

NOTIZIARIO
DELLA
UNIONE MATEMATICA ITALIANA

**NONO CONVEGNO
SULL'INSEGNAMENTO
DELLA MATEMATICA:
L'AGGIORNAMENTO**

**RIMINI, 25-26-27 OTTOBRE 1984
A cura di M. A. Mariotti**

**DIRETTORE: VINICIO VILLANI
VICEDIRETTORE: PIER LUIGI PAPINI**

**SEGRETARI DI REDAZIONE:
GIUSEPPE ANICHINI
ENRICO OBRECHT**

Il presente Notiziario viene distribuito gratuitamente ai soci e non è in vendita.

QUESTO FASCICOLO E' STAMPATO CON UN CONTRIBUTO FINANZIARIO SUI FONDI 40% DEL PROGETTO NAZIONALE "INSEGNAMENTO-APPRENDIMENTO DELLA MATEMATICA" DEL MINISTERO DELLA PUBBLICA ISTRUZIONE.

LA PRESENTE RIVISTA VIENE STAMPATA CON UN CONTRIBUTO FINANZIARIO DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

Autorizzazione N. 4462 del Tribunale di Bologna in data 13 luglio 1976

Tecnoprint - Via del Legatore 3 - 40138 Bologna (Italia)

Maggio 1985

Supplemento al n. 5

Nota

Si è svolto a Rimini, nei giorni 25-26-27 ottobre, il IX° Convegno U.M.I., sull'insegnamento della matematica.

Il Convegno aveva come tema l'aggiornamento degli insegnanti.

L'Unione Matematica Italiana, attraverso la CIIM (Commissione Italiana per l'Insegnamento della Matematica), promuove da tempo iniziative per migliorare e rinnovare l'insegnamento della matematica in ogni ordine di scuola.

Dal 1975 operano i "nuclei di ricerca didattica", con il sostegno del C.N.R., mentre i Seminari didattici degli Istituti Matematici hanno man mano organizzato un intenso lavoro di studio e di collaborazione con vari ambienti scolastici.

Il Convegno rappresentava dunque un appuntamento importante per tutti gli insegnanti di matematica interessati ad una aggiornata qualificazione professionale. La partecipazione è stata numerosa, il dibattito vario e interessante.

Il Convegno si è articolato in tre giornate.

Per le prime due erano previste relazioni generali sui temi generali della didattica e della formazione degli insegnanti, e interventi specifici sulle esperienze fatte nel settore dell'aggiornamento da ciascun gruppo, operante nel settore della didattica della matematica.

Infine la terza giornata è stata dedicata ad un dibattito tra i rappresentanti delle più importanti associazioni professionali degli insegnanti.

I testi delle relazioni sono pubblicati integralmente; per quanto riguarda il dibattito non è stato possibile riportare tutti gli interventi, si è però, riprodotto in appendice i testi di tutte le schede informative, che ciascun gruppo aveva preparato. Le schede, oltre ad indicare il responsabile e la sede di ciascun gruppo attivo in ricerca nella didattica della matematica, illustrano brevemente il lavoro svolto nel campo dell'aggiornamento e il materiale disponibile, elaborato dal gruppo.

Pisa, 28.2.1985

M.A. Mariotti

ELENCO DEI PARTECIPANTI

- ALESSANDRIA:* DI MODICA Marisa, TESTA Marisa.
- ANCONA:* BABINI Alessandra, BARIGELLI Bruno, BOSSOLETTI Silvana, CARDINA LETTI Luciana, CAROSATI Lucio, GAMBA Patrizia, GATTA M. Teresa LEONORI Lucia, MARCHEGIANI Costantina, MORICO Romolo, SASSAROLI Anita, TOGNETTI Giannina, TOMBOLESI Velia, TURCHETTI Sandro, VEN TURINI Annalisa, ZEGA Orlando.
- AOSTA:* BOSONETTO Sergio, ROVEYAZ Giulietta.
- ASCOLI PICENO:* CIFANI Luigi.
- BARI:* CANDELA Innocente, DI COMITE Claudio, DI LEO Vittoria, FAGGIANO Luciano, LEMBO Clementina, MILELLA Anna, MORRONE Maria, PERTICHI NO Michele, PILLITTERI Anna, QUINTAVALLE Nicoletta.
- BOLOGNA:* BOCCIA Maddalena, CIMMINO Ombretta, CORTELLI Anna, DE FLORA Alberta, GANDOLFI Guido, GEMELLI Maria, MASSA Luciana.
- BRESCIA:* MARCHI Mario, PAROLI Anna, PEDRAZZOLI Liliana.
- CAGLIARI:* CAREDDA Carla, GRUGNETTI Lucia, MONTALDO Oscar, ONNIS M. Teresa, POLO Maria.
- CASERTA:* GUIDI Mario, VECCIA FILOMENA.
- CATANIA:* LIZZIO Angelo, MAMMANA Carmelo, MICALE Biagio, MILAZZO Filippo, PENNISI Mario, VACIRCA Vincenzo.
- CATANZARO:* STAROPOLI Francesco.
- CREMONA:* BONFANTI Fausta.
- FERRARA:* LUOGHI Luigi, GRAZIANI Mara, LAMBERTINI Laura, PACCHIONI Annarossa, PALUMBI Nicola, SANTI Ettore.

- FIRENZE:* ANICHINI Stefania, AQUINO Franco, BARDI Stefania, BARLOTTI Margherita, BIANCHINI Silvana, BONDI Fabrizio, BUSONI Maria, CAMPEDELLI M. Giuditta, COTONESCHI Stefania, DOLFI Cesarina, FOCARDI Enrica, GIORGETTI Anna, MEALLI Elisabetta, PESCIULLESIMarta, QUATTRINI Giuseppina, ROSATI M. Rosaria, SIBANI Serena, SIMONETTI Carla.
- FORLI':* ALOISIO Giuseppe, BIANCHI Anna, BONA Pietro, BRIGHI Marisa, CAPPELLETTI Otello, CONTI M. Natalia, COSTA M. Sofia, DECAROLIS Luciana, GIOVANNINI Walter, LAGHI Mara, LAPPI Fausta, MARGIACCHI Barbara, NUCCI Piergiorgio, PASQUALI Mario, PASQUINO Landa, PEDORIFranco, PLACUCCI Manuela, RINALDI Pierina, ROCCHEGIANI Patri-zia, SALVETTI Elda, VALENTINI Anna Maria, ZOLI Mirella.
- FROSINONE:* AVAGLIANO Gennaro, BARRA Margherita, CICCHIELLO M. Felicia, DIMENNA Camillo.
- GENOVA:* AREZZO Domenico, BAZZICALUPO Giovanna, BIGGIO Patrizia, BOEROPaolo, DALLA RITA Nadia, FRACASSINA Grazia, FURINGHETTI Fulvia, GALLIANO Gigliola, GHIO Sabina, GUALA Elda, LUZZATTO Giunio, MERELLO Angela, PARENTI Laura, RONDINI Aurora, SOMAGLIA Annamaria.
- ISERNIA:* MONACO Giuseppe.
- LECCE:* LIA Luigi Vito
- LIVORNO:* BORLANDI Renzo, CACCIALUPI Ughetta, PIA Margherita, TINTI Rosanna, TONCI Grazia.
- LUGANO:* BOZZOLO Clara.
- MACERATA:* ANITORI Federico, CAVALLARO Domenico, MAMMANA Felice, MONACHESI Ennio.
- MANTOVA:* FURINI Gian Luigi, LUCCHINI Isa.
- MATERA:* FERRANDINA Tommaso.

IV

- MESSINA:* FARSACI Giovanni.
- MILANO:* CANETTA Pietro, CASELLA Anna, CASSONA Claudio, CITTERIO Giovanni, COTAZZI Francesca, DENTELLA Carla, FAGGIO Angela, FUMAGALLI Rita, LUCCHINI Gabriele, MIGLIORINI Franca, PIRONE Angela, SAVINO ELENA, TIBILETTI Cesarina, VISMARA Marina.
- MODENA:* BARTOLINI Maria, CURRO' Giuseppa Maria, LANCELOTTI Paola, MALARA Nicolina, QUATTROCCHI Pasquale, SERRA Mauro.
- NAPOLI:* ACCARDO Anna, CATTANEO M. Teresa, COPPOLA Berenice, FADINI Angelo, MORELLI Aldo.
- NOVARA:* RADICE Luigi.
- PADOVA:* BONOTTO Cinzia, BRUNETTO Maria, DE MARCO Annamaria, DE MARCO Teresa, FAVARO M. Elisa, GASPARINI Emanuela, MANTOVANI Marisa Maurizio, MARZIALE M. Luisa, MORGANTINI Edmondo, PELLIZZARO Sergio, POZZA Lucia, ROSATI Mario, SCARABELLO Maria, SCIMENI Benedetto, SCUDELER Antonio, STEFFINLONGO Mirella, TONI Paolo.
- PALERMO:* ALLOTTA Serenella, CAMARDA Salvatore, LOMBARDO Angelo, MANIACI Nella, MARATTA Francesca, MOSTACCI Cristina, NICETA Francesca, RUFFINO Serafina, SCANCARELLO Giovanna, SPAGNOLO Filippo, VISALI Natalia.
- PARMA:* ARTUSI Liliana, AVANZINI Patrizia, BETTOLI Giuliana, SPERANZA Francesco.
- PAVIA:* ALBERTINI Pietro, BAZZINI Luciana, FERRARI Mario, MEDAGLIANI Giuseppe, PINTACUDA Nicolò.
- PERUGIA:* CONTI Francesca, MARCHESI M. Cristina.
- PESARO:* GHIANDONI Gabriele, LUNGHETTI Gabriella, NARDI Ianna.
- PESCARA:* CELI Anna Maria, PRONIO Gabriella.

- PISA:* ACCASCINA Giuseppe, BASTIANONI Annamaria, DELLO SBARBA Camillo, GIUNTINI Paola, MANNUCCI Loris, MARIOTTI M. Alessandra, PRODI Giovanni, SCIOLIS Maria, VILLANI Vinicio, ZANABONI Simonetta.
- PISTOIA:* RABUZZI Alessandro, RUGANTI Riccardo.
- RAVENNA:* BALLANTI Pietro.
- ROMA:* BARRA Mario, BOLLETTA Raimondo, BURRAI Gino, CECCHERINI Pier Vittorio, CIARRAPICO Lucia, CRUCIANI Rosanna, GASPERI Carmela, IANDOLO Aida, JACOBELLI Daniela, PALMINO Elisabetta, PISA Massimo, ROSINI M. Lidia, SANTOBONI Luigi, SARDI Umberto, SUCCI Francesco, VITA Vincenzo.
- ROVIGO:* RIGON M. Antonietta.
- SALERNO:* CAMPIGLIA Antonio, CASTALDO Rosa.
- SAVONA:* BRESIO M. Pia, CASTAGNA Nicolò, CICERI Carlo, FERRERI Cleonice.
- SIENA:* BARTALI Eddo, FARSI M. Luisa.
- TARANTO:* BRISCI Domenico, RICCARDI Riccardo.
- TERNI:* BARBANERA Antonio, NOBILI M. Alba, TAZZA Caterina.
- TORINO:* ARZARELLO Ferdinando, BERUTTI Angela Maria, CARBONERO Anna Maria, DEL LUNGO M. Grazia, DELSEDIME Piero, FENOGLIO Lidia, GALLO Elisa, GRILLI M. Luisa, GUIDI Annalena, MARASSO Olga, MOSCA Miranda, MO SCA Silvana, TANZI Maria, VALABREGA Elda.
- TRENTO:* CAGOL Maria, FAIT Carlo, OSS Armida.
- TREVISO:* BETTIOL Renato, DALLA TORRE Paolo, DI BENEDETTO Rocco, FAVARO Ma rio, GIACUZ Domenico, TRIFONE Anna, ZAMBON Stefano.

VI

- TRIESTE:* DE CASTRO Rita, FURLANI Marco, MARKO' Roberta, INVERNIZZI Sergio, ROCCO Marina, ZUCCHERI Luciana.
- UDINE:* CASARSA Franco.
- URBINO:* LAZZARI Claudio, RINALDI CARINI Rosa.
- VARESE:* CALLONI Angelo, CASARICO M. Giovanna, LINATI Paolo, SGRO Angelica.
- VENEZIA:* MAGNANI Roberta, RICCI Roberto, VANIN Lucia.
- VERONA:* BOLOGNINI Adriana, BREONI Giuliana, CALASCIBETTA Giovanna, LA PAGLIA Ferdinando, MAFFEZZOLI Laura, MANETTI Miralba, MODENINI Oriano, PALLESCH Giuliano, TIOZZO Anna Maria.

Giovedì 25 Ottobre

Vinicio Villani⁺ - Nuove tendenze nella didattica della matematica

1. Il quinto Congresso Internazionale sull'Educazione Matematica, ICME 5, si è svolto ad Adelaide (Australia) dal 24 al 30 Agosto 1984. I precedenti congressi ICME avevano avuto luogo a Lione nel 1969, ad Exeter nel 1972, a Karlsruhe nel 1976, a Berkeley nel 1980. Il prossimo congresso ICME è previsto per il 1988 in Ungheria.

Questi incontri sono organizzati da una commissione internazionale che fa capo all'Unione Matematica Mondiale e rappresentano occasioni importanti per fare il punto sui tempi più attuali e scottanti dell'insegnamento della matematica ai diversi livelli di scolarità, per conoscere e confrontare esperienze innovative realizzate nei più disparati ambiti etnici, economici e sociali, per discutere i risultati di indagini nazionali e internazionali, per avviare piani di lavoro e di collaborazione per il futuro.

I partecipanti al congresso di Adelaide erano più di 1800, provenienti da 68 nazioni di tutti i continenti. Oltre ad una nutrita rappresentanza australiana e neozelandese, erano presenti delegazioni particolarmente numerose degli Stati Uniti e del Giappone. I partecipanti italiani erano: R. Bolletta, L. Cannizzaro, E. Castelnuovo, P. Della Torre, M. Emmer, D. e F. Gori Giorgi, L. Grugnetti, M. Pellerey, V. Villani.

Il programma era articolato in sessioni plenarie e lavori di gruppo. Nelle sessioni plenarie sono state tenute 4 conferenze generali: U. D'Ambrosio ha parlato su "Basi socio-culturali per l'educazione matematica", J. Kilpatrick su "Riflessività e ricorsività", R. Potts su "Matematica discreta", J.P. Kahane su "Misure e dimensioni"; inoltre c'è stata una tavola rotonda su "Strategie per l'educazione nelle scienze matematiche" e un dibattito su "Microcomputer: miracolo o minaccia per l'educazione matematica?". I lavori di gruppo spaziavano su una vastissima gamma di temi, dallo "sviluppo del curriculum" al "problem solving",

(+) Questo articolo è una versione ampliata della relazione che ho tenuto a Rimini il giorno 25-10-1984. I paragrafi 3, 5, 6, 7 e 8 sono dovuti rispettivamente ai contributi di R. Bolletta, L. Cannizzaro, L. Grugnetti, M. Pellerey.

dalla "vita professionale degli insegnanti" al "ruolo della tecnologia", dalla "matematica per tutti" alla "teoria, ricerca e pratica nell'educazione matematica", e così via. Era stata anche allestita una ricca esposizione di "Poster" e una editoria e sussidi didattici. Infine, collateralmente ai lavori congressuali, hanno avuto luogo proiezioni di filmati e di audiovisivi di interesse didattico.

2. Come era facilmente prevedibile, uno dei temi ricorrenti con maggiore frequenza nelle relazioni e nelle discussioni è stato l'impatto dei calcolatori sull'insegnamento della matematica. Nel già citato dibattito sui "Microcomputer", H. Burkhardt dello Shell Centre (Università di Nottingham, Gran Bretagna) e Ph. Davis della Brown University (Providence, Rhode Island, U.S.A.) hanno svolto rispettivamente i ruoli di sostenitore e di critico dell'introduzione dei calcolatori nelle scuole. Tra gli argomenti a favore: il notevole fascino che i calcolatori esercitano sui giovani, la possibilità di affrontare in classe argomenti più variati e con dati numerici più realistici, la facilità di esplorare situazioni nuove, fare congetture e verificarle o trovare controesempi, la maggiore personalizzazione dell'insegnamento e infine l'impressione che per i paesi del terzo mondo l'informatica possa rappresentare, tutto sommato, la via di accesso più rapida e meno costosa alla civiltà tecnologica. Tra gli argomenti contro: il rischio che la facilità nell'ottenere risultati numerici come risposte a singoli problemi vada a scapito di una più globale e approfondita comprensione concettuale delle situazioni in esame, la facilità che consegue dai calcoli approssimati (quando non ci si preoccupa di stabilire il grado di approssimazione ottenuto) e la conseguente rinuncia al rigore della matematica classica, il diminuito grado di interazione umana, l'aspettativa illusoria che i calcolatori siano di per se stessi un fattore di progresso, mentre un autentico progresso non può e non potrà mai prescindere da un apporto creativo di idee nuove; in definitiva, il timore che il mito del calcolatore come "strumento universale" rimpiazzì l'esperienza matematica tradizionale, che comprende le tre fasi di induzione, astrazione, dimostrazione, e determini lo scadere dell'insegnamento della matematica a puro tecnicismo formale. Al di là di questa contrapposizione di valutazioni estreme, il dibattito ha peraltro registrato numerosi punti di convergenza; in particolare, è stata evidenziata la mancanza di esperienze a medio e lungo termine sull'influenza dell'uso dei calcolatori nell'apprendimento della matematica, la constatazione che il calcolatore, come ogni altro strumento, può essere usato in modo crea-

tivo e intelligente o in modo piatto e ripetitivo, la preoccupazione per le difficoltà di preparare gli insegnanti, la consapevolezza che l'avvento dei calcolatori è destinato a modificare in maniera sostanziale l'insegnamento della matematica. In particolare è stato rilevato da più parti che l'educazione matematica dovrà spostare il fulcro della sua attenzione dalle abilità di calcolo (numerico, algebrico, differenziale e integrale) che ormai possono essere demandate ai calcolatori, alle abilità di matematizzazione e di interpretazione critica dei risultati. Maggiore attenzione andrà prestata fin dalla scuola primaria alla matematica discreta e algoritmica; ne ha parlato ampiamente R. Potts nella sua vivacissima conferenza generale. Anche la geometria bi- e tridimensionale potrà trovare una sua nuova valorizzazione in collegamento col recente settore della "computer graphics".

3. Una parte consistente dei lavori del congresso è stata dedicata al tema della valutazione. Ciò è dipeso sia dalla presenza massiccia dei rapporti relativi al secondo studio internazionale IEA sulla matematica sia alla attualità di tale tema in un momento in cui si stanno analizzando più criticamente gli effetti di innovazioni curriculari e metodologiche sul rendimento complessivo degli allievi in matematica. Le ricerche dell'IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) hanno occupato ben 11 sessioni, organizzate per problemi e per nazioni coinvolte. Non sono stati presentati rapporti definitivi per quanto riguarda i confronti internazionali in quanto la ricerca è stata somministrata di recente (1980-81, l'Italia non ha partecipato), ma solo i risultati di elaborazioni svolte per singole situazioni nazionali.

I responsabili del coordinamento internazionale della ricerca hanno molto insistito sulle difficoltà incontrate nel realizzarla. Come tener conto dei diversi contesti culturali che influiscono sull'apprendimento, sulla comprensione e sull'applicabilità dei concetti matematici? Come eliminare le "variabili di disturbo" quali il linguaggio naturale, la consuetudine allo strumento di misura, la diversa struttura del curriculum atteso o realizzato, le diverse opportunità di apprendimento di questo o quell'aspetto della matematica? Come tener conto, in ricerche così vaste, di abilità complesse quali quelle legate alla soluzione di problemi, alla verbalizzazione di concetti astratti, alla applicazione a contesti nuovi e diversi di concetti appresi in contesto scolastico?

Ma proprio la consapevolezza di questi problemi ha spostato l'attenzione della ricerca dalla misurazione pura e semplice dei rendimenti degli studenti all'analisi delle relazioni esistenti tra innovazioni curriculari, impostazioni metodologiche, tempi di applicazione-studio e rendimenti.

I rapporti nazionali riuscivano più chiaramente a quantificare bilanci e prospettive di lavoro sia perché l'elaborazione dei dati era più avanzata sia perché le chiavi di interpretazione erano più alla portata dei ricercatori.

E' interessante notare che proprio il Giappone, che ha distanziato di gran lunga tutte le altre nazioni partecipanti all'indagine IEA, ha presentato tali risultati senza alcun trionfalismo e anzi ha insistito sulla necessità di sviluppare un insegnamento della matematica più centrato sullo sviluppo dell'intelligenza e della creatività degli studenti. Forse la consapevolezza di aver ormai acquisito un certo standard nelle abilità più semplici e di routine permette ai giapponesi di mettere in cantiere, con buone probabilità di riuscita, obiettivi più ambiziosi. Altri paesi, come la Thailandia, hanno mostrato come questa ricerca abbia offerto lo spunto per ulteriori approfondimenti e per studi volti a comprendere meglio le difficoltà e le carenze emerse.

Sempre in tema di valutazione, sono stati presentati due progetti inglesi: il CSMS (Concepts in Secondary Mathematics and Science) e l'APU (Assessment Performance Unit). Entrambi i progetti si caratterizzano per l'uso di strumenti di rilevazione e controllo utilizzabili su grandi campioni e per la medesima intenzione di fornire agli insegnanti strumenti di interpretazione ed intervento nella pratica quotidiana. La prima ricerca ha cercato di individuare, con strumenti di rilevazione oggettivi, livelli di comprensione (gerarchie) in 10 argomenti particolarmente rilevanti nell'insegnamento secondario. La significatività della ricerca risiede nel fatto che su un campione di 10.000 studenti di tre livelli di età differenti sono stati individuati molti errori tipici presenti in un numero consistente di individui. Ciò ha stimolato l'avvio di altre ricerche per individuare i fattori che determinano tale situazioni e i mezzi didattici per porvi rimedio.

Nella seconda ricerca l'obiettivo era quello di realizzare un monitoraggio dell'apprendimento matematico non limitato alle sole abilità legate ai test carta e penna ma anche a concetti, competenze e atteggiamenti più complessi e legati ad esempio al lavoro pratico, alla manipolazione di materiali o di dati. In effetti il progetto ha messo a punto procedure di rilevazione complesse, e forse

costose, in grado di studiare e valutare gli studenti in situazioni problematiche ed intelligenti. I risultati acquisiti e le metodologie di rilevazione usate sembra siano stati particolarmente utili nei corsi di aggiornamento degli insegnanti.

Infine va citata la presenza di una sessione dedicata al "non standard examination practice" e al "practical assessment".

L'enfasi maggiore riservata alla comprensione dei concetti, alla capacità di "parlare di matematica" e alla applicazione delle conoscenze in nuove situazioni problematiche ha motivato la ricerca di forme di accertamento più complesse e articolate di quelle standard usate tradizionalmente nei paesi anglosassoni.

Di particolare interesse un progetto scozzese (Practical Assessment) che riguarda studenti dai 7 agli 11 anni, e per il quale è stato già prodotto un complesso di materiali e di esercizi che l'insegnante può usare in modo flessibile nel processo didattico. In questo progetto, la valutazione formativa assume un ruolo centrale nell'individuazione delle difficoltà dei singoli e dei rimedi per superarle. Data l'età, particolare attenzione viene riservata alla concettualizzazione di ciò che lo studente fa concretamente, all'interpretazione del vocabolario e delle istruzioni, all'uso del linguaggio specifico nel descririvere le operazioni concrete eseguite, alle modalità d'uso di materiali concreti, alla capacità di finalizzare l'uso di uno strumento al raggiungimento di uno scopo.

4. Ad Adelaide si è parlato molto anche del rapporto Cockroft, che rappresenta il risultato di un'indagine avviata nel 1978, conclusa dopo tre anni di lavoro, e pubblicata nel 1982 ("Mathematics Counts", H.M.S.O., London 1982). La commissione, che ha preso il nome dal suo presidente, Sir Wilfred Cockroft, aveva il compito di prendere in esame l'insegnamento della matematica nelle scuole primarie e secondarie dell'Inghilterra e del Galles, con particolare riguardo alla matematica necessaria per l'istruzione professionale e superiore, per gli impieghi e per la vita adulta in generale. Il rapporto è redatto in forma estremamente pragmatica, secondo la consuetudine inglese; taluni critici lamentano anzi l'eccessiva enfasi che nel rapporto viene posta sugli aspetti pratici e utilitaristici, rispetto alle motivazioni culturali di carattere generale che dovrebbero ispirare l'insegnamento della matematica. Ad ogni modo, il rap

porto è ricco di osservazioni interessanti anche per chi opera in paesi dove il sistema scolastico è molto dissimile da quello inglese. Ecco tre citazioni:

1. (A proposito di tecniche di calcolo e processi di matematizzazione delle situazioni della vita quotidiana): "L'abilità di eseguire una particolare operazione numerica e l'abilità di sapere quando fare uso di essa non sono la stessa cosa, ed entrambe sono necessarie".
2. (A proposito di unitarietà e differenziazione del curriculum nella fascia dell'obbligo): "Si è riscontrata una differenza di 7 anni nell'acquisizione della comprensione del valore posizionale, a livello sufficiente per saper scrivere il numero che supera di 1 il numero 6399. Con ciò si intende dire che, mentre un bambino 'medio' è in grado di svolgere questo compito a 11 anni ma non a 10, vi sono ragazzi che non lo sanno fare a 14 anni, mentre esistono bambini capaci di farlo a 7 anni. ... Ne consegue che il curriculum matematico per gli allievi deve tener conto dell'ampia differenza di comprensione e di abilità che può sussistere tra ragazzi della stessa età. ... Se le grandi disparità esistenti non verranno riconosciute e tenute nel dovuto conto, quelli che possiedono potenzialità elevate si vedranno negate le opportunità di fare i progressi di cui sono capaci, mentre chi ha capacità di apprendimento limitate rischierà di sperimentare insuccessi continui e frustranti".
3. (A proposito della tendenza a sovraccaricare i curricoli con contenuti troppo astratti e fine a se stessi): "Un argomento non andrebbe incluso nel programma d'insegnamento, se non lo si può sviluppare fino al punto di fornirne applicazioni comprensibili per gli allievi".

5. Una panoramica completa sulle discussioni che si sono svolte nei singoli gruppi di studio sarà possibile solo dopo la pubblicazione degli atti del congresso. Infatti i lavori di gruppo avevano luogo in parallelo (anche più di 30 sessioni contemporaneamente) e pertanto ogni partecipante al congresso era costretto a scegliere un solo settore a cui afferire. Ecco comunque un breve resoconto su alcune tematiche seguite più da vicino da membri della delegazione italiana.

Il tema del ruolo svolto dalla tecnologia, data la vastità e la risonanza dell'argomento è stato suddiviso in vari sottotemi: -) sfida ai curricula; -) algoritmi e programmazione; -) televisione, video, films; -) dinamiche di classe; -) formazione insegnanti; -) varie (come iniziare con i computers? educazione degli handicappati; tecnologia ed attività di problem solving).

Vi sono state quattro sessioni di lavoro di due ore, a piccoli gruppi, ed una 'summary presentation', aperta a tutti i congressisti, dal titolo: 'Technology in action', nella quale i responsabili dei singoli sottotemi hanno riassunto i punti salienti emersi dal lavoro.

Ciascun sottotema era suddiviso a sua volta in più settori specifici, ognuno con due coordinatori responsabili di dare l'avvio ai lavori con 'starting papers' concordati in precedenza ed una serie di persone invitate a dare il contributo di loro esperienze specifiche. I lavori erano organizzati come "workshop" con largo coinvolgimento di tutti i partecipanti. Si riferirà qui in particolare sul settore "sviluppo delle abilità di calcolo anche in relazione all'uso di calcolatori tascabili, in paesi sviluppati ed in via di sviluppo" (del sottotema 'sfida ai curricula'), coordinatore L. Cannizzaro. L'età scolare interessata era quella corrispondente alla scuola elementare e media ed alla educazione degli adulti non scolarizzati.

Una differenza emersa immediatamente è che i paesi in via di sviluppo tecnologico hanno come preminente la preoccupazione di mettere gli allievi in grado di usare i calcolatori tascabili nelle situazioni reali, e si preoccupano solo marginalmente di indagare in generale sull'influenza del loro uso, ad esempio, su abilità di calcolo o su conoscenze concettuali e sviluppo di familiarità con i numeri.

Gli Stati Uniti stanno svolgendo un ruolo particolare verso alcuni di questi paesi, mettendo a punto materiale documentario e bibliografico, recensioni a tappeto su esiti di ricerche specifiche e su progetti curricolari, facendo fare periodi di specializzazione a personale locale che, poi, tornerà ad inserirsi nelle singole realtà con l'assistenza di università americane.

Si è sottolineato che, questa tecnologia, non è la prima 'rivoluzione taumaturgica' della storia dell'educazione matematica; e che quindi per non cadere in facili trionfalismi occorre risolvere come prioritario il problema della formazione degli insegnanti.

Tutte le esperienze nazionali sottolineano che è preferibile una varietà di materiali e di situazioni per venire incontro ai vari stili cognitivi degli allievi.

L'uso dei calcolati rivaluta e potenzia l'importanza dello sviluppo di abilità di calcolo mentale.

Sono state esaminate esperienze europee su tre filoni diversi: -) uso del calcolatore tascabile e/o di metodologie improntate all'uso del calcolatore all'interno di progetti curricolari più vasti (Inghilterra, Svezia, Italia (RICME, Progetto di Genova); -) l'uso del calcolatore per lo sviluppo specifico di singole abilità di calcolo o di particolari aspetti tradizionali e non (Inghilterra, Germania, Italia, Francia); -) ricerche, svincolate dai curricula e dalla produzione di materiali didattici, sulla incidenza dei calcolatori sullo sviluppo di abilità di calcolo, sull'uso di particolari notazioni (ad es. notazione decimale) e sulla formazione di concetti matematici quali ad esempio la nozione di numero razionale, di funzione, etc. Germania (H. Meissner), Svezia (H. Brolin), Inghilterra .

6. Un gruppo ha affrontato il tema dell'educazione terziaria (post-secondaria). Il settore specifico di interesse era quello dei corsi universitari di matematica ovunque inseriti ed a qualsiasi anno del corso di laurea.

Le quattro sessioni si sono aperte con brevi conferenze generali di mezz'ora (ad esempio: il quadro generale delle problematiche emergenti a livello internazionale, esperienze di punta di corsi matematici in corsi di laurea a venti una struttura organizzativa diversa e concludentisi con esperienze di tirocini guidati in industrie o in altri settori lavorativi).

Due problemi generali sono emersi con particolare prepotenza; il primo di carattere metodologico, riguarda l'abitudine della stragrande maggioranza dei docenti universitari ad impostare le loro lezioni in modo espositivo tradizionale cadendo nella tentazione di presentare quanta più teoria possibile. La sola possibilità di fare pressioni per un cambiamento di metodologia è stata individuata nel dibattito all'interno di singoli dipartimenti. E' stata anche ribadita l'opportunità di coinvolgere gli studenti dei corsi, sia specialistici sia non specialistici, in attività di indagine e ricerca matematica su problemi aperti, in attività di progetti, anche limitati, anche 'in piccolo' ma nelle quali possano 'fare matematica' e non solo ascoltarla e riferirla.

Il secondo problema generale è quello dei cambiamenti di contenuto nella matematica stessa e nelle sue applicazioni, principalmente sotto l'impatto dei calcolatori e della 'computer science': la crescente importanza delle matematiche finite, la logica, l'impostazione algoritmica, l'impostazione assiomatica, la costruzione di modelli, la soluzione di problemi .

Ciascuna sessione è proseguita per un' ora e mezza con lavori a piccoli gruppi sui seguenti argomenti:

- matematica per utilizzatori non specialisti: quali le necessità nei primi due anni di corsi universitari?

Questo gruppo a sua volta si è suddiviso in tre sottogruppi, uno per il settore di ingegneria, uno per quello di fisica ed uno per gli altri settori (biologi, economisti, statistici, etc.)

- matematica per i matematici: quale livello di astrazione e di rigore è appropriato per diversi tipi di studenti?
- corsi pilota: curricula per nuovi corsi di laurea o per gruppi di studenti atipici, corsi su contenuti che sono nuovi per i docenti stessi; come affrontare problemi di decisioni? come rendere accettabile un nuovo corso? ed in particolare come collegarsi al retroterra culturale e di competenze degli allievi, alle loro aspirazioni?
- corsi di matematica applicata: (statistica, ricerca operativa, modellistica matematica) buoni esempi di corsi nei quali si cerca di fare apprendere l'arte di applicare la matematica evitando il taglio riduttivo di usare applicazioni già sviluppate solo per motivare contenuti matematici.
- l'uso del computer nei corsi universitari: tralasciando aspetti tecnici e di scelte di linguaggi, quali le relazioni con la matematica ed i problemi del suo insegnamento?
- passaggio dalla scolarità secondaria a corsi universitari: come aiutare gli studenti a bene impostare i loro studi universitari, come aiutare studenti con problemi particolari?

Nel sottogruppo riguardante i corsi per biologi, economisti, statistici, etc. sono stati fatti esempi di corsi nei quali allo studente vengono date possibilità di sviluppare capacità di applicare matematica in altri contesti disciplinari, riconoscendo quando un problema può essere espresso in termini matematici, traducendolo in termini matematici, fornendo sufficienti risorse matematiche per permettere di tirare conclusioni da una formulazione matematica. Sono stati esaminati vantaggi e svantaggi registrati in corsi che prevedono l'uso di teorie matematiche 'a scatola chiusa' (black-box). Si è riconosciuta la pericolosità di fare un uso pervasivo di tale metodo e altresì l'utilità educativa per i non specialisti di sviluppare capacità anche in tale senso.

Oltre gli atti ufficiali i responsabili del gruppo tenteranno di pubblicare tutto il materiale nella rivista "International Journal of Mathematics Education Science and Technology".

7. Un altro gruppo si è rivolto alla problematica connessa all'inserimento della storia della matematica nella didattica di tale disciplina ai vari livelli scolastici.

La realizzazione pratica di tale obiettivo appare piuttosto complessa, benché ci sia ormai un ampio consenso verso un approccio didattico di tipo storico.

Nel corso dei lavori del gruppo, che si sono svolti per l'intera durata del Congresso con la partecipazione di rappresentanti di vari paesi, è stata fra l'altro illustrata l'attività del I S G H P M (International Study Group for the relations between the History and Pedagogy of Mathematics) che ha diverse ramificazioni nel Nord America (dove il problema viene ampiamente studiato) e l'Europa (dove sono da sottolineare gli sforzi che stanno compiendo in questo campo sia i francesi che i tedeschi occidentali).

Uno degli obiettivi dell'I S G H P M è quello di incoraggiare i colleghi di tutto il mondo a fare ricerche sulla storia della matematica del proprio paese e in particolare a usare il materiale che scaturisce da tali ricerche nell'insegnamento della matematica per promuovere interessi, sviluppare attitudini e soprattutto consentire una maggiore consapevolezza della natura e del ruolo della matematica.

Nell'ambito della discussione è stato evidenziato come la storia della matematica sia uno strumento significativo nelle mani dell'insegnante che miri a far sì che i propri studenti apprezzino e capiscano la matematica e i matematici.

Ma quali sono le ragioni per cui la maggior parte degli insegnanti non vuole o non sa utilizzare la storia della matematica come strumento di insegnamento? Il gruppo ha individuato una delle possibili ragioni nella carente preparazione accademica in questo settore. Si deve infatti constatare come per quanto riguarda la matematica, al contrario di ciò che accade per le discipline letterarie, sia possibile seguire un corso universitario completo senza aver preso alcun contatto da un punto di vista storico con "i classici".

E' vero che lo studio delle scienze non è lo studio della loro storia e non è detto che i corsi scientifici debbano ripercorrere necessariamente il proces-

so dell'elaborazione delle idee e delle teorie che si sono succedute nel tempo. E' comunque vero che lo studio concreto di certi punti dello sviluppo matematico e il ricorso diretto ai pensatori che hanno portato dei contributi decisivi dà una visione più esatta e più attraente della matematica.

E' stato inoltre evidenziato come in generale i libri di storia dedicati non solo una piccola parte all'evoluzione della tecnica e una parte ancora più esigua agli eventi scientifici. Ci sono degli eccellenti lavori di storia della matematica, ma spesso non sono adatti al livello della educazione secondaria.

Per evitare che gli studenti pensino alla matematica come a una sorta di "costruzione lineare" e continuino ad essere poco consapevoli del lungo e tortuoso sviluppo di tale scienza, sarebbe opportuno far conoscere gli sforzi che alcuni uomini di scienza hanno fatto per accrescere la loro conoscenza dell'universo.

Gli Irem francesi, rappresentati in questa sede da Amy Dahan e Jacques Borowczyk, che hanno parlato anche a nome dell'assente Jean Dhombres, si stanno occupando fin dal 1975 delle connessioni tra la storia della matematica e l'insegnamento primario e secondario. Attualmente stanno traducendo alcune parti di lavori "originali", relative a questioni che possono riguardare l'insegnamento secondario, da portare in classe. E' di prossima pubblicazione un libro su questo lavoro.

Alcune interessanti indicazioni sono altresì venute dalla statunitense Florence Fasanelli che ha sviluppato il tema relativo all'interazione tra la storia dell'arte e la storia della matematica nell'insegnamento a partire da alcuni lavori di Dürer.

Il tedesco Roland Stowasser ha messo l'accento sull'importanza che, nella ricerca delle relazioni tra la storia e la pedagogia della matematica, riveste anche la storia della didattica della matematica di cui ha tracciato le linee essenziali a partire dalle più antiche civiltà.

8. Nel complesso, si è dovuto constatare che, accanto a gruppi che lavorano con sistematicità e metodo scientifico, altri stentavano a focalizzare bene le tematiche in esame e si trovavano quindi nella necessità di ripartire ogni volta daccapo, sicché si aveva la sensazione di risentire cose già sentite in congressi precedenti e di assistere alla riscoperta di fatti ben noti da tempo, tanto da giustificare una domanda polemica da parte di uno dei relatori ufficiali del con-

gresso, Kilpatrick: "Cosa sappiamo oggi, nel 1984, sull'educazione matematica, che non sapevamo nel 1980? O nel 1976?". Kilpatrick non ha dato risposta a questa domanda. Ma forse non è neppure del tutto corretto assimilare l'educazione matematica ad un qualsiasi altro settore della matematica pura, dove i teoremi dimostrati si possono ritenere acquisiti una volta per tutte. Nel campo educativo la varietà e la complessità dei problemi sono tali da consentire solo soluzioni "approssimate" e legate a situazioni culturali e ambientali specifiche. Dai lavori del congresso è emersa, comunque, l'esigenza di una più attenta e sistematica riflessione sui processi di apprendimento della matematica e di un migliore raccordo tra ricerca teorica e pratica didattica. Di ciò si è occupato specificamente il gruppo tematico su "Teoria, ricerca e pratica nell'educazione matematica".

La progressiva e tumultuosa crescita e ramificazione della pianta nata con il primo Congresso ICME di Lione, ha in sé potenziali sviluppi di separazioni, incomprensioni, semplificazioni eccessive, specialismi, contrapposizioni, con evidenti danni e resistenze nei riguardi di una visione complessiva dei problemi posti dall'azione educativa in campo matematico. Di qui l'importanza di una riflessione teorica che consenta l'individuazione di un quadro di riferimento sistematico e di classificazione ordinata dei problemi e dei risultati dell'indagine e dell'esperienza. In particolare appare acuta l'esigenza di trovare le strade per un raccordo tra esiti della ricerca e concreta attività didattica. Sembra ormai superata l'ingenua presunzione che basti un cambio di contenuto per migliorare l'insegnamento generale della matematica, ma non sembra ancora raggiunto un livello di consapevolezza adeguato della complessità e profondità della problematica coinvolta e della necessità di elaborare un modello valido e produttivo di integrazione tra scienze dell'uomo e dell'educazione, scienze matematiche e azione concreta di insegnamento. La nascita in sede di Congresso di un gruppo di studio esplicitamente dedito allo studio di questioni di questo tipo fa sperare in un progresso in questa direzione. Non è pensabile infatti che si possa migliorare lo stato della conoscenza e della pratica dell'insegnamento della matematica per pura accumulazione sommativa di esperienze e di risultati di ricerca.

Nelle discussioni svolte nei vari gruppi, anche in quelli specificamente dediti a queste tematiche, si è notato d'altronde una certa confusione terminologica e concettuale. Questioni di natura epistemologica venivano acca-

vallandosi a problemi e sviluppi di natura filosofica o ideologica. Così in molti si manifestava un banale deduzionismo (far discendere norme di comportamento pratico da specifiche teorie) o un ingenuo induttivismo (con estrapolazioni e generalizzazioni ardite e pericolose). La scoperta soggettiva di un approccio pedagogico ai problemi dell'insegnamento della matematica induceva qualcuno a dichiarare la nascita di una nuova disciplina, mentre altri svalutavano il ruolo della ricerca sul campo realizzata con metodi di indagine di tipo etnografico o clinico. Era evidente per molti una certa stanca ripetizione di approcci epistemologici alla matematica, e alla scienza in genere, poco sensibili alla critica e alla analisi contemporanea.

Il rapporto tra teoria, ricerca e pratica risultava talora inquinato da esigenze di natura accademica. Non sempre infatti si è giunti ancora a un riconoscimento ufficiale della didattica della matematica come disciplina di studio e di insegnamento a livello universitario. A questo riconoscimento probabilmente fa ostacolo non solo l'incertezza teorica sopra ricordata, ma anche la difficile individuazione di criteri di analisi e di giudizio dei risultati della ricerca in questo campo.

9. Implicazioni per l'aggiornamento in campo matematico. Con riferimento al tema specifico del presente convegno, si possono trarre numerose indicazioni concrete dal dibattito internazionale or ora delineato. Mi limito a segnalare pochi punti:

1. Un aggiornamento non solo episodico degli insegnanti è indispensabile per tutta una serie di motivi, che vanno dall'avvento della tecnologia dei calcolatori, alle mutate esigenze della società, alla diversa funzione che compete al sistema scolastico in presenza di una sempre crescente scolarizzazione di massa. L'aggiornamento va visto insomma come un fatto permanente, da perseguire con sistematicità, anche indipendentemente dall'entrata in vigore di nuovi programmi o di nuove leggi di riforma.
2. Occorre ripensare i contenuti dei programmi, ma anche i metodi di insegnamento e i criteri di valutazione.
3. E' necessario innovare, ma sempre con buon senso e senza cedere acriticamente alle mode del giorno (ieri l'insiemistica e lo strutturalismo, oggi la matematica puramente utilitaristica e il mito dell'informatica).
4. Soprattutto, occorre cercare di suscitare nei giovani un maggiore interesse

e un atteggiamento più positivo nei confronti della matematica, rendendo consapevole ogni singolo allievo (sono parole del rapporto Cockroft) del fatto che la matematica gli fornisce un potente mezzo di comunicazione.

Michele Pellerey

PSICOLOGIA COGNITIVISTA E APPRENDIMENTO DELLA MATEMATICA

1. Le radici della psicologia cognitiva

Se ripercorriamo a volo d'uccello le correnti psicologiche che hanno influenzato maggiormente i processi di apprendimento- insegnamento scolastici a partire dalla nascita della psicologia scientifica, emerge un quadro di riferimento suddiviso in quattro filoni:

- a) un approccio basato sull'analisi e la modificazione del comportamento;
- b) un approccio basato sullo studio dell'acquisizione significativa della conoscenza;
- c) un approccio concentrato sull'individuazione dei processi di trasformazione cognitiva;
- d) un approccio più sensibile ai processi di sviluppo psicologico complessivo della persona.

Fu certamente Thorndike ad aprire la serie degli studi specificamente rivolti ai processi di acquisizione delle conoscenze e delle abilità scolastiche, in particolare matematiche. Al volume Educational Psychology del 1913 seguirono negli anni venti le opere The Psychology of Arithmetics e The Psychology of Algebra. La sua impostazione era nettamente associazionista e sul fondamento delle leggi della frequenza e dell'effetto venne sviluppata una metodologia didattica assai ripetitiva: riproduttiva di definizioni, regole e procedimenti. Benché assai diverso nella sua impostazione di fondo, il pensiero di B. F. Skinner valorizza analogamente una sistematica acquisizione stereotipata di elementi conoscitivi. Utilizzando il procedimento di condizionamento operante egli avanzò la proposta di un'istruzione programmata, chiaramente finalizzata alla conquista di un obiettivo (abilità e conoscenza precisa e misurabile) e strutturata secondo un'attenta progressione di tappe od obiettivi intermedi, raggiungibili mediante un oculato rinforzo positivo di ogni comportamento che si avvicina a quello ricercato. Più complessa e articolata fu la proposta avanzata dalla cosiddetta psicotecnologia legata agli studi di R. Tyler, B. Bloom, R. Gagnè, L. Briggs e altri. In sintesi si può dire che venne valorizzata una

impostazione più sistematica e chiaramente finalizzata dell'attività didattica scolastica.

Tutti questi approcci dedicarono buona parte della loro attenzione ai processi di apprendimento della matematica.

Il secondo filone si sviluppò in acuta polemica con il primo. Già nei lavori di J. Dewey venne evidenziata la necessità di una metodologia di insegnamento che favorisse un'acquisizione significativa dei vari concetti e delle varie abilità. Partendo da un'ipotesi suggestiva di dinamica del pensiero, capacità di risolvere i problemi emergenti nell'attività sia pratica che teoretica, e valorizzando nella formazione della conoscenza la capacità di riflessione sistematica sul contenuto da apprendere, egli diede il via alla cosiddetta scuola attiva, cioè a un'impianto didattico che favorisce l'attività esplorativa e critica degli alunni.

Negli anni trenta si trasferiscono negli Stati Uniti alcuni psicologi tedeschi, che diedero vita anche colà a un movimento di ricerca psicologica denominato psicologia della forma. Tre dei suoi massimi esponenti dedicarono una intensa attenzione ai processi di risoluzione dei problemi e all'acquisizione significativa della conoscenza di tipo scientifico e matematico. L'opera di M. Wertheimer rimane una pietra miliare nell'approfondimento dei processi di pensiero matematico. Wertheimer era a conoscenza dei lavori di J. Hadamard e H. Poincaré ed ebbe familiarità con molti scienziati del livello di Einstein. La ricostruzione dei processi di pensiero connessi con la scoperta matematica è quanto di più interessante sia stato prodotto nel periodo compreso tra gli anni trenta e quaranta. Gli allievi di H. Wertheimer G. Katona e G. Duncker svilupparono le intuizioni e gli studi del maestro e accentuarono la contrapposizione, esistente specialmente nello studio della matematica, tra acquisizione significativa e acquisizione meccanica dei concetti, dei principi e dei procedimenti.

Ai fini del nostro discorso è necessario ricordare i contributi di F. Bartlett sui processi di memorizzazione e di richiamo dalla memoria, contributi che portarono alla teoria ricostruzionista della memoria, quelli di E. Claparède sulla "Genesi dell'ipotesi" nella risoluzione dei problemi e, infine, gli studi fondamentali di J. Bruner sulla formazione dei concetti.

In questo stesso filone D.P. Ausubel può considerarsi la sintesi più

efficace ed elevata di quanto sviluppato nei decenni precedenti e la sua impostazione è diventata la base di sviluppo dell'approccio cognitivista allo studio della psicologia dell'acquisizione della conoscenza, e della conoscenza della matematica in particolare.

Il terzo filone deve soprattutto a due scuole la sua ricca massa di teorie e di ricerche: la scuola ginevrina di J. Piaget e quella russa di L.S. Vigotskij. Ambedue le scuole erano specificatamente attente allo sviluppo e strutturazione dei processi cognitivi. Per Piaget questo sviluppo procedeva su una base interna molto forte e secondo stadi successivi ben configurati. Il modello di intelligenza che ne derivava aveva carattere di generalità e di interconnessione logico-operativa assai compatta. Per Vigotskij, invece, era l'ambiente culturale e linguistico a fornire la radice fondamentale dei processi di sviluppo dell'intelligenza. Ne derivava una prospettiva assai più articolata di modelli di sviluppo dell'intelligenza.

Tra gli sviluppi attuali delle posizioni piagetiane è opportuno ricordare le ricerche di Pascual Leone sulla dipendenza di campo, cioè sull'influenza che il campo esperienziale ha sui processi cognitivi, e quelle di D. Olson sulla intelligenza e la sua strutturazione a partire dall'ambiente culturale di appartenenza e dalle tecnologie di comunicazione adottate (lingua scritta, orale, audiovisivi, ecc.). In questo stesso filone si possono collocare gli studi di psicolinguistica sviluppatasi sulla scia delle ricerche di N. Chomski.

Il quarto filone comprende quella che è stata chiamata la psicologia umanistica dovuta in particolare a studiosi come G. Allport, A.M. Maslow e C. Rogers. L'apprendimento per essi è significativo, se viene percepito e diventa la base di un mutamento interno profondo e sostiene uno sviluppo autentico della persona. A questo stesso filone possono essere ricondotti studiosi come S. Freud, E.H. Erikson, ecc.

Alla fine degli anni cinquanta e negli anni sessanta iniziò timidamente a farsi sentire l'influsso degli studi sull'Intelligenza Artificiale, in flusso diventato penetrante e sollecitante in quelli settanta. Il primo e l'ultimo filone di indagine persero molto della loro forza esplicativa e di ricerca, mentre il terzo e il quarto vennero particolarmente valorizzati e sviluppati mediante nuovi apporti. A questa ventata innovatrice, denominata scienza cognitiva o psicologia cognitivista è dedicato il seguito del discorso.

Analisi e modificazione del comportamento	L'acquisizione significativa della conoscenza	I processi di trasformazione cognitiva	I processi di sviluppo psicologico complessivo
*E.L.Thorndike: Psicologia dell'algebra; Psicologia dell'aritmetica *B.Skinner: Istruzione Programmata grammata *La psicotecnologia: *R.Tyler *B.Bloom *R.Gagné *R.Briggs	*J.Dewey: Come pensiamo *F.C.Bartlett: La memoria *E.Clarapède: La genesi dell'ipotesi *M.Wertheimer: Il pensiero produttivo *J.Bruner: Verso una teoria dell'istruzione; Studi sul pensiero *D.P.Ausubel: Educazione e processi cognitivi	*J.Piaget *L.S.Vigotskij *A.R.Lurija *Postpiagetiani: Pascual Leone - Kohlberg *D.R.Olson *Psicolinguistica	*G.Allport *A.M. Maslow *E.H.Erikson *C.Rogers *Psicologia olistica *Psicologia ecologica
L'IMPATTO DEGLI STUDI SULL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE			
PSICOLOGIA COGNITIVISTA			

Fig. 1 - Mappa di riferimento sulle radici della psicologia cognitivista

2. Il paradigma di base della psicologia cognitivista

L'approccio allo studio dei processi di acquisizione e di uso della conoscenza, che passa sotto il nome di psicologia cognitivista, ha adottato, a partire dagli anni cinquanta e sessanta, e sempre più chiaramente, il paradigma dell'uomo come elaboratore di informazioni. In esso è evidente l'influsso degli studi sull'intelligenza artificiale e più in generale dell'informatica.

I nostri sensi, detti tecnicamente "registri sensoriali", ricevono contemporaneamente un numero sterminato di stimoli e li registrano per un tempo ridottissimo nella cosiddetta memoria sensoriale. Entro un secondo essi decadono e vengono sostituiti da altri. Una piccola parte di queste informazioni riesce a raggiungere la memoria a breve termine o memoria di lavoro.

La memoria a breve termine è così denominata per le limitazioni in essa presenti. La prima riguarda il numero dei pezzi di informazione che essa può mantenere contemporaneamente in sé; la seconda, il tempo della loro permanenza attiva. I pezzi di informazione generalmente non superano i 7-8 e dopo alcuni secondi, una decina circa, le informazioni presenti in questo magazzino di lavoro si estinguono.

Il passaggio dalla memoria sensoriale a quella di lavoro viene favorito e guidato dall'attenzione del soggetto. Cioè la vigilanza e concentrazione su un particolare problema, aspetto della realtà, attesa ecc., fa sì che vengano selezionate e trasferite sul piano della coscienza e dell'attività riflessa le sensazioni o informazioni sensoriali ricevute.

Esiste un terzo tipo di memoria di base, quella cosiddetta a lungo termine, o memoria permanente. Le informazioni contenute nella memoria di lavoro, come s'è detto, decadono in breve se non si interviene per ritenerne e manipolarle in maniera adeguata. Questa elaborazione delle informazioni ha come primo scopo quello di condensarle, collegarle e codificarle in modo da poterle trasferire nella memoria a lungo termine. La stessa memoria di lavoro ha bisogno, a seconda della situazione in cui si viene a trovare, di rievocare alcuni dati o simboli, o procedimenti che sono contenuti nella memoria permanente. Per far questo esplora il deposito a lungo termine attraverso sonde adatte; se l'informazione era stata adeguatamente codificata e immagazzinata, mediante questa ricerca ben presto essa giunge alla coscienza. Tuttavia sappiamo quali difficoltà si presentino talvolta nel compiere queste operazioni: diciamo spes

so, infatti, di avere sulla punta della lingua un nome, una regola, una defini zione.

In questo modello di triplice memoria il punto focale di indagine sta nei processi intellettuali che debbono essere attivati per permettere l'acqui sione, la trasformazione e l'uso delle informazioni. Tutto ciò non può essere messo in moto nel vuoto. Occorre che l'attenzione venga risvegliata e il modo più intelligente sta nell'avere un problema da risolvere. Problema che altro non è che il riconoscimento dell'inadeguatezza del bagaglio di conoscenze e in formazioni posseduto nella memoria a lungo termine per poter superare la diffi coltà odierna. Filtrare le informazioni giuste tra le tante che colpiscono i no stri sensi, è conseguenza di una buona organizzazione intellettuale e di una chiara coscienza di ciò che vogliamo raggiungere.

D'altra parte l'elaborazione e la trasformazione delle informazioni che compiamo nella memoria a breve termine derivano per un verso da quanto pos sediamo già come patrimonio permanente, dall'altro da quanto di nuovo andiamo conquistando. Occorre infatti ben collegare i nuovi apporti con i precedente- mente appresi e collocarli in maniera intelligente nella memoria permanente, se vogliamo che la nostra attività intellettuale non vada perduta, e lasci invece un risultato attivo e produttivo.

