

Fisica e sistemi complessi

Obiettivi generali

Il progetto intende coinvolgere competenze distinte provenienti dall'area delle discipline sperimentali quali la fisica, la matematica e l'informatica insieme a quelle provenienti dall'area delle scienze economiche. E' finalizzato alla promozione di attività interdisciplinari di carattere altamente formativo, sotto forma di summer-school, workshop, seminari e corsi monografici, tutte di carattere internazionale e rivolte ai dottorandi delle tre scuole coinvolte nel progetto, nonché a post-doc e ricercatori afferenti agli enti partecipanti. L'approccio interdisciplinare delle attività promosse dal progetto, che coinvolgeranno docenti ed esperti di livello internazionale, farà tesoro delle esperienze acquisite nei vari settori di appartenenza dei proponenti.

Obiettivi specifici

Nell'ambito della tematica comune rappresentata dalla teoria della complessità, che di per sé presenta un alto grado di interdisciplinarietà, si intende mettere a frutto e favorire lo scambio delle competenze acquisite in campi diversi con l'obiettivo comune della definizione e l'utilizzo di modelli per la finanza quantitativa, da un lato, e per l'analisi di sistemi biologici e socio-economici, dall'altro. A tali sistemi, infatti, il paradigma di sistema complesso si applica necessariamente e il loro comportamento deve quindi essere analizzato usando metodologie ereditate dalla fisica statistica e teorica, dalla teoria del caos e dei frattali, dalla analisi non lineare, dalla teoria dei grafi e delle reti complesse.

Azioni

Per il raggiungimento delle finalità del progetto si propone l'organizzazione delle seguenti iniziative:

- Corso monografico su "Reti Complesse"
- Corso monografico su *Social and Technological Networks*
- Workshop su *Mathematical Modeling of Financial and Biological Complex Systems*
- Scuola Estiva Internazionale: *Econophysics*

In particolare la scuola estiva internazionale si propone come la riedizione di una esperienza già collaudata in passato, che aveva visto l'organizzazione della scuola dal titolo *The Mathematical Modelling of Financial Markets and Econophysics*, tenuta presso la Certosa di Pontignano nel marzo 2000.

Strumenti

Il programma è finalizzato alla promozione di attività interdisciplinari di carattere altamente formativo, attraverso l'organizzazione di alcuni momenti di scambio e di approfondimento, sotto forma di summer-school, workshop, seminari e corsi monografici, tutte di carattere internazionale, e rivolte ai dottorandi delle tre scuole coinvolte nel progetto, nonché a post-doc e ricercatori afferenti agli enti partecipanti.

Le tipologie e gli argomenti per gli eventi proposti condividono l'approccio e le metodologie, essendo fortemente coordinati fra loro, allo scopo di fornire un'esauriente e coerente panoramica delle problematiche inerenti lo studio di sistemi biologici e socio-economici affrontate attraverso metodologie ereditate dalla fisica statistica e teorica. Tra gli argomenti trattati: dinamica dei sistemi complessi, approccio di fisica statistica alla finanza quantitativa, modelli di mercato e formazione del prezzo, reti complesse, modelli ad agenti interagenti, gestione del rischio, algoritmi di apprendimento, reti neurali e algoritmi genetici, analisi di correlazioni in sequenze genomiche, reti complesse in biosistemi.

Collaborazioni

Durante tutto lo svolgimento del progetto si prevede di intensificare le collaborazioni scientifiche con le seguenti strutture di ricerca, anche in vista di progetti futuri sulle stesse tematiche:

- Centre Statistical Mechanics and Complexity, INFN-CNR, Roma;
- Dipartimento di Fisica e Tecnologie Relative, Università di Palermo;
- Observatory of Complex Systems, Palermo;
- Dipartimento di Informatica, Università di Pisa;
- Centro per lo Studio dei Sistemi Complessi, Siena;
- Santa Fe Institute, New Mexico, USA;
- Department of Economics, School of Social Science, City University, London, UK.

Risultati attesi

Questo progetto rappresenta un'ottima occasione per favorire lo scambio culturale di carattere interdisciplinare, in vista della pianificazione di progetti futuri che possano contribuire all'inserimento degli attuali dottorandi in sedi lavorative, dove la capacità di affrontare i problemi in un ambito multidisciplinare possa essere discriminante a loro favore. L'utilizzazione di metodologie che stanno alla base della gestione di sistemi complessi costituisce infatti una forma innovativa di trasferimento tecnologico, con potenzialità applicative di notevole impatto economico e sociale.

La multidisciplinarietà degli argomenti trattati nelle varie attività culturali previste dal presente progetto favorirà il confronto tra personale proveniente dall'accademia e da enti di ricerca da un lato e operatori nel settore economico e bioinformatico dall'altro. Ciò favorirà anche una ricaduta tecnologica sul territorio, grazie alla presenza di aziende di carattere economico (MPS Finance) e di carattere bioinformatico (SienaBiotech e Novartis) eventualmente interessati allo sviluppo di modelli innovativi e interdisciplinari.

Durata

E' previsto che il progetto abbia durata triennale.