

Traccia della relazione su:
“Matematica per l’economia”
di Gian Italo Bischi e Fausto Gozzi

per il Convegno dell’ AMASES su “La Matematica nelle Facoltà di Economia”
Firenze 19 - 20 Maggio 2006 (Relazione: 19 Maggio ore 12.30 - 13.30)

1 - Premessa

In questa relazione viene affrontato il problema di come collocare e svolgere un insegnamento avanzato su metodi matematici per l’economia e le scienze sociali, che chiameremo nel seguito “Matematica per l’economia”, in genere posizionato al terzo o quarto anno dei corsi di laurea, ovvero all’ultimo anno del corso di laurea triennale o al primo anno del corso di laurea specialistica.

Col termine “avanzato” intendiamo dire che il corso è destinato a studenti che abbiano già sostenuto almeno un primo corso di matematica di base, che indicheremo nel seguito con l’usuale denominazione di “Matematica Generale” (anche se molte sedi si sono divertite ad attribuirgli nomi più specifici) nel quale si assume siano stati svolti (cosa che non è più così ovvia) gli argomenti “canonici” di calcolo (funzioni di una variabile, calcolo differenziale e integrale, successioni e serie, cenni su funzioni in più variabili) e algebra lineare (vettori e matrici, sistemi lineari).

E’ doveroso osservare che, dopo la riforma, oltre alla comparsa di corsi di laurea di tipo economico o aziendale dalle denominazioni più disparate, probabilmente allo scopo di renderli più “appetibili”, si è assistito anche alla creazione nuove denominazioni per alcuni insegnamenti, specialmente quelli che, come la matematica, erano ormai etichettati come “pesanti”. E’ per questo, forse, che certi insegnamenti denotati con “matematica per l’economia” o “matematica per l’azienda” o “metodi matematici per l’economia e l’azienda” hanno in realtà i tipici contenuti degli usuali corsi di “matematica generale”, denominazione che forse evocava ricordi di eccessiva “pesantezza” e scarsa “digeribilità”. Questo genera non poca confusione sia per un confronto fra i piani di studi, nel dedalo dei tanti diversi corsi di laurea di carattere economico, sia per gestire il riconoscimento di esami quando gli studenti passano da un corso di laurea a un altro.

Questo costituisce anche una difficoltà in più per noi, nello sforzo di dover fornire un quadro comparativo sulla collocazione e il numero di crediti assegnati agli insegnamenti di “matematica per l’economia” in Italia, difficoltà che va ad aggiungersi a quella generata dal numero esorbitante di corsi di laurea che, con le più disparate denominazioni, vengono offerti dagli atenei italiani nelle classi economica e aziendale, con corsi che spesso offrono duplicazioni di insegnamenti analoghi o insegnamenti mutuati da altri corsi.

Nel seguito ci occuperemo solo di “secondi” insegnamenti di matematica, che vengono offerti dopo che uno studente ha già digerito (magari con l’aiuto di un po’ di citrosodina) un “primo” (pesante) insegnamento classico di matematica generale.

Tra i “secondi” insegnamenti di matematica però trascureremo completamente (e volutamente) contenuti riguardanti il management, la finanza, le assicurazioni in quanto oggetto di relazioni che seguiranno ed evidenzieremo contenuti riguardanti l’economia.

Va però notato che alcuni contenuti degli insegnamenti da noi considerati incrociano queste tre categorie soprattutto perché forniscono strumenti utili ad essi (pensiamo ad esempio all’algebra

lineare o ai sistemi dinamici o alla programmazione matematica). Insomma questi insegnamenti hanno un'anima duplice: da una parte sono insegnamenti di base (che completano la preparazione matematica di base utile per tutti i 4 ambiti applicativi (economia, management, finanza, assicurazioni), dall'altra puntano alle applicazioni economiche.