Le ricerche psicologiche più recenti, quindi, mettono in risalto la importanza dell'attività intellettuale interna, non solo, ma anche il costante riferimento che in questo lavoro interiore si deve avere con la struttura co- noscitiva che è presente nella memoria a lungo termine.

Quanto alla memoria a lungo termine, si tende oggi generalmente a di stingere tra tre forme di conservazione delle conoscenze: quella semantica, quella episodica e quella per immagini. La prima riguarda concetti, principi, regole, teorie, ecc. espresse sotto forma verbale. La seconda, fatti, persone, avvenimenti, come si sono prodotti nel tempo e nello spazio, legati cioè alla vicenda storica. La terza invece comprende le immagini, intese in senso lato, cioè immagini sonore, visive, olfattive, ecc.

Tra queste tre forme di conservazione esistono molteplici rapporti e possiamo su di esse intervenire per compiere trasformazioni di vario carattere. Ad esempio sono state accuratamente studiate le rotazioni mentali, cioè la capa cità che abbiamo di ruotare immagini mentali in un certo angolo, immagini piat-

te o immagini tridimensionali. Quanto alla memoria episodica, si possono rivivere fatti o luoghi come diretti partecipanti o come osservatori. Ad esempio si possono rievocare avvenimenti che si svolgono lungo una strada, rivivendoli come protagonisti, oppure rievocandoli come spettatori, che da un balcone li stanno seguendo; le stesse immagini mentali associate e le sensazioni rievocate, mutano.

Più complesso ancora è lo studio della memoria semantica. In questo caso è interessante il modo con cui a poco a poco vengono a formarsi i concetti. Alla loro costituzione contribuiscono apporti interni di tipo immaginifico ed episodico, ma anche elementi esterni che stimolano una strutturazione dei primi. Il tutto viene rielaborato nella memoria di lavoro dove confluiscono e gli uni e gli altri. Lentamente si forma un nucleo di addensamento delle informazioni più o meno elaborate e codificate, e ad esso viene collegata una o più espressioni verbali e si costituisce un riferimento organizzativo che tende a strutturare sia il materiale depositato nella memoria a lungo termine, sia quello che giunge attraverso i sensi e la memoria sensoriale.

Si parla anche di una memoria procedurale, in quanto essa si riferisce a una serie di azioni o di operazioni che occorre compiere secondo regole abbastanza precise.

3. La simulazione del pensiero e i suoi effetti sui processi cognitivi

Le radici dell'informatica si trovano nella lenta e faticosa costruzione di strumenti fisici in grado di simulare comportamenti umani tipicamente definiti come intelligenti, che cioè impegnano conoscenze e capacità di natura intellettuale. Nella storia, i primi tentativi furono diretti alla costruzione di strumenti di calcolo numerico, valorizzando le conoscenze che via via venivano conquistate nell'ambito della meccanica. Un qualche sotterraneo tentativo di costruzione di un modello meccanico dell'uomo fu presente nel diciassettesimo, diciottesimo e diciannovesimo secolo. L'idea di meccanizzare i procedimenti logici nacque nella fase centrale di quel periodo con gli studi leibniziani. Nel cuore dell'ottocento fu progettato da C. Babbage il primo strumento universale di elaborazione logico-aritmetica: strumento capace di portare a termine qualunque processo di calcolo sia logico che matematico prefigurato dall'uomo.

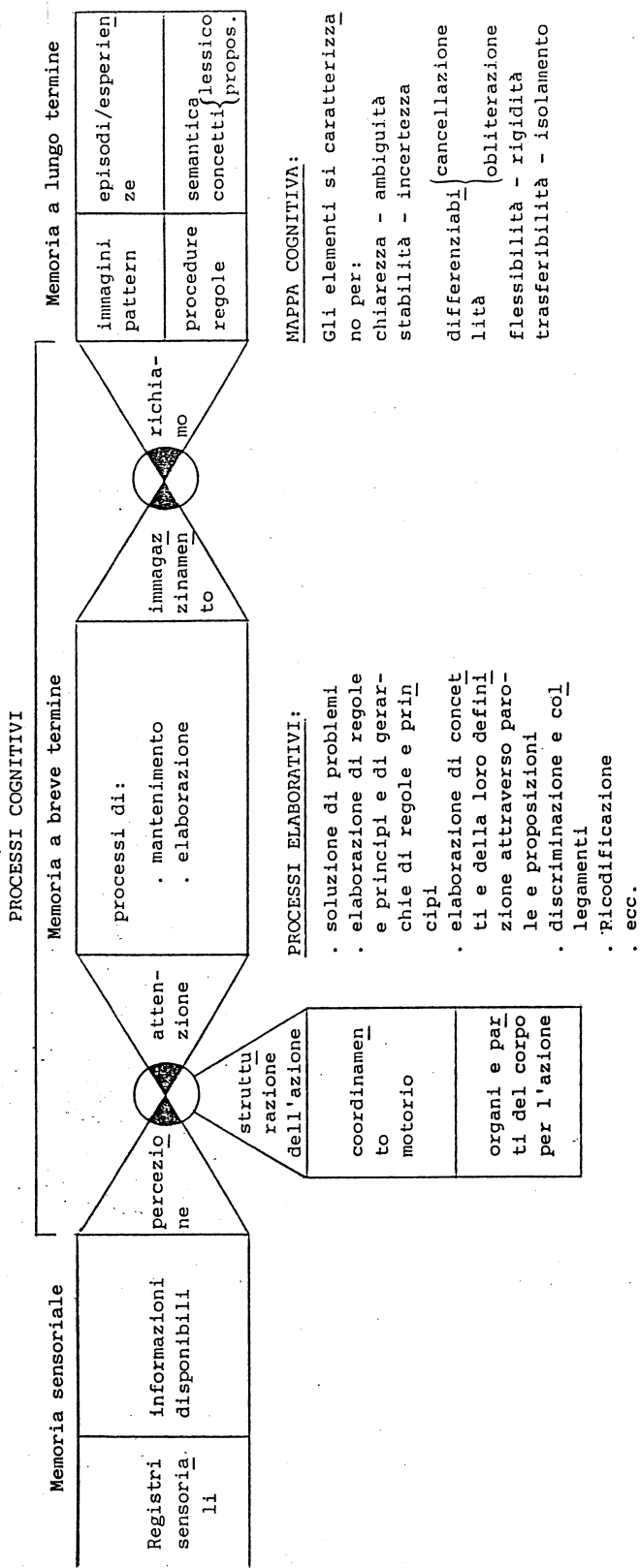


Fig.2 - Il modello di memoria a tre livelli

Oggi la sofisticazione dei simulatori del comportamento umano intelligente è assai più avanzata. Nell'ambito delle ricerche sull'Intelligenza Artificiale sono stati via via elaborati modelli computazionali dell'uomo come elaboratore di ragionamenti deduttivi formalizzati, di risolutore di problemi, di costruttore di conoscenze organizzate, di decodificatore e codificatore delle informazioni sotto forma di immagini e di parole, ecc. La ricerca si è spinta fino a stabilire un paradigma: una data spiegazione del comportamento intelligente dell'uomo è attendibile e accettabile se essa è traducibile in un programma e in un automa che lo simulano.

Si viene così a costituire una forma di retroazione dal modello alla realtà. Il modello costruito diventa paradigma di ricerca e di spiegazione: ma, se non si è attenti, ciò può introdurre un fattore di riduzione della complessità, eccessivo e pericoloso. Infatti un modello è sempre una rappresentazione analogica, che impoverisce l'originale, perché lo esplora e lo descrive secondo una particolare prospettiva o ambito di ricerca. Scambiare il modello con la realtà e su di esso basare teorie generali del comportamento umano reale, è stata questa una delle tentazioni ricorrenti della psicologia.

Il problema è però assai più delicato e pervasivo. Non si tratta infatti solo di un modello di ricerca e di spiegazione, bensì anche di uno tecnologico e pratico. Il modello cioè diventa insieme di concetti e di procedimenti, che fonda la costruzione e l'uso non solo di strumenti di raccolta, codificazione, elaborazione, conservazione e diffusione delle informazioni, ma anche di produzione o di comunicazione, e ispira forme di organizzazione sociale e produttiva. Il modello diventa a tal punto pervasivo, che vengono esaltate in modo veramente particolare le componenti cognitive che ne avevano suggerito lo sviluppo. Quali i vantaggi o gli svantaggi che ne derivano per l'uomo. Quali le conseguenze per i processi educativi?

La psicologia cognitivista si colloca così nel primo loop di Fig. 3. Essa infatti prende molto spesso a prestito dalla metafora "computer" categorie concettuali e procedure atte a spiegare e a predire il comportamento intelligente umano. Ne ricordo brevemente alcune: la computabilità, la modularità, la ricorsività, la processualità parallela, le modalità e le forme di rappresentazione delle informazioni, ecc. D'altra parte i temi oggi più presenti nell'ambito delle indagini di questa psicologia sono anch'essi assai vicini a quelli degli

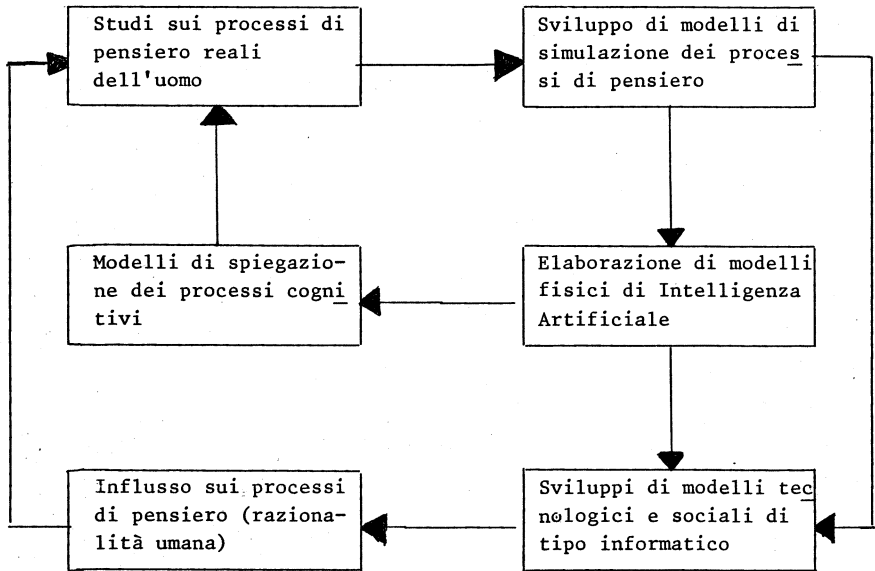


Fig. 3 - Il doppio influsso circolare dell'informatica sui processi cognitivi

studi sull'Intelligenza Artificiale, e ciò è abbastanza evidente dopo quanto detto. Eccone alcuni:

- 1) la percezione, l'attenzione, la visione;
- 2) l'organizzazione della memoria a lungo termine;
- 3) l'elaborazione delle informazioni: codificazione, ricodificazione, rehearsal, ecc.
- 4) il recupero delle informazioni dalla memoria a lungo termine;
- 5) il pensiero per immagini;
- 6) il pensiero verbale;
- 7) la formazione dei concetti;
- 8) la soluzione di problemi;
- 9) il ragionamento (in particolare deduttivo).

Fra i campi specifici di ricerca della psicologia cognitivista, quelli più connessi, almeno ipoteticamente, processi di acquisizione e uso della conoscenza matematica sembrano essere questi:

- A) i processi rappresentativi e le modalità di rappresentazione della conoscenza

- dichiarative-procedurali

- iconiche-proposizionali

- totali-frazionate

B) i processi di utilizzazione della conoscenza rappresentata

- nel ragionamento

- nella soluzione di problemi

- nell'attività pratica

- nella lettura con comprensione

- nella produzione e ricezione linguistica.

Qui mi limiterò ad approfondire il primo, quello relativo alla rappresentazione della conoscenza.

4. La rappresentazione della conoscenza

Viene in genere distinta una classe di schemi rappresentativi denominati diretti o analogici e una classe di schemi rappresentativi detti indiretti o proposizionali. La prima classe comprende disegni, modelli concreti, diagrammi, ecc., che sono in relazione omeomorfica con la realtà rappresentata. La seconda classe invece utilizza schemi di natura logica e linguistica. L'una e l'altra per essere utilizzabili hanno bisogno di una funzione interpretativa di natura semantica, cioè una legge di corrispondenza tra elementi della rappresentazione ed elementi della realtà.

La seconda distinzione riguarda, invece, il carattere statico o dinamico della rappresentazione. Nel linguaggio della Intelligenza Artificiale si parla di rappresentazioni dichiarative contrapposte e rappresentazioni procedurali. Le prime utilizzano categorie concettuali di tipo sistemico e reticolare, mentre le seconde si avvalgono di categorie concettuali di tipo algoritmico.

Le due distinzioni possono tra loro essere composte in modo tale da formare una combinatoria a quattro termini.

Ed esattamente:

- a) sistemi rappresentativi dichiarativi di tipo diretto o analogico;
- b) sistemi rappresentativi dichiarativi di tipo proposizionale;
- c) sistemi rappresentativi procedurali di tipo diretto o analogico;
- d) sistemi rappresentativi procedurali di tipo proposizionale.

	rappresentazione diretta	rappresentazione proporzionale
rappresentazione dichiarativa	a	b
rappresentazione procedurale	c	d

Fig. 4

Nell'espansione tecnologica attuale viene privilegiata in modo pressoché totale la forma rappresentativa di tipo procedurale. Così, spesso si tende a definire l'informatica come studio e rappresentazione dei procedimenti risolutivi di problemi per mezzo di calcolo simbolico. A questa tendenza fanno da contrappunto altre sollecitazioni, come l'approccio operativo nelle varie discipline scientifiche, non esclusa la psicologia. Ciò comporta una certa svalutazione dell'approccio dichiarativo. Questo è assai evidente ad esempio nell'impianto attuale dello studio della matematica. All'impostazione ipotetico-deduttiva si sostituisce sempre più un impianto costruttivista e operativo. Un concetto matematico è definito così tramite un programma che ne permette il calcolo.

L'influsso di tale tendenza sui processi formativi rivolti allo sviluppo sia delle conoscenze culturali, sia delle competenze professionali, non ha tardato a manifestarsi. La ragione più profonda di una certa cultura della programmazione credo stia proprio nella diffusione sempre più forte di concetti e sensibilità di tipo procedurale. Tutto questo ha una venatura di efficienza: non basta definire logicamente in modo coerente un quadro di riferimento, occorre individuare le strade che progressivamente ed efficacemente portano al conseguimento delle conoscenze e delle capacità intese. La stesura dei programmi di studio oscilla ancora tra una rappresentazione dichiarativa e una procedurale, ma si sono sempre più evidenziati segnali di una crescita nella direzione procedurale.

Una ripresa dell'approccio dichiarativo sulla psicologia cognitivista

si è avuta recentemente a causa di una nuova tendenza nello studio della struttura delle rappresentazioni mentali. L'ipotesi piagetiana prevedeva una struttura intellettuale di tipo unitario. Tale approccio appare dominante inizialmente negli studi sull'Intelligenza Artificiale, almeno fino all'opera fondamentale di A. Newell e H.A. Simon del 1972, Human Problem Solving. In essa si studia e si prospetta un modello risolutore di problemi, universale, libero, come si dice oggi, dal contesto. Negli anni seguenti però è emersa sempre più prepotente l'istanza di una frammentazione interna delle conoscenze. Ciò è derivato da insormontabili difficoltà incontrate nel simulare il comportamento intelligente umano. Sia nella rappresentazione delle conoscenze, sia nella loro utilizzazione nei processi di comprensione e di risoluzione di problemi, le esigenze del contesto ponevano seri e invalicabili limiti a una visione più generale.

Nel 1975 M. Minsky presentò così il concetto di frame, inteso, sono sue parole, come: "struttura di dati che rappresentano una situazione stereotipata, quale può essere, ad esempio, il trovarsi in un certo tipo di stanza o l'andare alla festa di compleanno di un bambino" (M. Minsky, 1975), e continua: "Strettamente collegati a ogni frame sono diversi tipi di informazione. Alcune di queste informazioni riguardano il modo d'uso del frame, altre quello che ci si può aspettare che succeda in seguito, altre ancora quello che si deve fare se tali aspettative non vengono confermate.

Possiamo pensare a un frame come a una rete di nodi e relazioni. I livelli-culmine di un frame sono fissati e rappresentano elementi che sono sempre veri riguardo alla situazione supposta. I livelli più bassi hanno varie e numerose prese o attacchi che devono essere riempiti da specifiche informazioni o dati. Ogni presa può specificare le condizioni che le relative assegnazioni di valori devono rispettare (le assegnazioni stesse avvengono, di solito, in frame di entità minore). Le semplici condizioni sono specificate da segnalatori che possono richiedere che una assegnazione per la presa sia costituita da una persona o da un oggetto di valore sufficiente o da un indicatore di un sottoframe di un certo tipo. Condizioni più complesse possono specificare le relazioni esistenti fra gli elementi assegnati alle diverse prese".

Nel 1977 R.C. Schank e R.P. Abelson hanno introdotto il concetto di script, per descrivere una sequenza di eventi familiare e/o comune, sequenza

che si presenta ad esempio quando si va a mangiare in un ristorante. Lo script così, sequenza di eventi stereotipata e legata a un particolare contesto, è composto di prese o attacchi, ai quali possono essere innestati esempi concreti o modalità di comportamento connessi alle variazioni contestuali possibili. Quando un particolare script elaborato da un soggetto è adatto a interpretare una data situazione, esso si manifesta anche come mezzo per prevedere gli avvenimenti futuri e le reciproche relazioni.

I concetti di frame e di script indicano già come la forza del contesto abbia obbligato i ricercatori a individuare elementi di conoscenza e insie-mi di capacità correlati intorno a nuclei di condensazione ristretti. Nella stessa direzione sembra muoversi N. Chomsky, che in un saggio del 1980 propose una visione della mente, composta da sottoinsiemi relativamente indipendenti e "verticali", in quanto diversificati e resi unitari dal contesto o dominio di rife-rimento. Questa tendenza ha portato lo stesso M. Minsky a parlare di una "society of mind" (Società della mente, M. Minsky, 1980), formata da menti parziali.

La forza di questa sensibilità al contesto è stata resa più esplicita ancora da R.W. Lawler in un lavoro del 1981. Introducendo l'idea di microworlds (micromondi), egli contesta la risorgente visione di una psicologia delle facoltà, insistendo piuttosto sulla linea tracciata dai concetti di schema, frame o script. Un micromondo include in piccolo un complesso di strutture e capacità intellettuali, che organizzano e rappresentano esperienze strettamente collegate tra di loro. Per chiarire la sua posizione ha fornito l'esempio di sua figlia (sei anni). Di fronte a uno "stesso" problema, essa, infatti, ha dato due risposte differenti.

"Ho chiesto a Miriam 'Quanto è settantacinque più ventisei? Essa ha risposto: 'Settanta, novanta, novantasei, novantasette, novantotto, novantanove, cento, uno-zero-uno (contando gli ultimi cinque numeri sulle dita e, diciamo noi, usando una tipica espressione americana per indicare centuno). Io ho continuato immediatamente: 'Quanto è settantacinque cents e ventisei?' Essa replicò (usando tipiche unità monetarie statunitensi: 'E' tre quarters, quattro e un penny, un dollaro e uno'. Di fronte allo stesso problema posto più tardi nella forma verticale della somma aritmetica scritta, essa ha fatto l'addizione da destra a sinistra con i riporti. Tre differenti strutture possono così evidenziarsi di fronte allo stesso problema matematico".

Secondo l'Autore Miriam opera in tre diversi micromondi: quello del contare, quello delle monete e del denaro e quello degli algoritmi di calcolo scritto. Però più che di mondi controllati da una struttura esecutiva centrale, egli tende a vederli come operanti in modo parallelo, se non competitivo.

Più recentemente H. Gardner (1983) ha sviluppato una teoria delle intelligenze multiple, per la quale, ad esempio, l'intelligenza linguistica è separata da quella spaziale e così via. E non c'è bisogno di un'intelligenza generale che le coordini e controlli, basta la loro interazione/dinamica a specificare i processi di pensiero. In questo caso però sembra riprendere corpo una certa psicologia delle facoltà, cosa riaffermata nel 1983 da J.A. Fodor.

Si può concludere, quindi, il discorso evidenziando come accanto alle precedenti forme o modalità di rappresentazione occorre tenere presente la contrapposizione tra strutture unitarie e strutture frazionate o modulari della rappresentazione della conoscenza. Se si considerano queste tre distinzioni insieme e combinandole tra di loro si giunge al cubo di fig. 5 che in qualche modo riassume e fa da quadro di riferimento per l'analisi delle varie forme di rappresentazione proposte.

5. Il caso dell'acquisizione delle conoscenze matematiche

Anche nel caso dell'acquisizione delle conoscenze matematiche emerge sempre più prepotente la tendenza a riconoscere come le prime rappresentazioni e concettualizzazioni siano limitate a segmenti specifici dell'esperienza ed i processi cognitivi a esse connesse si attivino in stretto rapporto con classi specifiche di problemi. E questo da due punti di vista: epistemologico e psicologico.

G. Vergnaud ha avanzato l'ipotesi, poi suffragata da svariate ricerche, che la conoscenza e la competenza matematica si sviluppi per campi concettuali epistemologicamente caratterizzati. Un campo concettuale, nell'opinione dello studioso, è un insieme informale ed eterogeneo di problemi, situazioni, concetti, relazioni, strutture, contenuti e operazioni di pensiero connessi tra di loro e facilmente interrelati durante il processo di acquisizione. La padronanza di questi campi concettuali si sviluppa lungo un consistente periodo di tempo attraverso l'esperienza, la maturazione e l'apprendimento. Ad esempio i concetti di moltiplicazione, divisione, frazione, rapporto, proporzione, funzione lineare, numero razionale, similitudine, spazio vettoriale, analisi dimensionale, appartengono tutti a un unico grande campo concettuale denominato "delle strutture moltiplicative". Analogamente si può parlare di campo "delle strutture additive", ecc. Questi campi concettuali si articolano a loro volta in sottocampi, riferiti a insiemi più ristretti di problemi.

H. Bauersfeld ha invece analizzato quelli che egli ha chiamato i domini di esperienza soggettiva propri della formazione della conoscenza matematica. In questa stessa direzione R. Karplus e collaboratori hanno studiato in modo specifico lo sviluppo del pensiero matematico legato alla proporzionalità ed hanno in effetti individuato un'organizzazione della conoscenza per ambiti di esperienza che ricordano il concetto di frame di Minsky, sopra accennato. Tra questi il cosiddetto "frame delle ricette", relativo appunto all'utilizzazione di strategie e di concetti di tipo proporzionale in contesti familiari, nei quali si debbono confezionare prodotti in base a ricette, come è il caso di cibi, bevande, colori, ecc.

La conclusione più generale che sembra emergere da tutto questo, è che la conoscenza matematica non pare potersi sviluppare in forma adeguata senza un intervento chiaro e deciso da parte degli insegnanti. Ostacoli di natura

epistemologica e psicologica si frappongono sul cammino della costruzione progressiva dei vari concetti e delle differenti abilità. L'intervento degli insegnanti deve individuare tali ostacoli e favorire il loro superamento. Una recente ricerca condotta a Pisa in collaborazione con il prof. A. Fischbein va in questa stessa direzione. Forme intuitive di concettualizzazione originaria permangono nel corso degli anni e ad esse sembrano ricorrere gli studenti, anche in età adolescenziale, soprattutto se in condizioni di ansietà. Ciò, nonostante l'insegnamento di concetti e procedure più controllate ed elevate.

Ne deriva anche un suggerimento per la ricerca didattica. Si può in fatti prefigurare un quadro di riferimento a due dimensioni: una di natura epistemologica e una di natura psicologica. Vengono così individuati ambiti di ricerca delimitati a un tempo per la natura dei concetti matematici implicati e per il campo di esperienza e il tipo di problemi che ne fanno uso. Sulla base di indagini puntuali circoscritte sarà possibile a poco a poco elaborare una teoria dell'insegnamento-apprendimento della matematica più attendibile e feconda.

Bibliografia

- Ausubel D.P., Educazione e processi cognitivi, Milano, F. Angeli, 1978.
- Bartlett F.C., La memoria, Milano, F. Angeli, 1974.
- Bauersfeld H., Subjektive Erfahrungsbereiche als Grundlage einer Interaktionstheorie des Mathematiklernens und lehrens, in Untersuchungen zum Mathematikunterricht: vol. 6. Lernen und Lehren von Mathematik, Köln, Aulis-Verlag Deubner, 1983, pp. 1-56.
- Chomsky N., Rules and representations, New York, Columbia University Press, 1980.
- Claparede E., La genesi dell'ipotesi, Firenze, Giunti-Barbera, 1972.
- Dewey J., Come pensiamo, Firenze, La Nuova Italia, 1961.
- Duncker K., La psicologia del pensiero produttivo, Firenze, Giunti-Barbera, 1969.
- Fodor J.A., The modularity of mind: An essay on faculty psychology, Cambridge (MA), MIT Press, 1983.
- Gardner H., Frames of mind: The theory of multiple intelligences, New York, Basic Books, 1983.

- Hofstadter D.R., Godel, Escher, Bach: An eternal golden braid, New York, Basic Books, 1979.
- Katona G., Memoria e organizzazione, Firenze, Giunti-Barbera, 1972.
- Kilpatrick J., Reflection and Recursion, Relazione al V° ICME, (Adelaide, 24-30 agosto 1984).
- Lawler R.W., "The progressive construction of mind", Cognitive Science, 1981, 5, pp. 1-30.
- Minsky M., "K-lines: A theory of memory", Cognitive Science, 1980, 4, pp. 117-133.
- Rogers C., Libertà nell'apprendimento, Firenze, Giunti-Barbera, 1973.
- Skinner B.F., La tecnologia dell'insegnamento, Brescia, La Scuola, 1970.
- Vergnaud G., "A Classification of Cognitive Tasks and Operations of Thought Involved in Addition and Subtraction Problems, in: Carpenter T.P. - T.A. Romberg (Eds.), Addition and Subtraction: A Cognitive Perspective, Hillsdale, Erlbaum, 1982, pp. 39-59.
- Vigotskij L.S., Pensiero e linguaggio, Firenze, Giunti-Barbera-Universitaria, 1966.
- Wertheimer M., Il pensiero produttivo, Firenze, Ed. Universitaria, 1965.

DIMENSIONE EPISTEMOLOGICA

Campi e sotto-campi con cui si d'esperienze soggettive	Campo concettuale A				Campo concettuale B		
	sotto-campo A1	sotto-campo A2	sotto-campo A..	sotto-campo B1	sotto-campo B2	sotto-campo B..	
I Dominio	I,A1	I,A2	I,A..	I,B1	I,B2	I,B..	
II Dominio	II,A1	II,A2	II,A..	II,B1	II,B2	II,B..	

DIMENSIONE PSICOLOGICA

Fig. 6 - Possibili progetti di ricerca sulla base delle indicazioni di Vergnaud-Bauersfeld

Considerazioni introduttive

La relazione qui presentata è un discorso proiettato sul futuro, in base a quanto oggi già "esiste" e nella realtà della scuola fuori Italia e nella realtà sociale nazionale e internazionale. Si tratta quindi di un discorso su un futuro non tanto lontano, con cui tutti noi dovremo fare i conti e che dovremo prendere sul serio, preparandoci fin da questo momento.

Questa relazione inoltre si incentra su alcune convinzioni (o opinioni) che mi sono fatto personalmente nel contatto con questa realtà a tutti i livelli:

a) L'Informatica è una scienza "normativa" a carattere multidisciplinare; è quindi uno "strumento" di conoscenza utilizzabile in ogni campo dello scibile umano e non può essere orientata solo verso alcuni settori.

b) Essa è quindi uno strumento che deve essere parte integrante della formazione culturale di "ogni cittadino", almeno come cultura di base.

c) Essendo uno strumento di razionalizzazione e di organizzazione programmata della realtà, diventa anche uno strumento altamente formativo per la didattica di ogni disciplina e quindi deve essere portato a conoscenza di tutti gli insegnanti e dovrebbe costituire una parte della loro formazione professionale.

d) Gli strumenti utilizzati dall'Informatica e forniti dalla tecnologia, fortemente connessi tra loro e con tutti i moderni mezzi di comunicazione e di informazione costituiscono, assieme ai loro evidenti vantaggi, un pericolo di "mitizzazione" che occorre evitare con la massima cura, per potenziare la libertà e lo sviluppo personale autentico dell'uomo. Demitizzare gli strumenti, significa, appunto, potenziare la conoscenza dell'Informatica come "ingegneria della conoscenza", e trattare gli strumenti come meri strumenti e nulla più.

e) D'altra parte, l'informatica (e il connesso sviluppo tecnologico delle macchine) è fortemente correlato con la Matematica: senza la Matematica non ci sarebbe stato lo sviluppo attuale, né si potrebbe pensare ad ulteriori sviluppi futuri. I legami dell'Informatica con la Matematica sono fortissimi e vincolanti: come sorgente di pensiero, come strumento di sviluppo, come fornitrice di modelli risolutivi e produttivi. Non si può quindi pensare di affidare un insegnamento dell'Informatica ad un insegnante che non abbia una solida preparazione mate-

matica, ad un insegnante che non sia per lo meno laureato in matematica. Il laureato in Informatica possiede già una preparazione diversa per quanto notevole sia la sua conoscenza della matematica. Si tratta di un tecnico a cui molte volte sfugge proprio la portata cognitiva delle teorie che stanno alla base della scienza informatica.

f) Io sono pertanto convinto che:

- l'Informatica debba essere insegnata come materia a se stante, in modo che possa attingere i suoi problemi ed i suoi modelli disciplinari da tutte le discipline di studio e da evitare anche il pericolo di una "informatizzazione" della matematica.
- l'insegnante di informatica deve essere un insegnante di matematica.

I problemi connessi con questa concezione non sono più complessi di altre concezioni che vedono l'Informatica integrata nella Matematica o in altre discipline, ma così, mi pare, si avrebbe una soluzione chiara che permette delle chiare distinzioni e delle oneste integrazioni multidisciplinari.

La formazione del docente (futuro) di informatica, mi rendo conto, è tutt'altro che semplice: ma quale formazione possiamo pensare sia "semplice" per qualunque tipo di docente della scuola in una società che si affaccia alle soglie del 2000?

0.0. - Premessa

Non è possibile prendere in esame la riqualificazione degli insegnanti nel campo dell'Informatica, se non ci si chiede innanzitutto che cosa è l'Informatica e che senso ha la sua introduzione nella scuola di base per tutti. Per questo motivo, ho cercato di fornire un contributo alle nostre discussioni studiando le risposte che si sono date o che si stanno dando a questo problema nelle strutture scolastiche delle nazioni a noi più vicine.

1.2. - La situazione attuale europea

La situazione attuale può essere caratterizzata dalle seguenti considerazioni:

i) L'Informatica viene considerata sempre più come una sfida globale lanciata alla didattica di tipo tradizionale, sia dal punto di vista dei contenuti che dei metodi; in particolare come una sfida all'insegnamento della matematica. La concezione che voleva l'Informatica come un nuovo sussidio didattico all'insegnamento delle varie discipline è considerata generalmente come superata.

ii) I responsabili politici ad alto livello (coloro che devono prendere le decisioni) hanno cominciato a prendere coscienza che la tecnologia dell'informazione costituisce un problema di estrema importanza per l'insegnamento scolastico. I loro interventi si fanno quindi sempre più pressanti e globali.

iii) Il numero degli elaboratori efficienti presenti nelle istituzioni scolastiche sta rapidamente crescendo, col diminuire del prezzo e l'aumentare delle prestazioni. Contemporaneamente cresce quello degli elaborati presenti nelle famiglie.

iv) In relazione con l'elaboratore non solo si è avviata una vivace discussione su problemi di carattere disciplinare, di metodologia didattica, di contenuti, ..., ma si stanno affrontando in modo del tutto nuovo problemi fondamentali della didattica dell'elaboratore.

In quanto segue prenderò in esame soprattutto i punti (i) e (iv).

1.0.1.

L'Informatica viene assumendo connotazioni specifiche sempre più de

finite: essa si caratterizza come una scienza "normativa", posta al crocevia di un cumulo di discipline, forse di tutte le discipline che compongono la conoscenza umana. Mi pare che la si potrebbe definire come l'"ingegneria della conoscenza", in quanto fornisce metodologie rapide ed efficienti per ricercare, elaborare, sistemare e recuperare rapidamente ed efficacemente ogni tipo di informazione in vista della soluzione di quasi ogni tipo di situazione problematica che la realtà concreta offre all'uomo d'oggi.

Questa connotazione specifica dell'Informatica è il risultato della convergenza simultanea di alcuni grandi fatti tipici della cultura del nostro tempo:

- a) lo strutturalismo filosofico, scientifico, linguistico che stanno nel cuore della nostra cultura;
- b) l'evoluzione delle concezioni della logica, della matematica contemporanea, soprattutto nei suoi risvolti legati al discreto, al numerabile, al computabile, al decidibile, alle teorie del linguaggio e dei codici;
- c) lo sviluppo tecnologico sui cui passi giganteschi è superfluo soffermarsi, si pone al centro di questo processo da cui riceve continui influssi e idee e di cui è anche una forza motrice che spinge verso confini che forse non intravediamo ancora;
- d) lo sviluppo di una società su scala planetaria, i cui problemi sempre più urgenti e pressanti si fanno anche sempre più intricati e complessi.

L'Informatica, che come organizzazione di dati e di informazioni ha radici lontane forse quanto l'umanità, nella sua elaborazione moderna e nella potenza dei mezzi risolutivi che mette a disposizione sembra si proponga come l'unico metodo per tentare di affrontare e di risolvere i problemi del mondo d'oggi. Anche se così non fosse (e io personalmente ne sono convinto), essa costituisce certamente uno strumento essenziale nella estrema complessità della vita moderna, e le prospettive degli sviluppi futuri a carattere sociale che già si stanno realizzando nel campo della telematica, della burocratica, della robotica, e così via ci fanno intravedere che razza di iceberg si celi sotto le acque da cui affiora la situazione contemporanea. Durante la Fiera di Hannover 1984 si tenne, tra le altre manifestazioni, un CEBIT-FORUM'84 dedicato ai problemi della tecnologia dell'informazione. Uno degli argomenti aveva come titolo - piuttosto provocatorio - : "Il Computer nell'insegnamento - Spettro o collaboratore?". Nella relazione di apertura il Dr. BERGER, pedagogo di Paderborn, affermò: "La scuola non vede an

cora neppure la punta dell'iceberg che, nel campo della tecnologia dell'informazione, sovrasta la nostra società, e quindi nelle scuole nulla viene insegnato in questo senso" (1).

Se così stanno le cose - e io lo accetto provvisoriamente come ipotesi di lavoro - il problema dell'Informatica nella scuola diventa di un'urgenza estrema e gli insegnanti si trovano nel cuore di una rivoluzione che fa paura. Di qui il problema della loro rapida qualificazione e continua riqualificazione, qualunque sia la disciplina che essi insegnano. In effetti nelle Nazioni europee a noi vicine, il problema dell'iniziazione informatica ha già da qualche anno coinvolto insegnanti di tutte le discipline e non solo quelli di matematica.

Il grande problema che lo sviluppo dell'Informatica, come metodologia della conoscenza e come tecnica elaborativa automatica dell'informazione (La quinta generazione sta già parlando di gestione della conoscenza!)(vd.(2),(3),(4)), pone alla scuola è sic et simpliciter quello della sua sopravvivenza. La scuola non costituisce più il canale privilegiato di comunicazione delle informazioni e delle conoscenze e, col passar del tempo, lo sarà sempre meno. Il libro stampato e la carta scritta, la memorizzazione forzata e l'esercitazione stereotipa stanno per essere soppiantati da strumenti rapidi, efficienti, duttili, estremamente obbedienti e, soprattutto, facilmente reperibili e controllabili. Il dialogo scolastico tra il maestro - detentore del sapere - e l'allievo-ricevitore, dialogo a carattere sequenziale, con scarse possibilità di alternativa e di feedback, viene rapidamente sostituito dalla interazione tra macchina, allievo, insegnante, ove la conoscenza viene ricercata, inventariata, strutturata, riveduta, corretta, ampliata e dove quindi il ruolo dell'insegnante diventa soprattutto quello di un partner esperto, di una guida, di un animatore. E' chiaro come in questa visione tutta la concezione tradizionale anche della scuola cosiddetta "moderna", venga meno. Diversi gli obiettivi, diversi i contenuti, diverse le metodologie, diversi i ruoli reciproci: quale sarà la scuola di domani?

Non ho alcuna intenzione di rispondere a questa domanda nella sua globalità: c'è da sentirsi tremar le vene e i polsi, veramente! Mi limiterò più modestamente ad esaminare ciò che significa questa sfida per la didattica della matematica.

Per quanto oggi ancora, anche nelle nazioni che questo problema hanno affrontato più a fondo di noi, come Francia, Gran Bretagna e Germania Federale,

molti insegnanti guardino con diffidenza all'Informatica, tutti però sentono che essa li interpella e li sfida in maniera globale. Ad es., il Presidente della Gesellschaft fuer Didaktik der Mathematik ha detto in una recente intervista (Aprile 1984): "Oggi l'elaboratore costituisce la massima sfida che viene lanciata all'insegnamento della matematica (come pure a quello di altre discipline)... E' difficile trovare nella storia della matematica una situazione analoga a quella in cui ci troviamo. L'insegnamento della matematica deve essere riconsiderato e ridefinito daccapo sia per quanto concerne i suoi obiettivi, gli argomenti curricolari, i metodi e i modi di apprendimento". Nonostante questa affermazione egli avanza qualche riserva: "L'attività in classe, tuttavia, non deve essere governata dallo sviluppo della tecnologia dell'elaboratore. Non tutto ciò che si può fare è ragionevole dal punto di vista pedagogico. Probabilmente la scuola dovrà più opporsi che adattarsi".

Comunque nella Repubblica Federale di Germania, quasi nessuno mette più in dubbio che l'Informatica debba assumere un ruolo a sé nella didattica scolastica. I problemi in discussione oggi sono del tutto diversi, come dirò tra poco. L'Informatica ora fa parte delle materie opzionali offerte in tutti i LAENDER di questa Nazione, ed in alcuni di essi fa parte delle materie elettive obbligatorie (Berlino Ovest, ad es.).

In Francia dove da anni si sta effettuando una politica di intensivo aggiornamento degli insegnanti (di tutte le discipline: si vd. il mio rapporto di Rimini '82 (5)) e di disseminazione degli elaboratori nelle scuole, l'Informatica non fa ancora parte dei programmi ufficiali, neppure nella forma con cui noi l'abbiamo enunciata nel progetto Fassina della scuola elementare e nei nuovi programmi della scuola media, anche se nei programmi della riforma HABY si fa spesso cenno esplicito al calcolo automatico, all'uso delle calcolatrici ed ai concetti informatici nei curricula della matematica di tutti i livelli. Naturalmente in tutti questi Paesi l'Informatica è disciplina di studio curricolare nelle scuole di tipo professionale (meccanico, commerciale, elettronico...).

Nella R.F.G. esistono quindi programmi completi di insegnamento dell'Informatica come materia a se stante e con orientamento prevalentemente formativo, al di fuori dei programmi più specificamente tecnologici dei tipi di scuola professionale. In Francia, a quanto mi consta, non ne esistono ancora,

pur essendo prevista l'introduzione dell'Informatica, come materia formativa di base, nei Colleges.

Basandomi sullo studio di una serie di curricula di diversi LAENDER della scuola tedesca, ho elaborato un primo progetto di curriculum per l'insegnamento di tale materia, intesa come appartenente ad una futura area comune, se parata dalla matematica, cercando di evidenziarne gli obiettivi e finalità, le grandi aree di contenuto, le metodologie didattiche.

1.1. Problemi generali della didattica dell'informatica

Per parlare correttamente di progetto di qualificazione degli insegnanti nei riguardi dell'insegnamento dell'Informatica, mi pare sia importante mettere in evidenza i problemi didattici che tale insegnamento comporta.

Mi rifaccio qui ad un rapporto di studio, presentato al Congresso ICM-IV (Adelaide (Australia) agosto 1984) da un gruppo di ricercatori della Germania Federale: esso tratta i problemi di tipo pedagogico-didattico attualmente in discussione in Germania. Li presenterò da un punto di vista occidentale europeo (mi rifaccio quindi anche ad altri studi e ricerche, soprattutto francesi).

Allorché gli elaboratori cominciarono a penetrare nelle classi, i principali argomenti di studio e di discussione vertevano sull'Informatica come nuova disciplina, sui suoi contenuti e sui suoi metodi. Si trattava, in fondo, degli argomenti sostanzialmente da me esaminati nel mio progetto allegato. Attualmente invece sono sorti, nell'impatto coll'esperienza, tutta una serie di nuovi problemi collegati colla didattica dell'Informatica. Ecco i principali:

1. I primi syllabi elaborati per questa disciplina sono stati fortemente criticati, in quanto si è trovato che erano stati troppo influenzati dai programmi e dagli obiettivi universitari: in altre parole, si era semplicemente effettuato un travaso a livello di scuole pre-universitarie dei programmi universitari.

2. Da più parti si chiede di dare maggiore spazio agli aspetti pratici dell'Informatica, utilizzando meglio esempi di elaborazione di dati reali o modelli di robot. Si discute in generale se si debbano trattare in classe aree come la microelettronica, robotica, tecnologia dell'informazione, comunicazione uomo-macchina, ecc., insieme ai metodi algoritmici che hanno dominato la didattica di questa

materia fino a questo momento.

3. Si sta ancora in parte discutendo se si debba introdurre l'Informatica come materia a sé, anche se generalmente la risposta è "si", specialmente per quanto riguarda la SII: un eventuale cambiamento esigerà però una revisione abbastanza ampia dei programmi attuali. Vi è a questo proposito una dichiarazione del Segretariato della Scienza e dell'Educazione: "Il carattere dell'elaboratore come strumento multifunzionale non permette di limitarne l'uso e lo studio ad una singola ristretta disciplina.

4. La soluzione del precedente problema dipende dal fatto di poter trovare una relazione accettabile e ragionevole tra l'insegnamento della matematica e quello dell'Informatica. Una corretta concezione epistemologica sta alla base di questa ricerca che non è certamente agevole: le differenze e le corrispondenze sono abbastanza ovvie, ma la distinzione non sembra ancora del tutto chiara. Forse sarebbe possibile pensare ad una nuova disciplina detta "Soluzione sistematica dei problemi", disciplina che unifichi vari aspetti di logica, di algoritmica e di computazione. Il progetto da me elaborato e alcune considerazioni che farò tra poco tentano di muoversi in questa direzione.

5. La relazione insegnante-allievo, come ho già avuto occasione di far notare, cambia completamente quando si abbia a introdurre in classe l'elaboratore. A causa di un più rapido - anche se più ingenuo - accesso all'elaboratore, molti studenti superano presto i loro insegnanti, almeno sotto certi aspetti. E' quindi inevitabile che si debba rivedere tutto il modo di insegnamento da un punto di vista cooperativo. La presenza dei personal computer pone anche nuovi problemi nei riguardi delle famiglie: occorre poter rispondere alla richiesta di consigli concernenti l'acquisto di questi strumenti.

6. Mentre in Francia la posizione ufficiale dell'insegnante di informatica è ancor ben lungi dall'essere definita, in Germania si sono realizzati grandi progressi relativamente alla sistemazione formale degli insegnanti di informatica. Alcuni Stati Federali come Berlino Ovest, Baden-Wurtemberg e la Baviera hanno promulgato leggi per la regolamentazione degli esami di abilitazione a diversi livelli. Le università stanno lavorando per la elaborazione dei corrispondenti curricula. La maggior difficoltà riscontrata in Germania consiste nella mancanza di professori universitari e di lettori per questo tipo particolare di studi, e dalle deficienze amministrative e finanziarie.

7. Infine vi è il problema, forse il più importante, che concerne la metodologia della didattica dell'Informatica. Vi sono dei progetti che studiano l'avvio alla soluzione algoritmica di problemi a partire dalla scuola elementare. Si analizzano nei dettagli slogans come "problem solving mediante programmazione" e si fanno dei tentativi per determinare se "la programmazione interattiva" sia realmente qualcosa di più del problem solving per "trial and error"(6).

A questo punto si può ancora citare il parere del Presidente della GDM: "La più urgente richiesta nella situazione attuale è di effettuare una accurata esplorazione delle possibilità, dei limiti e dei pericoli dell'uso del computer nella scuola. Per esempio, noi oggi non sappiamo in che modo il lavoro intensivo con gli elaboratori influenzi lo sviluppo globale dell'intelligenza degli studenti (sviluppo del pensiero intuitivo, della fantasia, della percezione, ecc.). Si tratta di uno studio che può dare risultati soltanto se effettuato in maniera estensiva e con profonda sensibilità umana".

1.2. Problemi specifici della didattica dell'informatica

Quanto segue è basato soprattutto sul confronto con quanto viene oggi pubblicato in Germania dai diversi centri che si occupano di questo programma sia a livello Federale che a livello di Länder: tuttavia, in queste considerazioni ho cercato di integrare anche quanto viene elaborato in altre nazioni.

1.2.0.

Cambiamenti negli obiettivi dell'insegnamento della matematica a livello preuniversitario.

1.2.1. Nuove metodologie

E' ovvio che a causa della sempre maggior diffusione non solo delle calcolatrici portatili, ma anche degli Home Computer la "capacità di effettuare calcoli numerici a mano", il vecchio "far di conto" ha perso molta della sua importanza a tutti i livelli scolastici. Si può perciò portare un'attenzione più grande alla formulazione di algoritmi - anche algoritmi di calcolo numerico assai semplici - nella preparazione dei dati di input e nel controllo e verifica della plausibilità dei dati di output.

E' opinione comune degli insegnanti e delle autorità scolastiche dei

Paesi da me citati che ancora altri importanti cambiamenti si realizzeranno e si dovranno realizzare nell'insegnamento della matematica, a causa della rivoluzione informatica.

Alcuni aspetti erano già emersi in diversi rapporti presentati al Congresso ICMI IV (Berkeley 1980):

- utilizzando l'elaboratore, specialmente con lo sfruttamento della grafica, è possibile una miglior visualizzazione degli oggetti matematici
- si possono insegnare metodi più pratici e diretti di problem solving, anche utilizzando speciali pacchetti di software come "scatole nere" (muMATH e muSIMP ad es.)
- si può più facilmente realizzare l'integrazione di campi diversi della matematica, per es., l'analisi e la teoria delle probabilità)
- si rende possibile un'effettiva cooperazione tra discipline diverse e non solo tra discipline scientifiche
- si possono trattare applicazioni realistiche della matematica -spesso oggi fuori dalla portata dei nostri corsi preuniversitari a causa della complessità dei calcoli.

Tutti questi aspetti sono effettivamente realizzabili in quanto a causa dell'introduzione degli elaboratori si può disporre di nuovi metodi ed anche di nuovi contenuti della matematica:

- approccio algoritmico nella ricerca delle soluzioni di problemi
- mezzi assai efficienti di rappresentazione per algoritmi, come i diagrammi di flusso o i diagrammi di Nassi-Schneiderman (struttogrammi)
- metodi rapidi di trial-and-error per il controllo delle proprie congetture
- simulazione di sistemi dinamici basata su modelli piuttosto semplici
- corsi pratici di addestramento o di sostegno che permettono lavoro individuale o a gruppi sia libero che guidato
- forme nuove di insegnamento e/o di apprendimento come sperimentazioni, simulazioni, scoperta, discussione.

1.2.2. Matematica e informatica nelle scuole

Come ho già detto la relazione tra matematica ed informatica è di estrema importanza. Molti programmi curriculari elaborati in Germania a livello della

SI per l'insegnamento dell'informatica indipendentemente dalla matematica sono assai significativi al riguardo. In molti di questi si trova che gli obiettivi proposti sono assai vicini a quelli corrispondenti della matematica, spesso espressi soltanto in termini diversi.

A questo proposito mi pare interessante esaminare alcuni lavori pubblicati recentemente che hanno avuto una discreta risonanza internazionale e che possono aiutarci a chiarire la nostra problematica.

Uno studio di UWE BECK del 1980 (7) presenta il seguente elenco di obiettivi:

- ricerca sistematica di soluzioni algoritmiche di problemi
- soluzioni algoritmiche di problemi codificate in programmi
- trattazione di problemi vicini alla vita reale, utilizzando adeguate strutture di dati e forme di organizzazione di elaborazione dati.

Questi obiettivi implicano a loro volta alcuni aspetti speciali di metodologie didattiche:

- l'insegnamento deve essere orientato verso le applicazioni
- occorre prendere in esame problemi non numerici, anche piuttosto complessi
- bisogna costruire le soluzioni in modo "ingegneristico"
- la ricerca e l'elaborazione delle soluzioni e dei progetti devono essere effettuate in gruppo
- la programmazione deve essere preceduta dalla strutturazione.

Il lavoro citato sottolinea che la maggior parte di queste esigenze didattiche e di questi obiettivi sono già realizzati oggi nell'insegnamento della matematica impartito nelle scuole tedesche. Per quanto riguarda gli algoritmi si può addirittura risalire a F. Klein che ne sottolineò l'importanza fin dal 1935. Ci sono però altri punti a sostegno di questa tesi: nell'insegnamento della matematica il "principio genetico" ricopre un ruolo assai importante. Esso conduce a considerare l'insegnamento in classe come un processo. Inoltre, l'insegnamento della matematica oggi è già orientato verso le applicazioni, cominciando dalla scuola elementare. La modellizzazione costituisce quindi in questo campo un punto importante e viene realizzata in modo molto simile alla programmazione strutturata. Questa realizzazione è certamente meno vincolante della vera e propria programmazione ma ammette essa pure diversi livelli di precisione ad ogni suo passo. Inoltre l'insegnamento della matematica tratta problemi complessi ed am

mette il lavoro in gruppo. L'articolo conclude sostenendo che gli insegnanti di matematica dispongono di grosse risorse non solo nel rinnovamento del loro insegnamento ma anche nell'affrontare la sfida dell'Informatica. Diversi obiettivi debbono naturalmente essere riformulati e raggiunti con nuovi mezzi, per es., con un altro linguaggio per descrivere e risolvere i problemi, magari un linguaggio di programmazione.

Si tratta di un lavoro certamente interessante e abbastanza convincente: io resto però del parere che l'Informatica debba costituire una disciplina a sé, anche se la sua intersezione con la matematica è abbastanza ampia e se, forse, l'insegnante di matematica è, per ora probabilmente il più adatto ad assumere l'insegnamento.

Un altro lavoro di J. Ziegenbalg (8) descrive due obiettivi proponibili nell'insegnamento della matematica:

- Ricerca empirica di concetti, contenuti e metodi matematici attraverso molti esempi
- Elementarizzazione e semplificazione di problemi, (realizzabili con gli elaborati o coi metodi dell'Informatica).

Egli tratta un problema di ricerca di annualità di ammortamento di un debito con metodi elementari che permettono di affrontarlo già a livello della SI. L'Informatica permette l'utilizzazione di metodi assai efficienti:

- Metodo operativo. La questione fondamentale di questo metodo è "what if?". Su questa strada si è sviluppato soprattutto il cosiddetto "spreadsheet-software" (foglio elettronico, per es. nel Visicalc). Si tratta di un metodo adattabile all'insegnamento della matematica dove potrebbe essere utilmente insegnato. L'esempio fornito nell'articolo tratta del disegno di un'automobile con diversi requisiti. Esso utilizza la "tartaruga" famosa del linguaggio di programmazione LOGO.
- Metodo costruttivo. Di questo aspetto si danno diverse applicazioni dell'elaboratore nell'insegnamento della geometria a livello della SI.
- Metodo modulare. Questo metodo di lavoro con moduli nella ricerca della soluzione di problemi esige uno studio accurato delle interfacce. Viene illustrato da un'applicazione ad un gioco strategico, utilizzando anche procedimenti ricorsivi.

Un lavoro di K. Menzel (9) invece, sostiene la tesi che occorre ridur

re drasticamente gli argomenti numerici del programma di insegnamento della matematica, in quanto oggi le applicazioni reali dell'elaborazione dati trattano in maggioranza problemi non numerici. Questo tipo di problemi non numerici dovrebbero inoltre motivare maggiormente gli studenti e impedire un nuovo atteggiamento di rifiuto della matematica. Come esemplificazione egli propone lo studio e l'implementazione delle procedure per l'amministrazione scolastica, la gestione degli sport e dei relativi impianti, ecc. Egli sostiene inoltre la tesi che l'applicazione di programmi è più importante dello sviluppo di programmi poiché i pacchetti di software stanno diventando strumenti standard ovunque.

Un ultimo lavoro da me preso in considerazione è quello di D. Werner (10). L'Autore prende le mosse dalla considerazione che gli elaboratori moderni sono più "if-then-machines" che calcolatori. L'esemplificazione che ne dà è il controllo di un robot nella produzione. Il lavoro da lui effettuato in una classe 10a (11 anni di età) si è sviluppato in quattro fasi:

- manipolazione del robot
- uso del robot
- addestramento del robot
- limiti, problemi e background del robot.

Ho voluto esaminare questi lavori, anche se sulle tesi da essi sostenute non sono del tutto d'accordo, perché sono convinto che l'introduzione dell'Informatica nella scuola e le eventuali spese di attrezzatura - che sono notevoli - devono essere giustificate da un amplissimo spettro di applicazioni e di utilizzazioni, che vanno ben al di là di un uso sussidiario o di calcolo o di qualche programmino elaborato dall'insegnante o dagli allievi. Si tratta di una disciplina, ripeto, che sfida tutta la scuola in blocco e che deve essere presa decisamente sul serio da tutta la scuola, docenti, allievi, amministrazione e società politica. I problemi che riguardano l'insegnamento della matematica, quindi, e la qualificazione degli insegnanti vanno inseriti in un quadro complessivo molto più vasto che tenga conto di questo orientamento finale.

