

**Percorso 24 CFU per l'accesso al FIT**

# PSICOLOGIA GENERALE

Prof. F. Ruotolo



ruotolofrancesco@gmail.com

# Materiale d'esame

## Per 6 CFU:

1. Slides corso (**pubblicate entro 10/15 gg**);
2. Letture consigliate (non obbligatoria ai fini dell'esame):
  - Psicologia Generale, Legrenzi, Papagno, Umiltà, Il Mulino;
  - Psicologia Generale, Cicogna-Occhionero, Carocci;

## Per 4 CFU:

1. Slides corso sui seguenti argomenti: Apprendimento, memoria, linguaggio e pensiero);
- + lettura a scelta (vedi sopra; non obbligatoria)

## Per 2 CFU:

1. Slides corso sui seguenti argomenti: Apprendimento, memoria.
- + lettura a scelta (vedi sopra; non obbligatoria)

# Modalità d'esame e CFU

## **Per i 6 CFU→**

15 domande a scelta multipla (su 3 opzioni),  
2 pt/domanda; rispondere almeno a 9 domande;

## **Per i 4 CFU→**

10 domande a scelta multipla (su 3 opzioni),  
3 pt/domanda; rispondere almeno a 6 domande;

## **Per i 2 CFU→**

5 domande a scelta multipla (su 3 opzioni),  
6 pt/domanda; rispondere almeno a 3 domande.

**In caso di non superamento, valutazione orale;**

## **Es. Domanda compito:**

Chi fondò il primo laboratorio di psicologia sperimentale?

a) Piaget; b) Wundt; c) Fred Vargas;

## Come si articola il corso

- Breve storia della psicologia scientifica
- Principali tradizioni di ricerca

### Principali ambiti di studio:

- Percezione
- Attenzione
- Apprendimento
- Memoria
- Imagery
- Pensiero
- Linguaggio

# Definizione di “Psicologia”

Coniata in epoca relativamente recente XVI e XVII secolo: Melantone o Goclenio

✘ psiche (ψυχή) = spirito, anima

✘ logos (λόγος) = discorso, studio

## Scienza dell'anima

Per indicare l'ambito della filosofia dedicato allo studio dello “spirito”, “pneuma”, l'animo umano

# Psicologia e scienza cognitiva

## Come fare a capire la mente?

1. Comprendere il comportamento
2. Inferire i meccanismi interni che producono comportamenti:
  - a. es. capacità percettive: a quali stimoli si reagisce
  - b. es. memoria

**Obiettivo della psicologia** → comprendere la struttura e il funzionamento della mente e come opera per produrre comportamenti (intelligenti)

**Non esiste LA psicologia:** esistono diverse psicologie e diverse prospettive

## Diverse prospettive. Qui introdurremo:

### 1- Gestalt (organizzazione in una struttura)

Concezione fenomenologica: studio di ciò che appare all'individuo, differenza mondo fenomenico – realtà fisica, carattere unitario dell'esperienza: globalismo.

### 2- Comportamentismo (comportamento osservato)

Nulla è innato, centralità dell'apprendimento

Esame solo dei comportamenti oggettivi cioè osservabili, misurabili, replicabili: stimolo-risposta **S-R**

### **3- Cognitivismo (metafora mente = software)**

Innatismo ruolo dell'apprendimento ridimensionato

Non solo S-R, ma variabili intermedie

Modelli dei processi cognitivi

### **4- Connessionismo (metafora mente = cervello)**

Centralità dell'apprendimento

Simulazioni del cervello tramite reti neurali artificiali



# Diverse prospettive, ma anche diversi metodi

## **Approccio di laboratorio:**

Esperimenti controllati: riproduzione semplificata del comportamento

## **Metodo sperimentale:**

Misurazione del comportamento per verificare o falsificare ipotesi

**Variabili indipendenti** (fattori manipolati dallo sperimentatore)

**Variabili dipendenti** (reazione del soggetto, misura del comportamento)

## Esempio

**Ipotesi** (previsione di comportamento)

Se....allora

Esempio: è migliore la memoria verbale o visiva?

Se  $M_{vis}$  è migliore, allora ricordo di figure è migliore del ricordo di parole

Ipotesi

**Verificata** - accetto ipotesi sperimentale ( $H_1$ )

**Falsificata** - accetto ipotesi nulla ( $H_0$ )

## **Approccio ecologico:**

Non approccio dominante, ma influenza in vari ambiti

Metodi osservativi

Per capire la cognizione va compreso l'ambiente

Importanza dello studio dei comportamenti naturali

Limiti: troppo descrittivo, non isola i fenomeni interessanti

## **Approccio computazionale:**

Creazione di simulazioni del comportamento osservato

Limiti: incerta la generalizzazione della vita quotidiana, a volte assunzione di meccanismi non empiricamente testati nella vita quotidiana.

