente alle previsioni che davano per moribondo Gage, costui sopravvisse e dopo un mese era già in giro per la città. Venti anni dopo, attraverso i contatti con i familiari e il controllo periodico del paziente, Harlow poté continuare a descrivere in un secondo articolo ("Guarigione in seguito al passaggio di una sbarra di ferro attraverso il capo") il caso: Gage, guarito dalla lesione acuta, era tornato apparentemente normale, ma la sua personalità si era totalmente modificata in quanto, dopo l'incidente, era diventato irriverente, sregolato nel comportamento, volgare, intollerante, coprolalico, ostinato, capriccioso, esaltato, tanto da essere licenziato. Alla sua morte non fu fatta alcuna autopsia, ma il suo cranio e il pezzo di ferro furono conservati presso la Harvard Medical School. Recentemente Hanna e Damasio dell' University of Iowa, hanno ripreso lo studio del caso attraverso misurazioni del cranio di Gage e tecniche di neuroimaging per valutare le lesioni del suo cervello: la sbarra aveva grandemente danneggiato la corteccia di ambedue gli

emisferi, soprattutto il lobo frontale e fu questa lesione che determinò la modifica del comportamento e della personalità dell'uomo, il quale era regredito fino a diventare come un bambino maleducato e capriccioso con una significativa amplificazione delle emozioni, ciò che, anche alla luce delle acquisizioni delle neuroscienze, indica che la corteccia cerebrale del lobo frontale ha un ruolo importante nella regolazione dell'espressività emozionale. Altro esempio viene all'inizio del 20^o secolo dalla paralisi progressiva, che affliggeva il 10-15% dei malati psichiatrici istituzionalizzati. Il disturbo ha un andamento progressivo: inizia con sintomi maniacali e prosegue con un deterioramento cognitivo per evolvere verso la paralisi e la morte. Inizialmente venne attribuita importanza ai fattori psicologici, ma poi si scoprì che la causa era l'infezione del cervello dovuta al *Treponema Pallidum*, il microrganismo agente causale della sifilide. Quando fu scoperta la Penicillina da Fleming, nel 1928, ed essa divenne disponibile alla fine della seconda guerra mondiale, la malattia fu debellata fino alla sua sparizione. Anche una insufficienza di Niacina (Vit. B3) nella dieta può causare agitazione, depressione, alterazione delle capacità critiche, così come la penetrazione del virus HIV nel cervello può causare disturbi delle funzioni cognitive e psico-comportamentali fino alla AIDS-Dementia Complex. Recentemente anche il Disturbo Ossessivo-Compulsivo è stato collegato ad una risposta autoimmunitaria scatenata dallo streptococco beta-emolitico gruppo A, responsabile della faringite nei bambini. Ritornando alla domanda circa l'esistenza di un sistema che regola le emozioni, intorno al 1930 è stata attribuita tale funzione al SISTEMA LIMBICO E AL LOBO LIMBICO, insieme di quelle strutture che formano un anello attorno al tronco cerebrale e al corpo calloso, sulle pareti mediali del cervello: giro cingolato, sezione del corpo calloso, sezione del tronco cerebrale, superficie mediale del lobo temporale, ippocampo e amigdala. Concorre alla modulazione del comportamento emotivo anche l'IPOTALAMO, una struttura situata al di sotto del talamo che controlla le funzioni vegetative, peraltro strettamente connesse alle emozioni. Nella sperimentazione di PAURA e ANSIA svolge un ruolo fondamentale l'AMIGDALA, struttura limbica che affonda nel lobo temporale. Lo stimolo emotivo raggiunge i nuclei basolaterali dell'amigdala e il suo segnale è ritrasmesso al nucleo centrale. Le afferenze da essa provenienti si proiettano verso la sostanza grigia periacqueduttale del tronco inducendo la reazione comportamentale e verso l'IPOTALAMO che orchestra la risposta del Sistema Nervoso Autonomo (SNA), ovvero battito cardiaco, sudorazione e respirazione, provocando una risposta chimica. Molto interesse suscitano anche altre due emozioni: RABBIA e AGGRESSIVITA'; in particolare l'aggressività rappresenta il prodotto di diversi fattori e sistemi del cervello. Un fattore che la influenza è il livello di ormoni sessuali (androgeni e testosterone in particolare); la castrazione dell'animale riduce infatti l'aggressività. La struttura maggiormente implicata nell'aggressività è l'ipotalamo che mediante i fasci proencefalico mediale e longitudinale dorsale invia segnali alla sostanza grigia del mesencefalo. Anche l'amigdala comunque pare svolgere un ruolo importante. Infine, il neurotrasmettitore maggiormente coinvolto nell'aggressività è la Serotonina. Ritorniamo ora per un attimo al pensiero di Cartesio; egli riteneva che corpo e mente fossero due entità separate e che i disturbi del corpo fossero di competenza del medico e, quelli della mente, di chi si occupava dello spirito e della morale, ovvero clero, religione e filosofia. Tale dicotomia fra salute fisica e mentale è stata mantenuta fino ai nostri giorni; infatti la Neurologia si occupa della diagnosi e della cura dei disturbi del sistema

