

Psicologia dei processi cognitivi e dell' apprendimento (M-Z)

Dr. Alessandra Galmonte

e-mail: alessandra.galmonte@univr.it

tel: +39 045 802 8133

**Ricevimento: Palazzo di Lettere, piano
Terra, stanza T.09**

martedì 12.00 - 14.00

PROGRAMMA

Cicogna, Occhionero. Psicologia Generale. Carocci, 2007

- ❖ I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi
- ❖ II Fare ricerca in psicologia: i metodi
- ❖ III La percezione
- ❖ IV Attenzione e coscienza
- ❖ V L'apprendimento
- ❖ VI La memoria
- ❖ VII Il linguaggio e la comunicazione
- ❖ VIII Il pensiero
- ❖ IX Le emozioni

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

La parola **psicologia** deriva da due termini greci: **psiche** e **logos**, che significano **discorso sull'anima**.

La psicologia intende fornire un'interpretazione scientifica delle funzioni mentali.

Una **scienza** si deve basare sia sul **razionalismo** che sull'**empirismo**.

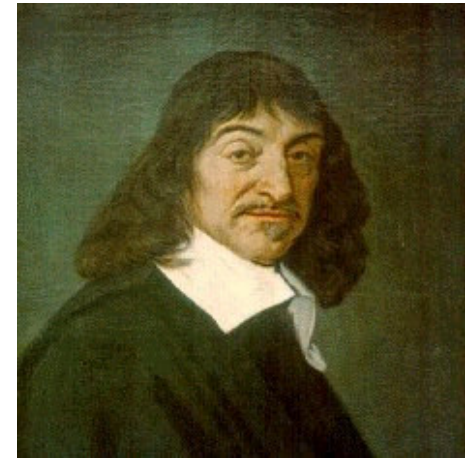
Una spiegazione **razionalistica**, per dimostrare la validità della teoria, si basa sulla sola logica interna dell'assunto.

Una spiegazione **empiristica**, invece, si basa sull'osservazione.

Una **teoria**, per essere scientifica, deve essere sia razionalista sia empirista.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Il filosofo che ha permesso di superare il veto imposto dalla chiesa agli studi sull'uomo è stato CARTESIO (1596-1650).



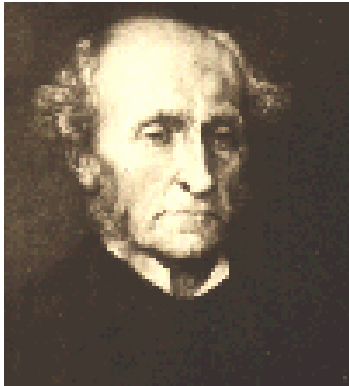
Il corpo è visto da Cartesio come una macchina, studiabile esattamente come qualunque altro oggetto fisico, poiché segue le leggi naturali; mentre l'anima, è un'entità spirituale che opera secondo il libero arbitrio e non può essere studiata o compresa con i metodi della scienza (**DUALISMO** mente/corpo).

Il punto innovativo della teoria cartesiana consiste nel fatto che, per spiegare molte delle condotte umane, Cartesio ricorre a teorie che escludono l'intervento dell'anima e/o del libero arbitrio.

Secondo Cartesio, vanno postulate come risultato dell'intervento dell'anima solo le poche condotte che ci distinguono dagli animali, ovvero il pensare e il poter progettare le nostre azioni con la guida del pensiero.

Si ha quindi l'innesto di una posizione filosofica classica (*dualismo*) sulla possibilità di studiare secondo il metodo delle scienze naturali quasi tutte le condotte umane.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi



Uno degli empiristi inglesi, MILL (1806-1873), segnò una rottura netta con le idee basate sul dualismo mente/corpo, sostenendo che la mente altro non era che una funzione a base somatica, spiegabile secondo gli stessi processi che spiegano le altre funzioni del corpo.

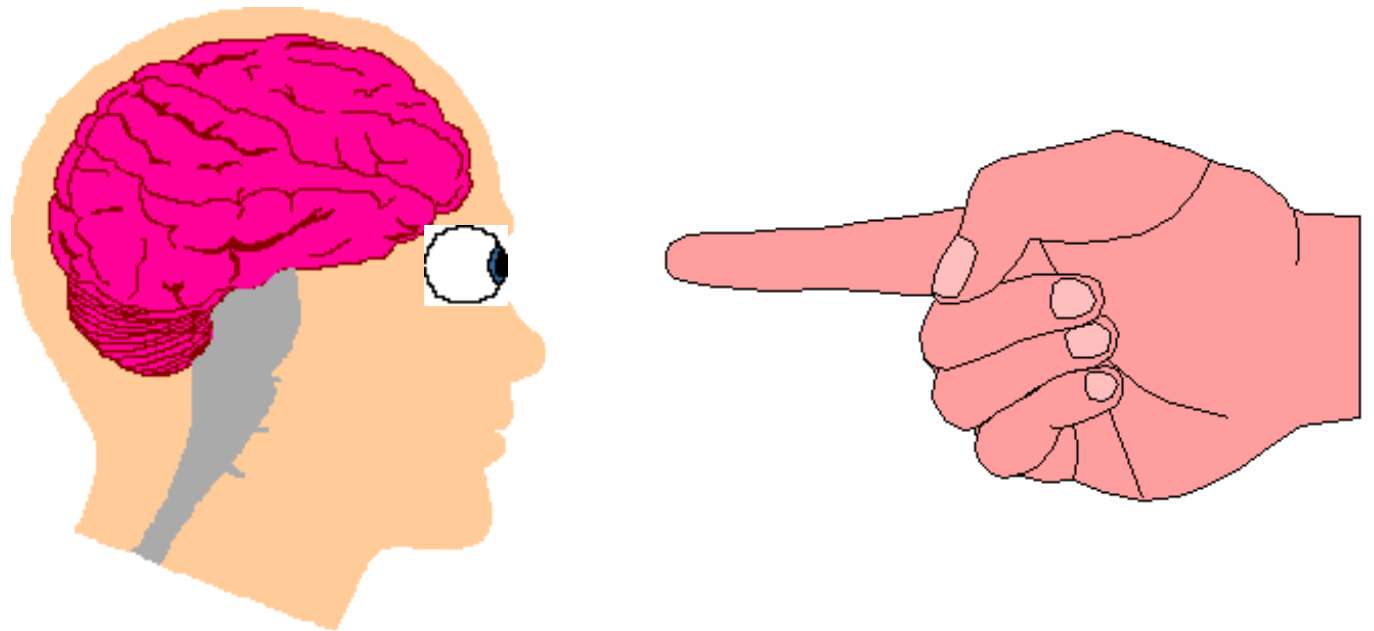
I sentimenti e gli atteggiamenti delle persone sono studiabili e comprensibili a partire dallo studio del corpo o del sistema nervoso.