Possibilità di una complementarità di approcci

Elemento comune: studio di mente e comportamento

# Mente-corpo: la psicofisica di **Fechner** (1860)

Visione materialistica, materia composta di atomi

**$S = k \log R$** , sensazione è proporzionale al logaritmo dell'intensità dello stimolo

Legge di Weber-Fechner

Studi di percezione tattile

Es. ad un soggetto vengono presentati 2 stimoli di intensità (peso) diversa:

Un peso di 30 gr può essere distinto da uno di 31 gr, ma non da uno di 30.5 gr; un peso di 60 gr può essere distinto da uno di 62 gr e non da uno di 61 gr.

**La differenza passa da 1 a 2 gr, MA il rapporto 30 – 31 gr è uguale a 60 – 62 gr**

# La **cronometria mentale** o tempi di reazione:

**Donders** (1818-1898)

per primo ipotizza di poter misurare la durata delle diverse “operazioni” mentali utilizzando la differenza nei tempi di reazione

**-Necessità di misura oggettiva**

**-durata tempi dei processi mentali**

**•-metodo sottrattivo usato anche da Wundt**

**•Tempi di reazione:**

– detezione (o semplice)

– go/no-go

– scelta

**Energia specifica nervosa (Müller):  
uno stimolo produce una diversa reazione a  
seconda del tipo di nervo stimolato**

**Perché è importante?**

**Con von Helmholtz si sancisce la distinzione  
tra rappresentazione e cosa rappresentata**

**Tra stimolo e percezione**

# Helmholtz

- ❑ Psicologia scientifica come scienza autonoma**
- ❑ Sistema visivo: individuate 3 diverse fibre per differenti colori**
- ❑ Sistema acustico: individuate diverse fibre nervose per diverse tipi di toni**
- ❑ Inferenza inconscia: correzione percettiva ad opera del S. percettivo coinvolto  
(ad es. sopravvalutazione delle dimensioni di un oggetto conosciuto collocato in lontananza)**

# Wundt (1832-1920)

**Wundt:** allievo di Von Helmholtz

**von Helmholtz:** principio dell'energia nervosa specifica; teoria della percezione

## I meriti di Wundt

**costituzione della psicologia scientifica come scienza indipendente dalle scienze naturali**

**1879 → primo laboratorio di psicologia sperimentale**

**Indipendenza istituzionale rispetto alle scienze naturali**



# **Che cosa studiava?**

- 1. Psicofisica sensoriale (sist. Visivo, acustico);**
- 2. Tempi di reazione;**
- 3. Psicofisica;**
- 4. Associazioni mentali**

**Perché è tanto importante?**

**Specifica l'oggetto di studio→**

**Esperienza umana immediata:**

**attraverso l'introspezione. L'uomo così sa cosa accade nel momento della percezione**

## Metodo di studio

**introspezione - metodo sperimentale**

## Introspezione

**Autoanalisi dei contenuti della coscienza**

## Metodo sperimentale

**Identificazione, controllo e quantificazione delle  
variabili psichiche**

**Manipolazione della variabile indipendente per  
verificarne gli effetti sulla variabile dipendente!**

**Nel laboratorio di Wundt si formò **Titchener****  
**che sviluppò negli USA queste idee facendone un**  
**sistema detto **Strutturalismo****

**Il **Funzionalismo** rivolgerà l'attenzione invece al**  
**modo in cui funzionano i processi mentali e a**  
**come si sono evoluti adattivamente**

**Wundt**



**strutturalismo e funzionalismo**

**Titchener (1867-1927)** allievo di Wundt

**Strutturalismo → complesso elementi  
coscienti semplici**

Psicologia come la fisica (“fenomenistica di Mach”)

Mente e Coscienza →

**M:** somma processi mentali della vita

**C:** somma processi mentali hic et nunc

**□ Io:** insondabile

# Secondo Titchener

lo scopo dell'indagine psicologica è isolare gli elementi primi che compongono gli stati di coscienza e le leggi che presiedono al loro combinarsi

**Come?**

**→ descrizione dei contenuti elementari della coscienza**

**→ evidenziare le leggi che permettono il loro combinarsi e susseguirsi**

**→ descrizione elementi singoli**

**→ fisiologia e biologia studio di istinto, motivazione**

## Metodo di ricerca

**Introspezione, ossia ispezione dei contenuti di coscienza individuali**

### errore dello stimolo

**attribuire significato ai crudi dati costitutivi**

**distinguere i dati nella loro cruda esistenza**

**descrivere il processo cosciente provocato**

**dall'oggetto – stimolo, non l'oggetto in sé**

### criterio elementistico

**ogni dato cosciente deve essere scomposto nei suoi elementi semplici, irriducibili**

# Strutturalismo

- Wundt (1879)
- Studio di come gli stimoli dell'ambiente esterno (visivi, acustici, tattili, ecc.) una volta tradotti in impulsi nervosi e , attraverso le vie sensoriali, trasmessi al cervello, diventano sensazioni elementari e infine percezioni complesse
- Le percezioni complesse attraverso le quali ci formiamo una rappresentazione del mondo (non sempre fedele) sono il risultato di un'elaborazione delle sensazioni elementari frutto dell'esperienza immediata

