



La modificabilità Cognitiva e la plasticità cerebrale nell'età adulta

Cognitive modifiability and brain plasticity in adult age

Maria Luisa Boninelli

Università Ca' Foscari, Venezia - marialuisa.boninelli@unive.it

Daniele Bullegas

Centro Studi Itard, Cagliari - danielbullegas@gmail.com

Sandra Damnotti

Mediation Arrca, Torino - sdamnotti@mediationarrca.it

ABSTRACT

What this contribution wants to emphasize is the possibility that in the same individual the typical involuntal processes of the advanced age can coexist with the change, the modifiability and development: in other words a negative plasticity at any age is opposed to a positive plasticity.

Today, in the moment in which we have understood that the brain offers potential for change at any age, thinking and planning interventions to promote the cognitive modifiability in adulthood as well becomes meaningful.

An intentionally structured instrument to produce structural Cognitive modifiability in adulthood is the Feuerstein Instrumental Enrichment for Elderly, which is a path for development and recovery of the structures and the cognitive functions in the adult. This extension of the Program of Instrumental Enrichment (PAS) is structured as a specific training for the elderly, aimed both at the recovery of cognitive functions in situations that have specific needs (dementias, memory leaks, disorientation) both as prevention and promotion of wellbeing.

Demonstrating how the plasticity of the brain and therefore the cognitive modifiability are conditions that characterize the entire life cycle of man, implies the responsibility to plan and realize significant and effective interventions. What until all fifties was only an effective intuition, is today a reality documented by a consistent scientific literature, which must result in the offer of new growth and development opportunities also in adulthood.

Ciò che si vuole sottolineare in questo contributo è la possibilità che nello stesso individuo i processi involutivi tipici dell'età avanzata possono coesistere con il cambiamento, la modificabilità e lo sviluppo: in altre parole a una plasticità negativa si contrappone a ogni età una plasticità positiva.

Oggi, nel momento in cui abbiamo capito che il cervello offre potenziali di cambiamento a qualsiasi età, acquista significato pensare e progettare interventi mirati a favorire la modificabilità cognitiva anche in età adulta.

Uno strumento intenzionalmente strutturato per produrre modificabilità Cognitiva strutturale nell'età adulta è il Feuerstein Instrumental Enrichment for Elderly, che si configura come un percorso finalizzato allo sviluppo e al recupero delle strutture e delle funzioni cognitive nell'adulto. Questa estensione del Programma di Arricchimento Strumentale (PAS) è strutturato come un training specifico per l'età anziana, finalizzato sia al recupero delle funzioni cognitive in situazioni che presentano bisogni specifici (demenze, perdite di memoria, disorientamento) sia come prevenzione e promozione del benessere.

Aver dimostrato come la plasticità cerebrale e dunque la modificabilità cognitiva siano condizioni che caratterizzano l'intero ciclo di vita dell'uomo, implica la responsabilità di progettare e realizzare interventi significativi ed efficaci. Quella che fino a tutti gli anni Cinquanta era soltanto un'efficace intuizione, è oggi una realtà documentata da una consistente letteratura scientifica, che deve tradursi nell'offerta di nuove opportunità di crescita e di sviluppo anche in età adulta.

KEYWORDS

Cognitive Modifiability; Neuroscience research, Mediated Learning Experience.

Modificabilità Cognitiva strutturale, Neuroscienze, Esperienza di Apprendimento Mediato.

Introduzione

Il concetto di modificabilità cognitiva affonda le sue radici nella letteratura scientifica che indaga sulla propensione al cambiamento e sul potenziale di apprendimento delle persone.

Esso si basa su due principi distinti; il primo stabilisce che i processi cognitivi e le strategie presenti nel repertorio cognitivo di un individuo, non sempre vengono utilizzati, ma spesso sono latenti o tutt'al più emergenti: mettere in evidenza il loro potenziale, quindi, significa poter scoprire la «capacità interna» del soggetto, fornendo in conseguenza delle mediazioni collocabili tra le sue risorse interne ed esterne (Haywood, 1992; Tzuriel, 2001; Fabio Romano, 2010; Margiotta, 2011). Il secondo principio riguarda invece lo sviluppo di capacità carenti o inesistenti nel repertorio comportamentale del soggetto, attraverso la creazione consapevole di programmi di arricchimento cognitivo e di ambienti modificanti.

Alla base della modificabilità cognitiva si pone per questo il concetto di intenzionalità programmata, che delinea l'azione educativa orientata ad accompagnare il soggetto verso un livello di funzionamento più elevato, favorendo il passaggio nell'individuo da processi di base o elementari, a processi sempre più complessi.

Spesso si parla di adattamento per indicare la propensione e la capacità dell'individuo di rispondere in modo flessibile alle richieste dell'ambiente e quindi di adattarsi ai nuovi stimoli che provengono da esso (Albanese, Doudin e Martin, 2003). In questa considerazione tale definizione si correla dunque con il concetto di modificabilità cognitiva, descrivendo una tendenza dell'organismo umano a lasciarsi plasmare – e a sua volta plasmare – dall'ambiente che lo circonda. Questa tendenza al modellamento reciproco trova un corrispettivo neurobiologico nel concetto di plasticità cerebrale: l'adattamento dell'organismo all'ambiente, che favorisce la modificabilità cognitiva dell'individuo, è quindi mediato da un fenomeno complesso definito neuroplasticità.

