Evoluzione e apprendimento

Per avere successo, in senso biologico, un animale deve innanzi tutto sopravvivere e, in secondo luogo, procreare.

Gli animali dotati di sistema nervoso raggiungono questi fini tramite il comportamento.

Ciò significa che la natura sceglie gli animali che si comportano in modo adattivo. La capacità di imparare comportamenti adattivi attribuisce all'animale un netto vantaggio nell'ambiente naturale.

Qualsiasi organismo che possa raccogliere informazioni dall'esperienza passata ed usarle nel guidare le sue azioni future accrescerà enormemente le sue chance di sopravvivenza, e dunque il numero dei suoi discendenti nella generazione successive.

Evoluzione e apprendimento

L'apprendimento dipende dalla capacità che ha l'animale di modificare o alterare i propri schemi di comportamento, una capacità che varia nelle diverse specie.

Negli animali più semplici, con poche centinaia di neuroni, gli schemi comportamentali sono determinati in modo molto rigido dalla struttura e dall'organizzazione del loro sistema nervoso semplice. L'alterazione di uno schema di comportamento deve quindi essere il risultato dell'alterazione dei geni e quindi della struttura del sistema nervoso.

Negli animali superiori, il cui numero di neuroni è molto più elevato, nei geni non ci sono informazioni sufficienti a determinare gli schemi dettagliati delle interconnessioni neuronali.

I geni fissano il numero approssimativo e i tipi di neuroni, ma *sono l'esperienza e l'apprendimento a fornire la fine sintonizzazione degli schemi dettagliati delle connessioni sinaptiche.*

Una definizione vede l'**apprendimento** *come il processo con cui si origina o si modifica un'attività reagendo ad una situazione incontrata, ammesso che le caratteristiche del cambiamento dell'attività non possano essere spiegate sulla base di tendenze a risposte innate, di maturazione o di stati temporali dell'organismo* (Hilgard e Bower, 1966).

Questa definizione distingue tra i comportamenti nuovi che si manifestano in un soggetto, che sono il prodotto (esperienza) di un apprendimento, da quelle modificazioni comportamentali che possono essere spiegate come tendenze innate a fornire certe risposte (comparsa del primo sorriso sociale nel lattante) o come risultato di maturazione (capacità di parlare e camminare) o di stati di temporanea alterazione delle condizioni psicofisiche (sotto l'effetto di alcol o droghe).

L'apprendimento si riferisce all'acquisizione non solo di nuove conoscenze e capacità, ma anche di atteggiamenti, valori e abitudini; riguarda perciò tutta la sfera della personalità e non solo l'ambito delle conoscenze e della capacità esecutive.

L’**apprendimento** può essere definito come ***la modificazione più o meno permanente di un comportamento concreto o potenziale sulla base di un'esperienza***.

Le condotte acquisite sono comunque sempre passibili di modificazioni ulteriori. Specie se non esercitate o ripetute, le cose apprese possono perdersi e rendersi indisponibili con il tempo, come per l’oblio nella MLT.

Una *condotta imitativa* non costituisce un apprendimento, in quanto l’apprendimento passa per un’elaborazione percettiva e cognitiva di uno stimolo: deve esserci un’esperienza (vedi grammelot: strumento recitativo che assembla suoni, onomatopee, parole e foni privi di significato in un discorso).https://www.youtube.com/watch?v=8A4n9Ez9O8g

L’apprendimento quindi, in quanto determinato dalle esperienze, aumenta le differenze tra individui.

L'apprendimento di tipo ***associativo*** per contingenza temporale è la forma più elementare e basilare di apprendimento, e costituisce una capacità adattiva primaria, presente in tutte le specie di animali.
La **legge della contiguità** afferma che due eventi o stimoli che si verificano molto vicini nel tempo tendano a venire associati fra loro.

I prototipi dell'apprendimento associativo sono il ***condizionamento rispondente*** o ***pavloviano*** e il ***condizionamento operante*** o ***skinneriano***.

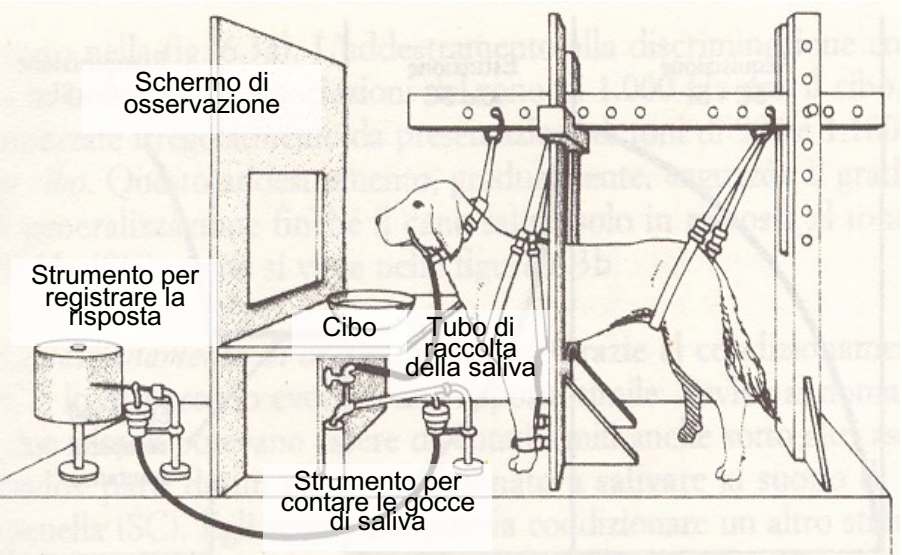
L'***apprendimento cognitivo***, che avviene per ristrutturazione cognitiva dei dati dell'esperienza e conseguente comprensione dei rapporti tra fattori (***insight***), è presente negli animali superiori e nell'uomo.
Si studia tramite deduzione dall'osservazione dei cambiamenti nella condotta e, nell'uomo, anche tramite il linguaggio.

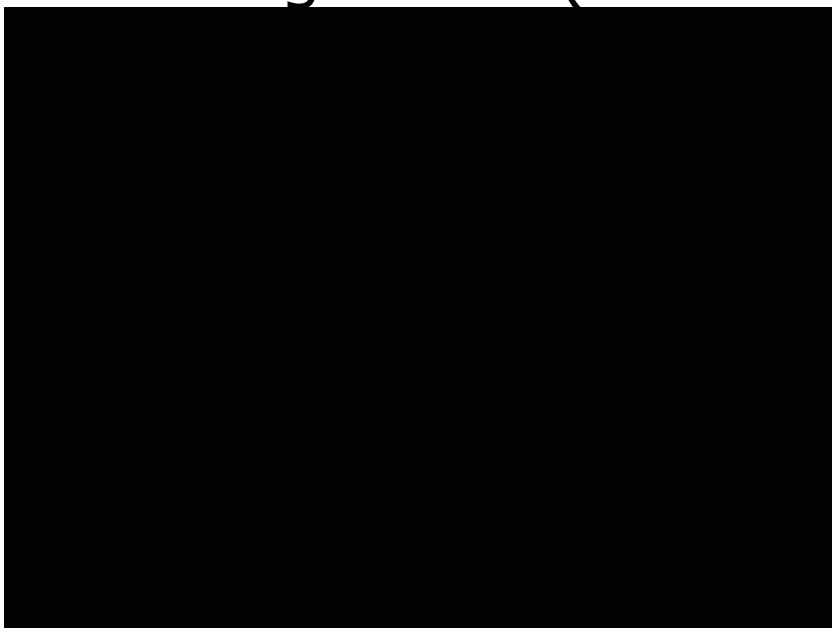
Condizionamento rispondente o pavloviano

Si chiama ***rispondente*** perché a uno stimolo viene associata una risposta riflessa.