# Strutturalismo

- Metodo di indagine dei processi mentali → ***Introspezione***

Cogliere e riportare i processi mentali che hanno luogo durante la presentazione di uno stimolo esterno

Scomporre i processi psichici fino a raggiungere la loro parte più piccola e non ulteriormente scomponibile (*atomi psichici o unità psichiche*)

- Studio della struttura della mente → **Strutturalismo**



# Strutturalismo

- Limiti:

Poiché l'introspezione si basa sul resoconto verbale, non potrà mai essere studiata la mente dei bambini, dei malati di mente e degli animali

Il comportamento umano è in parte determinato dall'attività inconscia della mente e quindi non verbalizzabile

L'esperienza della sensazione elementare che una stimolazione sensoriale suscita è del tutto personale

# **Funzionalismo**

influenzato dall'evoluzionismo Darwin (1859; 1871; 1872), Psicologia dell'età evolutiva e psicologia animale

## **Processi mentali**

**- evoluzione per selezione naturale in senso  
filogenetico ed ontogenetico**

**-strumenti per adattarsi all'ambiente**

**attività mentale sopperisce alle carenze fisiche**

## **Scopo**

Rintracciare nel comportamento animale  
caratteristiche tipiche degli umani

Concezione di base del funzionalismo:

**Non cosa sono ma a cosa servono le funzioni mentali**

**Le caratteristiche delle funzioni mentali si sono modulate in base all'adattamento all'ambiente**

Critica di Titchener (1898):

la psicologia deve interessarsi della struttura non delle funzioni della mente

Riferimento a W. James - Principi di psicologia, 1890

Flusso di coscienza irriducibile ad elementi statici

# Biologismo dei funzionalismi

Sia le funzioni mentali sia i processi fisici  
sono espressione dello stesso organismo



Superamento del dualismo mente-corpo proprio del

“parallelismo psicofisico” → **unità biologica**

Valenza biologica delle funzioni mentali



“**descrizione**” e “**spiegazione**” all’interno della psicologia

Invece, Titchener: “descrizione” alla psicologia,

“spiegazione” alle scienze biologiche

## **Comportamento adattivo**

-Stimolazione motivante

-Situazione sensoriale

-Risposta che soddisfa condizioni motivanti

Es. fame e ricerca di cibo

## **Comportamenti non adattivi**

Es. allontanarsi da stimolo che può procurare nocumento e  
fare cruciverba

# Coscienza

Massimo esempio dell'adattamento biologico



Emerge soprattutto in situazioni problematiche,

altrimenti **automatismi**

Es. ambiente nuovo e ambiente familiare



**Abilità spaziali**

# Globalismo

Ogni attività dell'organismo è un processo

globale e continuo

Distinzione solo funzionale tra stimolo e risposta

## Funzione

- Le funzioni mentali sono attività globali
  - Sono processi dinamici adattivi
- Le funzioni mentali non sono relative solo agli stati di coscienza

# **Declino del funzionalismo**

## Comportamentismo

studio dell'apprendimento ed utilitarismo

critica delle componenti filosofiche del funzionalismo



# Associazione

- Watson (1913)
- La psicologia, per diventare una scienza sperimentale, deve concentrarsi su un oggetto di studio determinato osservabile in maniera intersoggettiva e che possa essere misurato → **comportamento**
- La mente è una *black box* all'interno della quale non sappiamo e non possiamo osservare ciò che accade. L'unica variabile di studio è il comportamento
- La psicologia deve occuparsi soltanto delle leggi che determinano il comportamento (cioè quali stimoli provocano le risposte osservabili)

# Associazionismo

L'associazione tra stimolo (leva) e risposta (agire sulla leva) si stabilisce solo se la risposta ha un effetto sull'animale

Ciò che l'animale ha appreso deve essere inteso come la formazione di un'associazione (connessione) tra stimolo e risposta

Associazioni di questo tipo si formano gradualmente senza che l'animale abbia consapevolezza di ciò che viene appreso

## **Associazione: THORNDIKE (1911)**

- **Scuola nord-americana e precursore comportamentismo**
- **Studio dell'apprendimento, 3 principi fondamentali:  
Per prove ed errori (tentativi alla cieca)**
- **Legge dell'effetto (risposte corrette vengono ripetute)**
- **Legge esercizio (comportamenti ripetuti sono meglio appresi)**

**Cosa affermano queste leggi empiriche?**

- **Azioni adattive con ricompensa;**
- **Dato che le leggi del comportamento sono in grado di predire non è importante considerare l'insight→**
- **L'apprendimento è graduale e non frutto di una INTUIZIONE;**



# **JOHN B. WATSON (1913): comportamentismo**

**Radicalmente contro:**

- metodo introspettivo, osservatore e osservato non scindibili;**
- concetti come anima, coscienza;**