E' doveroso notare che in questo momento l'interesse per le applicazioni economiche è abbastanza "di nicchia" in quanto gli argomenti applicativi che "tirano di più" sono certamente management e finanza. Ci sembra però di intravedere un risveglio di interessi nei confronti della modellistica matematica per applicazioni sociali, utilizzando sia argomenti classici di algebra, ottimizzazione e sistemi dinamici, sia strumenti meno classici quali teoria dei giochi e reti. Questo potrebbe fare anche intravedere la possibilità di proporre insegnamenti di "metodi matematici per le scienze sociali" di livello intermedio (un po' di base un po' avanzati) anche in corsi di laurea in sociologia o scienze politiche.

Concludiamo questa premessa dicendo che la presente relazione ha il solo scopo di fornire una collezione di spunti per la riflessione e il dibattito, e può eventualmente costituire un punto di partenza per successive elaborazioni basate anche dalle discussioni che sorgeranno durante questo incontro

2 - Raccolta dati

Per farci e fornire un'idea sugli scenari, sulle metodologie didattiche e organizzazione dei corsi di matematica per l'economia abbiamo seguito la seguente metodologia. Abbiamo raccolto in dettaglio i dati relativi ad alcuni atenei italiani (18) scelti in base a criteri piuttosto arbitrari, ma comunque nell'intento di ottenere un campione sufficientemente rappresentativo rispetto alle aree geografiche (nord, centro, sud) misure (piccoli, medi grandi) tipologie (statali, non statali).

Eccoli:

Torino - Piemonte

Bocconi (Milano) - Lombardia

Bolzano - Trentino Alto Adige

Padova - Veneto

Trieste - Friuli Venezia Giulia

Pisa - Toscana

Firenze - Toscana

Urbino - Marche

LuiSS (Roma) - Lazio

Tuscia (Viterbo) - Lazio

Roma 1 - Lazio

Roma 2 - Lazio

Cassino - Lazio

Aquila - Abruzzo

Foggia - Puglia

Lecce - Puglia

LUM (Casamassima - Bari) - Puglia

Calabria - Calabria

Catania - Sicilia

Il numero esiguo di atenei considerati non ci permette di affermare che si tratti di un campione statistico significativo, ma la presente relazione ha soprattutto lo scopo di alimentare un dibattito, non ha certo pretese di completezza e rigore. Inoltre la presenza all'incontro qui a Firenze di molti colleghi che operano in università non incluse nel campione considerato può consentire, durante il dibattito, di aggiungere dati ed esperienze che non sono considerate nella nostra relazione.

Chiediamo ai colleghi presenti di mandarci via email i dati relativi ai loro atenei. Li inseriremo nella relazione al fine di avere un quadro più preciso e attendibile della situazione.

Le domande rivolte ai colleghi del piccolo campione prescelto sono le seguenti:

- la denominazione dei corsi avanzati su metodi matematici per l'economia offerti nel tuo ateneo;
- il numero di crediti assegnati a ciascun insegnamento
- l'anno a cui sono posizionati tali insegnamenti
- quali argomenti vengono svolti
- dire se sono corsi facoltativi o obbligatori
- i testi utilizzati
- sono previste esercitazioni con computer?
- quanti studenti in media frequentano? E quanti sostengono l'esame?

Abbiamo inviato un questionario anche ad alcuni docenti amici di economia, ai quali abbiamo chiesto:

- quali argomenti di matematica vorresti svolti in questi corsi (quelli da noi indicati e/o altri);
- quanti crediti ci dedicheresti;
- quali esempi di applicazioni vorresti fossero svolti;
- in funzione di quali argomenti economici vorresti fosse svolto il corso.

Per avere un utile confronto, e per fornire spunti al dibattito, abbiamo anche chiesto informazioni sulla situazione in alcuni atenei europei. Questo confronto ci sembra particolarmente significativo perché ormai non si può parlare di università italiana separatamente dall'università europea, se non altro per i continui scambi di studenti attraverso i progetti di mobilità del tipo erasmus ecc.

