

4. L'attenzione

Abbiamo chiesto a dieci adulti con diverso grado di preparazione culturale di definire in modo sintetico il concetto di "attenzione" e tutti hanno richiamato come elemento essenziale la capacità di concentrarsi su un oggetto o un evento. L'adulto dunque considera l'attenzione come un meccanismo volontario attraverso il quale il soggetto orienta le risorse di elaborazione verso un determinato obiettivo. Se si chiede di precisare come avvenga il processo di indirizzamento delle risorse, le risposte si fanno molto più confuse, anche se predomina l'idea che l'attenzione si orienti sulla base dell'interesse, dello scopo, dell'intenzione. Uno degli intervistati porta l'esempio di un discorso tra un gruppo di persone che parlano fra loro poco lontano, l'intervistato afferma che se il discorso contiene elementi di interesse per lui, sarà in grado di seguirlo senza avvicinarsi e senza dare alcuna impressione esterna di portare attenzione alla conversazione. "Così" dice "posso inserirmi nel loro discorso senza essere riconosciuto come un intruso".

Il fenomeno, noto ai ricercatori come "fenomeno del cocktail party" aggiunge alcuni elementi molto importanti alla definizione che stiamo cercando. Per esempio, ci conferma che l'indirizzamento delle risorse attentive, nel caso dell'attenzione uditiva, è un processo invisibile, che non provoca cambiamenti comportamentali osservabili, ma apre anche alcuni interrogativi sulla natura del processo che stiamo esaminando: come ha fatto il nostro soggetto a spostare l'attenzione da un discorso all'altro? Se stava seguendo un'altra conversazione, come ha fatto a essere attratto dai discorsi dei vicini? Forse stava seguendo contemporaneamente i due discorsi; è possibile che ciò accada?

Abbiamo chiesto ai nostri intervistati se è possibile seguire simultaneamente più discorsi e abbiamo ottenuto risposte anche molto divergenti, ma tutti riconoscono di avere spesso avuto esperienze simili a quelle descritte dalla situazione del "cocktail party"; per esempio, tutti ammettono di essere stati distolti da una conversazione alla quale prendevano parte da una notizia data dalla televisione rimasta accesa nella stanza accanto. In pratica, tutti ammettono come esperienza comune la simultaneità del processamento di più informazioni anche nella stessa modalità sensoriale (in questo caso quella uditiva); la spiegazione più comune che i nostri soggetti danno di questo fenomeno chiama in causa la distrazione, che viene definita «il contrario dell'attenzione» e che è dovuta soprattutto alla perdita di interesse verso un evento o un argomento.

Tutti noi abbiamo sperimentato la perdita dell'attenzione a causa del calo di interesse, ma abbiamo anche sperimentato dei cambiamenti di indirizzamento dell'attenzione provocati dalla forza del nuovo stimolo sia in termini puramente fisici (per esempio, il suono di una sirena), sia in termini di valenza semantica o emozionale (per esempio, una voce cara che entra nel nostro ambiente acustico).

Infine, abbiamo chiesto ai nostri occasionali testimoni se avessero mai sperimentato la sensazione di aver compiuto un percorso o svolto un'operazione senza prestare attenzione. Anche in questo caso, la risposta affermativa è stata unanime. In particolare vengono citati percorsi abituali come quello da casa al lavoro, effettuati senza essere in grado di ricordare particolare attivazione attentiva nell'attraversamento di strade o nel controllo dei semafori, o nell'evitare delle persone o degli ostacoli lungo la strada. Come può accadere tutto ciò? È in virtù del fatto che si conosce il percorso a memoria, come dicono i nostri intervistati? Sicuramente la conoscenza del tragitto svolge un ruolo importante, ma gli ostacoli non sono sempre gli stessi e dunque evitarli richiede qualche forma di attenzione. Se noi facessimo svolgere sempre alla stessa ora un tragitto programmato a un piccolo robot programmato, sarebbe in grado di farlo? Gli esperti di robotica ci dicono che è quasi impossibile, dal momento che la macchina dovrebbe prevedere un numero di situazioni troppo elevato. Dunque, anche un percorso che a noi sembra sempre uguale in realtà cambia di volta in volta in modo impreveduto, e la nostra capacità di adattarci alle situazioni che cambiano richiede il coinvolgimento di processi attenzionali. Al termine della breve intervista i nostri soggetti avevano la sensazione di aver perso le loro certezze, o comunque di avere le idee più confuse; il motivo è che l'attenzione, contrariamente a quello che si pensa comunemente, è un processo molto complesso, con manifestazioni e aspetti molto diversi fra loro, a volte anche apparentemente contrastanti. Ciò che è stato detto finora riguarda il processo attentivo: persino la distrazione, che viene citata come negazione dell'attenzione, è una forma di attenzione.

Cercheremo ora di organizzare queste informazioni per dare una visione sistematica, ancorché schematica, dell'attenzione, indispensabile per lo sviluppo e per il funzionamento dell'intero Sistema cognitivo.

4.1 Definizione di attenzione

L'attenzione è l'insieme dei meccanismi che ci consentono di selezionare gli stimoli utili e/o interessanti e di ignorare tutti gli altri che pure sono presenti nell'ambiente; questo processo viene anche definito "attenzione selettiva", in quanto consiste essenzialmente in un'attività di selezione fra gli stimoli da cui generalmente siamo bombardati simultaneamente. La sensazione di essere esposti a un unico bersaglio (la voce di una persona, una musica ecc.) non corrisponde alla situazione reale in cui siamo di solito immersi. Il mondo in cui viviamo è in genere ricco di stimoli ma la nostra capacità di elaborazione è limitata e ci consente di usarne e di elaborarne solo una piccola parte; perciò siamo dotati di un sistema di selezione che isola solo alcuni stimoli e deseleziona (cioè attenua il valore percettivo di) tutti gli altri.

Se accendiamo un comune audio-registratore in casa o in un'aula scolastica e poi riascoltiamo la registrazione ci accorgiamo che nell'ambiente erano presenti molti rumori che non avevamo notato: anche un piccolo esperimento ci dimostra come noi procediamo alla selezione solo di alcuni stimoli, mentre un comune registratore, che non possiede tale meccanismo, riporta fedelmente tutto ciò che supera una certa soglia fisica; se non disponessimo della capacità di selezione, ci troveremmo sempre nella sgradevole situazione che in genere ricaviamo dall'ascolto del registratore: un minestrone di suoni che infastidisce e ostacola l'elaborazione delle informazioni.

