NEUROSCIENZE

21

Direttore

Massimiliano Visocchi
Istituto di Neurochirurgia
Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma

Comitato scientifico

Giuseppe Marano
Neuroscienze di base
Istituto Superiore di Sanità, Roma

Maria Federica Ferrio
Neuroradiologia
Università degli Studi di Torino

Carlo Iovine
Neurologia
Ospedale S. Giovanni Battista
Associazione Cavalieri di Malta Italiani
Sovrano Ordine Militare di Malta, Roma

Antonio Germanò
Neurochirurgia
Istituto di Neurochirurgia
Università degli Studi di Messina

Marco Fontanella
Neurochirurgia
Istituto di Neurochirurgia
Università degli Studi di Brescia

Angelo Lavano
Neurochirurgia
Università "Magna Graecia", Catanzaro

Rosa Marotta
Neuropsichiatria infantile
Università "Magna Graecia", Catanzaro

Francesco Signorelli
Neurochirurgia
Università Cattolica del Sacro Cuore, Roma

NEUROSCIENZE

Lo scopo di questa Collana è di raccogliere, sistematizzare e divulgare ad un pubblico scientifico formato e/o in formazione sia le esperienze personali degli Autori, pubblicate ed accreditate, che quelle prelevate dalla Letteratura Scientifica Internazionale di livello, relative ai vari aspetti biologici, medici, diagnostici e chirurgici dell'immenso capitolo delle Neuroscienze. Anatomia, biologia molecolare, biochimica, fisiologia, farmacologia, genetica, immunologia e patologia del sistema nervoso centrale, periferico e di quello autonomo sono i titoli delle Neuroscienze di base. Semeiotica diagnostica fisica funzionale e per immagini, terapia medica e chirurgica delle malattie neurologiche e neurochirurgiche costituiscono invece i titoli della dimensione applicativa delle Neuroscienze.

I volumi pubblicati nella presente Collana editoriale sono stati valutati secondo il sistema di revisione tra pari.

Classificazione Decimale Dewey:

612.8233 (23.) FISIOLOGIA UMANA. PROCESSI MENTALI CONSCI E INTELLIGENZA

PAOLA DANIELA **VIRGILIO**

NEUROSCIENZE E PEDAGOGIA

IL RITRATTO DI UNA NUOVA FRONTIERA: NEUROPEDAGOGIA E NEURODIDATTICA

aracne

©

ISBN
979–12–218–1327–2

PRIMA EDIZIONE
ROMA 2 DICEMBRE 2024

Sono nata per
"Crederci ogni giorno"
ed è il cammino giusto
verso ignote conoscenze!

Daniela Virgilio

INDICE

11 Capitolo I
Introduzione alle Neuroscienze e alla Pedagogia
1.1. Introduzione alle Neuroscienze, 11 – 1.2. Introduzione alla pedagogia, 13 – 1.3. Interconnessione tra Neuroscienze e Pedagogia, 17.

19 Capitolo II
Sviluppo del Cervello e Apprendimento
2.1. Fondamenti dello Sviluppo del Cervello, 19 – 2.2. Implicazioni per l'Apprendimento, 20 – 2.3. Strategie Pedagogiche Basate sullo Sviluppo del Cervello, 22.

27 Capitolo III
Plasticità Neurale e Educazione
3.1. Concetto di Plasticità Neurale, 27 – 3.2. Applicazioni della Plasticità Neurale in Ambito Educativo, 29 – 3.3. Approcci Pedagogici per Favorire la Plasticità Neurale, 30.

35 Capitolo IV
Emozioni, Memoria e Apprendimento
4.1. Il Ruolo delle Emozioni nell'Apprendimento, 35 – 4.2. Memoria e Consolidamento delle Esperienze Emotive, 38 – 4.3. Implicazioni Pedagogiche per Gestire le Emozioni in Ambito Educativo, 41.

45 Capitolo v
Neuroscienze, Tecnologie e Innovazione Educativa
5.1. Ruolo delle Tecnologie nell'Apprendimento, 45 – 5.2. Applicazioni delle Neuroscienze nelle Tecnologie Educativa, 47 – 5.3. Criticità e Potenzialità delle Tecnologie basate sulle Neuroscienze, 49.