**E' possibile studiare l'uomo→**

**Molecolarismo e riduzionismo**

**Se nell'organismo sussistono risposte incondizionate allora i comportamenti altro non sono che il risultato di condizionamenti reiterati;**

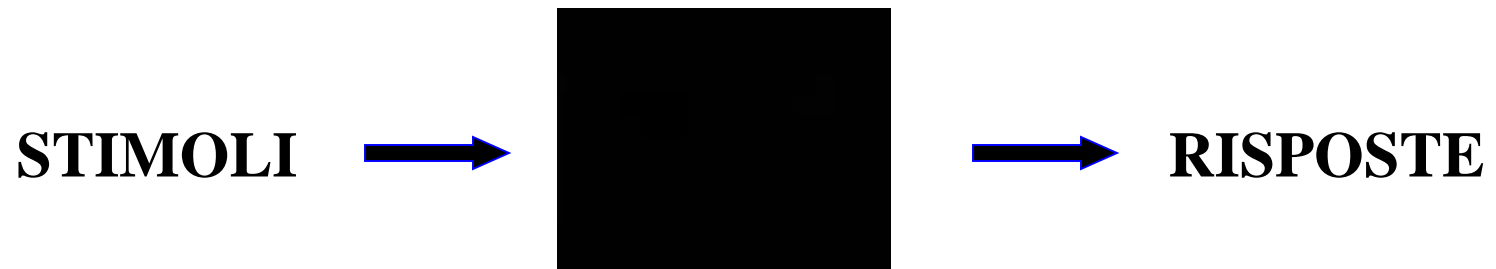
**Per semplicità metodologica tutto è visto in termini di unità-stimolo e unità-risposta**

**Pertanto è necessario studiare→ L'apprendimento**

**1920, il caso del piccolo Albert**

**Le nevrosi sono risposte emozionali apprese da una lunga serie di condizionamenti (paura, rabbia, amore, abitudine sono emozioni statuite su condizionamenti ambientali)**

# Comportamentismo



## Concezione della mente

Mente = scatola nera - antimentalismo, comportamento spiegabile in base a catene di stimolo-risposta - S-R

# Dal molecolarismo

- Scaturiscono i principi di:
- **-FREQUENZA;**
- **-RECENZA;**
- **-CONDIZIONAMENTO**
- **tanto più spesso e/o recentemente un'associazione si presenterà, tanto maggiore sarà la probabilità che essa si verifichi nuovamente**

# Comportamentismo

- Skinner (1964)

Condizionamento operante

Rinforzo

} *Vedi Modulo Apprendimento*

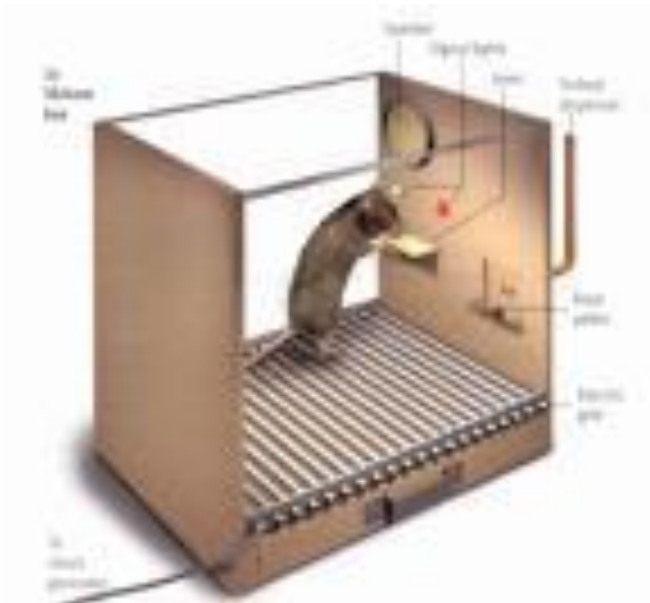
- L'attività di pensiero è costituita da una serie di comportamenti su scala ridotta che hanno luogo nel nostro corpo, anche se essi non possono essere facilmente percepito.
- L'attività di pensiero non rappresenta un'attività mentale ma costituisce una forma di comportamento controllato dall'ambiente (S-R), come qualsiasi altra forma di comportamento
- *Ordine seriale del comportamento:*

$S1 \rightarrow R1$  ,  $S2 \rightarrow R2$  ecc.       $R1(S1) \rightarrow R2 (S2)$  ecc.