Le caratteristiche dello stimolo in grado di catturare la nostra attenzione, cioè di attivare il meccanismo di selezione sono numerose, e variano a seconda dei contesti e anche degli scopi che il soggetto si pone. Ne citiamo alcune molto pregnanti:

- a) *l'intensità*: un colore brillante o un suono forte attirano maggiormente l'attenzione di un colore opaco e di un suono debole;
- b) *le dimensioni dello stimolo*: un oggetto grande ha maggiori probabilità di attrarre rispetto a un oggetto piccolo;
- c) *la durata dello stimolo*: uno stimolo che si ripete o che persiste nel tempo richiama l'attenzione più di uno stimolo di breve durata;
- d) *il contenuto emozionale*: uno stimolo noto e legato a un valore emotivo positivo o negativo è più attraente di uno stimolo neutro;
- e) *la novità*: uno stimolo inatteso o nuovo può attirare la nostra attenzione in una situazione ripetitiva o familiare.

Come si vede, alcune di queste caratteristiche appaiono contrastanti fra di loro (per esempio, la forza di uno stimolo noto per il valore emozionale e quella di uno stimolo inatteso nelle situazioni familiari sono potenzialmente contrapposte), poiché è il contesto che determina la forza di uno stimolo.

L'attenzione selettiva viene in genere considerata il prototipo dell'attenzione volontaria, anche perché è quella che viene orientata dagli scopi. La selezione che viene operata nei confronti del bersaglio, detto anche "focus attenzionale", sia esso un oggetto fisico o mentale (un'idea), in pratica crea una situazione analoga a quella creata dallo *spot-light*, il fascio di luce che illumina solo una zona del palcoscenico. Ciò che rientra nel fascio di luce viene messo in risalto, mentre ciò che ne rimane fuori sfuma, o addirittura scompare nei casi di grande forza del focus attenzionale. Così accade che quando ascoltiamo una conversazione molto interessante non "sentiamo" nulla di ciò che accade intorno a noi, oppure quando osserviamo con grande interesse una scena non "vediamo" nulla di ciò che comunque rimane all'interno del nostro campo visivo. Eppure, il nostro occhio non è come lo zoom della telecamera, che quando inquadra da vicino un particolare occupa con questo tutto il quadrante, e il nostro orecchio non funziona come un microfono direzionale ma continua a sentire tutti i suoni dell'ambiente. Che cosa accade allora? Cos'è che fa sì che alcuni stimoli vengano percepiti e altri no?

I nostri intervistati tendono ad attribuire il fenomeno alla motivazione, che consentirebbe di mettere in risalto ciò che è desiderato o comunque utile allo scopo e di eliminare ciò che non interessa. In effetti, più forte è la motivazione e più forte è la nostra capacità di deselezionare ciò che non ci interessa dal nostro campo percettivo. Basti pensare a quanto riesce difficile a volte concentrarsi sulla lettura del giornale nello scompartimento di un treno in cui i nostri vicini chiacchierano e invece quanto sia facile ripassare gli appunti prima dell'esame in una situazione ancora più rumorosa e disturbante. Tuttavia, la motivazione non è il meccanismo che rende possibile la selezione: è la forza energetica che può potenziarlo. In altre parole, la motivazione dà o toglie forza (se è bassa) a un meccanismo di cui l'individuo comunque dispone ed è sulla natura di questo fenomeno che gli psicologi hanno a lungo concentrato i loro studi. La confusione tra motivazione e attenzione può indurre psicologi e educatori in errore quando li porta a considerare come disturbi dell'attenzione, e quindi problemi del soggetto, la mancanza di motivazione che potrebbe invece essere imputabile all'educatore.

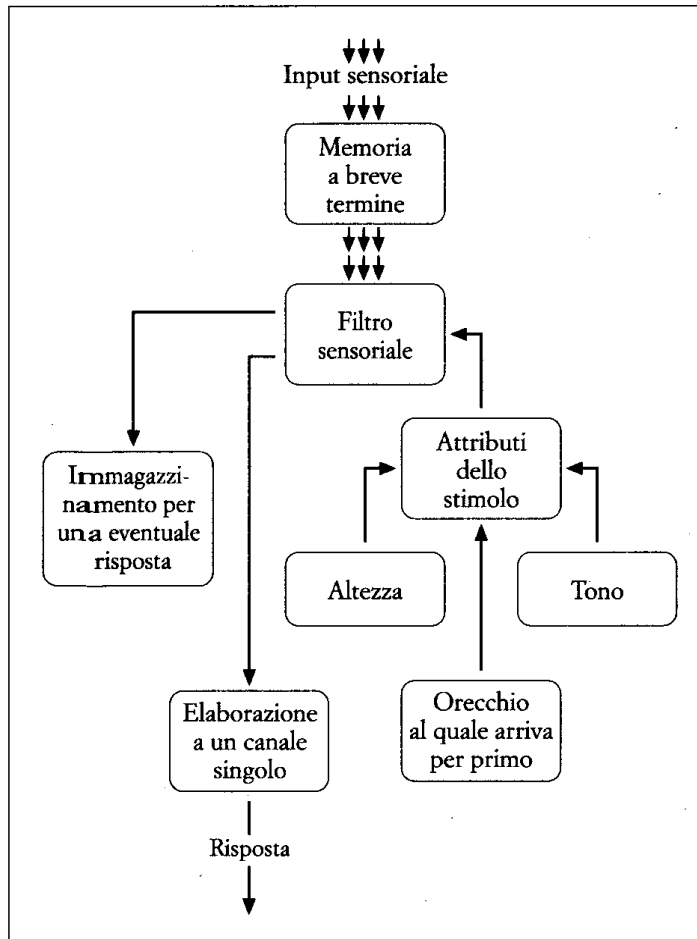
4.2 Gli studi sull'attenzione selettiva

Per studiare le caratteristiche del processo di selezione, gli psicologi hanno condotto molti esperimenti sull'ascolto e sull'elaborazione di messaggi diversi presentati separatamente ma simultaneamente a ciascun orecchio. Questa tecnica definita di "ascolto dicotico" ha permesso di evidenziare sperimentalmente che quando due messaggi raggiungono assieme il nostro sistema di elaborazione dell'informazione solo uno di u viene elaborato, mentre l'altro viene tenuto in memoria per essere elaborato successivamente. D.E. Broadbent, uno psicologo inglese che ha studiato a lungo questi fenomeni negli anni sessanta, ipotizza la presenza di un filtro sensoriale che seleziona il messaggio principale e trattiene l'altro per elaborarlo successivamente (figura 4.1). Le informazioni principali vengono scelte sulla base della caratteristica fisica dello stimolo (maggiore forza o presenza all'orecchio dominante) oppure in base ad altri criteri come quelli che abbiamo già enunciato sopra (per esempio, viene favorito il messaggio prodotto da una voce nota ecc.).