Un pioniere della ricerca neurofisiologica fu MUELLER (1801-1858), autore della dottrina **dell'impulso nervoso specifico**: i diversi tipi di nervi e strutture nervose sono selettivi e specifici quanto il tipo di informazione trasmessa, indipendentemente dalla qualità fisica dello stimolo esterno.

L'energia nervosa specifica

Il principio dell'energia nervosa specifica, che afferma che la natura degli impulsi che un nervo trasmette ai centri nervosi non dipende dalla natura dell'agente che ha dato origine alla stimolazione, ma da quella del nervo in questione.

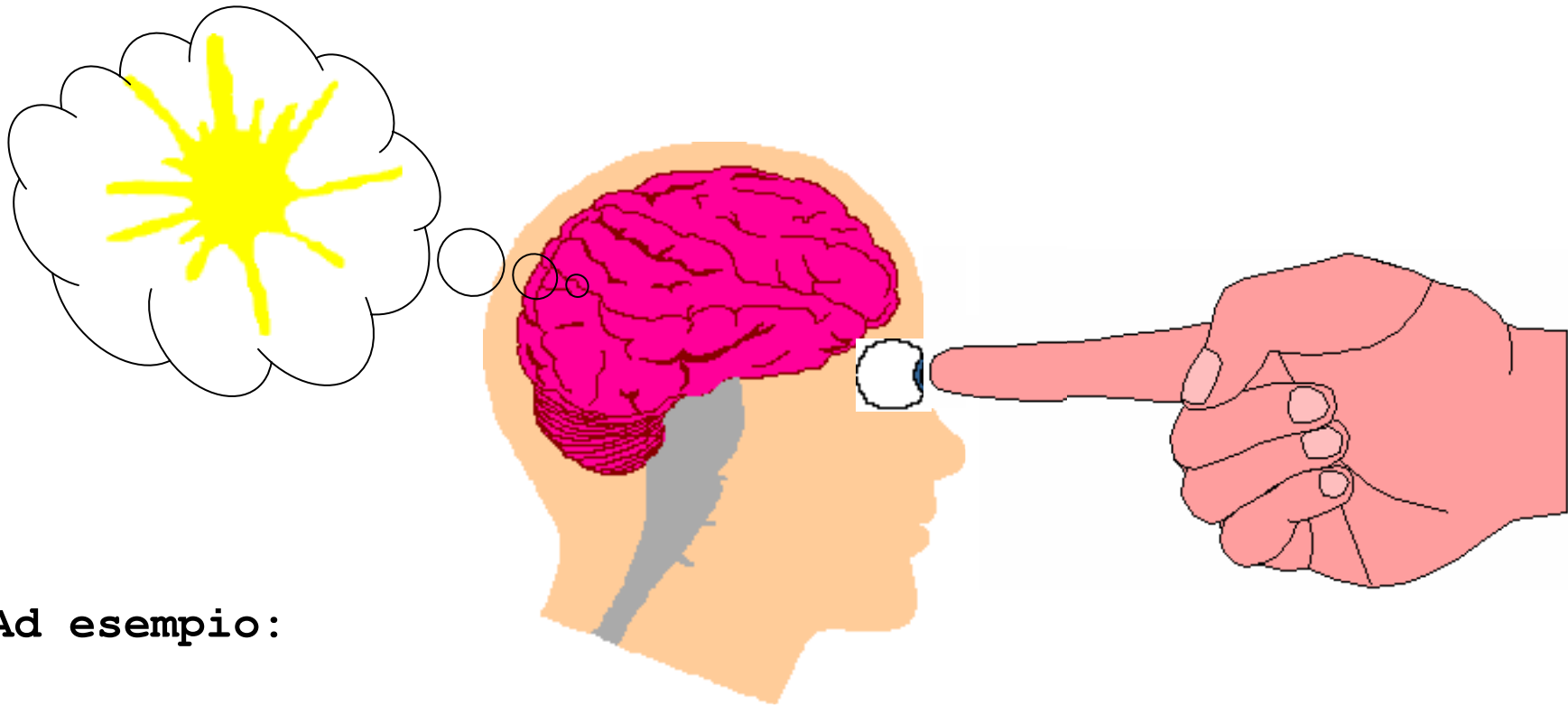


Ad esempio:

il nervo ottico trasmette sempre al cervello impulsi visivi, anche se stimolato elettricamente o meccanicamente.

L'energia nervosa specifica

Il principio dell'energia nervosa specifica, che afferma che la natura degli impulsi che un nervo trasmette ai centri nervosi non dipende dalla natura dell'agente che ha dato origine alla stimolazione, ma da quella del nervo in questione.

