Master Universitario di I Livello in: "ANALISI DATI PER LA BUSINESS INTELLIGENCE E DATA SCIENCE" A.A. 2024/2025

Titolo della tesi - *Modelli econofisici a confronto: un approccio agent-based allo studio della distribuzione della ricchezza*

Autore*: Alessandro Roma*

Abstract

Il presente lavoro ha come obiettivo lo studio dei meccanismi che generano e alimentano le disuguaglianze nella distribuzione della ricchezza, affrontando il tema attraverso la lente dell'econofisica, disciplina relativamente recente che applica i principi della fisica statistica allo studio dei sistemi economici complessi. In questa prospettiva, in modo analogo ai sistemi termodinamici - in cui le particelle, urtandosi, scambiano energia - gli agenti economici trasferiscono ricchezza tramite interazioni binarie casuali e ripetute, senza postulare funzioni di utilità. Da tali dinamiche emerge spontaneamente la disuguaglianza come proprietà statistica endogena del sistema, associata a uno stato di massima entropia.

Il primo capitolo ricostruisce la cornice teorica di riferimento, ripercorrendo i principali modelli sviluppati nell'ambito dell'econofisica. Vengono esaminati alcuni tra i contributi più rilevanti della letteratura, le distribuzioni generate da ciascun modello, le implicazioni che ne derivano e i limiti che hanno condotto a formulazioni successive più raffinate.

Il secondo capitolo traduce il quadro teorico in modelli computazionali *agent-based* sviluppati nell'*environment* NetLogo. Le principali logiche di scambio individuate in letteratura vengono implementate e analizzate al fine di esplorare il ruolo delle dinamiche proprie di ciascun meccanismo. La variazione controllata dei parametri consente di valutare la risposta del sistema a diversi scenari simulati, misurando gli effetti attraverso strumenti statistici e rappresentazioni grafiche; tra gli indicatori considerati figura il coefficiente di Gini, stimato tramite procedura Monte Carlo per garantirne maggiore robustezza statistica.

Il terzo capitolo introduce il prelievo fiscale. Vengono combinati due regimi tributari - *flat tax* e sistema progressivo - con quattro strategie redistributive che spaziano da politiche con targeting mirato ai più poveri a schemi di tipo universalistico. Applicato in regime continuo, l'intervento agisce come una forza centripeta in opposizione alla dispersione endogena prodotta dagli scambi: è dall'interazione tra queste due spinte che dipendono il valore del coefficiente di Gini e la forma della distribuzione della ricchezza allo stato stazionario.

I risultati evidenziano alcuni elementi di rilievo. In primo luogo, le disuguaglianze emergono spontaneamente da regole di scambio semplici e stocastiche, anche in condizioni di perfetta uguaglianza iniziale e in assenza di asimmetrie intenzionali. Infatti, meccanismi con esiti equi a livello probabilistico possono comunque generare dinamiche di concentrazione estrema: la struttura stessa della regola di scambio, o della rete di interazioni, è sufficiente a innescare processi condensativi. Inoltre, l'efficacia dell'intervento non dipende esclusivamente dal carico fiscale, ma dalla sua interazione con la strategia redistributiva adottata, il gettito

destinato, la frequenza di applicazione e il meccanismo di scambio sottostante: una medesima politica può produrre effetti profondamente diversi a seconda della struttura economica su cui interviene.