

PROGETTO PLURIENNALE DI RICERCA

sul tema

COLLABORAZIONE TRA UNIVERSITA' E SCUOLA SECONDARIA SUPERIORE PROBLEMI CULTURALI E DIDATTICI NEI NUOVI PROGRAMMI DI MATEMATICA ED INFORMATICA PER LA SCUOLA SECONDARIA SUPERIORE AGGIORNAMENTO, RICERCA E SPERIMENTAZIONE

Alba Iacomella

FINALITA'

- **ATTIVITA' SEMINARIALE PER L'AGGIORNAMENTO** del docente di Matematica con sviluppo di competenze non usuali nella prassi scolastica o non affrontate nei corsi di laurea, presenti nei Nuovi Programmi sperimentali di Matematica e di Informatica per gli Istituti Secondari Superiori.

L'aggiornamento del docente di Matematica per la sperimentazione dei nuovi programmi non può, per ovvi motivi, ritenersi completato dall'attività promossa dal Ministero della Pubblica Istruzione, di cui va riconosciuto senza dubbio lo sforzo per un mutamento ed un'innovazione dell'insegnamento della Matematica alla luce del Piano Nazionale per l'introduzione dell'Informatica.

Il movimento di idee, il vivace dibattito sulle diverse interpretazioni dei nuovi programmi di Matematica ed Informatica e sui corsi ministeriali di formazione, hanno accresciute le

esigenze di una maggiore professionalità del docente di Matematica, sia per un processo di consapevolezza critica di fare scuola, sia per l'esigenza di professionalizzazione in una scuola che, sforzandosi di realizzare un processo di elaborazione della cultura, impegna i docenti in un'attività di aggiornamento - ricerca - sperimentazione.

Occorre, allora, la collaborazione non episodica tra l'Università e la Scuola Secondaria Superiore, per una nuova professionalità del docente di Matematica esigente di una qualificata innovazione contenutistica e metodologica che rispetti i valori culturali della Matematica e dell'Informatica, in una visione unitaria della cultura.

L'introduzione del computer a scuola ha fatto sorgere la necessità di una attività di mediazione tra la tradizionale comunicazione della Matematica e quella richiesta, oggi, con componente tecnologica. Questa impone un processo di modificazione culturale che investe, in particolare, i contenuti di Matematica, con sviluppo di argomenti teorici non usuali nella prassi scolastica o non affrontati durante i corsi di laurea, col conseguente studio anche dei pregi e dei limiti della utilizzazione dei computers nella didattica.

La "conversione pedagogica" al computer esige l'acquisizione di un'adeguata conoscenza delle nuove possibilità, a livello contenutistico, e nel contempo l'acquisizione di una ponderata prospettiva dell'applicazione del computer, anche in chiave di insegnamento - apprendimento, nel rispetto dell'attività dell'informatico, con possibilità di arricchimento delle capacità di ricerca e di sviluppo della creatività di ognuno, attraverso un'esperienza di arricchimento delle conoscenze scientifiche.

Esiste chiaramente il rischio di aberrazione didattica per l'uso del calcolatore come "strumento universale": deve essere evitato perchè l'Informatica non prenda il sopravvento sulla Matematica. Il valore culturale e formativo della Matematica va arricchito dalla "esplorazione di situazioni nuove", al fine di contribuire alla convergenza nelle capacità di "sapere" e "fare", in cui la

componente del "fare" supera quell'attività consueta di risoluzione meccanica di classi di esercizi.

"(...)l'operare con il calcolatore introduce un livello intermedio in cui l'astrazione e l'attività logica sono sempre legate a qualcosa di reale e verificabile. (...)

Il calcolatore consente di utilizzare più facilmente quell'operazione mentale - frequente in tante attività umane e nelle scienze sperimentali, ma poco comune nell'insegnamento della Matematica - che è il fare congetture e metterle alla prova. Quindi l'uso del calcolatore si inquadra molto bene nell'"insegnamento per problemi", e fornisce un'ampia messe di problemi non banali, e tuttavia accessibili.(...) Ritengo che questi problemi dovrebbero prendere il posto d'onore che per tanto tempo è stato tenuto dai problemi di secondo grado". (G.Prodi, in Notiziario della Unione Matematica Italiana, Marzo 1983, supplemento al n.3, pp.101 - 103).

"(...), a mio parere, vi sono profonde ragioni di carattere culturale che legano l'informatica ai capitoli più tradizionali della matematica: vorrei usare l'immagine, forse un pó retorica ma espressiva, di rami che escono da uno stesso tronco.