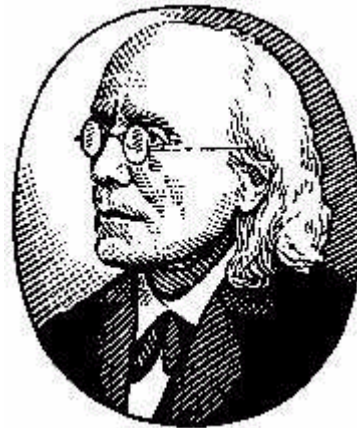


Ad esempio:

il nervo ottico trasmette sempre al cervello impulsi visivi, anche se stimolato elettricamente o meccanicamente.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

FECHNER (1801-1887) fu uno dei primi a intraprendere ricerche di laboratorio in psicologia. Il suo intento fu quello di fornire un'evidenza e una misura dell'anima umana (*PSICHE*).



A tale scopo diede vita alla **psicofisica**, metodo che permette di *mettere in relazione l'intensità di uno stimolo con l'intensità della sensazione.*

$$E = k \log S$$

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

L'Associazione

Gli storici della psicologia concordano nel datare la nascita della psicologia scientifica a partire dalla creazione nell'Università di Lipsia nel 1879 del primo laboratorio di ricerca psicologica da parte di WUNDT (1832-1920).



L'approccio che Wundt usa per studiare i processi semplici di pensiero è di tipo **elementistico**, infatti egli credeva che la percezione, per esempio, potesse essere scomposta nelle parti costitutive, cioè nelle **sensazioni**.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

L'Associazione

Wundt, infatti, adottò un punto di vista atomista, che si era dimostrato molto efficace nelle scienze naturali. Sembrava plausibile assumere che ***l'esperienza cosciente fosse la somma di elementi di base***, così come in biologia gli organismi viventi erano considerati una combinazione di unità di base, le cellule.

Il metodo da lui impiegato è stato ***l'introspezione analitica***.

Questo metodo consiste in una tecnica di auto-osservazione e di descrizione minuziosa di ciò che il soggetto percepisce, e richiede un osservatore addestrato ad isolare le impressioni sensoriali elementari, in modo da rivelare gli elementi irriducibili di ogni esperienza cosciente.

Se ogni più piccola parte dell'esperienza del soggetto viene presa in esame e se le parole utilizzate per descriverla hanno uno spazio semantico ben delimitato, si dovranno ottenere delle descrizioni esatte, complete e paragonabili fra di loro, esattamente come se si trattasse di descrizioni oggettive e non soggettive.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

L'Associazione



In realtà, l'oggettività dell'uomo che misura se stesso è solo parziale, e il metodo si presta, inoltre, a distorsioni volontarie (contraffazioni) e involontarie (indotte dalle aspettative personali).

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

L'Associazione

A causa di questi problemi, attualmente, l'introspezione viene usata molto poco.

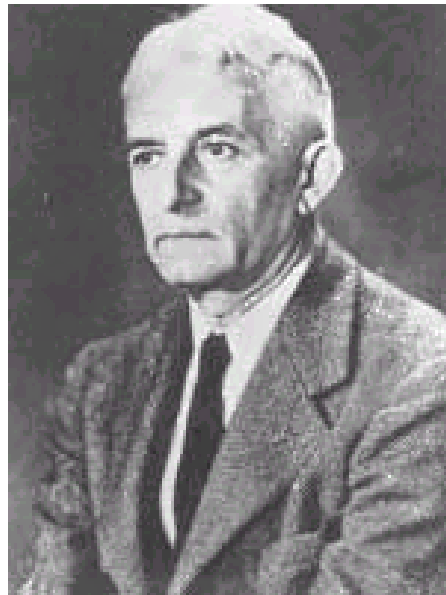
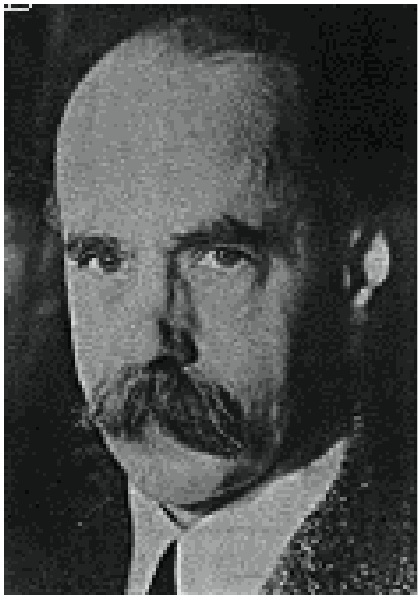
Fanno eccezione la psicologia sociale, gli studi sulle immagini mentali e quelli sul pensiero e sul ragionamento, dove il resoconto del soggetto è informativo. Per esempio, quando si cerca di comprendere i passaggi mentali utilizzati per raggiungere una decisione, esistono una via indiretta e presuntiva, cioè basata sui comportamenti e le azioni dei soggetti, e una via diretta, cioè il resoconto del soggetto su quanto sta pensando e su quale percorso ha seguito per trovare la soluzione. L'analisi indiretta è oggettiva e quantificabile, ma certamente incompleta; mentre quella diretta, risulta più completa, seppur meno oggettiva e rigorosa.

Un altro metodo usato da Wundt per studiare i processi mentali è stato la **cronometria mentale**.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

La Psicologia della Forma (GESTALT)

Si sviluppa in Germania a partire dai lavori di Wertheimer, Koheler, Koffka e Lewin.



La psicologia della Gestalt cerca di comprendere il funzionamento della mente studiando come le parti si unificano nel tutto per formare l'esperienza cosciente.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

La Psicologia della Forma (GESTALT)

Il motto della Gestalt è che **il tutto è diverso dalla somma delle parti.**

Infatti, se prendiamo le note che compongono una melodia e le mettiamo assieme in ordine casuale, il risultato finale, seppur composto dalle stesse note, sarà alquanto diverso.