PAVLOV, studiando le risposte riflesse automatiche, notò che il cane reagiva con una salivazione anche soltanto di fronte a stimoli che, come il suono di un campanello, in natura non suscitano risposte secretive, purché venissero associati temporalmente per un certo numero di presentazioni alla comparsa della ciotola di cibo.

Quindi, l'animale aveva appreso la relazione fra suono e arrivo del cibo e reagiva di conseguenza (**secrezione psichica**).





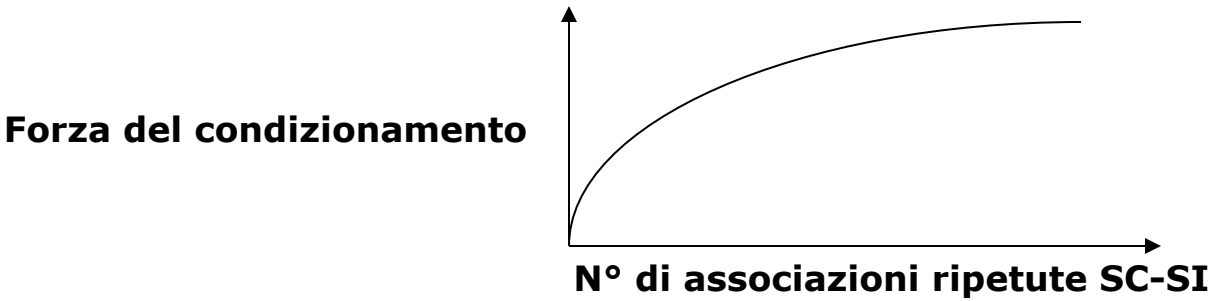
Condizionamento rispondente o pavloviano

Lo stimolo che in natura evoca una risposta riflessa (es. il cibo) si chiama ***stimolo incondizionato*** (**SI**), la risposta riflessa naturale (es. la salivazione) si chiama ***risposta incondizionata*** (**RI**), lo stimolo associato (*in stretta contiguità temporale*) a quello naturale (es. il campanello) si chiama ***stimolo condizionato*** (**SC**), la risposta appresa per associazione (es. la salivazione prodotta al solo suono del campanello) si chiama ***risposta condizionata*** (RC).

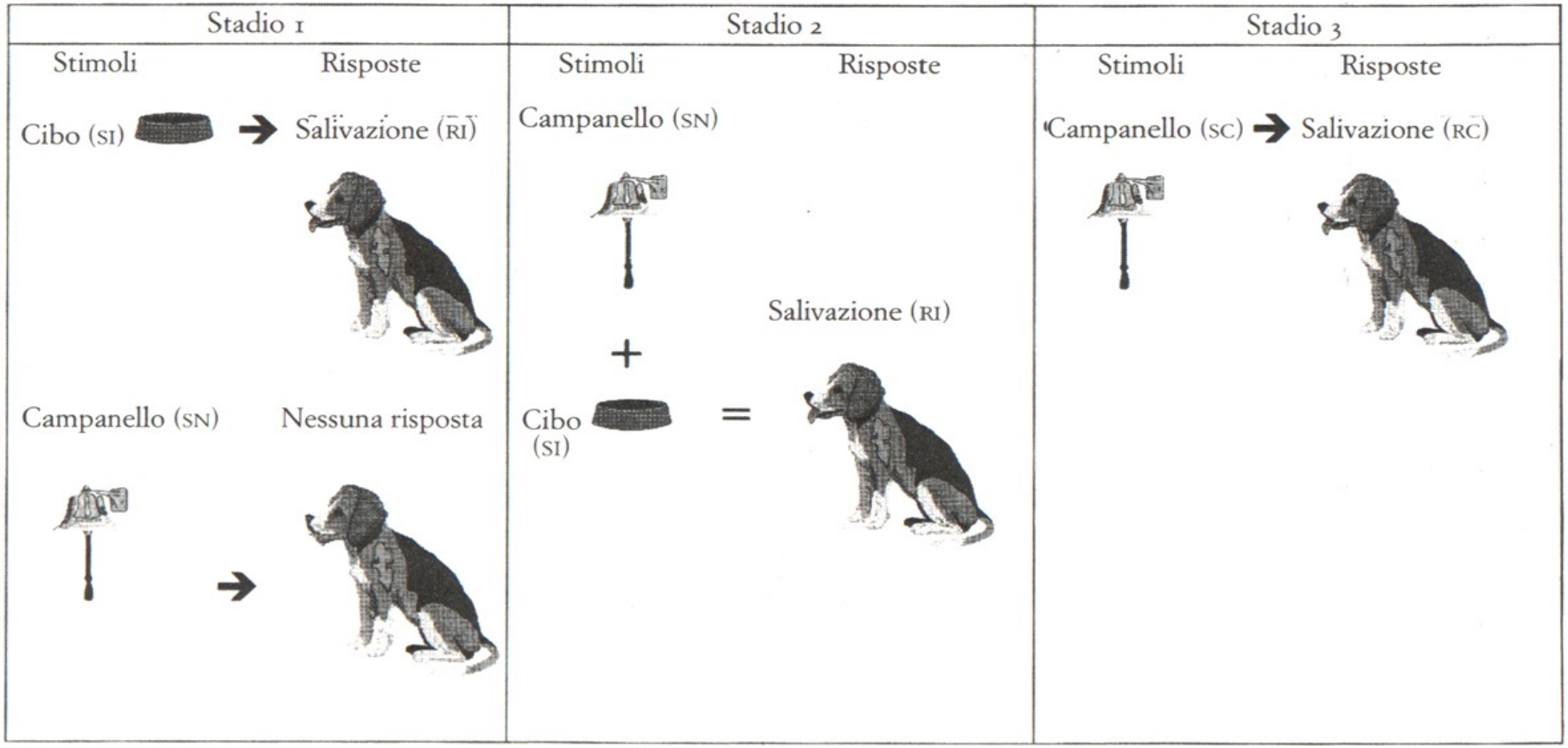
La misura dell'apprendimento è data dalla comparsa della RC di seguito alla sola presenza di SC.

Il numero di associazioni necessarie per ottenere un condizionamento varia a seconda dello SC e della specie.

La curva dell'apprendimento ha un profilo tipico: con le prime associazioni si ha un brusco aumento che poi prosegue con minore rapidità.



