

Modelli di sviluppo e disturbi dell'apprendimento

Lo scorso agosto si è tenuto a Lugano-Trevano un convegno sul tema «Il bambino è in difficoltà: che fare?»
Riportiamo ora la prima relazione delle giornate di studio, tenuta dal prof. Giacomo Stella dell'Università di Bologna.*

In un prossimo numero è previsto l'apporto del prof. Philippe Perrenoud dell'Università di Ginevra.

Cercherò di farvi partecipi di una rivoluzione che potrà avere conseguenze sul piano operativo. Uso il futuro, poiché queste nuove conoscenze non sono ancora tradotte in una pratica operativa né sul piano clinico, né su quello riabilitativo, né tantomeno su quello dei curricoli scolastici. Sono comunque modelli che aiutano a capire il problema della difficoltà in maniera diversa: le traduzioni pratiche dovranno di volta in volta essere cercate dagli operatori che lavorano con il bambino.

Da diversi anni assistiamo ad una diminuzione dei gravi handicap; ci si deve maggiormente occupare di patologie sfumate oppure di bambini che sembrano essere del tutto normali e che solo a scuola evidenziano delle difficoltà. Il bisogno di indagini più raffinate ha messo in crisi l'impianto teorico della psicologia clinica. Le misurazioni psicometriche tradizionali infatti offrono risposte troppo schematiche che non soddisfano gli operatori scolastici (es. allievi che hanno difficoltà ma che risultano essere diagnosticati intellettualmente normali).

Stiamo assistendo ad un proliferare di nuove metodologie di indagine che fanno riferimento alla neuropsicologia dello sviluppo che studia alcuni processi (memoria, attenzione, ecc.) e che si ispira alle conoscenze che la neuropsicologia ha acquisito con gli adulti. Si tende però a trasferire questi modelli, anche ai bambini, non tenendo conto che l'adulto ha già co-

struito le conoscenze che poi si possono deteriorare (traumi, lesioni, ecc.), mentre nel bambino la conoscenza è in costruzione. Piccole difficoltà neurofunzionali possono avere conseguenze più ampie perché agiscono in un momento in cui i processi sono molto più indifferenziati, che non nell'adulto.

La psicologia cognitiva ha introdotto una critica ai modelli finora costruiti in quanto non compatibili con la struttura neuropsicologica del funzionamento cognitivo. Ad esempio, nei modelli di intelligenza artificiale si usa il computer come «metafora» del cervello.

Il computer è velocissimo e funziona in nanosecondi; il cervello funziona in millisecondi (mille volte più lento del computer). Ma il cervello fa altre cose con altre strutture. Non funziona con i microbit, ma con degli schemi (macrostrutture di dati). Ma queste unità simboliche dove sono situate? Come vengono richiamate al bisogno? Come vengono sostituite, se ritenute inadeguate?

Va ricordato l'apporto determinante del modello piagetiano, ma gli strumenti di indagine non soddisfano nella comprensione del funzionamento cognitivo e nella spiegazione dei disturbi di apprendimento. Ad esempio, i risultati di prove operative somministrate a soggetti di circa 14 anni danno risultati non significativamente diversi sia che i ragazzi abbiano o meno accumulato difficoltà scolastiche. Non sono dunque sufficientemente discriminatorie.

Cercherò di esporvi rapidamente le due principali teorie che spiegano il funzionamento mentale.

Teoria modulare del funzionamento cognitivo

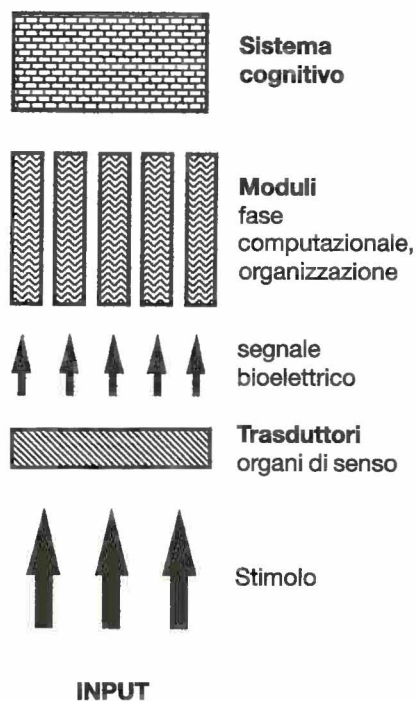
Il funzionamento del nostro sistema cognitivo può essere scomposto in tre fasi:

a) l'ingresso delle informazioni dove agiscono i trasduttori, cioè gli organi di senso che trasformano il segnale fisico in segnale bioelettrico (es. l'orecchio, ecc.);