Se, invece, le relazioni tra le note vengono mantenute, come nel caso in cui la stessa melodia venga suonata in una chiave diversa, pur essendo composta da note diverse, la melodia sarà riconosciuta come identica.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

La Psicologia della Forma (GESTALT)

L'interesse della psicologia si rivolge quindi non allo studio dei singoli elementi ma della relazione che tra essi intercorre all'interno del **campo percettivo**.

La nozione di **campo** deriva da quella di campo magnetico in fisica, ed indica l' "attrazione" tra elementi e la loro organizzazione nel formare una Gestalt: la variazione anche di un solo elemento comporta necessariamente una ristrutturazione dell'intero campo, creando i presupposti per una configurazione globale diversa.

L'organizzazione del campo percettivo è definita da una serie di **principi** (Wertheimer, 1923) che vincolano il risultato ad una strutturazione non arbitraria e non riducibile alla somma dei singoli elementi.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

La Psicologia della Forma (GESTALT)

Secondo il punto di vista Gestaltista, vi è una **relazione di identità strutturale tra processi neurofisiologici e processi percettivi**.

Quindi le leggi dell'organizzazione percettiva condividono principi comuni con le leggi che regolano i processi fisiologici.

Entrambi fanno parte del patrimonio innato biologico di cui è dotata la mente umana.

Per spiegare i fenomeni percettivi deve pertanto essere ammessa una identità strutturale tra **esperienza fenomenica** (processo percettivo) e **processi fisiologici** sottostanti.

Secondo la Psicologia della Gestalt, comprendere le caratteristiche strutturali e funzionali dei processi percettivi consente di comprendere, dal punto di vista dinamico-funzionale, i processi cerebrali.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

La Psicologia della Forma (GESTALT)

Questa scuola è conosciuta prevalentemente per gli studi sulla **percezione**, ma anche si è occupata anche di:

- psicologia sociale e dei gruppi**
- psicologia del pensiero**
- psicologia animale e comparata**

La psicologia della Gestalt è ancora oggi presente in molteplici ambiti nei metodi e nell'impostazione fenomenologica.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

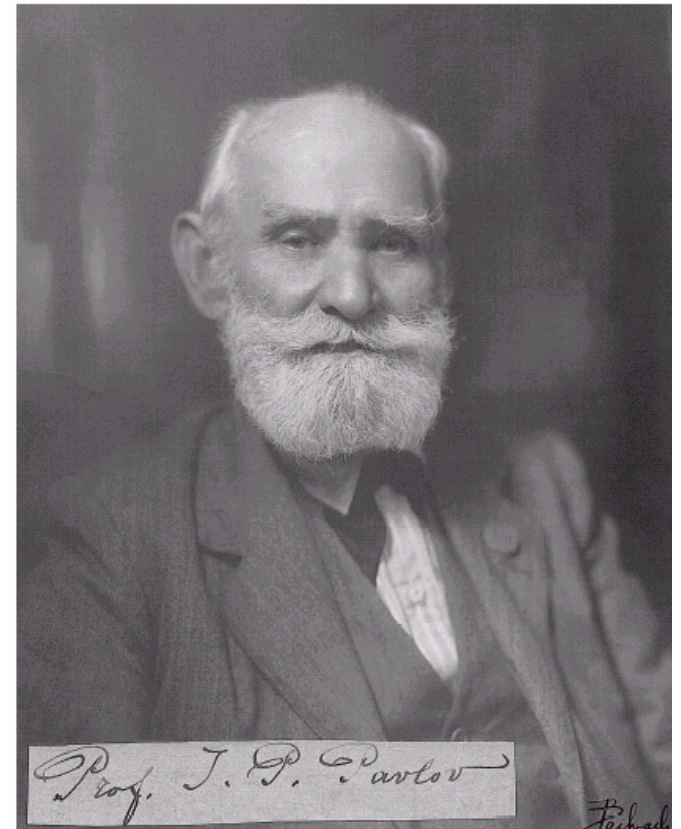
Il Comportamentismo

Si definisce **comportamentismo** quella prospettiva della ricerca psicologica che **esclude a priori dal campo di studio tutti i fattori che non sono direttamente osservabili e quantificabili**.

Per i comportamentisti, gli unici fatti osservabili sono gli **stimoli** e le **risposte**.

Pertanto, questa corrente di pensiero, detta anche **psicologia del paradigma S-R**, **esclude dal campo della ricerca i processi mentali**.

L'antecedente più immediato va visto in PAVLOV (1849-1936), che aveva introdotto il concetto di **condizionamento classico**.



I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Il Comportamentismo

Il fondatore della psicologia comportamentista è stato WATSON (1878-1958).

Le linee di ricerca non si limitano al comportamento motorio o muscolare come Pavlov, ma comprendono tutta una gamma di apprendimenti come il comportamento verbale e i sintomi psicopatologici (vedi il caso del piccolo Albert).



I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Il Comportamentismo

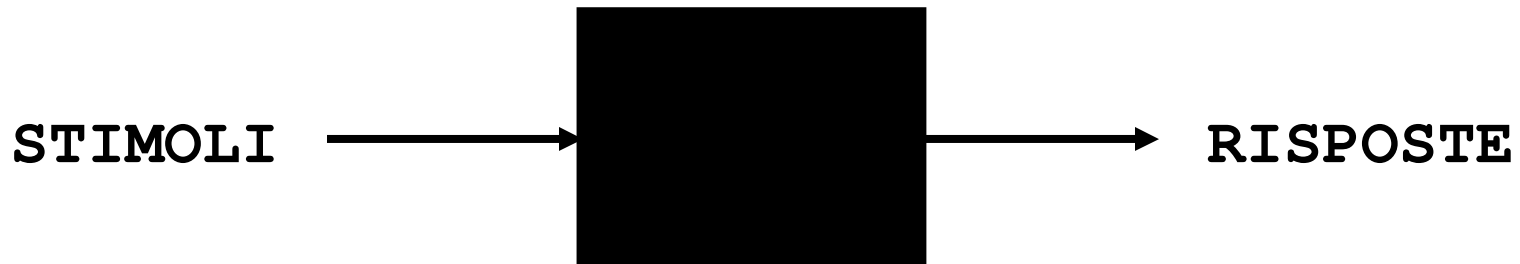
Uno dei concetti chiave è la nozione di **plasmabilità**, secondo il quale la differenza fra individui non è innata, ereditaria o strutturale, ma dipende esclusivamente da diverse esperienze di vita.