L'individuo sarebbe dunque dotato di un unico canale di elaborazione che porta a termine tutto il processo di analisi dello stimolo prescelto come principale ed eventualmente analizza le informazioni rimaste nel filtro sensoriale in una fase successiva. Dunque il meccanismo ipotizzato è a canale unico e di tipo sequenziale. Tuttavia Broadbent non è stato in grado di spiegare il fenomeno del "cocktail party", secondo il quale un individuo che ha concentrato la sua attenzione su una sola conversazione riesce a raccogliere informazioni importanti provenienti da qualche altra parte della stanza e a volte su questa base decide anche di cambiare il bersaglio della sua elaborazione: ciò indicherebbe che esiste più di un livello di selezione degli stimoli in entrata e smentirebbe l'ipotesi di Broadbent sul ruolo del filtro sensoriale e sulla natura rigidamente sequenziale del processamento dell'informazione.

Fra i molti esperimenti approntati per criticare il modello di Broadbent meritano una citazione quelli di Treisman, che ha cercato di dimostrare che il significato è un elemento molto importante da prendere in considerazione per comprendere i meccanismi del processo attentivo. Treisman ha presentato ai soggetti due messaggi simultaneamente, con lo stesso contenuto ma in due lingue diverse: il messaggio principale in inglese e quello secondario in francese. Ai soggetti è stato chiesto di scegliere il messaggio principale e trascurare le informazioni di quello secondario. La maggior parte dei partecipanti ha riconosciuto comunque che i due messaggi avevano lo stesso significato e dunque ha confermato che il significato è un elemento importante nel processamento dell'informazione e che i due messaggi sono stati in qualche misura co-processati. Sulla base di questi e altri esperimenti è stato elaborato un nuovo modello di attenzione definito "modello dell'attenuazione", che prevede che il filtro sensoriale non blocchi completamente i messaggi non selezionati come principali, ma li attenua; il messaggio che viene elaborato è quello che possiede l'intensità maggiore. L'intensità può anche variare nel corso del processo, proprio in virtù del fatto che gli altri messaggi presenti nell'ambiente non sono accantonati ma solo attenuati e possono ricevere nuovo vigore divenendo il messaggio principale. Dunque, il modello tutto-oriente previsto da Broadbent viene superato da quello di Treisman che è in grado di spiegare in qualche misura la situazione del "cocktail party". Tuttavia rimangono ancora molti problemi aperti: per esempio, che cosa si intende per "attenuazione" e soprattutto come si determinano le soglie di ingresso del messaggio per cui, in una ipotetica competizione fra stimoli, uno prevale sull'altro.

Fig. 4.1. Il modello di Broadbent dell'attenzione selettiva (tratto da T. Malin, *Processi cognitivi*, Erickson, Trento 1994).



Il concetto di "soglia" è in effetti molto importante e molto complesso perché non può essere definito in termini assoluti. È chiaro che la soglia fisica, l'intensità del segnale acustico, è misurabile con una certa oggettività ed è anche facile comprendere che un segnale più forte abbia maggiori possibilità di divenire veicolo del messaggio principale; tutti Col, quando vogliamo attirare l'attenzione del nostro interlocutore in una situazione in cui più persone parlano contemporaneamente, tendiamo ad alzare la voce, cioè ad aumentare l'intensità fisica del segnale. È molto più difficile definire il concetto di "soglia di significato", in quanto la possibilità che una parola venga riconosciuta e quindi possa diventare un bersaglio sul quale dirottare la selezione, dipende da molti fattori fra cui le aspettative del soggetto, la sua confidenza con quell'elemento lessicale, l'interesse soggettivo per l'argomento ecc. Treisman sostiene per esempio che ogni parola o significato possiede una soglia, cioè un livello di intensità minimo al quale la parola viene riconosciuta: tanto più una parola è conosciuta o ha importanza per un soggetto, tanto minore sarà la soglia necessaria perché quella parola divenga un bersaglio principale; al contrario, tanto meno la parola è conosciuta e attesa, tanto più alto sarà il livello di intensità al quale deve essere proposta per diventare un bersaglio principale. Se nel corso di una conversazione nella stanza viene pronunciato il nostro nome

(parola altamente conosciuta e carica di significato) la probabilità che la selezione si indirizzi verso quella fonte di stimoli è altamente probabile; in questo caso, la soglia minima richiesta per orientare la nostra attenzione è molto bassa. Se invece il messaggio interferente è inatteso e lontano dai nostri interessi oppure riguarda un campo a noi scarsamente conosciuto la possibilità che esso entri nella selezione attentiva è legata anche all'intensità fisica con cui la parola o la frase viene proposta, dunque la soglia per quella unità lessicale deve essere molto più alta. In sintesi, i dati raccolti dai ricercatori che hanno lavorato sul modello dell'attenuazione dimostrano che:

a) l'individuo possiede una capacità limitata di elaborare le informazioni, per cui è verosimile ritenere che esista un filtro che ne seleziona alcune a svantaggio di altre;

b) il filtro sensoriale che costituisce la porta di ingresso delle informazioni nel nostro sistema di elaborazione non agisce come un meccanismo tutto-o-niente, ma attenua la rilevanza percettiva di alcuni stimoli rispetto ad altri che tuttavia continuano in qualche misura a essere processati;

c) la determinazione del messaggio principale non avviene solo sulla base dell'intensità fisica del segnale, ma anche sulla base delle sue caratteristiche lessicali e di significato

d) la soglia non è dunque solo fisica ma anche di pertinenza e può variare da soggetto a soggetto e da un contesto all'altro;

e) la variabilità della soglia può rendere conto dello spostamento dell'attenzione da un bersaglio all'altro.

La rappresentazione grafica di questo modello potrebbe essere quella indicata nella figura 4.2.