53 Capitolo vi
Prospettive Future: Neuroscienze e Trasformazioni Pedagogiche
6.1. Tendenze Emergenti nelle Neuroscienze e nella Pedagogia, 53 – 6.2. Possibili Sviluppi e Sfide nel Campo dell'Educazione basata sulle Neuroscienze, 54 – 6.3. Considerazioni Etiche e Sociali, 56.

59 *Conclusioni*

63 *Sitografia*

67 *Bibliografia*

CAPITOLO I

INTRODUZIONE ALLE NEUROSCIENZE E ALLA PEDAGOGIA

1.1. Introduzione alle Neuroscienze

Le neuroscienze rappresentano un campo multidisciplinare che si occupa dello studio del sistema nervoso, comprendente il cervello, il midollo spinale e i nervi periferici. Questo campo unisce discipline come la neurobiologia, la psicologia, la biologia molecolare, la fisiologia e la biochimica per comprendere come funziona il sistema nervoso e come questo influisce sul comportamento e sulle funzioni cognitive umane.

Le radici delle neuroscienze risalgono all'antichità, con contributi significativi da parte di filosofi greci come Aristotele e Platone. Tuttavia, lo sviluppo moderno delle neuroscienze è iniziato nel XIX secolo con lavori pionieristici di scienziati come Santiago Ramón y Cajal, che ha dimostrato l'esistenza di cellule nervose individuali. Nel corso del XX secolo, le neuroscienze hanno registrato una crescita esponenziale, con importanti scoperte come la struttura del DNA, la scoperta dei neurotrasmettitori e lo sviluppo di tecniche di imaging cerebrale.

Il sistema nervoso è diviso in due parti principali: il sistema nervoso centrale (SNC), composto dal cervello e dal midollo spinale, e il sistema nervoso periferico (SNP), costituito dai nervi e dai gangli nervosi situati al di fuori del SNC. Il cervello è il centro di controllo del corpo umano e si compone di diverse regioni specializzate, ciascuna con funzioni

specifiche. La spina dorsale agisce come un centro di comunicazione tra il cervello e il resto del corpo, trasmettendo segnali sensoriali e motori. I nervi periferici trasportano informazioni tra il SNC e il resto del corpo.

Le neuroscienze utilizzano una varietà di metodi di studio per esaminare il sistema nervoso. La neuroimaging, che include tecniche come la tomografia ad emissione di positroni (PET) e la tomografia computerizzata (CT), consente di visualizzare l'attività cerebrale in tempo reale. L'elettroencefalografia (EEG) registra l'attività elettrica del cervello mediante elettrodi posti sulla superficie del cuoio capelluto. L'imaging a risonanza magnetica (MRI) fornisce immagini ad alta risoluzione della struttura cerebrale e permette di identificare anomalie o lesioni.

I neuroni sono le cellule di base del sistema nervoso e sono responsabili della trasmissione delle informazioni attraverso il corpo. Un neurone è composto da tre parti principali: il corpo cellulare, che contiene il nucleo e i componenti cellulari essenziali; le dendriti, che ricevono segnali da altri neuroni; e l'assone, che trasmette segnali ad altri neuroni o a cellule bersaglio.

I neurotrasmettitori sono sostanze chimiche che permettono ai neuroni di comunicare tra loro. Queste molecole vengono rilasciate dalle terminazioni nervose e si legano ai recettori presenti sulle cellule bersaglio, innescando una serie di eventi biochimici che influenzano il funzionamento neuronale. I neurotrasmettitori svolgono un ruolo fondamentale in una vasta gamma di processi fisiologici e comportamentali, inclusi l'umore, l'attenzione, la memoria, il movimento e la percezione del dolore.