I primi risultati di questa raccolta dati, puramente indicativa sono contenuti in un file excel che è a disposizione. Si tratta di dati ancora da completare e da elaborare ma che possono fornire

alcuni spunti di riflessione e che ci hanno fatto da supporto per le considerazioni che esponiamo nel seguito. Ci piacerebbe ricevere suggerimenti

VEDIAMO ALCUNI SEMPLICI GRAFICI. NEL FILE ALLEGATO

Veniamo ora ad alcune nostre considerazioni in merito ai contenuti e i metodi di insegnamento. Discutiamo, anche alla luce di quanto emerso da questa piccola indagine, come si possono organizzare i contenuti sopra descritti e come attribuire i crediti ai vari moduli (atomi) che messi insieme compongono insegnamenti di livello avanzato a seconda del massimo numero di crediti previsti nei singoli corsi di laurea, di base o specialistica

3 - Contenuti e Metodi

3.1 - I contenuti principali

Ovviamente sono tanti gli argomenti che si possono trattare in un “secondo insegnamento di matematica” di un corso di laurea di tipo Socio-Economico-Aziendale, ovvero quei corsi di laurea in cui gli insegnamenti di carattere matematico sono in genere affidati a docenti del nostro settore scientifico disciplinare. Tanto per fissare le idee, senza alcuna pretesa di completezza e rimanendo nell’ambito degli argomenti più tradizionali, individuiamo tre argomenti principali:

- algebra lineare avanzata (autovalori e autovettori e dintorni)
- ottimizzazione statica (ottimizzazione vincolata lineare e non lineare)
- sistemi dinamici (a tempo continuo e/o discreto, ovvero equazioni differenziali e alle differenze lineari e teoria qualitativa delle non lineari)

Questi “piatti forti” di un secondo corso di matematica per futuri economisti, che andranno affiancati da “contorni” costituiti da esempi di loro applicazioni a modelli di sistemi socio-economici, costituiscono già un menù più che abbondante per un singolo insegnamento dell’ordine di 10 crediti.

3.2 - Altri contenuti importanti

Nonostante ciò, nell’ipotesi (molto ottimista) di poter aggiungere altre portate vogliamo citare altri argomenti a nostro parere molto importanti, perché dovrebbero entrare non solo nella “cassetta degli attrezzi matematici”, ma anche nel bagaglio culturale, di uno studente che ha scelto uno studio di carattere economico-sociale. Anzi, sotto molti aspetti, se è vero che gli argomenti sopra elencati non possono mancare nel bagaglio di conoscenze di un Economista (con la E maiuscola, ovvero uno che farà un lavoro di ricerca in campo economico-sociale) è anche vero che i seguenti argomenti dovrebbero far parte del bagaglio di conoscenze anche di chi farà altri lavori, dalla banca all’azienda, dalla pubblica amministrazione al marketing. Si tratta di argomenti quali

- ottimizzazione dinamica (calcolo delle variazioni e/o controllo ottimo)
- probabilità e processi stocastici (a tempo discreto)
- teoria dei giochi (includendo teoremi di punto fisso e giochi evolutivi)
- reti e grafi

Sarebbe davvero interessante, nell'arco dei cinque anni di percorso formativo in un corso di laurea di tipo socio-economico, poter fornire ai nostri studenti tutti questi contenuti di carattere matematico, mostrando loro le tante parentele, di vario ordine e grado, che esistono fra questi settori della matematica e, ovviamente, fra questi e le discipline più applicative, non solo dell'economia ma anche della finanza e delle scienze sociali in generale.

Vediamo di dire qualcosa di più specifico sui singoli argomenti citati.

Il primo argomento è tipico dei corsi di matematica per l'economia ed è fortemente usato per le applicazioni macroeconomiche ma con l'abbassamento del numero di ore (crediti) dedicati alla matematica, molto difficilmente si può affrontare nelle lauree specialistiche. Ci sembra comunque ragionevole parlarne solo nell'ambito di insegnamenti successivi, eventualmente svolti al master o al dottorato.

La probabilità: se ne parla un po' nell'ambito degli insegnamenti di statistica e anche in quelli di finanza. Tuttavia molti argomenti di probabilità risultano importanti anche per le applicazioni economiche. Per quanto ci riguarda questo è un problema aperto con una certezza: con gli statistici dobbiamo in qualche modo cercare di interfacciarci.

