

## MODELLI MATEMATICI IN ECONOMIA.

### PIANO DELL'ARTICOLO PER NUOVA SECONDARIA.

Una prima parte di carattere metodologico sull'impiego della Matematica come strumento di conoscenza. L'uso della M. come linguaggio comporta un primo momento di rappresentazione. Questa viene eseguita abitualmente con l'operazione di misura; nella tradizione della Meccanica si immaginava che l'operazione di misurare potesse essere indefinitamente migliorata e perfezionata, in modo da adattarsi all'idea ed all'immagine del continuo fisico, come era accettata dalla scienza di allora. Ma nell'Economia questa illusione deve cadere, perché le misure provengono da statistiche oppure in generale sono viziate da imprecisioni costituzionali, che costringono ad adottare un'altra idea della M. come strumento di rappresentazione e di deduzione. In tali casi quindi il concetto di modello deve essere approfondito e la M. deve essere considerata in modo maturo come strumento del quale si conoscono i pregi ed anche i limiti. Considerazioni analoghe vanno fatte in relazione alle deduzioni e quindi ai controlli di validità delle teorie.

Una seconda parte dovrebbe essere dedicata alla presentazione dei modelli classici: Pareto e la trascrizione della strumentazione matematica di Lagrange all'Economia, con la ipotesi implicita di ricerca di una certa



Carla Accardi. Frammenti (1954)

ottimalità; ricerca che è abbastanza ragionevole, ma che deve ovviamente essere enunciata in modo esplicito se si vuole che la teoria che si costruisce sia rigorosa.

Si potrebbero poi esporre i modelli Keynesiani, con i grafici che spiegano il funzionamento, e con le critiche sulle letture del modello stesso che pretendono di vedere cause ed effetti laddove sono soltanto legami matematici. Infine si potrebbero esporre i modelli fenomenologici di tipo leontieviano e quello di Sraffa.

1 - L'impiego della Matematica nelle scienze della Natura inorganica, in particolare nella Meccanica razionale e nella Fisica risale agli inizi della scienza modernamente intesa.

Per convincersi della validità di questa affermazione basta ricordare le opere di Galileo e di Newton e quelle degli scienziati che hanno seguito la strada da loro aperta così gloriosamente. In particolare si direbbe che Newton abbia tratto dalle applicazioni della Matematica alla Meccanica gli spunti e le ispirazioni per costruire addirittura una nuova branca della Matematica: il calcolo infinitesimale.

Più recente è stato invece l'impiego della Matematica nelle scienze della Natura vivente, e nelle scienze dell'uomo. Vogliamo occuparci qui in particolare dell'uso della Matematica nell'Economia; ci pare infatti che questo argomento abbia una certa rilevanza in sé, data l'importanza dell'Economia nella vita quotidiana delle Nazioni civili in cui viviamo. Ma ci pare inoltre che l'analisi dell'impiego della Matematica in Economia

possa permetterci di esporre qualche riflessione metodologica sulla Matematica, considerata come uno strumento di conoscenza del mondo esterno a noi.

Queste riflessioni ci permetteranno anche di chiarire almeno alcuni aspetti del concetto di "modello"; questo termine infatti viene frequentemente utilizzato nella scienza con significati non sempre uniformi; il che può dare luogo talvolta ad equivoci e fraintendimenti.

2 - Abbiamo detto che il termine "modello" viene utilizzato nelle varie scienze secondo molti significati; non stiamo qui a darne un elenco, anche provvisorio ed approssimato, e ci limitiamo ad analizzare il significato secondo il quale il termine viene abitualmente oggi impiegato in Economia, così come l'espressione "modello matematico".

Provvisoriamente potremmo dire che si chiama così un insieme di relazioni matematiche (in particolare un insieme di equazioni) che esprimono i legami intercorrenti fra certi enti coinvolti nel fenomeno economico che si vuole rappresentare e studiare.

Si suole pensare che i legami che così si esprimono riguardino necessariamente dei numeri; ma vorremmo osservare che la Matematica oggi tende a dominare un insieme di enti e concetti molto più vasto di quello considerato tradizionalmente come suo campo specifico. In particolare vorremmo dire che l'idea della "Matematica come scienza dei numeri" o "come scienza della quantità" non risponde più alla realtà della Matematica di oggi; ci pare infatti di poter dire che questa scienza non è tanto qualificata dai suoi oggetti, dai suoi contenuti, quanto dai suoi procedimenti; tra questi ultimi ci sembrano abbastanza importanti la utilizzazione di simboli artificiali per rappresentare gli enti che sono oggetto di attenzione, e la utilizzazione della sintassi interna dei simboli ai fini della deduzione. Tra i simboli adottati più tradizionalmente vi sono i numeri, ma non è detto che siano i soli: infatti vari capitoli di logica simbolica e di teoria dei linguaggi sono strettamente confinanti con l'Algebra più astratta e vari capitoli delle teorie di Matematica applicata, come per es. il PERT (*Program (or Project) Evaluation and Review Technique*), sono strettamente collegati con la teoria algebrica dei reticoli (Lattice theory); e queste branche della Matematica si occupano ben poco di numeri in quanto tali.