# Skinner



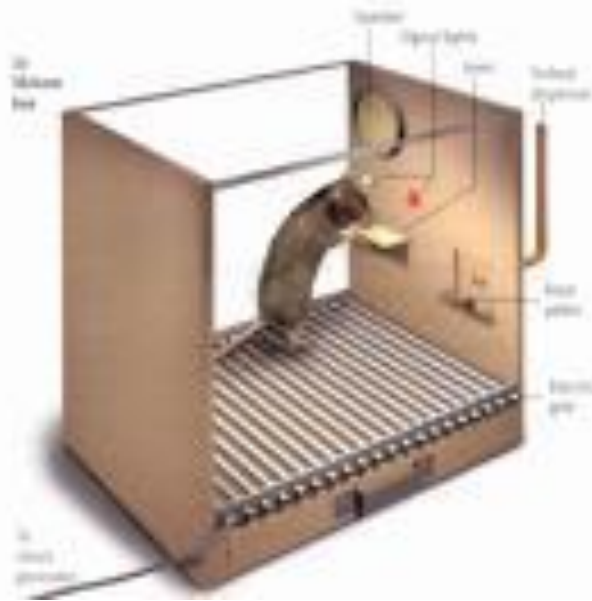
**Anti-teoretico**  
**Nemico del concetto**  
**di variabile**  
**interveniente**



**Il comportamento è un**  
**fine per sé;**  
**Contingenze di**  
**rinforzo**



# Come interpretare il condizionamento operante...



**L'animale agisce su una leva per ottenere cibo o acqua [misura: tasso frequenza leva premuta]**

**Condizionamento operante: processo con cui gli effetti di una risposta operante modificano la probabilità che la stessa risposta sia ripetuta in futuro**

**Rinforzo (ricompensa) > probabilità (cibo)**

# Condizionamento Classico e Operante

- **Classico** → Apprendimento che coinvolge “riflessi”, cioè sequenze
- **S-R semplici e automatiche**, es.: “limone premuto in bocca” → salivazione
- **Operante** → Noi reagiamo a stimoli nell’ambiente
- **Es. “premere interruttore per illuminare”; “girare la chiave nel quadro per accendere il motore”** dette risposte operanti perché operano sul mondo per produrre effetti (Skinner, 1938)

# Differenza tra Condizionamento Classico e Operante:

*Nel condizionamento operante* la risposta appresa **PRECEDE** piuttosto che seguire (cond. classico) lo stimolo condizionale o critico

---

# Comportamentismo

- Limitare l'oggetto di studio al comportamento osservabile e misurabile si dimostrò con il tempo un approccio sterile e fece nascere all'interno degli stessi psicologi comportamentisti un nuovo movimento che si autodefinì **neocomportamentismo**:

Comportamento intenzionale (Tolman, 1932)

Variabili interne intermedie (Koch, 1964)

Processi medianti (Hebb, 1949)

- Verso la fine degli anni '60 il comportamentismo lascia il posto al **cognitivismo**

# TOLMAN (1948): COMPORTAMENTISMO MENO ORTODOSSO

- - Aperture a concezioni di psicoanalisi; prodromi di “cognitivismo”
- - Anti-riduzionismo parziale (intenzioni e cognizioni non scomponibili ulteriormente);

**Comportamentismo intenzionale: gli animali cercano cibo per uno scopo → “intenzionalità e scopi”, “Mappa cognitiva” + Metodologia comportamentista**

**Comportamentismo “molare” → considera come oggetto di studio unità di comportamento non ulteriormente scindibili**  
**Qual è il comportamento per Tolman?**

- Il comportamento diretto ad uno scopo che deve ricevere spiegazioni attraverso costrutti psicologici e non fisiologici
- Inferenza delle Variabili Intervenienti (scopi, capacità ecc.)

$$R \text{ (risposta)} = f(I \times S)$$

# **Tolman (1948) Il comportamentismo intenzionale: la mappa cognitiva**

- **Apprendimento latente non manifesto deducibile da una serie di movimenti osservabili che dimostrano l'esistenza di una mappa “interna”**
- **Es. topi in un labirinto riempito d'acqua:**
- **Compiono percorsi per nuotare verso l'uscita diversi da quelli effettuati camminando**
- **Quindi, apprendimento di una mappa cognitiva, non osservabile**

## **Variabili intervenienti**

**la variabile interveniente media tra la variabile indipendente e la variabile dipendente**

**-è un concetto che segna il passaggio dal neo-comportamentismo al ceno-comportamentismo**

**-si prende in considerazione solo la variabile dipendente e indipendente ma è possibile inferire la presenza delle variabili *intervenienti*, ovvero “mentali”**

**Es. a seconda di come una mappa cognitiva è costruita ci sarà un diverso influsso S-R**

**la variabile interveniente media tra la variabile indipendente e la variabile dipendente**

Ulric Neisser (1967)  
"Psicologia Cognitivista"

Lo studio di tutti quei processi grazie ai quali l'input sensoriale è trasformato, ridotto, elaborato, immagazzinato recuperato e usato.

Lo studio dei processi mentali non direttamente osservabili ma inferibili a partire dalle risposte comportamentali



# Il Cognitivismo

- Con l'avvento del cognitivismo l'oggetto di studio della psicologia si sposta dal comportamento osservabile ai processi cognitivi divenuti ormai una presenza innegabile per l'elaborazione delle informazioni e per la presa di decisioni finalizzate alla risposta.
- L'originario approccio **cognitivo** ai processi mentali (noto anche come H.I.P. *Human Information Processing*) si basa sulla *metafora del computer*: La mente umana è paragonata ad un elaboratore che registra, immagazzina, recupera, ecc. *informazioni* (p.e. Neisser, 1967).