Non sempre, nel corso del tempo, questo fenomeno è stato considerato come caratteristica dell'individuo in qualsiasi fase del suo ciclo di vita; per lungo tempo la modificabilità cognitiva è stata considerata una prerogativa delle prime fasi dello sviluppo (dalla prima infanzia fino all'adolescenza). Oggi invece, grazie anche a numerose ricerche, così come alla riconsiderazione stessa del concetto di "sviluppo", si è sempre più consapevoli delle possibilità che il cervello offra potenziali di cambiamento a qualsiasi età. Si rende necessario, quindi, mettere in evidenza l'importanza di pensare, progettare e realizzare interventi mirati a favorire una modificabilità cognitiva anche in età adulta.

1. La plasticità neuronale

Possiamo definire la plasticità cerebrale come la disposizione strutturale e funzionale del nostro sistema nervoso a modificarsi in seguito alle sollecitazioni ambientali; in questo senso, dunque, il cervello possiede la capacità di modificare la propria struttura in risposta all'esperienza (Siegel, 2012).

La consapevolezza della possibilità di poter modificare e creare nuove connessioni nel sistema nervoso è però tutt'altro che recente. Da un punto di vista storico infatti, il concetto di plasticità neuronale può essere rintracciato già alla fine dell'800 ad opera di Ramon y Cajal, il quale sottolineava come l'apprendimento, per essere tale, richiedesse la formazione di nuove connessioni fra neuroni (Cowan, Kandel, 2001; Berlucchi, Butcher, 2009). Nonostante sia presente da

più di un secolo, il concetto di neuroplasticità ha però avuto uno scarso successo come fenomeno euristico di comprensione delle dinamiche cerebrali; a lungo, infatti, si è ritenuto il nostro cervello come rigido, immutabile e in prevalenza determinato geneticamente.

L'idea, o sarebbe meglio dire il dogma, alla base di questa convinzione può essere rintracciato nel concetto di *epigenesi predeterminata* (Macchi Cassia, Valenza, Simion, 2012) secondo cui lo sviluppo ontogenetico consiste nel processo attraverso il quale le istruzioni contenute nel corredo genetico, selezionate nel corso della filogenesi e organizzate nel DNA proprio della specie, vengono eseguite per dare forma alle varie strutture che compongono il nostro corpo.

Questa impostazione presuppone chiaramente una relazione causale unidirezionale che pone come primo fattore dello sviluppo la configurazione genetica, cui segue lo sviluppo di strutture neurali (piuttosto che scheletriche o muscolari) che predispongono lo sviluppo di funzioni psicologiche e successivamente di comportamenti; è evidente l'influenza del determinismo – di tipo genetico – che predispone lo sviluppo dell'approccio maturazionista, e legge lo sviluppo come prodotto passivo della maturazione neurale. In questa cornice teorica l'ambiente non può avere alcuna influenza sul funzionamento e sullo sviluppo dell'individuo nel corso del tempo.

Questa impostazione ha avuto profonde ripercussioni anche sulla clinica; chi nasceva con menomazioni, problematiche di tipo neurologico, alterazioni genetiche o chi era vittima, in età adulta, di traumi o danni cerebrali, era considerato senza opportunità di recupero e quindi di cambiamento positivo della propria condizione.

È importante precisare che tale convinzione si accompagnava all'impossibilità, in quel preciso momento storico, di osservare direttamente il sistema nervoso e monitorare la sua attività, a causa dell'assenza di strumenti e tecnologie adeguate; il funzionamento cerebrale poteva dunque essere solamente inferito.

Intorno agli anni Sessanta, con lo sviluppo tecnologico che ha portato alla diffusione di tecniche non invasive per lo studio del sistema nervoso e dell'attività cerebrale, si è potuto confermare quella che in precedenza era solamente un'intuizione dei clinici: il cervello è un organo non solo dinamico, ma plastico, capace di modificarsi sia strutturalmente sia funzionalmente.

Tali cambiamenti hanno accompagnato la concezione di un differente modello di sviluppo che non concepisce la dimensione genetica e quella ambientale in opposizione, ma piuttosto si concentra sulle loro possibili interazioni.

Il sistema nervoso centrale è plastico e soggetto a modificazioni: buona parte dei cambiamenti si verificano durante la prima infanzia, ma anche durante l'età adulta il cervello va incontro a modificazioni dal momento che è in grado di cambiare le proprie strutture adattandosi in maniera funzionale all'ambiente e alla tipologia di stimoli esterni (Stiles, 2000).

Catherine Malabou (2004), un'eminente filosofa francese, rifacendosi all'etimologia della parola – dal greco *plassein*, modellare – attribuisce alla plasticità un duplice significato: esso descrive al tempo stesso la capacità di *ricevere* e di *dare forma*. Il concetto stesso di neuroplasticità permette quindi di considerare il cervello come un'istanza modificabile, modellabile e plasmabile.

L'autrice continua sottolineando come la plasticità cerebrale sia una proprietà del sistema nervoso che, grazie ad essa, è in grado di modificare, nel corso dello sviluppo e per l'incontro mutevole con le esperienze, la propria struttura e la propria funzione.