Invece di giochi e di reti si parla poco o niente, pur essendo argomenti di grande attualità (potremmo dire addirittura di moda) sia fra gli specialisti (e non) delle scienze economiche e sociali sia nella letteratura divulgativa fino ai quotidiani e al cinema (inutile citare i Nobel e gli Oscar scaturiti nell'ambito della teoria dei giochi, o alla folkloristica diffusione degli importanti risultati sulle proprietà topologiche e di connettività delle reti sociali, divulgati coi teoremi sui "piccoli mondi" o sulla "sincronizzazione" caratteristici di fenomeni distribuiti sui nodi di grafi economico-sociali).

Rimane per ora un problema aperto, da approfondire già in questa sede, di come e quando si possano trattare, nell'ambito di un curriculum di economia, la "teoria dei giochi" e la "teoria dei grafi" o delle reti (suona molto meglio l'inglese "networks"). Si tratta di un argomento di carattere tipicamente matematico, sia per la loro storia ed evoluzione che per il loro formalismo, e sono sicuramente ben inquadrabili nel nostro settore (oltre che nel settore di Ricerca Operativa). Inoltre sono ben collegati (e collegabili) con i temi più tradizionali: ad esempio la teoria dei giochi si sposa bene con la programmazione statica (può essere derivata dalla programmazione lineare o da semplici problemi di massimizzazione dei payoff) e anche con i sistemi dinamici e l'ottimizzazione dinamica, dato che un'importanza sempre maggiore è rivestita dai giochi ripetuti (adattivi), giochi dinamici, giochi evolutivi.

Analogamente, i grafi si sposano bene con la programmazione lineare e con la teoria dei giochi, oltre che con i sistemi dinamici. Sono sempre più comuni i modelli di giochi su reti o di reti le cui connessioni sono definite in modo adattivo, tramite opportuni sistemi dinamici, che permettono di studiare la stabilità e i cambiamenti qualitativi della struttura dinamica dei grafi. Ma insegnare anche questi argomenti significa avere a disposizione un numero di crediti superiore a quello che in genere viene accordato alle discipline di carattere matematico.

3.3 - Qualche osservazione

1) Da quanto detto è evidente che mentre il "primo piatto", costituito da un classico corso di Matematica Generale, è ormai standard e fatalmente composto dagli stessi ingredienti in tutte le sedi e i corsi di laurea, per i "secondi piatti" (e relativi contorni) c'è ampia scelta. E' fin troppo ovvio ricordare che questa scelta sarà per forza di cose (e per fortuna) legata alle persone o alle diverse scuole che caratterizzano le varie sedi. Queste peculiarità, vanno sempre incoraggiate, in particolar modo quando sono frutto di ricerche che portano ad applicazioni concrete. Occorre

tenere presente, comunque, che anche nel progettare il corso (o, quando possibile, i corsi) di secondo livello è auspicabile che certi contenuti vadano comunque proposti da qualche parte. In altre parole, una certa forma di coordinamento va prevista (includendo tutti i corsi di tipo quantitativo, compresi quelli di statistica ed econometria) affinché il menù dei secondi piatti non lasci completamente scoperti certi temi. Per questo abbiamo voluto individuare e proporre i tre temi principali sopra menzionati.

2) Per fare apprezzare sufficientemente i “secondi piatti”, anche considerando il fatto che si tratta spesso di piatti facoltativi, occorre anche prestare molta attenzione alla scelta dei contorni. Infatti, spesso la trattazione di questi argomenti viene affiancata dalle loro applicazioni a modelli di sistemi economici e sociali (non citiamo qui le applicazioni aziendali per non rubare il mestiere al prof. Peccati che ci segue). Infatti, questi insegnamenti di matematica avanzata sono per loro natura legati a temi che gli studenti hanno già affrontato in corsi di economia, e quindi occorre far apprezzare loro le potenzialità offerte dall’applicazione di metodi matematici avanzati a problemi concreti di carattere economico. E sono proprio questi corsi che stimolano gli studenti a svolgere tesi di carattere matematico. Questi possono andare da modelli standard di programmazione lineare o ottimizzazione non lineare (teoria del consumatore, teoria del produttore) a modelli dinamici con schemi a generazioni sovrapposte, semplici modelli con aspettative e apprendimento, modelli di ottimizzazione dinamica applicata allo sfruttamento sostenibile delle risorse, giochi evolutivi che descrivono popolazioni di agenti limitatamente razionali ecc.