# Il Cognitivismo

- Come può essere definito il concetto di informazione ?

L'informazione è ciò che viene trasmesso quando una persona o una macchina ci dicono qualcosa che non sapevamo in precedenza

- Come di misura la quantità di informazioni trasmesse ?

La comunicazione è informativa nella misura in cui riduce una condizione di ignoranza o di incertezza a proposito dello stato di cose considerato.

- *Il concetto d'informazione consente di misurare (in bit = binary digit) la riduzione d'incertezza determinata da un segnale* ("Teoria matematica della comunicazione", Shannon e Weaver, 1949)

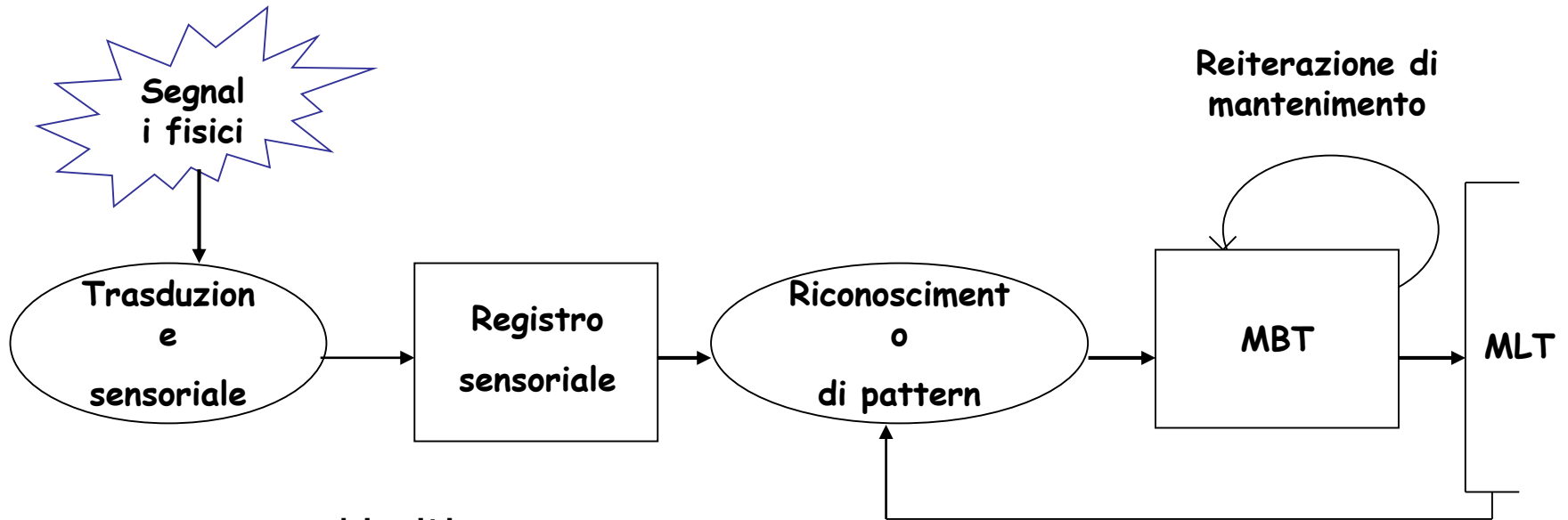
# Il Cognitivismo

- Il concetto di “elaborazione umana dell’informazione” è ambiguo. Infatti, sul versante psicologico, le conoscenze precedenti, le attese soggettive e la situazione comunicativa sono decisive per stabilire se un evento sia realmente “informativo” oppure no.
- Ciò nonostante, si è sviluppata la duplice similitudine:
  - mente/programma → software = processi cognitivi
  - cervello/computer → hardware = struttura fisica su cui girano

# Il Cognitivismo

- Esempi:

(a) *Flusso di informazioni nel tempo* (Norman & Bobrow, 1976)



Limiti:

Eccessiva linearità - Non vengono prese in considerazione

le differenze individuali - Ambiguità del concetto di *stadio*

# Il Cognitivismo



## Concezione della mente

Mentalismo: mente tra stimolo e risposta  
Individuo come elaboratore di informazione.

**HIP** human information processing.

**Mente (= software)** indipendente dall'hardware (= cervello, corpo)

Traduzione dei processi esterni in simboli: **rappresentazione**

Diagrammi di flusso che descrivono il percorso dell'informazione -  
elaborazione sequenziale, a stadi

# Approccio ecologico alla percezione

- La cognizione umana non rinvia semplicemente a processi d'elaborazione interna, ma si attua attraverso attività esterne, genuinamente ecologiche, che si appoggiano alle strutture fisiche "offerte" (affordances) dall'ambiente (Gibson, 1986), dal linguaggio e dalla cultura (Bruner, 1966).