A questo riguardo si pensi a come si è proceduto in Francia per la qualificazione degli insegnanti, pianificata e organizzata a partire dal centro e irradiandosi via via attraverso le varie Academies. Rimando al rapporto da me presentato a Rimini nel 1982 (2 ottobre) per quel che riguarda cifre, dati e organizzazione, ma faccio osservare che, nonostante questa vastissima opera di

aggiornamento, opera che continua a tutt'oggi, e nonostante la progressiva introduzione di elaboratori nelle scuole (operazione 10.000 micros entro il 1986/87), a tutt'oggi non esistono ancora programmi ufficiali di informatica per le scuole di formazione generale, segno indubbio di grosse difficoltà e di un lavoro critico di ricerca.

Per la R.F.G., vorrei prendere in esame quanto si sta facendo nel Land Baviera, probabilmente oggi il più organizzato della Repubblica Federale in questo campo, che potrebbe costituire anche per noi un modello operativo.

Nel 1980 le autorità scolastiche del Land decisero di attrezzare il Gymnasium, la Realschule e anche le scuole professionali con elaboratori e di offrire corsi di informatica al livello inferiore della scuola secondaria (SI). Nel 1983 più del 60% di quelle scuole possedeva elaboratori, in media, tre apparecchi completi per scuola. L'ufficio appositamente costituito "Zentralstelle fuer Programmierten Unterricht und Computer im Unterricht" di Augsburg coordina tutti gli sforzi e tiene la documentazione di tutti gli sviluppi.

Tralascio l'esame della situazione nelle varie scuole e l'esame dei curricula relativi, per dare un cenno all'organizzazione del lavoro di aggiornamento degli insegnanti in servizio.

Occorre premettere che ogni Kulturminister della R.F.G. dedica sforzi particolari al lavoro di aggiornamento, qualificazione continua (further education), dei suoi insegnanti, organizzando centinaia di corsi per anno, locali, regionali e a distanza. Dal 1981 in questi corsi cominciarono ad assumere un peso particolare quelli dedicati all'Informatica ed all'elaborazione dati. Il "Zentralstelle" fu autorizzato ad organizzare corsi. Uno dei più gravosi problemi da affrontare in questo lavoro è che gli insegnanti devono acquisire una discreta varietà di competenze in breve tempo. Si è quindi pensato di ovviare assegnando gran parte del lavoro all'impegno personale. Per tal fine si sono organizzati corsi di istruzione programmata. Ogni lezione è seguita da esercizi da effettuarsi sull'elaboratore. In tali esercitazioni sono incluse anche informazioni sul modo di lavorare sui microcomputer e sulle relative periferiche.

I corsi sono strutturati nel modo seguente:

- 1) Periodo di introduzione: la preparazione viene fatta attraverso l'istruzione programmata e l'utilizzazione degli elaboratori della scuola e si alterna con incontri regionali periodici. Alla fine si fa pratica direttamente

in classe.

- 2) Fase avanzata: preparazione, al solito, mediante istruzione programmata, un corso residenziale di una settimana nel Zentralstelle per la formazione degli insegnanti in servizio, pratica in classe.
- 3) Corsi speciali: per es., sull'amministrazione scolastica mediante elaboratori.

Finora (ottobre 1984) circa 1500 insegnanti hanno preso parte ai corsi introduttori, 500 ai corsi avanzati. Viene inoltre pubblicato, dal Zentralstelle, un periodico, il "BUS" ricco di suggerimenti, di resoconti di esperienze, di scambio di idee e di progetti, di risposte a domande inviate dagli insegnanti.

Bibliografia

- (1) Notizen und Mitteilungen: Keine Chance für Nicht-Lern-Geuebte. In: Log In 4 (1984) Heft 3, pag. 4.
- (2) Cordier M.O., Les systemes experts. In: La Recherche 151 (1984), pag. 60-70.
- (3) Tohru Moto-Oka, Les ordinateurs de la cinquieme generation. In: La Recherche 154 (1984), pag. 516-525.
- (4) Colmerauer A., Prolog, Langage de l'intelligence artificielle. In La Recherche 158 (1984), pag. 1104-1114.
- (5) Sitia C., I Computers nella Didattica della Matematica. In: Suppl. NUMI 3 (1983) e In: L'insegnamento della Matematica. Vol. 7 1/2 (1983).
- (6) Cohors-Fresenborg E., The understanding of algorithmic concepts on the basis of elementary actions. In: Proceedings of the sixth Conference PME, Antwerpen (1982).
- (7) Uwe Beck, Ziele des zukuenftigen Informatik-Unterrichts sind Ziele des Mathematikunterrichts. In: Journal für Mathematik-Didaktik. 1 (1980) Heft 3, pag. 189-197.
- (8) Ziegenbalg J., Informatik und allgemeine Ziele des Mathematikunterrichts. In: ZDM 15 (1983) Heft 5, pag. 215-250.
- (9) Menzel K., Computereinsatz in der Sek. I-die bisherigen Ansaetze reichen nicht aus. In: ZDM 15 (1983) Heft 5, pag. 224-228.
- (10) Werner D., Ein Robot-Modell als Beispiel zum Thema "Reale DV in der Schule". In: ZDM 16 (1984) Heft 1, pag. 2-5.

NB.-ZDM = Zentralblatt für Didaktik der Mathematik (Bielefeld).

Intervento di Paolo Dalla Torre

Volendo progettare un aggiornamento degli insegnanti nel campo dell'informatica è utile, secondo me, rivolgere prima un breve sguardo al passato per analizzare che cosa è successo con le calcolatrici tascabili.

Se vogliamo essere obiettivi bisogna chiaramente ammettere che non è successo quasi nulla.

E' mancata soprattutto una diffusione delle esperienze, è mancato un piano di aggiornamento che rendesse accettabili nuove proposte e nuovi itinera-ri didattici.

Gli insegnanti temevano, e tuttora temono, una diminuzione delle capa-cità di calcolo degli allievi e non è stato prospettato loro che si sarebbe po-tuto tentare di far nascere una mentalità algoritmica. Per di più non ci si è neanche lontanamente preoccupati del fatto che le calcolatrici si sarebbero dif-fuse comunque, che sarebbero state utilizzate prima fra le pareti domestiche e poi nell'ambiente di lavoro, con la conseguenza che, se una diminuzione delle ca-pacità di calcolo doveva verificarsi, questa si sarebbe verificata comunque ma senza che qualcosa la sostituisse.

Di qui ci viene un primo suggerimento: se dobbiamo orientare l'aggiornamento, o parte di esso, sull'informatica, lo si faccia sulla base di un piano il più diffuso possibile sia in senso verticale, dalla elementare alla superio-re, sia in senso orizzontale: sul maggior numero di scuole contemporaneamente.

Nell'ambito internazionale, almeno fra i paesi industrializzati, ar-riviamo fra gli ultimi nell'affrontare il problema, possiamo, quindi, avvaler-ci almeno degli errori che altri paesi ed altre esperienze hanno messo in luce.

Nei paesi dove il microcomputer si è diffuso prima e più rapidamente che non in Italia uno dei primi approcci tentati è stato quello della C.A.I., ossia per lo più esercizi di rinforzo oppure sequenze di apprendimento che han-no ormai raggiunto gradi di interattività e di sofisticazione, tanto nella presentazione quanto nella grafica e nella complessità degli argomenti trattati, veramente notevoli.

D'altra parte, come è stato messo in luce da alcuni nel recente ICME V, si incominciano a vedere delle crepe nella struttura e ad evidenziare erro-ri di impostazione.

In particolare si è rilevato che alcune esperienze condotte in ambito

C.A.I., una volta svanito il sapore della novità, possono risultare per l'allievo ancora più astratte e distanti che non quelle della normale attività scolastica.

Non sembra perdere invece la sua validità, a patto di non avere attese miracolistiche, l'uso del microcomputer quale audiovisivo di lusso, quale terza presenza in classe oltre all'insegnante ed all'allievo.

Un terzo tipo di utilizzo che è un po' a metà strada fra i due precedenti è quello che prevede l'adattamento del software commerciale a fini didattici.

C'è da dire, per quello che riguarda l'aggiornamento, che l'uso di tali programmi non richiederebbe al docente che un pizzico di fantasia in quanto sono progettati per un "friendly use".

Vi è infine, secondo me, un quarto tipo di approccio che richiede però non solo fondi per l'acquisto di macchine e di programmi ma soprattutto un più diretto coinvolgimento dei docenti.

In questo tipo di approccio il computer non è più presente esclusivamente in funzione di istruttore o di assistente ma, in qualche misura, deve divenire l'allievo dell'allievo. E questa è la linea che sta seguendo chi utilizza il linguaggio LOGO.

Si tratta, sostanzialmente, di fare in modo che sia l'allievo a costruire e a tradurre in linguaggio adatto al computer un algoritmo capace di risolvere un certo problema.

Questo tipo di utilizzo comporta come prerequisito una conoscenza almeno elementare di un linguaggio di programmazione, anche non necessariamente il LOGO, lo stesso BASIC può andare, almeno dalla scuola media in sù, altrettanto bene.

Si può ipotizzare in tal modo un apprendimento mediato da un insegnamento impartito proprio da chi sta imparando e proprio nel momento in cui sta imparando: l'allievo non dovrà più semplicemente apprendere una regola od un algoritmo, ma dovrà saper soprattutto verificare e rinforzare il proprio apprendimento insegnando a sua volta ad un computer un algoritmo di risoluzione di un dato problema.

La percorribilità di questa strada dipende essenzialmente dal fatto che la prima fase di questo processo interattivo richiede ben poche conoscenze del linguaggio da parte dell'allievo, anzi l'esigenza di procedure più complesse o di

istruzioni più potenti viene a manifestarsi con il procedere dell'utilizzo stesso. D'altra parte viene mantenuta inalterata la valenza didattica fondamentale: il verificare e l'approfondire la propria conoscenza attraverso l'interazione con il computer.

Quello che si richiede all'insegnante in questo tipo di approccio è però un impegno ed una disponibilità ben maggiori di quelli richiesti per utilizzare il computer semplicemente per la C.A.I. o come videossussidio. Gli si richiede non solo una alfabetizzazione informatica ma anche di saper leggere e scrivere con questo alfabeto.

Pertanto, in quest'ottica, un serio aggiornamento dei docenti oltre a quelle caratteristiche di estensività prima citate dovrebbe avere anche alcuni contenuti se non irrinunciabili almeno auspicabili:

- 1) conoscenza a grandi linee dell'hardware e della architettura di un microsistema
- 2) conoscenza di un linguaggio di programmazione anche non extended
- 3) conoscenza del *firmware* ed del *software* in circolazione più direttamente applicabile o trasformabile
- 4) Studio-traduzione di alcuni problemi e dei relativi algoritmi risolutivi

Una fase successiva potrebbe prevedere:

- 1a) Gestione ed utilizzo di unità periferiche
- 2a) Algoritmi di simulazione
- 3a) Programmazione strutturata.

Intervento di Giovanni Torelli

I docenti dei vari livelli scolastici, specialmente nella scuola secondaria superiore, non sono concretamente spinti ad un serio ed utile aggiornamento. Alcuni invero curano un auto-aggiornamento personale, altri usufruiscono di iniziative di gruppi didattici locali ancorati direttamente a qualche università o alla mathesis.

Ci si è chiesti e ci si chiede come organizzare corsi di aggiornamento che effettivamente risultino graditi ai docenti: sembra opportuno partire da problemi concreti culturali e/o didattici che talvolta assillano anche i docenti migliori (ma che sono in genere sentiti dalla grande maggioranza): trattare quindi nei corsi tali problemi cercando però di coinvolgere sempre di più i partecipanti fino a renderli protagonisti. I docenti universitari o di scuola secondaria, animatori, devono lentamente "ritirarsi dietro le quinte" essere i consulenti, ma lasciare ai partecipanti al corso il "ruolo di protagonisti". Evidentemente ciò è possibile attuando la tecnica della creazione di gruppi di lavoro, che operino durante l'intero arco dell'anno scolastico.

La strategia usata in quest'ultimo decennio a Trieste consta di varie fasi.

In primo luogo è stato di grande aiuto la possibilità di costituire anche a Trieste un Nucleo di ricerca didattica per la matematica sotto l'ambito del C.N.R.

Tale nucleo, formato inizialmente da una decina di persone si è cimentato all'inizio nella sperimentazione di un progetto per l'insegnamento della matematica nella scuola secondaria di secondo grado: è stata una palestra di incontro fra docenti universitari e di scuola secondaria: sembra che tutti ne abbiano ricevuto beneficio. Dopo alcuni anni, esaurito il lavoro di prima sperimentazione e di produzione di eserciziari, il nucleo, sempre nell'ambito dei temi dei contratti che venivano di anno in anno stipulati con il C.N.R., si è praticamente trasformato in una struttura di aggiornamento permanente sostenuta da docenti universitari (anche se continuavano ad esser dibattuti problemi di didattica posti da docenti del nucleo stesso). Ultimamente i docenti di scuola secondaria di primo e secondo grado partecipanti al nucleo aggiornano i colleghi su argomenti prefissati: i docenti universitari fungono da consulenti. Così i docenti di scuola secondaria vengono effettivamente valorizzati e l'esperienza diventa dav-

vero più interessante.

Per quanto riguarda i docenti di matematica della città di Trieste in generale, si sono iniziati, una decina di anni fa cicli di conferenze prevalentemente presso l'istituto di matematica dell'università: tali iniziative avevano come scopo principale quello di attrarre l'attenzione dei docenti sul fatto che l'università si interessava ai loro problemi didattici. Si sono poi tenuti corsi di aggiornamento con cicli di lezioni, anche della durata di alcuni mesi. Questo è stato dunque sostanzialmente un periodo di lancio: la meta era ed è tuttora ovviamente quella di creare una prassi di aggiornamento permanente e la convinzione fra i docenti dell'utilità di lavorare insieme in gruppi.

E' stato di grande aiuto a questo proposito la costituzione anche nella nostra Regione dell'I.R.R.S.A.E.; dopo un lungo periodo di gestazione il consiglio direttivo di tale Istituto di cui faccio personalmente parte è stato in grado di essere veramente operativo ed ha organizzato tramite docenti del nucleo di ricerca didattica del C.N.R. di Trieste, a partire dall'anno scolastico 1982-83, un corso pluriennale sull'impiego del calcolatore nell'insegnamento della matematica e delle scienze. Scopo di tale corso era, in primo luogo, di aiutare i docenti a rivedere e ripensare insieme ai programmi delle loro scuole ed ancora a non chiudersi davanti all'invasione del computers, ma di studiare i pregi ed i limiti della loro utilizzazione nella didattica. Anche qui si cerca di raggiungere lo scopo con un "metodo di approssimazioni successive", applicato però a docenti che risiedono in tutto il territorio regionale.

Nel primo anno di attività del corso ci si è preoccupati di attuare una fase di "lancio", cercando in primo luogo di "demitizzare" il calcolatore, fare delle proposte per un concreto impiego in classi di vari livelli scolastici, dare ai docenti interessati l'opportunità di lavorare e discutere in gruppi durante due convegni residenziali della durata di tre giorni ciascuno. Durante questo periodo è stato possibile anche reclutare docenti validi disposti a dare la loro collaborazione per il lavoro successivo.

Il secondo anno di attività è stato caratterizzato da una produzione, invero anche disarticolata, di materiale didattico, presentato specialmente nel secondo dei due corsi residenziali (sempre di tre giorni ciascuno) tenuti rispettivamente sempre all'inizio ed alla fine dell'anno scolastico. Si è andata costituendo in questo periodo una prima "rete" di rappresentanti di gruppi di lavoro

locale operanti sia a livello di scuola media dell'obbligo, che a livello di scuola secondaria superiore.

Il consiglio direttivo dell'I.R.R.S.A.E., visto lo sviluppo del Corso, ha nominato una Commissione tecnica scientifica con lo scopo di dare suggerimenti sulla conduzione del Corso stesso. In tale Commissione sono rappresentate le quattro province della Regione ed i vari ordini di scuole; quasi tutti questi docenti appartengono al Nucleo di Ricerca Didattica.

Durante il presente anno scolastico si sono ricostituiti gruppi di lavoro locali, che si sono impegnati a svolgere durante l'anno un preciso lavoro di produzione di materiale e di sperimentazione; circa ogni mese rappresentanti di tali gruppi si troveranno in un incontro regionale per riferire sul lavoro fatto (il primo incontro di verifica sarà alla fine di novembre). Si stanno costituendo ancora altri gruppi composti da nuovi docenti che hanno aderito al corso di quest'anno e che desiderano sia fatto per loro un lavoro di alfabetizzazione e di proposta (livello zero). Le persone coinvolte sono circa trecento e tale lavoro sarà sostenuto da docenti conosciuti durante gli anni precedenti e che si sono già dichiarati disponibili per questa attività peraltro sempre supportata finanziariamente dall'I.R.R.S.A.E. del Friuli Venezia Giulia anche tramite l'aiuto della Regione. Il lavoro si presenta invero un po' complesso, quest'anno però presso la I.R.R.S.A.E. operano insegnanti comandati: c'è quindi una concreta possibilità che uno di questi docenti aiutato dai rappresentanti dei gruppi locali e da qualche docente universitario possa portare a buon termine quanto ci si propone.

Per gli argomenti trattati e proposte fatte si veda la scheda informativa del Nucleo di Ricerca Didattica di Trieste.

A questo punto sembra abbastanza intuibile l'obiettivo finale: costituzione in ogni scuola di gruppi di docenti che sia a livello disciplinare che interdisciplinare producano unità didattiche, le confrontino con gruppi di docenti dello stesso tipo di scuole, le sperimentino nelle loro classi, riferiscano sui risultati della sperimentazione.

E' auspicabile ed è, in qualche modo già iniziato, il confronto e la collaborazione fra docenti di vari ordini di scuole. Per ora possiamo dire di avere una rete di rappresentanti che copre praticamente tutta la regione e molte persone desiderose di lavorare.

Ci sembra che puntando in questa direzione si segua la via più naturale che è quella di valorizzare il docente di scuola secondaria che deve essere aiutato a maturare idee, progetti, unità didattiche, ad unirsi in questo lavoro con altri docenti in modo che questa attività non risulti pesante, e possa rientrare nella normale attività scolastica, che dovrebbe essere completamente riconosciuta dagli organi della scuola.

Innovazione didattica e aggiornamento nella scuola media

Intervento di Biagio Micaele (Catania)

La nostra attività di aggiornamento dei docenti di Scuola Media è iniziata nel 1979 con un corso a carattere sperimentale della durata di 6 mesi rivolto a tutti i docenti di un Distretto scolastico e articolato sull'intero programma di Matematica appena emanato. Sulle modalità e i risultati di tale corso abbiamo riferito nella scheda informativa.

Riferiremo ora brevemente su alcune indicazioni di carattere generale scaturite dallo svolgimento di tale corso, che sono state tenute in considerazione e che hanno in una certa misura condizionato il prosieguo della nostra attività di aggiornamento.

Abbiamo constatato che i docenti più impegnati hanno recepito facilmente le innovazioni didattiche e i suggerimenti metodologici riferiti ai contenuti tradizionali del programma (Problemi ed equazioni; Dagli oggetti ai concetti geometrici; etc.). La stessa cosa non si può dire per i contenuti che comparivano per la prima volta nel programma (Matematica del certo e matematica del probabile; Trasformazioni geometriche); il motivo principale di ciò risiede essenzialmente nel fatto che tali argomenti non vengono trattati in molti corsi di laurea che portano all'insegnamento.

Una conferma di questo stato di disagio della maggior parte dei docenti l'abbiamo avuta esaminando i risultati di un'indagine statistica condotta nel 1982 cfr. NUMI ottobre 1982 nelle province di Catania e di Pesaro sulla prima applicazione delle norme che regolano la formulazione del tema della prova scritta di Matematica all'esame di licenza media. Infatti, dall'analisi dei temi assegnati è scaturito che solo il 32% dei temi assegnati a Catania e il 28% di quelli assegnati a Pesaro contenevano un quesito riguardante la statistica o la probabilità. Queste percentuali sono da considerarsi molto basse se si tiene conto che una delle norme del D.M. sulla prova d'amore prescrive la presenza di almeno un quesito di statistica o di probabilità. La differenza di percentuali fra le due province può dipendere anche dal fatto che in uno dei tre Distretti di Catania era stato condotto il corso di aggiornamento di cui abbiamo accennato all'inizio.

Sempre dall'indagine statistica è scaturito che solo una esigua percentuale di temi conteneva quesiti di Geometria inerenti il tema "Trasformazioni geometriche".

Sulla base di queste indicazioni il Nucleo ha condotto successivamente

una serie di corsi di aggiornamento, soprattutto nella Sicilia orientale, specificamente sui temi "Matematica del certo e matematica del probabile" e "Trasformazioni geometriche" con lo scopo precipuo di fornire al corpo docente i dovuti presupposti culturali e le opportune indicazioni didattiche. In particolare, fra i più significativi, menzioniamo il corso per i docenti del XIV Distretto scolastico di Catania, della durata di una settimana (organizzato per conto dell'IRRSAE Sicilia) e quello Ministeriale residenziale per i docenti del Distretto Scolastico di Paternò, della durata di due settimane, entrambi tenuti nell'anno scolastico 1982-83. I due corsi sono stati articolati nelle seguenti tre fasi:

- 1) Trattazione della base culturale necessaria allo sviluppo degli argomenti previsti dai temi trattati;
- 2) Elaborazione di proposte didattiche, in relazione ai suggerimenti metodologici e agli obiettivi contenuti nelle premesse al programma, con il diretto coinvolgimento dei docenti partecipanti (lavori di gruppo e intergruppo);
- 3) Risoluzione ed elaborazione di prove scritte di verifica e di esame.

A titolo di esempio riportiamo qui l'articolazione di una giornata di lavoro.

- a) Uno dei docenti relatori sviluppa la base culturale relativa al dato argomento, cui fa seguito una discussione;
- b) i corsisti vengono divisi in gruppi di sei; ogni gruppo, guidato da un docente animatore, elabora proposte didattiche relative all'argomento trattato; successivamente vengono discusse insieme le varie proposte didattiche dei singoli gruppi;
- c) i corsisti risolvono e discutono a gruppi alcuni esercizi, sul dato argomento, proposti dai docenti; a conclusione ogni gruppo elabora prove scritte di verifica e di esame.

Queste modalità di svolgimento si sono rivelate molto efficaci sopratutto per quel che riguarda i lavori di gruppo e il coinvolgimento dei corsisti nella risoluzione ed elaborazione di esercizi; ciò è servito sia a mettere a nudo eventua-
li lacune nell'acquisizione dei concetti, sia a puntualizzare fino a che punto e in
che modo tali concetti possono essere portati sul piano dell'insegnamento.

Una tale organizzazione di corsi di aggiornamento pone però una serie di problemi di carattere organizzativo, perché richiede un notevole impegno di

tempo, di strutture e di personale docente. Riteniamo tuttavia che questi problemi di carattere organizzativo possano essere in gran parte superati preparando un rilevante numero di aggiornatori. In questa direzione e con queste motivazioni ci siamo impegnati nella sperimentazione sulla fattibilità di corsi residenziali per la formazione di aggiornatori, che abbiamo condotto per conto della CIIM l'anno scorso.

Interventi di Margherita Vené e Giuliana Bettoli (Parma)

Alla conclusione di un corso di "formazione", scelto dai partecipanti, già operanti nella scuola, sviluppato in incontri su temi inerenti i programmi della Scuola Media (corso per l'immissione in ruolo secondo l'art. 35), è stato proposto un questionario, sui vari temi trattati durante il corso.

Troppi quesiti sono rimasti senza risposta, neppure tentata.

Ripartendo le prove nei rispettivi campi, cioè logica, teoria degli insiemi, aritmetica, geometria, uso del calcolatore tascabile e calcolo delle probabilità, riportiamo i valori in percentuale delle prove non superate per individuare appunto i campi da... approfondire ...

- logica 59%
- teoria degli insiemi 50%
- aritmetica 68%
- geometria 69%
- uso del calcolatore tascabile 87,6%
- probabilità 33%

La "débacle" riscontrata nell'analisi di questi dati, ci ha portato a chiederci:

Erano gli aggiornatori incapaci, o gli aggiornandi demotivati?

Gli aggiornatori erano persone di provata professionalità, abbiamo allora cercato di vedere la situazione degli aggiornandi:

- a) solo uno è laureato in matematica e solo uno in fisica; gli altri possiedono lauree o in biologia, o in scienze naturali, o in chimica industriale, o in geologia
- b) Nessuno era motivato ad una rielaborazione personale di ciò che veniva fatto durante gli incontri: quaderni di appunti "non digeriti".

A questo punto, generalizzando, ci chiediamo: Esiste la volontà di aggiornarsi?

Esiste per ciascuno una motivazione?

L'aggiornamento è considerato indispensabile nella professionalità del docente? Al pari di quella del medico, dell'avvocato, del commercialista e... dell'idraulico? O piuttosto troppo spesso l'insegnamento è la carriera più comoda e sicura dopo la laurea ?

Intervento di Lucia Giugnetti (Cagliari)

Vorrei mettere l'accento sul problema del futuro dei formatori che usciranno dai corsi attualmente in atto chiedo pertanto che ci si muova sulla strada degli IREM francesi dove gli insegnanti hanno un carico didattico ridotto e contemporaneamente si occupano dell'aggiornamento.

G. Prodi - I formatori per la matematica

Questo convegno fornisce alla C.I.I.M. un'occasione molto interessante per confrontare le sue iniziative per la preparazione dei "formatori" con altre iniziative prese da altri organismi per analoghi scopi.

La decisione della C.I.I.M. di dare inizio a questa attività ha avuto due motivazioni: una, per così dire "esterna", ed una "interna". La prima può essere fatta risalire ai concorsi a cattedra per le scuole secondarie, recentemente ripristinati: in quell'occasione si dovette constatare che, nel campo della matematica, erano ben poche le persone in grado di tenere corsi di preparazione e di far parte di commissioni d'esame (o, più esattamente: Provveditorati, Sovrintendenze, I.R.R.S.A.E., non disponevano, in generale, di elenchi di tali persone). Purtroppo, questa mancanza di commissari qualificati ha avuto conseguenze molto gravi, nella doverosa (e tardiva) ripresa concorsuale.

L'altra motivazione, che ho chiamato "interna", scaturisce dal lavoro di ricerca didattica, sotto due aspetti diversi e complementari:

a) da un lato, siamo consapevoli che non si fa ricerca didattica restando nell'Università: occorrono gruppi di insegnanti elementari e secondari che si associno, con piena competenza e in situazione paritaria, al lavoro di ricerca, operando nelle classi, mettendo a disposizione la loro iniziativa e la loro capacità di osservazione. La ricerca didattica è, certamente, l'attività che più di ogni altra serve a far crescere le qualità professionali degli insegnanti, ampliandone la cultura e affinandone la sensibilità didattica.

b) D'altro lato, occorre tener presente che l'Università è chiamata dal nostro ordinamento scolastico ad una funzione di preparazione di tutti gli insegnanti. I "decreti delegati" del 1974 hanno affermato con chiarezza questo principio: l'aspetto più vistoso di questo mutamento sta nel fatto che, d'ora in poi, anche gli insegnanti elementari dovranno essere formati nell'Università. Negli ultimi tempi (mi riferisco in particolare al convegno presso la fondazione Treccani del novembre 1983) il Ministro della P.I., Sen. Falcucci, ha più volte invitato l'Università a prepararsi a questo compito sperimentando nuove strutture e nuovi curricula. I corsi che abbiamo organizzato, formando un ponte fra l'Università e la scuola pre-universitaria si muovono dunque in questa direzione.

Queste motivazioni fanno sì che il nome da noi adottato di "Corsi avvia

mento alla ricerca didattica" sia più calzante e più opportuno della denominazione di "Corsi per formatori". (Aggiungiamo, fra parentesi, che il termine "formatori", pur essendo stato codificato anche a livello internazionale, ci pare dotato di una connotazione piuttosto infelice).

Fino ad ora sono stati realizzati corsi per la Lombardia, la Sicilia, la Sardegna, Toscana-Marche, Lazio-Umbria-Abruzzi, Campania-Molise. Inoltre, si sta svolgendo un corso particolarmente impegnativo ed interessante per la Scuola Elementare, che ha il suo centro organizzativo e scientifico presso l'Università di Modena. Il corso per la Lombardia e quello per la Sicilia hanno concluso un primo segmento abbastanza esteso di attività, così che è stato già possibile segnalare agli I.R.R.S.A.E. interessati e al Ministero della P.I. i nomi degli insegnanti che hanno superato le prove conclusive.

Non c'è dubbio che il punto più delicato in tutte le iniziative di questo tipo è la selezione iniziale. In questa prima fase, abbiamo deciso di invitare ai corsi gli insegnanti che già da anni avevano partecipato alle attività dei nostri "Nuclei di ricerca didattica": per questi insegnanti avevamo già chiari attestati di impegno didattico e di soddisfacente cultura di base. Dove questo non è stato possibile, abbiamo fatto ricorso a qualche forma di cooptazione, che ci potesse dare sicure garanzie, o, infine, all'esame del voto di laurea e della carriera, seguiti da prove iniziali. Siamo più che mai convinti che non è possibile selezionare personale destinato a compiti così impegnativi con criteri meccanicamente burocratici (del tipo di quelli adottati per selezionare il personale degli I.R.R.S.A.E., per intenderci). Comunque, in questo tipo di iniziative, la selezione più importante deve essere sempre l'auto-selezione: l'"iter" di attività deve essere così esigente per impegno, intelligenza, cultura, da fare automaticamente desistere coloro che non siano all'altezza.

I risultati che abbiamo ottenuto sono certamente buoni: si potrebbe anche dire entusiasmanti se si pensa all'affiatamento che ne è scaturito fra docenti secondari ed universitari. Il problema grosso che ora ci sta di fronte, oltre all'estensione dei corsi a tutte le regioni (o gruppi di regioni) è nel dare a questa attività una stabilità che permetta di ottenere risultati duraturi per la scuola italiana. Purtroppo, a questo punto, non tutto dipende da noi e dalla buona volontà dei docenti che hanno partecipato a questa esperienza.

In primo luogo, è necessario che gli I.R.R.S.A.E. accettino ed utiliz-

zino gli insegnanti da noi preparati. Naturalmente, ci sta bene che gli I.R.R.S.A.E completino la preparazione degli insegnanti in campi meno specifici, come: scienza dell'educazione, psicologia, sociologia. Anche se nei nostri corsi abbiamo fatto in intervenire quasi sempre un pedagogista, occorre riconoscere che un "formatore", per avere un'efficace influenza sui colleghi, deve avere anche conoscenze e competenze al di fuori di quelle fornite nei nostri corsi. Tuttavia, con la stessa onestà pen so si debba affermare che sarebbe vera follia reclutare aspiranti "formatori" al di fuori di qualsiasi specificità disciplinare, e pretendere che, in un secondo tem po, l'Università si occupi della loro preparazione.

Fino a questo momento, l'accoglienza che gli I.R.R.S.A.E. hanno riservato alle nostre iniziative sembra, tranne qualche caso, piuttosto fredda; ma forse, più che per ostilità, per mancanza di conoscenza specifica. Occorre tener presente, che, almeno in questa prima fase, i direttivi degli I.R.R.S.A.E. si sono trovati in difetto di competenze disciplinari e si sono piuttosto dedicati a problemi generali della struttura scolastica. Purtroppo la Scuola Italiana stenta a prendere atto dell'esistenza di gruppi e associazioni, come appunto l'U.M.I. e tante altre associazioni scientifiche, che potrebbero dare un apporto notevole all'insegna mento.

In secondo luogo, è necessario che si crei un minimo di struttura che consenta ai "formatori" di operare. Sia chiaro che qui non ci riferiamo a problemi di carriera: anzi, concordiamo sul fatto che non si debba istituire un nuovo ruolo: il formatore è un insegnante e tale rimane, anche se è doveroso riconoscergli le competenze e i meriti che si è conquistato sul campo. Alludiamo alla creazione di "strutture miste", comprendenti docenti universitari e secondari, che sia no riconosciute sia dall'Università che dalla scuola pre-universitaria. Queste strutture dovrebbero avere carattere temporaneo, e i docenti che ne fanno parte do vrebbero avere lo status del "tempo parziale". Non mi dilungo su questo tema perché è stato oggetto di un ampio studio da parte di una commissione ministeriale (la Commissione Mencarelli) e i risultati stanno per essere pubblicati. Dopo tanti anni di discussioni sul "tempo parziale" speriamo che sia prossima l'approvazione di un provvedimento che, su questo punto, temperi un poco la burocratica rigidità della nostra scuola.

Marina Rocco Pittino e Roberta Markò Strudthoff (Trieste)

Presentiamo un particolare problema probabilistico che, sperimentato a livello di biennio di un liceo scientifico, ha offerto la possibilità di essere ampliato ed ha dato lo spunto per affrontare altri problemi spazianti anche in campi diversi da quello della probabilità.

Il lavoro è stato affrontato in due, portando ciascuna di noi i propri contributi man mano che nel corso dello studio e della sperimentazione si intravedeva qualche nuovo sbocco, qualche collegamento o occasione di approfondimento.

Si possono individuare nel nostro lavoro due finalità:

1) Per gli alunni:

l'offerta di una sventagliata di idee che induce a sviluppare alcuni temi matematici non troppo usuali.

2) Per gli insegnanti:

l'analisi di un insieme di contenuti matematici non banali che offre la possibilità di un aggiornamento motivato.

Le espansioni del problema iniziale richiedono necessariamente l'ausilio di un calcolatore; ma l'uso dello stesso porta ad affrontare nuovi problemi relativi alle sue possibilità e alle sue limitazioni.

Il problema, che si presta come modello di svariate situazioni in cui si richiede una decisione in condizioni di incertezza, è presentato sotto forma di favola e con un primo ampliamento nella "Guida per gli insegnanti" che accompagna il primo volume del progetto "Matematica come scoperta" di G. Prodi.

Il problema è: la principessa di un favoloso paese deve scegliere uno sposo fra tre pretendenti. Di essi sa soltanto che sono di diverso grado di bellezza, che le verranno presentati l'uno dopo l'altro, e che, qualora essa rifiuti uno, questi verrà immediatamente ucciso. La principessa vorrebbe lo sposo più bello.

E' ovvio che una scelta casuale darebbe probabilità $1/3$ di essere scelto a ciascun pretendente, ma il "matematico di corte" suggerisce alla principessa un comportamento strategico: scartando comunque il primo pretendente che le verrà presentato, accettando il secondo solo se più bello del primo o altrimenti rassegnandosi al terzo, si ha:

- probabilità di scegliere lo sposo più bello: $1/2$
- probabilità di scegliere lo sposo di media bellezza: $1/3$
- probabilità di scegliere lo sposo meno bello: $1/6$

Quindi codesta strategia massimizza la probabilità di scegliere lo sposo più bello e contemporaneamente minimizza quella della scelta del meno bello.

E se i pretendenti fossero quattro? o di più?

L'aumento del numero di pretendenti porta a considerare innanzitutto in quanti e quali modi essi potrebbero venir presentati e induce quindi a parlare di permutazioni e a introdurre il fattoriale.

Si rivela qui necessario l'uso di un calcolatore, non fosse altro che per evitare di stendere manualmente le permutazioni di quattro, cinque o più elementi.

Tornando al caso dei quattro pretendenti, sulla falsariga della strategia ottimale trovata per il caso di tre, si potrebbe pensare di: scartare comunque il primo, accettare il secondo se più bello del primo, e in caso contrario del terzo che si farà?

Lo si può accettare se è migliore di entrambi i primi due, o di almeno uno di essi.

O ancora, essendo più crudele, la principessa potrebbe scartare comunque i primi due, e poi orientarsi sul terzo secondo i due criteri precedenti.

E' chiaro che occorre puntualizzare bene il linguaggio dal punto di vista della logica.

C'è quindi, all'aumentare del numero dei pretendenti un proliferare di strategie, nessuna delle quali realizza contemporaneamente la massimizzazione di probabilità per lo sposo più bello e la minimizzazione per il ... più brutto.

Problemi di questo tipo possono venir affrontati anche con un approccio frequentista, cioè attraverso una simulazione, che si avvalga dell'uso di un calcolatore.

E' evidente che non esiste una obbligatoria sequenza cronologica nello sviluppo del lavoro.

Abbandonando la favola, estraiamo (per motivi di tempo) un'esemplificazione concisa ma significativa di tutto il lavoro preparato.

Una simulazione con un calcolatore richiede, fra l'altro, l'uso dei cosiddetti "numeri a caso".

Nasce così il problema di studiare come un calcolatore possa generare un certo numero finito di numeri pseudo-casuali, e ciò implica uno studio su:

- aritmetica modulare (anelli Z_k)
- definizioni ricorsive
- principio d'induzione
- elementi di teoria dei gruppi finiti.

Il calcolatore si presenta così come un supporto allo sviluppo di argomenti teorici ma anche come un provocatore della necessità di affrontarne altri.

E' un po' come un microscopio nel suo rapporto con le scienze naturali: nessuno di noi osserverebbe l'occhio di una mosca senza un "moltiplicatore" della nostra vista... e il calcolatore diventa un "moltiplicatore" del nostro tempo.

M. Alessandra Mariotti (Pisa)

Nei mesi passati la C.I.I.M. dalle pagine del notiziario U.M.I. aveva proposto una raccolta di temi di maturità.

La proposta è andata praticamente deserta: gli organizzatori hanno ricevuto solo pochissime adesioni. Eppure il problema del tema di maturità ci sembra brava interessante! Abbiamo allora deciso di tentare un esperimento. Gli insegnanti di un liceo scientifico, molto cortesemente hanno accettato di collaborare. Alla fine dell'anno scolastico è stato proposto a tutte le V classi un tema di maturità da noi preparato. Ciascun insegnante ha corretto gli elaborati della propria classe e ha redatto una relazione sui risultati ottenuti, commentadoli.

Si trattava di un esperimento senza finalità precise: l'obiettivo generale era vedere la reazione degli allievi di fronte a dei problemi 'insoliti' e le reazioni dei professori di fronte al problema di una prova sui loro allievi, che naturalmente coinvolgeva pesantemente il loro modo di intendere e di attuare l'insegnamento.

Come tale commenterò l'esperienza, che non vuole essere altro che una 'provocazione' rispetto ad un problema molto grosso quale quello della riforma della scuola secondaria e dei riflessi necessari sul corpo insegnante.

Anche se i problemi riguardanti il tema di maturità (critiche e proposte) sono implicitamente presenti in quanto dirò, non è di questo di cui vorrei adesso occuparmi. Del resto proprio in questa sede se ne è già molto parlato due anni fa. Ma piuttosto, come si è detto, dei riflessi che il tema di maturità ha sul mondo della scuola secondaria superiore. Dunque ecco il tema proposto

1. A quali condizioni (necessarie e sufficienti) devono soddisfare le lunghezze a, b, c dei lati di un triangolo perché questo sia acutangolo?
2. Siano X, Y, Z tre semirette con origine comune O , a due a due ortogonali: esse generano una figura che è detta triedro trirettangolo. Dimostrare che il triangolo che si ottiene tagliando con un piano un triedro trirettangolo è acutangolo. (La dimostrazione può essere fatta sia per via geometrica che per via algebrica).
3. Inversamente, fare vedere che tagliando un triedro trirettangolo con un piano opportuno si può ottenere un qualsiasi triangolo acutangolo fissato.
4. Siano x, y, z tre numeri scelti a caso (con densità di probabilità uniforme) nell'intervallo $0, 1$: quale è la probabilità che la loro somma non superi 1?

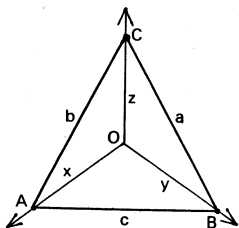
CENNI DI RISOLUZIONE

1. La condizione richiesta è espressa dalle tre disuguaglianze:

$$(\because) a^2 < b^2 + c^2; \quad b^2 < a^2 + c^2; \quad c^2 < a^2 + b^2$$

La dimostrazione può essere svolta in modo diretto, oppure, più banalmente, ricorrendo al teorema di Carnot (tenendo presente che la condizione richiesta equivale a $\cos\alpha > 0$, $\cos\beta > 0$, $\cos\gamma > 0$, dove, naturalmente, α, β, γ sono le ampiezze degli angoli interni).

- 2.

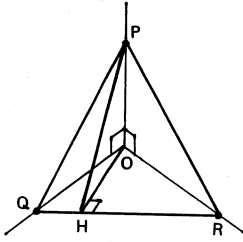


Dette x, y, z le coordinate, sui rispettivi assi, dei punti di intersezione con il piano, si hanno le relazioni:

$$(\because) \begin{aligned} y^2 + z^2 &= a^2 \\ x^2 + y^2 &= c^2 \\ x^2 + z^2 &= b^2 \end{aligned}$$

Si ottiene subito: $b^2 + c^2 = 2x^2 + y^2 + z^2 > y^2 + z^2 = a^2$, ecc.

Dimostrazione geometrica. Per dimostrare che il triangolo PQR, ottenuto median
te sezione, è acutangolo, basterà dimostrare che
la perpendicolare mandata da un vertice al lato
opposto cade internamente a questo. Per mandare
da P la perpendicolare al lato opposto, procedia
mo così: mandiamo da O la perpendicolare al lato
RQ: essendo il triangolo ORQ rettangolo in O, que
sta perpendicolare cadrà in un punto H interno
al lato QR. Ma, per il teorema delle tre perpen
dicolari, PH è perpendicolare al lato QR: dunque
l'altezza mandata da P al lato QR cade internamente a questo.



3. Basta far vedere che il sistema (**) ha soluzione, una volta che siano soddisfatte le condizioni (*). Il sistema equivale alle seguenti tre relazioni

$$x^2 = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2}$$

$$y^2 = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2}$$

$$z^2 = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2}$$

(Basta infatti considerare il sistema (**) come un sistema lineare nelle incognite x^2, y^2, z^2). Le condizioni (*) dicono che i secondi membri sono tutti positivi: dunque esiste una soluzione.

4. Occorre tener presente che la probabilità richiesta non è altro che il volume della regione $x > 0, y > 0, z > 0, x + y + z \leq 1$. Dunque la probabilità richiesta ha valore $\frac{1}{6}$.

Per quanto riguarda i risultati, non è stato possibile fare un'analisi statistica, del resto il campione non era significativo, inoltre gli insegnanti hanno incontrato comprensibili difficoltà nella valutazione e hanno riportato i risultati in modo molto generico.

Unanime però è stata la constatazione del disorientamento dei ragazzi, qualcuno ha parlato addirittura di 'blocco psicologico'.

Dunque gli allievi si aspettavano qualcosa di ben preciso e hanno visto le loro speranze disattese. Intanto i quesiti erano formulati in un linguaggio

gio che, seppure all'apparenza naturale e semplice, era molto lontano dal linguaggio comunemente usato in testi tradizionali.

In questi ultimi l'apparente maggiore tecnicità è dovuta al fatto che gran parte del lavoro di traduzione, dal problema alla sua formulazione matematica, è già stato fatto; in questo modo una volta letto il quesito ci sono già tutti gli strumenti per impostarne la soluzione. Questo schema, rigido e preconstituito, impedisce qualsiasi autonomia di pensiero e può addirittura ostacolare le riflessioni dell'allievo, a meno che l'allievo non sia ben 'adattato' ad un simile ambiente.

Ed è appunto questo ciò che accade, nella maggioranza dei casi ai nostri allievi: vengono sottoposti ad un'intensa terapia di adattamento. Tutti gli insegnanti coinvolti nella nostra esperienza sono concordi ad ammettere di sottoporre i propri allievi, durante l'ultimo anno (ma spesso durante tutto il triennio) ad una cura intensiva di problemi preparatori. Il motivo, per tutti, è costituito dalla presenza dell'esame finale, dal quale risulta fortemente condizionato lo svolgimento delle lezioni.

A questo proposito è da notare che anche chi considera che la prova finale non richieda particolari capacità di ingegno, ammette che per sostenerla è necessaria la padronanza di certe tecniche di calcolo che si acquisiscono con "... l'esecuzione di molti esercizi con caratteristiche ben determinate". Ossia è opinione diffusa e confermata dall'esperienza fatta, che sia impossibile dare spazio ad un lavoro più intelligente e meno routinario, finché il tema finale costringe a far imparare certe tecniche di calcolo, tanto faticose da apprendere.

Ma è proprio vero che solo ripetendo certi esercizi e fossilizzando la mente su di essi è possibile mettere in condizione gli allievi di affrontare serenamente l'esame di licenza? Forse una mente ben esercitata a porsi problemi più variati e a passare da un "argomento" all'altro in una visione unitaria e completa della matematica si troverebbe così disorientata di fronte ad un tema tradizionale?

Certo è più comodo e sicuro rifugiarsi nel condizionamento e nella memorizzazione di certi schemi, ma sarebbe più sensato e forse anche più fruttuoso mirare a fornire gli allievi di una maggiore varietà di strumenti, sempre più duttili, invece di offrire loro, praticamente un solo strumento e per di più molto rigido. Se da un lato è comprensibile la preoccupazione degli insegnanti affin-

ché la maggioranza dei propri allievi sia messa in condizione di conquistare la maturità, dall'altro non sarebbe male cominciare a preoccuparsi anche di ciò che aspetta i nostri allievi dopo la licenza.

L'esperienza dimostra che il problema viene solo ad essere rimandato e il disorientamento attende i nostri studenti all'ingresso delle facoltà scientifiche: e il problema ogni anno si fa più grave.

Veniamo adesso ad analizzare i quesiti del tema proposto.

Unanime è stato il giudizio sui contenuti matematici dei temi proposti: per i primi tre si tratta di argomenti elementari, presenti nei programmi ministeriali (e, se vogliamo anche nella prassi); per quanto riguarda il quarto quesito, gli insegnanti coinvolti nella nostra esperienza sono stati tutti concordi sul ritenere "impossibile"; ossia i ragazzi non possiedono né il lessico, né le nozioni necessarie per affrontarlo: la probabilità non è nei programmi.

Su questo punto vorrei fare due osservazioni: in primo luogo sembra au spicabile che un argomento così importante ed interessante non sia ulteriormente ignorato, ma non desidero soffermarmi su questo perché ci porterebbe troppo lontano; in secondo luogo c'è da domandarsi che cosa realmente si intende quando si parla di programmi: si tratta di qualcosa di non troppo ben definito e chiaro, di solito quello che fa fede è la prassi o meglio i libri di testo. Lo stesso Ministero talvolta incorre in imperdonabili leggerezze, come nell'anno 1981-82 quando proponeva il seguente quesito:

"Si calcoli la somma

$$S = \frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} + \dots$$

per $n \in \mathbb{N}$ tendente all'infinito".

Incorrendo nella critica, che mi sembra giusto riportare, come particolarmente significativa.

"Azzardata è stata la scelta, del quesito sia perché le 'serie' sono tradizionalmente fuori programma (molti libri non ne parlano neppure) e sia perché la risposta era legata ad un particolare artificio che, caso mai, si sarebbe dovuto fornire" (^)

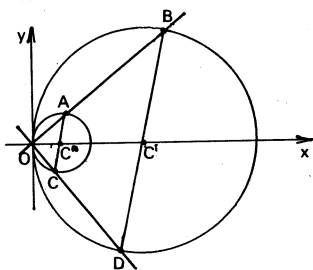
Ma torniamo alla nostra esperienza. Una osservazione mi è sembrata molto interessante in quanto svela un punto debole di tutta la concezione della pro

va da parte di taluni, non pochi, degli insegnanti: uno dei professori scrive nella sua relazione:

"... nessuno di essi [quesiti] toccava questioni inerenti il programma della quinta classe". Come dobbiamo intendere questa condizione cui deve sottostare il tema di maturità? Non certo in modo restrittivo, la qual cosa impedirebbe la stesura di un testo qualsiasi. Penso sia da intendersi nel senso che l'ambito in cui deve essere posto il problema o, meglio ancora le tecniche di risoluzione devono essere quelli previsti dal programma dell'ultimo anno. Altrimenti i molti quesiti che partono da sottili e complesse problematiche di geometria piana non avrebbero giustificazione: la geometria piana compare nel programma del primo biennio. Sono dunque le tecniche necessarie alla soluzione che devono essere quelle studiate l'ultimo anno. Tutto questo giustificherebbe anche la formulazione particolare, o il linguaggio usato di cui parlavamo prima.

Dato che, spesso, certi problemi troverebbero soluzione anche (e soprattutto migliore!) se ambientati diversamente, nasce la necessità di formularli in modo tale da suggerire la via da scegliere, la via che tenga conto degli "strumenti" studiati nell'ultimo anno. Vediamo un esempio.

Il tema di maturità scientifica del 1981 conteneva il seguente quesito. "In un sistema di assi coordinati cartesiani si scrivano le equazioni delle due circonferenze passanti per l'origine O degli assi ed aventi i centri rispettivamente nei punti $C'=(2,0)$ e $C''=(\frac{1}{2},0)$. Condotte per il punto O due rette mutuamente perpendicolari, delle quali la prima incontra le due circonferenze, oltre che nel punto O , nei punti A e B rispettivamente e la seconda nei punti C e D , si determini il quadrilatero $ABCD$ avente area massima



Possiamo notare come un enunciato così concepito risulti piuttosto com plesso, ma contemporaneamente non presenti alcun problema di elaborazione del testo. Sarà facile verificare la capacità del candidato a maneggiare la geometria analitica a tutti gli strumenti connessi e suggeriti.

Le cose vanno in modo diverso se lo studente è stato abituato a considerare implicito nel programma dell'ultimo anno, la familiarità dei fatti matema tici elementari, dall'addizione dei numeri naturali ad una certa dimestichezza con la geometria delle trasformazioni tra l'altro prevista negli attuali program mi della scuola dell'obbligo. In questo caso l'introduzione di un sistema di ri ferimento risulta decisamente inopportuna. Un primo abbozzo di figura come quel lo in (1) consente subito di intuire che il quadrilatero che interessa è intima- mente connesso con l'omotetia opposta di centro O e come rapporto di omotetia quel lo dei raggi delle due circonferenze.

In questa formulazione più generale del quesito è facile accorgersi che la risposta più "spontanea" è quella che riconosce che il massimo richiesto si ha quando la congiungente i centri e asse di simmetria dell'angolo rs .

Ma non vorrei ora dilungarmi su questo punto, come già dicevo non è tan to il tema ministeriale come tale il centro della mia riflessione, bensì le opi- nioni degli insegnanti su questo problema. Torniamo allora ai commenti degli in- segnanti.

Il problema della 'esercitazione' è cruciale e rivela una opinione mol- to diffusa e radicata. Scrive un professore che ha partecipato alla nostra espe- rienza: "... i primi tre esercizi..., sarebbero stati risolvibili dagli alunni in modo più corretto e ordinato se avessimo avuto la possibilità o l'accortezza di esercitarli adeguatamente...".

Dunque è tutto un problema di esercizio: allora il Ministero dimostra u na grande saggezza: se venissero proposte troppe variazioni, come potremo eserci- tarci (con tutta l'intensità necessaria !) su tutti i tipi di problemi possibili?

E' chiaro che non è tutto un problema di esercizio o per lo meno non di un certo tipo di esercizio ed è in questo che l'opinione degli insegnanti a mio av viso deve cambiare. Anche se comprendo bene i complessi problemi che nascono sul fronte della valutazione nel momento che si abbandona un certo tipo di concezione, non vedo altra alternativa per uscire dal vicolo cieco in cui la didattica della Scuola Secondaria Superiore si va sempre più inoltrando. Si tratta di cambiare

non tanto la prova d'esame, ma soprattutto la mentalità dei docenti sulla formazione matematica da impartire ai propri allievi. Non basta cambiare il tema di esame: qualunque scelta si possa fare a riguardo è possibile ricadere nell'abitudine o nella routine.

E' l'atteggiamento che deve cambiare: il tema può essere anche solo una scusa o un alibi per continuare a coltivare un certo comportamento scorretto nei confronti dell'insegnamento.

E' allora auspicabile che gli insegnanti si mettano al lavoro per studiare una strategia di insegnamento che abbia tra i suoi obiettivi quello di portare i propri allievi di fronte all'esame non solo capaci di risolvere quel tema, ma più genericamente di risolvere un problema.

La prima tappa in un tale itinerario di 'aggiornamento' è proprio quella di iniziare un'attività personale in questo senso. Secondo la massima che non si può insegnare quello che non si sa (fare!), quindi è necessario un intenso lavoro per conquistare, in prima persona quella autonomia e libertà di pensiero e di inventiva che permetta all'insegnamento di non chiudersi in sé stesso come un organismo a se stante che genera e risolve i propri problemi, senza alcun contatto con l'ambiente culturale esterno.

Questa è una proposta per un'attività di 'aggiornamento' a livello scuola secondaria superiore: molti spunti e possibili sviluppi si possono trovare nei bei libri del Polya, sia in "La scoperta matematica" vol. 1 e 2 ed. Feltrinelli, che in "Come risolvere un problema" (stesso editore), che contengono se non tutto, quasi tutto quello che può essere utile a questo scopo.

Natalia Visalli (Palermo)

L'esperienza dei corsi di aggiornamento tenuti dal nucleo di cui si parla nella relazione ha avuto complessivamente un bilancio che abbiamo valutato negativo.

Non che siano sorti problemi o difficoltà particolari, semplicemente non siamo riusciti a mantenere l'entusiasmo iniziale per tutta la durata dei corsi, che si sono andati via via spegnendo. Ci siamo chiesti il perché di questa

stanchezza progressiva e crediamo di averlo individuato nella mancanza di un programma d'istruzione organizzato per l'aggiornamento.

D'altra parte riteniamo che questa parziale non riuscita dei nostri corsi di informazione e aggiornamento per insegnanti sia dovuta presumibilmente ad una loro mancanza di motivazioni. Cioè al fatto che i corsi di informazione non possono dare solo degli input di contenuto innovativo. Questi sono una condizione necessaria, ma non sufficiente.

Abbiamo incominciato a capire cioè che ciò che è necessario, anche se non facile, è un coinvolgimento più completo dell'insegnante in questi corsi.

Ed è un coinvolgimento che per riuscire deve avere componenti di innovazione e aggiornamento, ma anche di analisi reale della situazione educativa vissuta dagli insegnanti nella pratica didattica quotidiana. Come metodo di lavoro avevamo scelto, come del resto facciamo con gli allievi, quello di proporre ai corsisti di apprendere costruendo.

Li abbiamo quindi invitati a collaborare con il nucleo alla stesura del materiale.

Questa impostazione è stata accettata dai corsisti con sufficiente soddisfazione.