Condizionamento rispondente o pavloviano

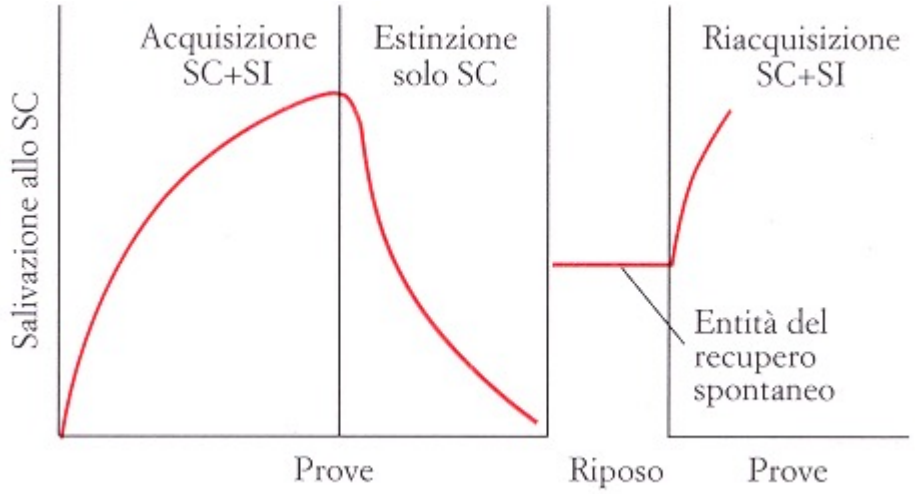


Il comportamento dell'animale si riferisce a risposte fisiologiche di tipo **riflesso** (ad es. la salivazione, la chiusura delle palpebre), cioè a comportamenti automatici, mediati dal sistema nervoso, che vengono evocati da specifici stimoli. L'apprendimento consiste, quindi, nell'emettere queste risposte riflesse a seguito di stimoli condizionati, vale a dire di stimoli che per loro natura non sarebbero idonei a scatenarli.

Lo SC assume il valore di anticipazione dello SI e produce un'analoga risposta comportamentale.

Condizionamento rispondente o pavloviano

Perché si abbia condizionamento, lo SC deve **precedere** lo SI.
Il tempo ideale è di pochi secondi, se è più lungo o non è possibile o è molto lungo e laborioso da ottenere.
Se l'ordine è inverso (prima SI poi SC), non si crea associazione né condizionamento.
Se cessano le associazioni SC-SI, la risposta condizionata sarà sempre meno costante, sino a esaurirsi. La curva dell'***estinzione*** è simile a quella dell'***oblio*** per la memoria.
Se l'associazione è anche portatrice di significato, il condizionamento sarà più stabile e duraturo.
La ripresentazione dell'associazione determina un recupero rapido dalla RC (***riacquisizione***).



Se si lascia riposare il cane e lo si sottopone di nuovo al test, la risposta di salivazione ricompare.
Questo ***recupero spontaneo*** segnala che una risposta estinta non viene completamente persa; anche se il soggetto smette di rispondere, non dimentica la risposta appresa.

Condizionamento rispondente o pavloviano

Possono essere condizionate anche risposte prodotte a seguito di stimoli incondizionati spiacevoli o dolorosi (**condizionamento avversativo**).

Le risposte riflesse variano da specie a specie, come ad esempio, un gatto inarca la schiena e soffia, un cane abbaia e digrigna i denti, un uomo aumenta la sudorazione e prova un'emozione negativa…

La procedura del condizionamento è identica.

Il condizionamento avversativo presenta alcune peculiarità:

1. Talvolta è sufficiente un singolo accoppiamento SC-SI per produrre RC. Nell'uomo questo vale soprattutto per le risposte emozionali (es. rumore trapano dentista-dolore).

2. L'intervallo di tempo tra SC e SI è molto variabile (es. odore cibo-nausea/vomito: l'intervallo può essere di minuti o anche di ore).

Il valore adattivo della propensione a questo tipo di condizionamento è evidente.

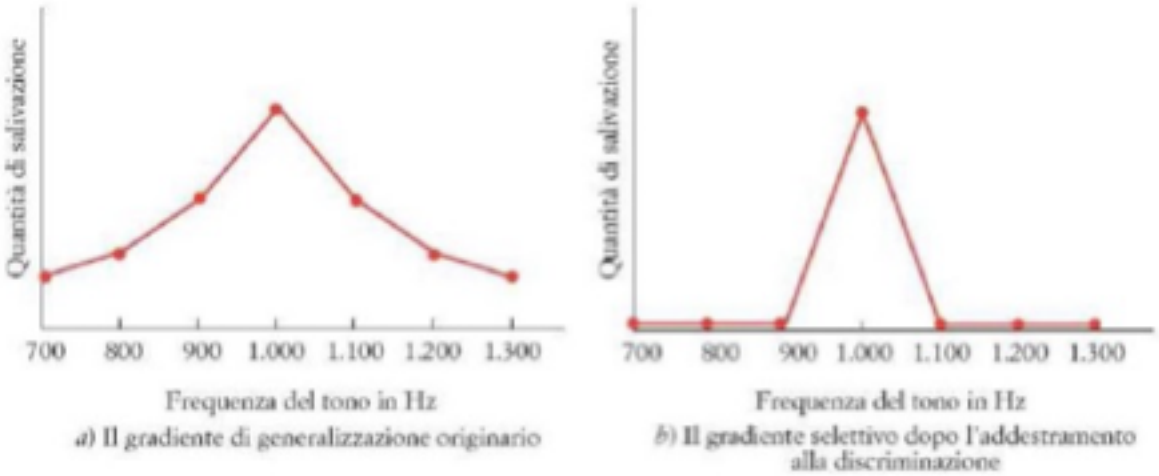
Condizionamento rispondente o pavloviano

Se associamo allo SC un ulteriore SC abbiamo un ***condizionamento di secondo ordine*** **(di ordine superiore)**.

La ***generalizzazione dello stimolo*** è quel fenomeno per cui la RC tende a comparire anche per stimoli analoghi allo SC originale. Tanto più è simile, più forte è la risposta. È un processo ***automatico***.

L'analogia può essere di tipo ***primario*** (somiglianza per caratteristiche fisiche) o ***secondario*** (somiglianza di tipo simbolico o emotivo).

È possibile anche condizionare un animale a non rispondere a stimoli simili allo SC, pur continuando a rispondere allo SC (addestramento alla *discriminazione*).



Condizionamento rispondente o pavloviano

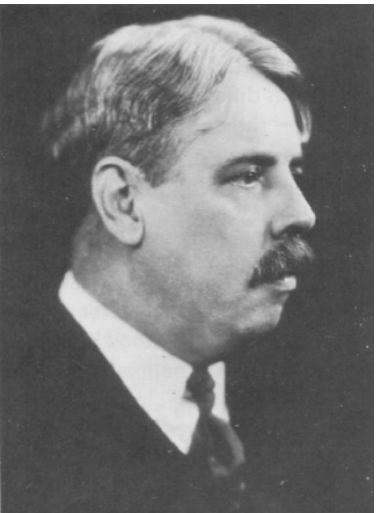
Pavlov ha ipotizzato che nel condizionamento rispondente, a livello cerebrale, si creino delle connessioni neurali associate allo SC, che si sostituirebbero, nei loro effetti, a quelle innate associate allo SI.