Queste ragioni di carattere culturale sono, a mio parere, chiaramente presentate nella premessa ai nuovi programmi, dove si afferma che l'orientamento della matematica di oggi (almeno nella consapevolezza che ne abbiamo!) è soprattutto verso queste due direzioni:

- verso la "matematizzazione della realtà
- verso una più accentuata ed esigente formalizzazione.

Per capire l'impianto culturale dei nuovi programmi occorre, a mio parere, riuscire a vedere come queste due spinte, anzichè essere in contraddizione, si compongono e si rafforzano a vicenda." (G. Prodi, in Notiziario della Unione Matematica Italiana, Novembre 1987, Supplemento al n. 11, p. 14).

- **CREAZIONE DI GRUPPI DI STUDIO** formati da docenti di Matematica della scuola secondaria e da docenti universitari sulle tematiche

riguardanti le innovazioni presenti nei Nuovi Programmi, ai fini di una nuova professionalità, quale è richiesta dai processi di trasformazione e di innovazione.

Il movimento delle sperimentazioni nei bienni e l'avvio delle sperimentazioni nei trienni con la nuova aggregazione disciplinare "Matematica e Informatica", provoca questioni importanti sotto il profilo contenutistico, metodologico, didattico.

E' complessa la problematica connessa perchè, oggi, più complesso, è divenuto il contesto culturale, sia quantitativamente sia qualitativamente. "(...) con il piano nazionale per l'Informatica si è (...) tentato di impiantare un modello avanzato su un terreno assolutamente impreparato a riceverlo (...). (F. Speranza, in Notiziario della Unione Matematica Italiana, Novembre 1987, supplemento al n.11, p. 122). La complessità dei problemi della Scuola Secondaria Superiore, non può, oggi, non considerare necessaria e urgente la realizzazione di un programma pluriennale che impegni docenti universitari e docenti degli Istituti Secondari Superiori, per un qualificato insegnamento della Matematica; non può non considerare urgente l'impegno dei Dipartimenti di Matematica dell'Università nel rendere adeguato alle nuove esigenze professionali con la formulazione di nuovi raggruppamenti disciplinari "il ruolo qualificante dell'indirizzo didattico del Corso di laurea in Matematica, (...) nella formazione professionale iniziale e continua dell'insegnante di matematica, nella prospettiva di una educazione permanente (...)" (A. Iacomella, in Relazione su "Problemi connessi con l'insegnamento della Matematica nelle Scuole Secondarie Superiori, anche in riferimento al Piano Nazionale per l'introduzione dell'Informatica", attività di ricerca svolta presso l'Ufficio Studi e Programmazione, M.P.I., Roma, 1/3 - 31/7 1987, p. 3).

"Una cosa da aggiungere al lungo elenco delle cose che abbiamo da fare: offriamoci per fare gratuitamente i seminari per i corsi di formazione dei vincitori di concorso!" (F. Speranza, Intervento in Notiziario della Unione Matematica Italiana, Maggio 1985, supplemento al n.5, p. 107).



"(...) non possiamo - credo - non condividere l'urgente necessità di inserire nei piani di studio qualche corso obbligatorio di alfabetizzazione informatica, di calcolo numerico, di statistica e probabilità. Altre proposte, non recepite dalla commissione ministeriale, ma pur valide ai fini di una formazione culturale globale delle nuove leve di matematici, riguardano l'inserimento di nozioni di logica, di argomenti di storia, (...). (V. Villani, in Notiziario della Unione Matematica Italiana, Ottobre 1987, pp. 20-21).

E' necessario partire dalla scuola, nella quale ciascuno lavora, sperimenta, osserva, per poi passare al confronto delle diverse esperienze a livello di gruppo ristretto e dal gruppo passare alla proposta rivolta agli altri insegnanti.

" (...) direi che proprio la ricchezza del pensiero matematico finisce con l'essere la ragione principale delle difficoltà che si incontrano quando si cerca di divulgarlo. Per affrontare queste difficoltà credo che occorran le due virtù fondamentali dello scienziato, l'umiltà e la speranza.

Occorre riconoscere che ognuno di noi ha una conoscenza assai parziale della Matematica ed una ancora più ridotta degli altri rami del sapere umano ad essa collegati. Nello stesso tempo dobbiamo avere la speranza che una comunicazione anche limitata del pensiero matematico possa arricchire tutta la cultura (E. De Giorgi, in Notiziario della Unione Matematica Italiana, Luglio 1986, Supplemento al n.7, pp. 222-226).