nervoso, ovvero di quei disturbi che dipendono da un alterato funzionamento del cervello, mentre la Psichiatria ha come obiettivo la diagnosi e la cura dei disturbi mentali e psicologici. Apparentemente, dunque, si tratta di due branche della medicina diverse e separate, rispettivamente mirate a studiare il cervello e la mente, ovvero un organo e un sistema funzionale, un organo (il cervello) di cui ben conosciamo l'anatomia e le funzioni, un sistema funzionale (la mente) più astratto e rispetto al quale il dibattito scientifico nel corso dei secoli ha cercato di individuare sede, funzioni, sistemi, attribuendoli in periodi diversi al cuore, all'animus, all'ambiente, alla cultura, al cervello. Allo stato attuale delle conoscenze scientifiche si tende a superare questa netta separazione fra soma e psiche, tra corpo e mente, ammettendone un funzionamento integrato. Le Neuroscienze si pongono all'attenzione, in questo dibattito scientifico, proprio come la disciplina che tende a riportare la malattia mentale nell'alveo della neurologia, sostenendo che, se non tutte almeno in parte, le malattie mentali dipendono da una alterata funzione cerebrale che finisce per coinvolgere l'umore, le emozioni, il pensiero, il comportamento. Cosa c'entra tutto questo con la criminologia? Ovvero con la scienza del crimine, con la scienza che studia l'autore del crimine e la personalità criminale, le cause e i rapporti del crimine con l'ambiente. C'entra eccome, soprattutto quando il crimine è commesso dal malato di mente. Nel 1987 Wolfgang ha espresso alcuni pareri sul futuro della ricerca in criminologia. Secondo questo illustre scienziato metà dei fondi della ricerca in criminologia saranno dedicati, in futuro, a problemi biologici e neurofisiologici. Venendo da un cultore delle scienze sociali, anche se molto noto per un approccio interdisciplinare, questa affermazione esprime adeguatamente i prevedibili sviluppi della ricerca e della pratica criminologica. E' indispensabile infatti una convergenza degli interessi della ricerca sui fattori biosociali che causano la criminalità e sul trattamento dei delinquenti. Nel campo della diagnosi criminologica i progressi scientifici, lo sviluppo dei contributi teorico-filosofici, l'evoluzione delle conoscenze in psicologia sperimentale, l'ampliarsi del precedentemente sfuggente campo della genetica e della biologia molecolare, le prospettive per una più stretta collaborazione fra neurobiologia e psichiatria di orientamento dinamico, i progressi tecnologici nel brain imaging, sono tutti elementi che potranno migliorare le possibilità di una corretta diagnosi ed, in alcuni casi, il trattamento dei disturbi di personalità che potrebbero altrimenti condurre a condotte antisociali. Le scienze criminali nacquero in Italia nella seconda metà del 1880. La pubblicazione de "L' Uomo Delinquente" di Cesare Lombroso nel 1876 rappresenta l'atto di nascita ufficiale dell'ANTROPOLOGIA CRIMINALE. Il contesto storico-scientifico nel quale la teoria lombrosiana va ad inserirsi è rappresentato dalla dottrina evuzionistica di Charles Darwin e dalla conseguente rivoluzione biologica determinata dalla pubblicazione delle sue opere. In realtà Darwin non fu certo il primo evuzionista: non solo Lamarck aveva già presentato la sua teoria, ma il concetto di evoluzione, era, almeno nelle sue linee generali, abbastanza diffuso negli ambienti intellettuali alla fine del '700, sulla scia di un movimento di pensiero contrario alle posizioni fissiste e creazioniste. Darwin sostenne la teoria della selezione naturale come forza evolutiva fondamentale affiancata da meccanismi di trasmissione dei caratteri acquisiti; egli ammetteva che il genere umano possedesse, come risultato del processo evolutivo, un certo numero di istinti brutali ed egoistici, risultato di un'ereditarietà di impulsi animaleschi anacronistici spesso in contrasto con le esigenze della vita sociale. In questo contesto scientifico, impregnato anche dalla