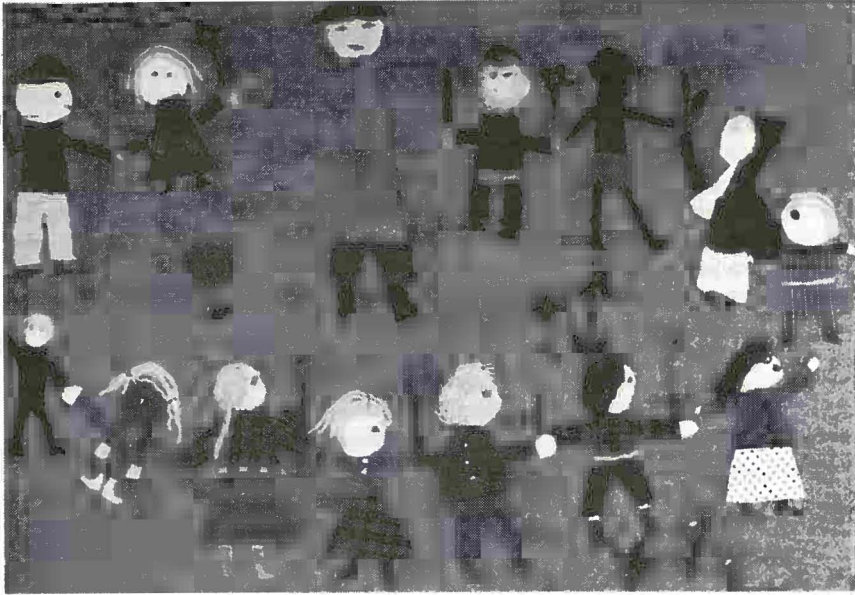
b) una fase computazionale: il nostro apparato organizza i segnali trasdotti attribuendo delle «forme». Voi sentite la mia voce, magari altri rumori, ma riuscite a capirmi, perché organizzate la corrente acustica costruendo pattern stabili. C'è un trattamento dell'informazione (processamento rapidissimo e differenziato). Come mai un sistema lento come il nostro riesce ad operare in modo così veloce? Si ipotizzano allora dei moduli (unità separate) che processano ciascuno un unico tipo di informazione (segnali bioelettrici). In un ambito uditivo possiamo ipotizzare diversi moduli che processano il linguaggio: uno per le informazioni linguistiche, uno per quelle non linguistiche, un altro per le informazioni visive, ecc. Ma i modularisti non propongono moduli così grossolani che io ho citato solo per esemplificare. Ad esempio, solo per il linguaggio vi sono moduli per l'analisi fonologica, l'analisi semantica, l'analisi sintattica, ecc. Le loro caratteristiche sono tre:

- trattando un solo tipo di informazione possono computare rapidamente;
- sono informazionalmente incapsulati, cioè non comunicano tra loro a livello orizzontale: comunicano solo verso l'alto;
- non sono influenzabili dall'alto.

Fig. 1: Schema del modello modulare di Fodor



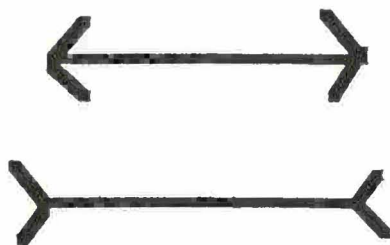
* Trascrizione e adattamento della registrazione della relazione a cura di A. Crivelli, capogruppo SSP.
 Versione corretta dall'autore.



c) un terzo livello (o fase) non è modulare, ma globale e viene definito sistema cognitivo. Esso è in grado di utilizzare tutti i tipi di informazione che derivano dai moduli. Tutti i tipi, ma non tutta l'informazione.