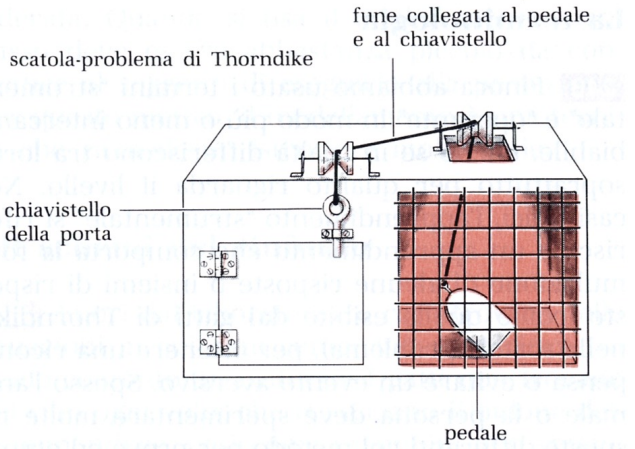
Dati più recenti dimostrano che il condizionamento non è proporzione diretta né del numero di associazioni né della distanza temporale SC-SI, ma del valore informativo e anticipatorio dello SC.

Il significato adattivo del condizionamento pavloviano è che le risposte condizionate ci aiutano a reagire in maniera anticipata, con risposte preparatorie adeguate, senza farci cogliere alla sprovvista.

Thorndike: apprendimento per prove ed errori

Studiò le modalità con cui gli animali riuscivano ad apprendere ad uscire da una gabbia (***puzzle box***) che poteva essere aperta premendo con la zampa una leva.
Gli esperimenti erano condotti su gatti deprivati di cibo, che veniva posto all'esterno della gabbia.
L'animale produceva comportamenti casuali (graffiare le sbarre, scavare il pavimento, miagolare, etc.) finché casualmente colpiva la leva. Il gatto veniva quindi rimesso in gabbia.
Dopo 20-30 prove il gatto riusciva a trovare velocemente la soluzione ed a raggiungere il cibo (**apprendimento per prove ed errori**).





Thorndike: apprendimento per prove ed errori

Apprendimento per prove ed errori: procedere a caso fino al raggiungimento dello scopo.
Non c'è un "intervento intelligente" da parte del soggetto nel trovare la soluzione.

Legge dell'effetto: *le azioni che producono effetti soddisfacenti hanno più probabilità di essere ripetute quando si presenti la stessa situazione, e quindi di essere apprese.*
Le azioni che producono effetti spiacevoli o sono prive di effetti hanno sempre meno probabilità di essere ripetute e quindi apprese.

Thorndike così introduceva il concetto di **motivazione**: il successo che discende da un comportamento agisce come un premio (o rinforzo) per l'azione compiuta.
La ripetizione dell'azione causa il rafforzamento dell'apprendimento.
Il successo agisce da rinforzo, l'insuccesso come punizione.

Il premio ha maggiore forza della punizione.

Condizionamento operante o skinneriano

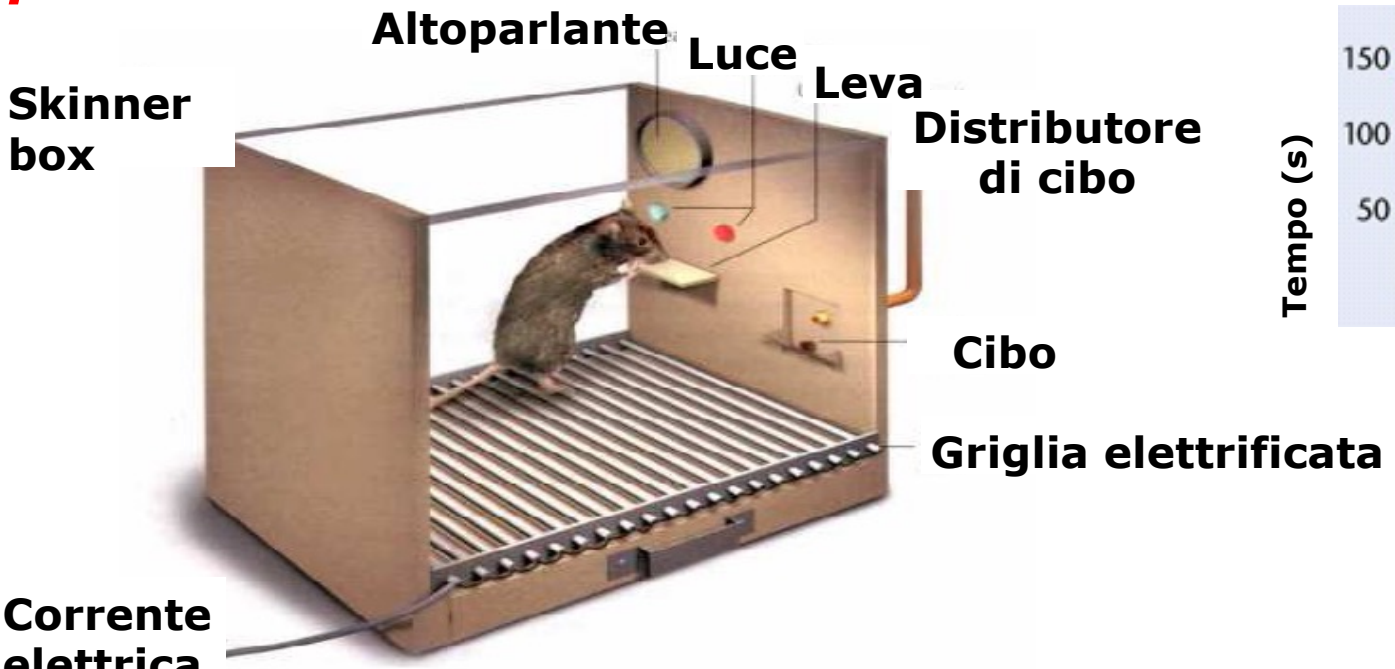
Si chiama operante perché vengono condizionate delle operazioni, o meglio, delle azioni dei muscoli volontari.

La tipica situazione di ricerca utilizzava la cosiddetta ***gabbia di Skinner***, nella quale viene posto l'animale, a digiuno da molte ore e quindi attivo e alla ricerca di cibo.

Il cibo viene reso disponibile solo quando l'animale preme una delle leve presenti nella gabbia (solo una funziona).

L'animale, muovendosi in modo casuale, prima o poi preme la leva giusta.

Dopo averlo fatto alcune volte per caso, si dirigerà senza esitazione verso quella leva: ha appreso questa operazione, che viene chiamata ***operazione condizionata***.



Condizionamento operante o skinneriano

Condizionamento operante o skinneriano

Un premio che incoraggia la ripetizione del comportamento come il cibo viene definito **rinforzo positivo**; un **rinforzo negativo** è ciò che aumenta la probabilità di sopprimere uno stimolo negativo o spiacevole, ad esempio si somministra al topo nella gabbia uno shock elettrico ogni 50 secondi che può essere sospeso mediante la pressione di una barra (o mediante la fuga); se vogliamo invece inibire un comportamento, diminuendo la probabilità che venga emesso, possiamo usare una **punizione**, come ad esempio punendo la pressione della leva con una debole scossa elettrica. Anche la punizione può essere negativa (es. sottrarre qualcosa di gratificante).

A parità di distanza temporale, l'apprendimento è più valido e attivo con il **rinforzo positivo** rispetto alla **punizione**.

Meglio far imparare tramite rinforzo positivo un comportamento ***alternativo*** *che usare una punizione.*

Principio di Premack (1965): premiare a condizione che **...** (…se fai i compiti puoi uscire)

Un'attività piacevole può agire come rinforzo per un'attività spiacevole.

