

Agosto-Settembre 1977
Supplemento ai nn. 8-9

Periodico mensile
sped. in abb. post. gruppo III/70

Anno IV

NOTIZIARIO

DELLA

UNIONE MATEMATICA ITALIANA

**TERZO CONVEGNO
SULL'INSEGNAMENTO
DELLA MATEMATICA**

BOLOGNA, 28-29-30 APRILE 1977
A cura di Piergiorgio Gherardini e Giuseppe Pirillo

DIRETTORE: CARLO PUCCI

EDIZIONI DELL'UNIONE MATEMATICA ITALIANA

UNIONE MATEMATICA ITALIANA

COMMISSIONE ITALIANA PER L'INSEGNAMENTO DELLA MATEMATICA

Con la collaborazione di
CENTRO DI DOCUMENTAZIONE DELL'UMI
CENTRO DI SPERIMENTAZIONE E DOCUMENTAZIONE DEI MEZZI DIDATTICI
DELLA MATEMATICA (UNIVERSITA' DI PARMA)
CAMERA DI COMMERCIO DI BOLOGNA

Il presente Notiziario viene distribuito gratuitamente ai soci.

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 Barelli 4H - 40138 Bologna (Italia)
Settembre 1977

Nota dei curatori

Alcuni fra i matematici italiani più impegnati nella ricerca e sperimentazione educativa si sono incontrati di nuovo a Bologna per presentare i lavori più recenti e discuterli insieme.

Il III Convegno UMI sull'insegnamento della matematica si è svolto nei giorni 28, 29, 30 aprile 1977 nella Sala dei Convegni dell'Ente Fiera di Bologna e ha visto la partecipazione complessiva di circa 250 professori (oltre il doppio di quelli dell'anno scorso), per lo più docenti di scuola secondaria e docenti universitari.

Il calendario dei lavori prevedeva all'inizio la presentazione delle attività dei Nuclei di ricerca didattica costituitisi, nell'ambito di un contratto di ricerca del CNR, per iniziativa e sotto il controllo della Commissione Italiana per l'Insegnamento della Matematica.

Questa iniziativa è stata ampiamente documentata in diverse occasioni⁽¹⁾: sarà sufficiente ora ricordare che nell'anno scolastico in corso, ai nuclei di ricerca già esistenti (Pavia, Pisa, Trieste, Parma, Savona, Roma e Napoli) si sono aggiunti quelli di Torino, Firenze, Palermo e Cosenza. Complessivamente tale ricerca si svolge quindi in 11 sedi ed impegna circa 160 persone: la composizione dettagliata dei nuclei è riportata in appendice.

E' stato quindi riferito su altre sperimentazioni nell'ambito matematico:

- la ricerca su "Elaborazione e sperimentazione di modelli di insegnamento motivato della matematica nella scuola media inferiore" diretta dal prof. P. Boero⁽²⁾;
- il progetto di "Rinnovo del curriculum di formazione matematica nella scuola elementare", di cui è responsabile il prof. M. Pellerey⁽²⁾;
- le attività didattiche afferenti al Gruppo Nazionale di Informatica fra cui quelle relative alla introduzione, nei curricoli scolastici, di elementi di informatica di base; su di essa ha riferito il prof. Lerda.

Nella seconda giornata sono state presentate le ricerche "Biblioteche e laboratori tipo per l'aggiornamento degli insegnanti di discipline scientifiche".

Si tratta di un'iniziativa avviata l'anno passato da una commissione mista, Ministero P.I. - C.N.R.; come studio di fattibilità per l'individuazione di nuove forme per l'aggiornamento degli insegnanti. Tale studio, a cui hanno partecipato ol-

(1) v. ad esempio gli atti del II Convegno UMI sull'insegnamento della Matematica nel suppl. al Not. UMI del 1976 e nel n. 1 del 1977.

(2) v. gli Atti citati nella nota precedente.

tre all'UMI diverse Associazioni scientifiche⁽³⁾, è stato illustrato dal prof. L. Conti che ha coordinato i lavori. Per quanto riguarda il settore matematico queste ricerche sono state esposte dai proff. Lucchini (per il Laboratorio) e Sitia (per la Biblioteca).