dottrina del determinismo comtiano, si inseriva la teoria lombrosiana del “criminale nato”, una revivificazione dell’uomo primitivo con caratteristiche biologiche appartenute, fra gli altri, anche ai lemuri (teoria dell’atavismo). Lombroso, partendo dallo studio delle anomalie del cranio del brigante Villella, elaborò la sua teoria secondo la quale le manifestazioni anomale della condotta umana sono originate non da atti di volontà ma da vizi della struttura organica, riscontrabili nei pazzi ed ancor più nei criminali. Le stigmate somatiche furono misurate e codificate attraverso gli strumenti di obiettivazione offerti dalla antropologia e dalla antropometria di quegli anni e sistematizzati da Broca nel 1875, e cioè il goniometro (per la misurazione dell’angolo facciale) e il craniometro a compasso (per lo spessore del cranio e della fronte). La teoria lombrosiana, saldamente ancorata ai fattori biologici (biodeterminismo lombrosiano), subì nel tempo delle modificazioni fino alla pubblicazione, nel 1896, dell’ultima edizione de “L’uomo delinquente” in cui l’autore distingueva cinque tipi di delinquenti: 1) delinquente pazzo (monomania impulsiva; delinquente alcolista; delinquente isterico; delinquente isterico; delinquente mattoide); 2) pazzo morale (forza irresistibile; delinquente nato); 3) delinquente epilettico (epilessia criminale; epilessia larvata e psichica; pazzi morali con accessi epilettici restati ignoti); 4) delinquente d’impeto o di passione (forza irresistibile); 5) delinquente d’occasione (pseudo-criminali; criminaloidi; rei d’abitudine; rei latenti).

Susseguenti alle teorie bioantropologiche, trovarono forte impulso nell’Europa della seconda metà del 1800 e della prima metà del 1900 le teorie biocostituzionalistiche, con Kretschmer, Schneider, Di Tullio, basate sulla ereditarietà (la costituzione si eredita) e sullo studio delle correlazioni fra soma e psiche, nel tentativo di stabilire dei parallelismi tra caratteristiche dell’uno e orientamenti dell’altra. Di rilevante importanza furono poi le ricerche di Konrad Lorenz, una della personalità scientifiche più eminenti nel campo dell’etologia, che cercò di analizzare l’aggressività animale da un punto di vista biologico. Entriamo ora nello specifico della malattia mentale; essa diventa oggetto di studio e di ricerca attraverso approcci metodologici che oscillano, fra l’800 e il ‘900, tra l’organicistico, lo psicopatologico, lo psicomodinamico, lo psicosociale, il comportamentalistico, il biologico, fino, attorno agli anni ‘70 del ‘900, allorché tenta di prendere spazio e vigore l’orientamento sociale che tende a negare l’esistenza della malattia mentale; nel frattempo lo sviluppo delle neuroscienze contribuisce sempre più a ritenere raggiungibile l’obiettivo di individuare nel funzionamento del cervello l’origine della malattia mentale. Citiamo qui di seguito brevemente alcune correnti di pensiero circa la comprensione dell’origine della malattia mentale. La psichiatria kraepeliniana ammetteva la massima importanza dei fattori organici per quanto spesso non fosse possibile individuare i fattori causali dei disordini dell’umore, del pensiero e del comportamento nell’ambito di malattie ben conosciute come, ad es., la paralisi progressiva o l’arteriosclerosi cerebrale. Un grande passo avanti fu compiuto da S. Freud e dalla TEORIA PSICOANALITICA, secondo cui la maggior parte della vita mentale è inconscia e l’esperienza passata durante l’infanzia plasma il modo in cui la persona sente e risponde agli eventi della vita. Secondo Freud la malattia mentale si verifica quando elementi inconsci e consci della psiche entrano in conflitto ed il modo di risolvere il conflitto e curare la malattia è quello di aiutare il paziente a portare alla luce i segreti dell’inconscio. Spesso questi segreti nascosti sono collegati a