Condizionamento operante o skinneriano

I rinforzi possono essere primari o secondari, sulla base dei bisogni cui si riferiscono: i primari riguardano la sopravvivenza dell'individuo (cibo, acqua, sonno, temperatura, etc.), il cui valore non è appreso ma è innato per la specie; i secondari sono stimoli che inizialmente non hanno valore ma lo acquisiscono con l'esperienza, spesso legati alla cultura e servono in genere per controllare e modificare il comportamento umano (ad es., giudizio sociale, apprezzamento, rimprovero, denaro, autovalutazione, etc.).

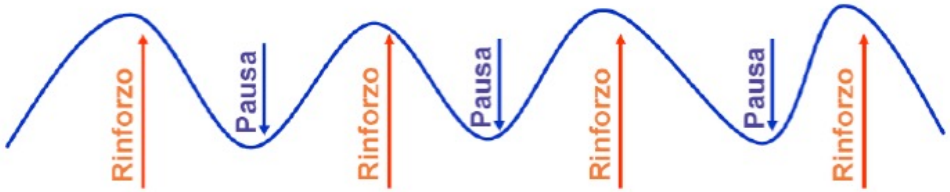
Come nel caso del condizionamento rispondente, importante è il *fattore tempo*: perché ci sia apprendimento è necessario che il rinforzo **segua** (e *non* preceda, come per il condizionamento rispondente) immediatamente (entro pochi secondi) l'azione del soggetto.

Se si cessa di rinforzare il comportamento bersaglio, dopo un tempo variabile a seconda del comportamento in oggetto e della specie, si verifica l'***estinzione***.

Se il rinforzo viene fornito nuovamente il riapprendimento sarà rapido.

Condizionamento operante o skinneriano

La tecnica del ***rinforzo continuo*** prevede un rinforzo positivo constante, tutte le volte che compare il comportamento viene somministrato il premio.
È utile quando si deve addestrare un soggetto a modificare gradualmente un comportamento.



La tecnica del ***rinforzo intervallato*** prevede una premiazione non continua della risposta corretta.
Mantiene più elevate l'attesa e la motivazione del soggetto e quindi la risposta è più forte e l'apprendimento è più resistente all'estinzione, pur essendo più lento il suo ottenimento.

Il rinforzo deve però essere sempre coerente, cioè si deve premiare o punire sempre lo stesso comportamento, altrimenti il soggetto passa dalla confusione iniziale a uno stato di **impotenza appresa** (***learned helplessness***).
Ad esempio, un'educazione incoerente e contraddittoria può portare ad effetti nevrotizzanti sul bambino.

Condizionamento operante o skinneriano

La tecnica del ***modellamento*** (***shaping***) prevede il premio di un comportamento che, la prima volta, si avvicina approssimativamente a quello desiderato, e si premiano via via solo le esecuzioni che progrediscono nella direzione corretta.

È sia quella che si usa sia con gli animali da circo, che apprendono sequenze motorie che non fanno parte del loro repertorio naturale, sia quella grazie a cui i bambini imparano a camminare, parlare, scrivere, etc., sia quella che permette di apprendere le attività sportive.

Il processo di condizionamento rende automatica e quindi agevole e scorrevole l'esecuzione di movimenti talmente complessi che altrimenti non sarebbero gestibili se il soggetto dovesse guidarne volontariamente e consapevolmente ogni singolo passaggio.

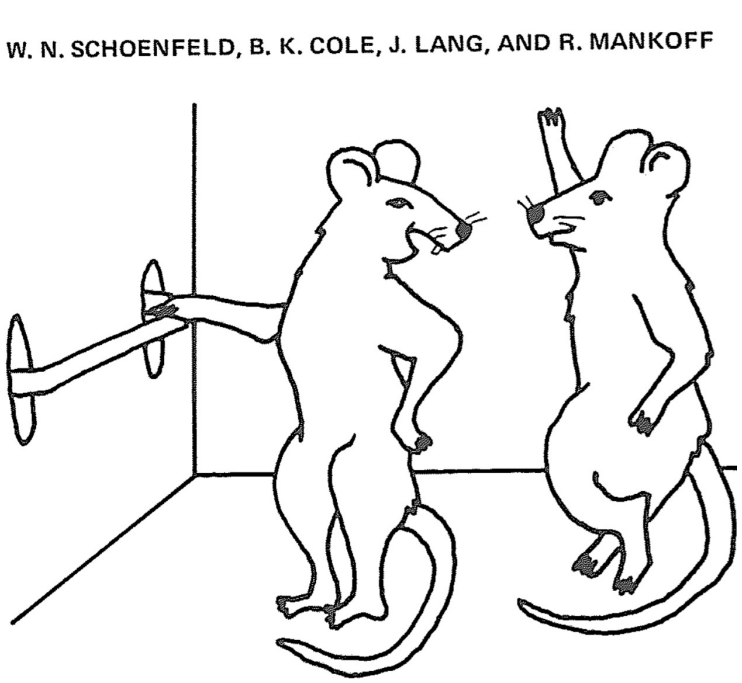
È per questo che attività motorie di tipo complesso, come ad esempio suonare uno strumento musicale, richiedono continuo esercizio, e si perde rapidamente la loro capacità di esecuzione quando se ne sospende la pratica.

Anche in questo caso esistono fenomeni di ***generalizzazione***, in cui cioè si risponde con il comportamento bersaglio anche a stimoli somiglianti.

Condizionamento operante o skinneriano

Il condizionamento operante è un meccanismo universale e ubiquitario, interviene anche nell'apprendimento di compiti complessi.

Quando si risolve un problema, la soddisfazione stessa può essere considerata un rinforzo.



"Boy, have I got this guy conditioned! Every time I press the bar down he drops in a piece of food."

[*Used by permission of* JESTER, *Columbia College.*]

"IF WE DIDN'T DO SO WELL IN THE EASY BOX, THEY WOULDN'T HAVE GIVEN US THIS COMPLICATED BOX."

Condizionamento operante o skinneriano

Il limite sta nel fatto che questo tipo di apprendimento può portare alla ripetizione di comportamenti volti alla soluzione di problemi prescindendo dalla loro comprensione vera.

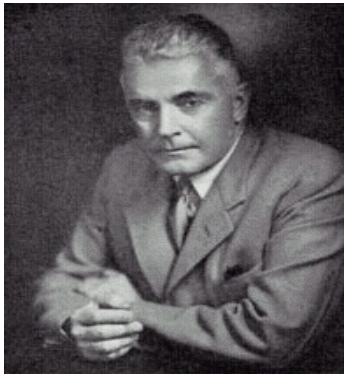
Il soggetto, infatti, può trovale la soluzione solo procedendo per **prove ed errori** e limitarsi ad aver stabilizzato i percorsi che gli hanno fruttato un premio o evitato una punizione, per cui agisce senza aver compreso i nessi logici e le finalità.

Di conseguenza, la condotta non riesce ad adattarsi alle varianti situazionali e ambientali, portando all'insistenza meccanica o all'interruzione dell'azione in caso di imprevisti.