In quest'ultima considerazione viene posto l'accento sulle varie sfaccettature che la plasticità cerebrale può assumere, sottolineando il suo ruolo organizzato-

re del sistema nervoso o di schema operatore generale sempre più importante, trascendendo dunque il binomio *danno cerebrale-recupero* dal quale ha avuto origine. Stiles (2000) suggerisce di non considerare la plasticità esclusivamente come una «risposta» o come «riparazione» del cervello a una lesione o a un danno, ma piuttosto come un processo fondamentale dello sviluppo cerebrale.

Maladou (2004) a questo proposito distingue tre tipologie di plasticità che si riferiscono ad ambiti specifici, ma differenti, di azione: è possibile osservare la plasticità di *sviluppo*, di *riparazione* e di *modulazione*. La prima è legata alla genesi e allo sviluppo di connessioni neuronali, dette anche arborescenze, che si costituiscono durante lo sviluppo individuale: il cervello umano è quindi in continuo sviluppo – o modellamento – per un periodo prolungato dopo la nascita. La seconda richiama invece la capacità del nostro cervello di adattarsi a seguito di un evento di tipo traumatico, di una lesione o di una situazione patologica; possono essere distinti a tal proposito due processi: la *neurogenesi*¹ *secondaria* e le capacità compensatorie del cervello.

Infine il concetto di modulazione plastica è legato alla modificabilità delle connessioni neuronali nel corso di tutta la vita ed è quello che più si avvicina al concetto di plasticità neurale in età adulta: il cervello è quindi sufficientemente plastico da potersi rimodulare e organizzarsi in caso di bisogno e necessità, soprattutto a seguito della spinta data dalla volontà dell'individuo stesso.

L'idea è quella che le reti neurali e le strutture a esse correlate si riorganizzano attivamente grazie all'esperienza e alla pratica.

È presente un cambio di paradigma: dalla plasticità come fenomeno proprio dell'infanzia e dell'età evolutiva, si giunge a concepire la neuroplasticità come fenomeno che caratterizza l'intero ciclo di vita: esiste una sorta di creatività neurale che dipende soltanto dall'esperienza dell'individuo, dalla sua vita e dalle sue interazioni con il suo ambiente (Malabou, 2004, p. 34).

2. I presupposti della modificabilità

Kleim e Jones (2008) hanno pubblicato un articolo che prende in rassegna numerose ricerche relative al tema della neuroplasticità, identificando dieci criteri che traducono sul piano pratico delle esperienze riabilitative, terapeutiche ed educative, le condizioni della modificabilità cognitiva strutturale e della neuroplasticità. Feuerstein, *et al.* (2012) hanno ripreso questo studio introducendo altri due criteri.

Il primo dei criteri descritti è l'*activation effect*; affinché si possa produrre plasticità, gli interventi rivolti ai soggetti in qualsiasi fase dello sviluppo, devono poter attivare e stimolare funzioni specifiche del cervello; si tratta del criterio essenziale poiché è ciò che contribuisce a costituire il potenziale della modificabilità cognitiva strutturale.

Numerosi studi hanno dimostrato la perdita di alcune connessioni neurali se le stesse non vengono utilizzate; tale fenomeno, definito *pruning*, permette di sostenere il principio, «ciò che non viene utilizzato, viene perso» (Hultsch, Hertzog, Small, & Dixon, 1999; Kleim & Jones, 2008) e l'esercizio delle funzioni, sia per il loro mantenimento saper il loro sviluppo, si dimostra un elemento essenziale.

La seconda condizione è chiamata *specifity effect* ed è strettamente correlata alla precedente: incrementare la plasticità cerebrale e la modificabilità cognitiva richiede agli interventi elevata specificità, esercitando in modo il più possibile mirato la funzione da potenziare. Esiste perciò una forte relazione fra tipo-

logia di intervento e modificabilità della funzione cognitiva; la concretizzazione di questa relazione è possibile solamente attraverso un'attenta valutazione cognitiva e una taratura dell'intervento sul soggetto.

La terza condizione è chiamata *repetition effect* in quanto la ripetizione si dimostra una condizione necessaria affinché i cambiamenti funzionali e strutturali si possano manifestare a un livello comportamentale. La quantità e la durata della ripetizione non è definibile a priori, ma è influenzata da fattori disposizionali e contingenti. A ogni modo la sola ripetizione passiva non è sufficiente a promuovere cambiamento e plasticità: è necessario che ci sia variabilità nella struttura dei compiti proposti. Il *repetition effect* non consiste nel rifare più volte una stessa attività, ma include dimensioni come la variabilità e la novità.

La plasticità cerebrale necessita di un certo livello di intensità nell'intervento; è questa la quarta condizione definita dagli autori *intensity effect*. Essa si ricollega con il primo criterio descritto: se l'inutilizzo di una funzione ne determina il suo indebolimento, la sua attivazione e ancor più l'intensità attraverso cui ha luogo, sono la chiave per il consolidamento e la modificabilità delle funzioni. Maggiore è la frequenza e il tempo con il quale la funzione viene sollecitata, più evidente sarà il cambiamento anche sul piano comportamentale.