Si è quindi affrontato il problema dell'insegnamento di Matematica e Osservazioni Scientifiche, con le relazioni dei proff. E. Castelnuovo e G. Montalenti. Tale insegnamento fu introdotto dalla riforma della scuola media nel 1962 : a distanza di 15 anni è sembrato opportuno tentare un'analisi delle esperienze accumulate.

E' emersa chiaramente la grave situazione venutasi a creare per l'insufficienza e inadeguatezza della formazione universitaria degli insegnanti di tale materia. Infatti sia i laureati in Matematica sia quelli, per esempio, in Scienze Biologiche o Naturali hanno evidenti lacune di preparazione, sicchè l'unificazione delle diverse discipline sotto un unico docente, pur avendo e conservando motivazioni teoriche importanti, non sembra aver prodotto i benefici sperati, cioè il miglioramento della formazione scientifica di base attraverso un insegnamento coordinato ed integrato delle discipline. Un vivace dibattito ha caratterizzato questa parte del Convegno.

Sull'articolazione dei programmi delle discipline scientifiche nella scuola secondarie superiori hanno parlato i professori F. Emiliani Zanù, G. Toraldo di Francia e G. Prodi, mettendo in luce, i problemi relativi alla formazione scientifica degli alunni di questo livello di scolarità.

Fra questi problemi uno, emerso anche durante la discussione per la scuola media, assume particolare importanza nel sistema scolastico italiano: lo scarso spazio riservato all'insegnamento delle discipline scientifiche. Attualmente tale insegnamento è percentualmente presente in Italia nella misura più bassa rispetto a tutti i paesi industrializzati.

Questo aspetto, insieme a informazioni più generali sulle strutture dei sistemi educativi in alcuni paesi europei è stato illustrato in un'apposita relazione che ha fornito un quadro di riferimento e di confronto.

(3) Fra cui ricordiamo: la Società Italiana di Fisica, la Società Chimica Italiana, la Società Italiana di Mineralogia e Petrologia, la Società Botanica Italiana.

Nella parte finale del Convegno, a cui hanno partecipato fra gli altri il Dott. Fichera, in rappresentanza del Ministro della Pubblica Istruzione ed il prof. G. Luzzatto esponente dell'Ufficio Scuola del Partito Socialista Italiano; il prof. C. Pucci ha ribadito le posizioni e le analisi approvate, dopo lunga elaborazione e consultazione fra i soci, dal Consiglio Scientifico dell'UMI sui particolari problemi posti dall'insegnamento matematico nella scuola media inferiore e superiore, nella prospettiva della riforma della secondaria.

In particolare è stato osservato che i progetti di riforma presentati, anche nell'attuale legislatura dai maggiori partiti, sembrano non aver sufficientemente approfondito gli aspetti tecnici, organizzativi e didattici delle innovazioni proposte: riguardo per esempio al problema dell'articolazione e del collegamento fra gli insegnamenti dell'area comune e quelli degli indirizzi, c'è il rischio che soluzioni pur motivate da seri principi pedagogici si rivelino praticamente irrealizzabili nelle strutture attuali, la cui trasformazione - è stato più volte osservato - non si consegue certo con l'approvazione di una legge.

Un aspetto che ci sembra di dover sottolineare a conclusione di questi brevi commenti sull'andamento dei lavori è la partecipazione al Convegno dei Matematici di esperti di altri settori disciplinari.

Si ritiene infatti che in questo momento una collaborazione fattiva fra le associazioni nello studio delle esigenze di formazione scientifica sia di fondamentale importanza. Ciò soprattutto in relazione alla necessità che tutto il mondo scientifico ha di stabilire contratti concreti con quello politico e parlamentare cui è affidato il compito legislativo sull'istruzione pubblica.

Il testo scritto di ciascuna comunicazione pubblicata ci è stato fornito dai relatori.