- ❖ *“Affidatemi una decina di bambini piccoli in buona salute e di una sana costituzione, permettetemi di educarli in un ambiente realizzato come intendo io, e vi garantisco che, prendendo a caso uno qualsiasi di loro, ne farò uno specialista di qualunque genere, a scelta: medico, avvocato, artista, commerciante, dirigente, persino mendicante o ladro, e questo a prescindere dal suo talento, dalle sue inclinazioni, capacità, predisposizioni e dalle sue origini etniche”.*

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Il Comportamentismo

Il limite principale del comportamentismo consiste nell'aver ignorato i processi mentali, che diventeranno, per reazione, l'oggetto principale di studio della scuola cognitivista.



Psicologi come HULL e TOLMAN hanno fatto da ponte tra le due scuole, introducendo il concetto di **variabile interveniente**, e cioè quella variabile non osservabile coincidente con l'elaborazione mentale (S-O-R).

Tuttavia, esistono ancora delle scuole, anche di tipo clinico, che si rifanno rigidamente a metodi di tipo comportamentista.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Il Cognitivismo

Ogni giorno facciamo un gran numero di operazioni mentali: risolviamo problemi, prendiamo decisioni, spieghiamo le nostre azioni, impariamo nuovi concetti.

L'obiettivo del cognitivismo è appunto quello di spiegare in che modo ognuno di noi riesce a compiere tali operazioni mentali.

Il cognitivismo non è una scuola unitaria, né un'unica teoria, ma, piuttosto, un approccio particolare allo studio della psiche.

Tale approccio ha un alto grado di astrazione, e tende a privilegiare lo studio delle capacità delle persone di acquisire, organizzare, ricordare e fare uso concreto della conoscenza per guidare le proprie azioni.

I cognitivisti studiano quindi la mente umana attraverso delle inferenze tratte dai comportamenti osservabili.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Il Cognitivismo

Studiare la mente non è però facile visto che non si può vedere fisicamente cosa accade nella testa delle persone.

Molti studiosi cognitivisti considerano il pensiero come un tipo di computazione e usano metafore di tipo computazionale per descrivere e spiegare il modo in cui gli esseri umani risolvono problemi e apprendono.

Molte ricerche cognitive seguono un modello di tipo cibernetico, ovvero si rifanno alla possibilità di riprodurre il funzionamento della mente umana seguendo l'architettura logica dei calcolatori elettronici.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Il Cognitivismo

La capacità della mente di rappresentare il mondo internamente è stata paragonata ad un computer, il modo in cui il computer elabora l'informazione e può rappresentarla all'interno del sistema sotto forma di linguaggio simbolicamente codificato è stato usato come metafora dei processi mentali.

Nel cognitivismo si ritiene che la conoscenza sia composta di simboli che rappresentano gli oggetti esterni nella mente (Edelman 1992). La cognizione implica la manipolazione di questi simboli in modo astratto e governato da regole, secondo una sintassi. Come un computer, la mente legge le rappresentazioni simboliche semanticamente. Le rappresentazioni simboliche servono quindi a portare avanti la nostra attività finalizzata.

Lo scienziato cognitivista deve indagare i sistemi simbolici che costituiscono la mente umana (Newell e Simon 1976).

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Il Cognitivismo

In particolare, nel paradigma dell'**intelligenza artificiale (A.I.)** il funzionamento mentale viene verificato non attraverso l'osservazione del comportamento in soggetti umani, ma attraverso la costruzione di un programma simulato al calcolatore. Se esso corrisponde al procedere delle nostre funzioni mentali, dovrebbe portare ad un tipo di comprensione, apprendimento, memorizzazione, etc., analoghi a quelli comunemente osservati nell'uomo. Questo modello è stato anche chiamato **HIP (Human Information Processing)**.



Differenze tra **comportamentismo** e **cognitivismo**

Stimoli → **Input**

Black Box → **Information Processing**

Risposta → **Output**

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Il Cognitivismo

Lo psicologo cognitivista cerca di capire come il **sistema cognitivo**, la mente, entra in relazione con l'ambiente esterno, manipolando le informazioni che riceve da esso (**Input**) e producendo a sua volta informazioni (**Output**).

Perché ciò possa avvenire il sistema cognitivo umano deve compiere delle operazioni non direttamente sull'informazione, bensì su **oggetti mentali** che permettono di rappresentare quelle informazioni. Questi oggetti sono le **rappresentazioni**.

Per il cognitivista seguire il percorso dell'informazione significa specificare quali rappresentazioni dell'informazione di input vengono elaborate, come vengono memorizzate, trasformate ed impiegate, insieme a quelle che il sistema ha già in possesso, per rispondere in modo appropriato alle richieste che provengono dall'ambiente esterno.

I La Psicologia scientifica dalle origini agli sviluppi più recenti

Il Cognitivismo

Un **modello** è uno schema o **rappresentazione** del funzionamento di una parte del sistema biologico (o di altri fenomeni non necessariamente biologici) sotto forma di struttura artificiale. Quando parliamo di *rappresentazioni* dobbiamo fare riferimento ad un **contenuto** e ad una **forma**. Il *contenuto* sono le informazioni che le contengono, la *forma* è il modo in cui si rappresentano queste informazioni.