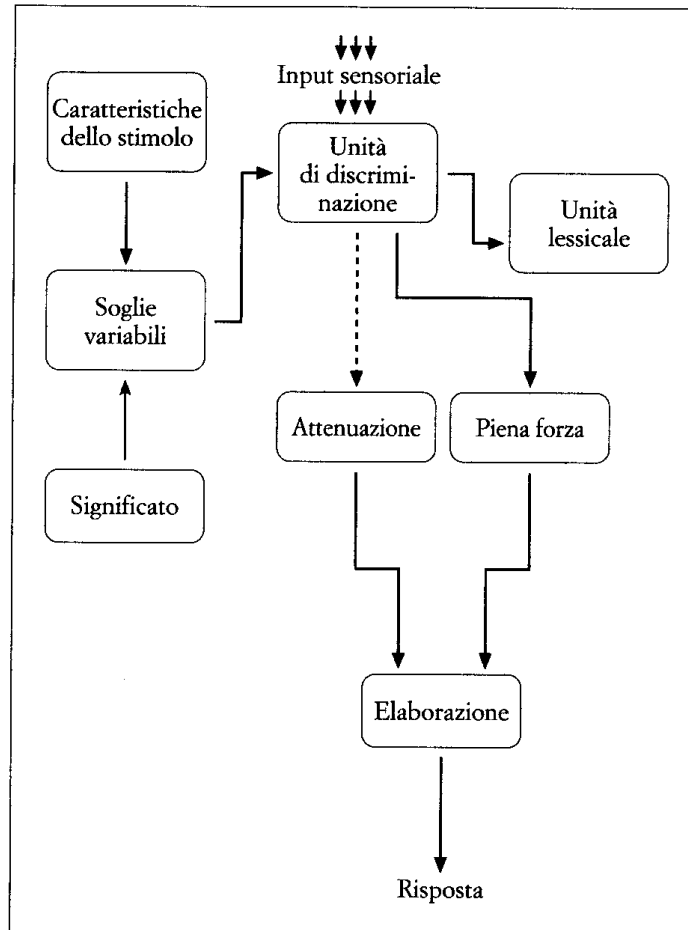
Sebbene a tutt'oggi non sia ancora possibile specificare nel dettaglio tutte le componenti del sistema attenzionale, sono state identificate tre principali funzioni nel processo:

a) l'orientamento verso lo stimolo sensoriale;

b) il Sistema attentivo supervisore o SAS (*vedi* paragrafi seguenti). Che regola l'allocazione e la distribuzione delle risorse richieste dal compito;

c) il sistema di allerta o di attivazione che eroga la quantità di risorse necessarie per il mantenimento dell'attenzione, sulla base degli scopi determinati dal soggetto (*vedi* paragrafi seguenti).

Fig. 4.2. Il modello di Treisman dell'attenuazione dei processi attentivi (tratto da T. Malin, op. cit.)



4.3 Attenzione automatica e attenzione volontaria

La Spiegazione dei meccanismi attraverso cui noi riusciamo a selezionare gli elementi da analizzare e soprattutto la spiegazione del fenomeno del co-processamento di più stimoli hanno ricevuto un'ulteriore sviluppo dall'introduzione della distinzione fra processi attentivi automatici e processi attentivi volontari o controllati. I processi attentivi che noi attiviamo sarebbero in alcuni casi molto controllati e richiederebbero un elevato dispendio di risorse; l'elaborazione dell'informazione avverrebbe in modo sequenziale e su uno stimolo per volta. L'elaborazione automatica, definita anche "inconscia" o "preattentiva", verrebbe condotta invece in parallelo e consentirebbe l'analisi di più stimoli simultaneamente. L'attenzione volontaria sarebbe impiegata in compiti difficili e poco familiari, mentre quella automatica sarebbe sufficiente per le situazioni familiari o poco impegnative. Treisman ha ipotizzato che la modalità automatica sia un meccanismo di elaborazione iniziale degli stimoli e infatti l'ha chiamata "preattentiva" perché lascia successivamente il posto a un'analisi focalizzata degli stimoli, attraverso la quale l'individuo identifica gli oggetti uno alla volta, in sequenza. In altri termini, l'individuo, quando affronta una situazione nuova, tende prima ad analizzare in modo simultaneo tutti gli elementi presenti nel campo percettivo e successivamente, se necessario mette in atto un processo più focalizzato in modo controllato.

L'introduzione del modello che contempla modalità diverse di selezione degli stimoli è molto importante, perché da un lato consente di spiegare i comportamenti già descritti sopra per cui l'individuo porta a termine un

compito senza aver avuto l'impressione di prestarvi attenzione, e dall'altro rende possibile spiegare il fenomeno opposto, cioè quello per cui quando siamo fortemente impegnati in un compito difficile abbiamo la sensazione di non aver "visto" o "sentito" tutto ciò che ci accadeva intorno. Tuttavia, come accade sempre, questo passo avanti nel modello esplicativo apre nuovi interrogativi: qual è il meccanismo che ci consente di tenere sotto controllo simultaneamente più di uno stimolo? Quanti stimoli riusciamo a tenere contemporaneamente sotto controllo? Come facciamo a passare dall'attenzione automatica a quella controllata?

L'esempio Massiccio che viene riportato per dare una risposta a queste domande è quello della guida dell'automobile. Un guidatore esperto tiene contemporaneamente sotto controllo attento il traffico che gli scorre intorno, conversa con il passeggero seduto al suo fianco e magari ascolta anche la radio che trasmette musica. Se il traffico aumenta, o se la situazione si fa più impegnativa, il guidatore deve spegnere la radio o smettere di chiacchierare per focalizzare l'attenzione sulla guida; per prestare maggiore attenzione alla guida dobbiamo interrompere alcune attività, quindi non possiamo allargare all'infinito le risorse attentive; al contrario, abbiamo una quantità limitata di risorse e dobbiamo distribuirle in modo diverso a seconda della situazione. D. Kahneman, per spiegare questo fenomeno, ha suggerito per primo l'ipotesi dell'esistenza di un elaboratore centrale che coordina e distribuisce le nostre risorse attentive; anziché di un canale unico, che elabora una cosa alla volta, si tratta di un insieme di risorse di elaborazione da dispiegare di volta in volta in modo flessibile. Sembra che la nostra capacità di dividere l'attenzione tra più elementi abbia un limite, e che esso sia legato a caratteristiche individuali del soggetto, al grado di difficoltà dei diversi compiti e al grado di familiarità che ciascuno ha con le diverse situazioni.

Questo sistema è oggi chiamato Sistema attentivo supervisore (SAS), da Shallice che ne ha ulteriormente specificato le funzioni. Riprendiamo l'esempio del guidatore: se, mentre stiamo chiacchierando, si verifica una situazione improvvisa di pericolo, che cosa fa sì che la nostra attenzione si diriga rapidamente sulla guida e non in altre direzioni meno importanti, ma forse, nel momento in cui si è manifestato il pericolo, più coinvolgenti?

