

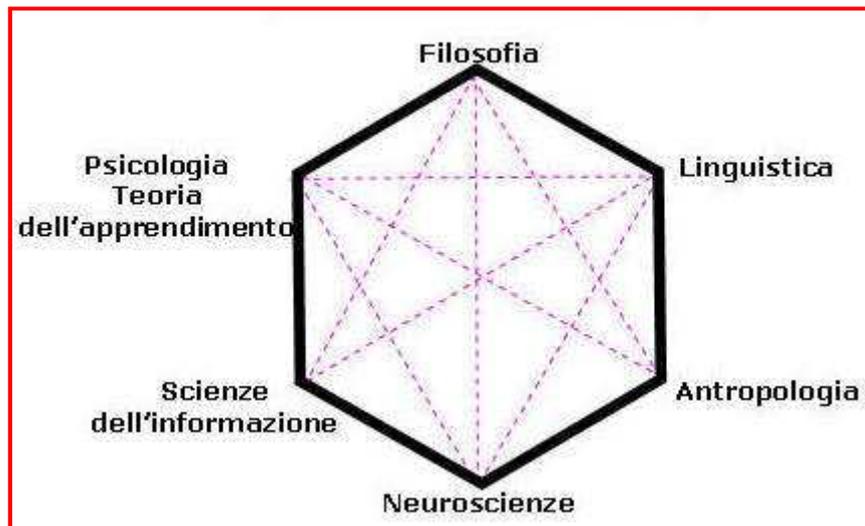
# Cognitivismo

## *Premesse*

Il **cognitivismo** è una forma di sapere a carattere multidisciplinare, che ha come oggetto lo **studio dei sistemi intelligenti**, tra cui naturalmente la mente umana. La **psicologia cognitiva** ad esempio ha come obiettivo *lo studio dei processi mediante i quali le informazioni vengono acquisite, archiviate e recuperate dalla mente*. A differenza delle teorie **comportamentiste**, che, evitando di addentrarsi nella struttura dei processi mentali, sono attente alle sole **prestazioni**, realizzate in presenza di stimoli, vincoli e rinforzi, ove le dinamiche conoscitive sono fasi di avanzamento per *prova ed errore*, il cognitivismo punta la sua attenzione proprio sull'analisi dei processi mentali e conoscitivi e sullo studio delle possibili forme di **rappresentazione delle conoscenze**, che la nostra mente è capace di operare.

Filosofia, psicologia, linguistica, neuroscienze, scienza dell'informazione e antropologia costituiscono i *domini* del cognitivismo. Esso assume i caratteri di un sapere assolutamente trasversale, la cui evoluzione è stata senza dubbio accelerata dallo studio dell'**intelligenza artificiale** e dall'espansione delle applicazioni informatiche. Nate nel 1977 con la pubblicazione del primo numero della rivista *Cognitive Science*, **le scienze cognitive vennero ufficialmente riconosciute nel 1979** in occasione della prima conferenza della *Cognitive Science Society*. Esse costituiscono un'**area di ricerca interdisciplinare**, costituita dal cosiddetto **esagono cognitivo** (*neuroscienze, filosofia* – in particolare quella della mente, quella del linguaggio, quella della matematica, ma anche la filosofia della scienza e l'epistemologia -, *intelligenza artificiale* – in particolare le ricerche riguardanti le reti neurali e le *scienze dell'informazione, linguistica, psicologia, antropologia*), e, nel suo complesso, si occupa dello **studio della mente umana**, adottando come metodologia unificante quella **simulativa**, propria dell'intelligenza artificiale.

***L'esagono cognitivo: i domini della scienze mentali***



Schema grafico tratto da Tabossi, *Intelligenza naturale e intelligenza artificiale*, Il Mulino, 1988

Le importanti **valenze epistemologiche** del cognitivismo si ripropongono non solo a livello teorico in ambito psicologico e pedagogico, ma anche in ambito didattico, cioè a livello operativo. L'attenzione per le **logiche disciplinari** non è mai disgiunta da quella sugli sviluppi **metodologici della ricerca**. Tale prospettiva a livello didattico dà spazio alla *metacognizione* e alle *metaconoscenze*, quali forme di regolazione interna dell'elaborazione di dati e informazioni. Ben presto in ambito educativo si comprende che i progressi nell'acquisizione conoscitiva sono possibili solo a patto di un **corretto controllo delle modalità di decodificazione dei dati e di elaborazione delle informazioni**. A questo proposito Ellen Gagné elaborerà un modello sulle rappresentazioni mentali delle conoscenze.

Basti pensare al miglioramento della struttura e degli apparati di moltissimi libri di testo, alle riflessioni sulla curricolarità degli insegnamenti e degli apprendimenti, all'impiego di test, alla richiesta di programmazione per obiettivi, ormai generalmente diffusa negli anni Ottanta. Solo un'analisi attenta dei processi di apprendimento, può aiutare gli operatori della scuola a creare adatti strumenti di intervento didattico, calibrando tappe e modalità di offerta formativa..