Strettamente associato a questo criterio ritroviamo il *persistence effect*, che sottolinea la necessità di un determinato livello di costanza riferita alla programmazione del trattamento e al suo svolgimento nel corso del tempo. Ciò significa che anche quando i risultati non sono immediatamente visibili, mantenere la convinzione che è presente un ritmo di acquisizione soggettivo necessario, spesso latente, che alla fine giunge a concretizzarsi, permette di ottenere i cambiamenti prefissati.

Il sesto criterio è il *salience effect* che riguarda la dimensione motivazionale dell'intervento, il quale deve avere senso e significato per l'individuo. Interventi che non considerano la rilevanza degli aspetti motivazionali, spesso faticano maggiormente nell'ottenere risultati. Ciò è ancor più valido quando si lavora con gli adulti; una buona collaborazione e soprattutto la comprensione del valore dell'intervento per l'esperienza e la crescita individuale, sono la chiave per delineare una maggiore modificabilità cognitiva. Nel caso dell'Esperienza di Apprendimento Mediato questo aspetto può essere rintracciato nella *mediazione del significato*, che nella relazione tra mediatore e mediato coincide con la carica motivazionale, affettiva ed emotiva che permette alle attività proposte di diventare parte integrante dell'esperienza del soggetto (Feuerstein, Yacov, & Rynders, 1988). La significatività per il soggetto è direttamente connessa al suo grado di consapevolezza rispetto al proprio funzionamento, alle proprie qualità e limiti, ai cambiamenti che sta sperimentando e alla rilevanza che questi comportano nell'esperienza personale.

Il settimo criterio, definito dagli autori come *optimal timing potential effect*, riconosce differenti tipologie e propensioni al cambiamento correlate con l'età, sebbene alla base vi sia la consapevolezza che questa non sia mai da considerare, soprattutto nell'adulto, una barriera all'apprendimento. Per cui se può essere semplice indurre la modificabilità cognitiva in un soggetto ad una età più giovane, la struttura neurofisiologica del cervello adulto, con opportune variazioni nell'esposizione e nella strutturazione degli interventi, pone altrettante opportunità di sviluppo e cambiamento.

L'ottavo criterio è definito *novelty effect* e si riferisce nello specifico alle caratteristiche che le stimolazioni proposte al soggetto devono assumere; tenendo in considerazione il punto di partenza del soggetto, le sue caratteristiche e peculiarità, la sua motivazione, esse devono costituire una sfida stimolante, devo-

no cioè presentare elementi nuovi e sempre più complessi affinché possa delinearsi una qualche modificazione; l'esercizio di abilità già possedute può sì favorire il mantenimento delle stesse, ma non si orienta al cambiamento e allo sviluppo.

Un ulteriore criterio è definito *spread off effect* e descrive la possibilità e l'importanza che i cambiamenti che si vanno a determinare in un'area di funzionamento, possano estendersi anche ad altre funzioni non originariamente target dell'intervento. Nell'Esperienza di Apprendimento Mediato ciò si rintraccia anche nella *mediazione della trascendenza*, diventando cioè un obiettivo effettivo dell'intervento: estendere ciò che viene direttamente sperimentato nel qui e ora con gli stimoli proposti ad altri contesti, altre situazioni, offrendo cioè una prospettiva di più ampio respiro e significato, restituisce una modificazione cognitiva più efficace.

Il decimo criterio è il *selection effect*, e mette in evidenza la possibilità che ci siano delle interferenze determinate dalle nuove modificazioni in altre aree di funzionamento; ciò va tenuto in considerazione nel momento in cui si stabiliscono gli obiettivi dell'intervento richiedendo perciò un'attenta analisi e calibrazione delle esperienze proposte al soggetto.

Il penultimo criterio riprende alcuni degli aspetti finora descritti; si tratta del *consciousness/awareness effect* e rimanda alla necessità che il soggetto diventi consapevole dei cambiamenti a cui va incontro a seguito dell'esposizione agli stimoli e alle esperienze selezionate per l'intervento. Tale consapevolezza si configura come ulteriore rinforzo della modificazione cognitiva che si sta delineando.

L'ultimo criterio, il *multi-sensory effect*, rimanda infine alle modalità di presentazione degli stimoli durante un intervento; la varietà di stimoli e di esperienze proposte (tattili, visive, motorie, ecc.) favorisce la possibilità di elaborare un'informazione utilizzando modalità differenti, offrendo quindi all'esperienza di apprendimento una maggiore significatività.

3. Neuroplasticità e cambiamento: il ruolo delle esperienze mediate

Il concetto di plasticità di modulazione descritto dalla Malabou (2004), mette in evidenza il forte dinamismo che caratterizza le reti neurali durante l'intero ciclo di vita: a qualsiasi età si assiste a forme di modellamento e dunque di plasticità cerebrale che seguono le esperienze compiute dall'individuo nel suo ambiente di riferimento. L'età adulta e la vecchiaia non sono quindi sinonimi né di decadimento né tantomeno di involuzione, sebbene le caratteristiche e le forme del modellamento possano certamente assumere caratteristiche differenti. Il concetto di modificabilità e il suo corrispettivo neurobiologico – la plasticità – permettono quindi all'individuo uno sviluppo progressivo che non si arresta nella prima età adulta.