Secondo Shallice il SAS, oltre a distribuire le risorse, è dotato di un meccanismo di orientamento automatico che, in caso di competizione fra le diverse necessità di allocazione delle risorse, indirizza la focalizzazione verso lo scopo più importante. Naturalmente, l'individuo costruisce una specie di gerarchia di scopi, la quale influenza il livello di attivazione in una direzione piuttosto che in un'altra. Per spiegare questo fenomeno si può ricorrere al concetto di "soglia di attivazione". Nelle diverse situazioni, la gerarchia di scopi rende minore la soglia di intensità di uno stimolo, che quindi ottiene un rinforzo più cospicuo e sposta le capacità attentive in quella direzione. Per esempio, mentre siamo alla guida lo scopo principale, quello verso cui è orientata l'attivazione privilegiata, è dato dalla sicurezza nella conduzione dell'automobile. Sebbene nella fase di attenzione automatica le risorse siano distribuite su più stimoli, un accenno di pericolo è sufficiente per attuare uno spostamento improvviso di risorse sull'attività di guida, interrompendo le altre. Se invece sto svolgendo il compito di controllo di un pannello luminoso, lo stimolo che attiverà la competizione sarà quello luminoso, e così via (per un approfondimento, vedi la scheda "Processi controllati e processi automatici").

Processi controllati e processi automatici

Processi controllati e processi volontari non sarebbero separati da una linea di demarcazione ben definita, ma sarebbero collocati lungo un continuum ai cui estremi sono posti i processi completamente automatici e quelli completamente volontari. Un esempio di questo fenomeno viene fornito da un modello di Shallice in cui molte azioni si raggruppano fra loro dando origine:

a) ai cosiddetti "schemata", che vengono attivati automaticamente e immediatamente alla comparsa degli stimoli appropriati;

b) a un livello superiore caratterizzato da un primo meccanismo di controllo detto di "inibizione" (*contention scheduling*: "catalogazione competitiva") che opera quando due schemi entrano in conflitto fra di loro: uno dei due eserciterà un'azione inibitoria sull'altro, in modo da risolvere il conflitto,

c) al livello gerarchicamente più elevato, quello del SAS: esso agisce aumentando diminuendo l'attivazione degli schemi in base a

mete volontarie attivate dall'interno e non più sulla base della stimolazione esterna.

Interessante è anche la trattazione del modello delle risorse che deriva dal paradigma del doppio compito. L'assunzione di base molto semplice riguarda l'idea che per eseguire un compito unico si impiegano tutte le risorse disponibili e quindi il compito può essere eseguito con maggiore rapidità, mentre quando si devono eseguire compiti diversi le risorse devono essere suddivise e quindi si impiega un tempo maggiore.

Il controllo esercitato sugli stimoli è inteso come:

- a) coordinazione fra componenti del processo;
- b) inibizione di componenti che intralciano la realizzazione delle mete;
- c) cambiamento dei processi mentali in atto quando questi risultano inefficaci.

Sulla base degli studi sperimentali condotti sull'attenzione controllata e automatica sono stati elaborati diversi modelli per una spiegazione cognitiva dello stato di coscienza. Una fra le più recenti è la teoria cognitiva della coscienza (Baars); essa prevede tre costituenti di base e due meccanismi di funzionamento. I tre costituenti sono il Global Workspace, gli specialisti e i contesti (coalizioni di specialisti); i due meccanismi sono la competizione e la cooperazione. Gli specialisti vengono attivati in modo da dare origine a una serie di attivazioni successive che si estendano nel Global Workspace in una sorta di processo dal basso verso l'alto. Quando però nella gerarchia sono comprese anche le rappresentazioni delle mete allora viene attivato il comportamento finalizzato, il quale attiva i processi di controllo volontario.

Molti studi sul passaggio dall'attenzione automatica a quella controllata sono stati effettuati proprio per migliorare il comportamento dei soggetti che devono svolgere compiti monotoni, definiti anche "di attesa", con improvvise richieste di attenzione focale. I piloti degli aerei, i controllori di centrali o radar, per esempio, trascorrono lunghi periodi in condizioni di attesa, in cui vi è una diminuzione della prestazione attentiva determinata dall'abitudine; anche la guida in autostrada, quando è priva di eventi particolari e si svolge in condizioni tranquille, può portare a una riduzione dell'attenzione. Questi fenomeni sono stati valutati con grande interesse dai ricercatori, poiché gli individui che si trovano in situazioni di attesa possono avere bisogno all'improvviso di richiami efficaci, in grado di consentire l'allocazione rapida di tutte le risorse disponibili per poter prendere decisioni importanti nel minor tempo possibile. È tuttora provato che la partecipazione a un compito monotono è accompagnata da un rendimento inferiore, che peggiora con l'aumentare del tempo di impegno.

4.4 Attivazione e durata dell'attenzione

L'abbassamento delle capacità attentive dovuto a un compito noioso o a un'attività prolungata, e la capacità di alternare fasi di attenzione automatica e momenti in cui l'attenzione selettiva viene indirizzata verso obiettivi che richiedono un elevato livello di impegno delle risorse hanno fatto emergere la necessità di definire a quali stati di attività psicofisiologica corrispondano le diverse condizioni attentive. Per spiegare i diversi aspetti dell'attenzione, introdurremo qui i concetti di "allerta", di "vigilanza," e di "attenzione sostenuta".

Il grado di allerta di un individuo corrisponde al livello di attivazione fisiologica espresso nei diversi momenti. Esso equivale al livello di attività cerebrale della corteccia, delle strutture sottocorticali e del sistema nervoso autonomo e può essere misurato con diversi strumenti, fra cui il più comune è l'elettroencefalogramma (ECG). Applicando degli elettrodi al cuoio capelluto di un individuo si può registrare l'attività bioelettrica che costituisce

un parametro fedele della sua attività cerebrale. Le misurazioni EEG di un individuo dimostrano che il tipo di attività bioelettrica varia in misura significativa se questi dorme, se è sveglio con gli occhi chiusi e in assoluto riposo, se è in una situazione di quiete con gli occhi aperti, oppure se sta svolgendo qualche attività. Le variazioni di frequenza delle onde bioelettriche registrate dall'EEG dimostrano che il grado di allerta di un soggetto cambia significativamente al variare delle situazioni-stimolo.

