

MODELLI DI SIMULAZIONE "HISTORY-FRIENDLY" PER STUDIARE LA DINAMICA INDUSTRIALE

Christian Garavaglia

24 Gennaio 2005, Università Carlo Cattaneo - LIUC

SCALETTA

- CONSIDERAZIONI INIZIALI: DINAMICA E COMPLESSITA'
- APPROCCIO EVOLUTIVO
- DINAMICA INDUSTRIALE
- MODELLI DI SIMULAZIONE "HISTORY-FRIENDLY"
- IL METODO SIMULATIVO
- BENEFICI DELL'APPROCCIO SIMULATIVO
- ALCUNI ESEMPI

CONSIDERAZIONI INIZIALI

LA REALTA' E' DINAMICA



DINAMICA SIGNIFICA CAMBIAMENTO



LA PRINCIPALE FONTE DI
CAMBIAMENTO E' L'INNOVAZIONE



L'INNOVAZIONE E' INFORMAZIONE E
CONOSCENZA

CONSIDERAZIONI INIZIALI

(continua)

- INCERTEZZA E CASUALITA':

L'INNOVAZIONE E' INCERTA \Rightarrow E' NECESSARIO INTRODURRE COMPONENTI STOCASTICHE E STRUTTURE CODIZIONALI DI ADATTAMENTO

- INTERDIPENDENZA E COMPLESSITA':

IL PROCESSO INNOVATIVO HA UN CERTO GRADO DI INTERDIPENDENZA CON NUMEROSE ALTRE VARIABILI \Rightarrow NECESSITA' DI INTRODURRE IL CONCETTO DI COEVOLUZIONE

- CUMULATIVITA':

I PROCESSI DI INNOVAZIONE SONO ALTAMENTE CUMULATIVI

A FRONTE DI TALE REALTA'

- APPROCCIO EVOLUTIVO:
due considerazioni

a) DIVERSITA' DALL'APPROCCIO
TRADIZIONALE

b) DINAMICA INDUSTRIALE

a) L' APPROCCIO TRADIZIONALE...

- si focalizza sulle situazioni di equilibrio
- imprese identiche tra loro che producono beni omogenei
- poca attenzione all'esame delle routines con cui le imprese decidono, che richiedono adattamenti incrementali
- tende a descrivere un solo mercato e non la sua evoluzione congiunta con altri mercati, istituzioni ed ambiente esterno
- difficoltà di analisi in presenza di non linearità e di componenti stocastiche

QUINDI...

* necessità di concentrare l'attenzione solo su un numero limitato di variabili

INOLTRE...

* molto della complessità, che caratterizza l'economia moderna, si perde nella traduzione formale matematica delle relazioni economiche

b) I TRE LIVELLI DELLA DINAMICA INDUSTRIALE

1) Specific Dimensions of Industry
Dynamics

* Industrial Demography

2) Structural Dynamics

* Industry Life Cycle Models

3) Structural Evolution

* "History-Friendly" Models

La "domanda" di un utilizzo di tecniche di simulazione discende, quindi, direttamente dall'esigenza e dalla volontà di ANALIZZARE L'AMBIENTE ECONOMICO CON LE SUE CARATTERISCTICHE DI:

- 1- COMPLESSITA'
- 2- CONTINUO CAMBIAMENTO
- 3- INCERTEZZA

UNA DISTINZIONE

DUE DIVERSI MODI DI SIMULARE

- * ANALISI NUMERICA DI MODELLI FORMALI COMPLESSI LA CUI SOLUZIONE ANALITICA NON E' RICAVABILE
- * APPROCCIO "HISTORY-FRIENDLY"

I MODELLI DI SIMULAZIONE

"HISTORY-FRIENDLY"

- * MODELLI STRUTTURATI FORMALMENTE BASATI SULL'INTERAZIONE DEGLI OGGETTI CHE COMPONGONO IL MODELLO
- * UTILIZZO DI UN LINGUAGGIO DI PROGRAMMAZIONE (Java) "OBJECT-ORIENTED" (orientato agli oggetti)

GLI OGGETTI SONO GLI AGENTI
ECONOMICI E GLI AMBIENTI
ECONOMICI CHE VOGLIAMO
CONSIDERARE NEL MODELLO

GLI OGGETTI SONO, QUINDI,
CARATTERIZZATI DA:

-1- VARIABILI

(definiscono le caratteristiche dell'oggetto)

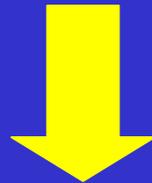
-2- ROUTINES ("METODI") DI
COMPORTAMENTO

(definiscono le azioni compiute dall'oggetto)

DEFINIZIONE E STRUTTURAZIONE DEGLI
OGGETTI (variabili e metodi)



PROCESSO SIMULATIVO
(INTERAZIONE TRA GLI OGGETTI)



RISULTATI DELLA SIMULAZIONE

I RISULTATI che otteniamo sono sotto forma di serie temporali (valori numerici) delle variabili fondamentali che intendiamo osservare, e che descrivono il processo di evoluzione dell'industria considerata

(ad esempio: numero di imprese e di prodotti esistenti, dimensione del budget delle imprese, ammontare speso in R&D, indice di concentrazione...)