Il Cognitivismo, come sapere trasversale, si è detto, ha visto la sua evoluzione accelerata dallo studio dell'intelligenza artificiale e prima ancora dalle ricerche di Turing sulla macchina computazionale, dallo sviluppo di cibernetica ed informatica. Importanti contributi in sede linguistica sono venuti da Chomsky, padre della linguistica generativa a base sintattica, mentre la filosofia del linguaggio, pur imparentata con il Cognitivismo, si occupa prevalentemente di questioni semantiche. Le Neuroscienze, dal canto loro, costituiscono la base biologica della ricerca, approfondendo le conoscenze sulle reti neuronali ( basi materiali della trasmissione degli input sensoriali al cervello ). Dagli studi neurobiologici è emersa una nuova teoria del mentale: il **connessionismo**, in parte sussidiaria al Cognitivismo classico a base *modulare* ( la mente è divisa in aree autonome,

dedicate ognuna a particolari compiti cognitivi), in parte da esso distante. Tale teoria teorizza la **processazione parallela dei dati sensoriali** (PDP) da parte di reti neurali che si auto - organizzano sulla base dell'interazione dell'individuo con l'ambiente.

Riassumiamo brevemente le differenze tra comportamentismo e cognitivismo.

| COMPORTAMENTISMO   | COGNITIVISMO   |
|--|--|
| <p>Critica l'uso dell'introspezione per studiare l'attività della mente. Unico oggetto della Psicologia è lo studio dei comportamenti osservabili e accertati. La mente - la cui attività non è osservabile - è data da una serie di disposizioni comportamentali, appare quasi entità non necessaria da descrivere e definire, non ipotizzabile come categoria di studio, perché non esperibile e sperimentalmente osservabile nelle sue interne modificazioni.</p> | <p>Studia il funzionamento della mente, terzo elemento autonomo tra il comportamento e l'attività del cervello di tipo puramente neurofisiologico. L'operatività della mente è assimilata a quella di un software, che processa di continuo informazioni ( input ) provenienti dall'esterno, producendo informazioni ( output ), che si traducono in rappresentazioni delle conoscenze dotate di significato, tra loro organizzate in reti proposizionali, procedure e immagini.</p> |

L'elemento caratterizzante delle ricerche relative alle varie discipline legate alla scienza cognitiva, riguarda le **entità intelligenti come sistemi complessi**. Per operare costruttivamente in tale direzione è quasi sempre necessario segmentare il sistema complesso in sottoproblemi più semplici quali ad esempio:

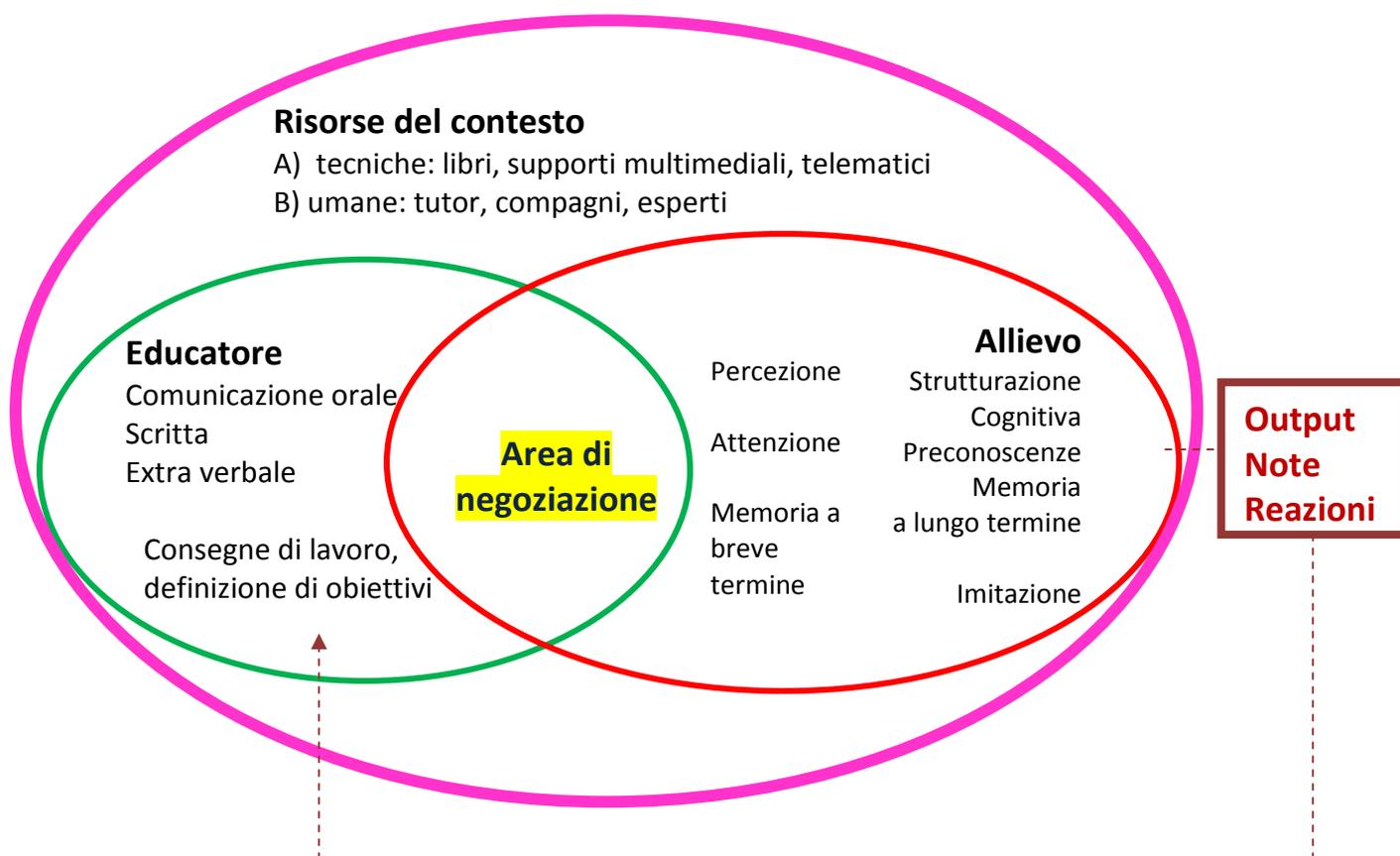
- a. caratteristiche dell'ambiente
- b. informazioni che guidano il sistema nelle sue interazioni con l'ambiente.
- c. modo in cui il sistema è strutturato, così da partecipare alle interazioni.