Una rappresentazione può essere definita come un insieme di oggetti, di regole di composizione, di cambiamento e di inferenze per la descrizione e la spiegazione di sistemi e processi.

Gli oggetti possono essere qualsiasi evento del mondo.

Le regole di composizione costituiscono la sintassi delle rappresentazioni.

Le regole inferenziali variano a seconda degli ambiti di applicazione.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Il Cognitivismo

Questo approccio permette, di volta in volta, di creare modelli che possono far riferimento a una idealizzazione dei sistemi presi in esame.

Il modello viene accettato o respinto in relazione al tipo di comportamento che il modello stesso manifesta.

L'idea è che la performance di un programma contribuisca alla valutazione del modello (artificiale) ed aiuti a capire cosa avviene, a livello biologico, e quali siano i meccanismi cognitivi che entrano in gioco e che influenzano il nostro comportamento.

Per il cognitivista il modello è una rappresentazione semplificata della realtà, che non pretende di costituire una riproduzione fedele di ciò che vi può essere nel sistema nervoso dell'individuo.

È concepito, invece, come assolutamente realistico per ciò che riguarda le *funzioni* svolte dalla mente.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Il Cognitivismo - Critiche

I modelli operano attraverso elaborazioni di tipo sequenziale (*serial processors*).

Ma il cervello (e alcuni computer più recenti) sono paralleli (***parallel processors***) cioè sono in grado di svolgere, contemporaneamente, molte operazioni alla volta.

Inoltre, ogni informazione nella memoria dei calcolatori è identificata da un indirizzo utilizzato dal processore per recuperare i dati necessari allo svolgimento di un compito.

Invece gli esseri umani accedono alle proprie memorie in base al contenuto: siamo in grado di recuperare un ricordo semplicemente in base a qualche indizio parziale o a un attributo (un profumo, una voce, una situazione simile).

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Il Cognitivism - Critiche

I sistemi nervosi, al contrario dei calcolatori, che necessitano di un programma che contiene tutte le istruzioni necessarie per portare a termine, correttamente, un preciso compito, imparano autonomamente in base all'esperienza o con l'aiuto di un insegnante esterno.

Si ritiene che l'apprendimento consista nella modifica della forza delle connessioni attraverso cui i neuroni comunicano: quanto più una connessione (*sinapsi*) è forte, tanto maggiore sarà l'effetto del segnale che vi passa sul neurone ricevente. Memorizzare un nuovo vocabolo, ricordare il viso di una persona, etc. sono il risultato di un continuo processo di rafforzamento o indebolimento di un gran numero di sinapsi.

Uno dei limiti principali del cognitivism è quello di aver prestato troppa attenzione alla costruzione dei modelli (*mentalismo*), a scapito dell'osservazione empirica.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

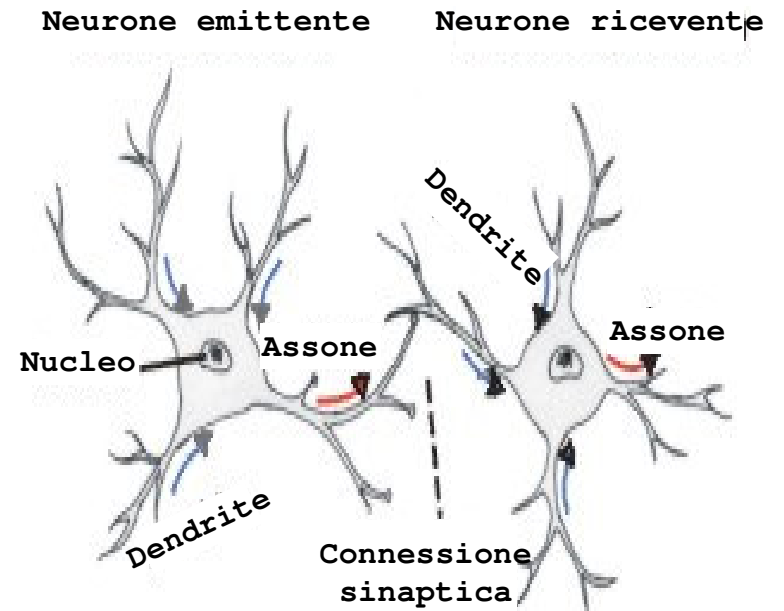
Il Connessionismo

Il cuore del connessionismo è la modellizzazione in termini di **reti neurali**.

Una rete neurale è una struttura dinamica in grado di autoregolarsi e di apprendere; le reti neurali artificiali sono dei sistemi di elaborazione dell'informazione il cui funzionamento trae ispirazione dai sistemi nervosi biologici.



Mente = cervello; per studiare la mente occorre studiare il sistema nervoso. La mente non è ridotta semplicemente al cervello come sistema fisico, ma a qualcosa di più astratto, emerge a partire da un certo grado di complessità cerebrale (**Emergentismo**). Cervello è un sistema complesso, composto da circa 100 ml di neuroni, con connessioni eccitatorie e inibitorie. Il suo funzionamento è relativamente lento, in quanto il tempo di scarica dei neuroni è nell'ordine dei msec, ma è efficiente, date le miriadi di interconnessioni.