La trasmissione sinaptica è il processo mediante il quale i segnali vengono trasmessi da un neurone all'altro attraverso una sinapsi, il punto di contatto tra due neuroni. Durante questo processo, il potenziale d'azione viaggia lungo l'assone del neurone presinaptico e provoca il rilascio di neurotrasmettitori nella fessura sinaptica. La plasticità sinaptica si riferisce alla capacità delle sinapsi di modificare la loro forza o efficienza in risposta all'attività neurale, un processo fondamentale nell'apprendimento e nella memoria.

I neurotrasmettitori svolgono un ruolo chiave nel modulare una vasta gamma di comportamenti e processi cognitivi umani. Ad esempio, la dopamina è coinvolta nella motivazione, nella ricompensa e nella

regolazione dell'umore; la serotonina è associata al controllo dell'umore, del sonno e dell'appetito; l'acetilcolina è essenziale per la memoria e la cognizione.

Le neuroscienze cognitive si concentrano sull'esame dei processi mentali, come l'attenzione, la percezione, la memoria, il linguaggio e il pensiero, attraverso la lente delle attività cerebrali e neurali. Utilizzando metodi come la neuroimaging e l'elettroencefalografia, gli scienziati cercano di comprendere come questi processi sono rappresentati e regolati nel cervello.

1.2. Introduzione alla pedagogia

La pedagogia è una disciplina che si occupa della teoria e della pratica dell'insegnamento e dell'educazione. Derivante dal greco antico, il termine "pedagogia" si riferisce letteralmente alla guida dei bambini ed è stato storicamente associato all'arte di educare i giovani. Tuttavia, la pedagogia si estende oltre l'istruzione formale dei bambini per includere l'apprendimento e lo sviluppo degli individui di tutte le età.

La pedagogia ha una lunga storia che affonda le radici nell'antica Grecia, con figure come Socrate, Platone e Aristotele che hanno contribuito alla riflessione sulla natura dell'educazione e del sapere. Nel corso dei secoli, la pedagogia è stata influenzata da movimenti filosofici, religiosi e culturali, con sviluppi significativi nel Rinascimento, nell'Illuminismo e nell'era moderna. Figure come John Locke, Jean-Jacques Rousseau, Johann Heinrich Pestalozzi, Maria Montessori e John Dewey hanno contribuito in modo significativo alla teoria e alla pratica pedagogica.

Nel mondo contemporaneo, l'educazione è diventata una priorità per le società globali, con un'enfasi crescente sull'accesso all'istruzione e sull'equità educativa. Le sfide dell'educazione includono l'adattamento ai cambiamenti sociali, tecnologici ed economici, la promozione della diversità e dell'inclusione, e il soddisfacimento delle esigenze di apprendimento individuali. La pedagogia contemporanea si concentra sulla ricerca di approcci innovativi e inclusivi per l'insegnamento e sull'adozione di pratiche educative basate sull'evidenza.

Le teorie dell'apprendimento si occupano di comprendere come le persone acquisiscono conoscenze, abilità e atteggiamenti. Tra le principali teorie dell'apprendimento vi sono il behaviorismo, che enfatizza il ruolo dell'ambiente e del rinforzo nella formazione del comportamento; il costruttivismo, che sottolinea il ruolo attivo degli individui nel costruire il proprio sapere attraverso l'interazione con l'ambiente; e il cognitivismo, che studia i processi mentali coinvolti nell'apprendimento, come l'attenzione, la memoria e il pensiero.

Le teorie dell'insegnamento si concentrano sulle strategie e le pratiche utilizzate dai docenti per facilitare l'apprendimento degli studenti. Queste teorie includono l'insegnamento diretto, che prevede la trasmissione diretta delle conoscenze da parte dell'insegnante agli studenti; l'apprendimento basato sull'indagine, che incoraggia gli studenti a scoprire e costruire il proprio sapere attraverso l'esplorazione attiva; e l'apprendimento cooperativo, che promuove la collaborazione e l'interazione tra gli studenti per raggiungere obiettivi comuni.

L'insegnante svolge un ruolo fondamentale nell'esperienza educativa degli studenti, fungendo da guida, mentore e facilitatore dell'apprendimento. L'insegnante non solo trasmette conoscenze e competenze, ma crea anche un ambiente di apprendimento positivo e inclusivo, motivando gli studenti e adattando le strategie di insegnamento alle esigenze individuali degli studenti.