Già da queste semplici osservazioni possono apparire chiari nuovi e più forti elementi di interesse. Numerosi suggerimenti teorici si profilano per chi opera nella scuola.

Come non considerare il processo educativo **un sistema dove si realizza una continua integrazione tra entità complesse**, dove il rapporto tra insegnamento e apprendimento deve misurarsi con sistemi diversi di presentazione e auto-organizzazione delle conoscenze, che devono vicendevolmente interagire? Pensiamo soltanto alla strutture dei vari programmi, alle varie tipologie di testualità, di notazioni e codici, di trasmissione orale delle informazioni, di processazione dei dati in vista della soluzione di problemi, alle varie forme di rappresentazioni,

pianificazioni, esecuzioni, controlli, feedback, valutazioni ... e al relativo adeguamento degli stili cognitivi degli studenti a tali difformi formati comunicativi.

Antonio Calvani, a questo proposito, ha elaborato due **modelli relazionali e comunicativi** dei processi di insegnamento – apprendimento che vanno da un massimo di *informatività* a un massimo di *azione*. Esaminiamoli per avere un'idea della ricchezza ma anche del disordine, talora ingovernabile, della comunicazione scolastica.



Eventi comunicativi e relazionali tra educatore e allievo nel contesto scolastico



I 10 formati didattici posti sull'asse *istruttività / attività*

L'attenzione posta dal cognitivismo alle *dinamiche mentali* ha indirizzato verso l'organizzazione e la rigida pianificazione dei tempi degli interventi educativi, attraverso verifiche intermedie, volte a controllare la parziale corretta acquisizione di contenuti e metodi. La *programmazione per obiettivi* ha decisamente scelto l'*istruttività* come formato didattico, in senso tecnico, nell'ideale padroneggiamento dei percorsi istruttivi. La Didattica breve si è posta in quest'ottica per precisare ancor meglio le logiche di intervento. E questo lo ha fatto scompattando la complessità, talora disorganica, dei contenuti disciplinari in unità minime, per meglio proporre gerarchie e scansioni, enucleando le logiche interne dei programmi, razionalizzando l'impatto con le pratiche testuali, aiutando ad organizzare e a rappresentare le conoscenze più complesse, a reinterpretare leggi, formule e definizioni, integrando proceduralità e precisione semantica nelle dimostrazioni, esplicitando metodi e apporti meta cognitivi; quindi insegnando al "sistema" ad autoregolarsi operativamente poco alla volta.

Questo parlare della scuola ( e della classe ) come *sistema di relazioni* ( in uno spazio circoscritto, ove agiscono forze interagenti e relazionate ) non è del resto un'astrazione vuota. Come non valutare l'importanza delle caratteristiche ambientali ai fini della interazione educativa? Intendo in tal senso la classe come sistema di relazioni, la scuola come comunità formativa, la famiglia, il quartiere, le frequentazioni abituali, i mass media ..... come ambiti comunicativi che incidono diversamente e talora collidono con gli input educativi.

Come non valutare la difformità dei sistemi di riferimento assiologici degli studenti e dei docenti, i codici linguistici che esprimono conoscenza e che guidano talora maldestramente verso i saperi, a causa di un mancato reciproco mutuo riferimento - adeguamento? Intendo soprattutto il circuito comunicativo praticamente inesauribile di input informativi e di feedback, che si apre durante la lezione, l'attività di recupero, la correzione degli elaborati, l'interrogazione, la ricercazione operata sui dati oggettivamente osservabili.