La necessità di una tempestiva diffusione degli atti e l'esigenza di riportare fedelmente l'andamento dei lavori, ci aveva indotto a chiedere, a chiunque avesse voluto portare il suo contributo, una breve sintesi scritta di quanto detto.

In qualche caso le sintesi richieste non sono pervenute e pertanto alcuni interventi, pure interessanti per il loro contenuto, non sono stati pubblicati.

In appendice sono riportati le notizie sui contratti fra il CNR e l'UMI, l'Università di Genova e la Mathesis di Roma rispettivamente, alcune comunica-

ELENCO DEI PARTECIPANTI

4

zioni non lette durante il convegno, ma presentate dagli autori per la pubblicazione agli atti; allegati alle relazioni di Boero, Sitia, Lucchini, Prodi e Pucci ed ad un intervento di Speranza ed infine un disegno di legge del Ministero della Pubblica Istruzione contenente alcune modifiche alla riforma della scuola media del 1962 approvato, nella forma in cui lo pubblichiamo, dopo la conclusione del convegno e sei disegni di legge riguardanti la riforma della scuola secondaria superiore riportati secondo l'ordine di presentazione al Parlamento.

Tutti i rinvii ai documenti riportati in appendice sono dei curatori.

L'elenco dei partecipanti è compilato secondo l'ordine alfabetico della provincia della sede di lavoro.

P. Gherardini

G. Pirillo

BARI:

CANDELA Innocente, PERTICHINO Michele.

BOLOGNA:

AMADORI Elena, ANGELI Lia Rita, BARBONI Albertina, BARLOTTI Adriano, BONONCINI Vittorio, BRIGIDA Clara, CALDELLI Maria Luisa, CARILE ROVATTI Milva, CASTELLUCCI Pierangelo, CATTABRIGA Lamberto, CHIAVARI PALMUCCI Armanda, D'AMORE Bruno, DE FLORA Alberta, DE SALVO Fausto, FALCIONI Anna, FANO Guido, GIOVANNONI Laura, GRECO Anna Luisa, IDA' Monica, MANARESI Mirella, MATTEI Mariannina, MATTEUZZI Alfonso, MAZZONI Corinna, MINELLI Maria Teresa, MONFARDINI CHIARINI Franca, NICOLETTI Giorgio, PALARETI Aldo Paolo, PARATICO Maria Clotilde, PASQUALI Gabriella, PEZZANA Agnese, RAMBALDI Clara, ROSSI Giulietta, SABATUCCI SCANALITTI Jolanda, SACCHETTI Anna, SARTI Maria Rosa, SCABIA SIMONI Giovanna, SIGNORINI Angela, TAMBINI Nida, TAMPIERI Fiorenza, TOMASINI GRIMELLINI Nella, TORRI Antonietta, VENTUROLI Nennele, ZAGHI Roberta, ZAGO CAPUANI Maria Giovanna.

CAGLIARI:

CAPUTO Giulia, CAREDDA Carla, GRUGNETTI Lucia, MONTALDO Oscar, PINTUS Giulia.

CALTANISSETTA/SPAGNOLO Filippo.CATANIA:

CAPONETTO Tullio, LIZZIO Angelo, MAMMANA Carmelo, PAPALI Teresa, RIZZA Sebastiano, RUSCICA Paola.

COMO:

MAURO Raffaele.

COSENZA:

COSTANTINI Vito Romano, LAZZARO Caterina.

CREMONA:

DONZELLI Beatrice.

FERRARA:

BALLANTI Pietro, DE CARO Francesco, PEPE Luigi.

FIRENZE:

ALTOBELLI MORELLI Maria Grazia, BENVENUTI Rita, CAMPEDELLI Luigi, COTONESCHI Stefania, DI CAPRIO Luisa, DI VITA Maria Cristina, DOLFI Cesarina, DONADEO Franca, FEDRI CATELANI Valeria, GALLORINI Nadia, GIORGETTI CAPOCASA Anna, GIUNTINI Sandra, PIRILLO Giuseppe, PUCCI Carlo, RASPINI Sandra, ROSATI Luigi Antonio, SANTORO CALAFIO

RE Santa, SCARPINI Beatrice, SPILLANTINI Paola, TORALDO DI FRANCIA Giuliano, ZAPPA Guido.