- **ATTIVITA' DI RICERCA DIDATTICA** per la crescita delle qualità professionali dei docenti, con un raccordo con l'Università per garantire un corretto collegamento tra scuola e ricerca e tra ricerca e sperimentazione.

Per tale salto di qualità che, oggi, è richiesto, l'insegnante deve svolgere un ruolo di "ricercatore culturale" e di programmatore didattico non improvvisato, ma dotato di nuove competenze, di nuovi atteggiamenti ai fini di una nuova professionalità, di una nuova condotta culturale e sociale.

"L'idea di qualificare con "didattiche" alcune tecnologie ha fatto immediatamente pensare più all'addestramento (training) a livello industriale che non alla formazione scolastica.

Questa falsa interpretazione a mio avviso dipende dall'aver assunto come vera l'identità:

$$\text{tecnologia} = \text{strumenti}$$

Nel problema dell'insegnamento - apprendimento tale uguaglianza è falsa.

Occorre scrivere l'equazione

$$\text{tecnologia} = \text{strumenti} + \text{costruzione sistematica di criteri didattici.}$$

Nella risoluzione di tale equazione consiste il problema della ricerca didattica in ogni disciplina. Infatti è chiaro che dai criteri didattici devono discendere i metodi ai quali andranno associati procedimenti effettivi. Cioè da un punto di vista didattico occorre parlare non di tecnologia o di tecnologie ma di sistemi tecnologici. Infatti, in quanto detto, sono enucleabili due parti, una formale (criteri e metodi) e una operativa (procedimenti), elementi tipici di un sistema tecnologico in cui intervengono due sottosistemi: uno formale e uno di regole operative. E' quindi vero che non si può identificare la tecnologia con gli strumenti.

In questa visione, ad esempio, il linguaggio naturale è un sistema tecnologico in cui sono perfettamente distinguibili le due parti: sistema formale (insieme di segni e relazioni fra essi) e le regole operative (competenza e uso nel produrre espressioni)" (A. Andronico, in Relazione introduttiva, Insegnamenti scientifici e ricerca didattica, La Nuova Italia, Firenze, 6 - 9 ottobre 1980, pp. 277 - 278).

-ATTIVITA' DI SPERIMENTAZIONE del materiale prodotto debitamente sostenuta dalla attività di collaborazione in cui ogni docente è chiamato a prendere parte in prima persona, per l'individuazione di suggerimenti, indicazioni e proposte di approfondimento al fine di una programmazione meglio articolata del collegamento tra

aggiornamento, ricerca, sperimentazione, con particolare attenzione agli aspetti innovativi sul piano contenutistico e sul piano pedagogico - didattico per un efficace collegamento tra aggiornamento, ricerca, sperimentazione.

Per la qualità dell'insegnamento l'aggiornamento è indispensabile e deve avvenire tra i docenti stessi, con la guida di coloro che sono "punta" nella cultura.

"La classe come gruppo di lavoro in un "laboratorio di ricerca" vive lo sforzo dell'uomo nel conoscere "la realtà" e prova le stesse gioie del ricercatore professionista" (A. Iacomella, in Relazione citata, p. 16).

- **ATTIVITA' DI RILEVAZIONE STATISTICA** dei risultati in un'ottica di confronti con gruppi di ricerca didattica operanti in altre sedi.

E' altamente qualificante un'analisi critica della professionalita' attraverso un confronto culturale: confronti su diverse impostazioni teoriche e didattiche dei contenuti oggetto dei nuovi programmi, consentono la formulazione cauta e il riconoscimento equilibrato di certe scelte educative, l'analisi dei contenuti teorici e dei metodi d'insegnamento. Occorre, infatti, evitare di cadere in "mode", come è accaduto con "l'insiemistica" e "lo strutturalismo", tra la fine degli anni sessanta e gli inizi degli anni settanta. Oggi incombono il pericolo della "Matematica utilitaristica" e il mito dell'Informatica.

Dall'insegnamento matematico, più in generale, scientifico, guidato dal "buon senso" si attende un apporto culturale, formativo, educativo, sociale, capace di comprendere la partecipazione della vita che si vive, per sviluppare un legame organico tra cultura vissuta e cultura come capacità razionale critica di resistenza all'aggressione presente e futura della molteplicità caotica delle informazioni, di selezione e di dominio di essa, e come radice di disponibilità concreta al cambiamento.