Purtroppo però il nucleo a quel tempo non aveva ancora elaborato un suo piano completo, sia sulle scelte metodologiche, sia su quelle dei contenuti.

I corsisti sono stati quindi coinvolti in una problematica molto vasta che non tutti si sono sentiti di affrontare, mentre altri si sono a mano a mano stancati.

Individuato il motivo della crisi, abbiamo preferito rinviare altre esperienze del genere.

Oggi ci sentiamo di riprendere questa attività alla luce dell'elaborazione del nostro piano di istruzione, non per trasmettere loro le nostre scelte attuali come verità da assorbire passivamente, anche questa volta li inviteremo a collaborare con noi pur all'interno di corsi strutturati, ma ora sappiamo di voler lanciare due messaggi.

Uno riguarda la metodologia, l'altro i contenuti. Vorremmo informarli sul nostro metodo di razionalizzazione dell'istruzione che non esaurisce tutte le problematiche dell'insegnare, ma che li potrebbe mettere in condizione di analizzare razionalmente le loro scelte e le loro attività.

Partendo dal presupposto che liberati dai problemi del: che cosa insegna no? perché? come? cosa valuto? sono oggettivo? essi passano essere più sicuri nel loro lavoro e quindi più liberi di esprimere se stessi nei rapporti con gli alunni e con i colleghi con tutti gli altri mezzi di espressione, una volta che l'aspetto razionale è sotto controllo.

Il secondo messaggio riguarda l'individuazione dello studio della matematica come studio della componente razionale del pensiero che comprende la capacità di operare libere scelte in maniera consapevole e coerente.

E ciò non come dichiarazione di principio, ma come obiettivo conseguibile attraverso la scelta di argomenti del curriculum che non sono diversi da quelli svolti nella maggioranza delle classi, ma piuttosto affrontati in modo da permettere la loro effettiva padronanza.

Entrambe i messaggi tendono a valorizzare la figura dell'insegnante di matematica che più sicuro, e quindi più libero e critico, potrà formare alunni più liberi e critici.

E la nostra società ha bisogno di persone in grado di leggere le realtà con spirito critico e laico (soprattutto a Palermo).

Patrizia Avanzini (Parma)

Si parla da molto tempo della riforma della scuola secondaria e da molti anni esistono nel territorio nazionale istituti che sperimentano modelli che la prefigurano.

Dal convegno di Frascati ad oggi i progetti presentati come praticabili sono accumulati dal fatto di possedere una struttura unitaria. Di conseguenza molti degli istituti che attuano la sperimentazione organizzativa (ex articolo 3), sono strutturati secondo queste direttive.

Confrontando le esperienze appare evidente l'esistenza di problemi strettamente connessi alla struttura, che coinvolgono in particolar modo la matematica. Purtroppo di questi problemi si parla poco al di fuori dei convegni per gli istituti sperimentali, anche se, come ho già rilevato, la struttura unitaria è alla base di qualsiasi bozza di riforma presentata.

Per chiarire, prendo ad esempio l'I.T.S.O.S. di Parma, istituto totalmente sperimentale nel quale insegno dal 1973/74.. Matematica è materia d'area comune, inoltre esiste un corso di matematica opzionale per ciascuno degli indirizzi economico-commerciale e informatico (e non per il terzo indirizzo, quello linguistico).

Appare allora evidente che la matematica di area comune deve realizzare gli obiettivi didattici della disciplina in modo unitario, nonostante la presenza di studenti di tre indirizzi diversi e contemporaneamente deve fornire le basi per affrontare le matematiche specialistiche.

L'individuazione degli obiettivi non presenta particolare difficoltà: a grandi linee potrebbero essere i seguenti:

- sviluppo della capacità di matematizzare
- sviluppo della capacità di astrazione
- acquisizione e uso corretto del linguaggio specifico
- acquisizione di contenuti tecnici e teorici specifici e sviluppo della capacità di utilizzarli in contesti diversi
- sviluppo del pensiero logico
- sviluppo della capacità di organizzare autonomamente lo studio
- sviluppo di uno spirito critico

Sorge allora il problema di distinguere quali contenuti demandare all'area comune e quali alle matematiche specialistiche.

Le richieste dell'area opzionale potrebbero essere:

INDIRIZZO	INDIRIZZO
INFORMATICO	ECONOMICO-COMMERCIALE
Matrici e determinanti	Distribuzione statistica
Risoluzione di sistemi lineari	Correlazione
Spazi vettoriali	Programmazione lineare
Calcolo booleano	Rendite
Numeri complessi	Assicurazioni
Equazioni differenziali	
Serie di Taylor e Fourier	
Programmazione lineare	

La determinazione dei contenuti dell'area comune pone invece molti problemi

mi. Sarebbe infatti opportuno che nella scelta degli argomenti si tenesse conto di tutte le esigenze cui si faceva riferimento in precedenza.

Ad esempio, analizziamo uno dei temi più importanti: la geometria. Come farla?

La geometria sintetica permette di raggiungere due tipi di obiettivi: porta lo studente all'acquisizione delle proprietà geometriche delle figure e favorisce lo sviluppo del pensiero logico attraverso l'acquisizione del metodo deduttivo. Tuttavia la geometria sintetica non è immediatamente utilizzabile per l'introduzione di argomenti dell'area opzionale e d'altra parte occupa, per la sua trattazione, una larga fascia delle ore a disposizione per l'intero corso.

Si potrebbe al contrario introdurre la geometria analitica e con i suoi strumenti trovare le proprietà geometriche delle figure. In tal modo sarebbe recuperato il primo degli obiettivi e al contempo sarebbe possibile introdurre elementi di calcolo matriciale ed elementi di calcolo vettoriale di immediata utilizzazione nelle matematiche opzionali.

Così facendo però si perde l'apporto educativo del metodo deduttivo. Per recuperarlo si potrebbe allora introdurre una micro-geometria con un piccolo numero di assiomi. Evidentemente si potrebbe discutere a lungo sulle due vie indicate a proposito della geometria e su quanta farne. Analoghi ragionamenti si possono fare per altri argomenti, come si può facilmente comprendere.

Nella proposta di area comune che segue sono indicati punti interrogativi a cui occorrerà dare una risposta.

PROPOSTA DI AREA COMUNE

- Teoria degli insiemi
- Elementi di logica
- Calcolo algebrico (equazioni e disequazioni)
- Geometria analitica? (elementi di calcolo matriciale [trasf. geomet.] elementi sui vettori)
- Geometria sintetica-micro?
- Principi di statistica (medie, scarti, probabilità)
- Esponenziali e logaritmi (dimostrazioni??? esercizi su interesse, etc.)
- Trigonometria? (come applicazioni di geometria analitica e analisi?)
- Analisi (integrali-derivate??)

A mio parere occorrerebbe uno sforzo maggiore di riflessione sulle esperienze fin qui fatte per trarne indicazione, cosicché al momento della eventuale riforma non si debba scoprire che 10-15 anni di fatiche e sperimentazione sono stati completamente inutili.

Clara Bozzolo - M. Giovanna Casarico - Angelo Calloni (Varese)

Varese non ha una università che possa sostenere e promuovere attività di aggiornamento o di innovazione didattica per insegnanti della scuola secondaria superiore. Milano e Pavia sono troppo lontane o forse hanno altri problemi da affrontare perché da queste due università ci possa arrivare uno stimolo e un aiuto per la ricerca e la sperimentazione didattica.

L'aggiornamento e la sperimentazione, da noi, sono praticamente affidate al volontariato quale si può esprimere in associazioni come la Mathesis. Ed è appunto nell'ambito della Mathesis che sono maturate alcune proposte di aiuto per gli insegnanti della secondaria superiore. Si tratta di piste di lavoro costruite e discusse in gruppi ristretti, sperimentate poi direttamente dagli interessati nelle loro scuole e quindi proposte agli altri insegnanti che alla Mathesis fanno riferimento.

Siamo stati stimolati a questo lavoro anche dal corso per formatori organizzato dalla CIIM nella primavera del 1983 al quale diversi di noi hanno potuto partecipare. Anzi, quello che abbiamo cercato di sviluppare, è stato un modo per attuare quello che ci era stato suggerito. Abbiamo voluto ricordare due esempi di questa attività per mezzo dei cartelloni esposti al Convegno.

Il primo esempio consiste in una proposta di presentare la funzione esponenziale e la funzione logaritmo attraverso tutta una serie di problemi e di situazioni tratte dai più diversi settori della ricerca scientifica.

L'obiettivo è quello di presentare la matematica come linguaggio interpretativo dei più diversi aspetti della realtà. Inoltre diversi tra i problemi presentati offrono occasione per una riflessione su argomenti che normalmente non rientrano nel programma di matematica, ma che hanno una loro importanza educativa. Anche questo, forse, può servire a far sentire la scuola meno lontana dalla vita.

Infine, in questo lavoro, le occasioni per un uso non banale del calcolatore programmabile o del personal computer sono diverse.

Questo tipo di attività viene da qualche tempo realizzato in una normale seconda liceo classico.

Il secondo esempio è dato da un lavoro sui vettori e sulle matrici, visti come linguaggio potente nel discorso matematico, in particolare nel discorso geometrico.

Il linguaggio dei vettori permette, a nostro giudizio, di sviluppare con discreta semplicità diversi argomenti di geometria sintetica, di introdurre con coerenza la geometria analitica nel piano e nello spazio, e di impostare in un modo compatto la trigonometria. Il linguaggio delle matrici diventa davvero efficace quando si affronta il discorso delle trasformazioni e si passa da trasformazioni geometriche a trasformazioni che interessano contesti diversi della realtà.

Si è potuto notare come questo sviluppo del linguaggio dei vettori possa servire egregiamente alla fine della secondaria superiore per un ripensamento e una sistemazione di diversi argomenti, soprattutto a carattere geometrico, incontrati negli anni precedenti.

Come avete potuto notare, il metodo di lavoro seguito dal gruppo Mathe-
sis per l'aggiornamento degli insegnanti è anche questo: partiamo dalla scuola, nella quale ciascuno lavora, sperimenta, osserva; portiamo e confrontiamo le diverse esperienze a livello di gruppo ristretto; dal gruppo si passa poi alla proposta rivolta agli altri insegnanti.

Sabato 27 Ottobre

Matteo Ajassa. I MASS MEDIA PER L'AGGIORNAMENTO DEGLI INSEGNANTI

CONVERSIONE PEDAGOGICO-DIDATTICA ALL'AUDIOVISIVO

Il problema dell'impegno dell'audiovisuale nello svolgimento del processo educativo richiede quella che il Tardy chiama "conversione pedagogica".

Il che significa aver risolto il conflitto tra la cosiddetta galassia Guttemberg e la costellazione Marconi per usare le espressioni care ai discepoli di M. McLuhan e per uscire di metafora aver superato le frizioni che alimentano il contrasto tra partigiani e avversari dell'audiovisuale in pedagogia i quali usano volentieri - rivela Thibault- Laulan - il vocabolario morale o meglio ideologico per sostenere la loro polemica: il moderno contro l'antico, il collettivo contro l'individuale, il sintetico - o il mosaico - contro il discorsivo.

Una polemica che denuncia evidentemente più passione che inclinazione razionale, di fronte alla quale l'insegnante consapevole dei segni dei tempi e delle relative risorse anche tecnologiche, è chiamato a liberare il proprio atteggiamento da quella emotività che spesso finisce per snaturare il problema educativo e il conseguente impegno pedagogico didattico.

La conversione pedagogica all'audiovisivo richiede pertanto l'acquisizione sul piano generale di una adeguata conoscenza dei processi, degli strumenti (tutto il ventaglio da quelli "macro" a quelli "micro") e delle incidenze delle nuove possibilità educative e nel contempo l'acquisizione di una equilibrata prospettiva (non enfaticizzata, né depressa) dell'applicazione delle risorse didattiche multimediali che nel quadro di una organica mobilitazione delle nuove tecnologie formative verso un piano di lavoro comune concepito non in chiave di insegnamento (metter dentro) ma di apprendimento.

Qualsiasi strategia educativa-didattica impegnata va centrata sul ragazzo-alunno e sui suoi processi di conoscenza che sono i sentieri per cui passa l'apprendimento.

Sotto questo profilo il ragazzo-alunno vive oggi nel tempo dell'informazione ubiquitaria, la quale consente di fruire di "maggior quantità di informazio

ni per unità di tempo".

Le comunicazioni toccano ogni fibra della vita, mentre risulta mutato il modo di percepire e conoscere. E' il tempo della conoscenza per impregnazione di cui parla Moles in "Socio dinamica della cultura".

Ne consegue una cultura mosaico che coinvolge tutti, operatori di comunicazione e genitori, soprattutto quelli più giovani.

La condizione del ragazzo-alunno inserito in questa complessa esperienza si svolge in un contesto culturale quantitativamente e qualitativamente diverso da quelli precedenti, a causa proprio della valanga di messaggi distribuiti dalle moltiplicate agenzie culturali.

In questa nuova situazione il compito dell'educatore e quindi anche dell'insegnante non è solo quello di promuovere cognitivamente la crescita del sapere ma soprattutto quello di avviare nel soggetto l'attitudine alla verifica ed alla assunzione critica dell'esperienza.

Un compito nel quale emerge non tanto il primato informativo, quanto il primato critico-formativo che si basa su una funzione spiccatamente mediatrice tra la comunicazione grafica-auditiva a prevalente impostazione logico-astratta, e quella audiovisiva, di spiccata natura intuitivo-partecipativo.

In forza di questa informazione ubiquitaria e della conseguente conoscenza per impregnazione si può dire che anche chi non cambia paese cambia mentalità: un processo di modificazione culturale che investe modelli, valori e comportamenti.

Dal rapporto Faure alle teorie della descolarizzazione di Illich si ha un ampio arco di testimonianze in grado di confermare che i tradizionali modelli formativi ovunque sono in movimento.

Le teorie e i dibattiti si accompagnano alle spirali modificative in atto a tutti i livelli, psicologico, economico, sociale, politico, culturale, religioso.

Il nodo di questa ampia dialettica, spesso contestativa, si appunta sul concetto di formazione: non insegnamento, ma apprendimento, (non tanto metter dentro quanto tirar fuori).

Una questione questa che interessa tutte le età e tutti gli ambienti sociali aprendosi sui problemi della partecipazione e della corresponsabilizzazione.

I nuovi sistemi di comunicazione audiovisuale attraverso la doppia stimolazione visiva e sonora offrono senza dubbio nuovi itinerari pedagogico-didattici nel sollecitare il processo di maturazione del ragazzo-alunno nel quale i valori e i modelli debbono essere oggetto di una conquista e di una verifica continua.

E' chiaro che in questo indirizzo l'insegnante è impegnato in una quotidiana pedagogia della partecipazione che nel caso specifico nell'impiego delle risorse audiovisive deve tener presenti i tre gradi di coinvolgimento che il Dumazedier riferisce alla televisione, ma applicabile anche alle altre tecnologie basate sull'immagine e suono: gioco, partecipazione, apprendimento.

La pedagogia della partecipazione punta sul coinvolgimento attraverso un riuscito impatto con gli interessi del ragazzo-alunno: interessi calati nel reale e dal reale descendenti.

Ne consegue che il valore educativo o meglio didattico di un programma audiovisivo, appartenga esso alle macro o alle micro tecnologie, sta pertanto nell'offrire situazioni concrete o meglio ancora autentiche, avviando una costruttiva dialettica del concetto astratto-concreto e nel contempo risvegliando mediante una controllata proposta problematica il desiderio di andare oltre con dibattiti, discussioni, letture integrative, riflessioni individuali e di gruppo ecc.

Il reperimento degli impatti per coinvolgimenti reali, cioè facenti riferimento a specifiche domande di formazione e di accrescimento culturale da parte del ragazzo-alunno richiede evidentemente una produzione audiovisiva in costante e profondo contatto con tutto il contesto in cui vive inserito il soggetto; una produzione capace di stimolare e sostenere la quotidiana esperienza di pedagogia della partecipazione.

Il dinamismo avviato da tale pedagogia vede l'educatore calato nei fondamentali momenti di una presenza didattica aperta sul traguardo dell'autoformazione.

Il che significa: sollecitare la ricerca sfruttando lo stimolo problematico, la volontà investigativa, l'abitudine critica, la capacità connettiva, al passaggio dall'analisi alla sintesi per approdare alle conclusioni attraverso un solido lavoro di gruppo.

Ne consegue che, per ogni insegnante la configurazione didattica del proprio ruolo viene a determinarsi nello svolgimento coerente ed assiduo delle

funzioni di apprendimento, socializzazione, valutazione: vale a dire un lavoro integrante, non dominante, capace di promuovere nel ragazzo-alunno un comportamento spontaneo, creativo, autocritico, sociale.

Il traguardo finale che l'insegnante si propone con un impiego intelligente ed organico dell'audiovisivo dove tecnica e fantasia si combinano è quello di realizzare nel ragazzo-alunno dell'imparare ad essere.

Questo traguardo esige che l'intervento audiovisivo sappia:

- a) assicurare al messaggio proposto non un carattere semplicemente istruttivo, ma un valore formativo in conformità alle esigenze psicologiche del ragazzo-alunno;
- b) fornire una serie di stimolazioni all'apprendimento più che semplici notizie;
- c) promuovere da parte del soggetto l'acquisizione di un personale metodo di apprendimento.

Nel suo lavoro particolare di mediatore di una esperienza audiovisiva l'insegnante deve tener presente che un messaggio affidato all'immagine ed al suono attraverso micro o macrotecnologie va considerato nel suo rapporto con l'oggetto (fedeltà, coerenza interna, essenzialità) nonché con il soggetto (interesse, proporzionalità, comprensibilità del linguaggio ecc.).

E' una mediazione che sul piano operativo si può valere di tutta la vasta tastiera degli strumenti micro e macro audiovisivi, che possono essere ripartiti in gruppi sulla base di caratteristiche comuni; ad esempio: solo audio, solo video, audio-video, meccanico elettronico.

La cosiddetta analisi per generazione proposta da W. Schramm è utile anche per un'analisi storico evolutiva:

G E N E R A Z I O N I	via sensoriale	Parole e immagini (principalmente)
<u>Prima generazione</u> Dimostrazioni, spiegazioni alla lavagna, drammatizzazioni, esposizioni, modelli prospettivi, carte, grafici	Vista Udito Vista	Ambedue Immagini (principalmente)
<u>Seconda generazione</u> Manuali, libri di classe, testi stampati, ecc...	Vista	Parole (alcune immagini)
<u>Terza generazione</u> Fotografie, diapositive, filmini, episcopia, ecc. Film muti, registrazioni Radio Film sonori televisione educativa	Vista Vista Udito Udito Udito Vista Udito Vista	Immagini (principalmente) Immagini Parole Parole Ambedue Ambedue
<u>Quarta generazione</u> Laboratori linguistici Auto-istruzione programmata Impiego dei calcolatori nell'insegnamento	Udito Vista Vista	Parole Parole Codici

Ad integrazione di questo discorso si riportano da un quadro elaborato da B. Planque alcune indicazioni di apparecchiature (hard) che possono iscriver^{si} in quei micromezzi di cui si è fatto cenno più volte.

APPARECCHIATURE (HARD)

- Magnetofono
- Proiettore diapositive
- Lavagna luminosa
- Proiettore 8/ o Super 8/
- Videoregistratore da 1 pollice
- Videoregistratore da 1/2 pollice

Il discorso sul materiale utilizzabile (soft) è piuttosto complesso e potrebbe essere fatto, confrontando cataloghi ed esperienze.

Qui si limita il discorso ad alcuni orientamenti sulla produzione corrente.

Si tratta di un ventaglio piuttosto vario nel quale sono reperibili programmi che danno un orientamento o alcuni orientamenti su determinati temi curricolari od extra curricolari, ma non diretti a raggiungere obiettivi didattici in senso proprio; altri che forniscono stimoli precisi utilizzabili dallo insegnante in classe per svolgere il suo intervento; infine produzioni aperte con chiari intendimenti metodologici offerti problematicamente e non come modelli, o produzione di riepilogo o di rinforzo nonché quelle realizzate con il concorso degli stessi alunni.

Sono varie piste queste delle produzioni (soft) che sono strettamente legate alla questione delle apparecchiature (hard).

Il problema dei programmi (soft) ed il problema dei mezzi macro o micro che si impiegano (hard) a loro volta dipendono dall'insegnante che deve saperle usare in un ben individuato piano didattico che egli è chiamato a svolgere in termini di partecipazione. E senza mettere in conflitto le risorse della civiltà grafica, con i sostegni della civiltà iconica.

"La scuola - diceva Don Milani - siede tra il passato e il futuro e deve averli entrambi".

TELEVISIONE A FINI DI APPRENDIMENTO E SCUOLA DELL'OBBLIGO

I termini della questione:

a) L'obiettivo formativo-culturale

L'impegno radiotelevisivo della II Struttura del Dipartimento è caratterizzato da un obiettivo fondamentale che si può indicare con il termine di integrazione scolastica inteso come apprendimento ed accrescimento culturale riferiti ad una precisa area educativa che comprende i ragazzi dai sei ai quattordici anni, i quali sul piano dell'esperienza scolastica si inquadrano nella scuola dell'obbligo (scuola elementare e scuola media): una esperienza però intimamente collegata con la vita di famiglia, di associazione di gruppo, ecc.,

componenti tutte che incidono nel processo educativo.

b) I destinatari

L'obiettivo formativo-culturale (apprendimento ed accrescimento culturale) sinteticamente profilato nella prospettiva dell'integrazione scolastica esige evidentemente che il ragazzo come utente prioritario della nostra programmazione radiotelevisiva venga considerato nella sua fondamentale condizione scolastica con i logici riferimenti alla realtà extrascolastica. Di conseguenza l'arco dei destinatari si allarga. Con il ragazzo vanno infatti considerati gli insegnanti, i genitori e tutti quegli operatori formativi e culturali impegnati nel suo processo di crescita.

1) L'indirizzo di base

L'intervento radiotelevisivo (con il relativo incassettamento) della II Struttura del Dipartimento Scolastico ed Educativo per Adulti della RAI, trova il suo punto di riferimento distintivo e specifico nella scuola dell'obbligo. Non un riferimento astratto, ma centrato sulla domanda reale e sulla situazione concreta espressa della scuola elementare e della scuola media.

La domanda formativo-culturale, espressa in queste due aree scolastiche dell'alunno, che con l'insegnante è naturalmente l'utente prioritario della programmazione radiotelevisiva, esige una linea di intervento che validamente centrata su un asse riferito alla situazione media generale, sappia però costantemente collegarsi sia alle esperienze di punta della innovazione pedagogica-didattica in atto nel paese, che con le esigenze derivanti dalle situazioni depresse determinate dai non pochi elementi di deprivazione sociale, culturale e quindi educativa che un paese in forte trasformazione come il nostro va registrando. Teoricamente si tratta di riferirsi ai diversi livelli di apprendimento, che si riscontrano nella fascia di età di competenza dell'area educativa della Struttura n. 2 (6-13 anni), tenendo conto anche di altre variabili, oltre l'età, cioè quelle relative a fattori geografici, sociali, ambientali, culturali, ecc. - E' evidente che non è possibile sempre evidenziare tutte queste variabili in vista di un'ottimizzazione dell'intervento TV e RF nella scuola dell'obbligo; tuttavia il problema va posto, tentando almeno il procedere con l'adozione di una linea i cui obiettivi ordinari e straordinari trovino la

loro motivazione nel contesto della scuola realisticamente considerata nelle sue esigenze e nelle sue esperienze.

Un intervento quindi articolato; finalizzato allo sviluppo complessivo di vaste aree di popolazione scolastica considerata nelle sue varie componenti; un intervento raccordato con le iniziative formative della scuola dell'infanzia e quelle della scuola secondaria superiore, tenendo in evidenza quanto sia fondamentale il ruolo dell'istituzione scolastica per il recupero delle eventuali carenze attribuibili all'ambiente familiare o sociale del ragazzo. Un intervento formulato sulla domanda formativo-culturale del destinatario, il quale sia appartenga alla scuola elementare od alla scuola media, richiede insieme all'insegnante con lui impegnato nel comune processo didattico, una risposta finalizzata al suo sviluppo integrale: psicologico, morale, sociale, intellettuale. Tale risposta va strutturata in vista dell'orientamento; sappia cioè eliminare i condizionamenti sociali ed evitare soluzioni casuali determinate da eventuali velleità personali e familiari; una risposta che non predetermini la scelta, ma attraverso adeguate forme orientative favorisca le scelte sulla base delle attitudini e degli interessi di ciascuno.

La linea che si intende proseguire tiene pertanto conto dell'inscindibilità del momento dell'apprendimento e del momento del comportamento avendo come obiettivo di fondo la maturazione nel destinatario di una progressiva capacità di autonomia, di creatività e di partecipazione, dandogli la consapevolezza della propria vita e del proprio avvenire entro il proprio tempo e la propria società.

Il punto di riferimento di tale intervento non è il programma scolastico meccanicamente inteso il cui valore intellettuale si misura con l'accumulazione delle materie, ma è il ragazzo di fronte al programma perché ciò che importa è lo svolgimento formativo dell'alunno attraverso un procedimento pedagogico ed un piano didattico adeguati.

Di qui un indirizzo sul piano radiotelevisivo basato sul soggetto conoscente sollecitato con interventi il cui obiettivo formativo sono l'apprendimento e il comportamento.

2) La linea di intervento

Questa linea si apre dunque su un ventaglio di obiettivi televisivi e radiofonici che tradotti in appuntamenti mirano non solo a incuriosire il destinatario e ad interessarlo, ma a coinvolgerlo con modi flessibili e differenziali (multimediali) in un impatto nel quale è in gioco il suo graduale avanzare verso successivi stadi di maturità.

Si ritiene che questa linea possa assicurare nell'area di età dai 6 ai 14 anni una funzione che può essere integrativa e nel contempo autonoma, soprattutto quando assicura all'alunno, all'insegnante ed a tutti gli operatori culturali implicati nei processi formativi della scuola dell'obbligo, supporti culturali e modelli di impostazione didattica che la scuola non sempre è in grado di elaborare o di cui difficilmente può disporre.

L'intervento radiotelevisivo del Dipartimento intende in tal modo contribuire a trasformare la scuola da luogo di trasmissione di notizie-capacità, in luogo della crescita del ragazzo che è il centro del piano pedagogico-didattico. Le notizie (nozioni) non sono che strumenti da impiegare per questa crescita e vanno ricondotte ad alcuni momenti salienti che caratterizzano oggi non solo la domanda culturale formativa della scuola dell'obbligo, ma l'indirizzo emergente della pedagogia e della didattica più responsabile e più avvertita.

Di conseguenza nella programmazione profilata dalla II Struttura, si indicano con il termine "nuclei" alcune ipotesi di lavoro che si considerano significative e caratterizzanti la linea di intervento esposta, la quale punta su proposte ideoprodottrici volte allo sviluppo della attitudine alla critica, alla ricerca, alla creatività, alla solidarietà.

Il "nucleo" rappresenta perciò non un insieme di proposte estrinsecamente amalgamate da una testata (contenitore artificiale), ma elementi concreti ed armonici costituenti il pacchetto, la piattaforma pedagogicamente e didatticamente motivata dagli interventi radiotelevisivi della II Struttura.

E' naturale che la proposta è la vera ipotesi di lavoro attraverso la quale una determinata scelta formativa culturale non viene astrattamente operata, ma nasce nella Struttura e si definisce nella Struttura debitamente collegata con le esperienze in atto nella scuola dell'obbligo. D'altronde essa è la soluzione più coerente per esprimere una tematica formativo-culturale che sappia collegarsi e con il programma e con la concreta situazione scolastica.

E' chiaro che le proposte devono intimamente e costantemente rapportarsi alla linea di politica culturale che il Dipartimento (a livello generale) e la Struttura (a livello specifico) devono esprimere. Questo rapporto consente nell'articolazione ideoproductiva degli interventi di eliminare casualità e rapsodicità per affermare un organico arco di appuntamenti destinati a suscitare nei referenti non una generica attrazione, quanto il ripensamento critico dei messaggi proposti, la convinta mediazione pedagogico-didattica del docente, nonché l'applicazione personale e di gruppo dell'alunno.

Nella formulazione delle proposte come ipotesi di lavoro di base della Struttura - concorrono oltre i criteri generali richiamati, aspetti specifici attinenti alla natura del mezzo prescelto: televisione, radio, incassettamento; ai riferimenti di consulenza: esperti singoli, istituzioni, associazioni ecc.; alle esigenze di fruizione: organizzazione dell'ascolto, sostegno grafico, informazione della stampa ecc.

3) L'impostazione dei programmi

Gli obiettivi pedagogico-didattici delle proposte si rifanno agli indirizzi programmatici della scuola elementare e della scuola media ed alle loro finalità. Nel caso della prima, usando le parole del Laeng ("La scuola oggi" Ed. La Nuova Italia) esse vengono riconosciute presso che universalmente come quelle di favorire lo sviluppo della socializzazione non più soltanto negli aspetti lucidi ed espressivi, ma anche nel mutuo rispetto e collaborazione e nell'avvicinamento a forme di autogoverno; e quella di promuovere i processi cognitivi, sviluppando soprattutto delle abilità; tradizionalmente il leggere, scrivere, far di conto, ma più radicalmente il saper rendersi ragione delle cose, imparando a porsi ed a risolvere i problemi. Evidentemente le abilità non si formano nel vuoto e presuppongono dei contenuti cui applicarsi considerando che oggi si tende ad evitare addirittura la dizione di "materie" d'insegnamento, chiamandole semmai "discipline" o meglio ancora "attività", per sottolineare quanto conti in esse il "come", più del "che cosa".

Per la media occorre sottolineare che si tratta di un periodo di età molto significativo non solo sotto l'aspetto morale e sociale, ma soprattutto dal punto di vista intellettuale e cognitivo. Come nota il Piaget, la ragione che già era in via di maturazione, e conquista più sicura dai sei-sette anni,

giunge alla sua piena maturità funzionale intorno agli undici-dodici anni. Avviene allora il passaggio dalle operazioni concrete, che hanno già in sé tutta intera la struttura logica, ma richiedono la traduzione di essa in termini sensibili, alle operazioni formali, nelle quali si dispiega in forma astratta la capacità di cogliere nessi, rapporti, relazioni. Questi motivi hanno una rilevanza determinante negli allestimenti dei programmi della II Struttura; un problema che concretamente si apre su tre versanti:

- a) la destinazione (programmi strettamente didattici con esplicita funzione di integrazione scolastica; programmi di aggiornamento degli insegnanti; programmi che si propongono la sensibilizzazione dell'opinione pubblica ai problemi formativi e culturali tipici dell'età che va dai 6 ai 14 anni);
- b) le modalità espressive (sono intimamente collegate alla destinazione del programma: se di integrazione scolastica; se di aggiornamento; se di sensibilizzazione dell'opinione pubblica);
- c) i contenuti e le linee operative (anche questa scelta dipende dalla tipologia precedentemente articolata. Le linee di tendenza della programmazione avviata ed in atto, sono riconducibili a questi 4 nuclei:

problemi di linguaggio, di espressione e creatività

problemi geografico-storico-ambientali

problemi matematica scientifico-tecnologici

problemi di socializzazione e di corresponsabilizzazione

4) Il problema della fruizione

E' chiaro che non basta allestire i programmi secondo i criteri esposti: bisogna che i programmi raggiungano i loro destinatari. Ora il ruolo dell'insegnante e dei vari operatori interessati al processo formativo dell'alunno della scuola dell'obbligo è determinante per quanto concerne una valida fruizione didattica del prodotto. In modo particolare è rilevante la presenza dell'insegnante. Difatti non bisogna dimenticare che in genere l'alunno lavora in classe e nella classe opera l'insegnante al quale spetta un fondamentale compito di stimolo e di mediazione.

Proprio per queste ragioni la scuola è quindi il luogo più idoneo per verificare la produzione radiotelevisiva didattica.

In questo contesto si inquadra il problema pratico:

a) degli appuntamenti:

il Dipartimento fino ad ora ha sperimentato appuntamenti meridiani e appuntamenti pomeridiani, una esperienza che consente di affermare che la programmazione deve esprimersi nel palinsesto in una organica proposta di appuntamenti.

b) della fruizione:

la produzione della II Struttura è destinata all'emissione circolare; però una selezione della stessa dovrà essere predisposta per l'incassamento nel la previsione di una adeguata fruizione pedagogico-didattica. (Incontri di aggiornamento, dibattiti, ecc.).

La fruizione va debitamente sostenuta dall'organizzazione dell'ascolto, dai supporti grafici, dalle indagini di verifica ecc. Vanno incoraggiate tutte quelle iniziative che non solo stimolino l'utilizzazione della programma zione realizzata e consentano l'onda di ritorno, ma permettano altresì l'individuazione di suggerimenti, indicazioni e proposte utili per l'impianto della futura programmazione.

c) dei collegamenti:

L'esperienza di telescuola conferma ampiamente che sia nella prospettiva della ideazione e produzione, che in quella della fruizione, si rende sem pre più necessario un sistema agile flessibile di collegamento con:

- la scuola (avendo ben chiare le finalità dei "curricula" scolastici);
- le organizzazioni culturali e di categoria nei momenti del lavoro, della formazione, dell'educazione (es. le 150 ore), del tempo libero;
- i genitori e le loro organizzazioni;
- gli insegnanti (soprattutto per i temi dell'aggiornamento e della formazione) e le loro organizzazioni professionali;
- gli studenti e le loro organizzazioni (soprattutto riguardo ai temi dell'orien tamento e della formazione professionale);
- gli istituti universitari di ricerca educativa e didattica;
- le strutture educative e culturali locali (es.: assessorati comunali, provincia li e regionali alla scuola, alla cultura, ai temi culturali), soprattutto in

rapporto ai loro compiti istituzionali (educazione extrascolastica, tutela ed uso dell'ambiente, programmazione territoriale, orientamento e formazione professionale).

Una attenzione particolare va riservata al collegamento con gli istituti scolastici delle varie regioni dotati di circuiti chiusi, televisivi, perché ritenuti i più idonei per presentare, verificare e dibattere in situazione pedagogico-didattica reale i programmi del Dipartimento tanto sotto il profilo della indispensabile mediazione degli insegnanti, quanto dal punto di vista di corresponsabilizzazione all'impegno educativo di quanti non insegnanti operano alla crescita educativa soprattutto nell'età corrispondente alla scuola dell'obbligo.

Il punto di vista delle associazioni professionali degli insegnanti

Intervento di Luciano Barzocchi

Il problema dell'aggiornamento degli insegnanti ha assunto valenze più o meno significative nel contesto della scuola italiana, valenze che si definiscono nella ottimizzazione della "cultura generale" nel quadro della vetusta riforma Gentile, che ancora informa gli ordinamenti e i programmi della nostra scuola secondaria, oppure nell'ottica della "specializzazione" che è conseguente al forte sviluppo della cultura, alle rapide e sempre più incalzanti trasformazioni sociali e tecnologiche, alla luce di una "progettualità complessiva", tendente ad un quadro unitario ed organico del nostro sistema scolastico che segnala l'esigenza di riforme e innovazioni giudicabili soddisfacenti lungo un iter da percorrere con ragionevole fiducia fino alle soglie del 2000 (1).

Per ragioni di economia temporale cerchiamo di vedere l'aggiornamento in una schematizzazione, che è di necessità ma non esaustiva, da un punto di vista che è "istituzionale" e che tiene conto delle attese degli insegnanti.

1. La dominante "istituzionale" prima del 1974 è quella dell'aggiornamento cosiddetto "a pioggia": primeggiano iniziative ministeriali con i "corsi residenziali"; è presente l'opera (tanto criticata, ma per molti aspetti produttiva) dei Centri Didattici Nazionali, e mi riferisco in particolare a quella preziosa e anche capillare del Centro Didattico per la Scuola Elementare per i numerosi "convegni" e con la rivista "Scuola di base" (2). Sul versante dell'Associazionismo, come agenzia di supporto all'aggiornamento istituzionale, nel settore della scuola elementare vale la pena di ricordare da una parte l'azione stimolante dell'A.I.M.O. (Associazione italiana Maestri Cattolici), attraverso il Centro Studi Nazionale e i G.R.S. (Gruppi di ricerca e sperimentazione) e dall'altra del M.C.E. (Movimento di cooperazione educativa), e più recentemente del C.I.D.I. (Centro Insegnanti democratici italiani); per la scuola media l'attività dell'U.C.I.I.M. (Unione Cattolica Insegnanti Medi), soprattutto attraverso il Movimento dei Circoli della Didattica (M.C.D.); dello stesso C.I.D.I., e della FNISM (Federazione Nazionale Insegnanti Scuole Medie).

I "decreti delegati" del 1974 situano l'aggiornamento in un quadro legislativo ben definito: "I docenti... a) curano il proprio aggiornamento culturale e professionale, anche nel quadro di iniziative promosse dai competenti orga-

ni..." (art. 2, D.P.R. 417/1974); "... L'aggiornamento è un diritto-dovere fondamentale del personale ispettivo, direttivo e docente. Esso è inteso come adeguamento delle conoscenze allo sviluppo delle scienze per singole discipline e nelle connessioni interdisciplinari; come approfondimento della preparazione didattica; come partecipazione alla ricerca e alla innovazione didattica-pedagogica" (art. 7 del D.P.R. 419/1974). Il dettato legislativo non può intendersi come elemento puramente formale-burocratico, ma va letto nella duplice ottica della iniziativa professionalizzante degli insegnanti in un contesto istituzionale di risorse e di supporti e nello stretto collegamento tra aggiornamento-ricerca-sperimentazione e innovazione (3). La costituzione degli I.R.R.S.A.E., nonostante la loro incerta connotazione giuridica, le difficoltà operative e in termini di risorse finanziarie, l'ipotizzata creazione dei "Centri territoriali per l'aggiornamento e la sperimentazione", definiscono, almeno teoricamente, una rete strutturale e istituzionale che dovrebbe garantire supporti tecnici e organizzativi adeguati alla domanda di aggiornamento. Il tutto considerato, peraltro, alla luce della "attenuazione della centralità del servizio statale, ... unitamente al superamento dell'identificazione funzionale tra formazione e scuola" (Educazione Italia '83, a cura del CENSIS, F. Angeli, Milano, 1984) e nel quadro di un sistema formativo allargato che, anche nel settore dell'aggiornamento comporta iniziative degli Enti Locali, nell'ambito delle "Leggi regionali sul diritto allo studio" (4).

2. La domanda e le attese di aggiornamento sono andate via via crescendo, non solo per le motivazioni derivanti da un processo di consapevolezza critica del "fare scuola", ma anche in considerazione di una linea di tendenza che indica come esigenza di "status" personale e sociale un crescente impegno per la professionalizzazione, in modo da sottrarre la professione docente da configurazioni ironiche o quanto meno spregiative come quella di Wright Mills, per il quale gli insegnanti si riducono ad essere dei meri "grossisti" del lavoro intellettuale o, al massimo, costituiscono "il proletariato economico dei professionisti" (C.W. Mills, Colletti bianchi, Einaudi, Torino, 1976, p. 178). Perciò si attua un processo di professionalizzazione nella misura in cui la scuola non è semplice luogo di trasmissione di un sapere codificato, o per dirla con Bourdieu, "riproduzione" di modelli dominanti, ma in essa si svolge un processo di elaborazione critica della cultura che ovviamente impegna gli insegnanti in un processo

di aggiornamento/ricerca. E qui ci troviamo di fronte a due alternative: a) "ascri vere l'insegnamento al campo delle semiprofessioni, cioè di quelle attività che rappresentano" "realizzazioni molto imperfette dell'ideal-tipo delle professioni, "in quanto risultano essere "femminilizzate", prove di autonomia nell'esercizio della loro attività, poiché si inseriscono entro organizzazioni burocratiche, che dispensano i loro servizi senza avere il carattere di urgenza dei medici e degli avvocati né poggiarsi su un sapere codificato e scientifico"; b) "considerare lo insegnamento come professione emergente, cioè attività sottoposta ad un processo di professionalizzazione inteso come processo mediante il quale un corpo lavorativo tende ad organizzarsi sul modello delle professioni stabilite" (5). In sostanza per l'insegnante si sta verificando un lento, graduale e anche faticoso passaggio da uno stato di "semiprofessionalità" a una conquista di una autonomia professionale, pur nell'ambito dell'istituzione e delle norme che la regolano, processo questo che comporta, ovviamente, un più incisivo impegno verso l'autoaggiornamento e l'aggiornamento come motivazioni alla autorealizzazione della personalità docente, verso un "profilo professionale" che richiederà non solo riqualificazioni sul piano culturale generale e specifico, ma anche economico.

Non ci si nasconde che davanti all'impegno di molti insegnanti, nel quadro di quel processo che Debesse definisce di "interformazione" (azione che non si limita al gioco delle influenze interpersonali subite inconsciamente, ma che richiede delle condizioni favorevoli accuratamente stabilite, l'uso delle tecniche di lavoro di gruppo, ecc.) (6), esiste la "fascia grigia" di coloro che si adagiano nella routine, nella riproduzione di modelli didattici standardizzati. La linea di tendenza, anche a livello Europeo, è quella di coniugare adeguatamente una "formazione iniziale" comprensiva di ambiti culturali generali e specifici (superamento della "formazione generale" e alquanto insufficiente che dà l'attuale Istituto Magistrale per gli insegnanti elementari, in direzione di una formazione universitaria completa, prevista dalla Legge 477/1973; superamento della formazione puramente contenutistico-disciplinare verso l'acquisizione di elementi qualificanti legati alle scienze psico-pedagogiche e sociali per gli insegnanti della secondaria) con la "formazione in servizio" che deve essenzialmente rispondere a tre domande: cosa occorre sapere? cosa occorre saper fare? come comportarsi? (il "comportamento insegnante" che implica "stili di insegnamento" e chiare attitudini a porsi in un "sistema relazionale" che è l'elemento fon-

dante della collegialità) (7).

Dal punto di vista della qualità e della domanda degli operatori scolastici, ci si orienta verso un modello di aggiornamento connesso ai problemi e alle esigenze della realtà quotidiana della vita scolastica. Si rifiuta il contributo "troppo teorico", il "corso passerella", l'iniziativa sporadica, mentre emerge la richiesta di un aggiornamento strutturato come formazione permanente. Secondo un'indagine compiuta nella Provincia di Genova il 75% degli intervistati ritiene, infatti, che l'aggiornamento debba avere un carattere "continuativo e coordinato" e che non debba più essere ristretto a pochi incontri o articolato su occasioni saltuarie (8). Questa analisi, condotta "sul campo", corrisponde al modello scientifico, che indica le procedure e gli strumenti relativi alla "formazione in servizio centrata sulla scuola" (FIS), ed elaborato nell'ambito del CERI (Centro per la ricerca e l'innovazione dell'insegnamento) e dell'OCSE (Organizzazione per la ricerca e l'innovazione dell'insegnamento) da Ray Bolam. "In sintesi - scrive Bolam - la formazione in servizio centrata sulla scuola può essere definita come l'insieme delle attività educative continue focalizzate sull'interesse, sui bisogni e problemi direttamente connessi al proprio ruolo e alle proprie responsabilità in uno specifico luogo scolastico" (9).

Per quanto riguarda, in particolare, l'aggiornamento nel campo della matematica, a parte il discorso della necessaria "continuità" tra l'insegnamento nella elementare e nella secondaria, nella prospettiva dei "nuovi programmi della scuola elementare", si richiederà una fattiva collaborazione, in quanto il programma di "matematica" per la scuola elementare ha una caratterizzazione "epistemologica". Si pensi alla parte dedicata alla "logica" con aspetti che implicano una elementare e non ancora esplicitamente "simbolica" conoscenza dell'algebra di Boole; lo stesso dicasi dell'informatica, del calcolo delle probabilità e degli stessi elementi dell'aritmetica razionale, che pure implica la conoscenza di "strutture" matematiche elementari. Per altri aspetti è da rilevare l'impostazione "euristica" sia dei nuovi programmi della scuola elementare, sia di quelli, già in vigore dal 1979, della scuola media, che richiedono un approfondimento della psico-pedagogia e della metodologia dell'insegnamento matematico.

Per dirla con Leray "l'insegnamento deve formare informando, fare scoprire e non professare la verità". Il triste paradosso, continua Piaget, dopo aver opportunamente citato il predetto autore, che tanti esperimenti educativi con

temporanei ci presentano, è di volere insegnare la matematica "moderna" con metodi arcaici di fatto, cioè a dire essenzialmente verbali e fondati sulla trasmissione più che sulla ri-invenzione o sulla ri-scoperta da parte dell'allievo (10).

Concludendo si può dire che le considerazioni presentate in questa comunicazione non attengono soltanto ai problemi interni all'istituzione scolastica e alla condizione soggettiva del docente, ma coinvolgono in modo pressante e urgente le "politiche" dell'aggiornamento, della ricerca e della sperimentazione e la "politica generale" della scuola. In particolare è necessario definire con chiarezza i "tempi" entro i quali si esplica l'attività del docente: tempi da dedicarsi, con puntuali scansioni definite giuridicamente, all'attività di insegnamento vera e propria, alla programmazione didattico-educativa individuale e collegiale e all'aggiornamento, stante il quadro aleatorio e spesso inosservato delle "venti ore di servizio" previste da apposita disposizione amministrativa.

- (1) Cfr. G.M. Bertin, Una progettualità complessiva, in "La scuola italiana verso il 2000", Atti del Convegno, Roma, 1-4 dicembre 1983, La Nuova Italia, Firenze, 1984, pp. XXXI-XXXV.
- (2) In proposito si veda: A.A.V.V., "L'aggiornamento permanente nella struttura scolastica: risultati di una esperienza", "Scuola di base" n. 5, 1977; S.Magon, "La Direzione didattica come centro permanente di aggiornamento" in "L'aggiornamento dei docenti: problemi ed esperienze", La Scuola, Brescia, 1980, p. 275 e segg.
- (3) OCSE-CERI, Case Studies of Educational Innovation, Paris, 1973; Innovazione e sperimentazione, Centro per l'innovazione educativa, Comune di Milano, Quaderno n. 8, 1976; "L'Innovazione nell'aggiornamento degli insegnanti", Regione Lombardia, 1974; Atti dell'XI Congresso Nazionale dell'A.I.M.C., Roma 5/8/Dicembre, 1975, in particolare la relazione di C. Buzzi, "Innovazione educativa e libertà del docente", Ed. A.I.M.C., Roma; A. Nicholls, Innovare nella scuola, Feltrinelli, Milano, 1984.
- (4) Cfr. Legge regionale sul "diritto allo studio" della Regione Emilia-Romagna, 25/1/1983, n. 6.
- (5) C. Scurati, Relazione tenuta al XII Congresso nazionale dell'A.I.M.C.; stain "atti" dello stesso: "L'A.I.M.C. per la professionalità del docente nella scuola di base, ed. A.I.M.C., Roma, pag. 84.

- (6) A.A.V.V., Formazione e aggiornamento degli insegnanti, Armando, Roma, 1979, p. 209.
- (7) A.A.V.V., La formazione iniziale degli insegnanti, Ricerca condotta nell'ambito del Progetto Pilota OCSE-CERI - Ministero P.I., Ed. CLUEB Bologna, 1983; "La formazione in servizio del personale della scuola", Atti del Seminario di studio dell'IRRSAE dell'Emilia-Romana, Supplemento al n. 1, anno 2, gennaio-aprile di "Innovazione educativa".
- (8) M.T. Torti, Essere insegnanti oggi, F. Angeli, Milano, 1981.
- (9) Howey, Kenneth R., In-service Education and Training of Teachers: Towards new polices. School Focussed In-Service Education: Clarification of a New Concept and Strategy, Centre for educational research and innovation dell'OECD.
- (10) I. Piaget, L'iniziazione alla matematica, la matematica moderna e la psicologia del fanciullo, in A.A.V.V., Problemi di didattica della matematica, Supplemento del bollettino dell'UMI, Zanichelli, Bologna, 1970.

Intervento di Luisa La Malfa

Nella generale esaltazione dell'importanza della professionalità nella società cosiddetta postindustriale un'attenzione affatto particolare va rivolta al problema della competenza professionale degli insegnanti. Questa va considerata da un duplice punto di vista: da un lato, come insieme di conoscenze e di abilità specialistiche, in senso disciplinare e in senso pedagogico-didattico, tesa a garantire che il risultato finale dell'intervento formativo sia altamente soddisfacente, secondo parametri di "successo" che la società - e la scuola per essa - si è dati; dall'altro, come modello di comportamento adulto (nei rapporti con gli altri, nel lavoro, nell'assunzione di responsabilità e nell'espletamento di compiti), degno di essere proposto e, in qualche misura, trasmesso ai discenti.

Questo secondo aspetto è generalmente meno sottolineato del primo ma è, a mio giudizio, altrettanto, se non più importante; e ci consente forse più del primo di affermare con decisione che l'impiego di risorse per l'innalzamento della professionalità dei docenti è un investimento vero e proprio, che oltretutto ha un effetto moltiplicatore e una ricaduta amplissima su tutto l'apparato produttivo.

Consentitemi qualche ulteriore riflessione in merito. Un insegnante che propone attraverso il proprio comportamento una immagine di basso profilo della propria professionalità anche se potrà avere una passabile conoscenza della propria materia d'insegnamento, darà pur sempre ai propri allievi l'idea di un divario, di una dissonanza tra il sapere e l'operare (o, se volete, tra il teorizzare ex cathedra e l'agire), altrettanto dannosa per quanto riguarda la formazione del "cittadino" che pure gli è affidata, quanto la ignoranza della disciplina oggetto di insegnamento.

Quando poi alla negligenza, alla scarsa motivazione al lavoro si aggiungano la propensione alla ripetizione di cose note, la riluttanza al cambiamento, la diffidenza per ogni forma di innovazione, allora si è di fronte a quello che io definirei una sorta di genocidio che la scuola commette nei confronti dei giovani, sopprimendo in loro ogni gusto di apprendere, ogni curiosità intellettuale e sinanco ogni intelligenza.

Queste considerazioni ci inducono a sostenere in tutte le sedi possibili che la formazione iniziale e quella in servizio degli insegnanti incidono sullo

sviluppo futuro del nostro Paese tanto quanto altre scelte di investimenti, molte delle quali appaiono meno coraggiose e di più corto respiro.

Nella totale incertezza riguardo alla quantità e qualità delle figure professionali che saranno richieste per effetto della introduzione delle nuove tecnologie, il modello di professionalità che oggi si propone per i docenti è a analogo a quello che si propone per tutti. I suoi presupposti sono una formazione culturale (scientifica disciplinare) solida e ampia, fondata sul saldo possesso dei fondamenti logici, linguistici, storico-critici, epistemologici del sapere; e inoltre: la capacità di pensare per sistemi; l'immaginazione e la creatività; la capacità di progettare; la capacità di lavorare in équipe; la flessibilità e la predisposizione al cambiamento; la capacità di apprendimento continuo.

Ecco dunque come il problema dell'aggiornamento degli insegnanti si connette con il più vasto obiettivo di predisporre le giovani generazioni al cambiamento senza subire i guasti dell'incertezza. In altre parole, solo insegnanti capaci di innovazione e di apprendimento continuo possono a loro volta trasmettere e formare analoghe capacità nei loro allievi.

Da questo presupposto discendono alcune conseguenze:

1. L'aggiornamento è inutile se non crea negli insegnanti una predisposizione al l'ulteriore apprendimento, all'innovazione, all'aggiornamento continui;
2. L'aggiornamento dunque non può essere che un momento, ben finalizzato e circoscritto, di un più duraturo processo di formazione;
3. E' preferibile perciò parlare di formazione in servizio per gli insegnanti piutosto che di aggiornamento, individuando tipologie di formazione molto differenziate (per contenuti, modalità organizzative, durate, etc.) in rapporto alla natura dei bisogni, che sono vari;
4. Anche la formazione iniziale va collocata nella più duratura prospettiva della formazione continua. Ciò comporta contiguità tra i due momenti e il ricorso, per quanto possibile, alle medesime strutture di formazione (che debbono essere quelle universitarie per i docenti di ogni ordine e grado di scuola) attraverso un sistema di unità capitalizzabili, di percorsi formativi e di esperienze professionali individuali, variamente cumulabili nel tempo;
5. Conseguenza di quanto precede sarà la personalizzazione della carriera e della retribuzione secondo le caratteristiche (il curriculum individuale, la professionalità), che non potranno più essere definiti a priori in un sistema stan-

dardizzato di titoli di studio acquisiti e di percorsi di formazione uguali per tutti. Ciò produrrà effetti rivoluzionari sull'assetto della pubblica amministrazione (oltre che sulla scuola in particolare), sia sotto il profilo dell'organizzazione del lavoro, sia per quanto riguarda la struttura delle carriere e del sistema retributivo.

Se queste linee di evoluzione - che ho sistematicamente tracciato per punti - riusciranno ad affermarsi e saranno assecondate, otterremo un risultato che, credo, sta a cuore a tutti noi qui presenti, quello cioè di ridare alla scuola nel suo complesso il ruolo e la collocazione che essa merita, anche in termini di prestigio sociale (e quindi necessariamente economico) per coloro che in essa esercitano il proprio impegno professionale.

Questa impostazione ci porta a rifiutare soluzioni facilitanti e le scorciatoie che tanto hanno contribuito a deteriorare l'immagine della professionalità dei docenti (e non solo l'immagine).

Per quanto riguarda la formazione iniziale dei docenti della scuola materna e elementare la Federazione Nazionale Insegnanti rifiuta l'ipotesi di un corso di laurea apposito come l'unica via percorribile, tanto più se confinata, come vorrebbe la prima ipotesi avanzata dal Ministro Falcucci, presso i Dipartimenti di Scienze dell'Educazione (un'ipotesi discutibile anche sul piano giuridico-formale). Si tratterebbe in realtà di un progresso apparente da ogni punto di vista, tanto sotto il profilo dell'innalzamento della qualità culturale di questa fascia di scolarità, quanto sotto quello dell'effettivo pareggiamento di tutti gli insegnanti della scuola per garantire a tutti mobilità intrascolastica e nel mercato del lavoro.

Anche per gli insegnanti della scuola media e secondaria, pur riconoscendosi unanimemente l'opportunità di un ampliamento dei curricoli universitari così da includervi talune discipline che risultano poi essere oggetto di classi di concorso (tipico è l'esempio degli abbinamenti di matematica e di fisica), è da rifiutare l'ipotesi di corsi di laurea esclusivamente diretti alla formazione degli insegnanti.