FORLI' : MASSANI MADIA Giulia.

GENOVA: AIRENTI Nicoletta, ARDUINI Pietro, BOERO Paolo, CALCAGNO Emilia, DOLMETA Giacomo, FANTONI Fulvia, GHIO Sabina, GUALA Elda, LAVIOSA Milena, LOVISOLO Maura, ORGERA TIRELLI Maria Rosaria, PEDEMONTE Gian Maria, PERFUMO Giovanna, REPETTO Ivano, ROGANTIN Maria Piera, ROSSI Anna Maria, SCAFIDI Enrico, VASSALLO Norma, ZAPPA Anna.

GORIZIA: FONTANA Renzo.

L'AQUILA: BARTOLOMUCCI Rosalia.

LA SPEZIA: CAPONAGO Marina.

LECCE: BARONE Lorenzo, LENZI Domenico, LETIZIA Angela, MARINOSCI Rosa Anna, MICELLI Giuseppe, PELLICIARDI Gabriele, ZILLI Attilio.

LIVORNO: ROSSI Franca.

MACERATA: BOCCI MENTONI Luana, TEODORI Alba Rosa.

MASSA: GALLIGANI Paola.

MESSINA: CUTRUFELLO GIARDINA Giuseppa.

MILANO: LUCCHINI Gabriele, MARCHIONNA Ermanno, MARINI Alberto, PUGNO Fernanda.

MODENA: BARILLARI Giuseppe, FABBRI Gianfranco, FIORI Carla, QUATTROCCHI Pasquale, ZANIOL Maria Grazia.

NAPOLI: BENINCASA Ada, CURZIO Mario, DE GENNARO Grazia, DI CESARE Luciana, MORELLI Aldo.

PADOVA: BUSULINI Franca, CASIELLO MANFREDI Elena, MORGANTINI Edmondo, ROSATI Maria Luisa, SCIMEMI Benedetto, SOATTIN Livia.

PALERMO: AJELLO Adriana, ASTUTI Angelo, CANNATA Domenica, CANNATA Francesca, D'AMICO Giovanna, GIACALONE Ermanno, LOREFICE Maria Fiorella, MARCHETTA Ugo, VISALLI Natalina.

PARMA: BETTOLI Giuliana, CHINI ARTUSI Liliana, DAVIGHI Luciano, EMILIANI Francesco, FERRABINI AVANZINI Patrizia, GUATELLI MUSI Elide, MARANGONI ALLEGRI Laila, MICHELOTTI VENE' Margherita, SPERANZA Francesco, SUPPA MODENA Alberta.

PAVIA: ARCIDIACO Giuseppe, BAZZINI CHIMIENTI Luciana, BELLOTTI BALCONI Giuseppina, BRAMBILLA Ada, BRANDALISE Daniela, BRIZZI Luigi, CANDURA Luisa, CINQUINI Maria Grazia, DE GENNARO Maddalena, FERRARI Mario, LA MANNA Gianfranco, MAGNI Antonio, PESCI Angela, REGGIANI Maria, VENOSTA CAPRIOLI Bianca Maria.

PERUGIA: MORELLI Lamberto.

PISA: CHECCUCCI Vittorio, GIUNTINI Paola, MALVALDI RUSCHENA Giovanna, MARIOTTI Maria Alessandra, PISANESCHI Paolo, PISTELLI Giuliana, PRODI Giovanni, SCIACCA BANTI Renato, VILLANI Vinicio.

PISTOIA: BERNARDINI STANGHELLINI Mirena, BONACCHI Gabriella, CRISTIANO Sandra, INNOCENTI Lucia, MARCHESE Yvonne, RABUZZI Alessandro, RUGANTI Maria Teresa, SOATTI Ermelinda, SPINA Maria Pina, TICCI Fiorella, TUCI Enzo.

RAVENNA: BETTOLI Donata.