Il senso di tali osservazioni dove è collocabile? Il cognitivismo ha aperto certo uno spazio di ricerca molto profondo e vasto, in quanto, scomodando il mentale, ha chiamato in causa le relazioni tra tutti i soggetti implicati nel processo educativo, un po' tutti i linguaggi caoticamente coagenti, come le logiche, relative all'educazione informale come alla programmazione curricolare. Tutto è divenuto oggetto di possibile indagine, non astrattamente accademica, in quanto inserita in un'ottica di sistema, cioè di mutuo riposizionamento.

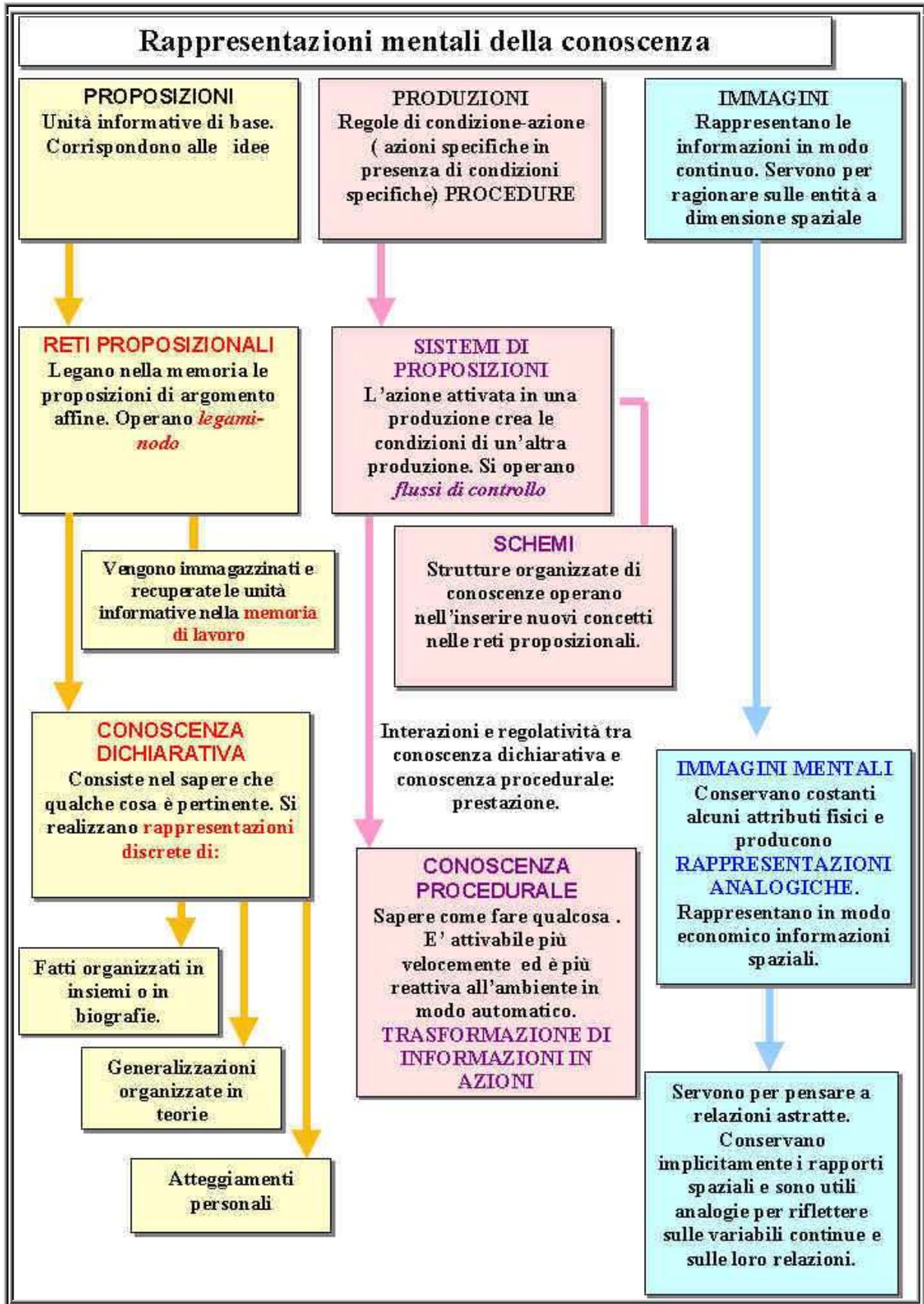
Conseguentemente, l'apertura dello sguardo investigante della scuola ad interessi precedentemente trascurati o affrontati marginalmente ( il pensiero va, ad esempio, alla pragmatica linguistica ), ha costretto i disciplinaristi a porsi nuovi obiettivi, declinando i programmi alla luce di esigenze di maggiore funzionalità dei saperi, divenuti ormai strumenti per padroneggiare la realtà. La Didattica Breve interpreta il cambiamento, approdando a un'idea ben strutturata del sapere disciplinare, inteso nella *pulizia* delle sue logiche, come pertinenza di ambiti e gerarchie, come competenza nell'applicazione di concetti e procedure.