Come pure occorre tenere ben fermo all'idea che la indispensabile integrazione delle competenze disciplinari con quelle di carattere pedagogico-didattiche (scienze dell'educazione, didattica delle discipline, eventuali didattiche speciali) non può avvenire se non attraverso una dilatazione dei curricoli di stu

dio dei normali corsi di laurea e un prolungamento post-laurea dei corsi stessi.

Se poi si avvierà, come sembra opportuno, una fase di sperimentazione universitaria, da un lato potranno essere verificate ipotesi alternative di formazione (per la fascia materna e elementare: corsi di laurea appositi, ma anche corsi di laurea "normali" presso tutte le facoltà interessate, con le opportune integrazioni); dall'altro, potranno essere avviate esperienze di graduale aggiustamento dei corsi, utili per la transizione (completamento della formazione degli attuali diplomati degli istituti magistrali). Un principio va tuttavia mantenuto fermo, quello che vuole che l'abilitazione sia comunque separata dalla laurea, così che vi si possa giungere attraverso percorsi diversi.

Passando poi al problema dell'aggiornamento, occorre affermare in primo luogo che non sono ammissibili sanatorie, promozioni collettive e passaggi di inquadramento ottenuti per effetto di contrattazioni sindacali valide erga omnes, tutt'al più giustificate dalla frequenza proforma di brevi quanto dispensiosi e inutili corsi. In verità riteniamo che le riforme scolastiche in via di attuazione (nuovi ordinamenti e programmi per la scuola elementare; riforma della secondaria) siano di tale impegno culturale e didattico da richiedere cicli formativi molto consistenti e molto ben strutturati. Occorre perciò istituire un vero e proprio sistema di formazione continua capace di far fronte a due ordini di esigenze:

1. quella di un intervento formativo "di massa" (richiedente un piano nazionale straordinario) capace di preparare nel giro di 5-10 anni l'intero corpo docente della fascia materna e elementare e della secondaria a nuovi ordinamenti, nuovi contenuti, nuovi metodi. E qui occorre quanto prima definire i curricula di formazione degli insegnanti in servizio, per aree culturali e per discipline; la durata dei corsi, le modalità di frequenza attraverso esoneri parziali o totali dal servizio e mediante l'uso eventuale di mezzi di educazione a distanza;
2. quella di avviare un processo di adeguamento fondato su un sistema di formazione permanente in servizio cui ricorrere in situazione "normale", al di fuori cioè delle occasioni di cambiamento strutturale profondo della scuola. Esso deve prevedere possibilità di aggiornamento individuale (crediti di formazione spendibili da parte dei singoli in momenti diversi della carriera professionale); e possibilità di aggiornamento collettivo da organizzarsi ad opera delle scuole e degli IRSSAE.

In entrambi i casi occorre che le Università si attrezzino per essere il principale referente per un aggiornamento scientificamente e culturalmente corretto. Gli Irssae avranno invece il compito di programmare l'uso delle risorse e di coordinare l'intervento delle università. Le scuole infine saranno i terminali sul territorio per le attività di tirocinio che dovranno accompagnare la formazione iniziale dei docenti e per le iniziative di aggiornamento che potranno essere organizzate ad opera delle scuole (collegi dei docenti).

In conclusione mi sembra che si presenti oggi un'occasione unica, da non perdere, per un innalzamento qualitativo della nostra scuola. Essa è data dall'intervento concomitante di due fattori: in primo luogo, la contrazione delle leve demografiche, che ci consente di liberare totalmente o parzialmente un consistente numero di docenti dall'obbligo del servizio per consentire loro di concentrarsi sui compiti della formazione, con criteri di continuità e rigore scientifico; in secondo luogo, l'entità del cambiamento che sta per investire la nostra scuola (anche la media non potrà non risentire dello scossone che investirà la primaria e la secondaria superiore) e che avvierà inevitabilmente un processo di selezione interna dei docenti, sceverando quelli che saranno intellettualmente e culturalmente disponibili al rinnovamento da quelli che se ne considerano estranei o, peggio, vittime.

Un quadro, quello qui tracciato, che non vorrei apparisse troppo ottimistico. Ci attende in realtà un processo lungo, faticoso e carico di conflittualità. Mi sembra perciò essenziale che da parte di tutti noi si crei il fronte compatto di coloro che hanno a cuore la riqualificazione della scuola e dei suoi professionisti.

Intervento di Pasquale Modestino

Rappresento l'Unione Cattolica Italiana Insegnanti Medi (U.C.I.I.M.) la presidente nazionale dell'Unione, prof.ssa Cesarina Checcacci, impossibilitata a partecipare, mi ha pregato di sostituirla.

Tenterò di rispondere in modo sintetico, a tre domande:

- 1) Perché l'aggiornamento?
- 2) Quale aggiornamento?
- 3) A chi compete l'aggiornamento?

Accetto il termine "aggiornamento" perché entrato ormai nell'uso corrente, senza peraltro convalidare il suo significato letterale. Nello stesso modo si accettano nel linguaggio storiografico termini come Medioevo, Rinascimento, Riforma e Controriforma, il cui senso letterale appare ormai inadeguato a esprimere i movimenti reali di quelle età.

Il termine "aggiornamento" sembra infatti indicare una preparazione già in se stessa compiuta e autosufficiente, che viene tuttavia integrata con ulteriori capitoli e note, senza però modificazioni della parte iniziale e fondamentale. In realtà le cose non stanno così. La preparazione iniziale è assai spesso profondamente manchevole, ma comunque i suoi contenuti originari si integrano con gli elementi nuovi in sintesi organiche che modificano il vecchio mondo e ne fanno una struttura aperta in corrispondenza alle trasformazioni della società, della cultura, della scuola.

Si tratta insomma di definire la professionalità del docente. Questi è certo prima di tutto un intellettuale che partecipa al suo tempo e al movimento delle idee e della sensibilità, promuovendolo attivamente. Ma si caratterizza anche con il possesso delle tecniche di comunicazione e degli accorgimenti didattici in vista dell'obiettivo di promuovere nei giovani, attraverso i contenuti disciplinari, la maturazione della loro personalità intellettuale e morale. Di qui la necessità che la formazione iniziale preveda già nel curriculum universitario di Laurea l'intreccio fra contenuti disciplinari e aspetti pedagogici. E' da evitare tuttavia l'allusione che la presenza di questi ultimi possa essere immediatamente finalizzata a esiti professionali: essi sono orientativi, ma debbono trovare sviluppo dopo la laurea in corsi di formazione specifica, cui debbono concorrere l'Università stessa (per la parte soprattutto di consapevolezza teorica), la scuola, l'IRRSAE, le associazioni professionali. La forma-

zione iniziale diviene così il fondamento della formazione in servizio, in un processo e in una prospettiva di educazione permanente.

L'aggiornamento deve pertanto comprendere la revisione dei contenuti di disciplinari - che sono ciò che deve essere comunicato e attraverso cui passa la comunicazione anche degli aspetti personali del processo educativo - e il perfezionamento degli aspetti specificamente professionali, che comprendono sia le relazioni pedagogiche-didattiche sia le relazioni sociali, che pure debbono essere presenti se si vuole superare la separazione fra la scuola e la società e si vuole che la scuola assolva alle sue responsabilità civili e politiche.

Quanto alle competenze relative all'aggiornamento, la prima sede in cui esso si organizza è certamente l'istituto scolastico nell'ambito del quale, e particolarmente nel Consiglio di classe, gli insegnanti confrontano le proprie idee ed esperienze, valutano la situazione reale da cui muove il loro intervento e disegnano la propria iniziativa. Mentre per l'aggiornamento disciplinare rimane preminente l'Università, per gli aspetti più professionali insieme con l'Università concorrono, come abbiamo già detto, la scuola, l'IRRSAE, le associazioni profes-sionali.

A proposito degli IRRSAE, si deve dire che essi furono istituiti nel 1974, ma nacquero effettivamente nel 1979 e solo all'inizio di questo anno scola-stico hanno ricevuto il personale docente comandato. Il loro cammino è stato ir-to di difficoltà e ostacoli che non si può pensare siano stati casuali. Si deve pensare che il Ministero della P.I. cui furono strappate dalla situazione poli-tica la legge 477 e i decreti delegati, che si muovevano nel senso delle autono-mie, abbia tentato in una rivincita centralistica di riprendere il controllo della situazione. Di qui le difficoltà nei finanziamenti, nell'attribuzione delle competenze, nell'approvazione degli statuti (unico è giunto alla pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale quello dell'Emilia Romagna), la lunga lotta contro la richiesta degli IRRSAE di porsi come coordinatori nella regione delle iniziati-ve di aggiornamento e il tentativo di svuotare il coordinamento anche dopo aver-lo ammesso, l'aver voluto mantenere la pluralità dei canali dell'aggiornamento direttamente controllabili. In questa logica riaccentratrice si iscrive anche il tentativo di istituire i Centri territoriali per l'aggiornamento, non come arti-colazioni decentrate dell'IRRSAE, ma come strutture dirette dell'amministrazio-ne, secondo una impostazione nella quale colpisce la sproporzione fra gli obiet-

tivi grandiosi proposti e l'esiguità dei mezzi diseguali allo scopo.

E' certo comunque che l'IRRSAE non può raggiungere capillarmente tutta la base regionale: esso può offrire però modelli esemplari di aggiornamento (come ha fatto l'IRRSAE dell'Emilia Romagna) che possono essere moltiplicati e divulgati con l'ausilio della B.D.P. la quale dispone anche di una rete di informazione bibliografica italiana, europea, nordamericana.

Irrinunciabile appare lo spazio delle associazioni professionali dei docenti, sorte per loro libera determinazione le quali sole possono garantire la libertà nella scelta dei contenuti e dei modelli di aggiornamento.

Un aggiornamento efficace deve partire dalla ricognizione dell'esistente. La scuola italiana è tutta in zona sismica, dalla scuola materna alla seconda^uria superiore. Anche i settori che sembrano aver fruito recentemente di una ristrutturazione sono minacciati di nuovi sconvolgimenti. Sulla scuola secondaria superiore incombe l'ombra di una riforma che non si sa quali dei suoi impegni originari possa mantenere, perché i suoi contenuti nel costo della discussione parlamentare vengono continuamente modificati, alcune volte in meglio, altre volte in peggio, in modo tuttavia che non si veda più a quale progetto culturale la riforma risponda.

Le ambiguità del progetto di Legge su nodi fondamentali (determinazione degli obiettivi, rapporti fra area comune e area di indirizzo, senso e contenuti dell'area comune, ciclo breve, criteri della delega) debbono essere sciolte. Occorre chiarezza di obiettivi e l'appoggio di un blocco storico di forze culturali, politiche e sociali capaci di realizzare la riforma. Qualcuno obietterà che questo è pessimismo e che il pessimismo non è una forza vittoriosa per riformare. Obietto che il mio non è pessimismo, ma realismo e che il realismo è la condizione per operare nella storia e di esso si nutre la speranza. Le Unioni professionali possono lottare insieme per difendere la scuola dagli equivoci e dai pericoli che la minacciano e questo è certo l'impegno dell'UCIIM.

Interventi nel dibattito: Raimondo Bolletta

Desidero tornare su alcune questioni sollevate dal dibattito di ieri. La gravità dei problemi connessi con l'aggiornamento e la complessità dei contesti in cui bisogna urgentemente operare rischiano di provocare una confusione di ruoli e di metodi assai pericolosa. Ho appuntato le varie tipologie di insegnanti finora citate: sperimentatore, aggiornatore, da aggiornare, innovatore, formatore, esperto di formazione permanente, motivato, fannullone, ignorante, missionario, ricercatore, collaboratore alla ricerca, di avanguardia animatore, isolato... I problemi e i campi di azione sin qui sollevati sono: l'aggiornamento di massa, la prima formazione, la ricerca didattica, l'aggiornamento, l'innovazione, l'educazione permanente, l'educazione degli adulti, la sperimentazione, la riforma... Gli enti che dovrebbero occuparsene sono: Ministero P.I., IRRSAE, Provveditorati, Nuclei di ricerca, Seminari Didattici, Comuni, Province, Dipartimenti, Parlamento, Associazioni professionali, sindacati, Case Editrici...

Si tratta di una rete aggrovigliata, di una mappa i cui confini non sono definiti ed in cui le sovrapposizioni rischiano di disperdere energie e vanificare l'efficacia stessa degli interventi.

Desidero in particolare intervenire sul problema dei rapporti tra ricerca didattica in matematica e aggiornamento, richiamandomi al problema sollevato dal prof. Luzzato dell'aggiornamento di elite e di massa.

La ricerca in didattica della matematica si configura allo stesso tempo come ricerca-azione, con obiettivi concreti legati alla realtà contingente che si vuol modificare e migliorare, e come ricerca in senso proprio, in cui i risultati sono valutati per il rigore del metodo con cui sono stati prodotti e nell'ambito delle teorie in cui questi si collocano. In tal senso il problema dell'aggiornamento o della formazione dei formatori può essere oggetto di indagine da parte dei nuclei di ricerca universitari, che possono sperimentare modelli e proporre soluzioni senza per questo doversi far carico della gestione e della realizzazione su larga scala di tali modelli e proposte.

I rischi di un coinvolgimento troppo stretto nell'azione sono evidenti. Da un lato non tutti i temi della ricerca didattica in quanto tali sono divulgabili a livello di insegnante normale (si noti che parlo in qualità di insegnante) in quanto alcuni problemi possono essere non immediatamente traducibili in azione didattica, anzi possono creare frustrazioni e cattive interpretazioni. Mi riferi-

sco ad esempio ad alcune ricerche citate dal prof. Pellerey. D'altro canto la gestione di corsi come quello presentato dal gruppo di Parma sono in chiara contraddizione con le metodologie proprie della ricerca. E' chiaro che per rispondere a problemi così contingenti come la prova di un concorso non è possibile impostare un disegno sperimentale coerente e verificabile.

Siamo tutti d'accordo sulla efficacia dell'effetto alone che si crea intorno alle ricerche e ai nuclei di ricerca esistenti, ma il problema dell'aggiornamento di massa richiede ben altre energie e strategie. Personalmente ritengo che nemmeno gli incentivi economici o di carriera siano efficaci (lo sono solo per la frequenza al corso) mentre ho potuto verificare direttamente che le motivazioni reali all'aggiornamento possono nascere solo dai processi di innovazione curricolari che rompano le consuetudini e gli appiattimenti attuali. Ciò spiega la situazione degli insegnanti della scuola superiore i quali trovano un alibi nella mancanza della riforma. Comunque su grandi numeri miglioramenti sostanziali si possono avere anche con piccoli aggiustamenti molto diffusi provocati, ad esempio, dalla disponibilità di materiali didattici adeguati, da una maggiore chiarezza e modernità dei programmi.

F. Speranza

L'U.M.I. anni fa mi ha affidato il compito di studiare i problemi dei mezzi audiovisivi. Abbiamo fatto alcune esperienze dal vivo; in questi ultimi tempi si sono presentate esigenze più urgenti e abbiamo un po' messo da parte questo settore (che richiede una notevole organizzazione: e noi siamo sempre così pochi!).

Credo che potremmo riprendere il discorso, unendo le forze dei gruppi che sono interessati a questi problemi. Ritengo, in questa situazione, particolarmente utili documentazioni di attività sperimentali in classe, per televisione, possono dare un'idea molto più precisa (di quel che si può fare).

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!

G. Lucchini

G. Lucchini (Milano), dopo essersi scusato con il Dott. Ajassa per un intervento che non si collega alla relazione (sulla quale non si ritiene un test significativo), invita l'UMI a non considerare chiuso l'argomento dei mass-media nell'aggiornamento e ad ampliarlo alla formazione e ai group-media, con le relative esperienze nelle università e le relative possibilità (delle quali non c'è tempo di parlare).

DOCUMENTAZIONE RELATIVA ALLE ATTIVITA' DI AGGIORNAMENTO ORGANIZZATE NELL'AMBITO
DELLE SINGOLE SEDI UNIVERSITARIE

BARI Nucleo di Ricerca Didattica

Responsabile: Claudio Di Comite

Sede: Istituto di Geometria dell'Univer
sità, Via Nicolai 2 - 70121 Bari

Il nucleo ha iniziato la sua attività nel '76. E' stato preparato ma
teriale relativo all'insegnamento-apprendimento di tutti i temi di Matematica
dei nuovi programmi per la Scuola Media Inferiore.

Nell'82, dopo che tutto il materiale preparato era stato ampiamente
sperimentato in varie classi, è stato organizzato, per mezzo della sezione bare
se della Mathesis, un corso di aggiornamento per insegnanti di scuola media fi
nanziato dall'IRRSAE della Puglia.

Sono stati invitati al corso gli insegnanti in servizio presso le scu
le della città di Bari. Non era previsto l'esonero dall'insegnamento. Pertanto
le riunioni (16 in tutto) sono state tenute di pomeriggio, due alla settimana.

Tutti gli argomenti di Matematica previsti per la scuola media sono
stati presi in considerazione nei 16 incontri.

Ogni riunione (di 3 ore circa) era suddivisa in due parti:

1^a parte: un componente del nucleo (per lo più un docente universitario) tratta
va gli argomenti previsti per quell'incontro prima a livello teorico e poi a li
vello didattico;

2^a parte: si formavano due o tre gruppi, con la presenza in ciascuno di essi di
un animatore (per lo più un docente sperimentatore od un neo-laureato che aveva
preso parte alla sperimentazione in classe) e nell'ambito dei singoli gruppi ve
niva dibattuto e approfondito tutto ciò che riguardava l'argomento trattato nel
la prima parte; veniva anche mostrato materiale elaborato dai singoli docenti o
dai ragazzi durante la sperimentazione.

Hanno seguito il corso una cinquantina di insegnanti, i quali hanno ma
nifestato il loro interesse per tutto l'arco dei 16 incontri.

Era anche prevista una forma di controllo dei risultati raggiunti, nel
senso che ogni insegnante avrebbe dovuto provare a svolgere in una delle sue clas
si un argomento secondo la metodologia proposta nel corso stesso e quindi riferi-

re in merito. Ciò tuttavia in massima parte non è avvenuto (almeno nel breve periodo del corso) per vari motivi e quindi, a parte il vivace interessamento mostrato da chi ha seguito il corso, non si hanno altri elementi per poter sostenere che il corso stesso sia servito a mutare in qualche modo l'atteggiamento degli insegnanti nel loro lavoro quotidiano.

Un altro corso di aggiornamento per docenti di scuola media finanziato dall'IRRSAE è stato organizzato, mediante un distretto scolastico, in provincia di Foggia, a San Severo. Qui i docenti del nucleo, in 4 pomeriggi, hanno illustrato a circa un centinaio di partecipanti alcuni temi di Matematica per la scuola media nell'ottica della sperimentazione effettuata.

Sin dai primi anni di attività del nucleo, vari docenti del nucleo stesso hanno preso parte come relatori a incontri organizzati da vari presidi nelle loro scuole (ciò è avvenuto anche in scuole delle province di Taranto, Foggia, Matera, Cosenza). In una scuola di Modugno (un paese situato a pochi chilometri da Bari) alcuni docenti del nucleo si sono recati con frequenza settimanale per un intero anno, per illustrare ad un gruppo di insegnanti il materiale che il nucleo aveva elaborato.

Docenti del nucleo sono anche intervenuti come relatori in corsi e in incontri promossi dal CIDI e dalla Mathesis.

Infine sono state svolte relazioni in corsi di aggiornamento residenziali per presidi tenuti a Martina (TA), Lauria (PZ), Grosseto e Matera.

Ciò ha provocato successivamente numerosi inviti a tenere relazioni presso le singole scuole, inviti che non sempre è stato possibile accettare.

A partire dall'82 nel nucleo di Bari si sono diradati i rapporti con i docenti di scuola media inferiore e si è avviata una attività di ricerca e sperimentazione con i docenti di scuola media superiore. Ciò ha dato luogo alla presenza come relatori, di alcuni componenti del nucleo in brevi corsi di aggiornamento promossi dal CIDI (a Bari e a Foggia) e ad un incontro a Foggia promosso dalla locale sezione della Mathesis.

Da tutto ciò sono emerse le seguenti considerazioni:

Tutta l'attività di aggiornamento sin qui svolta dal nucleo di Bari potrebbe essere definita "casuale", nel senso che non ha fatto parte di un piano organico per l'aggiornamento degli insegnanti, cosa che sarebbe stata indispensabile per un buon avvio dell'ultima riforma della scuola media inferiore.

Si ha l'impressione che in massima parte gli insegnanti di scuola media, dopo aver avvertito la necessità e l'urgenza di aggiornarsi (non senza qualche momento di panico, come in occasione della diffusione delle disposizioni relative allo svolgimento degli esami di licenza media), si siano convinti che, in fin dei conti, potevano "andare avanti" come prima.

Ovviamente vanno salvati da queste considerazioni quegli insegnanti (in ogni scuola se ne trova sempre qualcuno) che si autoaggiornano con lo studio, le letture, la ricerca di materiale e che sono poi quelli che vanno a seguire i vari corsi di aggiornamento "occasional".

Forse bisognerebbe far leva in qualche modo su questi ultimi in modo che fungano da elementi trainanti anche per i più restii.

Diverso e assai più grave appare il problema dell'aggiornamento per i professori delle scuole medie superiori, ma in questo campo il nucleo di Bari sta appena tentando di inserirsi e quindi è prematura ogni considerazione in merito.

Materiale preparato dal nucleo

La maggior parte del materiale preparato e sperimentato dal nucleo è stato pubblicato a cura dell'editore BRACCIODIETA di Bari (Corso Sonnino, 8) sotto la forma di due libri di testo per la scuola media, intitolati MATEMATICA UNO (Guida all'apprendimento di Aritmetica, Algebra, Elementi di statistica, Elementi di probabilità e MATEMATICADUE (Guida all'apprendimento di Geometria, Grafici, Relazioni e funzioni, Connettivi logici).

Una Raccolta di esercizi, curata da L. Faggiano ed M. Pertichino, si trova per ora sotto la forma di "Quaderno dell'Istituto di Geometria", ed è quindi disponibile in un numero limitato di copie.

Sono stati inoltre pubblicati i seguenti articoli:

Candela I. - Pertichino M.: "Su un modo di introdurre i sistemi di numerazione in diverse basi", L'ins. della Mat., Vol. 4, n° 1, 1981, pp. 44-50.

Candela I - Faggiano L.: "Su una maniera di presentare l'argomento "multipli, divisori, numeri primi" in una classe di I media", L'ed. mat., Cagliari, 11-21-81.

Candela I. - Faggiano L. - Pertichino M.: "Una proposta per l'insegnamento della matematica nella scuola media inferiore", Atti del Convegno nazionale della Mathesis tenuto a Monopoli (BA), 1981.

BRESCIA Seminario didattico dell'Istituto matematico dell'Università Cattolica

Responsabile: Mario Marchi

Sede: Istituto Matematico della Facoltà

di Scienze M.F.N. dell'Università

Cattolica del Sacro Cuore - Via

Trieste, 17 - 25100 Brescia

a) Attività di aggiornamento

Il Seminario didattico della Facoltà di Scienze dell'Università Cattolica opera attività di aggiornamento su due diversi piani:

I) formazione di aggiornatori;

II) aggiornamento vero e proprio.

I due piani di attività sono ovviamente strettamente collegati tra loro. Infatti il gruppo di insegnanti aggiornatori che è stato formato in questi anni trova in modo naturale una occasione di utilizzazione e di rafforzamento nelle attività di aggiornamento organizzate dal Seminario, a cui è chiamato a partecipare.

La formazione di insegnanti aggiornatori si è svolta nell'arco di due anni, secondo un progetto interdisciplinare realizzato in collaborazione con la Facoltà di Magistero dell'Università. Questa attività ha interessato quattro membri del Seminario in qualità di discenti (prof. M.R. Bresciani, M. Carlotti, M.G. Giacomello, A. Merini) e un membro del Seminario, la prof. M.P. Perelli D'Argenzio, in qualità di docente. I metodi e i risultati ottenuti saranno oggetto di una prossima pubblicazione a cura dell'I.R.R.S.A.E. Lombardia.

L'attività di aggiornamento svolta dal Seminario si è caratterizzata sia come momento di auto-aggiornamento per i membri del Seminario stesso, che come complesso di iniziative rivolte alla comunità degli Insegnanti in servizio, all'esterno dell'Università.

Per questa azione ci si è basati sia sui documenti elaborati e prodotti all'interno del Seminario che su una presentazione diretta delle elaborazioni didattiche del gruppo. In particolare, l'azione diretta all'esterno dell'Università, oltre ad occasionali interventi a risposta di specifiche esigenze, ha avuto due punti di impegno preminente:

i) i corsi residenziali di aggiornamento che si tengono annualmente presso il

Centro di Cultura dell'Università al Passo della Mendola;

ii) una ricerca biennale finanziata dall'I.R.R.S.A.E. Lombardia per la costruzione di un curricolo continuo di educazione matematica nella scuola dell'obbligo (si veda la scheda informativa 3).

Informazioni su metodi e contenuti dei Corsi residenziali della Mendola si trovano nelle voci 1 e 2 elencate in bibliografia. Il materiale relativo alla Ricerca I.R.R.S.A.E. sarà invece prossimamente pubblicato a cura della I.R.R.S.A.E. Lombardia.

b) Considerazioni sulla attività svolta

La metodologia scelta per la formazione degli insegnanti aggiornatori è stata basata non solo sull'approfondimento disciplinare ma anche, e in modo significativo, sull'apprendimento delle problematiche e delle tecniche relative alla gestione dei gruppi. L'aver puntato su questi aspetti psicologici e metodologici dell'aggiornamento, oltre che su quelli puramente contenutistici, permette all'aggiornatore così formato di presentarsi non solo come esperto disciplinare ma anche come esperto metodologico, in grado sia di insegnare contenuti sia, cosa ancora più importante, di fare riflettere le persone desiderose di aggiornamento, sulle loro capacità e il loro impegno.

L'esperienza di molteplici corsi di aggiornamento e di numerose conferenze "a tema" mostra infatti che in genere gli insegnanti non sono di solito alla ricerca di lezioni teoriche su singoli contenuti disciplinari. Ciò che essi desiderano è invece un aiuto nel loro impegno didattico quotidiano; aiuto che riguarda sia gli aspetti tecnici di mediazione didattica della disciplina insegnata, sia e soprattutto gli aspetti metodologici che riguardano la funzione docente. Esclusa allora la facile soluzione (peraltro purtroppo sempre ben accolta dall'utenza!) di fornire ricette preconfezionate da mettere in pratica nella realtà scolastica quotidiana, si ritiene che la via giusta da percorrere sia quella di aiutare gli insegnanti a riflettere su se stessi anziché chiedere acriticamente aiuto all'esterno.

Una attenta riflessione sulle proprie scelte didattiche, sui propri errori e i propri successi, può essere un ottimo punto di partenza per una nuova progettazione della propria funzione docente. Avendo preso una sicura coscienza di sé, sarà più facile all'insegnante che si aggiorna sapere quali sono gli aspetti contenutistici e metodologici di cui ha veramente bisogno, avendo anche

a disposizione un fulcro su cui fare leva per lo sforzo quotidiano di miglioramento personale che ognuno inevitabilmente deve fare, con le proprie forze, senza tentare di delegare altri.

Per realizzare tutto questo è necessario che l'aggiornatore tenda ad imporre meno che sia possibile la propria cultura, la propria personalità, le proprie scelte, anche se a volta brillanti o geniali. L'aggiornatore deve, a nostro parere, collaborare a creare il clima adatto perché avvenga la presa di autocoscienza dei docenti da aggiornare, di cui abbiamo parlato. A questa presa di coscienza seguiranno, se necessarie, le somministrazioni di informazioni richieste, disciplinari o metodologiche. Ma questo è semplice "routine" che non richiede strategie e non fa problema.

La formazione degli aggiornatori è stata fatta con questi obiettivi e i corsi residenziali della Mendola sono stati svolti con queste metodologie (cfr. 2) e 4)).

L'attività di aggiornamento, sia quella dei corsi residenziali che quella della Ricerca I.R.R.S.A.E., è stata svolta attorno ad un tema unificante molto profondo: la matematica come linguaggio. Questo tema costituisce lo oggetto di una ricerca nel campo della didattica della matematica che alcuni studiosi (tra i quali i professori P. Canetta, C.F. Manara, M. Marchi) stanno conducendo da tempo nell'ambito di questo Seminario Didattico. Il materiale elaborato nei corsi residenziali e nell'ambito della ricerca I.R.R.S.A.E., di cui è prossima la pubblicazione, rappresenterà un primo prodotto di questa ricerca. Per un appunto sulle premesse concettuali e una illustrazione delle attività svolte in questo campo si veda la voce 1) della bibliografia.

c) Indicazioni bibliografiche

- 1) C.F. Manara, M. Marchi - Appunti per un progetto di ricerca didattica, su "La matematica come linguaggio". Istituto Matematico Università Cattolica sede di Brescia, Quaderni di Istituto 1984 (In corso di stampa).
- 2) M. Marchi, M.P. Perelli D'Argenzio - Un modello di Corso d'aggiornamento di matematica. Scuola e Didattica, n. 5 vol. 29 (15 novembre 1983), 63-65.
- 3) P. Canetta ed altri - Curricolo continuo di educazione matematica per la scuola dell'obbligo. Scheda informativa

- 4) M.P. D'Argenzio - Resoconto di una esperienza di Formazione di Formatori (sintesi della comunicazione tenuta al XII Congresso U.M.I. di Perugia). L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate, vol. 7, n. 1 (1984), 73-76.

CAGLIARI Centro di Ricerca e Sperimentazione dell'Educazione Matematica (CRSEM)

Responsabile: Oscar Montaldo

Sede: Istituto di Matematica per Ingegneri

Università - Viale Merello, 94

09100 Cagliari

Il Centro di Ricerca e Sperimentazione dell'Educazione Matematica di Cagliari (CRSEM) ha tra i vari compiti statutari quello di svolgere la più ampia attività di aggiornamento nei confronti degli insegnanti di tutto l'arco di studi pre-universitario; compito che svolge continuativamente sin dalla sua fondazione (1980) con finanziamenti propri. Tale attività è stata finora svolta come segue:

a) Con la stampa della Rivista quadrimestrale "L'Educazione Matematica" che al suo 5° anno di vita (tiratura 800 copie), con i suoi spazi programmati e libero è lo strumento che consente l'aggiornamento più diffuso. Nello spazio programmato viene trattato sistematicamente volta per volta un argomento dalla scuola elementare alle scuole secondarie superiori, con l'intento di evidenziare il processo a spirale dell'insegnamento. Tali articoli si basano sulle ricerche e sperimentazioni condotte da oltre sette anni dal Gruppo di Cagliari in classi della provincia. Lo spazio programmato ospita anche risultati di sperimentazioni condotte da altri Gruppi italiani ed esteri purché aventi carattere di continuità. Lo spazio libero contiene articoli di varia natura matematica, alcuni dei quali a carattere divulgativo intesi a riproporre in termini semplici alcune delle fondamentali teorie matematiche ai fini di ampliare la cultura matematica del lettore medio.

b) Con la formazione permanente di gruppi di insegnanti dei vari livelli di scolarità. Dal 76/77 sono stati infatti costituiti tre gruppi di insegnan-

ti di Cagliari e provincia: scuola materna ed elementare (coordinatori: C. CAREDDA e M. POLO), scuola media (coordinatore L. GRUGNETTI), scuola secondaria superiore (coordinatore G. CAPUTO) diretti da O. MONTALDO. I gruppi si incontrano periodicamente (una volta almeno la settimana, escluso il mese di agosto), per studiare ed approfondire problemi di ordine contenutistico e metodologico nell'ambito del progetto della formazione permanente dei docenti appartenenti ai gruppi stessi.

c) Con i Convegni nazionali annuali di Calagnone (quattro finora) che, organizzati nello spirito unitario che viene costantemente perseguito dal Gruppo di Cagliari sin dalle sue origini, costituiscono per i partecipanti (in media duecento) una notevole occasione di aggiornamento sia nell'ascolto delle varie conferenze tenute da esperti, sia nelle vivaci ed estese discussioni che si svolgono nell'ambito delle tavole rotonde sempre previste in tutti i convegni.

d) Con un corso animatori di formazione permanente per insegnanti della cattedra di Scienze matematiche, fisiche, chimiche e naturali nelle scuole medie, organizzato dal CIDM-CIIM-CRSEM e che si è svolto in una località nei pressi di Cagliari dal 12 al 17 dicembre 83 e a cui hanno partecipato 20 docenti di scuole medie delle quattro province sarde. Nei giorni 15-16 giugno 1984 si è tenuto il 1° dei due previsti corsi di richiamo.

e) Con corsi tenuti da esperti del CRSEM in vari distretti scolastici della Sardegna. Sin dal 1980 sono stati tenuti annualmente dalle dottoresse G. CAPUTO, C. CAREDDA, L. GRUGNETTI, M. POLO, coadiuvate talvolta dai più qualificati docenti appartenenti ai gruppi, corsi di aggiornamento su argomenti specifici in vari distretti scolastici della Sardegna (Cagliari, Uta, Villacidro, Villamar, Iglesias, Isili, Bono, Macomer) nelle scuole elementari, medie e superiori. Sono stati tenuti anche dei corsi di formazione professionale organizzati dall'IRRSAE. La Dott.ssa L. GRUGNETTI ha tenuto inoltre, ad Alghero, su invito del Provveditore agli Studi di Sassari, un corso di aggiornamento per presidi delle scuole medie della provincia di Sassari sul tema "L'insegnamento della matematica: obiettivi - contenuti - metodologie - verifica. Connessione con le altre discipline. Esame di licenza media".

f) Con continue consulenze e con la distribuzione di materiale stampato sulla Rivista e non a tutti coloro che si rivolgono al Centro dalla Sardegna e dalla penisola. Le richieste di materiale sono state notevoli in occasione dell'entrata in vigore dei nuovi programmi per la scuola media (in particolare con riferimento all'esame di licenza media) e in occasione dei concorsi a cattedra. Più continuativa è la richiesta di materiale da parte dei docenti coinvolti nei corsi di aggiornamento.

I corsi di aggiornamento vengono usualmente impostati secondo le seguenti modalità:

- 1) seminari di approfondimento teorico, nel corso dei quali vengono fornite agli insegnanti anche indicazioni bibliografiche;
- 2) lavori di gruppo di approfondimento teorico sulla base delle indicazioni bibliografiche stesse;
- 3) lavori di gruppo di tipo pratico nell'ambito dei quali vengono discusse le implicazioni didattiche scaturite dalle fasi precedenti;
- 4) sperimentazioni parziali nelle classi;
- 5) verifica delle sperimentazioni parziali tramite discussioni ed esame dei materiali elaborati nelle classi.

Nell'ambito dei corsi di aggiornamento viene utilizzato anche materiale del CRSEM, quale schede di lavoro e schede di controllo, nonché materiali strutturati.

I risultati raggiunti dai gruppi di insegnanti di cui al punto b) sono piuttosto significativi. La sperimentazione nelle classi coinvolte è continuativa ed ha consentito di precedere, in un certo qual modo, i tempi.

Gli insegnanti del gruppo della scuola media e del gruppo della scuola elementare hanno avuto modo di introdurre nelle classi un tipo di insegnamento evidenziato poi nei nuovi programmi (scuola media) e nelle proposte di riforma (scuola elementare).

Alcuni tra i docenti che hanno partecipato ai corsi di aggiornamento hanno effettuato, con discreti risultati, sperimentazioni parziali.

CATANIA Nucleo di Ricerca e Sperimentazione Didattica

Responsabile: Carmelo Mammana

Sede: Seminario Matematico dell'Universi

tà - Città Universitaria - Viale

A. Doria 6, 95125 Catania

Il Nucleo di Catania si è dedicato al problema dell'aggiornamento dei docenti non solo per realizzare quella collaborazione tra Università e distretti scolastici prevista dai Decreti Delegati, ma anche e soprattutto per verificare e confrontare con i diretti operatori della didattica le varie proposte elaborate dai componenti del Nucleo nella loro attività di ricerca.

Pur non trascurando l'aggiornamento dei docenti elementari e delle scuole secondarie superiori, l'attività prevalente del Nucleo è stata rivolta a quello dei docenti di Scuola Media; in tale campo il problema dell'aggiornamento è stato ritenuto più impellente in quanto la riforma dei programmi del 1979 ha trovato impreparata nella sua generalità la classe docente.

L'attività di aggiornamento dei docenti di Scuola Media si è sviluppata in:

- a) Corso di aggiornamento (IRRSAE, Sicilia) su "Matematica del certo e matematica del probabile" e "Prova scritta di matematica per gli esami di licenza media" per i docenti del XIV Distretto Scolastico di Catania.
- b) Corso di aggiornamento (IRRSAE, Sicilia) su "Matematica del certo e Matematica del probabile" e "Prova scritta di matematica per gli esami di licenza media" per i docenti del XIV Distretto Scolastico di Catania.
- c) Corso di aggiornamento ministeriale residenziale per i docenti del Distretto Scolastico di Paternò (CT) (D.M. 2.8.1982).
- d) Corso residenziale (Mascalucia, CT) di avviamento alla ricerca didattica in matematica per i docenti della Sicilia, nell'ambito dell'attività del CIDM.
- e) Corsi brevi di aggiornamento su specifici argomenti in diverse Scuole della provincia di Catania, Ragusa e Messina.

1. Tale attività, in riferimento ai metodi e alle indicazioni che ne derivano in ordine al problema dell'aggiornamento, si è sviluppata in tre tipi di corsi.

Nel primo rientra il corso di aggiornamento di cui al punto a); con tale corso si è voluto sperimentare la fattibilità ottimale di un aggiornamen

to di massa sull'intero programma di matematica.

Il secondo tipo di aggiornamento, in cui rientrano i corsi di cui ai punti b), c) ed e), ha avuto come obiettivo quello di approfondire le premesse culturali e le metodologie didattiche relativamente ai contenuti nuovi del programma. In particolare, il corso di cui al punto b) ha avuto la durata di una settimana e vi hanno partecipato oltre 50 docenti. Il corso di cui al punto c), della durata, invece, di due settimane, ha avuto per oggetto quasi tutti i temi della cattedra di Scienze; per quanto riguarda la matematica sono stati trattati in particolare i temi "Matematica del certo e matematica del probabile" e "Trasformazioni geometriche".

Il terzo tipo di aggiornamento, esplicitatosi nel corso di cui al punto d), ha avuto per oggetto la sperimentazione della fattibilità di corsi residenziali per la formazione di "formatori". Vi hanno partecipato 30 docenti della Sicilia, scelti fra oltre 100 aspiranti. Il corso si è svolto in due tornate: nella prima, della durata di 15 giorni, sono stati trattati i temi del programma in modo da mettere in evidenza i presupposti culturali, i metodi didattici e i criteri basilari per condurre una ricerca sperimentale nel campo dell'apprendimento della matematica; sono state discusse anche proposte didattiche elaborate dai corsisti, in modo da suscitare una discussione costruttiva in vista dell'organizzazione di una lezione da tenere in un corso di aggiornamento. Nella seconda tornata, a distanza di 7 mesi, della durata di due giorni, ogni corsista ha tenuto una relazione sull'incidenza della prima parte del corso nel proprio insegnamento e nell'ambiente di lavoro.

In questa scheda informativa daremo notizie dettagliate sul corso di cui al punto a), mentre quelle relative agli altri corsi verranno dati in interventi orali.

2. L'attività di aggiornamento dei docenti di Scuola Media da parte del Nucleo di Catania è iniziata nel marzo del 1979, quando, pur non essendo ancora entrati in vigore i nuovi programmi, se ne conosceva la formulazione e laborata dalla "commissione dei sessanta"; accogliendo un invito del CNR per studiarne la fattibilità ottimale, a quella data il Nucleo organizzò un corso di aggiornamento, a carattere sperimentale, caratterizzato da:

- l'universo a cui è stato rivolto: non un aggiornamento di élite, per pochi

- docenti, ma di massa, per un campione cioè sufficientemente attendibile.
- la metodologia: più che tenere lezioni, i docenti del corso hanno introdotto e motivato i temi del programma, costruendo con la diretta partecipazione dei corsisti le indicazioni didattiche che fossero in linea con i suggerimenti metodologici contenuti nel programma.
 - i contenuti: sono stati trattati non alcuni argomenti, ma tutti i temi del programma di matematica. In particolare, i contenuti sono stati raggruppati in tre grandi blocchi in modo che ciascuno di essi fosse formato da temi fra loro strettamente concatenati: il primo, a carattere geometrico, comprendente il tema sulla geometria, quello sulle trasformazioni geometriche e parte del tema sul metodo delle coordinate; il secondo, comprendente il tema sugli insiemi numerici, quello sui problemi ed equazioni e quello sul metodo delle coordinate; il terzo caratterizzato dal tema su matematica del certo e matematica del probabile e comprendente anche parte del tema su problemi ed equazioni e parte di quello sul metodo delle coordinate. Per ciascuno di questi blocchi si è tenuto un sottocorso e i partecipanti sono stati suddivisi in modo che ognuno di essi ne frequentasse almeno uno. Ciascun gruppo di studio ha sviluppato a fondo gli argomenti assegnati, senza peraltro tralasciare gli agganci con le altre parti del programma; in un secondo momento, le indicazioni didattiche emerse in ciascun gruppo sono state riferite agli altri docenti, in modo che ogni partecipante potesse avere una visione completa dei risultati ottenuti nell'intero corso. Il tema sulle corrispondenze e analogie strutturali è stato trattato in ogni sottocorso tutte le volte che se ne presentava l'occasione.

Il corso ha avuto inizio nel marzo del 1979 e dopo l'interruzione estiva si è concluso alla fine di novembre. Nella prima parte dell'anno sono stati sviluppati gli argomenti assegnati a ciascun sottocorso; dopo la pausa estiva è avvenuto lo scambio delle indicazioni didattiche emerse in ciascun sottocorso e sono state tenute, da esperti di discipline chimiche e fisiche, due lezioni collettive in cui è stata messa in evidenza la necessità di modelli matematici per lo studio e la comprensione dei fenomeni naturali.

Ha partecipato assiduamente al corso circa l'80% dei docenti di matematica del distretto e anche un certo numero di docenti di altri distretti. Complessivamente si sono avuti 108 partecipanti.

Le modalità di svolgimento del corso hanno suscitato un notevole e costante interesse in tutti i partecipanti, che si sono sentiti coinvolti nella ricerca ed elaborazione di proposte didattiche concrete senza subire il solito indottrinamento avulso dalla pratica dell'insegnamento.

Una analisi più dettagliata del corso si trova in 1) dell'elenco seguente.

Elenco di materiale disponibile presso il Nucleo

- 1) AA.VV., Relazione di un'esperienza: un corso di aggiornamento di Matematica nella Scuola Media per i docenti di un intero Distretto scolastico, Cattedra di Storia e Didattica della Matematica dell'Università di Catania, Quaderno n. 2, Gennaio 1980.
- 2) AA.VV., Sui programmi di Matematica della Scuola Media: proposte didattiche, Cattedra di Storia e Didattica della Matematica dell'Università di Catania, Quaderno n. 1, Ottobre 1979.
- 3) AA.VV., Statistica, probabilità, logica. Una proposta didattica per la Scuola Media, Tringale Editore, Catania.
- 4) Schemi di lezioni e proposte didattiche per corsi di aggiornamento di docenti di Scuola Media.

FERRARA Seminario didattico dell'Istituto Matematico dell'Università

Responsabile: Ettore Santi

Sede: Istituto Matematico - Università

Via Machiavelli, 35 - 44100 Ferrara

Attività seminariale generale

Da alcuni anni il gruppo, utilizzando anche le strutture del Seminario Didattico dell'Istituto Matematico, offre agli insegnanti della scuola elementare e secondaria cicli di seminari dedicati all'aggiornamento ed agli altri temi dell'educazione matematica. Limitando l'informazione all'ultimo biennio, nel 1983 sono state tenute dai Proff. Boero, Dedò, Heilmann, Mancini Proia e Speran

za, conferenze che hanno portato interessanti contributi di conoscenza sulla sperimentazione didattica e le ricerche in didattica della matematica in varie sedi universitarie italiane e che sono state seguite da ampio dibattito e nel 1984 sono stati tenuti incontri-dibattito sull'ausilio dei mezzi audiovisivi nell'insegnamento (riproponendo, come punto di partenza per la discussione, la visione di films su temi matematici realizzati da Michele Emmer).

Settore scuola elementare

1. Il nucleo è impegnato nella preparazione di un corso di formazione per maestri elementari che si prevede di durata biennale e che si svolgerà sull'arco degli anni solari 1985 e 1986 articolandosi in 2 o 3 incontri mensili. Il corso si propone di portare i partecipanti all'acquisizione dei concetti base di aritmetica, algebra e geometria necessari per l'insegnamento nella scuola elementare e di fornire alcune nozioni di psicologia dell'apprendimento.

2. Ricerche nel settore di psicopedagogia dell'apprendimento matematico (e più in generale scientifico-naturalistico) vengono condotte da tempo dal Prof. Pescarini, che si avvale di una base di sperimentazione assai qualificata perché impegnata in queste ricerche da circa un ventennio. Più precisamente la base sperimentale ha la sua ambientazione nella provincia di Ravenna e più particolarmente coi maestri Ermanno Pasini e Lorenzo Ponti. Tale sperimentazione ha visto la collaborazione periodica tuttora impegnata in una scuola di Ravenna del Prof. Zoltan Dienes e precedentemente, per alcuni aspetti, del Prof. Lunkenbein. Parte di queste esperienze furono assunte come riferimento per la fondazione dell'IRPA e per una serie di pubblicazioni prodotte dal Prof. Pescarini con la collaborazione (per talune) dei maestri Pasini e Ponti (cfr. in particolare A. Pescarini - E. Pasini - L. Ponti, Dal discorso sul metodo alla pratica didattica, Ed. Milano, 3 vol., 1983).

Inoltre il Prof. Pescarini ha sviluppato l'attività di aggiornamento in una serie di seminari tenuti in Italia ed all'estero.

Settore scuola secondaria (superiore)

L'attività di aggiornamento in questo settore è diretta dal Prof. Morini, che si avvale della collaborazione di un gruppo di insegnanti di scuola

media superiore della provincia di Ferrara. Il gruppo ha deciso, in questa fase, di dedicare i propri sforzi alla preparazione di quaderni, di carattere monografico, con lo scopo di offrire agli insegnanti della scuola media superiore uno strumento di lavoro per aggiornare contenuti e metodi di insegnamento. I quaderni trattano sia argomenti classici (polinomi, numeri reali, ecc.) che argomenti tratti da branche recenti della matematica. Le motivazioni che stanno alla base di questo lavoro si possono così riassumere.

1. Cogliere le opportunità offerte dalla riforma della scuola media superiore. Si ritiene che la riforma proporrà un corso di studi ragionevolmente flessibile concedendo maggior spazio (rispetto alla situazione attuale) alla libertà dell'insegnante nella scelta degli argomenti del proprio insegnamento. Questo implica evidentemente per i nuclei di ricerca didattica il carico di un continuo aggiornamento degli insegnanti in servizio.
2. L'impossibilità di ignorare la presenza sempre più ampia dell'informatica.
3. Tenere nel debito conto gli sviluppi che, in atti recenti, hanno avuto le applicazioni della matematica alle discipline sperimentali (diverse dalla Fisica).

Parte del materiale è strutturato in modo da offrire all'insegnante la possibilità di opzioni espositive che presentano talora un diverso grado di difficoltà.

Materiale disponibile. Fino ad ora è stato completato l'argomento "Polinomi algebrici", in corso di pubblicazione alla data attuale (Ottobre 1984) a cura del nucleo di ricerca didattica di Ferrara, mentre è in corso di completamento l'argomento "Numeri reali" (pubblicazione prevista entro la prima metà del 1985) e sono in fase di elaborazione due monografie su "Reti di flusso" e "Programmazione lineare".

Indice del quaderno "Polinomi algebrici" (autori G. Dioli, L. Lambertini, C. Morini, A. Pacchioni):

Cap. I. Generalità sui polinomi

Cap. II. Aritmetica dei polinomi

Cap. III. Radici di polinomi

Cap. IV. Radici di polinomi e calcolatori

Cap. V. Applicazioni.

FIRENZE Nucleo di Ricerca Didattica

Responsabile: M. Giuditta Campedelli Sede: Istituto Matematico "U.Dini"

Università - Viale Morgagni, 67/A

50134 Firenze

Il N.R.D. di Firenze ha presentato al Convegno U.M.I. sull'"Aggiornamento" (Rimini 25-27 ottobre 1984) il poster che precede, e di cui diamo una breve guida alla lettura, nell'ottica specifica delle sole attività d'aggiornamento.

Sono stati affrontati i seguenti argomenti:

- geometria delle trasformazioni;
 - informatica;
 - logica;
 - storia della matematica,
- finalizzando l'impegno a:
- autoaggiornamento, quale premessa indispensabile all'
 - aggiornamento docenti, nel quale vengono utilizzati sia la
 - sperimentazione didattica, sia la
 - produzione di materiale; questi due ultimi momenti interagiscono tra loro.

L'aggiornamento docenti ha considerato i diversi aspetti del problema, ed è stato impostato seguendo metodologie differenti a seconda degli utenti (docenti elementari, di scuola media inferiore - laureati specifici e no, di scuola media superiore).

Schematizziamo i campi d'intervento:

- aggiornamento culturale: realizzato mediante lezioni, indicazioni bibliografiche, analisi di materiale di vario genere, lavori di gruppo; lezioni specifiche di preparazione agli esami di concorso;
- aggiornamento didattico: suggerimenti metodologici, informazione su sperimentazioni, con analisi e discussione, indicazioni di eventuali iter didattici alternativi;
- presentazione di programmi di ogni ordine di scuola: per razionalizzare la didattica, evitare e superare la casualità che la domina, i docenti debbono conoscere la situazione culturale degli alunni che si trovano di fronte e le aspettative dei colleghi che li riceveranno e pertanto debbono conoscere i programmi ministeriali che vengono svolti nei vari tipi di scuola;

- presentazione di testi nuovi: una lettura attenta e meditata di quanto viene proposto dall'editoria, per superare le diffidenze e guidare i facili entusiasmi.

GENOVA Nucleo di Ricerca Didattica

Responsabile: Paolo Boero

Sede: Istituto Matematico - Università

Via L. B. Alberti, 4 - 16132 Genova

Le attività per l'aggiornamento in matematica si sono sviluppate dal 1977/78 in poi, secondo due filoni complementari tra di loro:

- A) un aggiornamento prevalentemente rivolto alla riflessione e all'approfondimento a livello adulto di temi specifici a monte dell'insegnamento della matematica nella scuola media inferiore;
- B) un aggiornamento prevalentemente rivolto ai problemi di mediazione didattica.

AGGIORNAMENTO DI TIPO A)

Sono stati svolti tre corsi di aggiornamento sulla matematica "a livello adulto", con alcuni momenti di riflessione sui problemi didattici connessi, sui seguenti temi:

- dai naturali agli irrazionali: numeri e operazioni (anno 1981/82);
- il calcolo e i calcolatori (anno 1982/83);
- elementi di probabilità e di statistica (anno 1983/84).

Gli obiettivi di carattere generale di questo lavoro si possono sintetizzare nei seguenti punti:

- per gli insegnanti partecipanti, analizzare criticamente, sia dal punto di vista tecnico, sia in sede storica, alcuni contenuti di base dell'insegnamento medio, da quelli tradizionalmente più significativi a quelli legati alle maggiori innovazioni contenutistiche introdotte dai nuovi programmi;
- ai fini della riproduzione dell'esperienza con altri insegnanti, collaudare materiali didattici e modalità di gestione del programma del corso adatti ad un aggiornamento il più possibile autogestito dagli insegnanti.

Una scelta di base comune ai tre corsi è stata quella di limitare la partecipazione a insegnanti che svolgessero attività di sperimentazione e verifica su almeno una parte delle proposte didattiche del progetto genovese. Tale criterio è stato suggerito da un'esperienza di un corso di aggiornamento in biologia per laureati in matematica, in cui era emerso il limite di un aggiornamento culturale non collegato ad un lavoro di mediazione didattica. Il fatto di lavorare in classe sui materiali didattici del progetto genovese ha infatti consentito ai partecipanti di confrontarsi in termini precisi su un'esperienza didattica comune e coerente con l'impostazione culturale dei corsi di aggiornamento, anche al fine di una revisione può consapevole del progetto stesso.

L'affiatamento raggiunto nel gruppo e i rapporti di reciproca fiducia costruiti attraverso il lavoro comune tra insegnanti e universitari hanno favorito un'analisi critica puntuale e non reticente sull'impostazione e sui materiali proposti per i corsi di aggiornamento, assai utile al fine della loro revisione.

Organizzazione del lavoro

I corsi in generale si sono articolati ciascuno in 12-13 incontri con una frequenza media di 2 o 3 incontri al mese, di tre ore ciascuno.

I coordinatori del lavoro (mediamente tre per ogni corso di aggiornamento) hanno guidato gli incontri (che si svolgevano in successione presso l'Istituto di Matematica dell'Università di Genova e presso la sede di un'associazione di insegnanti di Imperia) alternando lezioni di tipo più teorico a momenti di riflessione critica, discussione ed esercitazione sui temi introdotti.

Gli insegnanti che hanno frequentato i corsi sono stati mediamente una ventina a Genova e una dozzina a Imperia. In generale negli incontri veniva no utilizzati materiali scritti elaborati dai coordinatori aventi lo scopo di:

- guidare il lavoro di approfondimento tecnico e culturale;
- verificare, attraverso domande o esercizi, la comprensione dei contenuti tecnici;
- consentire un ripensamento individuale sui contenuti del corso;
- verificare, migliorare e diffondere materiali utilizzabili per l'aggiornamento degli insegnanti.

Al lavoro sui materiali scritti (che ha mediamente coperto il 60% del

lavoro in aula) si sono affiancate:

- spiegazioni dei coordinatori (risposte ad esigenze di chiarimento, aiuto all'esecuzione degli esercizi, ecc.);
- discussioni, guidate dai coordinatori, sui problemi di mediazione didattica connessi con i contenuti del corso;
- conferenze/dibattito di "esperti" sui temi trattati e le loro interazioni con il mondo del lavoro e della scuola.