Informazione



Approccio informazionale

Segnale che viene sottoposto a varie forme di elaborazione

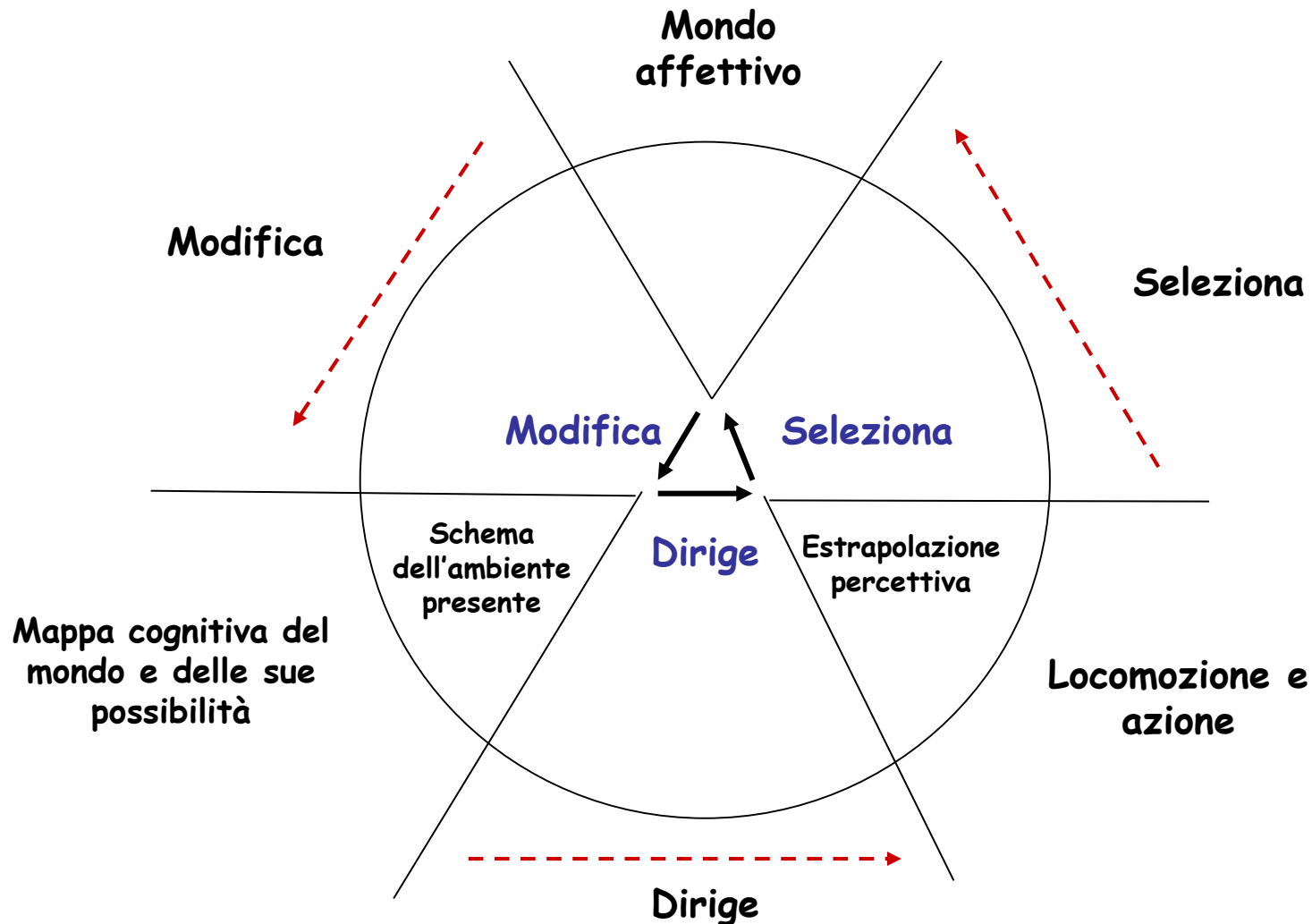
Gibson (1969)

"L'informazione non è formata da una serie di segnali che devono essere interpretati ma da **invarianti strutturali** cui è soltanto necessario prestare attenzione" (es. riconoscimento di volti)

# Adattamento della teoria gibsoniana proposto da Neisser

- I processi cognitivi devono essere studiati per mezzo delle procedure sperimentali ma in contesti ecologicamente validi = ambienti relativamente realistici nei quali i soggetti possono trovare varie opportunità di azione Neisser (1976).
- Studio dei processi cognitivi  $\Rightarrow$  studio delle abilità che gli individui sviluppano nelle loro interazioni con l'ambiente.