### **Psicologia cognitiva e apprendimento scolastico**

Un fortunato testo di *Ellen D. Gagné, Psicologia cognitiva e apprendimento scolastico, SEI 1989*, presenta i risultati delle ricerche nel settore della psicologia cognitiva, che possono aiutare nella progettazione, realizzazione e valutazione dell'attività didattica. In questo testo si valorizza un **approccio operativo** allo studio dell'intelligenza, chiarendo la natura del **sistema di elaborazione delle informazioni** da parte del soggetto e proponendo una definizione delle abilità di base in rapporto alle singole aree disciplinari. Anche se l'opera prende in considerazione soprattutto situazioni didattiche relative ai livelli dell'istruzione primaria, la sua lettura è essenziale per un chiarimento della natura delle operazioni mentali, che riguardano i processi informativi, le rappresentazioni della conoscenza, la proceduralità, il *problem solving* ed il *transfer* ( applicazione delle conoscenze in nuovi contesti problematici ).

In particolare l'autrice utilizza **due modelli**, tesi a collegare la psicologia cognitiva con l'attività didattica: le **reti proposizionali** e le **produzioni di procedure**, affiancate dalla rappresentazione di conoscenze in **immagini**, ottenendo un quadro di riferimento

paradigmatico di sicura potenzialità applicativa, utilissimo per padroneggiare le varie fasi dei processi conoscitivi, integrando via via le varie modalità di rappresentazione.



Il grafo riassuntivo sintetizza schematicamente alcune delle teorizzazioni fondamentali dell'opera di Ellen Gagnè, relative alle rappresentazioni mentali della conoscenza. La conoscenza è rappresentata mentalmente in varie forme che comprendono le PROPOSIZIONI, le PRODUZIONI e le IMMAGINI.

- Una **PROPOSIZIONE** è un'unità informativa di base che corrisponde approssimativamente a un'idea.

Le proposizioni sono legate tra loro nella memoria in **RETI PROPOSIZIONALI** ( insiemi di proposizioni in reciproca relazione ); le proposizioni che hanno in comune lo stesso argomento sono associate più strettamente rispetto a quelle che non lo hanno. Due insiemi di proposizioni, che hanno in comune un'idea, saranno messe in relazione entro una rete più grande, soltanto se sono entrambi attivi contemporaneamente nella memoria di lavoro.

Il grado di integrazione delle informazioni in reti dipende dalla prossimità temporale della presentazione. La bontà dell'integrazione di un'informazione nella memoria dipende dal fatto che, due elementi di informazione collegati, siano o meno contemporaneamente attivi nella memoria di lavoro.

Il ripasso, l'accurata organizzazione del materiale di studio e il richiamare agli studenti le idee che conoscono ma alle quali talvolta non pensano ( la ricostruibilità rapida delle conoscenze disciplinari come direbbe il Prof. Ciampolini ) sono tutti mezzi per aiutarli a mantenere attive nella memoria di lavoro le informazioni collegate , quando possono essere usate per integrare nuove informazioni.

- La **CONOSCENZA DICHIARATIVA**, rappresentata per mezzo delle proposizioni è "sapere che qualcosa è pertinente ".
- La **CONOSCENZA PROCEDURALE** è "sapere come fare qualcosa. "

Essa può essere attivata più velocemente ed è più reattiva all'ambiente di quanto non lo sia la conoscenza dichiarativa, più lenta ma più cosciente. La **proceduralità** consiste non in un semplice richiamo di informazioni, bensì in una trasformazione di informazioni.

Le **PRODUZIONI** rappresentano la conoscenza procedurale. Sono regole di condizionamento che eseguono azioni specifiche in presenza di condizioni specifiche. Le produzioni sono unite in **SISTEMI DI PRODUZIONI**, ogni volta che l'azione presa in considerazione da una produzione crea le condizioni per un'altra produzione. Esistono interazioni evidenti tra le conoscenze dichiarative e quelle procedurali, sia a livello di apprendimento che di prestazioni. La natura esatta di tali interazioni non è ancora del tutto chiara ed è oggetto delle più recenti ricerche in psicologia cognitiva.

La conoscenza dichiarativa fornisce molto spesso i dati necessari allo svolgimento di certe procedure e disciplina, regolandola la successione delle operazioni procedurali. Più in generale la conoscenza dichiarativa interagisce con la proceduralità nella risoluzione dei problemi, fornendo i dati necessari per avanzare nella scoperta di nuovi dati significativi, sia durante la risoluzione di problemi creativi ( come sviluppare un'argomentazione o una composizione pittorica ) fornendo nuove intuizioni.

Le produzioni sono messe in relazione tra loro per mezzo del **FLUSSO DI CONTROLLO**. Tale flusso passa da una produzione all'altra, quando le azioni di una produzione creano le condizioni necessarie per lo svolgersi di un'altra produzione. Si realizza così una sequenza di azioni tra loro automaticamente collegate. E' quanto avviene nella soluzione di problemi attraverso procedimenti algoritmici.