Abbiamo infatti una capacità di registrare, di computare una quantità di informazioni che è superiore alla nostra capacità di elaborarle. In altri termini, non possiamo evitare di far funzionare i trasduttori e non possiamo evitare di far funzionare i moduli. Se c'è un rumore, non posso evitare di sentirlo; quando sono in piedi non posso evitare di avere sensazioni di equilibrio. Se potessimo influenzare, dall'alto, il funzionamento dei moduli correremmo seri rischi. Ad esempio, potrei decidere di avere solo una visione focale eliminando i dati della visione periferica. Ciò è impossibile; se lo fosse, percepirei un ostacolo o un pericolo solo quando sarebbe troppo tardi per poterlo evitare o per difendermi.

Un altro esempio classico è l'analisi percettiva della seguente figura:



Le lunghezze delle linee sono uguali, ma il nostro sistema di computazione

ci trae in inganno. Anche se misuriamo le due linee e siamo così sicuri che sono lunghe uguali, continuiamo a percepirle di lunghezza diversa. Quindi, anche se il sistema cognitivo sa, non riesce a influenzare il risultato delle computazioni che vengono effettuate automaticamente e dal basso.

Il modello modulare non spiega l'apprendimento e i meccanismi che ne stanno alla base. Ecco quindi la necessità di introdurre un altro modello.

Teoria connessionista (o delle reti neurali)

Questo modello ipotizza che i moduli non siano affatto presenti fin dall'inizio, ma che il nostro cervello funzioni come una rete ricchissima di unità di elaborazione che si incrociano tra di loro dando luogo a nodi che comunicano ed elaborano risposte esterne.

Il modello è pure conosciuto con la sigla PDP (Processamento distribuito in parallelo).

E' un sistema semplicissimo: ci sono unità di input o recettori (cioè i trasduttori) e ci sono le unità di output. In mezzo si ipotizzano unità nascoste che associano gli elementi prima di inviarle alle unità di output.

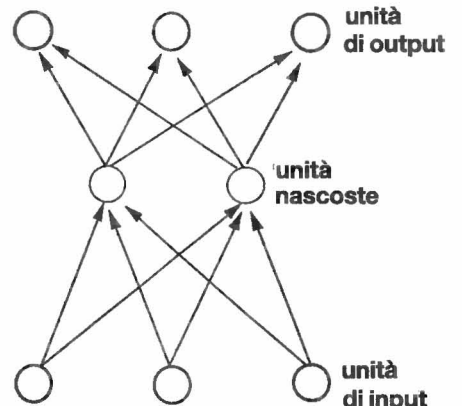
Una stimolazione (input) attiva la rete neuronale e la qualità dell'azione della rete dipende dalla forza dello stimolo. Lo stimolo si distribuisce su tutta la rete (non è modulare) e dipende dal grado di attivazione della rete.

Facciamo un esempio: in un bar, anche se sentite altri rumori, voi riuscite a sentire la voce del vostro vicino perché la forza dello stimolo è superiore agli altri suoni. Ma l'attivazione della rete, cioè il grado della vostra attenzione potrebbe potenziare la forza dello stimolo e, per esempio, voi potreste ascoltare quello che dice il vostro vicino anche se parlasse sottovoce. Oppure voi potreste spostare la vostra attenzione su un'altra persona e captare quello che dice. La vostra attenzione viene spostata su un altro segnale.

Questa teoria ci introduce al discorso dei costrutti cognitivi. Questo modello è infatti nato per spiegare l'apprendimento.

Supponiamo che questa rete non sappia niente e stia per imparare il linguaggio. La prima volta che sente la parola «Cane» tutte le unità vengono attivate per cui l'impegno della rete è estesissimo. La seconda volta, cominciano a crearsi delle connessioni e le unità attivate diminuiscono. Si impara cioè quando è opportuno usare (o associare) la parola «Cane» e a discriminarla da altre parole simili (pane, fame,...).

Fig. 2: Schema del modello connessionista o rete neurale



Riporto un esempio reale che ho osservato con il mio nipotino di 12 mesi. La madre gli chiede «Vuoi il pane?» e lui risponde «Bau, bau». Io ho provato a dirgli «Cane» e lui risponde «Bau, bau». Allora ho provato con altre parole come «Fame» e lui sempre «Bau, bau». Ho provato con «Gatto» e lui dice «Miao», provo con «Patto» e lui ancora dice «Miao». Quindi le connessioni interessate da queste parole sono ancora ampie.