Per "vigilanza" si intende il grado psicofisiologico di allerta che ciascun soggetto presenta in una situazione di veglia inattiva con gli occhi aperti; si parla di "vigilanza" in quanto il soggetto, pur essendo in uno stato di quiete, è in grado di reagire a stimoli improvvisi che si manifestano nell'ambiente. Il grado di allerta richiesto dalla vigilanza varia a seconda delle caratteristiche costituzionali di ciascuno, ma anche delle condizioni ambientali in cui il soggetto è abituato a vivere, e costituisce il dispendio minimo di risorse necessario per una condizione di inerzia attiva, cioè pronta a interrompersi di fronte all'ingresso di uno stimolo. Per esempio, se un soggetto è abituato a vivere in un ambiente silenzioso, i rumori del traffico urbano provocano in lui un'attivazione che lo disturba maggiormente di quanto non accada a un soggetto abituato a vivere nel rumore urbano, la qual cosa ha spostato la sua soglia di vigilanza a un livello più alto; mentre il primo tende a subire dei soprassalti (cioè ad aumentare il grado di allerta) a ogni rumore, il secondo può mantenere uno stato continuo di relativa quiete. Naturalmente, con l'abitudine, anche il soggetto abituato a vivere nel silenzio tenderà a modificare la sua soglia di vigilanza adattandola alla nuova situazione. Ciò non significa che, a parità di condizioni il soggetto abituato al rumore consumi meno risorse di quello non abituato, ma indica soltanto che la soglia del rumore di determinati stimoli deve essere maggiore per modificare le sue condizioni di allerta. In fondo, il cosiddetto "stress dell'ambiente urbano" potrebbe essere in parte generato da un maggior consumo di risorse per mantenere la condizione di vigilanza, ovvero per mantenere la condizione di quiete inattiva senza essere continuamente allettati dagli stimoli.

Ciascun soggetto ha dunque un suo livello di allerta fisiologico, chiamata lo "vigilanza", che corrisponde alla quantità di risorse necessarie per mantenere una situazione di quiete attiva, cioè pronta a essere interrotta dalla comparsa di stimoli attesi o inattesi. La vigilanza è una forma di attenzione automatica, poiché (come abbiamo visto per il caso del soggetto abituato a vivere nel rumore) comprende il processamento in parallelo di molteplici stimoli familiari sia visivi che acustici. Tuttavia, quando si parla di "attenzione automatica" ci si riferisce alle risorse impiegate in compiti ripetitivi e non necessariamente allo stato di quiete. Il consumo di risorse attentive è dunque maggiore di quello richiesto per la condizione di vigilanza e tuttavia tende al minimo indispensabile, cioè al risparmio delle risorse; così accade per il soggetto che percorre un itinerario abituale o che svolge un'attività ripetitiva o sempre identica. Nei casi di attività ripetitiva è stato osservato che il livello di attivazione delle risorse attentive necessarie per lo svolgimento del compito tende a scendere e, molto spesso, con il passare del tempo si abbassa il livello di qualità della prestazione, diminuiscono la capacità di reagire prontamente agli stimoli e la qualità della risposta, mentre tende ad aumentare il numero degli errori che si compiono.

Quali fattori influenzano la durata dell'attenzione? Innanzitutto, dobbiamo considerare anche in questo caso la quantità di risorse che il soggetto ha a disposizione e che varia con la fase di sviluppo, con le caratteristiche individuali, con l'abitudine a essere impegnati, con il grado di stanchezza ecc. Un altro fattore che influenza la capacità di applicarsi a lungo in un compito è sicuramente l'interesse, cioè la motivazione: essa potenzia gli aspetti di intensità dell'attenzione, cioè la capacità di attivare la selezione dello stimolo interessante anche in un ambiente disturbato dalla presenza di altri stimoli, e influenza la possibilità di mantenere a lungo la selezione. Qui però passeremo brevemente in rassegna i fattori che in situazioni sperimentali, cioè a parità di condizioni, determinano un abbassamento dell'attenzione.

Innanzitutto è importante la durata del compito: se noi proponiamo a un soggetto un compito di vigilanza visiva di un'ora, nel corso della quale egli deve premere un pulsante ogni qualvolta appare sullo schermo di un computer un certo bersaglio, osserveremo che con il passare dei minuti il tempo di reazione alla comparsa del bersaglio diminuisce e aumenta la possibilità di compiere degli errori (confondendo bersagli simili oppure omettendo la risposta alla comparsa del bersaglio). È stato dimostrato con misure elettroencefalografiche che l'abbassamento della capacità di risposta coincide con l'abbassamento del livello di attivazione, che a sua volta provoca una diminuzione della vigilanza; in altre parole: il soggetto tende ad abituarsi al compito, per cui lo stimolo-bersaglio necessita di una maggior forza per provocare l'attivazione della risposta. Tuttavia, un aumento continuo dell'attivazione non genera di per sé un miglioramento della prestazione attentiva, dato che è stato osservato che anche un eccesso di attivazione provoca un decadimento della prestazione; si è in tal modo arrivati a definire un rapporto ottimale fra livello di attivazione e qualità della prestazione attentiva: il livello ottimale viene raggiunto

dopo un certo periodo di applicazione al compito e poi tende a scendere.

L'attenzione sostenuta, intesa come fenomeno psicofisiologico, non è un processo stabile e nemmeno un fenomeno caratterizzato da una progressione lineare all'infinito (o fino a quando la nostra volontà lo impone); piuttosto può essere rappresentata come un'alternanza continua tra condizioni di incremento e condizioni di attenuazione del livello di attivazione, quindi come un processo ciclico: ciò corrisponde anche alla sensazione che ciascuno di noi prova nel corso di un compito prolungato durante il quale i momenti di "buona concentrazione" si alternano a momenti di pausa, o addirittura di distrazione.

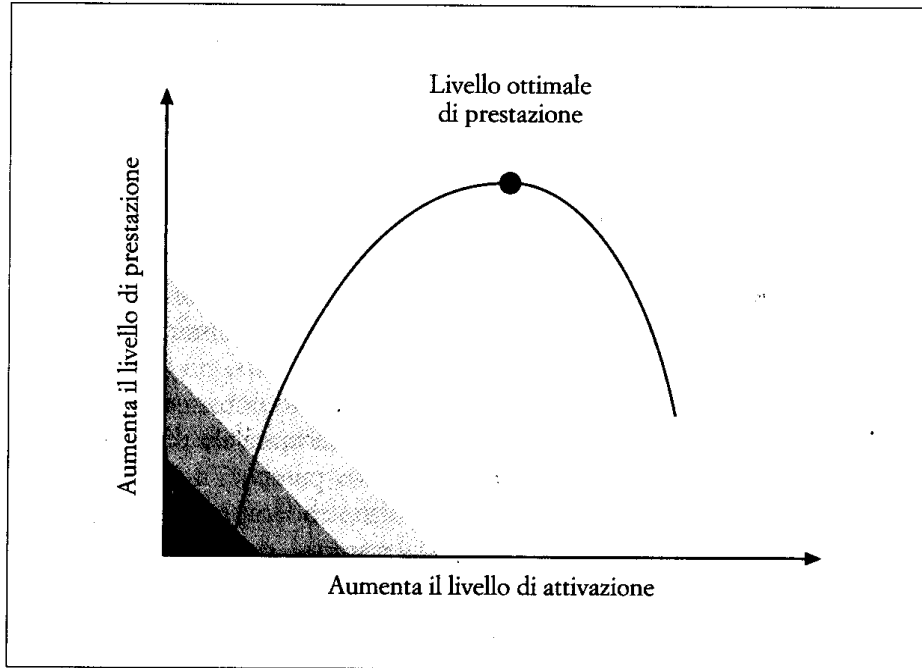


Fig. 4.3. La relazione tra attivazione psicofisiologica e prestazione (legge di Yerkes e Dodson) (tratto da T. Malin, op. cit.).