Contenuti dei corsi

La scelta dei contenuti dei tre corsi rappresenta una mediazione tra volontà e interessi diversi, competenze disponibili, tempo a disposizione:

- la proposta iniziale era quella di contenuti inerenti le maggiori innovazioni introdotte dai nuovi programmi;
- il confronto con gli interessi dei corsisti (molti non laureati in matematica) ha fatto emergere, il primo anno, la necessità di rivedere preliminarmente alcuni contenuti di base elementari dell'insegnamento medio su cui vi era insicurezza e disabitudine allo studio.

Si riportano di seguito i programmi di massima e le caratteristiche dei tre corsi di aggiornamento.

Anno 1981/82: corso su "Dai naturali agli irrazionali: numeri e operazioni"

Scopo del corso è stato quello di fornire elementi di riflessione sulla matematica in quanto scienza autonoma, sui suoi rapporti con le applicazioni e con la didattica. In particolare si è voluto sottolineare come in un certo momento storico si sia sviluppata l'esigenza di una sistemazione rigorosa e autosufficiente di taluni concetti matematici e come il problema della mediazione didattica vada affrontato in modo relativamente autonomo rispetto a tali sistemazioni.

Gli argomenti affrontati sono stati i seguenti:

- 1) a) i numeri naturali: modi di rappresentazione nella storia, sistemazione di Peano, inquadramento storico
- b) i numeri naturali: nelle varie proposte didattiche e nel progetto genovese.
- 2) La costruzione dei numeri interi relativi: nella sistemazione matematica moderna, nelle varie proposte didattiche e nel progetto genovese. Inquadramento sto

rico.

- 3) La costruzione dei numeri razionali. I numeri razionali nel progetto genovese. Inquadramento storico
- 4) Cenni sui numeri irrazionali.

Anno 1982/83: corso su "Calcolo e calcolatori"

Il corso si è proposto come obiettivi fondamentali sia di esaminare quali abilità matematiche e logiche sono incorporate nei calcolatori e quali invece sono esaltate da un loro uso a vari livelli (tascabile non programmabile, tascabile programmabile, personal computer), sia di inquadrare il fenomeno dello sviluppo dei calcolatori nell'evoluzione tecnologica in atto e analizzare l'influenza della diffusione degli strumenti di calcolo sul cambiamento delle professioni e del rapporto uomo-macchina.

Gli argomenti affrontati sono stati i seguenti:

- 1) Calcolo aritmetico e C.T.: approccio tecnico (HP 11 C), analisi delle principali varianti di C.T. riflessione sul rapporto insegnamento/uso dei C.T.
- 2) Programmazione e C.T.: avvio alla programmazione (diagramma di flusso), esecuzione di programmi (HP 11 C), riflessioni sull'uso dei C.T. programmabili nelle professioni.
- 3) Calcolatori da tavolo: un linguaggio di programmazione (BASIC), esecuzione di programmi (HP/9885), riflessione sull'uso dei calcolatori nel mondo del lavoro.
- 4) "Ritorni" sul progetto di sperimentazione didattica genovese.

Anno 1983/84: corso su "Probabilità e statistica"

Il corso si è proposto di fornire uno strumento per l'approccio alla probabilità e alla statistica adatto in particolare a insegnanti di scuola media, attraverso una presentazione di tali settori della matematica che tenesse prevalentemente conto del fatto che l'integrazione fra i metodi e gli strumenti di tipo statistico e probabilistico sembra assumere sempre più un ruolo significativo nella formazione di una moderna mentalità scientifica e una grande importanza per quanto riguarda la qualità delle ricerche in molte delle scienze dell'uomo e della natura (dall'economia alla sociologia, alla medicina, alla biologia).

I contenuti di tipo disciplinare affrontati sono stati in generale i seguenti:

- 1) Probabilità elementare (prime definizioni e regole di calcolo) e statistica descrittiva
- 2) Approccio al problema del campionamento: indipendenza statistica, schema di Bernoulli delle prove ripetute e di Poisson degli eventi rari, legge dei grandi numeri, la curva normale come approssimazione dello schema delle prove ripetute e come modello degli errori casuali di misura.
- 3) Il problema della stima statistica mediante campionamento: concetto di test statistico, stima della distribuzione di probabilità di una popolazione statistica
- 4) Il problema della regressione e correlazione di tipo statistico
- 5) Usi attuali degli strumenti statistici e probabilistici
- 6) Riflessioni sull'insegnamento della probabilità e della statistica e "ritorni" sul progetto genovese.

Documentazione dei corsi

Per il primo corso (1981/82) è a disposizione, presso l'Istituto di Matematica di Genova, il dattiloscritto contenente: a) la presentazione del corso; b) le schede di lavoro riguardanti tracce di lezione, esercitazioni guidate, tracce di discussione; c) alcuni ciclostilati riguardanti gli sviluppi delle notazioni numeriche nell'antichità e alcuni esempi di approcci diversi ai numeri tratti da libri di testo per le scuole medie.

Per il secondo corso (1982/83) è stato pubblicato sulla rivista "L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate" (supplemento vol. 6 n. 4, agosto 1983) il "rapporto tecnico" contenente: a) le motivazioni e la struttura organizzativa del corso; b) le schede di lavoro utilizzate, corredate da indicazioni sulle finalità specifiche relative e da osservazioni scaturite dallo svolgimento del lavoro con gli insegnanti; c) tracce delle discussioni svolte nel corso sui problemi di mediazione didattica; d) tracce delle conferenze di esperti sull'uso dei calcolatori nel mondo del lavoro; e) la domanda della verifica effettuata sull'esito del corso e indicazioni emerse circa la sua riproducibilità a livello decentrato, in modo autogestito dagli insegnanti di Scienze M.C.F.N. di una scuola; f) la bibliografia utilizzata per la preparazione dei materiali.

Per il terzo corso (1983/84) è a disposizione, presso l'Istituto di Matematica di Genova, il dattiloscritto contenente il rapporto tecnico del corso, avente le stesse caratteristiche della precedente relazione sui calcolatori. E' possibile che esso venga pubblicato nei prossimi mesi.

AGGIORNAMENTO DI TIPO B

Questo tipo di aggiornamento si è concretizzato in diversi tipi di attività:

- B₁) riunioni degli insegnanti e degli universitari del gruppo sull'andamento del lavoro in classe, sulla verifica del progetto, sulla programmazione delle unità didattiche, sui processi di apprendimento della matematica (attività strettamente intrecciate, che, a partire dal 1978-79, hanno coinvolto circa 5-6 universitari e 25 insegnanti-ricercatori, per un totale di circa 140 ore annuali di lavoro collegiale o a gruppi più piccoli presso l'Istituto di Matematica, oltre al tempo dedicato al lavoro e allo studio individuale
- B₂) riunioni con insegnanti che sperimentano per la prima volta il progetto, sulle finalità generali del progetto, sugli obiettivi specifici delle unità didattiche e sui problemi di gestione del lavoro in classe (circa 50 ore di lavoro annuali, coordinate da un "anziano" del gruppo, nel 1979/80).
- B₃) corso di aggiornamento interdistrettuale promosso dal Ministero, nel 1982/83 e gestito dal gruppo con alcuni interventi di esperti esterni al gruppo, in cui si sono abbinate conferenze su temi di tipo culturale, pedagogico e didattico allo svolgimento e alla revisione critica, da parte dei corsisti, di alcune unità didattiche del progetto genovese (tempo dedicato: 72 ore di cui 36 sostitutive di attività didattica in classe).
- B₄) singole conferenze (o brevi cicli) presso le scuole, tenute da insegnanti o universitari del gruppo su temi di carattere pedagogico o culturale concernenti l'insegnamento della matematica, sulle finalità e i contenuti del progetto di sperimentazione genovese.

La forma di aggiornamento che si è rivelata più produttiva per quanto riguarda la crescita culturale e professionale degli insegnanti è stata quella permanente, cioè di tipo B₁, anche se ha comportato e richiede tuttora un notevole impegno di persone e di tempo. Seguono l'aggiornamento di tipo B₂ e B₃, che

per alcuni insegnanti ha fornito stimoli per un aggiornamento continuo del tipo B_1 , mentre la forma B_4 di aggiornamento ha rappresentato soltanto un momento di informazione sull'esistenza del gruppo di sperimentazione didattica genovese e su particolari problematiche didattiche e pedagogiche.

Riferimenti bibliografici: le proposte e le impostazioni didattiche presentate dal gruppo nelle attività di aggiornamento di tipo B) sono illustrate in vari rapporti tecnici e articoli; tra questi si segnalano in particolare:

- A. Belcastro - E. Guala, Progettazione dell'unità didattica "Calcolatori tascabili" nell'ambito del piano di lavoro didattico per la classe III del progetto di insegnamento genovese, L'educazione matematica, anno V-n. 1 - aprile 1984, pp. 39-70.
- P. Boero - E. Guala, Storia della matematica, didattica e formazione dei concetti matematici: esperienze e problemi, L'educazione matematica, supplemento IV-1-1983, pp. 19-46.
- Rapporto Tecnico sul progetto: "Uomo-natura, uomo-società, uomo-produzione", vol. 1, 2, 3, 1982/83, Istituto di Matematica-Genova
- M.P. Rogantin, Strumenti matematici elementari per l'analisi di alcuni meccanismi economici nella scuola media, L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate, n. 1 Febbraio 1980, pp. 40-58.
- M.P. Rogantin, Proposte ed esperienze didattiche su alcuni aspetti della probabilità e della statistica nella scuola media, L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate, vol. 4-n. 1 Febbraio 1981, pp. 12-43.

INDICAZIONI E ASPETTI PROBLEMATICI RELATIVI ALLE ATTIVITA' DI AGGIORNAMENTO SVOLTE (essi verranno sviluppati in sede di esposizione orale)

a) Quale rapporto fra l'aggiornamento sui problemi di mediazione didattica, l'aggiornamento culturale a livello adulto e la sperimentazione didattica: sembra molto produttivo intrecciare momenti di riflessione teorica sul piano didattico e pedagogico con momenti di analisi critica e lavoro tecnico (a livello adulto) su proposte didattiche, integrati dalla sperimentazione e verifica in classe delle proposte stesse.

Questa forma di aggiornamento consente una notevole crescita sul piano professionale, anche se richiede un impegno di risorse non indifferente, ma evi-

denzia per gli insegnanti la necessità di un'integrazione di tali attività con momenti di approfondimento culturale a livello adulto su temi che si affrontano in classe, sia al fine di acquisire maggiore autonomia, consapevolezza e sicurezza nelle scelte didattiche sia al fine di capire quali sono le necessità formative nel mondo d'oggi. La sperimentazione didattica gioca quindi un ruolo importante di "cerniera" fra i due tipi di aggiornamento, è il terreno su cui le riflessioni didattiche e lo studio adulto trovano motivazione, possibilità di confronto e verifica.

b) Quali sono le maggiori difficoltà incontrate: di tipo tecnico (riprendere a studiare, comprendere dimostrazioni formali rigorose, svolgere esercizi tecnici non usuali, tradurre un problema dal linguaggio comune in linguaggio matematico,...) e di tipo culturale (avere una visione critica complessiva dei problemi affrontati, analizzare la loro significatività nella realtà di oggi, sviluppare capacità di controllo degli argomenti per non restare subalterni agli esperti,...). Mentre per il primo tipo di difficoltà si possono trovare indicazioni adatte al loro superamento, il secondo tipo appare più difficilmente superabile in breve tempo, in quanto richiede una maturazione che si raggiunge via via con anni di serio lavoro e ripensamento critico.

c) Riproducibilità dei corsi: in generale sembra possibile, anche se non facile, riprodurre questi corsi sulla base della documentazione scritta, purché si possa disporre della consulenza periodica di esperti in campo matematico e didattico (e a volte anche di esperti su argomenti extrascolastici), di un coordinatore del corso (che abbia esperienza di conduzione di lavoro di gruppo) e di attrezzature adeguate (biblioteca, centro stampa, strumenti di calcolo,...).

GENOVA Gruppo di ricerca e sperimentazione didattica per la Scuola Secondaria
Superiore

Responsabile: Fulvia Funghetti

Sede: Istituto Matematico - Via L.B. Al-
berti,4 -16132 Genova

Introduzione

Le motivazioni di fondo al nostro lavoro di aggiornamento sono da ricercarsi nella convinzione (peraltro diffusa) che il miglioramento del campo dell'educazione passa in primo luogo attraverso la professionalità dell'insegnante. Tale professionalità può essere stimolata innanzitutto fornendo un supporto psicologico e riferimenti culturali per gli insegnanti interessati a sperimentare nuovi contenuti o nuove metodologie.

In particolare osserviamo che i mutamenti tecnologici e culturali hanno messo in risalto carenze nei curricula universitari. Alludiamo qui non solo all'avvento del computer che implica conoscenze tecniche e concettuali ma anche all'applicazione relativamente nuova della matematica in ambiti diversi da quelli usuali della fisica e dell'astronomia quali la medicina, la biologia, le scienze sociali. Ciò implica conoscenze di probabilità e statistica che non fanno parte del bagaglio usuale di un laureato in matematica (specialmente dell'indirizzo didattico).

Infine nuove tendenze o gusti o mode, oltre che eventuali connessioni con altre discipline come l'informatica, focalizzano l'interesse in settori della matematica (per esempio la logica) o temi (la storia della matematica) che fino a venti anni fa erano trascurati nei corsi di laurea.

L'autodidattismo ha alcuni tradizionali difetti quali la mancanza di confronto e di riferimenti bibliografici obiettivi, la poca informazione. Questi difetti hanno determinato in passato alcune ambiguità (si pensi alla moda dell'insiemistica). Inoltre gli alti costi delle apparecchiature, la poca diffusione a livello nazionale di valida letteratura rendono l'autodidattismo in informatica scarsamente praticabile.

All'aggiornamento provvedono molti enti: M.P.I. con corsi di formazione per insegnanti di informatica e di sistemi, I.R.R.S.A.E., aziende interessate al mercato scuola (libri e calcolatori) e infine grosse aziende (Fiat, Cassa di Risparmio,...) che hanno spostato l'attenzione sull'insegnante di scuola seconda

ria superiore, dal momento che tale insegnante gestisce il naturale ponte scuola-mondo del lavoro.

Ci sembra che gli enti di ricerca come il C.N.R. e l'Università si con-figurino un canale privilegiato in questo fiorire di iniziative, per collegare l'aggiornamento degli insegnanti e il rinnovamento della didattica alla ricerca, così come si auspica per ogni aspetto del mondo del lavoro.

Sulla base di queste considerazioni il nostro gruppo ha organizzato una serie di corsi di aggiornamento per insegnanti di scuola secondaria superiore che vengono brevemente descritti nel seguito.

Descrizione dei corsi

I. Corso di alfabetizzazione

- Titolo: Avvio all'uso del calcolatore tascabile programmabile - Anno 1981

Esso è constato di 8 lezioni tenute da Bottino che ha curato la redazione dei relativi appunti (stampati nel Quaderno UNO). Agli insegnanti sono stati forniti i calcolatori tascabili programmabili necessari per seguire le lezioni e per partecipare in modo attivo alle esercitazioni. La finalità di questo corso non era esclusivamente culturale: il lavoro era finalizzato alla sperimentazione in alcune classi di scuola secondaria superiore. A questo scopo alla fine del corso sono stati discussi con gli insegnanti alcuni possibili sviluppi e mediazioni in classe. E' stata fornita una traccia per il lavoro in aula, da cui gli insegnanti hanno estratto ed elaborato il materiale per la loro sperimentazione. Relazioni sulla sperimentazione sono state esposte dagli insegnanti all'VIII Convegno UMI (Rimini 1982) e alla giornata di lavoro AICA-AED (Genova 1983).

Per gli altri insegnanti che non hanno potuto o voluto sperimentare in classe questo corso ha costituito, seppure da un'angolazione parziale e un po' riduttiva, un primo approccio agli strumenti di calcolo e, in via indiretta, con le problematiche dell'informatica.

Sebbene l'uso del calcolatore tascabile sembri ora superato dalla diffusione dei personal computers, constatiamo che c'è ancora un certo interesse da parte degli insegnanti su questo argomento, anche perché il tascabile è tuttora lo strumento di calcolo più diffuso tra gli alunni e inoltre non è difficile coglierne le interazioni con argomenti di matematica. Si è programmato perciò di

ripetere tale corso tenuto questa volta da I. Chiarugi una delle insegnanti del gruppo. Come ulteriore sviluppo si prevede di far tenere in seguito con le stesse modalità anche corsi di Basic.

II. Corsi di approfondimento

- Titolo: Matematica e Informatica - Anni 1983 (I), 1984 (II)

I ciclo

M. Borga:

La formalizzazione delle teorie matematiche;

Problemi metateorici relativi alle teorie formalizzate

E. Astesiano:

Sintassi come algebra di parole.

Programma come espressione e semantica come omomorfismo.

Sintassi e semantica come sistemi logico-formali

Fondamenti matematici della modularità in programmazione.

Metodi induttivi nella definizione e prove di correttezza

II ciclo

E. Astesiano

Strutture dati e astrazione sui dati

Procedure ad astrazione funzionale

Programmazione strutturata e modulare.

Tale corso è stato progettato per continuare il discorso sull'informatica parzialmente iniziato al momento dell'avvio al calcolatore tascabile. Corsi di questo tipo non hanno una immediata ricaduta in classe, ma ci sembrano utili. Infatti le applicazioni dell'Informatica si pongono prepotentemente all'attenzione di tutti e persino una certa terminologia relativa sta diventando patrimonio comune. Inoltre sono meno noti molti aspetti dell'informatica di base; tra questi quelli relativi alla modellizzazione matematica di concetti, strutture e metodologie. Questa modellizzazione spesso utilizza una matematica diversa da quella tradizionale, almeno nel senso che essa mette in evidenza gli aspetti simbolici piuttosto che quelli numerici. Da questo punto di vista è particolarmente stretto il collegamento con la logica e l'uso di tecniche da essa derivate. Questa modellizzazione, a sua volta è alla base di una comprensione profonda e di un uso corretto dei

linguaggi e delle metodologie di programmazione.

Il corso ha richiesto frequenza regolare e notevole impegno di studio: è stato seguito da insegnanti di matematica, informatica e candidati ai corsi di scuola secondaria superiore. Eventuali prerequisiti informatici hanno facilitato la comprensione.

Gli appunti del I ciclo sono stati raccolti dalle insegnanti I. Chiarugi, S. Ghio, quelli del II ciclo saranno curati dal docente, da M.R. Bottino e dall'insegnante A. Merello. Saranno entrambi stampati nel Quaderno Quattro.

Il discorso informatico è stato completato con le conferenze:

- L'uso dell'elaboratore nella didattica (M.T. Molfino).
 - L'uso dell'elaboratore come strumento di calcolo preprogrammato (P. Forcheri).
 - Il calcolatore nella formazione professionale (R.M. Bottino).
 - Le trasformazioni geometriche col calcolatore (E. Provera).
- Titolo: Il ruolo della geometria nella cultura e nella Storia - Anno 1981-1982

Il corso, aperto a tutti gli interessati anche non insegnanti di matematica, è constato di 8 conferenze tenute da diversi relatori (F.M. Furinghetti, M. Borga, A.C. Garibaldi, P. Boero, B. Spotorno, P. Salmon), di proiezioni di films di interesse matematico M. Emmeri e di un seminario con dimostrazione al calcolatore (S. Antoy).

I testi sono raccolti in un libro stampato con parziale finanziamento dell'I.R.R.S.A.E. Liguria.

Il tema e la struttura del corso sono stati proposti e studiati nell'ambito del gruppo con la collaborazione di alcuni insegnanti, partendo dalla constatazione della difficoltà che si riscontra in classe nell'insegnare la geometria euclidea in contrasto col fatto che la cultura geometria è così radicata nella cultura matematica.

La struttura modulare del corso, che non implica la frequenza continua, la impostazione delle conferenze che non obbliga ad un'intensa attività di studio, hanno permesso di avvicinare insegnanti non impegnati nelle sperimentazioni, ma sensibili a problematiche culturali, richiami interdisciplinari, informazione sulla ricerca più avanzata e sui nuovi media per trasmettere più efficacemente nozioni.

In quest'ottica è in programma quest'anno un corso dal titolo: Il pro-

blema dei fondamenti della matematica. E' anch'esso a struttura modulare con vari relatori, ma è impostato in modo che stimoli più del precedente gli insegnanti a continuità di frequenza e di studio, poiché ci pare che solo così si può avere una ricaduta significativa nella professionalità dell'insegnante. Sono previsti appunti, forse in forma di libro.

III Corso di formazione

- Titolo: Corso di aggiornamento e orientamento professionale - Anno 1983

Contenuti e docenti:

D. Arezzo:

Strutture algebriche fondamentali

Costruzione e proprietà dei principali insiemi numerici

Numeri algebrici e trascendenti

Cenni di teoria delle equazioni

P. Salmon:

Piano affine proiettivo

Gruppi di trasformazione

Fondamenti di geometria euclidea e geometria non euclidea

Curve e superfici algebriche in \mathbb{R}^3

Metodi sintetici in qualche problema classico di geometria piana

Revisione degli argomenti trattati e discussione

G. Monti Bragadin:

Elementi di geometria differenziale e di geometria Riemanniana.

La causa contingente di questo corso sono stati gli ultimi concorsi a cattedra nella scuola secondaria superiore. Ciò spiega la scelta degli argomenti delle lezioni e delle dispense. In realtà il corso ha interessato anche insegnanti già in ruolo che volevano rivedere alcuni concetti istituzionali ed avere aggiornamenti bibliografici.

Osservazioni

E' difficile pensare ad una "formula" di corso che sia adatta alle diverse circostanze che si presentano. Diamo perciò qui solo alcune indicazioni di base che vengono dalla nostra breve esperienza.

Burocrazia: l'insegnante che si impegna deve avere un riconoscimento ufficiale o almeno una facilitazione per seguire i corsi senza essere penalizzato.

Docenti: partecipazione attiva, non cattedratica con costante riferimento al mondo della scuola nella scelta dei tempi e del loro svolgimento.

Supporti: appunti e/o libri, bibliografia. Contatti con esperti e/o altri gruppi di lavoro. Calcolatori, se intervengono nel corso. Stimolo ai nuovi media (videotape, cinema,).

Insegnanti: ovviamente partecipazione attiva con eventuale redazione di appunti e sperimentazione di materiale. Trasmissione delle proprie esperienze ai docenti come stimolo e spunto di lavoro. Coinvolgimento anche nella preparazione dei corsi.

Temi: alternanza di temi a respiro culturale più ampio a temi di alfabetizzazione anche di routine, eventualmente decentrando agli insegnanti i corsi già collaudati.

Materiali prodotti o in preparazione

Quaderno Uno, Numeri. Approssimazione. Calcolatore tascabile

Quaderno Due, Introduzione motivata alla geometria analitica: La leva, L'economia, La programmazione lineare.

Quaderno Tre, Appunti per insegnanti che si avviano all'insegnamento della matematica nella scuola secondaria superiore: Elementi di algebra geometria, topologia

Quaderno Quattro, Appunti al corso "Matematica e Informatica" I e II

F. Furinghetti (a cura di), Il ruolo della geometria nella cultura e nella storia, Tilgher, Ge, 1983.

I volumi possono essere richiesti a F.M. Furinghetti o all'editore.

MILANO Seminario didattico dell'Istituto matematico dell'Università

Responsabile: Carlo Femice Manara

Sede: Istituto Matematico- Università

Via C. Saldini, 50 - 20133 Milano

TEMA SPECIFICO DI RICERCA DEL GRUPPO LOCALE:

- Didattica della Matematica nelle scuole dell'ordine primario e secondario
- Analisi del materiale bibliografico
- Tirocinio guidato degli insegnanti
- Problemi dell'insegnamento della Matematica agli alunni portatori di handicap psichici.

Anni di attività: 1982, 1983, 1984

Attività svolte

I membri del gruppo locale di ricerca hanno:

- condotto ricerche,
 - tenuto conferenze,
 - svolto lezioni in corsi di aggiornamento,
 - fatto pubblicazioni (delle quali si dà l'elenco in calce)
 - partecipato ad attività promosse dalla C.I.I.M. e dal C.I.D.M.,
 - realizzato scambi di esperienze con altri gruppi locali di ricerca,
- utilizzando il finanziamento ricevuto per l'acquisto di pubblicazioni e per missioni.

In particolare:

- 1) per la scuola primaria sono state svolte (oltre a quelle citate sub 3) le seguenti attività:
 - nell'anno 1982 conferenze di aggiornamento culturale agli insegnanti del Circolo didattico di Via Feltre in Milano, come sviluppo di analogha attività, ad orizzonte più ampio, svolta da vari Docenti della Facoltà di Scienze nell'anno precedente: gli insegnanti del Circolo didattico avevano manifestato il desiderio di approfondire le tematiche relative alla Matematica e al suo insegnamento;
 - negli anni 1983 e 1984 sono stati svolti incontri di discussione, dedicata alla ulteriore preparazione teorica sugli argomenti toccati in precedenza,

- in vista della realizzazione di strategie didattiche opportune;
- sono stati iniziati esperimenti di utilizzazione del calcolatore.
 - 2) per la scuola secondaria sono stati tenuti diversi seminari e incontri, anche su collegamenti tra insegnamento della Matematica e insegnamento della Fisica;
 - 3) per l'insegnamento della Matematica agli alunni portatori di handicap psichici è in corso una particolare attività di ricerca e di documentazione; alcuni soggetti ed i loro insegnanti di classe e di sostegno sono stati seguiti direttamente da membri del gruppo.

Attività previste

Per la prosecuzione delle attività predette sono previsti in particolare:

- 1) il coordinamento con le altre strutture operanti presso il Dipartimento di Matematica dell'Università degli Studi di Milano (1);
- 2) una più stretta collaborazione con altri gruppi locali;
- 3) un ampliamento delle ricerche e delle iniziative riguardanti l'insegnamento della Matematica ad alunni portatori di handicap psichici.

Pubblicazioni dei membri del gruppo relative al tema di ricerca

Carlo Felice Manara:

- Come fare della Matematica uno strumento di formazione culturale dei giovani, in Nuova secondaria, 02 (maggio 1983)
- I piccoli calcolatori tascabili nella scuola. Spunti didattici (in collaborazione con Raffaella Tardini Manara), in L'insegnamento della Matematica e delle scienze integrate, vol. 6, nn. 4, 5,

-
- (1) Si ricorda che presso il detto Dipartimento operano anche
- 1) il Seminario didattico (sezione matematica) della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali,
 - 2) il Laboratorio di Fisica del Corso di Laurea in Matematica,
 - 3) la Videoteca Remota per il corso di Laurea in Matematica del Centro Telematico Universitario dell'Università degli Studi di Milano,
 - 4) la Sezione Milanese della Mathesis.
- e che è previsto che possano presto iniziare le attività del
- 5) Contratto di ricerca del C.N.R. "La Matematica nella formazione integrale della persona.

6 (1983)

- Geometria e logica, in Nuova Secondaria 4 (dicembre 1983)
- L'insegnamento della Matematica per problemi. Spunti di discussione, in L'insegnamento della Matematica e delle scienze integrate, vol. 7, n. 3 (1984).
- La Geometria. Problemi logici e didattici, in Nuova secondaria, 11 (1984).

Carlo Felice Manara & Pietro Canetta

- Matematica applicata. Risoluzione e commento dei temi. (Concorsi ordinari - classe di concorso LXIV), in Nuova secondaria, 9 (maggio 1984).

Pietro Canetta

- Appuntamento con il problema - rubrica periodica in Scuola e didattica
- Appuntamento con il problema - rubrica periodica in Nuova secondaria

Adriana Davoli Albini

- Proposte e materiale per l'insegnamento della matematica ad alunni handicappati - 2°, Quaderno n. 35/S(II), Istituto Matematico, Università degli Studi di Milano, 1982.
- L'insiemistica nella scuola elementare e media e la teoria della genesi della intelligenza di Jean Piaget, in L'Insegnamento della Matematica e delle scienze integrate, vol. 5, n. 4 (1982).
- Insegnamento del concetto di numero a soggetti con deficit mentali, in Pedagogia e vita, serie 44, n. 5 (1983).

Modesto Dedò

- Elogio della geometria descrittiva, Quaderno n. 18/S (II), Istituto Matematico, Università degli Studi di Milano (1982)
- Terne pitagoriche e calcolatrici tascabili, in L'insegnamento della Matematica e delle scienze integrate, vol. 6, n. 4-5 (1983).

Gabriele Lucchini

- Obiettivi e contenuti dei programmi di Matematica, in Quaderni di libertà di educazione, 1983 n. 3
- Insegnamento della Matematica: situazione attuale e nuove metodologie, Appunti

- integrativi per Matematiche complementari - a.a. 1982-1983, Dipartimento di Matematica "F. Enriques", Università degli Studi di Milano, 1983
- Apprendimento della Matematica e servizi agli insegnanti, in Sunti delle comunicazioni del XII Congresso U.M.I., Perugia, 1983
 - L'insegnamento della Matematica e le nuove metodologie, II edizione, Corso Editore, Ferrara, 1983
 - Matematica e cultura: su alcuni insegnamenti della storia della Matematica, in Didattica delle Scienze, n. 109 (gennaio 1984)
 - Invito a "l'ottimizzazione nella scuola dell'obbligo", in Incontri sulla Matematica - Mathesis Bologna, a cura di Bruno D'Amore, Editore Armando, Roma, 1984.

Carlo Succi

Monografie pubblicate per due corsi ministeriali a Montecatini su "Tecniche e metodologie per l'uso del laboratorio di fisica" (5-10 e 12-17 dicembre 1983).

Monografie guida per l'esecuzione di esperimenti di Fisica a carattere didattico (1983-1984).

in collaborazione con:

- S. Bernacchi per i nn. 1, 14, 15, 16, 19
 - A. Riva Dedò per i nn. 2, 4, 5, 20
 - M. Brambilla per i nn. 3, 6, 7, 8, 12, 14
 - E. Drei per i nn. 9, 10.
 - M. Bossi per i nn. 11, 13, 17, 18, 21
- 1) Allungamento di un filo: relazione di Hooke e determinazione del modulo di Young, Ecos - didattica, ME 1-1983
 - 2) Costruzione di una bilancia di torsione, Ecos - didattica, ME 2-1983
 - 3) La relazione fondamentale della dinamica del moto traslatorio: l'esperimento di Fletcher, Ecos - didattica, ME 3-1983
 - 4) La relazione fondamentale della dinamica del moto rotatorio, Ecos - didattica, ME 4-1983
 - 5) Torsione di un filo: relazione di Coulomb e determinazione del modulo di Coulomb, Ecos - didattica, ME 5-1983
 - 6) Magnetometro statico a sospensione verticale, Ecos - didattica, E 4800-2-1983
 - 7) Azioni tra sbarrette magnetiche: verifica della legge di Coulomb con il metodo di Gauss, Ecos-didattica, E 4800-6-1983

- 8) L'esperimento magnetico di Gauss, Ecos - didattica, E 4800-8-1983
- 9) Un galvanometro a bussola delle tangenti per esperimenti di elettromagnetismo, Ecos - didattica, EMS 13-1983.
- 10) Galvanometro a bussola delle tangenti impiegato come galvanometro integratore a deriva: rilevamento della curva di taratura, Ecos-didattica, EMS 14-1983
- 11) Taratura assoluta di un galvanometro elettrodinamico, Ecos-didattica, EMS 16-1983
- 12) L'induzione elettromagnetica e gli esperimenti di Faraday, Ecos - didattica, EMVL 1-1983
- 13) L'autoinduzione elettromagnetica e gli esperimenti di Henry, Ecos - didattica, EMVL 2-1983
- 14) L'esperimento di Oersted, Ecos - didattica, EMS 1-1983
- 15) Onde stazionarie di una corda: l'esperimento di Melde, Ecos - didattica, OND 1-1984
- 16) Pendolo zavorrato: dipendenza del periodo di oscillazione dalla zavorra, Ecos-didattica, MECC 7-1984
- 17) Un esperimento con l'elettroforo di Voltan Ecos-didattica, ELS 1-1984
- 18) Un esperimento misterioso di Arago, Ecos-didattica, EMS 17-1984
- 19) Determinazione della lunghezza equivalente di una verga omogenea oscillante attorno ad un asse orizzontale, Ecos - didattica, MECC 9-1984
- 20) Determinazione del momento d'inerzia baricentrale di una verga omogenea con il metodo delle oscillazioni pendolari, Ecos-didattica, MECC 10-1984
- 21) Determinazione del momento d'inerzia baricentrale di una verga omogenea con il metodo delle oscillazioni torsionali, Ecos-didattica, MECC 11-1984.

MODENA Nucleo di Ricerca Didattica

Responsabile: M. Giovanna Bartolini Bussi

Sede: Istituto Matematico Università

Via Campi, 213/B- 41100 Modena

Da parecchi anni il NRD di Modena organizza corsi poliennali di formazione matematica per insegnanti elementari in servizio, sulla base di una convenzione tra il Comune e l'Università di Modena.

1. Primo corso di formazione (1979/1983)

Un primo corso di formazione, di durata almeno triennale, fu proposto alle scuole del comune di Modena all'inizio dell'a.s. 1979/80.

Il progetto del corso (%), diretto inizialmente da P. Quattrocchi e poi da M.G. Bartolini Bussi, prevedeva la proposta di contenuti di matematica, psicologia dell'apprendimento, organizzazione della vita scolastica, teoria e pratica della programmazione didattica, con l'obiettivo principale di fornire ai partecipanti una sufficiente conoscenza degli elementi fondamentali per l'insegnamento della matematica nella scuola elementare.

Iniziarono la frequenza al corso, che non ha mai goduto di riconoscimenti ufficiali da parte delle autorità scolastiche preposte all'aggiornamento, un centinaio di insegnanti, ridotti rapidamente a circa la metà.

La metodologia seguita prevedeva l'alternanza di lezioni cattedratiche, seminari, lavori di gruppo, momenti di studio individuale e di verifica, con cadenza settimanale.

La mancanza di modelli di riferimento portò il gruppo dei conduttori all'elaborazione di materiali di formazione specifici. Alcuni di essi sono stati oggetto di pubblicazione e sono elencati al termine della scheda.

La fisionomia del corso risultò poi modificata nell'attuazione, soprattutto per due fattori:

- la caduta dell'interesse degli insegnanti nei confronti dei contenuti psicopedagogici;
- la volontà espressa dagli insegnanti di inserire tra le fasi di studio fasi più vicine all'operatività didattica.

Il primo fattore portò di fatto alla eliminazione di tutta una serie di contenuti previsti nel progetto originale.

Il secondo portò alla costituzione di gruppi di lavoro, divenuti in seguito stabili, operanti sull'analisi critica dei libri di testo e, successivamente, dei Nuovi Programmi e sulla elaborazione di itinerari didattici su temi monografici; di conseguenza, si ebbe una dilatazione dei tempi di lavoro previsti per la formazione, in una ottica di formazione continua. Il materiale pro-

(%) M.G. Bartolini Bussi, Un corso di formazione matematica per insegnanti elementari, CIDI Quaderni, n. 16 (1983)

dotto o in corso di produzione come risultato di tale attività seminariale è elencato al termine della scheda.

L'esperienza di questo corso, relazionata a Perugia su invito del responsabile locale del NRD, ha portato alla progettazione ed attuazione, in quella sede, di un corso simile al nostro.

2. Secondo corso di formazione (1983/1984)

Un secondo corso di formazione di durata biennale, con patrocinio dell'IRRSAE dell'Emilia Romagna, è stato proposto ai collegi nell'a.s. 1982/83.

Il corso, iniziato nel gennaio 1983 si concluderà a dicembre (1984).

I contenuti del corso sono stati scelti per una prima formazione in alcuni settori portanti della matematica (aritmetica, algebra, logica, geometria), tralasciando, su esplicita richiesta degli insegnanti, i contenuti psicopedagogici, che potrebbero essere motivo di un intervento di formazione diversa e complementare.

Il corso vede la frequenza regolare di circa 100 insegnanti elementari, a cadenza settimanale, con l'alternanza di lezioni, esercitazioni a gruppi, momenti di studio e di verifica su questionari scritti proposti dai conduttori.

In questo corso non sono stati previsti momenti di lavoro seminariale su temi di ricerca didattica. E' prevedibile, al termine del corso, l'inserimento di alcuni dei corsisti in gruppi di lavoro già operanti presso il NRD.

Da settembre 1985 sarà proposto ai collegi un terzo corso di formazione biennale, che ricalcherà sostanzialmente le caratteristiche del secondo.

Alcuni degli insegnanti che hanno partecipato ai corsi sono attualmente inseriti nel corso di avvio alla ricerca didattica per la preparazione di formatori per la scuola elementare, promosso dalla CIIM.

L'esperienza maturata in questi anni è stata alla base dei contributi forniti dal NRD di Modena alla elaborazione del progetto di scuola a fini speciali per insegnanti elementari, a indirizzo scientifico e dei relativi programmi(&), promosso dall'UMI.

(&) Notiziario UMI, giugno 1984.

3. Alcuni problemi

Nel corso dell'attività sono emersi numerosi problemi che schematizziamo brevemente, riservando una analisi più dettagliata all'intervento orale.

Problemi di tipo organizzativo, legati sia ai rapporti da stabilire con i vari enti interessati (collegi, IRRSAE, Provveditorati,...) al fine di garantire il riconoscimento dell'attività nel servizio, sia alla individuazione di tempi di lavoro, che consentano momenti di studio individuale, sempre comunque da ritagliare nel tempo libero.

Problemi di tipo metodologico, inerenti alle modalità di approccio alla matematica, praticabili con adulti privi di formazione di base e fortemente orientati ad una applicazione immediata nella pratica quotidiana, con possibilità di confusione tra i livelli di formazione necessari a livello adulto e l'attività nella classe.

Problemi sui contenuti, sia per il rapporto sempre difficile con i tempi psicopedagogici o comunque legati a ricerche sull'apprendimento dei concetti matematici, sia per la esiguità dei tempi di lavoro che consente solo cenni ad alcuni settori.

Problemi della verifica, legati alla difficoltà di valutare l'effettiva ricaduta didattica dei corsi, in una realtà in cui è molto forte la necessità di programmare per plesso o per classi parallele e in cui il singolo insegnante che partecipa al corso non riesce ad assumere un ruolo di riferimento disciplinare per i colleghi.

4. Conduttori del corso

M.G. Bartolini Bussi (assistente ordinario e professore incaricato di Geometria) coordinatrice.

P. Quattrocchi (professore ordinario di Matematiche elementari da un punto di vista superiore)

P. Lancellotti (ricercatore di Algebra)

P. Bandieri (ricercatore di geometria)

G. Franchi (direttore didattico)

N. Malara (assistente ordinario di algebra e professore incaricato di Istituzioni di Matematica per Scienze Geologiche) fino al 1983.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI DEL NRD DI MODENA

Rapporti tecnici

curati da ricercatori del NRD in collaborazione con insegnanti:

- n. 1 Logica e aritmetica nella scuola elementare: analisi dei contenuti di alcuni progetti - 1982 (L. 5.000)
- n. 2 Le frazioni nei libri di testo: contenuti teorici e strategie didattiche - 1983 (L. 5.000)
- n. 3 Approcci al concetto di numero - 1983 (L. 3.500)
- n. 4 Geometria nella scuola elementare: analisi dei contenuti del Progetto Nuffield - 1983 (= =).
- n. 5 Le operazioni aritmetiche (addizione e sottrazione): contenuti teorici e strategie didattiche - 1984 (in stampa).
- n. 6 La notazione posizionale e le tecniche delle operazioni: storia, contenuti e strategie didattiche - 1984 (in stampa)
- n. 7 Divisibilità, regolarità numeriche: contenuti teorici e strategie didattiche - 1984 (in stampa)
- n. 8 N.A. Malara, S. Guidi - Il libro di testo per la matematica nella scuola media: risultati di una indagine svolta tra gli insegnanti della provincia di Modena (=).

Quaderni di formazione

- n. 1 M.G. Bartolini Bussi - Dal concreto all'astratto: introduzione alla topologia - 1982 (L. 5.000).
- n. 2 M.G. Bartolini Bussi - Dal concreto all'astratto: introduzione alla geometria - 1983 (L. 8.000).

Quaderni del Provveditorato agli studi di Modena

- n. 12 G. Franchi, G. Barberini - La programmazione curricolare in riferimento all'area logico-matematica. Materiale per lo sviluppo del pensiero dal concreto all'astratto. Avviamento al calcolo - 1983.

I volumi delle prime due serie possono essere richiesti, contro-assegno, ad uno dei seguenti indirizzi:

NRD Dipartimento di Matematica, via G. Campi 213/B, 41100 Modena

Assessorato alla P.I., via Galaverna 8, 41100 Modena.

NAPOLI Nucleo di Ricerca Didattica

Responsabile: Aldo Morelli

Sede: Istituto di Matematica "R. Cacciopoli" - Via Mezzocannone, 8 -
80134 Napoli

A) Corsi di aggiornamento realizzati dal nucleo

1977. Il primo corso organizzato e gestito dal nucleo di Napoli fu uno di quelli promossi dalla C.I.I.M., svolti in varie sedi universitarie, con la direzione del Prof. Villani. Furono invitati a partecipare i docenti di matematica delle scuole sec. sup. della Provincia di Napoli. Le riunioni, 3 nel mese di maggio e 22 nell'autunno, furono "aperte", articolate in una relazione introduttiva ed una discussione collettiva; la partecipazione fu numerosa, attiva e vivace; mancarono però i lavori personali e di gruppo. Più di 50 docenti frequentarono con sufficiente assiduità. Il corso fu caratterizzato da un riferimento costante ai problemi della didattica della matematica nei bienni ed alle proposte, concernenti contenuti e metodologie, dei vari nuclei di ricerca didattica concretizzate anche con la produzione di nuovi testi scolastici. La partecipazione dei docenti universitari fu scarsa, ma l'impegno dei componenti del nucleo fu molto intenso ed efficace.

1978. Dal mese di gennaio al mese di aprile del '78 il nucleo gestì un corso chiesto al Ministero dall'Istituto di Matematica (come quelli del '79 e dell'80). Il corso fu articolato in 13 incontri, ognuno di quattro gruppi di docenti (algebra e geometria, logica, probabilità e statistica, valutazione). Gli elementi dei gruppi erano i componenti del nucleo ed alcuni docenti che avevano partecipato al corso precedente. Si volevano realizzare un approfondimento ed una verifica di alcune proposte didattiche; ma il frazionamento in gruppi troppo ridotti non fu proficuo, mancò un aggiornamento esteso all'esterno, ed il corso servì soprattutto a potenziare e caratterizzare meglio il nucleo stesso. Si ebbe comunque notizia che altri gruppi di partecipanti al primo corso autonomamente o presso enti, stimolati dall'esperienza fatta, svolgevano attività di studio, di sperimentazione e di informazione.

1979-80. Dall'autunno '79 alla primavera '80 il nucleo realizzò un corso dedicato ai problemi della didattica della matematica per i bienni ed i trienni,

sviluppato in 20 riunioni aperte, con relazioni e discussioni seguite da incontri di qualche gruppo animato da elementi del nucleo. La partecipazione fu assidua almeno da parte di 50 docenti, con alcune riunioni particolarmente affollate. Il successo fu notevole specialmente per gli interventi di alcuni docenti responsabili di altri nuclei o autori di testi scolastici, e per la collaborazione di alcuni docenti universitari napoletani che erano stati sollecitati ad analizzare testi scolastici ed invitati a presentare le loro riflessioni critiche.

1980-81. Un altro corso dedicato alle questioni fondamentali riguardanti l'insegnamento della matematica nelle scuole sec. sup., con riferimento anche ai collegamenti con l'insegnamento della matematica nelle scuole medie dell'obbligo; fu iniziato nel novembre '80, interrotto presto per i dissesti causati dal terremoto, riprese e concluse nell'autunno '81. Realizzato in 13 riunioni aperte, con relazioni svolte da docenti universitari napoletani e con riferimenti alla sperimentazione attuata dal nucleo, anche questo corso ebbe un buon successo sia per la partecipazione numerosa, sia per l'interesse suscitato. I docenti che parteciparono assiduamente furono 67.

1984. Dal 26 aprile al 2 maggio di quest'anno si è svolto a Sorrento un corso residenziale per "formatori", promosso dalla C.I.I.M., organizzato e curato dal nucleo ed anche dalla Prof. L. Castellano, presidente della sezione della Mathesis di Napoli. L'iniziativa ha suscitato grandissimo interesse; è stata problematica la scelta dei 30 corsisti, essendo pervenute 165 domande di partecipazione. La realizzazione del corso è risultata positiva per diversi aspetti. I corsisti hanno mostrato notevole impegno e capacità sia nella preparazione delle relazioni, sia nella partecipazione alla discussione nei sette giorni di intenso lavoro. Ogni docente ha svolto una o due relazioni su argomenti indicati, scelti in modo da trattare le più importanti problematiche dell'insegnamento della matematica nelle scuole sec. sup. Il Prof. Linati, rappresentante della C.I.I.M., e vari docenti dell'Università di Napoli hanno animato le riunioni, guidate e dirette le discussioni. Sono stati già effettuati due incontri dopo lo svolgimento del corso e se ne prevedono altri per dare un seguito all'iniziativa.

Osservazioni. Dalle esperienze fatte ed anche dai giudizi espressi dai partecipanti ai corsi scaturiscono le seguenti considerazioni ed indicazioni:

- 1) Sembra che siano più validi, rispetto a quelli svolti in pochi giorni, i corsi che abbiano una durata di alcuni mesi, con incontri diradati.
- 2) Non sembra opportuno selezionare i partecipanti ad un corso (con criteri discutibili); è preferibile allargare per quanto è possibile la partecipazione e controllare la presenza ed il profitto; in particolare per un corso che preveda il riconoscimento di una qualifica sarebbe necessaria una prova di ammissione.
- 3) E' fondamentale la collaborazione dei docenti universitari. Non si nega l'importanza della funzione che possono svolgere istituzioni come gli IRSSAE e i distretti scolastici o le associazioni professionali, ma l'Università dovrebbe impegnarsi direttamente nell'attività di aggiornamento svolgendo un ruolo di primo piano, ed in ogni caso dovrebbe essere il principale riferimento degli organizzatori dei corsi.
- 4) E' giusto ed opportuno che i docenti che si dedicano all'attività di aggiornamento abbiano un adeguato compenso.
- 5) I docenti che, partecipando a corsi di aggiornamento o in qualsiasi altro modo, progrediscono nella loro professionalità, dovrebbero essere in qualche modo giustificati; ma si dovrebbero anche ipotizzare serie e valide verifiche della preparazione e della capacità didattica dei docenti.
- 6) Per i "formatori" dovrebbe essere precisato il modo secondo cui viene attribuita ed ufficializzata questa qualifica e dovrebbe essere stabilito il modo secondo cui viene svolto questo ruolo.

B) Interventi del nucleo in altri corsi

Alcuni elementi del nucleo, a partire dal '77, hanno frequentemente svolto corsi o relazioni presso scuole o altri enti o associazioni professionali.

I corsi svolti dal nucleo, di durata considerevole, cioè di almeno sei incontri, sono stati pochi: tre, svolti negli anni '78, '79, '80 (da Morelli e Nelli) presso una scuola media inf. di Napoli; uno presso un Istituto Tecnico di Avellino (Morelli, Vastola, Santaniello e Di Cesare), uno in una scuola elementa

re di Napoli (Nelli).

Circa venti sono stati invece gli interventi episodici, consistenti in generale in una o due lezioni. Essi sono stati effettuati soprattutto presso scuole medie dell'obbligo, ma alcuni anche presso scuole sec. sup., e presso l'U.C.I. I.M., il C.I.D.I., l'I.R.R.S.A.E. di Bolzano e le sezioni della Mathesis di Napoli e Caserta.

I contenuti dei corsi e degli interventi hanno sempre riguardato questioni specifiche della didattica della matematica, prevalentemente i nuovi orientamenti nell'insegnamento della matematica, in particolare della geometria, nelle scuole sec. sup., l'insegnamento per problemi, i nuovi programmi di matematica nella scuola dell'obbligo, lo svolgimento delle prove scritte per gli esami di licenza media; talvolta anche questioni interdisciplinari, come il collegamento fra matematica e astronomia.

Osservazioni

- 1) Si è notata spesso la tendenza, specialmente da parte dei Presidi, ma anche del collegio dei docenti e degli organizzatori dei corsi di aggiornamento, a sottovalutare l'importanza e la necessità di migliorare la preparazione degli insegnanti nelle materie specifiche, ed a preferire la trattazione di problematiche generali, quali la programmazione e l'interdisciplinarietà. Non si vuole negare l'importanza di un aggiornamento in questo campo, ma bisognerebbe anche preoccuparsi di elevare il livello di conoscenze e di abilità didattiche nel campo della matematica e delle altre discipline.
- 2) La presenza di docenti di altre materie, più o meno imposta dai presidi e dal collegio dei docenti con l'intento di incentivare l'interdisciplinarietà e spingere alla programmazione, risulta in generale poco proficua e spesso nociva, non permettendo una partecipazione più attiva da parte degli interessati alle questioni specifiche di matematica.
- 3) E' opportuno che i corsi siano organizzati nell'ambito di un distretto e, comunque, riguardino i docenti di matematica di più scuole.
- 4) Corsi troppo brevi e con incontri troppo ravvicinati nel tempo risultano insufficienti e determinano addirittura più confusione e scoraggiamento che profitto.
- 5) Mentre si è notato un grande bisogno di migliorare e aggiornare la preparazione dei docenti, specialmente della scuola dell'obbligo, si è potuto apprezzare, in diverse occasioni, la loro buona volontà ed il desiderio di progredire.

PALERMO G.R.I.M. Gruppo di ricerca didattica

Responsabile: Santi Valenti

Sede: Istituto Matematico dell'Università

Via Archirafi 34 - 90123 Palermo

Nell'arco della esperienza del Gruppo (dal '79 ad oggi) sono state via via adattate diverse formule di aggiornamento degli insegnanti.

- 1) Una parte del gruppo ha lavorato per circa 2 anni su di una interpretazione di tipo linguistico-matematico dei programmi ministeriali per la scuola media del l'obbligo.

L'esigenza del gruppo è stata quella di conoscere e/o approfondire argomenti interconnessi di Matematica e Linguistica.

Si sono organizzati seminari di: Algebra, Informatica, Statistica, Linguistica. I seminari sono stati condotti da professori universitari specialisti delle singole discipline. Gli argomenti dei seminari non avevano riscontro immediato con specifiche attività scolastiche. E' stata poi sviluppata una proposta didattica per un 1° anno di scuola media secondo un'impostazione linguistico-matematico.

Il materiale prodotto è in via di pubblicazione e potrebbe essere utilizzato come materiale di aggiornamento sia per i contenuti che per l'aspetto metodologico (1).

- 2) Lo studio sui processi di apprendimento della matematica ha portato il gruppo ad esaminare in dettaglio e sistematicamente alcuni testi per la scuola e elementare.

L'intervento diretto di elementi del G.R.I.M. in corsi di aggiornamento e di consulenza per alcune sperimentazioni nell'ambito della scuola elementare ha portato alla pubblicazione di un volumetto (2) che è utilizzato per aggiornamento di insegnanti elementari ed insegnanti di scuola media. Al riguardo si ritiene che il lavoro svolto sui testi per la scuola elementare possa essere utilmente esteso alla scuola media.

- 3) Nel dicembre '82 è stato organizzato un corso di aggiornamento, finanziato dall'IRRSAB-Sicilia, sul seguente tema: "L'insegnamento della Matematica e delle Scienze alla luce delle esperienze del GRIM e del Gruppo di ricerca 'Didattica della Fisica' della Facoltà di Scienze di Palermo". Ad esso hanno partecipato 80 insegnanti di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali del

la provincia di Palermo. Il corso è stato gestito dai due gruppi di ricerca sopra citati che hanno esposto, secondo una linea di integrazione Matematica-Scienze, un itinerario didattico per l'apprendimento del concetto di funzione. Il programma è stato il seguente:

- Presentazione del corso: aggiornamento e ricerca didattica;
- problemi metodologici; sviluppo cognitivo e insegnamento scientifico.
- L'itinerario matematico: questionario sulle conoscenze degli insegnanti; traccia del 1° anno; lavori di gruppo.
- Lavori di gruppo: problemi legati alla sperimentazione; dibattito.
- Introduzione al concetto di misura: definizione di operatori di grandezze fisiche; dibattito.
- Prova oggettiva "Relazione e Funzione" (3): i concetti di relazione e funzione; dibattito.
- Tavola rotonda sul lavoro per un 1° anno di scuola media dell'obbligo (un componente per ogni gruppo): traccia per il 2° e 3° anno (Matematica e Scienze).
- Tracce per nuove unità didattiche; lavori di gruppo.
- Energie alternative e la degradazione dell'energia: lavori di gruppo.
- Come si costruisce una unità di apprendimento: lavori di gruppo.
- Problemi legati alla sperimentazione: lavori di gruppo; discussione sui programmi ministeriali.

La durata del corso è stata di 10 giorni nell'arco del mese di dicembre (ogni giorno 4 ore di lavoro nel pomeriggio). La presenza del corso è stata continuativa e numerosa (100%). Il materiale prodotto dai Gruppi di ricerca sul progetto "Funzioni" si è rivelato un ottimo materiale di aggiornamento (4). Alcuni componenti del gruppo hanno fatto la prima esperienza come aggiornatori (o formatori).

Diversi risultati della prova oggettiva sul tema "Relazioni e Funzione" è stata fatta eseguire dagli stessi corsisti, sono stati presentati al convegno annuale dei gruppi CNR (medie) (Cefalù, 1983) organizzato dal GRIM.

Informazioni bibliografiche:

- 1) Atti del convegno CIDI (Viareggio Marzo '83) ed. B. Mondadori, 1984.
- 2) Spagnolo et alii "Il concetto di Numero" ed. Giunti, 1982.

- 3) Relazione presentata al convegno annuale dei gruppi CNR (Cefalù 1983).
- 4) Il materiale del progetto funzioni è di prossima pubblicazione.
- 5) F. Spagnolo "L'intervento della nozione di operatore negli ampliamenti numerici" in via di pubblicazione presso la rivista "L'educazione Matematica" - Cagliari.