Dopo 15 giorni questa confusione non appare più. Il bambino, di fronte



al moltiplicarsi degli stimoli, riesce a differenziare meglio, cioè a specializzare maggiormente le connessioni riducendo il loro grado di genericità.

Sviluppo cognitivo e apprendimento

In un'ottica connessionista, l'apprendimento non può essere che uno sviluppo. Esistono diversi tipi di sviluppo: quello biologico (la maturazione), quello cognitivo, cioè inizialmente non sappiamo parlare, poi sappiamo parlare. Ciò dipende dallo sviluppo maturazionale, ma non si esaurisce con esso. Un neonato non sa parlare, non solo perché non è stato esposto agli stimoli del linguaggio, ma anche perché non ha ancora le strutture neurobiologiche per parlare. Ci deve quindi sempre essere un'interazione tra maturazione ed esperienza? Non sempre. L'apprendimento scolastico non richiede necessariamente questa interazione. Vi sono quindi diversi tipi di sviluppo e diversi tipi di apprendimento che possiamo ridurre a due categorie.

Un *apprendimento non esplicito*, non dichiarativo che può essere associato allo sviluppo cognitivo e un *apprendimento esplicito*, dichiarativo che può essere associato all'apprendimento scolastico o a tipi simili.

Lo *sviluppo cognitivo* non è più da intendere come un aumento quantitativo di unità simboliche che acquisiamo, ma è da concepire come una modificazione successiva di stati, una riorganizzazione progressiva delle connessioni che noi stabiliamo tra le diverse unità simboliche.

Esso dipende dalla maturazione e dall'esperienza ed è un *apprendi-*

mento di tipo non esplicito, non consapevole, non indotto, non dichiarativo, non simbolico. Possiamo citare come esempio l'imparare a parlare o a camminare: quando ci sono ritardi, è difficilissimo rieducare queste funzioni.

In altri termini l'apprendimento è un sottoprodotto del processamento delle informazioni. Riferendoci alla fig. 2) supponiamo un'informazione che arriva e attiva la rete. La rete ricerca esperienze precedenti. Quindi spontaneamente l'attività di analisi dell'informazione porta all'apprendimento, non consapevole, non volontario, non esplicito, non simbolico.

Porto un esempio. Stavo giocando con un gemellino di 21 mesi, il quale prende un oggetto e lo porta via. La sorellina, a un certo punto, dice «Pippo caccia». Arriva il padre e dice che deve portare Pippo (il bambino) al gabinetto. La sorellina aveva sentito l'odore. La mattina dopo, passiamo davanti ad un campo concimato e la piccola, sentendo un odore analogo, dice «Pippo caccia». Questo è un esempio di apprendimento che è legato al processamento dell'informazione: la bambina, ogni volta che sente questo odore, non ha altri elementi linguistici per dire altro, in modo differenziato. Poi il papà dirà «No, non è Pippo, è il concime del contadino» e allora diventerà possibile una differenziazione. Quindi c'è apprendimento tutte le volte che avviene una riorganizzazione di stati.

Veniamo all'*apprendimento esplicito* (come quello scolastico) che dà luogo ai costrutti cognitivi. Questi sono definiti come il risultato dell'automatizzazione di routines di esecuzione che portano al processamento dell'informazione alle soglie del livello simbolico.

Questo tipo di apprendimento è possibile di fronte a risultati programmabili e identificabili (leggere e scrivere, guidare l'automobile), utilizza e si spiega con unità simboliche («lei deve schiacciare il pedale della frizione e poi...»). I costrutti cognitivi hanno bisogno di stimoli frequenti e ripetuti per essere stabilizzati e si prestano a tecniche di addestramento specifico (non dobbiamo aver timore ad usare la parola addestramento).

Le risorse cognitive impiegate diminuiscono rapidamente dalla situazione iniziale a quella finale. Pensate a quante risorse dovevate impiegare

per imparare a guidare l'automobile e quante ne impiegate dopo aver fatto qualche anno di esperienza di guida. Ciò è evidenziabile anche con un «mappig» cerebrale: l'area corticale è impegnata in modo esteso quando si deve imparare un'operazione e dopo molte ripetizioni l'impegno corticale per eseguire la medesima operazione è ridottissimo.