- FORMAZIONE ARTICOLATA IN AGGIORNAMENTO

PERMANENTE da perseguire come **PRASSI** per

- l'individuazione di quadri teorici di riferimento
- l'arricchimento culturale per l'adeguamento ad inevitabili mutamenti contenutistici e metodologici
- la formazione di gruppi stabili di studio costituiti da docenti universitari e secondari in cui i docenti universitari siano consulenti per un ripensamento dei contenuti matematici dei programmi, degli obiettivi, dei metodi di insegnamento e dei criteri di valutazione
- formazione di gruppi stabili di ricerca didattica costituiti da docenti universitari e secondari per un corretto e continuo collegamento tra scuola, ricerca e sperimentazione e tra ricerca didattica e ricerca scientifica
- l'utilità di "lavorare insieme" per superare le difficoltà di "incontro" e di "dialogo" tra docenti nel "programmare insieme" e "confrontare obiettivi, metodi e criteri di valutazione", con l'augurio che una tale attività culturale, educativa e sociale possa, con la collaborazione indispensabile dell'Università, favorire una programmazione educativa del Collegio dei docenti capace di recuperare il passato come premessa del presente nella ricerca della continuità tra tradizione e innovazione, un concreto ed autentico cambiamento di prospettive educative dell'insegnamento della Matematica nella Scuola Secondaria.

- QUALIFICAZIONE DI ATTIVITA' connesse alla collaborazione tra Università e Scuola Secondaria Superiore.

L'insegnante di Matematica impegnato, dunque, in un'esperienza di innovazione metodologica e di aggiornamento culturale, trova nei rapporti con docenti universitari un punto qualificato di riferimento nelle attività di

- acquisizione di competenze in settori poco o per nulla a lui familiari
- ripensamento critico dei messaggi contenutistici e metodologici in gruppi di studio, al fine di una efficace mediazione pedagogico

- didattica
- partecipazione in attività di ricerca didattica
- sperimentazione scientifica di lavori prodotti da gruppi di ricerca
- elaborazione di materiale significativo per l'attività didattica, con possibilità di adeguamento a più situazioni reali scolastiche, arricchimento delle indicazioni che scaturiscano dall'attività di sperimentazione, con riflessione sugli obiettivi, sui metodi, sui criteri di valutazione per una significativa programmazione didattica.

Si valorizza la figura dell'insegnante di Matematica che, consapevole dei segni dei tempi e delle relative risorse anche tecnologiche, modifica la propria condotta professionale per un adeguamento formativo e culturale alle nuove esigenze della società, con conseguente forte impegno pedagogico didattico.

"Il processo educativo ha in genere il compito di introdurre, nel vero senso della parola, in una cultura, radicando il giovane in essa e proiettandolo verso un futuro. (..) La scuola deve (..) favorire la presa di coscienza e l'integrazione di questo orizzonte di significato, aiutando i giovani a ritrovarsi nel proprio mondo culturale in maniera riflessa, comprendendo i valori, ed eventualmente i limiti, della propria collocazione, acquisendo in maniera progressiva ed equilibrata conoscenze ed atteggiamenti che completano e sviluppano l'originale inculturazione, per un inserimento maturo e sicuro nell'ambiente sociale e professionale" (M. Pellerey, *Informatica fondamenti culturali e tecnologici*, TO, SEI, 1986, p. 364).

IPOTESI DI LAVORO:

PRINCIPI EPISTEMOLOGICI E PEDAGOGICI NEI NUOVI PROGRAMMI DI MATEMATICA E DI INFORMATICA

Nell'insegnamento della Matematica nella nuova aggregazione con l'Informatica, l'obiettivo educativo principe è la massima

formazione razionale critica del giovane, attraverso i valori culturali della Matematica e le ragioni culturali che legano l'Informatica in modo intrinseco alla Matematica, al fine educativo e sociale di rendere concreta la disponibilità al cambiamento, in un momento di vorticoso progresso scientifico e tecnologico. per una innovazione guidata dal "buon senso" per evitare di seguire "mode",

"A chi guardi alla Matematica come a un fattore di cultura si presenta il problema di cogliervi gli aspetti che meglio rispondono allo scopo, i motivi che incidono più a fondo nella struttura del suo pensiero.

A ciò spinge la scuola. (...) nella (...) "secondaria" non si aspira a formare dei matematici (...). Quindi la presenza della Matematica è dovuta al fatto che ad essa si domanda un apporto alla formazione umana e sociale dei giovani, in collaborazione con le altre discipline e in misura non diversa. (...) Quindi una "Matematica delle idee", piuttosto che "una Matematica delle formule": due aspetti non da porre in contrasto - che anzi l'uno con l'altro si integrano in modo essenziale - ma da fondere in oculata misura" (L. Campedelli e M. Giannarelli, Al lettore, in La Matematica come sistema ipotetico - deduttivo di S. Maracchia, FI, Le Monnier, 1975, p.VII).

