

Egidio D'Angelo

*Università di Pavia, Dept. Of Brain and Behavioral Sciences;
Brain Connectivity Center, IRCCS C.Mondino, Pavia*

L'emergenza delle funzioni molecolari in modelli di neuroni, circuiti e sistemi integrati

Abstract

Il sistema nervoso è costituito da complesse reti cellulari nelle quali i neuroni comunicano tra loro a livello delle sinapsi. I neuroni generano segnali elettrici tramite speciali molecole (canali ionici, recettori e trasportatori) che consentono di regolare i flussi ionici e le differenze di potenziale a livello della membrana cellulare. Questi meccanismi possono essere studiati sperimentalmente a vari livelli, dando informazioni essenziali sulla natura dei processi neurali. Questi meccanismi possono poi essere rappresentati da modelli biofisici e tradotti in modelli matematici generando rappresentazioni accurate delle funzioni neuronali. Tali modelli possono essere connessi in circuiti, che possono a loro volta essere integrati in sistemi di controllo e interfacciati a robots in grado svolgere comportamenti complessi. In tal modo è possibile studiare l'emergenza delle funzioni molecolari, neuronali e circuitali a livello di comportamenti integrati di significato biologico.

Tale procedura modellistica è stata elaborata per la rete neuronale del cervelletto. Un microcircuitto cerebellare, o microzona, è costituito da alcune decine di migliaia di neuroni (cellule granulari, cellule del Golgi, cellule del Purkinje, cellule stellate e a canestro, neuroni dei nuclei cerebellari profondi e del nucleo olivare inferiore) connessi tra di loro secondo specifiche regole topografiche. Il circuito cerebellare è stato modellizzato matematicamente ed inserito all'interno di un sistema di controllo robotico. Questo ultimo passaggio è fondamentale per il cervelletto, in quanto tale struttura è al centro del sistema di forward-controller del circuito sensori-motorio.

In questa presentazione viene mostrato come tale sistema modellistico viene costruito sulla base dei dati sperimentali ed utilizzato per studiare come i processi di computazione e apprendimento nel sistema cortico-cerebellare.