Confronto tra il condizionamento classico e quello operante

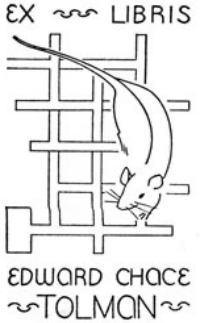
	Condizionamento Classico	Condizionamento Operante
Risposta	Involontaria, automatica	"Volontaria", opera sull'ambiente
Acquisizione	Associazione di eventi, SC è associato a SI	Associazione della risposta con una conseguenza (rinforzo o punizione)
Estinzione	RC diminuisce quando SC è presentato ripetutamente senza SI	La risposta diminuisce quando cessa il rinforzo
Processi cognitivi	Si sviluppa l'aspettativa che SC segnali l'arrivo di SI	Si sviluppa l'aspettativa che la risposta sarà rinforzata o punita; viene esibito anche ***apprendimento latente***, senza rinforzo
Predisposi-zioni biologiche	Le predisposizioni naturali definiscono quali S e quali R possono facilmente essere associati	Si apprendono meglio comportamenti simili a quelli naturali, quelli innaturali istintivamente ritornano un po' alla volta a quelli naturali

WATSON (1878-1958):
i sintomi psicopatologici – le fobie
(vedi il caso del piccolo Albert)



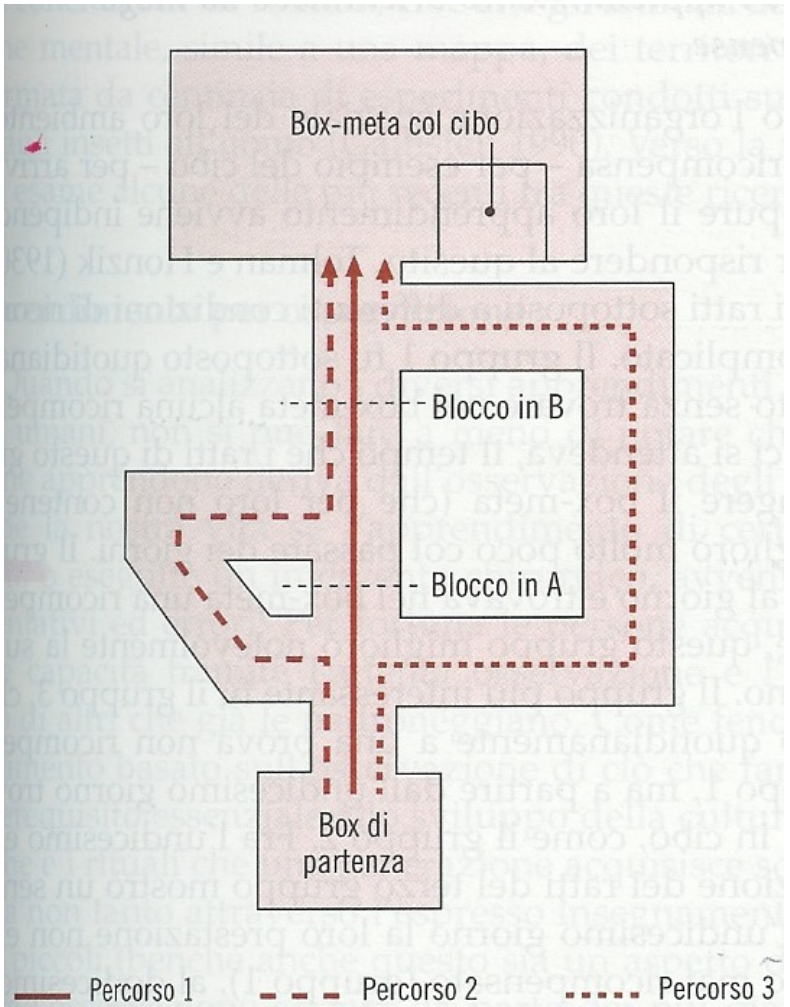
Tolman

Tolman introduce il concetto di **mappa cognitiva**: rappresentazione mentale della meta e dello spazio che porta ad essa.
La meta sarà raggiunta secondo il percorso più semplice e meno dispendioso (**principio del minimo sforzo**).



Esperimento di Tolman e Honzik (1930a)

Tre percorsi alternativi conducevano al cibo (meta).
Quando tutte le vie erano aperte percorrevano il più breve (***principio del minimo sforzo***), se questo veniva bloccato in A sceglievano il secondo in lunghezza, se era bloccato in B (tratto comune all'1 e al 2) tornavano indietro e prendevano il terzo.
Quindi i ratti non agivano meccanicamente, ma sulla base di una rappresentazione dello spazio del labirinto, una **mappa cognitiva** che veniva "consultata" e favoriva un comportamento parsimonioso e intelligente (efficace).



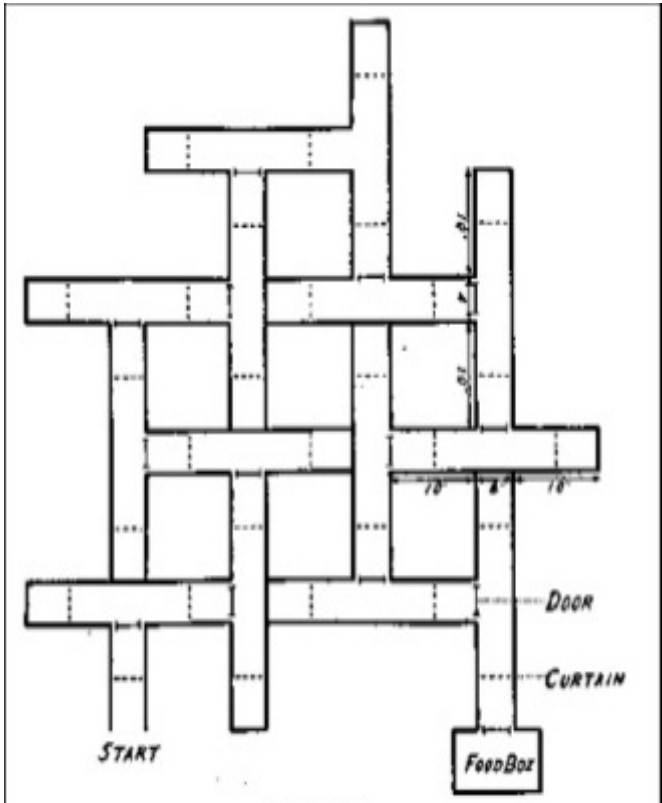
Tolman

Apprendimento latente

Si apprende anche ***senza rinforzi*** per fare fronte ad una situazione problematica, ma il comportamento non viene esibito se non si individua uno scopo da raggiungere.

Exp. di Tolman e Honzik (1930b)
Tre condizioni sperimentali e tre gruppi di ratti. Tutti i ratti vengono posti una volta al giorno in un labirinto molto complesso.