3) Un problema aperto, e sul quale vorremmo sentire in questa sede il parere dei colleghi per aprire un dibattito, riguarda la collocazione ottimale di questi corsi. Ammesso che ci sia concesso scegliere (ipotesi molto forte) è meglio collocare almeno uno di questi corsi come corso obbligatorio al terzo anno della laurea di base o in una laurea specialistica? Oppure è meglio un corso facoltativo che può essere scelto sia da uno studente del triennio che da uno del biennio successivo?

4) Ci sembra doveroso ricordare che un insegnamento di matematica per l’economia, con i contenuti sopra descritti, è fortemente caratterizzante per il nostro settore. Con questo intendiamo dire che mentre l’insegnamento di matematica generale offre contenuti che sono praticamente identici a quelli offerti dai corsi al primo anno di ogni corso di laurea delle Facoltà di Scienze, Farmacia, Scienze Ambientali, Ingegneria, ecc., e quindi qualunque collega di un settore di analisi matematica o istituzioni di matematica potrebbe facilmente acquisire competenze ed esperienza per offrire un corso di matematica generale presso un corso di laurea di carattere economico o aziendale, altrettanto non può dirsi per un corso di matematica per l’economia, i cui argomenti, sebbene inclusi in corsi avanzati di matematica di altre facoltà, sono fortemente legati a problemi e modelli dell’economia.

Questo ci permette un riferimento alla sfida enunciata nelle premesse a questo incontro, dove si dice: *“Accanto ad una necessaria difesa del ruolo della matematica di base [...] la nostra prospettiva deve essere quella di creare moderne aree di sviluppo, individuando settori, discipline, corsi di laurea e master, di primo e di secondo livello, dove i nostri insegnamenti possono assolvere un ruolo determinante, contribuendo in modo essenziale alla definizione di percorsi didattici nuovi, in senso lato e realmente “professionali”. La sfida che abbiamo di fronte si sposta quindi dalla difesa esclusiva, ed in prospettiva perdente, di spazi e contenuti propri dei corsi di base, alla costruzione di un nostro ruolo formativo “compiuto” nel campo della matematica e delle sue applicazioni, consapevoli che il terreno conquistato in questa direzione finirà con l’averne ricadute positive sugli insegnamenti propedeutici stessi”.*

In effetti si tratta di un'area di sviluppo per la matematica, anche se "di nicchia". Per svilupparla occorre certo tenere alcuni elementi (argomenti-esempi) classici ma anche rinnovarli con aria fresca. E' per questo che abbiamo parlato anche di argomenti "di moda" come teoria dei giochi o teoria delle reti. Si pensi ai giochi che descrivono conflitti (o addirittura dilemmi) sociali, dal dilemma del prigioniero ai giochi di segregazione di Schelling, o alle applicazioni sociali dei "piccoli mondi". Anche alcuni argomenti tradizionali si prestano a nuove interessanti (a volte sorprendenti) applicazioni: Ad esempio il Teorema di Perron – Frobenius, in genere pigramente applicato allo stagionato (sebbene importante) modello di Leontief può ora essere citato come un teorema su cui si basa il motore di ricerca Google.

5) Eventualmente, per gli argomenti delineati sopra, occorre considerare la "concorrenza" dei colleghi economisti, che spesso affermano di essere in grado di insegnare meglio di noi "quello che serve" (cioè "quel poco che basta") perché i matematici spesso "perdono tempo" e confondono le idee insistendo su inutili dimostrazioni o su questioni eccessivamente formali che non fanno altro che oscurare il vero significato applicativo delle tecniche matematiche proposte, fino a inibire l'utilizzo della matematica anziché incoraggiarlo. Spesso i colleghi economisti affermano che ciò che serve riguardo all'ottimizzazione o ai sistemi dinamici o la teoria dei giochi non c'è bisogno di farlo insegnare ai matematici, che la fanno inutilmente lunga, ma è meglio se lo insegnano loro, nell'ambito dei corsi di economia, sotto forma di semplice esercitazione.