ROMA: ANSELMI Gabriella, ASCOLI BARTOLI BRENCI Maria Teresa, BARRA Mario, BOLLETTA Raimondo, CANNIZZARO Lucilla, CASTELNUOVO Emma, CATTANEO Carlo, CAVALLARO Bruna, CONTI Luciano, FASANO PETRONI Margherita, GHERARDINI Piergiorgio, LAFORGIA Michele, LANCIANO Nicoletta, MAMMANA Felice, MANCINI PROIA Lina, MATTEUCCI Ruggero, MENGHINI Marta, MONTALENTI Giuseppe, OLIVIERI Giovanni, PELLERREY Michele, RIZZI Bruno, SLAVIERO Paola, VEREDICE Giuseppe, VEREDICE PROIA Daniela.

SAVONA: CICERI Carlo, RAMBALDI Giacomo, SCOTTO Stefano, SGUERSO Cristina, SPOTORNO Bruno.

SIENA: DORETTI Lucia, GALGANI BRACALI Lina, MANGANI Nello, MARZINI Marcella, SALOMONE Lucia, TOZZI VALENSIN Lucetta.

TARANTO: CAROLI Giovanni, GUARINO Francesca

TERNI: BARBANERA Antonio.

TORINO: BARGERÒ RIVELLI Elsa, BOSCIA Renato, CHIUSANO Giancarlo, CIGNETTI Alberto, CONTE Alberto, DELSEDIME Piero, GALLO Elisa, LERDA Francesco, MOSCA Miranda, PELUSO Antonio, SCIENZA Giuseppe, SERGIO Giovanna, VALABREGA GIBELLATO Eida.

TREVISO: GUAITOLI Silvana, SITIA Candido.

TRIESTE: DAL MASO Dino, DOLCHER Mario, MARKO' STRUDTHOFF Roberta, TORELLI Giovanni, ZALERI Renata.

UDINE: CASARSA Franco, FELICIAN Graziella.

VARESE: MOBILIO Marina, TOSI Armida.

VICENZA: TESTA Giuliano.

Sono inoltre intervenuti

PESCARINI Angelo	Assessore ai Beni Culturali ed Ambientali della Regione Emilia Romagna.
FICHERA Rosario	Ispettore Ministero Pubblica Istruzione.
LUEZZATTO Giumio	Rappresentante del Partito Socialista Italiano.
STEINER Hans-Georg	Vice Presidente della INTERNATIONAL COMMISSION ON MATHEMATICAL INSTRUCTION.

Introduzione del Prof. Vincio Villani, Presidente della Commissione Italiana per l'Insegnamento della Matematica.

VILLANI:

Aprendo i lavori di questo terzo convegno sull'insegnamento della matematica, non posso fare a meno di rilevare un dato che mi sembra particolarmente significativo. Ad appena un anno di distanza dal precedente convegno di Bologna, l'interesse e l'impegno nel campo della didattica della matematica sono aumentati al di là delle previsioni. Lo stanno a dimostrare il grandissimo numero dei partecipanti, l'ampio programma delle comunicazioni e delle relazioni ufficiali e infine i numerosi rappresentanti di varie sedi, che intendono riferire su iniziative e realizzazioni che essi stanno portando avanti in questo campo.

Particolarmente significativa mi sembra la presenza a questo convegno di numerosi Colleghi di altre associazioni scientifiche; la loro partecipazione alle nostre discussioni ci aiuterà a vedere i problemi della didattica della matematica sotto un'angolazione più ampia e meno settoriale. Mi auguro vivamente che la collaborazione tra le diverse associazioni scientifiche così iniziata, possa continuare proficuamente anche nel futuro; infatti molti dei gravi problemi a cui ci troviamo di fronte esulano dal campo specifico della didattica matematica per investire le associazioni scientifiche nel loro complesso; basti pensare al problema della formazione e dell'aggiornamento degli insegnanti della scuola media dell'obbligo e al problema della riforma della scuola secondaria superiore.