PADOVA Seminario Didattico dell'Istituto di matematica dell'Università

Responsabile: Edmondo Morgantini

Sede: Seminario Matematico dell'Università

Via Belzoni, 7 - 35100 Padova

Presso l'Università di Padova già da parecchi anni ci si occupa di "Didattica della Matematica", operando in diversi ambiti e contesti, e precisamente:

1°) Nei Corsi di "Matematiche elementare d.p.v.s." (Prof. F. Busulini) e di "Matematiche Complementari" (Prof. E. Morgantini), particolarmente dedicati ai fondamenti teorici ed alla pratica della didattica della matematica, a beneficio dei laureandi in Matematica nell'indirizzo didattico. In entrambi i Corsi gli Allievi svolgono anche - durante l'anno - delle "esercitazioni didattiche", consistenti nella preparazione, esposizione e discussione di lezioni su argomenti particolari del programma del Corso, destinate di solito a studenti delle Scuole secondarie superiori.

Ad es. da alcuni anni il Corso di "Matematiche Complementari" è dedicato allo sviluppo gruppale logico-deduttivo della "Geometria metrica del piano" (geometria delle congruenze e geometria delle similitudini) e ad una "costruzione sintetica" dei numeri complessi e dei numeri reali. Del Corso sono stati ciclostilati, presso il Seminario matematico dell'Università di Padova, e man mano completati e corretti, gli "Appunti" (pp. 1-154).

Agli "Appunti" si sono aggiunte via via:

A) Alcune "Appendici" e "Traduzioni"; ("Appendice I" (1976, pp. 1-36) sulla Didattica della matematica; "Suggerimenti e consigli (della A.M.A.) sulla didattica della matematica" (trad. E. Morgantini, 1979, pp. 1-48); "Cos'è che

rende le lezioni di matematica facili da seguire, capire e ricordare", di M. Hattiva, (trad. E. Morgantini, 1984, pp. 1-12).

B) Alcuni fascicoli di "Argomenti di Matematica per la didattica", destinati a facilitare la compilazione delle tesine didattiche (= lezioni) ai laureandi in matematica dell'indirizzo didattico; Finora sono usciti:

Fasc. I (pp. 1-36) (1979), contenente fra l'altro una "costruzione dei reali come scritture decimali";

Fasc. II (pp. 1-20; 1980), sulla "Teoria elementare delle sezioni coniche" e sulla loro rappresentazione cartesiana;

Fasc. III (A, pp. 2-14; B, pp. 1-27; 1983), sulle "Equazioni e disequazioni di 1° grado" e sulla loro rappresentazione cartesiana;

Fasc. IV (pp. 1-13; 1983), sulle "Funzioni esponenziali e logaritmica" e sulle potenze ed esponente reale e sulle radici d'indice reale di un reale positivo;

Fasc. V (pp. 2-39), sulla "Costruzione, rappresentazione ed aritmetica dei numeri naturali".

Alle esercitazioni didattiche del Corso di Matem. Complementari hanno collaborato efficacemente il Prof. C. Mantovan, dell'I.P. "Cavanis" di Chioggia e la Dott. C. Bonotto, ricercatrice dell'Università di Padova.

2°) All'attività accademica si è affiancata fin dal 1977 l'attività della Sez. Patavina "Mathesis" (circa 150 Soci, per la maggior parte Insegnanti delle Scuole Secondarie) promuovendo numerosi "Corsi di aggiornamento", richiesti dai Soci (ad es. "Probabilità e Statistica", "Informatica", "Didattica della Fisica", "Logica matematica") riconosciuti e finanziati (solo per un compenso simbolico ai Docenti) dal Ministero P.I.

In questi ultimi anni al Ministero P.I. è subentrato l'I.R.R.S.A.E. Veneto, che ha finanziato alcuni Corsi di aggiornamento presso le singole Scuole, che però si sono rivolte alla Sez. Patavina "Mathesis" per consigli, suggerimenti e richieste di competenti coordinatori.

D'altra parte la Sez. Patavina "Mathesis" ha seguito a svolgere la sua normale attività di coordinamento Università-Scuola secondaria, promuovendo interessanti conferenze, dibattiti, visite ed informando i Soci della attivi

tà didattica e di eventuale aggiornamento dei Corsi universitari. Ai Soci sono stati distribuiti numerosi ciclostilati, anche riguardanti la didattica della Matematica. Si veda ad es. la Relazione sull'attività 1983-84 della Sezione, allegata a questa scheda.

Poco efficaci sono risultati finora gli inviti rivolti ai Soci per una loro sperimentazione degli "Argomenti" o degli "Appunti" nelle Scuole e per una loro attiva partecipazione alle esercitazioni didattiche dei laureandi.

3°) E' difficile trovare Insegnanti volenterosi e capaci di fungere da animatori di gruppi di ricerca didattica. Sono perciò peritevoli di menzione le esperienze (finanziate dal C.N.R. rispettivamente per i bienni 1980-82 e 1981-83) del Prof. G. Testa (del L.S.S. "Liroy" di Vicenza: "Argomenti di Storia della Scienza, in particolare della Matematica") e del Prof. P. Toni (del L.S.S. "Fermi" di Padova: "Gare e giuochi di matematica, nel biennio"). Essi sono riusciti a coinvolgere alcuni loro Colleghi e numerosi studenti.

Una relazione sulla sperimentazione promossa dal Prof. P. Toni è stata pubblicata nel Fas. di Agosto-Ottobre 1984 della Rivista "Insegnamento della Matematica" del Centro didattico "U. Morin" di Paderno del Grappa.

Nello stesso numero di questa Rivista si trova anche la "bella copia" di una delle numerose esercitazioni didattiche "Una lezione sui parallelogrammi" dei miei Allievi del Corso di "Matematiche Complementari".

Singole esperienze sull'uso degli "Argomenti" citati sopra, per introdurre nelle loro Scuole metodologie diverse e più semplici di quelle tradizionali, sono state fatte: a Schio (VI), dalla Prof. Mondin Virginia (I.T.I.S.); a Padova dalla Prof. Badoer Giovanna (I.T.C. "Calvi"); a Conegliano (PN) dal Prof. Favaro Mario.

Mi sono accorto però che non basta suggerire tracce di svolgimento diverse (e magari più facili di quelle tradizionali). Bisogna preparare contemporaneamente (assieme agli Insegnanti interessati) anche la loro traduzione didattica e pratica.

Coloro che fossero interessati e deiderassero partecipare alla attività didattica del Seminario Matematico dell'Università di Padova (Via Belzoni 7) possono rivolgersi per iscritto al Prof. E. Morgantini.

"MATHESIS"

Sezione Patavina - Tel. 657888

Padova 20 Luglio 1984

Via Belzoni 7 - 35100 Padova

Ai Sigg. SOCI della Sezione

Loro Sedi

e.p.c. Alle altre Sezioni Mathesis

CONSUNTIVO DELL'ATTIVITA' DELLA SEZIONE NEL 1983-84

Cari Consoci,

Vi ricordo che l'anno precedente 1982-83 si chiuse con le votazioni per l'elezione del Consiglio Nazionale e del Consiglio della Sezione Patavina. Ve ne demmo notizia con la circolare del 15 Giugno 1983. In particolare, per la Nostra Sezione, fu confermato il Consiglio Direttivo uscente:

E. Morgantini (Università), Presidente; B. Scimeni (Università), Vice Presidente; G. Badoer (I.T.C. "Calvi"), Segretaria; A. Scudeler (I.T.I.S. "Cardano"); I. Panizzon (L.Cl.S "T. Livio"); M. Brunetto (I.T.I.S. "Marconi"); P. Miazzi (S. M.S. S. Urbano, PD).

Fu portata a Lire 8.000 annue la quota dei Soci della Sezione, convenendo che quelli che desiderano associarsi anche alla Mathesis Centrale (Roma) e ricevere il "Periodico di Matematiche" versino personalmente le loro quote a Roma.

Del "Periodico" è uscito in questi giorni il fasc. 1-2 del 1984. Ora lo abbonamento annuo è di lire 12.000 (ridotto a L. 10.000 per i soci della Sezione).

Quest'anno ci è stata concessa in uso - come Sede della Sezione - una stanza al 3° piano del Palazzo di Via Belzoni 7. In essa (attrezzata con lavagne, tavoli e sedie) è contenuto anche un armadio per riporre i documenti della Sezione.

Per l'uso della Sede basta rivolgersi alla nostra Segretaria G. Badoer (Tel. 049/656691).

Ricordiamoci che la "Mathesis" è una libera associazione di Insegnanti e Cultori Matematica e Fisica. Essa ha per scopo di promuovere i legami tra Università e Scuola secondaria. La sua vocazione è di occuparsi di problemi didattici e di aggiornamento. Per il conseguimento di questi scopi gode dell'appoggio dell'Università che mette a nostra disposizione i locali (Aule per riunioni) e le sue attrezzature (Biblioteca del Seminario Matematico, Centro di Calcolo) e invi-

ta i Soci a frequentare le Lezioni di quei Corsi Matematici e Fisici i cui argomenti possono essere utili per l'aggiornamento.

E' auspicabile anche una futura migliore collaborazione con l'IRRSAE Veneto.

Nel 1983-84 sono state tenute le seguenti riunioni:

- 30/11/83 - Proff. G. Sambin e R. Ferro (delle Università di Siena e Padova); "Sulla figura di A. Tarski ed i suoi contributi alla Logica".
- 16/12/83 - Prof. P. Malesani (dell'Università di Padova): "Master Mind" (proposte per una utilizzazione didattica di questo giuoco matematico).
- 19/01/84 - Prof. M. Volpato (dell'Università di Padova): "Nuove metodologie di analisi e di linguaggio indotte dall'informatica".
- 24/02/84 - Prof. F. Baldassarri (dell'Università di Padova): "Qualche nuovo risultato di teoria dei numeri".
- 09/03/84 - Prof. T. Millevoi (dell'Università di Padova): "Commento ai Temi di Matematica degli ultimi esami di Concorso".
- 23/03/84 - Prof. P. Toni (del L.Sc.S. "Fermi", PD): "Sulla sperimentazione 1981-83 di gare e giochi matematici nel 1° Biennio delle Scuole sec. sup.".
- 06/04/84 - Proff. F. Pesarin e L. Fabris (dell'Università di Padova): "Sull'insegnamento della probabilità e della statistica nelle scuole medie" (commento ai risultati di una recente indagine statistica).
- 4/05/84 - Prof. R. Ferro (Univ. Padova): "Introduzione all'analisi non standard".

All'inizio delle sedute del 16/12/83 e 24/02/84 il Presidente Morgantini ha brevemente commemorato i Soci defunti Prof. Margherita Mattioli-Liceni e Prof. Giuseppe Colombo.

Oltre ai "Fogli notizie" ed agli inviti del 15/06, 15/11, 5/12/83, 12/1, L9:1, L0:2, 13/3, 27/3, 26/4/84 sono stati pubblicati e distribuiti ai Soci i seguenti fascicoli ciclostilati:

- E. Morgantini - "Sulle equazioni e disequazioni di 1° grado e sulla loro rappresentazione cartesiana" ("Argomenti", A, pp. 14-3; B, pp. 27-1).
- E. Morgantini - "Sulle funzioni esponenziale e logaritmica, sulle potenze ad esponente reale e sulle radici d'indice reale di un reale positivo" ("Argomenti", pp. 13-1).
- M. Volpato - "Sull'algorithmo di totalizzazione" (pp. 21-26);

- M. Volpato - "Informatica, fra Scuola e mondo del lavoro" (pp. 1-L3).
- E. Morgantini - "Su una curiosa proprietà del baricentro di un poligono" (pp. 1-14).
- F. Baldassarri - "La congettura di Mordell" (pp. 1-8).
- G. Kolata (trad. F. Sullivan) - "La genialità matematica come disturbo ormonale" (pp. 1,2).
- T. Millevoi - "Temi di matematica assegnati ai Concorsi per la Scuola secondaria" (pp. 1-6).
- Hira Hativa (trad. E. Morgantini) - "Che cos'è che rende le lezioni di matematica facili da seguire, capire e ricordare" (pp. 1-12).
- E. Morgantini - "Una lezione sui parallelismi" (pp. 1-6).
- E. Morgantini - Traduzione dal "Math. Magaz." degli enunciati e delle soluzioni dei problemi proposti nel 1983 alle Olimpiadi Matematiche del Canada, degli U.S.A. e a quelle internazionali di Parigi (pp. 1-11).
- R. Ferro - "Introduzione all'analisi non standard" (pp. 1-9).

Cari Consoci, Vi ricordo che - dal 25 al 27 Ottobre 1984 - si svolgerà a Rimini il 9° Convegno U.M.I. sull'insegnamento della Matematica, sul tema: "Aggiornamento.

Per documentare l'attività di Padova e farne una opportuna relazione sarà bene che si mettano in contatto epistolare col sottoscritto quegli Insegnanti che - durante il 1983-84 - hanno sperimentato nelle loro classi tracce di svolgimento ispirate ai miei scritti ("Argomenti di Matematica", oppure "Apunti di Matematiche Complementari".

PALERMO Nucleo di Ricerca Didattica

Responsabile: M. Fiorella Lorefice

Sede: Istituto Matematico dell'Università - Via Archirafi 34 -
90123 Palermo

L'attività di formazione del nucleo di Palermo è stata articolata in forme diverse:

a) L'aggiornamento "permanente" che ha interessato gli sperimentatori associati in tempi diversi al nucleo, nei modi del coinvolgimento e della responsabilizzazione. Anche se, evidentemente, esso ha riguardato un numero limitato di utenti, essa ha determinato modificazioni del sistema concettuale degli interessati, realizzatasi nella variazione del loro stile di insegnamento. E' interessante osservare che, in generale, le defezioni dal nucleo degli sperimentatori sono state legate a motivi esterni (difficoltà di adattamento del progetto di sperimentazione alla struttura scolastica finalizzata agli esami di maturità, problemi di organizzazione, problemi personali) e non a contestazioni riguardanti il programma di istruzione.

b) L'aggiornamento "da corsi" svoltisi dal 1977 al 1979.

Il metodo scelto è stato quello della collaborazione alla attività del nucleo. Dopo una breve introduzione riguardo la metodologia e la scelta dei contenuti, i corsisti si sono divisi in gruppi, coordinati da due componenti del nucleo, lavorando all'elaborazione di materiale formativo, di verifica e di recupero, concernente argomenti già affrontati dal nucleo stesso o non ancora analizzati. Sono state prodotte unità, non totalmente omogenee agli standard del nucleo e sono stati richiesti approfondimenti teorici di alcuni temi trattati (logica, teorie assiomatiche), ma al di là della produzione interna ai corsi stessi, i risultati a lungo termine di questo tipo di forme non si sono potuti verificare nelle realtà lavorative dei corsisti in cui il nucleo non operava attività permanente (scuola media, istituti commerciali).

c) L'aggiornamento "episodico" delle conferenze più o meno strutturate richieste al nucleo da organizzazioni varie, soprattutto in funzione della spasmodica preparazione ai concorsi abilitanti.

In questi casi, ovviamente, a parte l'interesse degli intervenuti e qualche contatto successivo, non è stato possibile rilevare gli effetti prodotti, anche per l'eterogeneità delle motivazioni degli utenti.

d) L'aggiornamento "preventivo" degli studenti impegnati nella stesura di tesi di laurea di carattere didattico, invitati alla partecipazione del lavoro del nucleo. Anche in questo caso l'approccio suggerito, al di là degli approfondimenti teorici, è stato quello dell'elaborazione di materiale originale e in alcuni casi questi elaborati sono stati interessanti ed utili per l'at-

tività del nucleo.

Il nucleo in quest'ultimo anno ha compiuto una sintesi della sua attività degli anni precedenti, individuando una successione di argomenti che costituirebbe l'area comune di un corso di scuola media superiore riformata, precisando gli obiettivi didattici e formativi e insieme mettendo a punto la sua metodologia di insegnamento (vedi poster).

Il metodo di lavoro è sempre di tipo sperimentale per cui sia il programma che la metodologia sono state elaborate tenendo presente l'attività nelle classi, ed è prevedibile che dall'ulteriore confronto con essa subiranno delle variazioni.

L'attività futura che prevediamo è appunto il confronto con le situazioni specifiche del nostro programma di istruzione, completato con i questionari di ingresso in modo da non farne uno schema rigido, ma una progettazione che, precisati gli obiettivi e i contenuti, abbia la possibilità, attraverso un lavoro parallelo allo svolgimento del corso, adeguarsi alle varie situazioni arricchendosi delle indicazioni che le provengono dall'attività di sperimentazione.

Tale proposito determina l'esigenza che l'ampliamento della sperimentazione non si limiti a un reclutamento di insegnanti disposti ad utilizzare il nostro piano d'istruzione, ma pone il problema della formazione di docenti che saranno impegnati nella sperimentazione stessa.

La nostra convinzione rimane che l'aggiornamento reale presuppone la sintesi tra le informazioni teoriche e l'applicazione didattica e quindi la elaborazione di un modello personale di essere insegnante, per cui esso può essere acquisito solo attraverso un'attività di sperimentazione in classe collegata ad un lavoro di equipe.

Si pone però l'esigenza di stabilire dei contatti con gli insegnanti eventuali nostri interlocutori e abbiamo quindi pensato di istituire dei corsi di aggiornamento per il conseguimento di questi obiettivi.

La nostra esperienza di programmazione didattica ci consiglia però la pianificazione razionale di questa attività con la definizione degli obiettivi e la previsione dello schema di lavoro e delle verifiche che ci permetta non di controllare il suo svolgimento e di valutarne i risultati.

Per quanto riguarda gli obiettivi, quello generale dell'aggiornamento è per noi, rendere responsabile il docente della sua attività didattica, met

tendolo in condizione di esplicitare gli obiettivi che persegue, sia per quanto riguarda i contenuti, sia per il metodo che utilizza.

Oltre che le conoscenze tecniche (teoriche e metodologiche), egli dovrebbe essere in grado di analizzare criticamente la propria professionalità e avere la capacità di confrontare la propria attività con quella dei colleghi della sua e di altre discipline, nell'ambito della realtà in cui opera. L'aggiornamento dovrebbe quindi informarlo sulle diverse impostazioni teoriche della sua disciplina, in modo che possa formulare e riconoscere le sue scelte educative e prospettargli le diverse metodologie didattiche in modo che possa individuare quella più idonea al conseguimento dei suoi obiettivi. Dovrebbe metterlo in condizioni di analizzare i modi di svolgimento dei contenuti teorici e dei metodi di insegnamento in modo che egli possa sviluppare coerentemente il suo piano d'istruzione e dovrebbe quindi metterlo in grado di operare le scelte degli argomenti da sviluppare nel suo corso e dargli la capacità di gestire la sua metodologia.

Il conseguimento di questi obiettivi non può essere ovviamente raggiunto attraverso la frequenza di un corso più o meno lungo, ma può essere ottenuto solo attraverso l'approfondimento teorico, l'analisi della realtà in cui si opera, il confronto con diverse esperienze e l'elaborazione personale delle informazioni acquisite.

I nostri corsi si pongono un obiettivo limitato.

Vorremmo proporre ai corsisti la nostra elaborazione e la nostra esperienza perché siano stimolo per chi inizia la sua formazione professionale e possibilità di confronto per coloro che si sono già posti questa problematica.

Quello che vogliamo comunicare ai corsisti non è solo il nostro lavoro, ma metterli in condizione di lavorare come noi utilizzando il nostro piano di istruzione, per fornire non solo un'informazione, ma per dar loro la possibilità di sperimentare come docenti e come studenti ciò che riteniamo debba essere l'attività didattica.

A questo scopo il corso deve presentare il nostro programma di istruzione mantenendo i modi in cui esso è stato sviluppato:

- 1) Approfondimento teorico
- 2) Analisi della realtà
- 3) Elaborazione collettiva del materiale utilizzato

4) Confronto con l'esperienza didattica

A questo scopo si dovrebbero prevedere:

- 1') L'analisi teorica di programmi di istruzione, sia dal punto di vista dei contenuti che della metodologia, con eventuali approfondimenti teorici di alcuni argomenti, con la produzione, eventualmente, di materiale indirizzato alla realtà lavorativa dei corsisti e con la sperimentazione in classe.
- 2') La valorizzazione della esperienza dei corsisti
- 3') L'elaborazione da parte dei corsisti di piani di istruzione coerenti con gli obiettivi individuati e il confronto tra i programmi formulati
- 4') L'analisi delle conseguenze e dei risultati nella scuola del lavoro così programmato.

I punti 1'); 3'); 4') ovviamente non possono essere sviluppati completamente utilizzando solo l'organizzazione e il materiale del nucleo, sarebbe necessaria la collaborazione di altre strutture in modo da dare ai corsisti la possibilità di considerare diversi percorsi di programmazione didattica e di avere riscontri all'interno della scuola.

Per analoghe considerazioni le verifiche sullo svolgimento dei corsi e sulla valutazione dei loro risultati, se essi non possono avvalersi di contributi esterni, saranno limitate al controllo delle informazioni acquisite sul nostro programma di istruzione e all'opinione dei corsisti.

Mettendosi nell'ipotesi restrittiva di poter contare solo sulle nostre forze lo schema del corso dovrebbe essere:

obiettivo: informazione sul programma di istruzione del nucleo

argomenti: a) informazioni sull'impostazione teorica

b) informazioni sul mastery learning

c) analisi della successione di argomenti scelti nel nostro programma, con eventuali approfondimenti teorici

d) analisi della nostra interpretazione della metodologia

e) elaborazione del materiale

f) sperimentazione del materiale prodotto

g) analisi dei risultati della sperimentazione

Gli argomenti a,b,c dovrebbero essere svolti con relazioni tenute da componenti del nucleo, con conseguente dibattito e successivo studio individuale. Gli ar-

gomenti e,g con lavoro di gruppo con il coordinamento dei componenti del nucleo.

L'argomento f in classe con l'eventuale coesistenza di componenti del nucleo. I sussidi da adoperare testi consigliati per i punti a,b,c; il materiale prodotto dal nucleo per i punti c e d; il materiale prodotto dai corsisti per i punti f e g.

Le verifiche sono l'interesse e la qualità del dibattito per i punti a,b,c,d; la qualità del lavoro prodotto per il punto e; il comportamento in classe per il punto f.

obiettivo: valorizzazione esperienze dei corsisti

argomenti: a) analisi delle esperienze dei corsisti

- b) confronto con eventuali esperienze significative di aggiornamento e sperimentazione dei corsisti.

L'argomento a e b possono essere sviluppate con relazioni orali e scritte, e con dibattiti.

I materiali utilizzati quelli forniti dai corsisti stessi.

Le verifiche la qualità degli interventi e i modi in cui le esperienze vengono presentate.

La valutazione del corso può essere eseguita, date le sue caratteristiche restrittive, servendoci delle opinioni dei coordinatori e dei corsisti opportunamente schematizzate.

Presso il nucleo di Palermo è disponibile il materiale riguardante il suo piano d'istruzione.

PARMA Nucleo di Ricerca Didattica

Responsabile: Francesco Speranza

Sede: Ist. Matematico dell'Università

Via dell'Università 12,43100 Parma

OSSERVAZIONI SULL'AGGIORNAMENTO - GRUPPO DI PARMA

Il nostro gruppo in questo periodo si è impegnato in numerose attività di aggiornamento. Attualmente la maggior parte delle richieste proviene dalla Scuola Elementare. I docenti non hanno aspettato i nuovi programmi per chiedere

interventi; questi in linea di massima sono strutturati in riunioni pomeridiane, ciascuna orientata particolarmente su un tema (con agganci ad altri temi): "Logica", "Geometria", "Aritmetica", "Statistica e Probabilità", "Informatica", (anche nella Scuola Elementare si sta diffondendo questa richiesta).

In linea di massima, per quanto il grado di coinvolgimento sia diverso da scuola a scuola, si è osservato un notevole interesse negli ascoltatori, fino a poter considerare molte sedute più come "seminari" che come incontri tradizionali. Ci sembra che, con 5-6 incontri, accompagnati da indicazioni bibliografiche e/o da materiale, si possano dare le idee essenziali per avviare una comprensione di massima dei concetti base necessari per la "lettura" dei nuovi programmi. Va osservato che questi ultimi si prestano assai bene per una organizzazione degli argomenti.

Per la Scuola Media, in questi anni, allontanandosi dall'introduzione dei nuovi programmi, si sta rallentando la richiesta: tuttavia alcuni interventi si sono avuti, soprattutto sulla Probabilità e Statistica, sulle trasformazioni geometriche, sull'uso dei piccoli calcolatori e su problemi di interdisciplinarietà.

Il gruppo sta partecipando a un corso di aggiornamento di Informatica per insegnanti di Istituto Tecnico di cui il 30% è dedicato ad argomenti di Algebra e Logica (operazioni astratte, strutture algebriche e applicazioni, logica degli enunciati e dei predicati, analisi del linguaggio, teoria degli insiemi).

Notevole in questo corso è il fatto che partecipano insegnanti di tutte le aree disciplinari (lettere, lingue, educazione tecnica, ed. artistica...). Ovviamente non è semplice riuscire a far tenere il passo a tutti, ma l'interesse anche dei non matematici è assai elevato; si può considerare un primo esperimento di "corso di matematica per altri insegnanti", che da tempo riteniamo quanto mai opportuno.

Il nostro gruppo ha gestito, per quanto di competenza, un corso di formazione (ex art. 35), per insegnanti della Scuola Media che, in caso di giudizio positivo, avevano diritto all'immissione in ruolo. Il coinvolgimento è stato discontinuo; va tenuto presente che molti di questi insegnanti non avranno per molto tempo occasioni di aggiornamento.

Il gruppo ha preparato ai concorsi a cattedre per le scuole secondarie

numerosi insegnanti, buona parte dei quali si è distinta agli esami.

Appare comunque chiaro che, di fronte alle richieste, le risposte che possiamo dare - non solo il nostro, ma tutti i gruppi operanti in Italia - sono numericamente inadeguate. E' da prevedere che, una volta approvati i nuovi programmi delle Scuole Elementari, alcune migliaia di circoli didattici chiederanno corsi d'aggiornamento in breve termine, per lo più concentrati nella prima decade di settembre.

Continuare con gli interventi a pioggia è uno spreco di risorse e di forze. Per questo fatto, il nostro gruppo si è orientato soprattutto verso la "formazione di formatori". Da due anni si tengono incontri con un gruppo di insegnanti elementari. Ci siamo inseriti nell'attività del corso interregionale di formazione dei formatori degli insegnanti elementari (coordinatore prof. Quattrocchi). Per ora portiamo tre insegnanti elementari (due laureandi in Matematica e una laureanda in Magistero con tesi in Matematica) e una insegnante di Scuola Media. Il nostro gruppo si è particolarmente dedicato allo studio della Geometria, cercando di presentarla in tutti i suoi aspetti; particolare attenzione è stata rivolta alle fasi osservative e sperimentali (si veda la relazione presentata per il corso di formazione).

Con i vincitori dei concorsi di Scuola Media stiamo attualmente allestendo un gruppo di ricerca: in questa prima fase stiamo guidando gli insegnanti a costruire ed attuare nella realtà scolastica varie unità didattiche.

Con questi incontri intendiamo dare l'avvio ad una attività di formazione dei formatori per la Scuola Media. Se gruppi analoghi si formassero anche in altre località, si potrebbe pensare a un "corso" articolato in modo analogo a quello per l'insegnamento elementare.

In conclusione, ritengo giunto il momento di impostare in modo più organico il problema dell'aggiornamento. La via della "formazione dei formatori" appare una buona strada, ovviamente lunga (non possiamo sperare che la formazione si completi dopo un corso di una o due settimane): si può calcolare che in linea di massima occorra, in prima fase, almeno qualche centinaio di formatori. Si pone allora anche il problema dei formatori di formatori: queste attività poggiano in tutta Italia su qualche decina di persone che hanno inoltre molte incombenze didattiche e scientifiche. Ben presto arriveranno altri compiti: il Ministro della Pubblica Istruzione ha presentato al

CUN un disegno di legge che assegna alle Università il compito della formazione degli insegnanti di scuola materna ed elementare, e introduce nuove attività universitarie per i futuri insegnanti secondari (cfr. NUMI del settembre '84).

I nuovi posti di professore ordinario e associato messi a concorso sono assolutamente insufficienti, e si ha motivo di ritenere che anche i concorsi "liberi" per ricercatore abbiano dato un contributo minimo. Occorre un rafforzamento degli organici, ed occorre fare in modo che i vincitori dei concorsi siano persone che si impegnano in queste attività.

Anche per gli insegnanti pre-universitari attivi nel campo della formazione e della sperimentazione occorre un minimo di riconoscimento da parte della struttura scolastica: dalle possibilità di partecipare (rimborsati) a riunioni e corsi al di là dei minimi validi per tutti, sino ad un qualche riconoscimento di queste attività ai fini della carriera.

E' nostro dovere adoprarci non solo per migliorare il livello delle attività, ma anche per ottenere dalle istituzioni pubbliche un aiuto, che va a tutto vantaggio della Scuola Italiana.

PAVIA Nucleo di Ricerca Didattica

Responsabile: Nicolò Pintacuda

Sede: Istituto Matematico - Università

Via Strada Nuova 65 - 27100 Pavia

A) Già dalla sua fondazione (1975) il Nucleo di Pavia ha sviluppato una attività di aggiornamento organizzando corsi per insegnanti elementari, medi e superiori.

Le strade seguite sono state diverse

- 1 - Solo lezioni di carattere teorico frammiste a considerazioni didattiche
- 2 - Lezioni teoriche e lavori di gruppo su materiale didattico (libri di testo, mostre, schede).
- 3 - Lezioni teoriche ed elaborazione, sperimentazione e revisione di materiale didattico (corsi annuali per insegnanti elementari).

Valutare i risultati di questa attività è difficile. Possiamo esprimere qual

che impressione.

a) I corsi del terzo tipo ci sembrano efficaci e produttivi

- sia per la regolarità e la costanza degli incontri: settimanali o quindicinali da Ottobre a Maggio;
- sia per il tipo di insegnanti: motivati, volenterosi sia nello studio che nella sperimentazione.

b) I corsi di breve durata, 4-5 incontri organizzati da scuole, circoli didattici, distretti, spesso con programmi ambiziosi, con partecipazione obbligatoria e controllata ci sembrano poco utili anche perché non hanno alcun seguito né a livello di studio né a livello di attività in classe.

c) I corsi di media durata, 12-15 incontri, ci sembrano utili soprattutto se inseriti in una programmazione pluriennale che permette di affrontare tutti o quasi gli argomenti del programma di un livello scolastico.

B) I problemi che abbiamo incontrato sono di diversa natura.

1) Problemi di personale docente.

Il personale universitario è insufficiente a soddisfare le richieste di aggiornamento e non sempre è in grado di affrontare le questioni didattiche.

Quest'anno, per esempio, nonostante "l'ingaggio" di 3 insegnanti medi e di 3 maestri elementari dobbiamo tenere un corso per 190 maestri elementari e 90 insegnanti medi.

2) Le aspettative dei corsisti

Troppo spesso i corsisti si aspettano "ricette didattiche" o una trattazione immediatamente esportabile in classe. Ci sembra che manchi spesso la coscienza della necessità di un solido quadro teorico che faccia da fondamento alla attività didattica. Ci sembra anche che, spesso, manchi la coscienza della necessità ed urgenza per svolgere un'attività professionale gratificante ed adatta ai tempi, di continuare a studiare sia le nuove idee introdotte nei programmi o in progetti di insegnamento, sia le idee già note.

3) Problemi di materiale di studio

Abbiamo avvertito la mancanza di un materiale "adatto" sul quale invitare i corsisti a studiare. Materiale "adatto" significa un materiale che, a li

vello elementare, tenga presente la scarsa preparazione matematica degli insegnanti elementari e, a livello medio, la diversa provenienza culturale degli insegnanti medi.

C) Indicazioni per l'aggiornamento.

1) Aumentare il personale in grado di fare aggiornamento

- A livello universitario.

Bisogna dire chiaramente che fra i compiti istituzionali del docente universitario c'è anche quello dell'aggiornamento. Quindi

- . stimolare la preparazione in tal senso
- . riconoscere l'attività di aggiornamento come attività didattica ufficiale.
- . potenziare gli indirizzi didattici dei vari corsi di laurea.

- A livello pre-universitario

Si tratta di preparare adeguatamente un numero sufficiente di aggiornatori.

Quindi

- . proseguire sulla strada intrapresa dal CIIM per la formazione di aggiornatori.
- . creare, per questi insegnanti, la possibilità di studiare, ricercare, sperimentare mediante un esonero parziale dalla scuola.
- . riconoscimento ufficiale di questi aggiornatori da parte delle autorità scuolastiche e degli IRRSAE.

2) Stabilire qualche forma di riconoscimento per il personale che si aggiorna.

Come minimo si potrebbe pensare a

- . riconoscere il tempo dedicato all'aggiornamento nell'ambito delle 20 ore mensili.
- . favorire la partecipazione a seminari, convegni, congressi.
- . favorire la sperimentazione di materiale didattico.
- . dare qualche punteggio preferenziale.

Questo fatto potrebbe aiutare a cambiare la mentalità di cui si è parlato in B 2)

3) Il "riconoscimento" esige, però, qualche forma di valutazione dell'impegno dei corsisti e dell'utilità, dal punto di vista professionale, del corso seguito. La valutazione, ed altri ovvi motivi, richiede che il numero dei corsisti sia basso (30-40) con la conseguente possibilità di replicare un corso contemporanea-

neamente o in tempi diversi.

- 4) Preparazione di materiale adatto da proporre ai direttori dei corsi, agli IRRSAE, ai Provveditori, ecc.
Si potrebbero impegnare i Nuclei di Ricerca Didattica sotto la supervisione di una commissione.
 - 5) Occorre un piano organico di aggiornamento a livello provinciale che tenga conto del numero di insegnanti, delle forze disponibili e delle strutture che possono essere utilizzate.
- D) Elenco materiali legati alla attività di aggiornamento.
- a) Scuola elementare.
 - 1) Crivelli-Ferrari: La geometria in seconda elementare, L'insegnamento della Matematica e delle scienze integrate, 1979 n. 1,2,3,4,5,6; 1980, n. 1,2.
 - 2) Bernardi, Bazzini: L'introduzione della Geometria nella scuola elementare, L'insegnamento della Matematica, 1980 n. 4.
 - 3) Ferrari, Bazzini ed altri: Un progetto di educazione matematico-scientifica per il primo ciclo elementare, L'Insegnamento della Matematica e delle scienze integrate, 1982 n. 1,2,3,4,5,6; 1983 n. 2,4-5; 1984 n.2, 4-5.
 - 4) Ferrari: L'aritmetica dei numeri naturali secondo i nuovi programmi della scuola elementare, appunti ciclostilati disponibili presso il Nucleo.
 - b) Scuola Media Inferiore
 - 1) Pintacuda: Insegnare la probabilità, Muzzio & C. Editore, Padova.
 - 2) Pintacuda: Matematica applicata per la Scuola Media, L'Insegnamento della Matematica e delle scienze integrate, 1981 n. 5.
 - 3) Bernini-Reggiani: Alcuni problemi di matematica applicata, Idem.
 - 4) Pesci-Reggiani: Una proposta per l'insegnamento della statistica in prima media, idem, 1983 n. 3.
 - 5) Schede di statistica per la II media (12) e di probabilità per la I media (13), II media (11), III media (14+7). Ciclostilati disponibili presso il Nucleo.
 - 6) Ferrari-Bazzini-Pesci-Reggiani: Mostra sulle Isometrie piane, 180 cartelloni disponibili presso il Nucleo (una sola copia).
 - 7) Ferrari-Brandalise: Il mondo delle figure geometriche piane, L'Insegnamento della Matematica, 1977 n. 1-2-3.

8) Ferrari-Bazzini-Pesci-Reggiani-Brandalise: La teoria della misura nella scuola media inferiore, L'Insegnamento della Matematica e delle scienze in tegrate, 1979, Quaderni Didattici n. 4-5.

c) Scuola Media Superiore

1) Pintacuda: Problemi di calcolo delle Probabilità, ciclostilato disponibile presso il Nucleo. Il materiale è quasi interamente confluito in Pintacuda: Primo corso di Probabilità, Muzzio & C. Editore, Padova 1983.

PERUGIA Seminario Didattico dell'Istituto matematico dell'Università

Responsabile: Francesca Conti

Sede: Istituto Matematico Università

Via Pascoli - 06100 Perugia

In questi anni l'impegno principale è stato quello di dare l'avvio ad attività che permettessero un rapporto fra insegnanti di scuola e realtà universitaria e il cammino è stato lento e faticoso soprattutto a causa delle difficoltà di un effettivo coinvolgimento degli Enti, a iniziare dalla stessa realtà universitaria.

Tuttavia il caparbio impegno di alcuni soggetti che si interessano a questi problemi sta dando i suoi frutti e sia la realtà regionale che l'IRRSAE adesso mostrano un certo interesse per tali iniziative quando non ne sono addirittura i promotori (come nel caso dell'esperienza che sta per attuarsi con il Comune di Umbertide).

I membri del Nucleo hanno curato alcune attività di sperimentazione sia nella scuola elementare che nella scuola secondaria.

In particolare per la scuola elementare hanno dato il loro contributo al Progetto CEE-Regione dell'Umbria sull'Inserimento dei figli degli emigrati, incentrato sulla interazione verbale. Il progetto prevedeva anche incontri di aggiornamento con gli insegnanti dei Circoli interessati (Assisi e Spoleto) sui temi principali proposti per la sperimentazione.

Per la scuola secondaria superiore è in atto una sperimentazione per l'insegnamento della Geometria nel triennio del liceo scientifico.

E' inoltre in programma per il corrente anno una serie di incontri periodici con alcuni insegnanti interessati per la discussione e la verifica di unità didattiche da loro programmate sul terzo tema dei Nuovi programmi.

Per quanto riguarda l'aggiornamento, il Nucleo ha organizzato a partire dallo scorso anno scolastico un corso di "Formazione matematica di base per insegnanti delle scuole elementari" della durata di due anni.

Scopo del corso è quello di operare una riqualificazione professionale, anche in relazione ai Nuovi Programmi e alle problematiche che in questi ultimi anni si sono evidenziate nell'ambito della educazione matematica, attraverso una trattazione rigorosa ma abbastanza elementare degli argomenti fondamentali indispensabili per l'insegnamento della matematica nella scuola primaria.

Il primo anno il corso (Dicembre '83-Giugno '84) ha visto la partecipazione di circa 100 insegnanti, provenienti da 12 circoli didattici di Perugia e Comuni limitrofi.

L'attività si è articolata in lezioni e lavori di gruppo con scadenza settimanale della durata di due ore secondo il programma qui di seguito indicato: Elementi di logica. Elementi di Teoria elementare degli insiemi. Applicazioni, relazioni e operazioni. Strutture algebriche: gruppi, anelli, campi. Isomorfismo.

Le lezioni sono state tenute oltre che da alcuni membri del nucleo, da due docenti del Dipartimento (prof. R. Vincenti, A. Martellotti) che si sono resi disponibili.

Gli argomenti sono stati trattati cercando di evidenziare gli aspetti concettuali più delicati e connettendoli quanto più possibile con le esperienze di pratica didattica che gli insegnanti avevano.

A sostegno delle lezioni sono state via via proposte delle schede di esercizi sui vari argomenti come verifica delle acquisizioni raggiunte e base dei lavori di gruppo.

Nell'ultima parte del corso, quella riguardante le Strutture algebriche, sono state trattate le strutture finite e si sono riguardati i numeri naturali e razionali come esempi di strutture con operazioni che verificano o meno certe proprietà.

Per questo secondo anno si intende svolgere il seguente programma: Numeri naturali, interi, razionali: l'assiomatica di Peano e gli ampliamenti. Cerchi sui numeri reali. Geometria: metodo delle coordinate e rappresentazione anali

tica dei luoghi. Trasformazioni geometriche.

Elementi di calcolo combinatorio: permutazioni, combinazioni.

Elementi di teoria della probabilità.

Rappresentazione dei dati statistici e parametri statistici più usati.

Topologia: spazi topologici, connessione e compatezza.

Le lezioni sono state svolte con l'ausilio della lavagna luminosa e fotocopie dei lucidi sono state di volta in volta distribuiti agli insegnanti.

Sono stati anche consigliati dei testi in italiano a livello di scuola secondaria sugli argomenti trattati.

Il corso è stato seguito con interesse da parte degli insegnanti e ne fa fede l'assiduità della loro presenza, ma le difficoltà iniziali sono state notevoli.

In particolare la trattazione della teoria elementare degli insiemi ha richiesto ai partecipanti una revisione critica di nozioni che pure erano note e facevano parte della loro pratica didattica, ma la cui portata teorica la maggioranza non aveva colto.

Alle difficoltà di carattere teorico se ne sono aggiunte anche alcune di carattere pratico: molti tra i partecipanti infatti ammettevano di non avere più l'abitudine ed una metodologia di studio e di trovare poco tempo per un ripensamento e una rielaborazione personale degli argomenti (problema presentatosi in particolare con gli insegnanti di scuole a tempo pieno).

Si è resa, dunque, necessaria l'adozione di un ritmo di scansione degli argomenti più lento di quello preventivato: in particolare si è deciso di rinviare a quest'anno la trattazione degli insiemi numerici e della geometria cartesiana.

Per questo secondo anno ci proponiamo di adottare un ritmo più sostenuto anche se permangono delle perplessità sulla possibilità di completare il programma previsto entro il mese di Giugno.

E' proprio di questi giorni, peraltro, la disponibilità dell'IRRSAE dell'Umbria a intervenire nel corso e si stanno prendendo accordi perché tale intervento si possa concretizzare in una serie di incontri più specificatamente rivolti alla programmazione didattica degli argomenti trattati.

Era nostra intenzione che un gruppo di partecipanti al corso curasse una stesura definitiva degli argomenti in modo da poter dare una certa diffusione

e una maggiore fruibilità del lavoro fatto, ma ciò sinora non è stato possibile principalmente per mancanza di tempo; tuttavia riteniamo indispensabile tale lavoro e ci auguriamo di potere al più presto portarlo a compimento.

I docenti di scuola secondaria superiore facenti parte del Nucleo insieme ad altri colleghi stanno portando avanti un lavoro di esame di libri di testo mettendo a punto una "griglia di analisi" sulla cui base stanno esaminando alcuni libri di testo.

Sta, infine, per prendere l'avvio (metà Novembre) un corso di formazione-aggiornamento per circa 90 insegnanti elementari organizzato in collaborazione con il Comune di Umbertide su uno dei temi previsti nei nuovi programmi della scuola elementare:

l'introduzione della probabilità e della statistica.

Il corso prevede 22 lezioni settimanali della durata di due ore per una trattazione introduttiva delle problematiche del calcolo delle probabilità e della statistica.

Il programma di massima prevede: linguaggio degli insiemi e logica; probabilità qualitativa, eventi e misura di probabilità; elementi di calcolo combinatorio; raccolta di dati statistici e rappresentazioni grafiche; parametri statistici (media, moda, mediana, scarto quadratico medio); modello lineare.

L'esperienza sarà preceduta da una tavola rotonda dal titolo "Probabilità e statistica nella scuola elementare: perché e come" dove si discuteranno gli aspetti psico-pedagogici e culturali della introduzione di tali argomenti nella programmazione della scuola elementare.

Il Nucleo ha collaborato alla realizzazione dei corsi per "Animatori di formazione permanente per insegnanti di matematica" delle scuole medie e superiori per le Regioni Abruzzo-Lazio-Umbria patrocinati dalla C.I.I.M.-C.I.D.M. che ha visto il suo momento centrale nell'attività residenziale svoltasi dal 14 al 21 ottobre u.s. presso la Villa Colombella di Perugia.

PISA Seminario didattico - Nucleo di ricerca didattica

Responsabile: Giovanni Prodi

Sede: Seminario Didattico del Dipartiment
to di Matematica dell'Università -
Piazza dei Cavalieri, 2-56100 Pisa

1. Compendio dell'attività svolta

Il Seminario Didattico presso l'Istituto di Matematica "L. Tonelli" ha avuto inizio negli "anni sessanta" con l'attuazione dell'"indirizzo didattico" per il corso di laurea in matematica. Soprattutto per iniziativa di V. Checcuci, furono svolte molte tesi di laurea di carattere didattico e, attrezzando all cuni locali, fu creato un "laboratorio didattico" per la matematica. L'attività per la formazione dei nuovi insegnanti fu affiancata dall'attività di aggiornamento degli insegnanti in servizio, con particolare riguardo a quelli della scuola media. Dal 1968 l'attività di aggiornamento venne estesa alla scuola elementare mediante una serie di corsi.

A partire dal 1975, è stato costituito un "Nucleo di Ricerca Didattica", finanziato dal C.N.R.. Dapprima il Nucleo ha operato per la scuola secondaria superiore, sperimentando e sviluppando il progetto "Matematica come scoperta". Il Nucleo ha collaborato con i Nuclei di Pavia e di Trieste per la realizzazione di una "Guida dell'Insegnante". Sono stati organizzati due corsi di aggiornamento per insegnanti delle scuole secondarie superiori di Pisa. Scopo principale era quello di introdurre gli insegnanti alla metodologia dell'"Insegnamento per problemi". Infatti veniva loro richiesto di preparare serie di problemi rispondenti alle varie situazioni didattiche. Inoltre il Nucleo ha insistito molto su contenuti nuovi, quali la probabilità, la statistica, l'impiego del calcolatore. Nonostante le energie impegnate e le numerose occasioni di incontro, l'attività di aggiornamento per la scuola secondaria superiore non ha dato i risultati sperati. Di fatto, mentre sull'impiego dei piccoli calcolatori programmabili è stata svolta un'attività abbastanza esauriente, per quello che riguarda l'introduzione della statistica i progressi sono stati piuttosto scarsi. Ciò anche perché nella scuola secondaria superiore, per la delusione causata dal continuo rinvio della riforma, le novità non tendono ad estendersi, ma vengono frenate, per essere poi quasi sempre vanificate. Così l'attività del Nucleo, per quanto riguarda le scuole secondarie superiori, si è man mano atte-

nuata. Salvo qualche eccezione anche gli insegnanti più capaci e più attivi hanno via via perso interesse a proseguire studio e sperimentazione al di là di quel poco che la scuola poteva concretamente accettare.

A partire dal 1979 sono entrati in vigore i nuovi programmi per la scuola media. Questa circostanza ha dato occasione ad un notevole incremento dell'attività di aggiornamento per quel settore. Il Seminario Didattico ha anche programmato e curato alcuni corsi-tipo, che sono stati ripetuti molte volte con notevole efficacia. Un corso-tipo consta di 6-10 incontri pomeridiani. Ogni incontro comprende un'esposizione teorica e un lavoro di gruppo, in cui gli insegnanti animatori del Seminario Didattico propongono lo sviluppo operativo dei concetti teorici trattati. I temi sono stati scelti fra quelli più nuovi dei programmi e precisamente: "Matematica del certo e matematica del probabile" e "La geometria delle trasformazioni".

Dal 1980 il Seminario ha potuto contare su alcuni insegnanti comandati: ciò ha permesso di condurre più sistematicamente l'azione di aggiornamento (oltre che svolgere anche servizi utili alla didattica della matematica a livello nazionale).

In questi ultimi anni si è avuta anche una notevole ripresa di interesse e di attività per la scuola elementare. Il Seminario Didattico ha svolto molti corsi di aggiornamento, sempre con la formula della lezione teorica seguita da sviluppi operativi. I temi sono stati prevalentemente le basi dell'aritmetica e della geometria. Il materiale elaborato per questo scopo è stato raccolto in un volume pubblicato dapprima in edizione provvisoria a cura del C.N.R. (7) e poi in stampa (8).

Nello scorso anno il Seminario Didattico ha dato un valido contributo ad un corso per insegnanti elementari che è stato organizzato dalla Facoltà di Scienze dell'Università di Pisa: questa iniziativa avrà un proseguimento ancora più sistematico nel prossimo anno accademico.

Negli ultimi anni è cominciata anche una vera e propria attività di ricerca sperimentale per la didattica della matematica. E' il caso di notare che anche questa attività non è separata dall'attività di aggiornamento degli insegnanti. Infatti, gli insegnanti nelle cui classi si svolge la sperimentazione devono essere preventivamente associati al progetto di ricerca di cui devono condividere le motivazioni conoscitive ed operative.

A partire dall'anno scolastico 1983-84, è stata intrapresa una nuova attività, che ha ridato impulso al Seminario Didattico: la costituzione (^) di un corso di "avviamento alla ricerca didattica" con lo scopo concreto di preparare dei "formatori" per la matematica. Al corso in questione hanno partecipato insegnanti della Toscana e delle Marche. Una prima fase si è svolta a Prato dal 9 al 14 aprile 1984; una seconda riunione di "richiamo" si è tenuta a Rimini il 10-11 settembre 1984. I risultati di questa iniziativa sembrano eccellenti; anche il settore della scuola secondaria superiore, che aveva subito la crisi di cui si è detto, sembra prendere nuovamente vigore. Attualmente il Seminario Didattico è impegnato nel seguire da vicino le ricerche didattiche che sono state assegnate, di comune accordo, a ciascuno degli insegnanti chiamati a partecipare al corso.

Recentemente il Seminario Didattico è stato coinvolto anche nei problemi didattici legati all'uso del calcolatore, sia per quello che riguarda le basi teoriche dell'informatica, sia per quanto riguarda la sua incidenza sui corsi di matematica.

2. Riflessioni sull'esperienza compiuta

L'attività svolta dal Seminario è stata coerentemente fondata su questi punti, che sono stati consolidati dall'esperienza svolta:

a) L'aggiornamento degli insegnanti non può ridursi alla trasmissione di informazioni, ma deve comprendere anche un'attività personale con l'obiettivo ultimo di avviare un lavoro di ricerca didattica in ambiti ben precisi. La costruzione di un test di ingresso o di verifica, la costruzione di una "scala di problemi" sono tra gli esempi più elementari di una ricerca di questo tipo.

b) Reciprocamente, non è possibile fare una ricerca didattica se non in situazione reale, cioè a contatto con gli insegnanti. Da notare che, per chi vuole fare ricerca didattica, è essenziale, ed è tutt'altro che facile, conoscere l'effettiva dinamica di una classe.

L'esperienza condotta ha anche portato alle seguenti constatazioni, non del tutto coincidenti con le previsioni.

c) Non si può pensare che le innovazioni didattiche si estendano spon-

(^) in collaborazione con i Seminari Didattici di Firenze e di Siena.

taneamente "a macchia d'olio", almeno nella scuola media e nella scuola secondaria superiore. La situazione, probabilmente, cambierebbe se nella scuola italiana vi fossero incentivi per l'aggiornamento, se gli insegnanti fossero in qualche modo "messi in tensione" al fine di aumentare l'efficacia del loro lavoro.

d) Non si può pensare che gli insegnanti siano sempre in grado di chiedere il tipo di aggiornamento di cui hanno bisogno. Anzi, maggiori sono le carenze e meno è probabile che sia lo stesso collegio dei docenti a chiedere aggiornamento produttivo. Il Ministero purtroppo favorisce questo atteggiamento indicando agli insegnanti (come è stato nella circolare della scorsa primavera) temi di aggiornamento di carattere molto generico e tali da prestarsi ad uno svolgimento superficiale.

In conclusione: nel problema dell'aggiornamento la funzione dei "formatori" sembra poter avere un ruolo decisivo. Ma occorre che il Ministero, uscendo dall'attuale situazione di incertezza, prenda i provvedimenti idonei dal punto di vista organizzativo. E' necessario in particolare che venga istituito lo "status" di formatori a "mezzo tempo" secondo un orientamento già più volte illustrato.

3. Elenco dei materiali prodotti

- 1) V. Checcucci "Matematica e realtà" volumi 1,2,3, Casa editrice D'Anna Messina Firenze.
- 2) V. Checcucci "La matematica oggi: i suoi fini e il suo apprendimento", Casa editrice D'Anna Messina - Firenze
- 3) Autori Vari "Argomenti di matematica" - Archivio Didattico Serie V n. 34 Istruzione Tecnica e Professionale.
- 4) G. Prodi "Matematica come scoperta" volumi 1, 2. Casa editrice D'Anna Messina-Firenze.
- 5) G. Prodi, "Guida al progetto di insegnamento della matematica" volumi 1, 2 Casa editrice D'Anna Messina - Firenze
- 6) G. Prodi, E. Maganes, "Elementi di analisi matematica", Casa editrice D'Anna Messina - Firenze
- 7) V. Checcucci, G. Prodi, M. Marino Sciolis, M. Nello Sainati, G. Pistelli "Attività matematiche di base", Quaderno a cura del Consiglio Nazionale delle Ricerche Roma.

- 8) V. Checcucci, G. Prodi, M. Marino Sciolis, M. Nello Sainati, G. Pistelli "Proposte didattiche per la matematica". Editrice La Scuola.
- 9) M. Deri, M. Sainati Nello, M. Sciolis Marino. "Il ruolo dei modelli primitivi per la moltiplicazione e per la divisione" su "L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate", vol. 6 n. 6 dicembre 1983 Centro Ricerche Didattiche Ugo Morin.
- 10) G. Pistelli, P. Pisaneschi "Invito a partecipare ad una gara matematica", su "Archimede" fasc. 4 1981.
- 11) G. Pistelli, P. Pisaneschi "Su una gara matematica" su "Archimede" fasc. 4, 1982.
- 12) P. Pisaneschi "Il metodo della scoperta e i suoi rischi", su "Archimede" fasc. 1-2 1982.
- 13) P. Pisaneschi "Risultati e commenti su una gara matematica" su "Archimede" fasc. 1-2 1984.
- 14) G. Prodi "I programmi di matematica" in "Un volto nuovo per la scuola media" Edizioni U.C.I.I.M.
- 15) G. Prodi "Il calcolatore nell'insegnamento della matematica a livello della scuola secondaria superiore". VIII Convegno U.M.I. sull'insegnamento della matematica supplemento Bollettino U.M.I. marzo 1983.
- 16) G. Prodi, "La matematica nella scuola elementare: riflessioni e prospettive" su "La Scuola italiana moderna" ottobre 1983.
- 17) G. Prodi "La teoria degli insiemi nell'introduzione della matematica di base" su "La scuola italiana moderna" ottobre 1971.
- 18) G. Prodi "I problemi della matematica di fronte all'informatica" su "L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate" vol. 7 n. 1 febbraio 1984 Centro Ricerche Didattiche Ugo Morin.
- 19) G. Prodi, V. Villani "Anche il calcolo letterale può essere intelligente" su "Archimede" 1983.
- 20) V. Villani "Matematica": ricerca teorica e insegnamento" su "La scuola italiana moderna" gennaio 1984
- 21) V. Checcucci, A Mariotti "Matematica come scoperta" quaderno n. 3 a cura del Consiglio Nazionale delle Ricerche.
- 22) V. Checcucci "Funzioni e grafici" Editrice Tecnico Scientifica Pisa 1970.

