

SCUOLA	Scienze di Base e Applicate
ANNO ACCADEMICO	2014/2015
CORSO DI LAUREA	Informatica
INSEGNAMENTO	Cibernetica
TIPO DI ATTIVITÀ	
AMBITO DISCIPLINARE	INF/01
CODICE INSEGNAMENTO	02006
ARTICOLAZIONE IN MODULI	NO
NUMERO MODULI	1
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	
DOCENTE RESPONSABILE	Michele Migliore Primo Ricercatore, CNR
CFU	6
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	102
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	48
PROPEDEUTICITÀ	Inglese, Fisica, Analisi Matematica
ANNO DI CORSO	III
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Laboratorio
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali, Lezioni di laboratorio
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa, ma fortemente consigliata
METODI DI VALUTAZIONE	Presentazione di una Tesina integrata da un'esame orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	secondo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Da programmare
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Tutti, previo appuntamento tramite e-mail

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Acquisizione degli strumenti avanzati per il progetto e la realizzazione di una simulazione realistica di neuroni e reti neuronali. Capacità di utilizzare il linguaggio specifico proprio di questa disciplina specialistica, allo scopo di studiare i processi ed i meccanismi per la generazione, la codifica, e la trasmissione di segnali nel sistema nervoso centrale.

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Riportati nel Regolamento Didattico del Corso di Studio

Il corso si propone di avvicinare gli studenti alle tecniche di simulazione di neuroni reali ed artificiali, allo scopo di studiare i processi di generazione, trasmissione e codifica dell'informazione nel sistema nervoso centrale.

ORE	LEZIONI FRONTALI
2	Architettura e organizzazione delle aree principali del sistema nervoso centrale. Elementi di neurofisiologia: morfologia dei neuroni; soma, dendriti, assone. L'equazione di membrana. Caratteristiche passive e propagazione di segnali nei dendriti. Resistenza di input di un neurone; costante di tempo della membrana.
2	Download ed utilizzo di ricostruzioni 3D di neuroni; Introduzione all'ambiente di simulazione NEURON. Interfaccia grafica di NEURON, creazione di un neurone e

	manipolazione delle proprietà passive. Biofisica dei canali ionici: Cinetiche di attivazione ed inattivazione in generale, ed in particolare per i canali di sodio e potassio. Il potenziale d'azione.
2	Tipi di sinapsi: eccitatorie (AMPA e NMDA) ed inibitorie (GABA). Espressioni per la conduttanza nei vari casi. Tipi principali di conduttanze ioniche (Na, KA, KDR). Manipolazioni dei canali Na e KDR per la generazione di potenziali d'azione e la modulazione delle caratteristiche di firing (interspike interval).
2	Implementazione di una rete di neuroni. Gli oggetti NEURON NetStim() e NetCon(). Simulazioni multiple e lettura/scrittura di files.
2	Modello computazionale per il calcolo soggettivo del tempo trascorso in presenza di carichi cognitivi.
2	Il ruolo della corrente I_h nella modulazione della finestra d'integrazione temporale di segnali sinaptici. La distribuzione dei canali ionici Na, KA, e I_h , nei dendriti dei tipi principali di neuroni piramidali. Il ruolo della corrente KA nella modulazione della propagazione di un potenziale d'azione nei dendriti.
2	Implementazione di regole per la simulazione della plasticità sinaptica. Il modello di Hopfield-Brody per il riconoscimento di patterns.
2	Le retina: struttura, tipi di neuroni e circuiti principali.
2	Ritmi Elettroencefalografici. Processi di sincronizzazione: ruolo dei collegamenti reciproci e delle oscillazioni subthreshold.
2	Il sistema olfattivo: tipi di neuroni, proprietà e circuito.
LEZIONI DI LABORATORIO	
26	Progetto ed implementazione di neuroni realistici; implementazione di una rete di neuroni che simuli la memorizzazione ed il successivo riconoscimento di oggetti, anche in seguito alla presentazione di un input incompleto, attraverso una "content-addressable memory".
TESTI CONSIGLIATI	Biophysics of Computation, Christof Koch, Oxford Univ. Press, 1999 From Computer to Brain: Foundations of Computational Neuroscience, W.W. Lytton, Springer, 2002. Foundations of Cellular Neurophysiology, D. Johnston and S.M. Wu, MIT press, 1995.