# Adattamento della teoria gibsoniana proposto da Neisser





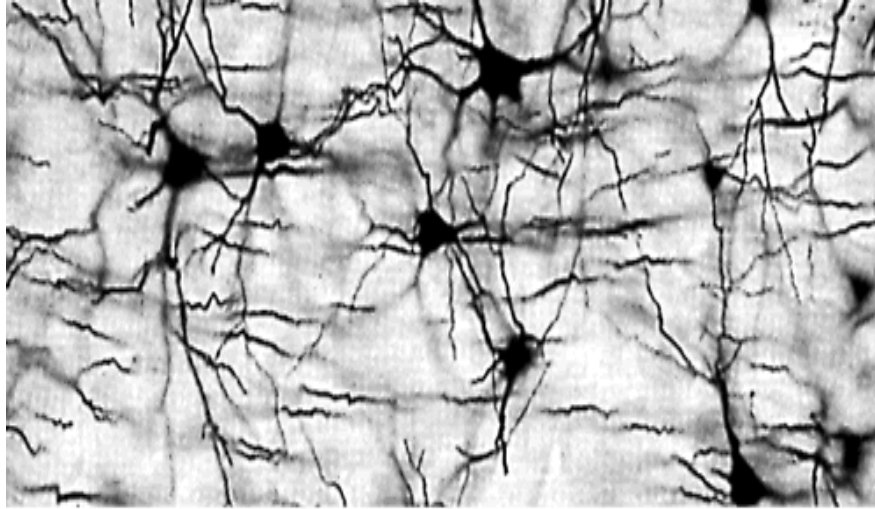
# Adattamento della teoria gibsoniana proposto da Neisser

- Noi scegliamo attivamente le informazioni a cui prestare attenzione
- I processi cognitivi sono guidati dalle nostre aspettative = anticipazioni di carattere generale riguardanti il tipo di cose che possono essere percepite

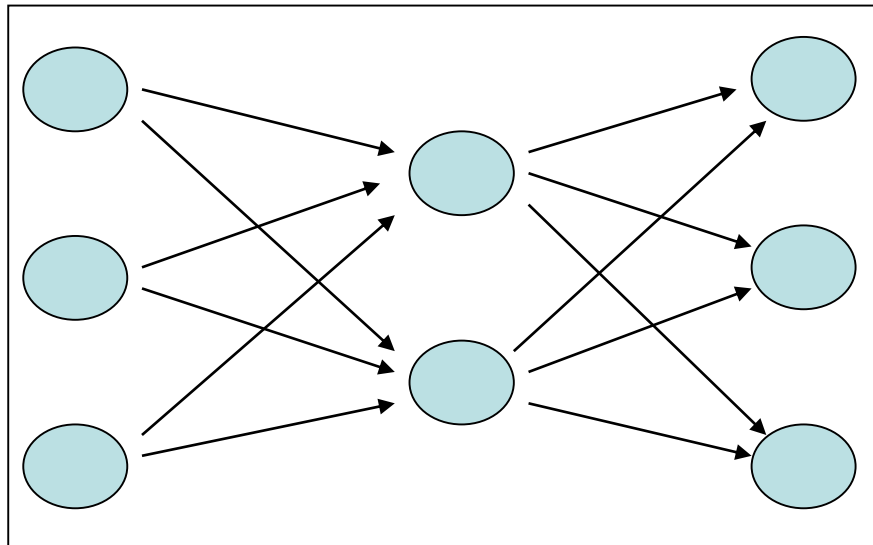
# Connessionismo

- Paradigma teorico della scienza cognitiva che cerca modelli dell'architettura mentale nella struttura e nel funzionamento del cervello: reti neurali.
- L'attività del cervello è prodotta da un elevato numero di neuroni che funzionano simultaneamente e che inviano segnali di facilitazione o inibizione ad altri neuroni attraverso migliaia di collegamenti sinaptici
- Le reti neurali riproducono in modo approssimativo e semplificato la struttura e il funzionamento del sistema nervoso.

# Connessionismo



Input



Output

# Connessionismo

Caratteristiche principali:

- Unità = neuroni (cellule nervose)
- Connessioni = sinapsi
- Peso = valore numerico che caratterizza ogni connessione = numero di siti sinaptici attraverso cui un neurone influenza gli altri
- Pesi positivi o negativi = Connessioni eccitatorie o inibitorie
- Strati della rete neurale:
  - Unità di input*** (sistema sensoriale),
  - Unità interne***
  - Unità di output***
- Elaborazione in parallelo delle informazioni
- La risposta dipende dai pesi sulle connessioni

# Connessionismo

- La conoscenza, le rappresentazioni interne della rete, non vengono immagazzinate all'interno di specifiche unità, ma è immagazzinata sotto forma di configurazioni di connessioni tra unità.
- L'apprendimento e lo sviluppo avvengono sulla base del principio dell'associazione: proprietà che co-occorrono con una elevata frequenza vengono associate tra loro. Nella rete, le connessioni di facilitazione tra le unità che vengono attivate insieme da proprietà che co-occorrono risulteranno rafforzate.