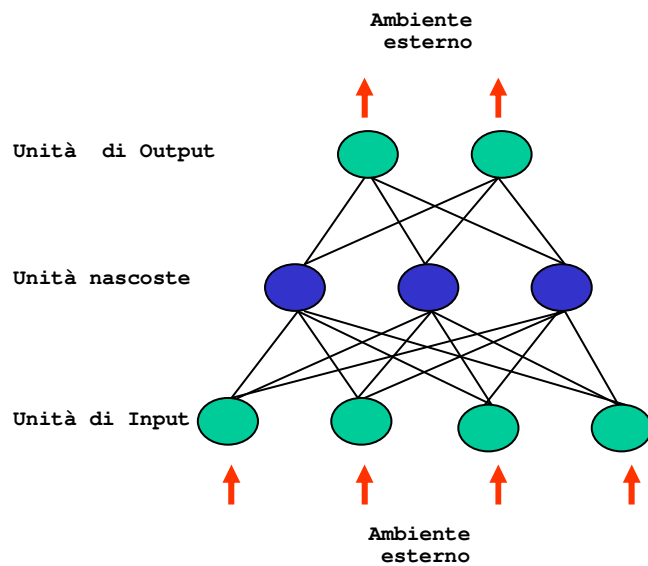


I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Il Connessionismo

Le reti neurali

Una **rete neurale** è un insieme di semplici unità di elaborazione (neuroni) altamente interconnesse tra di loro, che interagiscono tra loro e con gli oggetti del mondo esterno mediante lo scambio di segnali in modo simile alle strutture neurali biologiche. Esistono diversi modelli di reti neurali.



Ciascuna unità intende simulare il ruolo di un neurone o di un gruppo di neuroni delle reti neurali biologiche.

Ogni unità diventa attiva se la quantità totale di segnale che riceve supera la propria soglia di attivazione.

La risposta del sistema, costituita dallo stato delle unità di output, tipicamente è *casuale* all'inizio, ma una volta che la rete sia sottoposta a ripetute esperienze (**cicli**), le sue unità modificheranno il peso dei segnali attivatori o inibitori (**pesi**) inviati attraverso le connessioni con le altre unità, fino a che non è ottenuta la prestazione ottimale.

In altri termini, le reti si autorganizzano, ridistribuendo attivazione e inibizione fino al raggiungimento di una risposta stabile ed efficace.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Il Connessionismo

Le reti neurali

Il pattern di attivazione delle unità di input viene elaborato dai pesi e dal carattere eccitatorio o inibitorio delle connessioni che collegano le unità di input a quelle interne, quindi determina il pattern di attivazione delle unità interne.

Quello che avviene nelle unità interne non è altro che la somma algebrica delle eccitazioni e delle inibizioni che le arrivano dalle diverse unità di input, ed in base a questa somma si determina il livello di attivazione.

Le unità interne poi trasmettono l'attivazione alle unità del terzo strato, quello di output, che controlla quindi il comportamento del sistema, ecco perché una rete neurale è considerata un modello non solo del sistema nervoso ma anche del comportamento.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Il Connessionismo

Il metodo più importante di **apprendimento** usato dal connessionismo è la **back propagation** o **propagazione all'indietro dell'errore**, e consiste nel presentare alla rete sia lo stimolo in input sia lo schema desiderato di output.

La rete reagisce allo stimolo, e confronta la sua risposta con quella fornita, calcola poi l'errore, cioè la differenza di attivazione o inibizione di ciascuna unità rispetto ai valori assegnati come ottimali.

La misura dell'errore viene usata per modificare i pesi delle attivazioni che giungono all'unità considerata: il tentativo di ridurre sempre di più l'errore si propaga all'indietro, influenzando tutti gli strati interni alla rete.

Questo metodo lascia alla rete il compito di apprendere in modo fornire la prestazione desiderata: non è possibile cioè influenzare la rete se non attraverso le connessioni prestabilite e i pesi dati inizialmente alle connessioni fra le unità.

Contrariamente alle strutture classiche di intelligenza artificiale, una rete neurale non viene programmata a eseguire un compito: la sua autorganizzazione corrisponde anche a un'autoprogrammazione.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Il Connessionismo

I modelli a reti neurali sono applicati per simulare:

- Processi cognitivi.
- Attività, a basso livello, del cervello.

Vantaggi dell'uso di simulazioni con reti neurali:

- Tolleranza al danneggiamento (danneggiarle è eticamente permesso).
- Sono capaci di apprendere (alterando i pesi).
- Sono capaci di generalizzare.
- Posso fornire previsioni di molto dettagliate.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Un ulteriore sviluppo: Gli algoritmi genetici

Molti problemi computazionali riguardano la ricerca di una soluzione tra un numero enorme di possibili alternative, tante che non è proponibile l'idea di valutarle una per una.

Mentre le reti neurali, pur imitando una struttura biologica, non sono perfettamente in grado di riprodurre il comportamento, gli **algoritmi genetici**, unitamente alla logica neurale, permettono di conseguire questo obiettivo. Essi combinano la sopravvivenza del più forte con lo scambio di conoscenza strutturata per formare un algoritmo di ricerca innovativo. In ogni generazione, un nuovo insieme di creature artificiali viene creato usando pezzi dei migliori della generazione precedente.

In natura, gli organismi viventi sono in grado di risolvere molti dei complessi problemi che interessano la loro esistenza utilizzando il meccanismo della selezione naturale, attraverso molte generazioni, cioè, le popolazioni di organismi si evolvono, cioè si adattano opportunamente al mutevole ambiente che li ospita, in modo da sopravvivere.

Gli algoritmi genetici tentano di imitare l'evoluzione naturale e di utilizzarla per risolvere problemi reali.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Gli algoritmi genetici

Alcuni termini utilizzati nella descrizione dei processi genetici:

Con **genotipo** si intende l'insieme dei geni che definiscono le caratteristiche degli individui della specie considerata. Tali geni sono contenuti in **cromosomi**.

Con il termine **fenotipo** si intende l'individuo fisico, "realizzato" in base a quanto scritto nel suo *genotipo*.

Un insieme di individui che condividono uno stesso *genotipo* costituisce una **popolazione**.

Una *popolazione* di individui vive in un ambiente avente particolari caratteristiche, a cui tali organismi si sono adattati: l'insieme di tali caratteristiche definiscono la **nicchia ambientale**.