Queste considerazioni possono servire per superare con facilità certe critiche (abbastanza rudimentali) che sono state elevate nel passato, anche recente, contro la utilizzazione degli strumenti matematici in Economia; e possono anche servire per comprendere meglio il significato delle frasi che abbiamo scritto poco fa per qualificare il modello come un insieme di relazioni; in particolare quindi non necessariamente queste debbono far riferimento a numeri ed essere in particolare delle equazioni.

3 - Ciò che abbiamo detto finora non toglie tuttavia il fatto che la utilizzazione della Matematica per la conoscenza della realtà a noi esterna sia stata fatta inizialmente negli ambiti relativamente ristretti di scienze come la Meccanica razionale o l'Astronomia o la Fisica; e di conseguenza che le relazioni, che abitualmente traducevano il modello matematico della realtà, fossero delle relazioni tra numeri; e che infine questi ultimi fossero ottenuti mediante una operazione, fondamentale nella Fisica tradizionale, che viene comunemente chiamata operazione di misura.

Inoltre, nell'applicare l'operazione di misura per le grandezze della Fisica, fino a qualche decennio fa si è accettata come naturale l'idea che le misure potessero in linea di principio essere eseguite con una precisione sempre migliorabile. Ciò si accorda molto bene con l'immagine di una materia a cui si attribuiva, in modo acritico, le proprietà di continuità che sono il risultato della estrapolazione operata dalla fantasia sulle nostre sensazioni. È noto infatti che la quantizzazione dell'energia ha incontrato all'inizio notevoli difficoltà da parte di scienziati e filosofi i quali non accettavano di dover rinunciare allo schema immaginato del continuo. In modo quasi analogo, a proposito delle relazioni di indeterminazione di Heisenberg, è stato detto che vanno contro l'intuizione o addirittura contro il "senso comune"; sarebbe forse stato meglio dire che esse vanno contro l'elaborazione che la nostra fantasia fa dell'esperienza concreta e reale, estrapolando all'infinitamente piccolo quelle proprietà della materia che noi crediamo di ricavare direttamente dalla osservazione, e che invece non sono prodotti soltanto di questa, ma anche di elaborazioni spesso inconsce delle sensazioni immediate.

Naturalmente la forza della verità ha poi costretto anche coloro i quali si trovavano in posizione critica ad accettare gli schemi delle teorie che erano state giudicate "ripugnanti al senso comune". Ma - ripetiamo - vien fatto anche di osservare che forse proprio questa elaborazione fantastica delle nostre sensazioni immediate, alla scala macroscopica, ha costituito lo stimolo per la costruzione dell'Analisi infinitesimale.

4 - Le osservazioni che abbiamo fatto or ora, a proposito della costruzione delle teorie fisico-matematiche della natura inorganica, ci stimolano ad una analisi critica dell'impiego della matematica nella Economia; analisi che risulta molto utile, per non dire addirittura necessaria, anche qualora volessimo limitare (come di fatto faremo) l'ambito delle nostre considerazioni ai modelli che si esprimono mediante relazioni tra numeri. Invero in questo caso si potrebbe pensare che, nell'ambito dell'Economia, i numeri rappresentino misure di determinate grandezze. Tuttavia si vede abbastanza facilmente che i questi casi sarebbe illusorio pensare che le misure possano essere indefinitamente migliorate, così come si pensava in Fisica. Nel caso dell'Economia infatti ci si deve render conto molto presto del fatto che spesso è impossibile presumere di poter spingere molto avanti la precisione delle misure; infatti la incertezza delle misure spesso discende dalla natura stessa delle cose, e questo per varie ragioni, alcune delle quali potranno essere subito ricordate qui di seguito: si pensi infatti alle difficoltà che si incontrano per rilevare prezzi delle merci; prezzi che variano con grande rapidità; oppure alle difficoltà nel determinare con precisione le quantità di merci, beni e servizi che si producono o che si utilizzano. Infine alcune grandezze prese in considerazione possono essere misurate soltanto in modo indiretto, cioè supponendo valide certe relazioni che le legano ad altre. Un caso abbastanza notevole di quantità di questo tipo è fornito dalla utilità (o *ofelimità*, secondo la denominazione di Vilfredo Pareto). Non possiamo soffermarci ulteriormente su questi problemi; e ci limitiamo a ricordare che esiste una branca apposita della Economia e della Statistica, che si occupa di risolvere i problemi collegati con la misurazione delle grandezze relative all'Economia; tale branca viene chiamata, come è noto, Econometria. Speriamo che i brevi cenni che abbiamo finora presentato sulla problematica della misurazione delle grandezze della Economia siano sufficienti per testimoniare della sua importanza.