La domanda chiave è: i risultati dell'apprendimento esplicito possono tradursi automaticamente in sviluppo cognitivo? No, perché questo apprendimento può restare incapsulato e quindi non trasformarsi in sviluppo. Possiamo portare l'esempio degli insufficienti mentali che imparano a leggere e a scrivere e poi non riescono a leggere il nome di una strada.

Non utilizzano le competenze che hanno per scopi diversi da quelli che hanno appreso.

Le risorse cognitive sono le energie che ognuno ha per il funzionamento cognitivo, per elaborare l'informazione, costruire e attivare i costrutti, attivare i programmi di azione, ecc. Queste risorse sono limitate ed esauribili nel senso che non abbiamo risorse infinite e che anche quelle disponibili si consumano durante l'impiego. Prendiamo chi ha imparato a guidare. Non tutti impiegano le stesse risorse, anche se le abbiamo automatizzate. C'è chi, per compiere le operazioni indispensabili alla guida, impiega una quota molto bassa di risorse, altri una quota alta (cioè deve stare più attento). Quante più risorse impiego per guidare, tanto meno a lungo posso svolgere quest'azione (mi stanco prima). Non solo: quando cambiano le condizioni (buio o pioggia), le prestazioni di chi usa una maggior quota di energie si deteriorano in modo molto superiore rispetto a chi guida con minor dispendio di risorse.

Vediamo un esempio scolastico: in quarta elementare il percorso di apprendimento dell'ortografia è più o meno completato. Se il processo è fortemente automatizzato e quindi le procedure di ortografizzazione costano al minimo, allora le risorse cognitive possono essere impiegate per pensare a cosa scrivere. Se invece non si sono automatizzate bene le procedure di ortografizzazione, si devono distribuire più risorse sulla rete e quindi sottrarle ai compiti di concettualizzazione.

E' uno degli aspetti principali evidenziati dai concessionisti: sapere quanto costa una operazione.

Provate, ad esempio, a leggere un testo corretto, ma scritto con una calligrafia orrenda: lo sforzo che si deve fare per capire il significato è elevato perché il costruito cognitivo «lettura», in questo caso, costa molto a livello basso (decifrazione) e quindi sottrae risorse alla comprensione.

L'autonomia cognitiva è la capacità di svolgere un compito, in tutte le sue fasi, senza bisogno di un'assistenza esterna. Identificare lo scopo, individuare le procedure adeguate, richiamare i costrutti indispensabili, verificare i risultati ottenuti ed eventualmente correggerli. Sono una serie di operazioni invisibili. Noi vediamo solo l'esecuzione dell'abilità. Ad esempio, se chiedo di scrivere «la fragola» e il bambino inizia a scrivere «a» (perché stava per scrivere «al»), io dico «attento, cosa stai facendo?». Non è necessario che io spieghi che prima deve scrivere la lettera «l». Con il mio segnale, il bambino capisce che ha fatto un errore, si ferma, fissa l'attenzione su ciò che ha scritto e aggiunge la «l». L'adulto è intervenuto per puntare l'attenzione; questo, normalmente, dovrebbe essere fatto autonomamente dal bambino.

Per questo spesso gli insegnanti di sostegno dicono che il tal bambino riesce a fare cose che altri non ritengono possibili. Il solo fatto di soffermarsi con segnali induce il soggetto ad aumentare la sua attenzione. Ma senza l'adulto, il bambino arriverebbe in fondo senza rettifiche e correzioni.

L'autonomia cognitiva tende ad aumentare con l'istruzione, con la maturazione e con l'esperienza.

La memoria e l'attenzione sono le unità di processamento più importanti e sono fattori causali dello sviluppo cognitivo. Scarse capacità di attenzione e di memoria (a breve termine) sono cause di sviluppo cognitivo difficile. Sono aspetti educabili. Ma quando cerchiamo di stimolare il bambino, dobbiamo tener conto del rapporto che c'è tra aspetti esecutivi ed aspetti concettuali. Quando si insegna al bambino a risolvere un problema o a scrivere un testo, dobbiamo tener conto di quanto gli costi ancora in quel momento eseguire i calcoli o a scrivere. Se gli costa troppo

dobbiamo avere il coraggio di dargli dei supporti come, ad esempio, la calcolatrice o i correttori ortografici automatici.