BENEFICI DELL'APPROCCIO SIMULATIVO

NELLA DEFINIZIONE DEGLI OGGETTI E NELLA FORMULAZIONE DEL PROCESSO SIMULATIVO (OSSIA NELLA FORMALIZZAZIONE DEL PROCESSO DI INTERAZIONE TRA GLI OGGETTI) SIAMO IN GRADO DI:

***1* definire agenti economici eterogenei**
(diversi valori numerici alle variabili che caratterizzano gli agenti)

***2* modellare processi come "rules of thumb" e routines**

(gli agenti economici si danno regole di comportamento con cui decidono cosa fare, utilizzando le informazioni disponibili)

3 considerare il ruolo della casualità,
dell'incertezza e della razionalità limitata
(inserendo componenti stocastiche)

4 modellare fenomeni di *feedback* e di
learning
(strutturando opportunamente i metodi)

5 inserire non linearità
(tramite la definizione di equazioni complesse)

6 considerare fenomeni di *path-dependency*

(la dinamica evolutiva delle variabili di interesse è il risultato di ciò che è successo nel passato)

7 considerare fenomeni di coevoluzione

(gli agenti sono inseriti in un contesto in cui interagiscono con gli altri agenti del sistema)

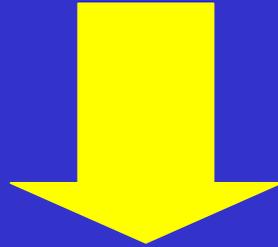
IN SINTESI: modellare una realtà COMPLESSA

COMPLESSITA'

La complessità del sistema economico è il frutto dei processi di interazione
MULTI-AGENTE ("multi-agent interaction")

Interazione tra agenti ETEROGENEI

LA VERA ESSENZA DELLE
NOSTRE SIMULAZIONI



PROPRIETA' DI
"EMERGENCE"

"EMERGENCE"

The interest of our analysis and the targets of our studies are not DIRECTLY and EXPLICITLY MODELLED. Rather they emerge from the interaction among the objects of the simulation process
(Garavaglia, 2002)

Simulations could be seen as a representational mechanism that is distinguished by its capacity to generate relations that are not explicitly encoded
(Rasmussen and Barrett, 1998)

If we believe that the "whole" tells us more information and results than the simple sum of its parts (because of the inherent process of change and interaction among them) simulations then give us the possibility to study some phenomena that are generated by the relations incurring among different elements
(Garavaglia, 2002)

MNOW1 (dal nome degli economisti che l'hanno sviluppato - Malerba, Nelson, Orsenigo e Winter) esamina l'evoluzione dell'industria dei computer quando si aprono nuovi mercati (quello dei mainframe prima e successivamente quello dei PC). Ogni discontinuità apre un nuovo tipo di domanda e consente a nuove imprese di entrare nell'industria. Il modello esamina a quali condizioni il mercato mainframe e il mercato PC si concentrano e a quali condizioni le imprese di maggiori dimensioni e di più avanzata tecnologia sono in grado da un lato di diversificare nel nuovo mercato e dall'altro contrastare a livello innovativo e competitivo i nuovi entranti.

MNOW2 si concentra sull'evoluzione dei confini delle imprese (in termini di integrazione verticale e specializzazione nella produzione di componenti e sistemi), secondo un approccio che esamina come variabili chiave: le competenze, i benefici derivanti dal coordinamento interno nella produzione di sistemi e componenti, il grado di turbolenza ambientale, la dimensione delle imprese e l'ampiezza del mercato

BIOTECH ripercorre la storia dell'industria farmaceutica, focalizzandosi in particolare su tre dinamiche:

- le strategie di sviluppo di nuovi prodotti da parte delle imprese farmaceutiche
- l'entrata di nuove imprese in seguito alla discontinuità segnata dalla rivoluzione biotecnologica
- gli accordi tra diversi tipi di imprese

COSA RIESCE A FARE UN MODELLO DI QUESTO TIPO?