Per tali ragioni, l'intuizione rispetto alla teoria della modificabilità cognitiva, che verso la metà del 1950 fu proposta ed elaborata da Reuven Feuerstein, è ormai consolidata e validata non solamente sul piano clinico, ma anche su quello neuroscientifico e sperimentale. I concetti di struttura e di modificabilità non sono da considerare solo come dei correlati cognitivi e comportamentali, ma basi delle modifiche a livello del substrato neurofisiologico (Rizzolati Craighero, 2004).

Feuerstein (2006) parla del concetto di modificabilità riferendosi nello specifico alla propensione che l'individuo possiede nel modificare le sue risposte attraverso l'esperienza. Essa rappresenta una condizione di plasticità dell'organi-

smo che, a seguito dell'esperienza e in determinate condizioni, diventa in grado di migliorare, cambiare, sviluppare sempre nuove strategie e di adottare comportamenti più efficaci ed efficienti. Come abbiamo sottolineato, si tratta di una delle caratteristiche più importanti degli esseri umani e rappresenta la propensione e la prontezza dell'individuo ad adattarsi alle nuove situazioni.

Dal punto di vista cognitivo un bambino, un ragazzo o un adulto che si è «modificato», utilizza le operazioni cognitive in modo più consapevole, raccogliendo i dati necessari per comprendere l'esperienza fatta e l'ambito che si è trovato di fronte; la cognizione o il pensiero rappresentano la funzione più adattiva per la nostra esistenza, il punto centrale da elaborare e su cui intervenire.

L'obiettivo della modificabilità cognitiva strutturale non è quello di far acquisire all'adulto un particolare comportamento desiderato, ma modificare la struttura stessa del suo pensiero per far sì che tale cambiamento possa estendersi in più ambiti, situazioni e contesti. Non si procede con l'insegnamento esclusivo di abilità utili all'individuo, ma si lavora sulle funzioni cognitive e sulle operazioni mentali trasversali potenzialmente applicabili ai diversi contesti della vita personale.

Secondo Feuerstein (1988; 2006) affinché si possa verificare modificabilità cognitiva sono indispensabili due fattori: l'esperienza di apprendimento mediato (EAM) e quello di ambiente modificante. Le esperienze di apprendimento mediato si riferiscono al modo in cui gli stimoli di cui il bambino, il ragazzo, l'adulto o l'anziano fanno esperienza nell'ambiente di apprendimento, vengono selezionati, trasformati, plasmati da un mediatore.

L'efficacia dell'apprendimento e la sua significatività, sono influenzate profondamente dalla presenza del mediatore piuttosto che da un'esposizione diretta e caotica agli stimoli provenienti dall'ambiente. Quanto maggiore è l'Esperienza di Apprendimento Mediato, tanto più significativa sarà la qualità della modificazione a cui è esposto chi apprende. La mediazione non comporta la semplice assimilazione dell'informazione o dello stimolo, ma un suo processamento più attivo, accanto al quale è possibile sollecitare i processi sovraordinati afferenti alla sfera metacognitiva.

A questo proposito Feuerstein sottolinea come con l'EAM è "l'apprendimento strutturale che risulta potenziato, chi apprende può cominciare a «pensare» gli oggetti e gli eventi, piuttosto che doversi limitare ad avere a che fare con loro solo quando sono direttamente e concretamente presenti" (Feuerstein *et al.*, 2006, p. 111).

In questo modello il mediatore assume necessariamente un ruolo di rilievo, andando a integrare un modello di apprendimento in cui l'interazione e la relazione fra gli esseri umani è fondamentale; questa considerazione è valida qualunque sia il periodo di sviluppo dell'individuo.

Il fattore umano è per tale ragione essenziale; nonostante non possa raggiungere la precisione operativa di un programma computerizzato, il mediatore dispone di un fattore dialogico ed empatico che gli consente di entrare in contatto con il soggetto e di adattare sé stesso e lo stimolo a chi ha di fronte.

L'efficacia del mediatore viene sancita anche dalla sua capacità di operare su due livelli logici differenti: il livello del *contenuto* e quello del *processo*: l'aspetto del contenuto riguarda nello specifico la trasmissione o la presentazione al soggetto di un'informazione, di uno stimolo o di un problema che è chiamato a risolvere. Ben più importante è però la dimensione processuale, che si riferisce alla qualità e alla modalità del processo con cui avviene l'apprendimento, attraverso l'interazione umana indipendentemente dal contesto e dalla persona a cui si rivolge.

4. Neuroplasticità e cambiamento: il ruolo degli ambienti modificanti

Le Esperienze di Apprendimento Mediato, essenziali per favorire la modificabilità cognitiva, non rappresentano l'unica dimensione proposta da Reuven Feuerstein; il modello Stimolo (S) Organismo (O) e Risposta (R), a cui si integra la presenza del mediatore (H)², non si realizza in un vuoto ambientale, ma all'interno di un contesto con il quale il soggetto ha un continuo interscambio: viene così a configurarsi un modello di sviluppo che è prettamente interazionista.

Se l'Esperienza di Apprendimento Mediato favorisce la modificabilità cognitiva, l'ambiente modificante è il contesto nel quale questa modificabilità diviene stabile e può cristallizzarsi.