Non tutti gli individui di una certa specie si adattano con la stessa efficacia all'ambiente in cui vivono; il grado di adattabilità è definito con il termine **fitness**. Maggiore è la *fitness* di un individuo, maggiore è il suo adattamento all'ambiente in cui vive.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Gli algoritmi genetici

Nella riproduzione sessuata gli individui si scambiano i propri geni, che attraverso opportuni **operatori genetici**, vengono ricombinati e vanno a formare il patrimonio genetico dei loro discendenti.

Il principale operatore genetico è il **crossover**. Tale operatore taglia i cromosomi di due individui in una posizione scelta a caso, producendo due "teste" e due "code".

Un ulteriore operatore genetico è l'operatore di **mutazione**. Esso opera su di un cromosoma alterando a caso un gene.

La combinazione di caratteristiche fra differenti individui può produrre un nuovo soggetto, la cui *fitness* è maggiore di quella dei suoi genitori.

In questo modo, le specie evolvono e diventano sempre più 'adatte' all'ambiente in cui vivono.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Gli algoritmi genetici

Per la maggior parte degli organismi l'evoluzione avviene attraverso due processi fondamentali: la **selezione naturale** e la **riproduzione sessuata**.

Gli individui di una popolazione competono fra loro per la distribuzione delle risorse alimentari, per l'accoppiamento e lottano contro l'ambiente che li ospita cercando di superare le avversità che questo gli presenta.

Gli individui che meglio di altri si adattano a tali condizioni avranno una maggiore probabilità di generare figli rispetto a quelli che non risultano altrettanto idonei.

Questo implica che i geni provenienti da individui aventi una buona *fitness* saranno maggiormente diffusi nelle successive generazioni rispetto a quelli appartenenti ad individui con una bassa *fitness*.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

Gli algoritmi genetici

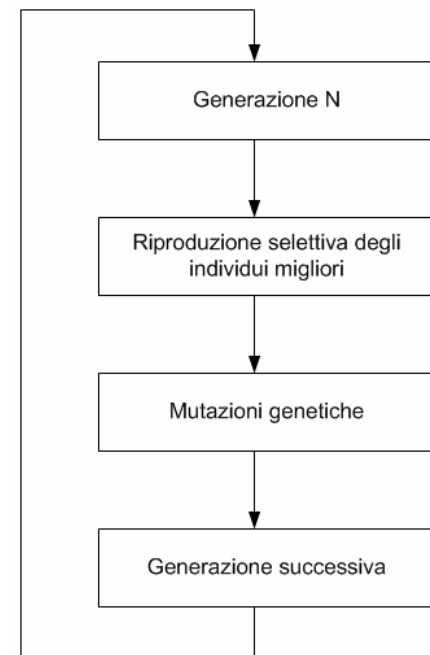
Gli **algoritmi genetici** utilizzano come modello per il loro funzionamento l'evoluzione naturale.

Essi lavorano su di una *popolazione* di individui, ciascuno dei quali rappresenta una possibile soluzione del problema considerato.

Ad ogni individuo viene assegnato un punteggio, che rappresenta la *fitness*, in accordo con la bontà della soluzione che tale individuo rappresenta.

Gli individui, e quindi le soluzioni, migliori hanno maggiore possibilità di riprodursi, tramite gli *operatori genetici*, con altri individui della stessa popolazione.

Così facendo la nuova popolazione conterrà una grande quantità di caratteristiche utili possedute dagli individui della precedente generazione, e, generazione dopo generazione, viene favorita la diffusione e lo scambio delle caratteristiche positive e l'esplorazione dello spazio delle soluzioni più promettenti.



I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

L'approccio ecologico

Per **l'approccio ecologico**, di cui GIBSON (1904-1979) è il massimo esponente, *la funzione del sistema percettivo è semplicemente quella di selezionare la porzione dello schema ambientale esterno che deve essere elaborata.*

Secondo Gibson, le informazioni sono già presenti nella stimolazione come si presenta direttamente all'osservatore, e da questi possono essere direttamente colte (**teoria della percezione diretta**), senza dover ricorrere a sistemi computazionali, flussi informativi, strutture rappresentazionali.

Hanno senso per l'organismo che le coglie direttamente dalla stimolazione le **affordances** (inviti ad agire), presentate dall'ambiente in relazione al valore evolutivo che hanno per l'organismo.

I Introduzione storica alla psicologia dei processi cognitivi

La scienza cognitiva

Si è costituita ufficialmente attorno al 1956, quando specialisti nelle scienze della comunicazione e nelle scienze umane cercarono di trovare un punto di unione tra discipline come l'antropologia, la psicologia scientifica, la linguistica, la filosofia, l'intelligenza artificiale e le neuroscienze, ruotando attorno alla teoria dell'elaborazione delle informazioni e alla simulazione al computer dei processi cognitivi.

Neurofisiologia e intelligenza artificiale si sono sviluppate enormemente all'interno di questo ambito. Ciò ha portato ad uno sviluppo delle collaborazioni tra gli scienziati provenienti dalle diverse aree, anche se non sono mancate le problematiche, ad esempio, coloro che si occupavano di simulazione su computer si sono progressivamente allontanati dallo studio del funzionamento della mente umana a favore di una modellistica volta all'implementazione in ambito cibernetico, e le neuroscienze hanno continuato la loro ricerca dei substrati fisiologici delle rappresentazioni negando, nei casi più estremi, l'utilità di un approccio di tipo psicologico alla mente umana.

Pur non negando l'utilità dei diversi livelli di analisi, lo scienziato cognitivo fonda la sua ricerca sull'assunto che l'attività cognitiva umana debba essere descritta nei termini di simboli, di schemi, di immagini, di idee e di altre forme di rappresentazione mentale.

LE Psicologie

In psicologia, in quanto disciplina scientifica, non esiste un approccio unitario o universalmente accettato.

Esistono invece sia diversi livelli di analisi sia diverse metodologie di studio e diverse logiche d'interpretazione dei fenomeni.