Nella figura 4.3 viene riprodotto in un grafico l'andamento di un ciclo di attivazione, così come è stato descritto già ai primi del novecento di R.M. Yerkes e J.D. Dodson, che per primi hanno descritto il rapporto tra livello di attivazione e qualità della prestazione; i due autori hanno dimostrato che, se l'attivazione continua ad aumentare oltre un certo livello, la prestazione peggiora.

Il decadimento della prestazione per eccesso di attivazione spiega il fenomeno da tutti sperimentato per cui un eccesso di eccitazione in previsione di un compito a volte può nuocere alla prestazione, piuttosto che favorirla: si pensi a uno studente eccessivamente teso prima di un esame o a un atleta troppo eccitato prima di una gara importante.

I fattori che influenzano il livello di attivazione non sono solo endogeni ma anche esogeni; fra questi citiamo:

- a) i bisogni o le gratificazioni che possono influenzare grandemente la quantità di attivazione nell'esecuzione di un compito;
- b) la natura degli stimoli che si presentano;
- c) il grado di difficoltà del compito che, entro certi limiti, può incrementare l'attivazione; se invece il compito è troppo difficile l'effetto sull'attivazione sarà contrario.

4.5 Cenni sullo sviluppo dell'attenzione

L'individuo non dispone delle stesse capacità attentive nel corso della vita. Queste si sviluppano nel corso dell'infanzia e decrescono nell'età senile. Lo sviluppo delle capacità attentive è legato certamente, oltre che a fattori individuali di natura costituzionale, all'esercizio che influenza sia l'incremento delle capacità in età evolutiva che il loro mantenimento nel corso dell'invecchiamento.

In questi ultimi decenni sono stati condotti molti studi sia sullo sviluppo dell'attenzione nelle fasi precoci dello sviluppo, sia sul decadimento legato ai processi di deterioramento cognitivo conseguenti ai processi dementigeni e all'invecchiamento. In questa sede accenniamo alle interessanti scoperte fatte sull'attenzione nelle primissime fasi di vita del neonato.

Fino a pochi anni fa, il neonato è stato considerato come essere biologico dotato di riflessi. Questo anche in virtù di una mancata distinzione fra il comportamento osservabile (caratterizzato da passività o comunque da scarsa attività significativa) e i processi cognitivi che lo precedono.

La scoperta di strumenti oggettivi di rilevazione degli stati comportamentali ha consentito di mettere in luce capacità e risorse di cui il neonato dispone e in particolare le sue capacità di discriminare gli stimoli, di dirigere l'attenzione su stimoli nuovi, di abituarsi a stimoli già conosciuti abbassando progressivamente il livello di attivazione, cioè abituandosi alle situazioni familiari, esattamente come fa l'adulto.

Questi studi hanno consentito da un lato di evidenziare la natura innata di alcuni meccanismi che costituiscono gli elementi strutturali del processo attentivo

- a) la capacità di discriminazione;
- b) l'orientamento visivo;
- c) l'abituazione, intesa come riduzione dell'attivazione di fronte al ripresentarsi di stimoli noti.

L'individuo è dunque dotato fin dall'inizio di un sistema che gli consente di elaborare gli stimoli in maniera differenziata, cioè è dotato della capacità di fissare le risorse su un bersaglio preferito e quindi, in qualche misura di selezionare gli stimoli. Questa possibilità è molto importante perché è su di essa che si basa la successiva capacità di sviluppare i meccanismi di selezione che abbiamo descritto nell'attenzione selettiva.

Naturalmente, nel bambino la dipendenza dal campo, cioè dalla natura degli stimoli presenti nell'ambiente, è molto forte e tende a decrescere molto lentamente nel tempo. Stimoli colorati, stimoli in movimento, oppure stimoli sonori hanno un effetto di richiamo dell'attenzione al quale il neonato e l'infante non possono sottrarsi, proprio in virtù di questa predisposizione genetica a orientare le risorse.

La possibilità di ridurre la dipendenza dagli stimoli ambientali è complementare allo sviluppo delle rappresentazioni interne del bambino (*vedi* il secondo capitolo).

È interessante rilevare che gli studi sulle possibilità di prevedere lo sviluppo cognitivo dei bambini a lunga distanza effettuando valutazioni in età inferiore ai due anni, identificano le capacità attentive come il parametro più affidabile su cui costruire la previsione. Mentre i punteggi dei test psicometrici o delle scale di sviluppo confrontati con le prestazioni scolastiche danno spesso risultati contraddittori, le misure sull'efficienza dell'attenzione acquisite nelle primissime fasi dello sviluppo mostrano un elevato grado di stabilità e quindi di attendibilità.

Ciò significa che l'attenzione svolge un ruolo decisivo nello sviluppo cognitivo e che la possibilità del bambino di sviluppare le sue strutture cognitive da un lato, e le abilità dall'altro, dipende dalla possibilità di disporre di buone strategie di selezione.

L'attività di elaborazione dell'informazione non avrebbe in se bisogno dell'attenzione in quanto i meccanismi che la costituiscono non richiedono in se attività di selezione e si esplicano in altre forme (riconoscimento, integrazione, rappresentazione ecc.). Tuttavia, come abbiamo già sottolineato, il nostro sistema di elaborazione presenta dei limiti e delle caratteristiche che richiedono l'ausilio dei meccanismi attentivi. Le limitazioni di capacità di processamento simultaneo, di tempo come durata della prestazione, e il consumo delle risorse durante l'effettuazione di un compito rendono necessario l'intervento di questa funzione regolatrice per poter emettere una risposta adeguata e per organizzare i processi mentali.

Naturalmente, queste risorse si incrementano sia in funzione della maturazione delle vie del sistema nervoso centrale destinate a questi compiti (*vedi* la scheda "Sviluppo dell'attenzione e maturazione neurobiologica") sia in

funzione dell'attività che il bambino svolge. L'educazione che un bambino riceve esercita dunque un ruolo rilevante per lo sviluppo delle capacità attentive.