Riepilogando, ogni produzione contiene una clausola SE, o condizione, e una clausola ALLORA, o azione. La clausola SE specifica le condizioni interne ed esterne che devono esistere perché l'azione o le azioni della produzione abbiano luogo. La clausola ALLORA specifica le azioni interne ed esterne che hanno luogo quando esistono tutte le condizioni indicate nella clausola "**SE**".

### **IL RISULTATO DELL'APPLICAZIONE DI UNA PRODUZIONE E' UNA TRASFORMAZIONE DELLE INFORMAZIONI.**

- Altre forme di rappresentazione delle conoscenze sono gli **SCHEMI**. Essi sono **strutture organizzate di conoscenze**. Possiedono sia qualità statiche ( la loro struttura) sia qualità dinamiche ( la loro attitudine a prepararci ad attendere certe informazioni ). Essi vengono utilizzati consciamente - nel guidare il recupero delle informazioni - oppure talvolta operano automaticamente, nel riconoscere un nuovo concetto e nel trarre una conclusione evidente.

Essi sono costituiti sia da conoscenze dichiarative che da conoscenze procedurali e la loro funzionalità risiede appunto in questa caratteristica che fa conservare nella memoria conoscenze di vario tipo relative ad una determinata situazione o ad un problema

- Le **IMMAGINI** rappresentano le informazioni in modo continuo piuttosto che in modo discreto, come invece avviene per le proposizioni.. Vengono usate nella memoria di lavoro per ragionare sulle entità che hanno una dimensione spaziale. Sono rappresentazioni analogiche e costituiscono un modo economico per richiamare la realtà esterna.

Le immagini conservano costanti alcuni attributi fisici della realtà e racchiudono in modo implicito molte informazioni sui rapporti spaziali degli oggetti, mentre la proposizione non dà informazioni sulle relazioni reciproche o sulle dimensioni degli elementi del reale..

Data la limitata capacità della memoria di lavoro le immagini si rivelano particolarmente utili nel caso di informazioni spaziali ( trasformazioni geometriche, simmetrie ).

Il loro impiego è sempre più largo come supporto percettivo di sostegno nella decodificazione di sistemi formali complessi ( poetiche, estetiche, stili, strutture simboliche...) in quanto le immagini - ed il loro ricordo - aiutano ad ordinare le informazioni attraverso l'organizzazione delle reti proposizionali.

Molte ricerche sperimentali di psicologia cognitiva inducono a credere che, per compiti che coinvolgono il pensare a relazioni spaziali fra oggetti concreti, la gente COSTRUISCA nella propria memoria di lavoro IMMAGINI MENTALI di tali oggetti.

Inoltre le immagini mentali possono **SERVIRE PER PENSARE A RELAZIONI ASTRATTE FRA ENTITA' FISICHE, GEOMETRICHE, .....CONCETTUALI.** Molte persone utilizzano le immagini mentali per riflettere a livello astratto sulla individuazione di costanti caratteristiche di classi di concetti, sulle discriminazioni significative, sulla inclusioni in insiemi omogenei.

La costruzione delle mappe concettuali gioca- a livello indiretto - sulle immagini mentali, costringendo a tradurre in rapporti di precisa spazializzazione sul piano, la rappresentazione delle informazioni e a tener conto delle relazioni tra le parti dello schema, evidenziando graficamente i legami. ( frecce, archi, nodi...).

### ***Apprendere e ricordare le conoscenze dichiarative.***

Le conoscenze dichiarative possedute da una persona possono essere **CONCETTUALIZZATE** come un'ampia rete di proposizioni in relazione tra loro. Le conoscenze procedurali possono essere concettualizzate come produzioni che sono esplicitate mediante proposizioni collegate (regolazione).

Solo alcune proposizioni della rete proposizionale sono attive nella memoria di lavoro in un dato momento. La **PROPAGAZIONE DELL'ATTIVAZIONE** è il processo durante il quale l'attivazione si estende da una proposizione attiva alle proposizioni vicine. Mentre l'attivazione si propaga, la proposizione inizialmente attiva viene disattivata.

L'**ACQUISIZIONE** di nuove conoscenze dichiarative si ha quando nella rete proposizionale nuove conoscenze vengono collegate alle precedenti. L'**ELABORAZIONE** è il processo di generazione di nuove idee collegate con le idee ricevute da sorgenti esterne.

Nel **RECUPERO** la rappresentazione interna del problema attiva le proposizioni, che condividono i concetti con il problema che ha avviato il processo di recupero. L'attivazione si propaga da queste proposizioni a quelle collegate, finché viene trovata la risposta. Se una risposta non può essere recuperata, la si può costruire portando i

processi logici a considerare le proposizioni attivate, in modo da generare una **RISPOSTA PLAUSIBILE**.