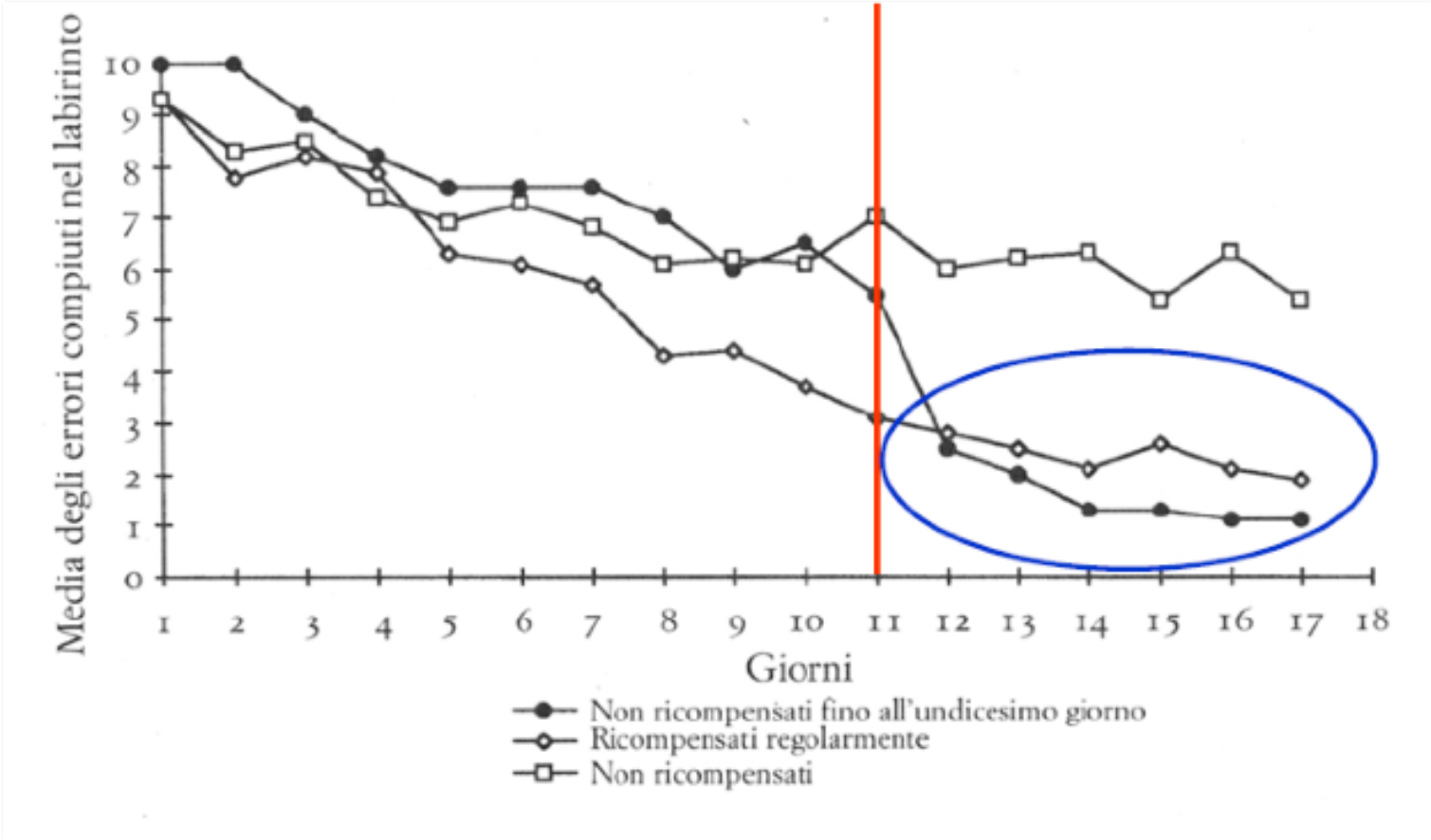
Gruppo 1: Nessun rinforzo all'uscita - Risultato: debole riduzione degli errori nel tempo.
Gruppo 2: Rinforzo all'uscita - Risultato: rapida riduzione degli errori nel tempo.
Gruppo 3: Per 10 giorni nessun rinforzo. All'undicesimo giorno rinforzo all'uscita. I soggetti commettevano molti errori per 10 giorni, ma si registrava una drastica riduzione degli errori dopo l'undicesimo giorno. Per i primi 10 giorni il loro comportamento era analogo a quello dei soggetti del gruppo 1, successivamente diventava simile a quello dei soggetti del gruppo 2.



Plan of maze
14-Unit T-Alley Maze
FIG. 1
(From M. H. Elliott, The effect of change of reward on the maze performance of rats. *Univ. Calif. Publ. Psychol.*, 1928, 4, p. 20.)

Tolman

Apprendimento latente



Tolman

La mappa spaziale costruita vagando per il labirinto è stata utilizzata solo quando si è profilato uno scopo da realizzare.

Il rinforzo è utile perché si manifesti un comportamento e non perché lo si apprenda.

La conoscenza appresa può rimanere ***latente in mancanza di motivazione specifica*.**

"It's like the old days in the lab, Charlie. You learn the maze, you get the food pellet, you go home. What else can I say?"

Teoria dell'apprendimento sociale

Apprendimento osservativo

Bandura (1969, 1971a, 1971b) coniuga le istanze del comportamentismo con le posizioni della psicologia cognitivista.

Secondo questa teoria si apprende anche in modo indiretto, osservando un ***modello*** e cercando di imitarlo.

L'apprendimento imitativo perché sia efficace richiede che siano attivi alcuni processi cognitivi:

a) che si presti **attenzione** al modello

b) che ci si rappresenti in **memoria** la sequenza di azioni che il modello compie

c) che si sia in grado di riprodurre la sequenza a livello motorio (**riproduzione motoria**)

d) che vi sia una certa **autoconsapevolezza**

e) che vi sia il rinforzo, necessario per l'esecuzione della risposta più che per l'apprendimento

Il rinforzo crea motivazione, anticipando il vantaggio dell'esecuzione di un certo comportamento.