Alcuni autori ritengono che l'educazione influenzi soprattutto lo sviluppo del sistema esecutivo, cioè che agisca principalmente sulla capacità di distribuire le risorse in modo flessibile, di crearsi degli scopi per la costruzione di gerarchie nei processi di selezione che consentono all'individuo di sottrarsi al vincolo degli stimoli esterni. In altri termini, secondo questa ipotesi, l'educazione incrementerebbe la capacità di resistere alla forza fisica di uno stimolo mettendo in grado il soggetto di seguire le sue preferenze. Riprendendo il massiccio esempio del "cocktail party", il bambino sviluppa lentamente la capacità di sottrarsi alla forza fisica degli stimoli ed è in grado di ascoltare il discorso percettivamente più rilevante, non quello che gli interessa di più. Con il procedere dello sviluppo egli diviene in grado di compiere delle scelte e questa possibilità sarebbe appunto data dallo sviluppo del sistema esecutivo.

Sviluppo dell'attenzione e maturazione neurobiologica

Prestare attenzione significa preferire certi stimoli rispetto ad altri.

Ma quand'è che questa attenzione può essere direzionata volontariamente? Gli studi hanno dimostrato che la visione si sviluppa su quattro vie, una subcorticale e tre corticali, e quindi alcuni fenomeni osservati precocemente nel comportamento del neonato potrebbero essere condizionati dalla maturità di queste vie. Per esempio, la preferenza per gli stimoli in movimento, la preferenza per l'orientamento laterale, l'inseguimento con movimenti a scatti, privi di anticipazione, sono testimonianza del ruolo delle vie sottocorticali, ma la distinzione di alcune caratteristiche dello stimolo dimostrano che sono attive fin da subito anche vie corticali.

Verso il secondo mese si osserva un'attenzione obbligatoria, coercitiva e rigida che dipenderebbe ancora da un'azione inibitoria del collicolo (vie sub-corticali).

A due mesi il bambino comincia a seguire lentamente lo stimolo con lo sguardo (in virtù del concorso dello sviluppo dei processi di corticalizzazione) e a tre mesi si rafforzano anche le vie frontali, grazie alla mielinizzazione e allo sviluppo dendritico degli strati superiori della corteccia.

Da un punto di vista neurobiologico, lo sviluppo delle prime fasi, con l'ingresso delle vie corticali nei processi di orientamento e di deiezione dello stimolo, può essere considerato completato entro il primo anno di vita.

Tuttavia, la maturazione delle aree frontali prosegue ancora a lungo e influenza nel corso della prima decade di vita lo sviluppo dei processi attentivi.

Tuttavia è indubbio che anche il livello di attivazione richiesto per i processi automatici risente dell'apprendimento e quindi può essere modificato nel corso dello sviluppo, così come dimostra l'esempio sopra riportato delle differenti condizioni di allerta riscontrabili in un soggetto abituato a vivere in una situazione rumorosa rispetto a quello abituato in una situazione più silenziosa.

Infine bisogna rilevare che anche il terzo componente del processo attentivo è in qualche modo sensibile all'apprendimento e quindi all'educazione. Se la capacità di orientarsi e di esaminare gli stimoli visivi presenti sullo schermo di un computer è stata oggetto di numerosi studi per verificare la fondatezza dell'ipotesi secondo cui il bambino che utilizza il computer per giocare ha sviluppato un'attenzione visiva maggiore rispetto a coloro che non usano il computer, le osservazioni sperimentali sembrano confermare una maggiore capacità di individuazione

del bersaglio nei bambini che hanno utilizzato il computer.

Anche la capacità di orientamento verso lo stimolo sensoriale sarebbe dunque in qualche misura influenzata dall'esperienza e può quindi essere modificata attraverso interventi educativi.

In sintesi, lo sviluppo delle capacità attentive nel bambino poggia su solide basi innate che riguardano soprattutto l'orientamento verso lo stimolo sensoriale, cioè il primo dei tre sottosistemi che realizzano il sistema attentivo. Nel corso dello sviluppo, fattori biologici di tipo maturativo e fattori ambientali interagiscono nello sviluppo delle capacità di attenzione di un individuo. In particolare, le esperienze sembrano influenzare soprattutto il sistema esecutivo e i livelli di vigilanza, cioè di attivazione fisiologica.

È evidente che le capacità di utilizzare sia l'attenzione selettiva che quella automatica variano nel tempo e che quindi un bambino in età prescolare ha prestazioni attentive diverse da quelle di un bambino in età scolare. L'educazione, il gioco e in genere le attività esplorative tipiche della fase

Infantile e successivamente l'istruzione scolastica apportano un contributo decisivo allo sviluppo della capacità sia di selezionare gli stimoli che di elaborare simultaneamente le informazioni.

4.6 I contenuti del capitolo

In questo capitolo abbiamo schematicamente presentato le caratteristiche del processo attentivo, indispensabile per l'attività cognitiva dell'individuo; il compito fondamentale che assolve è quello della selezione degli stimoli ambientali per consentire la loro elaborazione.

L'individuo sembra essere dotato di un sistema molto flessibile, sia pure di capacità e risorse limitate, che può essere utilizzato per l'elaborazione degli stimoli secondo una modalità simultanea o sequenziale. Mentre nel primo caso il grado di elaborazione è basso perché le risorse attentive devono essere distribuite su più bersagli, nel secondo tutte le risorse possono essere indirizzate verso un unico stimolo garantendo così una loro utilizzazione più specializzata. Questo sistema ci consente quindi di stare in una condizione di quiete attiva, di svolgere compiti familiari con un consumo molto limitato di risorse e per un tempo prolungato, di isolare un singolo elemento all'interno di una situazione di confusione percettiva inquadrandolo in una sorta di fascio luminoso che lascia nel buio tutto ciò che sta intorno al fuoco del nostro interesse. L'attenzione focale o selettiva non ha sempre bisogno di stimoli percettivi ma può essere indirizzata verso una rappresentazione mentale, un'idea o un pensiero che il soggetto può continuare ad analizzare anche in presenza degli stimoli ambientali, proprio in virtù della capacità di proteggere il focus attenzionale dagli stimoli interferenti.

Qualunque sia la modalità con cui l'attenzione viene utilizzata, a un certo punto la prestazione scade perché comporta un consumo di risorse direttamente proporzionale al grado di attivazione richiesto dal compito e deriva che gli impegni che assorbono maggiori risorse sono quelli in cui è impiegata l'attenzione selettiva.

L'alternanza fra attenzione selettiva (o focale) e attenzione automatica svolge quindi un ruolo psicofisiologico di riequilibrio delle risorse, secondo l'andamento cinico descritto.

Bibliografia essenziale

Denes F., Pizzamiglio L., *Manuale di neuropsicologia*, Zanichelli, Bologna

1993. Malin T., *Processi cognitivi*, Erickson, Trento 1994.

McShane J., *Lo sviluppo cognitivo*, Il Mulino, Bologna 1991.