Non è pensabile che alla trasformazione dell'individuo, non segua un cambiamento nei suoi contesti di riferimento.

La modificabilità cognitiva, descritta da Feuerstein, ha una natura ecologica e sistemica e non riguarda solo l'individuo, ma l'individuo *insieme* ai suoi contesti di vita.

Per quanto efficace, intensivo, stimolante e duraturo possa essere l'intervento con il soggetto, esso sarà sempre limitato temporalmente e contestualmente se, ad esso, non si affianca il supporto di un ambiente stimolante. Sul piano pratico ciò si può descrivere riferendosi ad esempio agli interventi rivolti al favorire l'emergere delle funzioni cognitive alla base delle abilità di autoregolazione in un bambino con iperattività e impulsività; se a tali azioni non si accompagnano modificazioni nei contesti di vita del soggetto, i quali devono essere essi stessi regolati, la loro efficacia sarà sicuramente ridotta; allo stesso modo se ad interventi di prevenzione dell'invecchiamento cognitivo con gli anziani, attraverso training o programmi cognitivi, non segue l'inserimento in ambienti ricchi e stimolanti dal punto di vista sociale e cognitivo, l'efficacia del training di prevenzione sarà minore o scarsa. L'ambiente non è quindi un semplice contorno nel processo di cambiamento e modificazione, ma svolge un ruolo attivo ed interattivo con il soggetto: l'interazione continua fra sistemi – individuo e ambienti di vita – è quindi essenziale nella promozione della modificabilità.

Feuerstein et al. (1988) individuano alcune delle caratteristiche che l'ambiente deve assumere per potersi definire modificante.

L'aspetto principale di un ambiente realmente modificante riguarda l'assenza di pregiudizi, di barriere psicologiche che possono ostacolare l'interazione con la persona con la quale si interagisce nell'Esperienza di Apprendimento Mediato. Non è presente un contesto di accettazione passiva, ma un contesto che partendo dalla conoscenza di tali difficoltà, si proietta al cambiamento, qualunque sia poi la sua forma, generando situazioni di disequilibrio ma soprattutto di crescita.

Un ambiente modificante crea le condizioni di tensione positiva verso il nuovo, generando, come anticipato, situazioni di disequilibrio calibrate sul soggetto, alle quali l'individuo è chiamato a rispondere fornendo risposte sempre più adattive.

Affinché la modificabilità sia effettivamente realizzabile è necessario che l'individuo si percepisca integrato in un ambiente capace di stimolarlo, un ambiente al tempo stesso accogliente e sfidante, capace di creare sempre nuovi traguardi e obiettivi. Per realizzare ciò è necessario creare dei momenti di supporto, per contenere l'insicurezza inerente a situazione nuove e lo stress generato dal cambiamento nel soggetto. Un ambiente così strutturato potrà permettere a ognuno di interagire come un sistema aperto – in interazione con l'ambiente - verso nuove modalità di azione, di pensiero e di adattamento.

5. La modificabilità cognitiva attraverso il PAS per adulti

Il concetto di ambiente modificante è un ulteriore tassello che si integra al concetto di modificabilità cognitiva e neuroplasticità. La possibilità stessa che il sistema nervoso possa modificarsi implica due direzioni possibili: una verso lo sviluppo e l'altra verso l'involutione. Quest'ultima dimensione è quella che spesso può caratterizzare l'invecchiamento. Pur non ritornando alla vecchia idea di invecchiamento come processo di declino inevitabile, è comunque importante sottolineare la presenza di difficoltà che possono rendere complesso questo periodo.

Sul versante intellettuale ad esempio possiamo riprendere gli studi che distinguono fra intelligenza fluida e cristallizzata; questi affermano come l'intelligenza non declina via via che si passa dalla maturità alla vecchiaia. Certo sono presenti delle difficoltà, soprattutto a carico dell'intelligenza fluida che richiama l'abilità di fare ragionamenti, di astrarre, di percepire relazioni fra oggetti e adattarsi attivamente ai nuovi cambiamenti.

L'intelligenza cristallizzata invece, che dipende dal sapere, dall'istruzione e dall'educazione ricevuta, sembra essere stabile negli anni soprattutto se si ha una vita culturalmente e socialmente ricca e stimolante.

Esistono delle difficoltà che sono a carico di quelle che Mahnke et al., (2006) definiscono in termini di *plasticità negativa*. Si tratta di modificazioni cerebrali determinate da almeno quattro fattori:

1. Disuso e poca attività: Hultsch et al. (1999) hanno evidenziato una relazione fra i cambiamenti a livello intellettuale (le tipologie di attività in cui ci si impegna) e le variazioni nel funzionamento cognitivo in adulti e anziani. Questi risultati sono coerenti con l'ipotesi secondo cui le attività coinvolgenti e cognitivamente impegnative possono essere utili per rallentare il declino cognitivo in persone anziane. Esercitare attività ripetitive e familiari non è sufficiente a mantenere il sistema nervoso nella sua piena funzionalità, per cui se si smette di acquisire nuove conoscenze e abilità, si è destinati a invecchiare più velocemente.
2. Rallentamento dei processi sensoriali: un'altra conseguenza dell'invecchiamento è data dal fatto che gli input sensoriali provenienti dall'esterno possono essere degradati a causa di un deterioramento degli organi sensoriali periferici. In breve, se ad esempio la vista è peggiorata, i segnali visivi rilevati dagli organi periferici e inviati al cervello saranno più difficili da interpretare: questo determina un rallentamento nel processamento centrale dell'informazione.
3. Indebolimento della funzione neuromodulatoria: con l'invecchiamento anche il metabolismo, la connettività e i sistemi di neuromodulazione tendono a degradarsi. I neuromodulatori sono delle sostanze chimiche prodotte dal cervello come l'acetilcolina e la dopamina, che giocano un ruolo fondamentale nei processi di memoria e apprendimento.
4. Apprendimento negativo: le persone che iniziano a sentirsi meno agili, più lente, tendono ad attivare dei meccanismi di compensazione disadattivi. Ad esempio, se un anziano fa fatica a seguire una conversazione o un programma televisivo, potrebbe scegliere di spegnere il televisore.

Queste quattro dimensioni rappresentano solo alcuni dei fattori di rischio che caratterizzano l'invecchiamento e se non opportunamente contrastati possono aumentare la probabilità di sviluppare percorsi evolutivi disfunzionali caratterizzati da declino cognitivo.

Feuerstein et. al. (1988, 2004, 2012) e come lui altri autori (Hultsch, Hertzog, Small, & Dixon, 1999; Mahnke, Bronstone, & Merzenich, 2006; Doidge, 2007) ritengono che la struttura del cervello e le sue capacità cognitive possono essere migliorate attraverso l'esperienza esterna, quindi nuovi apprendimenti, l'impegno sociale, l'esercizio cognitivo.

Nel modello proposto da Feuerstein all'interno di un ambiente modificante, le Esperienze di Apprendimento Mediato possono realizzarsi attraverso l'applicazione del Programma di Arricchimento Strumentale (PAS) che si configura come un percorso finalizzato allo sviluppo o al recupero delle strutture e delle funzioni cognitive nell'individuo. Feuerstein et al. (2006) sottolineano due obiettivi fondamentali del PAS che possono essere riferiti a due campioni differenti di popolazione: 1) arricchire il repertorio individuale di strategie cognitive per arrivare a un apprendimento e a un problem solving più efficienti ed efficaci; 2) recuperare le funzioni cognitive carenti e sviluppare strategie nel caso di individui con prestazioni insufficienti o inadeguate.

Più in generale possiamo rilevare come lo scopo principale del PAS sia quello di attivare la modificabilità cognitiva in persone che presentano bisogni specifici, indipendentemente dalla categoria alla quale appartengono (disabilità, anzianità, difficoltà di apprendimento, ecc.). Il PAS, attraverso gli strumenti che vengono definiti "attrezzi" per l'apprendimento, punta a rafforzare i processi cognitivi.

In riferimento specifico alla plasticità neuronale nell'età adulta, viene proposto il Feuerstein *Instrumental Enrichment for Elderly* (FIE-E) di Feuerstein et al. (2012), un programma di 14 strumenti specificamente predisposto per gli anziani e finalizzato a stimolare lo sviluppo e la modificabilità mentale attraverso attività di risoluzione di problemi, pianificazione, ricerca sistematica, utilizzo di regole e strategie.

In quest'ottica il Programma di Arricchimento (FIE-E) si struttura come un training finalizzato sia al recupero delle funzioni cognitive in situazioni che presentano bisogni specifici (demenze, perdita di memoria, ecc.), sia come prevenzione e promozione del benessere. In entrambi i casi il programma è finalizzato alla promozione di un apprendimento permanente (*lifelong learning*) nel tentativo di riattivare quei processi che l'anzianità e i contesti di vita possono aver rallentato o precluso. L'obiettivo dei programmi cognitivi è allora quello di impegnare il soggetto in compiti e attività che costituiscano per lui una sfida, che stimolino l'attenzione e la concentrazione, ma soprattutto che lo impegnino in attività che, a causa dell'invecchiamento, possono essere considerate difficili da eseguire e quindi aprioristicamente scartate (pensiamo ancora una volta all'importanza del ruolo del mediatore).

La costanza e l'impegno continuo garantiscono e si configurano come fattori decisivi nel ritardare o nel prevenire la comparsa di sintomi di degenerazione cognitiva.

Conclusioni

Quanto finora analizzato ed esposto sottolinea la possibilità e la necessità di realizzare interventi significativi ed efficaci per l'età adulta. È ormai infatti dimostrato come la plasticità e dunque la modificabilità cognitiva sia una condizione che caratterizza l'intero ciclo di vita dell'uomo. Quella che prima era soltanto un'efficace intuizione è oggi confermata da una consistente letteratura scientifica che purtroppo non sempre si traduce in azioni finalizzate nella realtà: le opportuni-

tà di crescita e di sviluppo ampiamente disponibili per l'età infantile e adolescenziale, non sempre trovano un'efficace traduzione anche in età adulta.

Il Programma di Arricchimento Strumentale di Feuerstein rappresenta una valida risposta a queste necessità, insegnandoci anche ad assumere, con adulti o con anziani, la stessa disposizione relazionale e lo stesso orientamento allo sviluppo che «naturalmente» siamo portati ad assumere nelle interazioni con bambini e ragazzi.