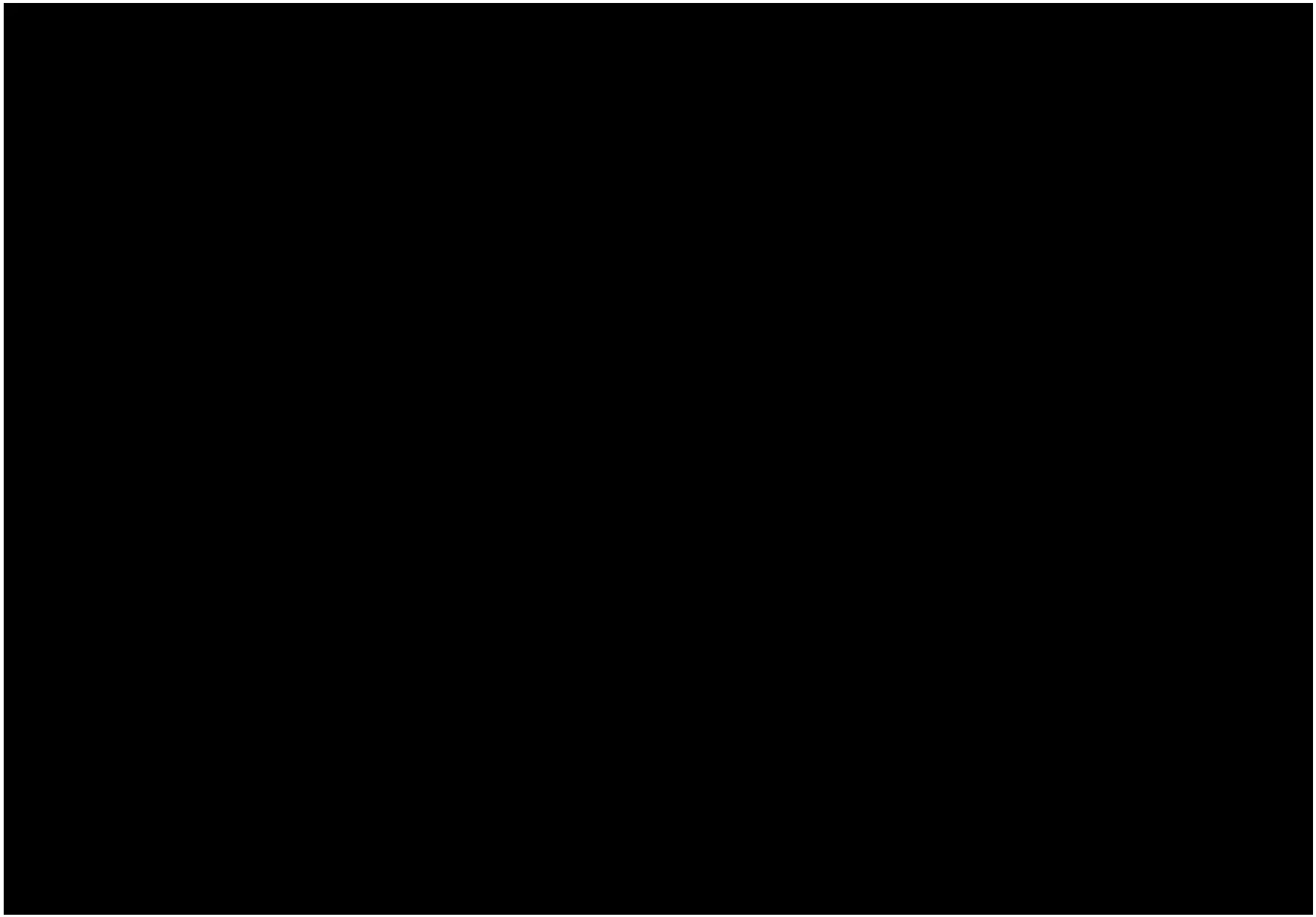
Teoria dell'apprendimento sociale
Apprendimento osservativo

Se il modello riceve rinforzi positivi questi avranno un effetto sull'apprendimento dell'osservatore, che vorrà compiere la stessa azione per essere anch'egli ricompensato.

I rinforzi diretti possono consolidare la risposta (indipendentemente dal modello).

Modelli cui viene assegnato uno status elevato, più autorevoli, più simili al soggetto, sono più imitati.

La differenza fondamentale con il condizionamento operante sta nel riconoscimento del ruolo centrale dei processi mentali nella pianificazione delle azioni.



FREE
KICK THE BUDDY
I ♥ NY
777

Apprendimento concettuale

In realtà non sempre l'apprendimento è lento come nel caso del condizionamento, ma consiste in una subitanea comprensione della soluzione del problema.

KOEHLER e la psicologia della Gestalt definirono questa comprensione immediata e improvvisa corrispondente a una ristrutturazione del problema **insight**, in contrapposizione all'avvicinamento lento per *prove ed errori*, che prevede una progressione passo dopo passo, in maniera più o meno lineare, verso la soluzione, in cui ciò che viene prima sostiene ciò che segue, e ciò che viene dopo consegue a ciò che è stato fatto e scoperto prima (ad esempio: provare un mazzo di chiavi sconosciuto per trovare quella giusta).

La ristrutturazione può anche non avvenire all'improvviso, ma dopo un percorso iniziale di tentativi ed errori; dipende dalla natura del problema e da come viene presentato, per esempio dal fatto che tutti gli elementi atti alla risoluzione del problema siano presenti e visibili.

Apprendimento concettuale

L'**insight** è la ***capacità di ristrutturare in modo radicalmente nuovo gli elementi della situazione problematica, dando ad essi un significato preciso in una struttura unitaria e coerente di pensiero corrispondente alla soluzione del problema.***

La ristrutturazione corrisponde alla creazione di un'immagine mentale del tutto nuova dei rapporti tra i dati del problema e delle loro relazioni reciproche presenti e future.

Rappresenta quindi un comportamento intelligente, in cui l'ambiente viene analizzato e reinterpretato al fine di raggiungere uno scopo.

Apprendimento concettuale

Koehler (1925) condusse degli esperimenti con scimpanzé in cui una banana era appesa al soffitto in una gabbia in posizione irraggiungibile saltando, in cui erano presenti anche delle cassette di legno.

Di 3 animali, dopo una fase iniziale di tentativi saltando, uno, di nome Sultan, si guardò attorno e prese le cassette, le spostò sotto la banana e le sovrappose costruendosi una scala per raggiungere la banana.

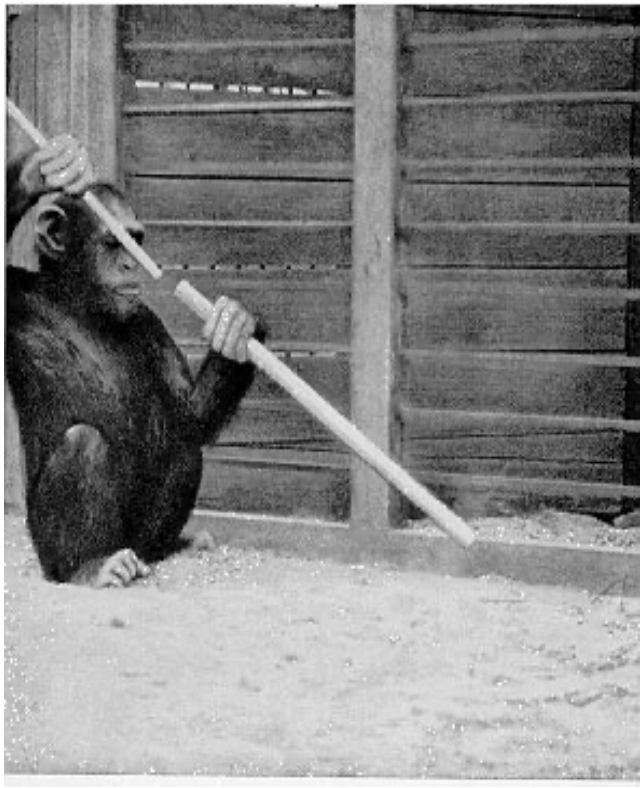
La condotta intelligente dimostrata è un caso tipico di apprendimento cognitivo o concettuale.

La soluzione del problema è avvenuta tramite costruzione di immagini mentali e ristrutturazione del significato funzionale di un oggetto.

Wolfgang Kohler:
Experiments in
Ape Intelligence

NOVA

Apprendimento concettuale

In un secondo esperimento, Sultan, lasciato nella gabbia assieme allo sperimentatore ma senza alcun oggetto, trascinò per mano lo sperimentatore fino a sotto la banana e lo utilizzò come scala (ripetizione del comportamento->***apprendimento per insight***).

Importante caratteristica dell'apprendimento cognitivo è la trasformazione del significato e l'acquisizione della capacità di trasferire il concetto funzionale derivante da tale trasformazione ad altri oggetti o situazioni.