traumi vissuti nell'infanzia e rimossi (abuso fisico, mentale o sessuale). Una diversa teoria sulla personalità fu formulata da Skinner. Egli rifiutava il conflitto tra conscio e inconscio e si concentrava sul comportamento osservato e appreso dall'ambiente e sul suo controllo da parte dell'ambiente (TEORIA DEL COMPORTAMENTISMO). E', in buona sostanza, il primo modello di approccio psichiatrico orientato in senso psicosociale. Anche nello studio della malattia mentale il tema dell'aggressività ha occupato e occupa un posto di primo piano, con spiccato interesse, soprattutto, per il rapporto fra questa e comportamento antisociale e criminale. Quindi lo studio dell'aggressività impegna varie discipline scientifiche, dalla biologia molecolare alla neurofisiologia, dall'antropologia culturale alla psicologia e alla sociologia. Sebbene per molti anni gli studi e le ricerche di criminologia siano stati dominati dall'approccio sociologico e dalle scienze politiche e, per inciso, non debbano essere sconosciute le importanti scoperte registratesi nell'ambito delle scienze umane, non si può più ignorare il contributo sempre crescente che le scienze biologiche ed in particolare le neuroscienze, stanno portando in vista di una comprensione integrata della genesi dei comportamenti aggressivi e antisociali. Alcuni autori attribuiscono questa rinascita dell'interesse per i fattori biologici del comportamento criminale ad una sorta di rigurgito del lombrosianesimo, ma, evidentemente questa è una visione semplicistica del problema. Rispetto ai tempi di Lombroso disponiamo di strumenti tecnologici avanzati e di teorie più adeguate alla complessità del problema, e pertanto, l'accusa fatta alla criminologia biologica di condurre ricerche prive di reale scientificità non ha più ragione di esistere. Scienziati provenienti da aree come la genetica, la biochimica, l'endocrinologia, la psicofarmacologia, la neurofisiologia, l'immunologia e la psicologia fisiologica stanno, ormai, studiando intensamente tutti gli aspetti del comportamento umano con ricadute anche vistose, sui modelli elaborati dai criminologi e sulle strutture politiche di prevenzione e controllo gestite dalle Amministrazioni della Giustizia nei vari stati. L'esistenza di interazioni fra i sistemi di ricompensa e di avversione e la psicopatia è evidenziata da esperienze di lesioni cerebrali e da esperimenti in cui si applica una combinazione di stimoli. La stimolazione di un'area del cervello particolarmente sensibile all'autostimolazione, come i nuclei del rafe, provoca una notevole facilitazione delle risposte di auto-interruzione suscitate da uno stimolo avversivo applicato in zona periventricolare. Quindi, in casi di danno del sistema di ricompensa, l'attivazione del sistema periventricolare produce degli effetti di avversione decisamente più potenti. Al contrario una stimolazione "appagante" applicata all'area ipotalamica laterale o al nucleo dorsale del rafe ottiene l'effetto di deprimere o di attenuare le risposte di auto-interruzione a livello del sistema di avversione. Interazioni di altro ordine avvengono quando il cervello anticipa, e dunque registra, le conseguenze positive e negative di un comportamento, qualora valuti il rapporto "costo-guadagno". In quest'algebra di rinforzi positivi e negativi il sistema limbico svolge una parte decisiva. Negli esseri umani le aree cerebrali implicate nel sistema di ricompensa sono naturalmente stimulate quando una condotta si risolve, a livello di metabolismo encefalico, in incrementi di specifici neurotrasmettitori e peptidi (dopamina) responsabili delle sensazioni soggettive di piacere o della attenuazione di stimoli dolorifici (serotonina o beta-endorfina). In massima parte si può ritenere che il rilascio di quali sostanze chimiche e in quali aree dipende sia dalle contingenze di apprendimento sociale che da quelle biologiche. Altri più complicati processi implicanti i meccanismi di apprendimento e di

condizionamento sociale sono coinvolti nell'attivazione dei centri del dolore e del piacere nel sistema limbico. Disequilibri nel funzionamento di questo possono alterare l'alterata stimolazione dei centri del dolore e del piacere nel sistema limbico. E' stato evidenziato che alcuni psicopatici sperimentano un intenso piacere nella ricerca di "forti sensazioni", di situazioni pericolose, di attività a "rischio", e hanno inoltre una alta soglia del dolore. I comportamenti che posseggono elementi di pericolo non sono soltanto eccitanti per questi individui, ma possono rappresentare una "droga "irrinunciabile": questi producono sensazioni di euforia e il soggetto può sperimentare del disagio quando non è in grado di impegnarsi in tali attività. La possibilità che gli psicopatici soffrano di una disfunzione a livello delle aree cerebrali deputate al controllo delle sensazioni di piacere