- 1 Possiamo definire la **neurogenesi** come un processo di differenziazione, che ha luogo nel corso di tutta la vita, in cui cellule staminali neuronali evolvono in neuroni maturi che andranno a formare la rete di interconnessioni del cervello; finora gli studi hanno individuato la neurogenesi nella regione dell'ippocampo (cfr. Fuchs & Flugge, 2014).
- 2 Il modello di apprendimento proposto da Feuerstein, richiama la proposta di Piaget, che però lo psicologo israeliano integra con la presenza del mediatore; viene così a delinearsi il «modello S-H-O-H-R» in cui un mediatore umano si interpone fra lo stimolo e l'organismo e fra l'organismo e la risposta (Feuerstein *et al.*, 2006). In questi termini Feuerstein si colloca in una posizione che potremmo definire *sintetica* delle proposte di Piaget e Vygotskij: se, infatti, lo psicologo ginevrino insiste sulla necessità di studiare le modalità attraverso cui l'individuo e le regolazioni cognitive si coordinano in strutture mentali, tralasciando almeno in parte il concetto di socializzazione nello sviluppo cognitivo, Vygotskij si dedica profondamente alla ricerca delle possibili interconnessioni fra socialità e cognizioni, antepoendo a quest'ultima i fattori interpersonali che solo in un secondo momento verranno interiorizzati (cfr. Vygotskij, 1962, 1978; Doise, 1987). Il modello proposto da Feuerstein cerca, quindi, di inserirsi in questa dialettica tracciando una direzione quanto più sintetica e integrativa.

Riferimenti bibliografici

- Albanese, O., Doudin, P. A., & Martin, D. (2003). *Metacognizione ed educazione: processi, apprendimenti, strumenti*. Milano: FrancoAngeli.
- Berlucchi, G., & Butchel, H. A. (2009). Neuralplasticity: historical roots and evolution of meaning. *Experimental Brain Research*, 192, 307-319.
- Cowan, W. M., & Kandel, E. R. (2001). A brief history of synapses and synaptic transmission. In W. M. Cowan, T. C. Sudhof, & C. F. Stevens, *Synapses* (p. 1-87). Baltimore: The John Hopkins University Press.
- Doidge, N. (2007). *The brain that change itself: stories of personal triumph from the frontiers of brain science*. New York: Viking.
- Doise, W. (1987). Lo sviluppo sociale dell'intelligenza. In G. Mugny, & F. Carugati, *Psicologia Sociale dello Sviluppo Cognitivo* (p. 27-41). Firenze: Giunti-Barbera.
- Fabio, R. A., & Romano, T. (2010). *Brain Fitness: attività di potenziamento delle abilità cognitive*. Trento: Erickson.
- Feuerstein, R., Feuerstein, R. S., Falik, L., & Rand, Y. (2006). *The Feuerstein Instrumental Enrichment Program*. Gerusalemme: ICELP Publication.
- Feuerstein, R., Falik, L. H., Feuerstein, R. S., Cagan, A., Yosef, L., Rosen, S., et al. (2012). Cognitive enhancement and rehabilitation for the elder population: application of the Feuerstein Instrumental Enrichment Program for the elderly. *Life Span and Disability*, 15 (2), 21-33.
- Feuerstein, R., Yacov, R., & Rynders, J. E. (1988). *Don't accept me as I am. Helping "retarded" people to excel*. New York: Springer US.
- Fuchs, E., & Flugge, G. (2014). Adult neuroplasticity: more than 40 years of research. *Neural Plasticity*, 2014, 1-10.

- Haywood, C., Brooks, P., & Burns, S. (1992). *Bright Start: Cognitive curriculum for young children*. Watertown: Charlesbridge.
- Hultsch, D. F., Hertzog, C., Small, B. J., & Dixon, R. A. (1999). Use It or Lose It: engaged lifestyles as a buffer of cognitive decline in aging. *Psychology and Aging*, 14 (2), 245-263.
- Kleim, J. A., & Jones, T. A. (2008). Principle of experience-dependent neural plasticity: implication for rehabilitation after brain damage. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 51 (1), 225-239.
- Macchi Cassia, V., Valenza, E., & Simion, F. (2012). *Lo sviluppo della mente umana. Dalle teorie classiche ai nuovi orientamenti*. Bologna: il Mulino.
- Mahnke, H. W., Bronstone, A., & Merzenich, M. M. (2006). Brain plasticity and functional losses in the aged: scientific basis for a novel intervention. *Progress in Brain Research*, 157, 81-109.
- Malabou, C. (2004). *Que faire de notre cerveau?* Paris: Bayard.
- Margiotta, U. (2011). *The changing mind. From neural plasticity to cognitive modifiability*. Lecce-Brescia: Pensa MultiMedia.
- Rizzolatti, G., & Craighero, L. (2004). The Mirror-neuron system. *Annual Review of Neuroscience*, 27, 169-192.
- Stiles, J. (2000). Neural Plasticity and Cognitive Development. *Developmental Neuropsychology*, 18 (2), 237-272.
- Tzuriel, D. (2001). *Dynamic Assessment of young children*. New York: Kluwer Academic/Plenum Publisher.