6) Per concludere un cenno a quelli che possiamo definire, portando fino in fondo la metafora del "pasto matematico", il dolce e la frutta, ovvero le tesi, triennale o specialistica, nell'ambito di corsi di carattere matematico. A questo punto, considerato che una trattazione esauriente e rigorosa degli argomenti di matematica per l'economia non è più proponibile nell'ambito dei corsi di laurea, in quanto né gli studenti, né i colleghi, né i presidi sarebbero più disposti ad accettarli (insomma, siamo davvero "alla frutta") possiamo affermare che l'unico momento in cui possiamo, attraverso un guidato individuale, spingere qualche studente verso uno studio approfondito di argomenti di matematica applicata, è quello della tesi. Se i corsi propinati, ovviamente quelli successivi alla matematica generale, sono stati sufficientemente motivanti e non abbastanza nauseanti da spingere qualche studente a chiederci la tesi, ebbene quello può essere un momento in cui riusciamo a far sopravvivere in qualche isolato superstite quel rigore e quel livello di conoscenza a cui siamo abituato e che, se siamo qui, evidentemente ci piace e ci affascina ancora. Tanto da desiderare di trasmetterlo a qualche discendente.

Rimane aperta la questione: ma una tesi che tratta di metodi matematici, eventualmente applicati a modelli di carattere economico, sociale o finanziario, può essere utile anche per chi non farà ricerca? La risposta è sicuramente affermativa.

Inoltre è sicuramente da incoraggiare la possibilità di seguire tesi "in simbiosi" con colleghi (o anche non accademici) che stanno studiando modelli matematici, o hanno problemi che si prestano a una modellizzazione matematica. Questo può incoraggiare forme di collaborazione che possono essere fruttuose per noi e molto utili per gli studenti.

3.4 - Considerazioni sul metodo

Concludiamo la relazione con alcune considerazioni metodologiche, nell'intento offrire spunti di riflessione e per alimentare il dibattito. Ovviamente non è facile trarre delle conclusioni di

carattere generale, e sono sicuramente più numerose le questioni sollevate e i problemi rimasti aperti rispetto alle indicazioni fornite.

Tutte le osservazioni fatte sopra aprono una questione davvero sostanziale e delicata, che ha un carattere generale per tutti i corsi che proponiamo, e porta a una discussione forse un po' generica e retorica, ma sicuramente utile, su come affrontare un insegnamento di carattere matematico nell'ambito di un corso di laurea in economia. In altre parole: come e quanto condire le pietanze? Come ben sappiamo, i cibi sconditi sono insipidi, ma troppo condimento può far male e dare precoce senso di sazietà.

Uscendo dalla metafora, ricordiamo i due principi guida che occorre sempre tenere presente.

Principio 1) Insegniamo a studenti che non diventeranno matematici (nel senso che non saranno chiamati a creare nuovi risultati di matematica) quindi evitiamo formalismi troppo astratti e l'estremo rigore dimostrativo;

Principio 2) Ciò che insegniamo è comunque matematica (col suo bagaglio di valore culturale, educativo, formativo, logico oltre che strumentale) quindi evitiamo di fornire solo tecnicismi e ricette di formule da applicare senza capire.

Gli studenti che frequentano un corso di matematica di questo tipo dovranno soprattutto capire, utilizzare, formulare, comunicare, argomentare mediante simboli e metodi matematici.