e di dolore (e delle relative modalità auto-rinforzanti e di avversione) è coerente con gli studi che presentano i soggetti antisociali come degli individui con bassi livelli di ansietà e relativamente "incondizionabili". La letteratura, però, suggerisce che gli psicopatici non costituiscono un gruppo omogeneo. Almeno due tipi di psicopatici sono stati identificati come più o meno propensi all'attività criminale: psicopatici primari, che sono relativamente privi di emozioni, e psicopatici secondari con alti livelli di tratti di ansietà. Ci si aspetta che la psicopatia con o senza ansietà sia contraddistinta da caratteristiche fisiologiche completamente diverse. Gove e Wilmoth (1991) suggeriscono che il comportamento criminale va ad interagire con i sistemi neuronici che fungono da rinforzi positivi per il proseguimento di queste forme di comportamento pericoloso. Ormai, dunque, una mole sempre più grande di dati ci spinge a credere che la predisposizione di certi individui ad impegnarsi in attività criminose sia dovuta alla presenza di fattori biologici che sono rinforzate attraverso l'apprendimento sociale. Il sistema limbico può azionare, tramite l'ipotalamo, comportamenti emotivi e viscerali e può agire sul sistema ipotalamo-ipofisario inducendo la secrezione di ormoni steroidei surrenalici che sono coinvolti nelle reazioni di stress. E' stata inoltre avanzata l'ipotesi che il sistema limbico, attraverso i suoi circuiti riverberanti abbia un ruolo nei processi di consolidazione della memoria a lungo termine. E' allora verosimile la possibilità che determinate disfunzioni del sistema limbico possano tradursi a livello comportamentale, in condotte aberranti. Sottolineiamo anche come, nell'ambito di questo sistema, oltre alle connessioni che collegano tra loro le diverse formazioni della pars limbica (ippocampo, amigdala, nuclei del setto) e a quelle con i nuclei talamici e ipotalamici, vi sono delle importantissime connessioni con la neocorteccia tramite l'ippocampo e con l'area tentoriale e il giro cingolato. Soprattutto le lesioni o i deficit funzionali a carico delle connessioni tra il sistema limbico e le aree neocorticali (corteccia associativa frontale e inferotemporale) sembrano produrre gravi alterazioni del comportamento di rilevanza neuropsicologica (iperattività, ipersessualità, disinibizione, mancanza di espressioni emotive). Come si può constatare la situazione è molto più complessa di quanto non appaia o non sia apparsa ai ricercatori che hanno intrapreso i primi studi sull'aggressività. Tuttavia, seppure le cause dei disturbi mentali non siano state ancora determinate, è indubbio che molte ed importanti intuizioni delle neuroscienze forniscono un rilevante apporto alla conoscenza delle malattie mentali e dunque del comportamento criminale, soprattutto quando esso è legato a fattori psicopatologici. Ora, ben lungi da noi una generalizzazione del problema che riconduca all'equazione disturbo mentale/origine nella disfunzione cerebrale o comportamento criminale/etiopatogenesi cerebrale, dal momento che vi è

evidenza di disturbi mentali dovuti all'ambiente ed ad fattori psicologici, sociologici, culturali, e conflittuali, così come vi è evidenza di condotte antisociali derivate dagli stessi fattori, come da un'altra molteplice serie di fattori, compresi quelli economici, politici, ideologici, religiosi, etc., si vuole soltanto sottolineare che un'approfondita e completa analisi dei fattori alla base del disturbo mentale e del comportamento criminale non può prescindere da una corretta applicazione del metodo e della teoria scientifica propugnata dalle neuroscienze, il cui apporto è talora fondamentale, soprattutto in quelle condotte criminose in cui l'anello di congiunzione sembra rappresentato dall'aggressività. Ed è, in particolare, nell'agire dello psichiatra forense che si appresta a valutare lo stato mentale del reo, che deve essere posta attenzione anche sull'ipotesi organica-biologica-disfunzionale cerebrale alla base della condotta criminosa. Purtroppo però, malgrado il continuo divenire e trasformarsi del pensiero psichiatrico, le distanze fra coloro che ritengono essenziale il contributo delle neuroscienze per la comprensione dei meccanismi alla base dei processi percettivi, cognitivi ed emotivi e i sostenitori dell'approccio "metafisico" che ritiene riduttivo il ruolo delle neuroscienze talvolta appaiono incolmabili.