E' "la Matematica delle idee", quella presente nei Nuovi Programmi che, cogliendo l'essenza e i valori intrinseci della ricerca Matematica, fa

- conoscere i metodi di ricerca,
- comprendere il senso dei fatti matematici,
- conquistare l'intimo senso delle verità matematiche,
- riflettere sulla sua ricerca di una visione unitaria,
- conoscere la sua organizzazione logica,
- sentire il bisogno culturale della dimensione storica,
- vedere la Matematica "costruttiva", con attenzione agli "aspetti algoritmici", nell'ambito della Matematica "cantoriana", con attenzione all'"esistenza degli enti matematici",

- conquistare l'aspetto "libertá" nella scelta dei punti di partenza di una teoria col vincolo fondamentale della coerenza,
- conquistare la consapevolezza critica di esistenza di una "barriera" in risultati analoghi: in Matematica col teorema di Gödel, in Informatica col teorema di Church, in Fisica col Principio di Heisenberg,
- mettere in discussione la visione di scienza "immutabile", "definitiva", "assoluta" per il senso comune.

E' la Matematica che, nel rapporto culturale con l'Informatica, fa conquistare:

- la distinzione delle componenti "semantica" e "sintattica", "astratta" e "formale",
- gli aspetti "trasferibile al calcolatore", "non trasferibile al calcolatore",
- le basi del rapporto nella Logica matematica.

E' la Matematica che, nel rapporto culturale con la Logica, a partire da riflessioni su fatti linguistici, fa conquistare

- la distinzione tra "linguaggio naturale" e "linguaggio formalizzato",
- la distinzione tra "linguaggio naturale" e "linguaggio artificiale",
- le regole di dimostrazione;

fa sentire

-il bisogno di un approccio critico ai "fondamenti della Matematica", in un rapporto intrinseco con altri rami del sapere.

"... se ogni ramo della matematica si esprime attraverso un linguaggio, in logica il linguaggio stesso diventa oggetto di studio; in questo senso, la logica è necessaria per impostare correttamente un qualunque discorso matematico."(C. Bernardi, in Notiziario della Unione Matematica Italiana, Novembre 1987, Supplemento al n. 11, pp. 22-23).

E' la Matematica che trova negli stimoli concettuali della Probabilità e della Statistica, occasioni efficaci di

- matematizzazione della realtà,
- ricerca di "modelli" adeguati alla situazione concreta,
- ricerca, nella logica dell'"incerto", della "lettura" di situazioni per cui il "certo" va discusso.

In una visione, dunque, di continuità della tradizione con l'innovazione, quale recupero del passato come premessa del presente, in una visione unitaria delle culture, compresa la tecnologica, col rispetto dei valori culturali della Matematica e dell'Informatica si impone la dialettica tra

- "intuizione" e "rigore",
- "procedure costruttive" e "sistemazioni formali",
- "referente empirico" e "modello matematico",
- "referente tecnologico" e "modello matematico".

Hanno senso

- i "sistemi assiomatici",
- problemi di "coerenza", "decidibilità", "computabilità",
- la "dimensione storica",
- si afferma la Matematica con l'aspetto dell'"humanitas" che deve far provare il gusto del sapere matematico ai giovani, che, purtroppo, non sempre hanno avuto la fortuna di vivere.

La Matematica e l'Informatica dei nuovi programmi, fondate, dunque, sul "principio di complementarità", consentono al futuro diplomato della scuola secondaria superiore la conquista di forme critiche di pensiero, quali il "logico", il "geometrico", l'"informatico", l'"aritmetico", il "probabilistico - statistico", aspetti diversi del pensiero matematico, ma correlati non con strutturazione assoluta e definitiva, ma relativa, limitativa, e possibile di inevitabile progresso.

E' in gioco, dunque, un'educazione matematica ed informatica fondata sulla Matematica e sull'Informatica come "modelli di pensiero", come "mezzi di indagine della realtà", come "strumenti e linguaggi di conoscenza", e non come "sistema organizzati e perfetti di conoscenze da trasmettere": è in gioco la qualità del sapere matematico.

I concetti, i principi, i procedimenti, le applicazioni, i linguaggi, consentono processi tipici dell'attività matematica arricchita da quella informatica, quali "matematizzazione", "astrazione", "formalizzazione", "generalizzazione", ricerca di "analogie", di "regolarità", costruzione e interpretazione di "modelli matematici", "argomentazione", "dimostrazione", "induzione", "approssimazione", analisi e organizzazione "logica" del linguaggio comune, descrizione "proposizionale", "grafica", "algoritmica" di una classe di problemi, ricerca di strategie per la risoluzione di un problema, con la dialettica di integrazione nei rapporti con le altre discipline per il carattere "interdisciplinare" di ogni conoscenza.