- 23) V. Checcucci "Problemi ed esigenze dell'insegnamento della matematica" dal Periodico di Matematiche febbraio-aprile 1970.
- 24) V. Checcucci "Creatività e matematica" Libreria Editrice Fiorentina Firenze 1971. Quaderni di Corea 5.
- 25) V. Checcucci "Alla conquista di un contenuto" Libreria Editrice Fiorentina Firenze 1971. Quaderni di Corea 8.
- 26) V. Checcucci "La matematica dell'uomo della strada nel problema delle scelte". Libreria Editrice Fiorentina Firenze 1982. Quaderni di Corea 9.
- 27) V. Checcucci "Un problema aperto: la didattica delle scienze nel mondo attuale" dal "Giornale Botanico Italiano" vol. 198, n. 5 1974.
- 28) V. Checcucci "Una mostra di materiale didattico per l'insegnamento della matematica" dal Periodico di Matematiche dicembre 1974.

ROMA Laboratorio Didattico del Dipartimento di Matematica

Responsabile Nicoletta Lanciano

Sede: Dipartimento di Matematica "G. Castelnuovo" Università "La Sapienza"
Piazzale Aldo Moro, 5 - 00185 Roma

Nei vari tipi di aggiornamento degli insegnanti, oggetto di ricerca e sperimentazione del gruppo di Roma, riteniamo di poter rilevare il seguente importante parametro di riferimento:

^ la motivazione degli insegnanti all'aggiornamento

Il parametro ^ sarà tenuto presente in alcune considerazioni che seguono.

Le Esposizioni di Matematica di Emma Castelnuovo e Lina Mancini Proia, presentate e ripetute in numerose città italiane con la partecipazione di tutti i membri del Laboratorio Didattico, hanno costituito un notevole elemento di "dissonanza" nel mondo della scuola a partire dagli anni settanta.

In particolare, nella prima parte di questo periodo, tali Esposizioni non avevano in modo specifico l'obiettivo dell'aggiornamento degli insegnanti, si trattava più che altro di rendere sensibile il mondo della scuola ai problemi

didattici e di diffondere nuove metodologie e contenuti in alternativa ai vecchi.

Gli effetti di questa attività sono numerosi, li ritroviamo nei programmi della scuola media del 1979 e nella ripetizione da parte degli insegnanti delle Esposizioni come metodologia didattica o come dinamica di autoaggiornamento. Ci sentiamo di sottolineare questi ultimi due aspetti delle Esposizioni perché permettono:

- i) di stimolare la creatività culturale e didattica in termini di capacità di elaborazione disciplinare, interdisciplinare e di progettualità nell'intervento formativo, per un'appropriata partecipazione alla realizzazione degli obiettivi culturali e curricolari;
- ii) di favorire la messa in circolo e la socializzazione delle esperienze, come occasione di comunicazione, di confronto e di riflessione operativa;
- iii) di stimolare e sostenere processi innovativi, in vista di un rinnovamento che parta anche dall'interno della scuola e dalla quotidiana pratica didattica.
- iiii) di sviluppare atteggiamenti, capacità e competenze negli allievi che vanno ben oltre a quelle necessarie per l'apprendimento della matematica.

Ma l'effetto generale più importante di queste Esposizioni è da cogliere nella forte domanda di aggiornamento da parte degli insegnanti per risolvere la "dissonanza" che si stava propagando.

Anche se non proseguiamo più in modo diretto nella pratica delle Esposizioni, perché eccessivamente onerose, riteniamo gli obiettivi precedenti molto importanti e abbiamo cercato di raggiungerli in molte altre esperienze di aggiornamento.

Un altro importante elemento di dissonanza nel mondo della scuola fu la creazione, sempre a partire dai primi anni '70, da parte di Lucio Lombardo Radice del Laboratorio Didattico di Matematica (LDM, reso ufficiale nel '74). Le attività si esprimevano in corsi universitari per la preparazione professionale dei futuri insegnanti. Tali corsi, seguiti annualmente da 60-70 studenti, non erano soggetti ad esame, ma erano considerati propedeutici all'assegnazione di tesi sulla didattica della matematica da svolgersi per lo più con un'attività di un anno di sperimentazione e tirocinio nella scuola. Il numero di tali tesi raggiunse il massimo di 60 nell'a.a. 1978/79, rivolte alla scuola elementare, media e superiore.

Lo stesso effetto si ebbe con l'incessante attività di Lucio Lombardo Radice e dei suoi collaboratori in conferenze, dibattiti, seminari e attività di divulgative tramite stampa e RAI.

Consequentemente la richiesta di aggiornamento da parte degli insegnanti al LDM divenne sempre più pressante. La risposta a questa domanda fu dimensionata dalle limitate possibilità numeriche del nostro intervento ma permise di sperimentare varie forme di aggiornamento di cui si parlerà successivamente.

A partire dai programmi del '79 l'aggiornamento nella scuola media inferiore divenne un'esigenza più chiara negli obiettivi, ma con una motivazione diversa che dà risultati meno utili all'aggiornamento se assieme all'obbligo non sorge da un bisogno nato all'interno dei problemi dell'esperienza pratica vissuta.

Per concludere questa prima parte possiamo dire che dove non è sorta precedentemente un tipo di attività in risposta ad un'esigenza maturata a lungo e se questa attività non è abbastanza simile a quella che viene proposta con lo aggiornamento, gli effetti positivi risultano decisamente limitati.

Risposte del LDM alla domanda di aggiornamento

Oltre ad attivare collegamenti con insegnanti più esperti, a distribuire tesi didattiche e bibliografie ragionate, l'attività di aggiornamento del LDM si è articolata in vari modi. Fra questi presentiamo quelli più caratteristici secondo una prima classificazione in: aggiornamento di tipo a) rivolto direttamente alla scuola, tipo b) svolto nell'Università e tipo c) svolto in corsi residenziali.

In relazione agli esempi che presentiamo abbiamo evitato di ripetere le considerazioni comuni, spesso intuibili, evidenziandone viceversa le specificità.

Le attività sono state condotte da un numero di persone oscillante fra 5 e 10, afferenti all'Università in vario modo: borsisti, assegnisti, contrattisti, insegnanti comandati, e da Lucio Lombardo Radice. Questo insieme di persone è oggi costituito da 5 ricercatori e 2 comandati. Al lavoro di queste persone si deve aggiungere l'apporto determinante di numerose insegnanti famose come Emma Castelnuovo, Lina Mancini Proia, Liliana Ragusa Gilli, Maria Pezzella, Stefano Conte, Ida Sacchetti e di altri meno noti.

Aggiornamento di tipo a) aggiornamento a scuola

a₁ I presidi o qualche professore richiedono l'aggiornamento di tutti gli insegnanti di matematica di una o più scuole, con eventuale partecipazione aperta agli insegnanti di altre materie.

Effetti negativi: buona parte degli insegnanti si sentono obbligati a partecipare ma sono diffidenti o poco motivati: risulta difficile programmare insieme le attività e coinvolgerli in lavori di gruppo. Anche se i docenti sono consapevoli che l'intervento verrà ripetuto nel tempo (annualmente, nelle sperimentazioni fatte) non si riesce a incidere sulle attività di buona parte degli insegnanti, diversi da quelli che hanno proposto l'aggiornamento.

Effetti positivi: maggiore conoscenza da parte degli aggiornatori dei problemi della scuola; maggiore spazio e riconoscimento per alcuni insegnanti; possibilità di individuare docenti preparati che però non riescono ad esplicare appieno le proprie capacità in quanto agiscono in modo isolato.

Questo tipo di aggiornamento è stato più frequentemente limitato nel numero di incontri (da 3 a 6 incontri eventualmente ripetuti annualmente per un massimo di tre anni). La richiesta si volgeva maggiormente a vari argomenti differenti, più che ad un solo argomento generale da approfondire anche teoricamente; inoltre è risultato difficile collegare gli aspetti particolari a discorsi più ampi su tutto il curriculum didattico. Tuttavia questo tipo di intervento è risultato essenziale per le successive costituzioni di nuclei scolastici aperti alla collaborazione e alla ricerca innovativa. Attività rappresentative di questo tipo sono risultate quelle condotte nelle scuole medie Severi e Buonarroti di Roma, e alle scuole medie di Pasiano e Pordenone, su vari temi poco significativi da precisare. Nella scuola superiore questa formula è stata sperimentata ad esempio nell'ITIS Bernini (vedi oltre in "Documentazione dei corsi").

a₂ Alcuni insegnanti chiedono di lavorare insieme agli aggiornatori a scuola per la progettazione di un curriculum e l'elaborazione di schemi e contenuti per un lavoro didattico interdisciplinare.

In questo caso si è trattato di un'attività con esiti positivi promossa dal comune di Roma e sperimentata in due classi di un ITIS, C. Levi di Roma, per un anno scolastico, sul tema "Comunicazione" che ha riunito insegnanti di ma

tematica, fisica, biologia. Lo stesso tipo di esperienza è stato svolto in 4 classi della stessa scuola sull'argomento "Energia" (vedi oltre in Documentazione dei corsi).

Un analogo corso di aggiornamento, promosso dall'UMI, è stato tenuto per tutto un anno scolastico (1978/79) presso il Liceo sperimentale Virgilio di Roma. A quanto già detto possiamo aggiungere che la gran mole di lavoro - lezioni teoriche, incontri frequenti, sperimentazione e verifica - ha causato in negativo una certa riduzione dei partecipanti, e in positivo un buon affiatamento operativo e un buon livello di lavoro.

a₃ Alcuni insegnanti chiedono un intervento nella scuola rivolto alle loro classi. Le attività degli aggiornatori si rivolgono direttamente agli studenti, presenti gli insegnanti, e si svolgono in orari extra-scolastici. Questo tipo di attività, svolta anche dal nostro gruppo (in 9 incontri con gli studenti) è stata promossa dalla Provincia di Roma sulla base dei contenuti trattati al C. Levi e rivolta ad un distretto scolastico.

Effetti positivi: possibilità degli aggiornatori di comprendere meglio i problemi dell'apprendimento degli studenti; comunicazione diretta con gli insegnanti; possibilità che i docenti coinvolti sentano il bisogno di aggiornamento. Effetti negativi: alcuni insegnanti recepiscono passivamente questo intervento esterno, oppure non riescono ad integrarlo compiutamente con l'attività da loro svolta.

Considerazioni comuni ai corsi di tipo a): nei corsi condotti nelle scuole l'attività di aggiornamento di tipo teorico su temi specifici della matematica è stata mediamente ridotta. In alcuni casi abbiamo cercato di aumentare la motivazione degli insegnanti ad accettare attività innovative proponendo, almeno inizialmente, argomenti tradizionali presentati attraverso nuove metodologie didattiche e cercando di evidenziare gli aspetti problematici interni alla pratica didattica dei docenti. In generale infine, salvo casi eccezionali (Liceo Virgilio), poiché all'interno della scuola si instaurano dinamiche per le quali gli insegnanti tendono ad essere quasi sempre presenti, è necessario non spingere i tempi di esposizione e i temi oltre il limite che consente alla maggioranza di apprendere facilmente.

Aggiornamento di tipo b); aggiornamento all'Università

Inizialmente l'attività di aggiornamento all'Università si è svolta mediante conferenze o brevi corsi tenuti anche all'interno della Mathesis romana. Più che di aggiornamento si può parlare per buona parte di acculturazione degli insegnanti in quanto la componente culturale teorica non veniva spesso tradotta in indicazioni per la sua traduzione didattica. L'effetto su un uditorio di insegnanti quasi sempre generici si è rivelato poco produttivo per la limitata presenza di un terreno di dibattito comune e per la mancanza di successive interazioni. In ogni caso l'interesse e la presenza degli insegnanti risultavano spesso limitati. Pur tuttavia si ritiene che questo tipo di attività sia di tanto in tanto utile per ampliare il bagaglio culturale e per dare dei riferimenti generali. Il rischio di quasi tutte le esperienze di questo tipo che conosciamo è quello però di apparire per buona parte episodiche. E' necessario allora che siano inserite in un progetto generale con una linea interna molto chiara negli obiettivi o meglio siano strettamente collegate con attività di aggiornamento su problemi e proposte di mediazione didattica, nell'ambito di uno schema globale di attività curricolari.

Dal 1976 al 1978 l'attività di aggiornamento, sempre di tipo b), è stata svolta all'interno del Laboratorio Didattico della Facoltà di Scienze (LDS) su singoli argomenti e proposte didattiche per la scuola media inferiore e superiore. Molte di queste esperienze sono state oggetto di studio e ricerca sullo apprendimento degli adulti e per la progettazione di nuovi moduli di aggiornamento e hanno dato origine alle seguenti attività:

b₁ Corsi di aggiornamento finanziati dall'IRRSAE e tenuti all'interno del LDS a partire dal 1978. Tali corsi vengono svolti fra settembre e novembre in dodici incontri a cadenza bisettimanale di 3 ore ciascuno e sono rivolti a 25 insegnanti che si iscrivono spontaneamente (le iscrizioni sono aperte due giorni e l'affluenza è stata in alcuni casi 5 o 6 volte superiore al numero di posti disponibili).

Il corso si svolge con attività comuni di approfondimento teorico, tenute in alcuni casi da esperti, e con attività didattiche sviluppate all'interno di 4-5 gruppi di lavoro coordinati da altrettanti organizzatori. Spesso l'ultimo incontro è dedicato ad una analisi critica di come l'argomento viene trattato

nei libri di testo.

Ogni corso viene ripetuto una seconda volta con le modifiche ritenute opportune anche in funzione dei risultati dei questionari. Alcuni corsi proseguono con attività di approfondimento teorico e di verifica didattica all'interno di gruppi di 5-6 persone.

Elenco dei corsi effettuati:

- Matematica del certo e del probabile (s.m.i.)
- Logica (s.m.s.)
- Biologia (s.m.s., in collaborazione)
- Geometria e fisica (s.m.s.)
- Matematica e calcolatori (s.m.s.)
- Astronomia (s.m.i. e s.m.s.)

Il corso di astronomia è stato ripetuto sotto il patrocinio della Provincia in un distretto scolastico di Roma. Molti corsi contenevano schede di inquadramento storico degli argomenti e alcune schede sugli errori e fraintendimenti più frequenti del senso comune e non.

Aspetti comuni ai corsi: buona motivazione all'aggiornamento da parte degli insegnanti; maggiori contenuti teorici rispetto alle attività di tipo a), in particolare per quanto riguarda la scuola media superiore, nella quale buona parte degli insegnanti, in attesa di nuovi programmi, tende a sperimentare nuovi argomenti solo se ne è in buona misura convinto e ne possiede una conoscenza sufficientemente approfondita.

Aspetti problematici comuni delle attività di aggiornamento di tipo a) e b): difficoltà degli insegnanti nel riprendere a studiare aspetti teorici. Difficoltà di ottenere una visione critica complessiva.

b₂ Aggiornamento degli insegnanti all'interno di attività finanziate dal CNR, per ricerche riguardanti l'elaborazione, la sperimentazione, la verifica e la revisione di progetti per l'insegnamento della matematica nelle scuole medie e superiori. Questo tipo di aggiornamento è rivolto a 15 insegnanti della scuola media inferiore e a 10 insegnanti della scuola media superiore, e si articola in: - riunioni degli insegnanti e dei coordinatori in riunioni settimanali di 3 ore, per il conseguimento degli obiettivi indicati e per attività di studio su problemi di apprendimento della matematica; - corsi interni di approfondimento teorico-didattico su argomenti matematici specifici; - conferenze su argomenti matematici e pedagogici.

Questo tipo di aggiornamento continuo che prevede tutte le possibilità di approfondimento e verifica è senz'altro il più produttivo. Ci soffermeremo in modo limitato sui progetti CNR perché il loro modo di operare è sufficientemente noto e per dare maggiore spazio alle attività di aggiornamento di tipo residenziale, in particolare per quanto riguarda i corsi per animatori di formazione permanente, sui quali riteniamo che il dibattito debba essere più approfondito.

Aggiornamento di tipo c): corsi residenziali

c₁ Corso residenziale di astronomia di 7 giorni presso l'osservatorio astronomico di Teramo, promosso dal Ministero della Pubblica Istruzione.

Corsi residenziali di Cenci di Astronomia (durata 7 giorni) per la scuola elementare e media, promossi dal Comune di Roma.

Campi scuola rivolti agli studenti di alcune classi con la partecipazione degli insegnanti, sia in fase di progettazione sia durante la conduzione.

c₂ Corsi per animatori di formazione permanente per insegnanti di Matematica delle regioni Abruzzo, Lazio, Molise e Umbria delle scuole medie superiori e inferiori, organizzati e condotti da Mario Barra e Francesca Conti per la scuola media, e da Lucilla Cannizzaro e Francesca Conti per la scuola superiore.

Verrà qui presentato da noi soltanto il corso per la s.m.i., e da Francesca Conti quello per la s.m.s. Tale corso è rivolto a 30 insegnanti di scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali, scelti su segnalazione di organizzazioni pubbliche e private e sulla base di un questionario articolato. Il corso si articola in 3 fasi: Prima fase di programmazione e coordinamento comprendente un incontro collegiale fra partecipanti e organizzatori per fornire indicazioni bibliografiche e materiali su aspetti teorici e didattici e per programmare il lavoro svolto dagli insegnanti, nei mesi di giugno-settembre '84, singolarmente o in piccoli gruppi, di elaborazione di un'ipotesi scritta di programmazione didattica nella scuola e di aggiornamento degli insegnanti su un argomento concordato.

Tali elaborati sono pervenuti al gruppo di Roma che li ha riprodotti e inviati ai partecipanti in modo che ne fossero già al corrente prima della seconda fase. Seconda fase: quattro coordinatori per quattro gruppi di insegnanti su geometria, numeri, probabilità e statistica, problemi interdisciplinari. Gli in

segnanti, all'interno del proprio gruppo riferiscono più diffusamente sul proprio lavoro rispetto a quanto già scritto e già noto agli altri partecipanti. Successivamente elaborano un'ipotesi di aggiornamento globale sull'argomento del gruppo, confrontando criticamente, correggendo, assemblando e integrando i lavori presentati, anche in relazione alle conferenze e ai seminari tenuti durante il periodo di permanenza di 8 giorni nella sede di Colombella (PG). Al termine tali ipotesi finali vengono presentate collegialmente e ciascun corsista sceglie un elaborato diverso da quello alla cui stesura ha partecipato, in funzione di un'ulteriore approfondimento teorico e didattico da presentare nella terza fase del corso. Gli obiettivi tenuti presenti per questo corso sono sostanzialmente quelli indicati con i), ii), iii) nella prima pagina di questa relazione.

Documentazione dei corsi

Tutto il materiale relativo ai corsi è disponibile presso il Laboratorio Didattico del Dipartimento di Matematica e presso il Laboratorio di Didattica delle Scienze dell'Università di Roma. In particolare per alcuni di essi vedi: "Un'esperienza interdisciplinare per le materie scientifiche in un biennio dell'I.T.C. Una proposta per l'aggiornamento", A.A.V.V., La Ricerca, Loescher, 15.11.1981; "Matematica: Astrazione e concretezza, pensiero e tecnica", Conferenze e Lavori del Corso di aggiornamento Docenti ITIS Bernini 1980/81; "Sperimentazione scientifica nelle scuole" Provincia di Roma, Assessorato alla Pubblica Istruzione XXIV Distretto, Oneto, Roma, 1981.

Per quel che riguarda il materiale prodotto all'intero dei gruppi CNR, esso è disponibile interamente presso il Laboratorio Didattico di Matematica. Per quel che riguarda il gruppo della scuola media superiore vedi anche: "Guida al Metodo Matematico", Principato, Milano.

TORINO Nucleo di Ricerca Didattica

Responsabile: Ferdinando Arzarello

Sede: Istituto di Matematiche Complementa
ri Università - Via Carlo Alberto
10 - 10123 Torino

L'iniziativa dei Gruppi di Ricerca didattica, degli anni '75-'76, segnò una svolta nei programmi di aggiornamento torinesi. Fino a quel momento non ci si era, infatti, allontanati dalla formula dei cicli di lezione: nei casi più completi si trattava di aggiornamento "verticale", che andava dalla scuola elementare alla secondaria.

A questo punto prese piede la tendenza a formare piccoli gruppi di ricercatori, che collegassero direttamente l'aggiornamento con la sperimentazione e diventassero a loro volta aggiornatori. Schematizzando, per brevità, il metodo che si è dimostrato più fecondo è stato quello di partire con corsi di aggiornamento largamente pubblicizzati e rivolti a grandi numeri: per questo si sono utilizzati sia i 'Settembre pedagogici', organizzati dal Comune di Torino, sia iniziative promosse dal 'Comitato interuniversitario per l'aggiornamento' (Univ. + Politecnico). Tali corsi, pur prevedendo ancora molte lezioni cattedratiche, si caratterizzavano per alcune novità interessanti:

- (a) il decentramento sul territorio piemontese (almeno a livello di capoluogo di provincia);
- (b) la decisione da parte della 'base' di molti dei temi dell'aggiornamento;
- (c) il maggior peso dato al lavoro di gruppo e l'utilizzo come animatori di ricercatori già formati o in via di formazione;
- (d) l'emergere dai corsisti di piccoli gruppi di docenti, con i quali si riesce a portare avanti un lavoro di produzione di materiali, di scambio di esperienze, di vera e propria ricerca didattica.

A partire dal 1982 l'IRRSAE Piemonte e la Facoltà di Scienze dell'Università di Torino si sono fatti promotori di un progetto di aggiornamento e ricerca didattica rivolto a tutta la fascia dell'obbligo: risultò evidente la grande richiesta di iniziative del genere (oltre 1000 iscritti ai corsi, anche se il numero era 'drogato' dalla presenza di molti partecipanti ai concorsi). Si è dimostrata comunque interessante la formula dell'interdisciplinarietà del corpo docente, volta a indirizzare a un lavoro unitario sia i maestri sia i docenti della cat

tedra di SMFCN della scuola media. Forte la presenza dei docenti di scienze sperimentali, che sarebbero orientati a vedere la matematica come strumento e vorrebbero più spazio per le loro discipline: si tratta, in generale, di fare intendere dove passa la linea di demarcazione.

Si può affermare che da tutte queste esperienze è maturata l'idea di un modello per l'aggiornamento in cui si favorisca il più possibile il collegamento con la sperimentazione e la ricerca didattica. Tendenzialmente tutte le esperienze in corso sono strutturate secondo lo schema: Gruppi di lavoro poco numerosi, che elaborino materiale didattico e conducano vere e proprie ricerche sui problemi dell'apprendimento/insegnamento della matematica; tali gruppi fanno da supporto e da volano per l'attività di aggiornamento, in modo che questa a sua volta possa avere uno sbocco in momenti successivi di sperimentazione e verifica didattica.

Negli ultimi tempi, inoltre, anche in vista dell'istituzione di scuole speciali e tenendo conti dei nuovi programmi, l'attenzione si è accentrata sulle elementari: qui sembra essere ancora più marcata che altrove la divaricazione fra punte avanzate e massa dei docenti; pare che il problema più assillante sia quello di fare pervenire i nostri messaggi agli alti numeri. E' evidente che per questo rimangono strumenti insostituibili le lezioni cattedratiche e i materiali. Le prime dovranno trovare un giusto equilibrio tra rigore e fruibilità didattica: i secondi sono indispensabili se effettivamente utilizzabili. Molto importante è la collaborazione dei dirigenti scolastici ed è indispensabile che siano coinvolti il più possibile in queste attività.

Strettamente collegato all'aggiornamento è il reclutamento degli insegnanti: le lezioni di preparazione ai Concorsi a Cattedra organizzate in collaborazione fra Mathesis CIDI, FNISM, UCIIM piemontesi nel 1983 hanno riscosso enorme successo (oltre 500 iscritti) e, ora che la macchina dei concorsi si è rimessa in moto, è facile prevedere una forte richiesta in questa direzione. Attraverso la preparazione ai concorsi, può quindi instaurarsi l'abitudine per il docente secondario a non sganciarsi mai completamente dall'Università; in questo senso appare insostituibile il collegamento con le varie associazioni di insegnanti (Mathesis, CIDI, FNISM, MCE, UCIIM, ecc.) e con le riviste didattiche.

L'aggiornamento, la ricerca didattica e la sperimentazione: alcune delle attività condotte da Ferdinando Arzarello.

Si elencano soprattutto quelle che rientrano nello schema: Gruppo di ricerca Aggior. e Sperimen.

I

Progetto "Il paese della Matematica", per l'educazione matematica nel secondo ciclo delle elementari.

Il Gruppo di ricerca, costituito da un paio d'anni, è formato da una dozzina di insegnanti elementari e una direttrice didattica. Esso lavora sistematicamente alla produzione sperimentazione e valutazione di unità didattiche basate sull'uso di materiale strutturato (anch'esso prodotto dal gruppo) nell'ambito di una sperimentazione sull'uso dei laboratori nella scuola dell'obbligo.

In collegamento con questo lavoro si sono avute attività di aggiornamento promosse dagli IRRSAE Piemonte e Valle d'Aosta; le esperienze condotte in Valle hanno avuto un effetto positivo stimolando molti corsisti a promuovere localmente attività di sperimentazione in collaborazione col Gruppo di Torino.

II

Il progetto informatica dell'IRRSAE Piemonte

E' un progetto ormai maturo (5 anni) rivolto alle medie superiori, che ha ormai coinvolto, in tempi diversi, oltre 500 persone ed è attualmente costituito da vari Gruppi di ricerca. Complessivamente, si sono tenuti una trentina di corsi di aggiornamento.

F. Arzarello ha coordinato l'intero progetto nel Comitato Scientifico e ha seguito in particolare il lavoro sul tema Matematica e Informatica. Oltre ai corsi di aggiornamento, condotti da docenti dell'Univ., Politecnico e di Enti regionali per l'informatica, si è avuta un'attività di produzione di materiale di lavoro e di unità didattiche, alcune delle quali sono state inserite nel progetto IRIS del Centro Europeo dell'Educazione di Frascati.

III

Attività in collaborazione con Associazioni di insegnanti (Mathesis, CIDI, MCE)

- a) Corsi organici finalizzati alla sperimentazione didattica di materiale per la scuola media (matematica e linguistica) e superiore (matematica e informatica);
- b) Corsi di aggiornamento culturale: per la scuola elementare (Nuovi programmi, Geo

metria, Algoritmi elementari), per la media inf. (Trasformazioni geometriche) e sup. (Logica).

c) Corsi di preparazione ai concorsi ordinari

IV

Altre attività di aggiornamento

- a) Seminario didattico annesso al corso di Matematiche Complementari ed Elementari pvs. Negli anni 1973-1980 è stato frequentato da docenti della scuola media ed elementare: l'iniziativa I è nata proprio in questo ambito.
- b) Cineteca di matematica. E' in via di costituzione in collaborazione con l'assessorato all'Istruzione della Prov. di Torino. Con finanziamenti dell'Univ. Regione, Prov. di Torino, CIIDM il Dip. di matem. di Torino (Univ.) ha organizzato nel marzo 1984 un Convegno sui film di matematica, cui hanno partecipato più di 300 docenti delle medie superiori e del quale stanno per uscire gli atti.

L'aggiornamento come formazione permanente: qualche notizia sulle iniziative più significative seguite dalla Prof. Elisa Gallo

I

Il gruppo di lavoro su "Problemi e situazioni problematiche nella educazione matematica primaria" si è formato all'interno di un Progetto IRRSAE - Università sull'educazione scientifica di base. In esso è stata analizzata la posizione che il problema ha e dovrebbe avere nell'insegnamento e nell'apprendimento della matematica.

Le domande alle quali si è cercato di dare una risposta sono state, in una formulazione molto sintetica, le seguenti:

- che significato ha la parola problema per l'insegnante elementare oggi? e per le istituzioni?
- cosa si dice e si scrive oggi sui problemi nell'ambito della ricerca in didattica della matematica?
- qual'è la funzione dei problemi nella scuola elementare, cioè quali sono gli obiettivi generalmente perseguiti dall'insegnante elementare nel momento in cui usa un problema nella progettazione del suo lavoro scolastico?

- come possono essere classificati i problemi?
- come si costruiscono e si mettono in opera i problemi?

Il piano di lavoro è stato perciò articolato come segue:

- a) studio dell'esistente (questionario ai maestri, ricerca e analisi dei documenti ufficiali, informazione sulla letteratura riguardante l'argomento, studio di problemi già formulati tratti da manuali);
- b) studio dell'attività di soluzione di problemi (analisi di problemi nuovi e loro formulazione, confronto delle possibili strategie di risoluzione, analisi delle strategie di osservazione e aiuto durante la risoluzione);
- c) formulazione e sperimentazione di problemi in situazioni scolastica;
- d) valutazione della sperimentazione fatta.

Negli anni 1982 e 1983 i problemi trattati hanno riguardato la teoria elementare dei numeri; nel 1984 il gruppo ha iniziato lo studio di problemi di geometria, da sperimentare in classe nel 1985.

II

Il corso di aggiornamento residenziale per la Scuola Media Inferiore organizzato a Bardonecchia dal Distretto della Valle di Susa negli anni 1979-1980 è una delle attività promosse dal Comitato Universitario per l'Aggiornamento.

Nel primo anno è stata fatta una analisi puntuale del testo dei nuovi programmi della scuola media per tutte le discipline in parallelo, con particolare attenzione alle parole "Programmazione curriculare"; nel secondo si è fatta la programmazione effettiva e la costruzione di unità didattiche (elaborate con gli insegnanti) poi sperimentate in classe.

Per la matematica il tema scelto è stato quello della "Simmetria" e si è giunti alla stesura di due quaderni.

Nel Corso si è raggiunto l'obiettivo di passare dalla teoria della programmazione, alla programmazione effettiva di sequenze di insegnamento.

III

Il Gruppo di Matematica dell'Istituto Professionale "Plana" di Torino è nato da un Corso del Settembre Pedagogico, lavora dall'autunno del 1976 e raccoglie ora insegnanti di più Scuole Medie Superiori.

Esso è iniziato come Corso di Aggiornamento, durato un intero anno e tenuto da più docenti universitari, sul tema "Gli insiemi numerici". Successi

vamente, il Gruppo ha maturato l'esigenza di trasporre gli argomenti teorici studiati in sapere per gli studenti ed ha elaborato "Dispense" per l'insegnamento dell'Algebra e degli Insiemi Numerici nel primo biennio delle Scuole Medie Superiori: il materiale era concepito per l'insegnamenti di nuovi argomenti, con nuove metodologie e tecniche di valutazione, con particolare attenzione ai problemi dell'apprendimento da parte dell'alunno e dell'adattamento ad esso dei contenuti da insegnare.

Tale materiale, sperimentato nelle classi più anni, è ora in fase di rielaborazione totale con la strutturazione in sequenze di "ingegneria didattica", costituite da successivi momenti:

- progettazione della sequenza
- sua realizzazione in classe
- esame critico della sperimentazione fatta
- costruzione finale della sequenza.

In questa rielaborazione giocano un ruolo essenziale le "Situazioni matematiche", con le quali si aprono le sequenze didattiche dedicate a quei concetti giudicati preminenti nella costruzione globale: esse sono utili a una introduzione motivata, graduale, attiva dei concetti.

La vita di questo GRUPPO DI LAVORO ha messo particolarmente in evidenza come ogni aggiornamento passi necessariamente attraverso tre fasi:

- 1) lo studio di nuovi argomenti e la loro introduzione nel proprio insegnamento (questo periodo serve soprattutto a far uscire l'insegnante dalle sue crisi, a farlo studiare e perciò a riqualificarlo nella sua preparazione e davanti a se stesso, appoggiandosi ad altri che lo aiutano; lo studente impara quanto gli si insegna di nuovo, forse con migliori risultati che con il vecchio programma);
- 2) la collaborazione insegnante-allievo nel cercare e mettere in evidenza i temi particolarmente interessanti (questo periodo serve ad entrambi per procedere verso la reciproca responsabilizzazione ed è favorita dalla maggiore preparazione acquisita dagli insegnanti nella prima fase);
- 3) l'esigenza di problematizzare l'insegnamento, con l'uso di situazioni motivanti l'apprendimento (questa fase è la più interessante richiede all'insegnante buone basi di conoscenze e di sicurezza ed è la più utile per lo studente che apprende in modo dinamico e motivato le nozioni teoriche inserite in una situazione di apprendimento problematica).

Attività di aggiornamento e ricerca didattica condotta sotto la responsabilità di Elda Valabrega

Il Nucleo di ricerca didattica per la scuola media superiore da me diretto è nato da esperienze precedenti di lavoro d'équipe simili e da precedenti tesi sperimentali e corsi abilitanti. Per quanto la prima fase di lavoro sia stata d'aggiornamento, si è evitato subito la formula cattedratica, favorendo un lavoro di autoaggiornamento. Ben presto il Nucleo si è fatto promotore di un ampio corso di aggiornamento, nella quale si è utilizzata la metodologia a gruppi, con animatori i membri del Nucleo: buoni i risultati e il Nucleo si è arricchito di corsisti del nuovo corso. Successivamente il Nucleo si è principalmente indirizzato verso la produzione di materiali, comparsi in varia veste. Lo stesso gruppo di persone lavora pure con Arzarello.

Non mi sono sottratta, comunque, anche a iniziative di tipo tradizionale, con l'unica variante che gli argomenti dei corsi erano proposti dalla base: fu così per i Settembre Pedagogici e per i corsi (decentrati) del Comitato Universitario per l'Aggiornamento. Nel momento in cui pareva che la Riforma della scuola secondaria fosse imminente, tenni alcuni seminari sulla Riforma medesima a Torino e a Cuneo. Si tratta però di lavori di cui non ho visto ulteriori sviluppi.

Dal distretto di Venaria è partito un corso di aggiornamento che si è poi continuato in una ricerca sull'insegnamento della geometria nella scuola dell'obbligo: per la scuola media si sono creati gruppi di lavoro riconfluiti nel corso dell'IRRSAE del 1982. Per la scuola elementare i lavori continuano con Arzarello.

Quanto ai corsi di preparazione ai concorsi della Mathesis del 1983, in considerazione dell'alto numero di corsisti, fu inevitabile la lezione: vennero coinvolti l'intero corso di laurea in matematica dell'Università e alcuni docenti del Politecnico..

Materiali prodotti nell'ambito delle attività condotte da F. Arzarello

- F. Arzarello, Matematica e Linguistica: idee per un loro sviluppo nella scuola media, Angeli 1981,.

R. Boscia, G. Chiusano, A. Cignetti, V. Del Giudice, L. Gallarà, S. Morina,

M. Mosca, Due unità didattiche per il biennio delle superiori:

- 1) Dalla scoperta di leggi ricorsive alla costruzione di algoritmi numerici.
- 2) Un approccio algoritmico alla risoluzione di equazioni algebriche.

Progetto IRIS, Villa Falconieri, Frascati.

Il Paese della Matematica: un progetto di educazione matematica per la scuola elementare.

Quaderno n. 1 Ipotesi metodologiche.

Quaderno n. 2 Orientamento e percorsi.

Quaderno n. 3 Simmetrie e rotazioni.

Quaderno n. 4 Rendiconto della sperimentazione 1982/83: analisi dei dati raccolti e loro interpretazione.

PM: a project of mathematical education in elementary school, Actées de la XXXVème Rencontre de la CIEAEM, Lisboa 1983.

- A. Milani, Guida all'uso del calcolatore tascabile nella scuola, Pubbl. IRRSAE Piemonte 1982.
- A. Policriti, G. Rausa, Il linguaggio delle trasformazioni geometriche, 21 schede di lavoro per la scuola media, Quaderni del CIDI di Torino, quad. n. 1, 1982.

Materiali prodotti nell'ambito delle attività condotte da Elisa Gallo

"Introduzione all'Algebra astratta", per gli insegnanti delle Scuole Medie Superiori (Appunti stampati a cura del Centro di studio dei problemi didattici della Matematica - 1972).

"Insiemi e strutture", per gli insegnanti delle Scuole Medie Inferiori (Appunti stampati a cura del Centro di studio dei problemi didattici della Matematica - 1972).

"I numeri naturali", per gli insegnanti delle Scuole Elementari (Appunti stampati a cura del Centro di studio dei problemi didattici della Matematica - 1972).

"La topologia usuale del piano reale. Gli spazi topologici" (Quaderni di aggiornamento - n. 2 - a cura dei Centri didattici del Ministero della P.I. - 1973).

"Analisi dei nuovi programmi della scuola Media per le Scienze Matematiche, Chimiche, Fisiche e Naturali" (1° seminario su "I nuovi programmi della Scuola Media" - Distretto Scolastico della Valle di Susa - Bardonecchia, 1979).

"La matematica e le scelte culturali e didattiche del programma di matematica per le Scuole Medie" (Comunicazione tenuta il 20 Marzo 1980 al Convegno su "I nuovi programmi della Scuola Media Inferiore" - presentata per la pubblicazione sugli

atti).

"L'insegnamento delle simmetrie" nella scuola media: costruzione di unità didattiche" (2° seminario su "I nuovi programmi della Scuola Media" - Distretto scolastico della Valle di Susa - Bardonecchia, 1980).

"Gli insiemi numerici: nuovi approcci e metodi per il loro insegnamento nel biennio delle Superiori" "Dispense pubblicate a cura dell'IPSIA "Plana" - Torino 1978-1979).

"Problemi e situazioni problematiche nell'educazione matematica primaria" - Progetto IRRSAE - Università 1982-1983 - (Pubblicato a cura dell'IRRSAE Piemonte e del Dipartimento di Matematica di Torino - 1984).

"Situazioni matematiche e insegnamento dell'algebra nel biennio delle Superiori" (in preparazione).

"Geometria, percezione, linguaggio" - Relazione tenuta al Convegno Didattico Nazionale Residenziale "Quale geometria nella scuola elementare, media, superiore) di Cala Gonone - aprile 1984 (in corso di pubblicazione).

Materiali prodotti nell'ambito delle attività condotte da Elda Valabrega

- Elda Valabrega e Alberta Casana, Algebra per il biennio - Vol. I - Torino, Loescher, 1976.
- Elda Valabrega e Alberta Casana, Algebra per il biennio - Vol. II - Torino, Loescher, 1977.
- Elda Valabrega, Spazio fisico e spazio geometrico - in "La ricerca" - Loescher, Editore, Torino, 15/3/1977.
- Elda Valabrega, L'insegnamento della geometria e il problema della deduzione - in "La ricerca" Loescher Editore 15/XI/1977.
- Elda Valabrega, L'insegnamento della geometria: rinnovamento della metodologia (I) (II) Torino, Loescher Editore - La ricerca - 1/2/1978 1/3/1978.
- Elda Valabrega e Laura Manassi, Esplorando lo spazio: avviamento allo studio della geometria - Enciclopedia monografica Loescher - Torino, 1979.
- Elda Valabrega, Contando e ricontando: avviamento al calcolo delle probabilità - Enciclopedia monografica Loescher, Torino, 1980.
- Elda Valabrega, Intervento in "L'aggiornamento degli insegnanti" a cura del Comitato Universitario per l'Aggiornamento - Torino, Stampatori didattica, 1979.
- Una proposta di geometria a cura del Nucleo di Ricerca didattica diretto da El-

- da Valabrega - fasc. 1° - 1982 (presso Ist. Mat. Compl. Università di Torino).
 "Una proposta di geometria" a cura del Nucleo di Ricerca Didattica diretto da
 Elda Valabrega - fasc. 2° - 1983 (presso Ist. Nat. Compl. Università di Torino).
 - Renato Boscia - Logica e calcolatori - in corso di stampa presso Enciclopedia
 monografica Loescher.

TRIESTE Nucleo di ricerca didattica

Responsabile: Giovanni Torelli

Sede: Istituto Matematico Università -
 Piazzale Europa 1 - 34127 Trieste

Oltre ad effettuare la sperimentazione prevista, il Nucleo di Ricerca Didattica di Trieste ha cercato di darsi la struttura di centro di aggiornamento permanente nei riguardi dei suoi stessi componenti. A questo scopo, negli anni scorsi, dei docenti universitari (peraltro, facenti parte anch'essi del Nucleo), hanno trattato, nel corso delle riunioni, alcuni argomenti, nell'ambito delle te matiche previste dai contratti di ricerca C.N.R.. Ricordiamo, tra l'altro, i ci cli di lezioni sui seguenti argomenti: calcolo delle probabilità, statistica, ap plicazioni elementari di teoremi sul punto fisso, vari approcci all'introduzione delle funzioni trigonometriche, del concetto di limite e di integrale, elementi di assiomatica e di calcolo numerico. Altri argomenti, nel frattempo, venivano sviluppati dagli insegnanti di scuola secondaria facenti parte del Nucleo; in particolare, durante il passato anno scolastico, ampio spazio è stato dedicato, all'uso didattico del calcolatore. A partire dal settembre di quest'anno, è sta ta adottata una nuova metodologia: sono ora solo gli insegnanti stessi di scuola secondaria, facenti parte del Nucleo come sperimentatori o aggregati, ad approfondire personalmente gli argomenti che a loro interessano, avvalendosi della consulenza di docenti universitari, e ad esporli poi ai colleghi nel corso delle riunioni settimanali. Tali relazioni portano il docente di scuola secondaria ad una partecipazione più attiva e coinvolgono maggiormente l'uditorio in vivaci e costruttive discussioni.

Per quel che concerne l'aggiornamento degli insegnanti in generale, ov vero su scala più vasta, negli anni passati (fino al 1982) sono stati organizzati

dal Nucleo di Trieste, anche in collaborazione con la sezione cittadina della *Mathesis*, dei corsi di tipo classico, ovvero sullo schema della conferenza (o ciclo di lezioni), cui faceva seguito una breve discussione. Nell'ambito di tali corsi, che si tenevano a Trieste, venivano trattati argomenti ritenuti necessari per una formazione più completa dell'insegnante di matematica, di scuola media di I e II grado; ad esempio: calcolo delle probabilità, logica e insiemi, geometria, numeri interi.

Dall'ottobre 1982, il Nucleo di Trieste si è fatto promotore di un corso pluriennale, a livello regionale, sotto l'egida dell'IRRSAE Friuli Venezia Giulia, sull'uso dei calcolatori nell'insegnamento della matematica e delle scienze. Tale corso è riuscito a coinvolgere oltre 200 insegnanti di scuola secondaria di I e II grado, e si differenzia dai precedenti per il suo carattere di continuità nel tempo e per la metodologia applicata.

Motivazione del corso è stata la constatazione del fatto che i calcolatori (da quelli tascabili anche non programmabili, fino ai personal computers ed oltre) costituiscono un'importante innovazione tecnologica della quale la scuola non può non tener conto, vista la loro crescente diffusione negli ambienti di lavoro e, per il prezzo accessibile di taluni di essi, anche tra i giovani; nel contempo si è osservato che in molti casi essi possono essere impiegati proficuamente nella didattica della matematica, in particolare, e di altre scienze.

Tra le finalità del corso sono da tener presente, oltre naturalmente all'acquisizione delle cognizioni necessarie per l'utilizzo dei calcolatori nella didattica, secondo le esigenze dell'insegnante stesso, la creazione di una prassi di aggiornamento permanente e di collaborazione con i colleghi.

La struttura del corso tiene conto dei possibili livelli e delle diverse modalità, secondo cui il calcolatore può essere portato in classe. Per la scuola media dell'obbligo, si sta approfondendo il tema della calcolatrice tascabile programmabile e non (sia con logica algebrica che con notazione polacca inversa), e si sta avviando il discorso del personal computer, visto per lo più come ausilio didattico del tipo "audiovisivo"; vi sono anche gruppi di insegnanti di scuola media dell'obbligo, partecipanti al corso, che hanno iniziato anche i loro allievi all'uso di qualche personal computer, nell'ambito di unità didattiche svolte anche in collaborazione con docenti di altre materie. Per la scuola media superiore si utilizzano calcolatrici tascabili programmabili e personal computers; que-

sti ultimi vengono usati anche come ausili didattici, ma non mancano casi di docenti di scuola media superiore che ritengono opportuno far redigere programmi anche agli allievi. Il linguaggio più usato è il Basic (versioni per Apple, ZX-Spectrum e Commodore); è usato anche il Pascal.

Come si è già accennato, il corso è dedicato all'utilizzo del calcolatore nella didattica della matematica e delle scienze. Ad esso hanno aderito perciò anche insegnanti di fisica, di scienze naturali e di chimica; sono stati ammessi anche insegnanti di educazione tecnica.

Il corso ha avuto inizio con un primo convegno residenziale di tre giorni, per i docenti di scuola secondaria superiore, tenutosi a Grado nell'ottobre 1982, e con incontri per docenti di scuola media inferiore nelle quattro provincie della regione (fine novembre-dicembre 1982). L'articolazione di questi incontri era la seguente: nel corso della giornata, alle conferenze di carattere generale seguivano l'approfondimento e la messa in pratica degli argomenti trattati; ciò si realizzava nell'ambito di gruppi di lavoro, guidati da animatori. Lo scopo principale era quello di "alfabetizzare" il maggior numero possibile di persone, iniziandole all'uso di calcolatrici del tipo da loro prescelto, e tenendo fin dal principio ad assegnare un posto di rilievo alla ricerca e allo studio di argomenti di matematica e di matematica applicata alle scienze, che si prestano ad essere sviluppati con l'uso di un calcolatore, piuttosto che al raggiungimento di virtuosismi tecnicistici, nell'uso della macchina in sé. Naturalmente la scelta degli argomenti è stata sempre fatta prendendo spunto dai programmi ministeriali.

Alcuni gruppi di insegnanti, costituitisi in tali occasioni, hanno continuato a lavorare anche in seguito nelle loro sedi e, dopo un incontro di verifica tenutosi a Trieste, al quale hanno partecipato i rappresentanti di tali gruppi, si è nuovamente svolto a Grado, nell'aprile 1983, un nuovo incontro di tre giorni, di tipo residenziale, al quale hanno partecipato insegnanti della scuola secondaria di I e II grado; questo convegno è stato la continuazione del precedente, sia come articolazione, che come finalità.

Sempre nello stesso spirito si è tenuto l'incontro residenziale, svolto si a Grado nell'ottobre 1983, mentre nell'aprile 1984 si è tenuto ad Arta Terme un convegno, del quale i principali protagonisti sono stati i docenti di scuola media, che riferivano esperienze fatte nelle loro classi e nuove proposte, da loro stessi elaborate.

Dopo tale convegno, si è costituita, nell'ambito dell'IRRSAE Friuli Venezia Giulia, una commissione tecnico-scientifica, della quale fanno parte anche membri del Nucleo di Ricerca Didattica di Trieste, che opera quale consulente del consiglio direttivo dell'IRRSAE, nella conduzione del corso. Tale commissione ha anche il compito di fungere da collegamento tra i vari gruppi di lavoro, in modo da formare una rete informativa, che si estenda a tutta la regione. Per l'anno 1984-85 è già iniziata una responsabilizzazione maggiore dei gruppi di lavoro locali, che sono invitati a lavorare su tematiche ben prefissate, riferendo mensilmente, tramite loro rappresentanti, sul lavoro e sull'eventuale sperimentazione svolti; ciò avverrà nell'ambito di incontri a livello regionale. Si prevede, nel mese di aprile, un convegno regionale, articolato secondo i vari livelli scolastici, per informare tutti gli interessati sul lavoro svolto e presentare le migliori proposte per eventuali nuove sperimentazioni.

Va inoltre ricordato che molti membri del Nucleo di Ricerca Didattica di Trieste hanno svolto e svolgono attività di aggiornamento, nell'ambito dello IRRSAE, su richiesta di scuole e di circoli didattici.

Elenco di argomenti svolti nell'ambito del corso sull'uso dei calcolatori nella scuola

Sezione Scuola Media Inferiore e biennio della scuola media Superiore.

Parte I: Uso della calcolatrice tascabile non programmabile.

Sono state usate calcolatrici tascabili in grado di svolgere almeno le quattro operazioni fondamentali e dotate preferibilmente di una memoria. Gli argomenti trattati si possono distinguere in due fasce.

a) argomenti inerenti alla conoscenza della macchina: considerazioni relative all'uso della calcolatrice ed alle sue possibilità di calcolo, ovvero: numero delle cifre significative usate, troncamento o arrotondamento dei risultati con valutazione dell'errore commesso nei due casi ed applicazioni; logica adoperata dalla macchina (associatività a sinistra, gerarchia algebrica usuale, notazione polacca inversa) con applicazione nel calcolo di espressioni numeriche; uso della memoria ed operazioni eseguite direttamente in memoria; per il gruppo interessato ai calcolatori H.P. uso della "catasta operativa"; alcuni tasti speciali, come lo scambio con la memoria; limiti di calcolo del calcolatore elettronico, sia ri-

guardo alla precisione che riguardo alla capacità; numeri rappresentabili mediante la calcolatrice (da cui accenno alla rappresentazione decimale approssimata dei numeri reali); numerazione in varie basi ed antichi strumenti di calcolo.

Tra le altre applicazioni relative a questa parte: alcune osservazioni sull'opportunità o meno di semplificare le frazioni nel corso dei calcoli; numero di cifre decimali del risultato, in base ai dati iniziali; ordine di grandezza di un numero e previsione dell'ordine di grandezza del risultato; esempi di "errori" di calcolo della macchina.

b) argomenti di matematica o di matematica applicata alle scienze, che si prestano ad essere trattati utilizzando anche la calcolatrice:

ricerca di terne pitagoriche; numeri naturali e loro proprietà; operazioni dirette e inverse, potenze; radice quadrata (con l'usuale algoritmo e con metodi iterativi come Euclide e Newton); irrazionalità di radice di due; numeri razionali periodici e calcolo del periodo completo di $1/N$ (N naturale); successioni; risoluzione di equazioni di II grado con metodo iterativo ed applicazioni al problema fisico della caduta dei gravi; calcolo del montante di un capitale assegnato, con tasso fisso, dopo un tempo t ; problema dell'interpolazione lineare.

Si è poi ritenuto opportuno, specie dopo aver svolto dei procedimenti iterativi, stendere i relativi diagrammi di flusso, in modo da rendere più chiara la sequenza delle operazioni da eseguire. Sono poi stati scritti i diagrammi di flusso relativi al calcolo di formule, e alla soluzione di problemi di ordine pratico, come ad esempio la determinazione di importi di bollette telefoniche.

Parte II: Uso di calcolatrici tascabili programmabili.

Sono state usate per lo più calcolatrici Texas ed H.P.. Sono stati trattati i seguenti argomenti (oltre a quelli già citati per la calcolatrice non programmabile ed oltre, naturalmente, alle nozioni necessarie per l'uso di tali strumenti):

numeri interi (divisione con resto; massimo comun divisore con l'algoritmo di Euclide; minimo comune multiplo; ricerca di numeri primi; scomposizione in fattori primi); numeri razionali (rappresentazione di un numero razionale mediante una frazione continua limitata); successioni numeriche, assegnate mediante

te il termine generale o con una formula ricorsiva (ad es. progressioni aritmetiche e geometriche); tabulazione di funzioni lineari o quadratiche; conversione tra sistemi diversi di numerazione; generazione di numero pseudocasuali (usando l'algoritmo della divisione intera) ed applicazioni alla simulazione tramite computer di fenomeni aleatori con distribuzione nota (ad es. normale) ed ai cosiddetti metodi di Montecarlo.

Sono stati trattati inoltre alcuni argomenti di matematica finanziaria, di fisica, di matematica applicata alla biologia (dinamica della popolazione nei sistemi biologici, considerando l'equazione logistica e vari modelli di accrescimento), all'economia (andamento delle vendite di un prodotto), alla medicina (studio di un modello epidemiologico).

Sezione triennio della scuola media superiore

Sono state usate calcolatrici tascabili programmabili (Texas ed H.P.) e personal computers (Apple, Olivetti, Commodore, Sinclair).

Oltre alle nozioni necessarie per l'uso di tali strumenti e, nel caso del personal computers, ai fondamenti di linguaggio Basic o Pascal, sono stati trattati i seguenti argomenti:

tabulazione di funzioni; successioni numeriche; interpolazione lineare; ricerca di zeri di funzioni, con svariati metodi numerici; metodi numerici di integrazione; soluzione approssimata di sistemi di equazioni lineari, con cenni al problema del mal condizionamento; sistemi dinamici e teoremi di punto fisso, con applicazioni.

INDICE

Nota	pag. I
Elenco dei partecipanti	pagg. II-VI
V. Villani - "Nuove tendenze nella didattica della matematica"	pag. 1
M. Pellerey - "Psicologia cognitivista e apprendimento della matematica"	pag. 15
C. Sitia - "Matematica ed informatica: problemi di aggiornamento"	pag. 34
Intervento di P. Dalla Torre	pag. 49
Intervento di G. Torelli	pag. 52
Innovazione didattica e aggiornamento nella scuola media	
Intervento di B. Micale	pag. 56
Intervento di M. Vené e G. Bettoli	pag. 58
Intervento di L. Grugnetti	pag. 59
G. Prodi - "I formatori per la matematica"	pag. 60
Intervento di M. Rocco Pittino e R. Marko Strudthoff	pag. 63
Intervento di M.A. Mariotti	pag. 65
Intervento di N. Visalli	pag. 72
Intervento di P. Avanzini	pag. 74
Intervento di C. Borzolo, M.G. Casarico e A. Calloni	pag. 77
M. Ajassa - "I Mass Media per l'aggiornamento degli insegnanti"	pag. 79
Il punto di vista delle associazioni professionali degli insegnanti:	
Intervento di L. Barzocchi	pag. 92
Intervento di L. La Malfa	pag. 98
Intervento di P. Modestino	pag. 103
Interventi nel dibattito:	
R. Bolletta	pag. 106
F. Speranza	pag. 107
G. Lucchini	pag. 108
Documentazione relativa alle attività di aggiornamento organizzate nell'ambito delle singole sedi universitari	pag. 109