In ambito riabilitativo ci si devono porre molte domande. Ad esempio, se un bambino ha impiegato cinque anni per imparare a scrivere, dobbiamo insistere occupandoci ancora dell'ortografia (squilibrando così il processo) oppure non sarebbe meglio dargli dei supporti e permettergli di accedere a processi alti (pensare a cosa scrivere) e poi magari tornare in seguito sui processi bassi?

Sempre con l'esempio dell'auto: se ho difficoltà ad imparare ad usare il cambio e la frizione, allora mi prendo un'auto con cambio automatico. Quando sarò in grado di guidare bene l'automatica, magari allora potrò concentrarmi anche sul cambio manuale perché oramai non sarò più preoccupato da altri aspetti (come le curve, i segnali, ecc.).

Con questa breve trattazione ho cercato di mostrare, pur senza dare dettagli educativi concreti (come premesso all'inizio, l'attuale livello di elaborazione teorica non lo consente), come sia necessario considerare,

nell'attività che un soggetto svolge, l'importanza che rivestono i microprocessi.

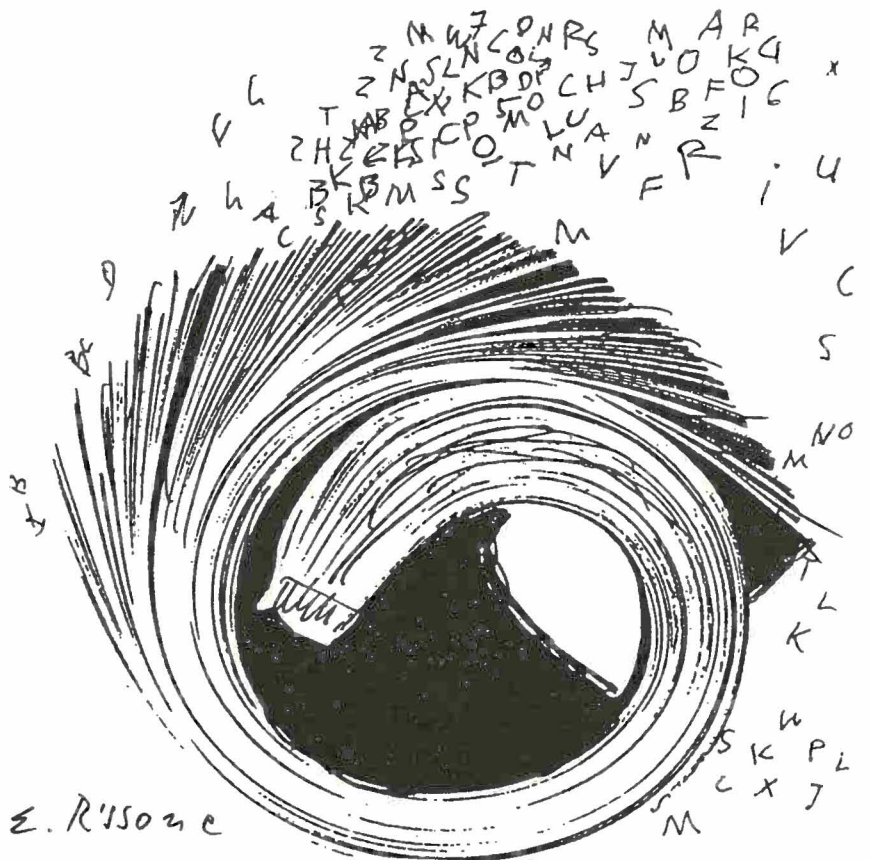
Spesso la nostra attenzione è centrata sugli aspetti visibili delle operazioni, ma queste sono il risultato di microprocessi, cioè di grappoli di microoperazioni che spesso è importante analizzare separatamente. A questo proposito abbiamo sottolineato l'importanza di una buona automatizzazione dei meccanismi esecutivi di base e l'importanza che funzioni trasversali, come attenzione e memoria, esercitano nell'ambito delle attività cognitive.

Dobbiamo essere consapevoli di come si apprende per poter facilitare l'apprendimento e favorire il bambino in difficoltà, avvicinandosi ai suoi processi reali.

Giacomo Stella

Bibliografia

- Fodor, *La mente modulare*, Il Mulino, 1988
Rumelhart, McClelland, *PDP. Microstruttura dei processi cognitivi*, Il Mulino, 1991
Parisi Domenico, *Intervista sulle reti neurali*, Il Mulino, 1989



E. Risone