Gli aspetti "qualitativi" sono, dunque, accanto a quelli "quantitativi".

L'insegnamento della Matematica si propone, di necessità, più per "problemi che per "teorie". "E' stato detto giustamente: Occorrerebbe insegnare più "per problemi" che "per teorie": una teoria dovrebbe avere la portata minima necessaria per inquadrare un certo gruppo di problemi. G. Prodi, dell'Univ. di Pisa (Periodico di Matematiche, 1965)" (B. de Finetti, Il saper "vedere" in matematica, La ricerca, Serie Didattica, TO, Loescher, 1967, p. 69).

Il presentarsi di una situazione - problema crea uno stato di tensione intellettuale e di instabilità: il pensiero si pone alla ricerca della soluzione, si accendono "curiosità", si ferma l'attenzione su contenuti significativi, si separano alcuni, si vive il bisogno di allargare le conoscenze acquisite, si formulano e si giustificano congetture, si consente la discussione tra ciò

che è "argomentazione" e ciò che è "dimostrazione", si vive il ruolo "conoscitivo" dei "modelli matematici", si sente il bisogno della dimensione storica, (...) : si conquista una formazione matematica significativa.

"Lo studioso che affronta un problema, nella ricerca della soluzione, procede con argomentazioni che possono avere la forma di ragionamenti di tipo induttivo, o euristico, o ancora per analogia, generalizzazione o particolarizzazione. In questa fase non vi è nulla di sistematico: è questo il momento in cui la fantasia ed il gusto del matematico hanno il sopravvento, e, a volte, la strada corretta da percorrere è frutto di conclusioni errate che vengono usate come ispirazioni". (C. Marchini, Argomentazione e dimostrazione - Alcune riflessioni sugli aspetti didattici, in L'insegnamento della Matematica e delle Scienze integrate, 10 - n 2 (Febbr. 1987, p. 136).

Il docente di Matematica e di Informatica, con il ruolo di animatore, consulente, promotore, programmatore, ricercatore, capace di passaggio dalla valutazione del profitto del giovane alla valutazione dell'attività didattica, diventa guida, garante di correttezza procedurale; dirige alla individuazione di una "pluralità di percorsi" e del "criterio di scelta", spinge al gusto del "sapere matematico".

Lo studente vive il cammino che va dalla situazione - problema alla soluzione - esista questa o non esista - (significativi ed efficaci i problemi matematici senza soluzione); conquista livelli di riflessione razionale, metodi di ricerca, arricchisce il bagaglio delle conoscenze, modificando il comportamento in termini di "sapere" e di "saper fare", riuscendo a capire e a scoprire "ciò che occorre saper vedere per dominare un problema"(B. de Finetti, Il saper "vedere" in matematica, La ricerca, Serie Didattica, TO, Loescher, 1967, p. 69).

I contenuti matematici arricchiti dagli stimoli culturali informatici diventano, così, base essenziale al futuro diplomato, per un suo inserimento professionale nel mondo del lavoro o per un raccordo con la scuola universitaria che porta la professionalità a livelli superiori attraverso piattaforme contenutistiche con profondi agganci agli aspetti culturali della scuola secondaria.

Quelli indicati sono termini fondamentali di lettura epistemologica dei Nuovi Programmi, per una nuova formazione culturale in una Scuola Secondaria Superiore quale "officina di metodi e di conoscenze", in cui

- si insegni ad "apprendere" e a "conoscere" con esperienze di "smontaggio - critica - reinvenzione" del fatto culturale,

- si affermi l'impostazione delle basi matematiche nell'"ente discreto numero" e nell'"ente continuo spazio", su cui si fondano l'arricchimento e i mutamenti del pensiero matematico,

- scompaiano, sul piano culturale, formativo, le due matematiche : una per l'educazione liceale, l'altra per l'educazione tecnica.

- trovino le due rispettive concezioni "teorico - razionale" e "pratico - strumentale", un punto d'incontro in una concezione più "costruttivo - sostanziale, in cui "interessano i significati, i concetti, la realtà che sta sotto le formule o le definizioni" (M. Pellerrey, Per un insegnamento della matematica dal volto umano, TO, SEI, 1983, p. 26).