Nel Rinascimento si scrivevano due tipi di testi matematici (che corrispondevano a due tipi di insegnamento):

- i libri di matematica dotta, scritti in latino, che contenevano definizioni rigorose, dimostrazioni, argomentazioni logiche, dissertazioni su concetti astratti e innovativi

- i cosiddetti libri d'abaco, scritti in volgare, che insegnavano a far di conto e a usare tecniche utili per il commercio, i mestieri e le botteghe artigiane. Gli argomenti erano svolti attraverso esercizi pratici e semplici problemi svolti, senza alcuna formulazione generale.

Queste due modalità rappresentano i nostri Scilla e Cariddi, entrambi da tenere alle dovute distanze, ma entrambi da tenere sempre d'occhio, e da usare in simbiosi. Per dirla in modo più moderno, occorre affiancare il giusto grado di formalismo e logica a interessanti "case studies" che permettano di apprezzarne potenza e rigore, oltre a mostrare che problemi in apparenza complessi si semplificano introducendo una giusta dose di formalismo matematico

Se siamo troppo dotti (e parliamo in latino ai nostri studenti) diamo spazio alle argomentazioni degli economisti riportate sopra, oltre a farci odiare dagli studenti stessi. Ma se proponiamo la matematica d'abaco, proponendo in modo superficiale solo formulette non dimostrate evitando termini e argomentazioni di carattere matematico, porteremmo alla conclusione che chiunque sarebbe capace di proporre la matematica in quel modo, e allora davvero tanto vale mettere al posto nostro un giovane esercitatore a contratto, neolaureato in economia, che ha studiato la "matematica avanzata" su qualche appendice dei libri di microeconomia.

E' comunque un dato di fatto che negli ultimi anni si è assistito a un progressivo impoverimento dei contenuti di carattere matematico all'interno dei corsi di laurea di tipo economico e aziendale. L'impoverimento è sia quantitativo, ovvero nel numero di insegnamenti e nelle ore di lezione di ciascun insegnamento (ora misurate in termini di crediti) sia qualitativo, in quanto gli argomenti vengono trattati in maniera sempre più superficiale, nel continuo sforzo di evitare problemi di pesantezza e di digestione. Se è vero che l'impoverimento qualitativo è anche legato a un progressivo impoverimento della preparazione di base e della voglia di imparare degli studenti, sempre meno disposti a sopportare gli "sforzi da apprendimento", è

anche vero che la diminuzione delle ore di lezione rende ancor più grave la situazione, in quanto, come ben noto a tutti, “mangiare lentamente aiuta la digestione” e questo è sicuramente vero in matematica forse più che in altre discipline.

Occorre allora pensare a come far tornare l'appetito agli studenti, sempre più caratterizzati da atteggiamenti anoressici nei confronti di argomenti di carattere matematico. E, come si sa, per far venire l'appetito sono spesso utili piccoli antipasti. Nel nostro caso, gli “appetizers” sono costituiti da piccoli assaggi di “economia matematica” o più in generale di “modellistica matematica” che possono servire a mettere curiosità, o creare aspettative, nei confronti dei metodi della matematica applicata (e non). Infatti, per rendere appetibile, efficace e proficuo un corso di matematica per l'economia, è indispensabile che negli anni precedenti al suo svolgimento vengano stimolate aspettative degli studenti sui contenuti di un simile corso, ovvero occorre che gli studenti intravedano l'esistenza e la necessità di metodi matematici avanzati per l'economia.

Questo può essere ottenuto:

- Inserendo all'interno del corso di matematica generale esempi che fanno intravedere la necessità di metodi di ottimizzazione statica e dinamica, di modelli dinamici ecc. E' certo opportuno inserire esempi “classici” ma qualche cosa nuova può avere effetti migliori.
- Proponendo seminari di docenti interni o invitati che siano (almeno in parte) comprensibili agli studenti dei primi anni e che presentino alcune applicazioni di modellistica matematica in economia.
- Chiedere ai colleghi dei corsi di carattere economico di presentare, anche senza approfondire, modelli matematici ecc.
- Rendere più appetibile il corso inserendo al suo interno seminari accattivanti magari di colleghi di altre discipline o di esperti del mondo del lavoro, svolgendo esercitazioni al computer (o altro, si veda ad esempio la relazione di Peccati).