Utilizzando opportuni set di parametri, il modello è in grado di:

* riprodurre i principali "fatti stilizzati" che si sono verificati nell'industria di riferimento (ad esempio nei computer: l'emergere di un monopolista nel mercato dei mainframe, oppure la scarsa concentrazione del mercato dei PC rispetto a quello dei mainframe...)

* effettuare analisi "controfattuali" (del tipo "cosa sarebbe successo se...")

ESPERIMENTO "POLITICA ANTITRUST"

Modello di Simulazione dell'Industria dei Computer (MNOW1)

L'antitrust agisce dopo un certo periodo fissato (chiamato t) "spaccando" l'impresa (IBM) che ha una share maggiore di 0.6 in due imprese identiche. Le due imprese hanno infatti entrambe:

- metà della dotazione di ricercatori della "madre" (IBM)
- metà budget di IBM
- metà endogenous band-wagon effect (cioè le spese cumulate in marketing)
- la stessa posizione di cheapness e performance di IBM
- la stessa esperienza
- la stessa tecnologia

MA

hanno diverse traiettorie: più precisamente, una delle due imprese mantiene la traiettoria di IBM, mentre l'altra ha una traiettoria random.

RISULTATI

- Emerge dalle simulazioni che se l'antitrust entra tardi allora non c'è l'ulteriore emergere di una leadership, non lasciando tempo alla leader di riprendere la propria posizione.
- Anche se l'antitrust entra presto allora non c'è l'ulteriore emergere di una leadership (probabilmente perché la leader non è già talmente potente da potersi riprendere, venendo così a trovarsi in una situazione al pari delle altre imprese).
- Se invece l'antitrust agisce nei periodi intermedi allora si viene presto a ricreare una situazione quasi monopolistica (avendo avuto probabilmente in tali casi l'impresa sufficiente forza e tempo per riprendersi).

CONCLUSIONE: IL TIMING DELLA POLITICA ANTITRUST E' FONDAMENTALE

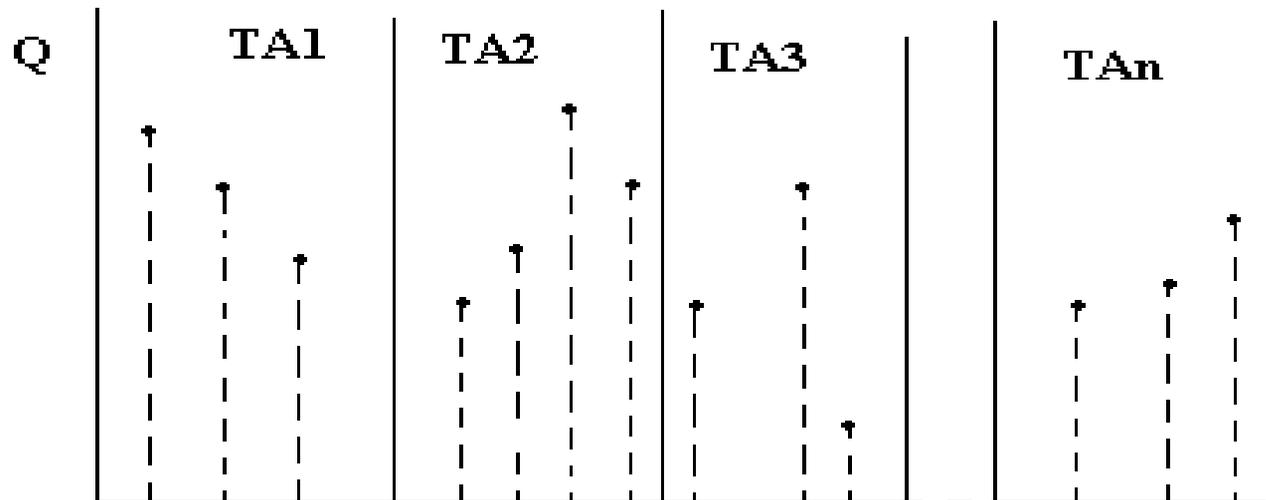
SIMULAZIONI BIOTECH

Struttura dell'ambiente economico

L'ambiente è diviso in Aree Terapeutiche
(TA) (OGGETTO TA)

In ogni TA ci sono 150 Molecole con un valore
che varia da 0 a un certo valore massimo

Q_{max}
(OGGETTO MOLECOLA)



LE IMPRESE

(OGGETTO IMPRESA)

* VARIABILI

BUDGET, ALIVE, PROFIT, PROPENSION TO
MARKETING ACTIVITY, NUMBER OF PRODUCTS...

* METODI (ROUTINES)

SEARCH

RESEARCH

PRODUCT DEVELOPMENT

ACCOUNTING