Queste brevi osservazioni permettono di valutare il significato del linguaggio matematico applicato

all'Economia; invero, se si immagina di poter migliorare indefinitamente la precisione delle misure delle grandezze coinvolte nelle relazioni matematiche con cui si cerca di descrivere la realtà, si può anche essere indotti ad attribuire a tali relazioni un significato ed una portata superiori a quella che posseggono veramente. Invece, nel caso dell'Economia, esiste, come abbiamo osservato, spesso un insieme di limitazioni intrinseche al miglioramento delle misure; quindi il concetto di modello matematico si presenta in tutta evidenza con il carattere strumentale che gli deriva dalla sua natura e dalla tecnica con cui esso viene applicato.

Questo fatto porge l'occasione per indagare sul significato del linguaggio matematico applicato alla conoscenza degli enti della natura o della società. Questa rimediazione verte anzitutto sul significato della rappresentazione che noi diamo della realtà mediante i simboli della Matematica; si è tradizionalmente pensato che tali simboli siano necessariamente dei numeri. Ma una riflessione più attenta ed approfondita porta a concludere che la Matematica è in grado di costruire dei sistemi di simboli che hanno una portata molto più vasta dei numeri; invero oggi si accettano come branche della Matematica – come già detto - anche dei capitoli che comprendono la logica formale e la teoria dei linguaggi; capitoli che ben raramente hanno come argomenti i numeri o delle grandezze in qualche modo rappresentabili con questi.

15 maggio 1987

N.d.R. Rielaborato Maggio 2013

Neova Second.

---

Concetto di Modello Mat.

rinominato di legge

Descrizione estrema per omni geometria  
che tuttavia tende ad una spiegazione.

Nelle scienze fisiche matematiche si presume  
di poter misurare tutto tendendo al  
bene.

Inoltre le ipotesi vengono  
formulate con relazioni matematiche  
ovviamente discendenti da presunzioni  
quantitative.

Ma la Mat. possiede  
degli strumenti per dominare anche dei  
fenomeni non quantitativi: tipico la  
logica formale e la Teo dei linguaggi

Nuova sec.

o anche i suoi PERT ecc.

Entrando la gamma dei fenomeni  
dominanti con la M. e' oggi  
considerate molto più estese di  
prima e la quanto filabilità con  
e ragionabilità con è più un  
oggetto precluso necessario.

\* La graduatoria delle  
capacità esplicative è data  
quindi dalla proprietà  
della ipotesi che descrivono  
le cause e

nuova Second.

dall'ompienza delle deduzioni.

\* Occorre spretarsi con la  
pretesa della "precisione matematica"

Protesti disattive e modelli  
preziosi disattivi. La  
"guerra con Marte" di  
Keplero.

Ogni problema ed ogni oggetto  
vane con sua propria precisione.

nuova Secondaria

\* Nel campo della sci. dell'uomo  
 la misura è un'utopia  
 per via della libertà.

\* Modelli di Teoria dei  
 Giochi e delle strategie.

\* Imputazione nucleare  
 del computamento atomico  
 oppure della Teo. dei Giochi.



Mova Lundom

\* Quindi l'applicazione della M.  
alla Eion. fornisce molto materiale  
per capire il significato.

\* Modelli descrittivi ed esplicativi:  
Ovviamente la formulazione mediana  
non dà per sé delle dipendenze  
causali, a meno che non siano  
esplicitamente enunciati al  
momento della formulazione  
delle ipotesi.

Monna Lie.

\* Il grande equivoco dei  
modelli Keynesiani !!

\* Intaccando anche il  
procedimento che porta alle  
definizioni indirette.

Per es. L'utilità,  
discussione di Burauelli.  
e la Teo alla pappere  
circolate.

Moneta ecc.

7

\* La teoria del valore.

Ricardo e Sraffa.

Il significato del modello  
di Sraffa.

\* I fenomeni monetari.

La Teo. della moneta.