- trovi fondamento culturale e formativo una preparazione del "nuovo" maturando italiano non frutto di "un "ammaestramento" (...) a risolvere esercizi del tipo di quelli che sono stati assegnati alla maturità negli anni precedenti e che presumibilmente verranno assegnati alla maturità dell'anno successivo" (V. Villani, Intervento in Notiziario della Unione Matematica Italiana, Marzo 1983, Supplemento al n.3, p.208).

Di conseguenza, sul piano metodologico, si passa da una attività didattica centrata sulla successione

"spiegazione - studio - esercizi - interrogazione - compito in classe"

ad una attività didattica centrata sulla successione

"problema - concetti - modelli - teorie - applicazioni - metodi di ricerca",

con attenzione alla sostanza del discorso e ai contenuti, con privilegio di attività che consentano il transfert, al fine principe di rendere concreta la disponibilità al cambiamento, fortemente richiesta dalla società di oggi.

"La validità di una scuola - afferma il Direttore generale dell'Istruzione classica - non può certo misurarsi sulla quantità di notizie e informazioni che riesce a dare, quanto sulla sua capacità di fornire metodi, strumenti critici, orientamento; e questo qualunque tipo di scuola, purchè coerente ed organica, consapevole dei suoi fini istituzionali, può cercare di farlo, proprio nella specificità formativa di un suo individuato asse culturale.

Credo davvero che l'uniformità sia più un problema metodologico, da perseguire con tenacia e convinzione, che una questione di contenuti e di architetture strutturali, da proporre indiscriminatamente a tutti.

Concordo quindi perfettamente con E. Agazzi, quando afferma (nell'editoriale n. 4/87) che «l'uniformità di per sé non contiene alcuna connotazione qualitativa: si può infatti essere tutti uniformemente mediocri; mentre l'obiettivo della massima qualificazione è compatibilissimo con la differenziazione: si può infatti essere tutti buoni o eccellenti, ciascuno dentro il proprio campo» .

E' proprio quello che mi piacerebbe auspicare: che si possano mettere in atto tutte le strategie necessarie, nel rispetto dei singoli «campi» per dare un prodotto migliore, se non eccellente; che si configurino, cioè, impianti semplici e fattibili, che, senza ricorrere a difficili acrobazie di ingegneria scolastica, assecondino le naturali tendenze fisiologiche che la scuola stessa sta avviando verso una maggiore omogeneità di intenti e di prospettive educative» . (R. Cammarata, Biennio: opzione zero?, in

Nuova secondaria, 15 settembre 1988 - anno VI)

IL "NUOVO" INSEGNANTE DI MATEMATICA ED INFORMATICA

L'insegnante di Matematica, impegnato, dunque, in un'esperienza di innovazione metodologica e di aggiornamento culturale, sente l'esigenza di

- un intervento articolato di docenti qualificati, finalizzato allo sviluppo di competenze in settori poco o per nulla a lui familiari,
- un rapporto con docenti universitari per
- il ripensamento critico dei messaggi contenutistici e metodologici, al fine di una convinta mediazione pedagogico - didattica,
- la partecipazione a gruppi di studio e di ricerca didattica,
- la sperimentazione del lavoro, debitamente sostenuta dalla attività di collaborazione in cui ogni docente è chiamato a prendere parte in prima persona, per l'individuazione di suggerimenti, indicazioni e proposte utili per una programmazione meglio articolata del collegamento tra aggiornamento, ricerca, sperimentazione,
- l'aggancio della ricerca didattica con la ricerca scientifica per una presa di coscienza delle idee portanti della scienza e dei risultati.

PROGRAMMA PLURIENNALE

Il programma di collaborazione tra Università e Scuola Secondaria Superiore, sarà realizzato con la collaborazione del Gruppo di ricerca didattica e del Seminario didattico operanti presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Lecce, sostenuto dai Consigli del Dipartimento e della Facoltà di Scienze dell'Università di Lecce nella richiesta della massima utilizzazione presso il Dipartimento di Matematica.

Saranno rispettate le esigenze del docente di Matematica e di

Informatica di oggi sia sulle scelte contenutistiche, sia su quelle metodologiche, nel rispetto dei Nuovi programmi.

I docenti di Matematica interessati, data la significatività scientifica, culturale e sociale dell'attività di collaborazione tra Università e Scuola Secondaria Superiore, esigeranno stabilità a tutte le attività del progetto in oggetto, per ottenere risultati significativi per la scuola impegnata in un rinnovamento culturale e didattico.

Per mantenere l'entusiasmo, l'interesse e l'impegno, la collaborazione tra Università e Scuola Secondaria Superiore deve avere carattere pluriennale per il conseguimento delle alte finalità già precisate e richieste non solo dai programmi sperimentali del biennio, ma anche da quelli del triennio, la cui sperimentazione richiederà complessità contenutistiche e metodologiche maggiori.