L'educazione contemporanea affronta numerose sfide, tra cui l'accesso inequabile all'istruzione, la crescente complessità delle esigenze educative degli studenti, la rapida evoluzione della tecnologia e la necessità di preparare gli studenti per un mondo in continua trasformazione. Altre sfide includono la gestione dell'informazione e della disinformazione, la promozione della cittadinanza globale e la lotta contro l'ineguaglianza sociale ed economica attraverso l'istruzione.

Nonostante le sfide, ci sono anche tendenze positive nell'educazione contemporanea. Queste includono l'adozione di approcci educativi basati sull'evidenza, l'integrazione della tecnologia nell'insegnamento e nell'apprendimento, l'attenzione all'apprendimento esperienziale e alla pratica basata sull'indagine, e l'accento sull'inclusione e sulla diversità nell'ambiente educativo. Altre tendenze emergenti includono l'educazione interculturale, l'apprendimento flessibile e personalizzato, e l'educazione orientata al futuro, che mira a preparare gli studenti per le sfide e le opportunità del XXI secolo. Ecco una panoramica delle principali teorie e degli studiosi contemporanei in tre aree chiave dell'educazione:

Educazione Interculturale

Teoria Critica della Razza. Questa teoria critica esplora le dinamiche del potere razziale e come queste influenzino l'educazione. Studi e autori influenti includono bell hooks, Gloria Ladson-Billings e Paulo Freire.

Pedagogia dell'Antirazzismo. Questa prospettiva si concentra sulla creazione di ambienti educativi inclusivi che affrontino il razzismo sistemico e promuovano l'equità. Studiosi come Beverly Daniel Tatum e Robin DiAngelo hanno contribuito significativamente a questa area.

Approccio Culturale Responsivo. Questa metodologia pedagogica si concentra sull'adattamento dell'insegnamento alle diversità culturali degli studenti per favorire un apprendimento efficace. Gli studiosi

come Geneva Gay e Sonia Nieto hanno sviluppato importanti linee guida per gli educatori.

Apprendimento Flessibile e Personalizzato

Teoria del Costruttivismo Sociale. Questa teoria enfatizza il ruolo attivo degli studenti nel costruire la propria conoscenza attraverso l'interazione sociale e l'esperienza. Studiosi come Lev Vygotsky e Jerome Bruner hanno sostenuto questa prospettiva.

Teoria dell'Apprendimento Autonomo. Questa teoria promuove l'auto-direzione e l'autonomia degli studenti nell'apprendimento. Autori come Malcolm Knowles hanno contribuito allo sviluppo di questo approccio.

Apprendimento Basato su Progetti. Questo approccio pedagogico mette gli studenti al centro del processo di apprendimento, consentendo loro di esplorare argomenti di loro interesse attraverso progetti individuali o di gruppo. Studiosi come John Dewey e Howard Gardner hanno influenzato questa metodologia.

Educazione Orientata al Futuro

Teoria della Competenza Digitale. Questa teoria si concentra sullo sviluppo delle competenze digitali necessarie per affrontare le sfide del XXI secolo. Studiosi come Marc Prensky e Sherry Turkle hanno esplorato l'impatto della tecnologia sull'apprendimento.

Pedagogia del Pensiero Critico e Creativo. Questa prospettiva enfatizza lo sviluppo delle abilità di pensiero critico, creativo e problem-solving necessarie per affrontare le complessità del mondo moderno. Autori come Edward de Bono e Robert Swartz hanno contribuito a questa area.

Educazione Orientata alle Competenze: Questo approccio mette l'accento sullo sviluppo di competenze trasversali, come la collaborazione, la comunicazione e la pensiero critico, per preparare gli studenti per un futuro sempre più interconnesso e complesso. Gli studiosi come Tony Wagner e Andreas Schleicher hanno sostenuto questa prospettiva.

Queste teorie e prospettive pedagogiche offrono un quadro completo per l'educazione del XXI secolo, mirando a preparare gli studenti per affrontare le sfide e le opportunità di un mondo in rapida evoluzione.