Le elaborazioni prodotte nell'apprendere nuove informazioni possono facilitare il recupero, fornendo percorsi alternativi al propagarsi dell'attivazione. Infatti le elaborazioni possono facilitare la costruzione di una risposta fornendo ulteriori informazioni sui processi di ragionamento logico da utilizzare in tale costruzione.

**L'ORGANIZZAZIONE DELLE CONOSCENZE DICHIARATIVE COMPORTA LA PRODUZIONE DI PROPOSIZIONI**, che rappresentano le relazioni tra i sott'insiemi della conoscenza. L'organizzazione durante l'apprendimento aiuta il successivo recupero di informazioni, fornendo efficaci stimoli .

### ***Struttura dinamica della memoria.***

E' indubbiamente utile conoscere come è strutturata la **MEMORIA A LUNGO TERMINE**.

In essa tutte le conoscenze dichiarative di un individuo sono rappresentate in una grande rete proposizionale.. Tutte le idee sono collegate con tutte le altre, sebbene i legami risultino talvolta lunghi e complessi e si attuino attraverso mediazioni inconscie. Un altro insieme di strutture della memoria a lungo termine comprende tutte le produzioni, che rappresentano la conoscenza procedurale di una persona, alcune presenti da sempre nel cervello ( quali le discriminazioni di movimento, di luminosità, di calore, azioni come l'afferrare o il suggerire ) altre apprese , programmate attraverso l'esperienza ( quali le discriminazioni di colori e lettere o i ragionamenti logici ).A causa delle strette interazioni tra conoscenza procedurale e conoscenza dichiarativa durante l'apprendimento e il transfer, la memoria è strutturata in modo da facilitare tale interazione. Di volta in volta - quando si ascolta , si parla, si legge...- si ha propagazione dell'attivazione nella rete proposizionale solo per quanto concerne alcune limitate sezioni.. A partire da particolari legami nodo - strutture di significato - si operano attivazioni di proposizioni correlate, tanto da creare nuov elaborazioni sfruttando le INFERENZE.

Es. Proposizione ( letta o pronunciata da uno studente): *Gli esperimenti in vitro dimostrano che la vitamina C fa aumentare la formazione di leucociti*".La frase di per sé è nuova per chi la ascolta.

Le parole attivate ( leucociti, vitamina C ) suggeriscono il recupero delle informazioni ad esse collegate (legami-nodo ). L'attivazione si propaga da Vitamina C a " combatte i raffreddori " e da "Leucociti" a " distruggono i virus". Nella memoria di lavoro vengono dunque recuperate due vecchie informazioni, accanto ad una nuova ancora sconosciuta. Si attiva un'ultima propagazione: da "raffreddori" e "virus" alla proposizione nota "i virus causano i raffreddori". Questo livello di attivazione consente con un processo inferenziale

di produrre una nuova elaborazione" La vitamina C combatte i raffreddori, perché fa aumentare la formazione di leucociti".

Non si può avere apprendimento di informazioni totalmente prive di significato. Ciò è dovuto al fatto che uno dei requisiti dell'apprendimento è che si stabilisca una qualche connessione tra nuove e vecchie conoscenze. Se un termine nuovo non è mai stato codificato nella memoria a lungo termine ed è incapace di generare un collegamento, propagando un'attivazione nella rete proposizionale, si ha sicuramente la sua perdita nel sistema. **L'APPRENDIMENTO DI CONOSCENZE DICHIARATIVE è SINONIMO DI CREAZIONE DI SIGNIFICATO. SE NON SI PUO' CREARE SIGNIFICATO NULLA VIENE APPRESO.**

### ***Acquisizione delle conoscenze procedurali.***

Esistono due tipi principali di conoscenze procedurali: il riconoscimento di modelli e la sequenza di azioni. Il primo è alla base delle abilità di classificazione, mentre il secondo è alla base delle abilità relative alla realizzazione di sequenze di operazioni simboliche.

La **GENERALIZZAZIONE** e la **DISCRIMINAZIONE** sono processi di apprendimento associati a procedure che sviluppano il riconoscimento di modelli. Il risultato della generalizzazione è una procedura che si applica a una classe più ampia. Il risultato della discriminazione è una procedura che si applica ad una classe più ristretta. La generalizzazione è favorita dalla presentazione, vicina nel tempo di esempi che differiscono notevolmente per proprietà non rilevanti. La discriminazione è invece favorita dalla presentazione, vicina nel tempo, di esempi e di controesempi associati al concetto da apprendere.

La **PROCEDURALIZZAZIONE** e la **COMPOSIZIONE** sono processi di apprendimento associati a procedure che sviluppano la sequenza di azioni. La proceduralizzazione traduce la rappresentazione dichiarativa ( es. enunciato di un problema ) in una rappresentazione procedurale ( es. algoritmo ).

La composizione trasforma tanti piccoli passi procedurali in una unità che opera automaticamente come un tutto.

### ***Problem solving e transfer***

Un problema è costituito da uno stato finale, da uno stato iniziale e dall'insieme di tutti i possibili percorsi di soluzione che, a partire dallo stato iniziale conducono allo stato finale.