E' necessario, dunque, un programma pluriennale di almeno sei anni di collaborazione tra Università e Scuola Secondaria Superiore, essendo ovvio il fatto che non si possono esaurire, in un anno, tutte le problematiche relative all'insegnamento della Matematica e dell'Informatica secondo i nuovi programmi quinquennali di sperimentazione, senza escludere anche la necessità di tempi maggiori per eventuali modifiche dei programmi prevedibili proprio per il loro carattere sperimentale.

Naturalmente il programma deve avere, accanto alle componenti di innovazione e di aggiornamento, quella di raccordo con la reale situazione nella concreta didattica quotidiana, per un'analisi critica di certe scelte e di certe attività, in una direzione di continuità nello sviluppo del progetto pluriennale.

La necessità di interazione culturale con l'Università, vuole, dunque, fornire non solo nuove competenze contenutistiche, ma anche collaborazione per un'attività didattica qualificata fondata su una qualificata formazione matematica ed informatica.

Per un significativo coordinamento tra Università e Scuola Secondaria Superiore occorre realizzare due fondamentali attività:

- **attività seminariali di aggiornamento** con approfondimenti teorici all'interno di "gruppi stabili di studio" intorno a tematiche promosse dai seminari, fondamentalmente per
 - puntualizzare i fondamenti teorici,
 - cogliere i principi epistemologici per una "lettura critica" dei nuovi programmi,
 - individuare risvolti didattici nella realtà scolastica.
- **attività di ricerca didattica** sulle problematiche aperte dai seminari con elaborazione di materiale didattico da sperimentare e con confronto con gruppi di ricerca operanti in altra sede focalizzando l'attenzione, nel rispetto delle esigenze culturali e didattiche dei nuovi programmi, in particolare, su:
 - contenuti, obiettivi, metodi, criteri di valutazione,
 - materiali prodotti da gruppi di ricerca didattica impegnati nell'aggiornamento e nell'innovazione,
 - libri di testo,
 - organizzazione di una programmazione didattica,
 - sperimentazione di materiale didattico con rilevazione statistica per un'analisi della bontà della programmazione nella realtà in cui si opera.

Si individuano, in collaborazione col Seminario Didattico e col Gruppo di Ricerca in Didattica del Dipartimento di Matematica dell'Università di Lecce, i seguenti fondamentali seminari da realizzare coerentemente col progetto pluriennale su

Calcolo delle proposizioni

Calcolo dei predicati

Grammatica

Sintassi

Semantica

Induzione e ricorsività

Algebra di Boole
Teoria degli insiemi e Logica matematica
Polinomi e teoria di Galois
Insiemi numerici
Teoria dei codici
Algebra lineare
Geometria euclidea
Geometrie non euclidee
Geometrie finite
Trasformazioni geometriche
Sistemi formali
Trasformazioni geometriche
Caratteristica di Eulero in Geometria
Calcolo Approssimato
Successioni e serie
Calcolo differenziale e calcolo integrale
Analisi del continuo e Analisi del Discreto
Matematica "Cantoriana" e Matematica "Costruttiva"
Logica dell'incerto
Statistica descrittiva
Inferenza statistica
Impostazioni teoriche della probabilità
Linguaggi di programmazione strutturata
Teoria della computabilità
Informatica teorica
I fondamenti della Matematica
Software didattico
Linguistica matematica
Data base relazionale

L'elenco vuole solo individuare "campi" matematici ed informatici suggeriti da cambiamenti di contenuti nella stessa Matematica e nelle sue applicazioni, dall'Informatica, dall'impatto col computer. Anno per anno la scelta cadrà su certe tematiche nel rispetto soprattutto delle esigenze dei docenti.

Gli argomenti seminariali saranno trattati inizialmente a livelli elementari, base per una trattazione a livelli superiori negli anni successivi, per raggiungere una visione complessiva della Matematica nei nuovi programmi, ferma restando un'attività di approfondimento delle tematiche sollevate dal seminario realizzato ed un'attività di ricerca didattica corrispondente alle tematiche sollevate da quel seminario realizzato, con tempi di realizzazione rispettosi delle esigenze dei docenti, prima di passare ad un altro seminario.

Si ritengono indispensabili pertanto due o tre incontri (pomeridiani) al mese in modo da realizzarne in un anno scolastico un numero congruo per una proficua collaborazione e concreto supporto alla didattica quotidiana, nella direzione di una nuova professionalità corretta interprete delle nuove esigenze.