Indipendentemente dal tipo di problema, i tre processi cognitivi che avvengono durante il **PROBLEM SOLVING ( risoluzione di problemi )** sono la **RAPPRESENTAZIONE DEL**

**PROBLEMA, il TRASFERIMENTO DELLE CONOSCENZE (TRANSFER ) e la VALUTAZIONE.** Il modo in cui le persone rappresentano i problemi è fondamentale perché determina le conoscenze che verranno attivate.

Le **STRATEGIE** generali di problem solving si applicano ad un'ampia varietà di problemi, indipendentemente dal loro contenuto. Alcune strategie generali di problem-solving, come il risolvere progressivamente e l'analisi mezzi-fini, sono utili per restringere la ricerca delle soluzioni a quelle che hanno la maggior probabilità di successo.

Altre strategie come il **RAGIONAMENTO PER ANALOGIA** e il **BRAINSTORMING** sono utili ad allargare la ricerca delle soluzioni.

Il ragionamento per analogia viene spesso utilizzato quando si ha un problema che appartiene ad un campo che non si conosce a fondo ma presenta caratteri isomorfi rispetto a problemi a noi ben noti. La strategia comprende la rappresentazione del problema, l'uso di tale rappresentazione per accedere alle conoscenze in un campo familiare, rilevante per la situazione attuale e, infine, la valutazione dell'utilità delle conoscenze recuperate.<sup>8</sup>

Il **TRANSFER** ( attivazione e applicazione delle conoscenze in nuove situazioni) può essere mediato da produzioni di riconoscimento di modelli che corrispondono parzialmente a una rappresentazione del problema o da conoscenze dichiarative attivate dalla rappresentazione del problema.

Esistono due proposte alternative, possibilmente attuabili, per aumentare le capacità di **problem solving** :

- Insegnare strategie generali, con formulazione di ipotesi e progettazione di verifiche.
- Insegnare conoscenze specifiche ben organizzate ( modellizzate , chiarite nella loro struttura interna funzionale ).

Entrambi questi punti di vista hanno qualche aspetto positivo; le eventuali controversie sono centrate sulla validità del criterio di misura del successo.

In ambiente anglosassone, fin dagli anni Settanta, circolavano programmi per l'insegnamento di strategie generali di problem solving. Ad esempio gruppi di opuscoli di autoistruzione progettati per insegnare agli alunni di scuola media abilità quali : 1) produrre idee originali, 2) lavorare in modo sistematico, 3) cercare di considerare un problema sotto un'altra prospettiva quando ci " si arena ", 4) seguire fatti o eventi importanti , 5) porre domande che favoriscano il problem solving, 6) evitare conclusioni affrettate e intuitive. Tali strategie hanno come obiettivo principale quello di favorire la **PROCEDURALIZZAZIONE**, cioè di ottenere che gli studenti traducano una sequenza di

azioni mentali e/o fisiche dalla forma dichiarativa a quella procedurale. Per raggiungere quest'obiettivo la maggior parte delle condizioni e delle azioni pertinenti ad ogni passo viene espressa in modo esplicito.

Un altro modo per accrescere la capacità di problem solving è insegnare conoscenze specifiche, così che siano immagazzinate nella memoria a lungo termine in maniera accessibile. Più le conoscenze sono accessibili, maggiori sono le probabilità di una loro applicazione a nuovi problemi ( transfer ) .

Sia l'elaborazione sia l'organizzazione rendono più accessibile la conoscenza dichiarativa. E' proprio questa accresciuta accessibilità, intesa come corretta strutturazione preventiva della conoscenza, a permettere un ampio transfer a nuovi problemi.

In esperienze didattiche realizzate negli U.S.A., si è dimostrato fondamentale l'impiego di **MODELLI RAPPRESENTATIVI** in vista del miglioramento di capacità di problem solving.

Ad esempio in un'esperienza degli anni Settanta si verificò che, tra due gruppi di studenti universitari, ai quali venivano insegnati alcuni elementi del linguaggio di programmazione Fortran, erano notevolmente avvantaggiati coloro ai quali era sottoposto preventivamente l' *opuscolo model* , sorta di schema delle unità funzionali di un computer. La realtà fisica del computer era descritta attraverso una serie di analogie con oggetti familiari. L'unità di input fu paragonata allo sportello di una biglietteria, quello di output ad una bacheca per messaggi, la lista delle istruzioni del programma a una lista per la spesa e la memoria cancellabile a una lavagna. Le sette istruzioni Fortran da imparare furono introdotte dopo la presentazione dello schema.

I dati dell'esperimento fornirono prove dirette che i soggetti che studiano un modello prima di studiare le istruzioni di un programma organizzano le proprie conoscenze in modo più funzionale rispetto agli altri studenti. In particolare **le conoscenze sembrano organizzate attorno ai concetti chiave, con un'idea precisa delle loro relazioni reciproche e della struttura dell'insieme ( Funzioni integrate).**