Sono lieto altresì per il fatto che il Ministero della Pubblica Istruzione ha accolto l'invito a partecipare ai lavori del nostro convegno con la presenza di alcuni suoi funzionari particolarmente qualificati: troppo volte, in passato, proposte e suggerimenti pur validi, emersi dai nostri convegni sono rimasti lettera morta per la mancanza di canali che permettessero di far giungere, in modo efficace, la nostra voce fino al Ministero!

Desidero infine ringraziare il Consiglio Nazionale delle Ricerche, il Ministero della Pubblica Istruzione e la Regione Emilia-Romagna per i contributi finanziari che hanno reso possibile la realizzazione di questo convegno.

Inizieremo ora i nostri lavori, con le relazioni dei direttori dei nuclei di ricerca didattica del C.N.R., cui faranno seguito le relazioni dei professori Lerda (GNIM - Torino), Boero (Contratto C.N.R. - Università di Genova), e Pellerey (Contratto C.N.R. - Mathesis di Roma). Prima però vorrei ancora leggervi la prima parte di una lettera del prof. De Finetti, presidente della "Mathe

sis", purtroppo impossibilitato a partecipare ai lavori del nostro convegno perchè impegnato a Firenze in un Convegno sui fondamenti dell'Inferenza statistica. Questa prima parte della lettera di De Finetti riguarda il progetto RICME, su cui riferirà più tardi il prof. Pellerey.

Della seconda parte della lettera che è relativa alla situazione della Soc. Mathesis, darò lettura in seguito quando parleremo di "formazione e aggiornamento degli insegnanti".

"La relazione di Pellerey, che ho letto con viva ammirazione per il modo in cui l'azione è stata concepita e la sua realizzazione portata avanti con abnegazione fra difficoltà di ogni genere, esprime ben più e ben più concretamente di un mio discorso l'ampiezza della visione in cui ritengo si debba operare.

Sì, il nostro campo è la matematica, non matematica per iniziati ma come elemento che aiuti a ragionare e comportarsi in modo consapevole e coerente, realistico ma insieme immaginoso spregiudicato volitivo in ogni campo e in ogni momento. A questo riguardo, vorrei venisse sottolineata l'attenzione dove rosamente posta nell'inserire il progetto didattico nel quadro complessivo di un processo educativo inteso a conoscere analizzare e, per il po' che si può, alleviare la situazione di abbandono disagi privazioni disperazione di bambini e ragazzi di borgate o bidonville. L'intelligente operosità degli insegnanti che cercano le vie adatte per avviare tali bambini alla comprensione della matematica costituisce un esempio che, meglio di ogni elucubrazione programmatica mia o di altri propugnatori di rinnovamento, potrebbe e dovrebbe essere portata ad esempio perchè nessuno più faccia dell'insegnamento della matematica una noiosa vuotaggine, una ripugnante congerie di astruserie e formalismi, privi d'interesse e di senso finchè propinati come tali, senza un "perchè"!

Se fossi potuto venire a Bologna, avrei commentato più o meno in questo modo la relazione di Pellerey (il cui merito va, naturalmente, ripartito fra quanti hanno direttamente partecipato alla complessa e articolata iniziativa), e avrei detto qualcosa riguardo alla Mathesis".

Ascoltiamo ora le relazioni dei direttori dei nuclei di ricerca didattica.

VALUTAZIONE E PROSPETTIVE DELLE SPERIMENTAZIONI IN ATTO

a) *Relazioni sull'attività dei nuclei di ricerca didattica del contratto C.N.R. - U.M.I.*

CAMPEDELLI:

Nell'attuazione del nostro lavoro debbono essere considerate due parti distinte, anche se strettamente collegate. La prima riguarda l'effettiva sperimentazione nelle classi; a contatto con i ragazzi (e, indirettamente, le loro fa-

miglie); la seconda gli studi, le ricerche, le riflessioni che i componenti il Nucleo affrontano singolarmente e collegialmente nelle riunioni.

Il modo più efficace di riferire sulla prima parte sembra quello di riprodurre alcune considerazioni e giudizi contenuti nelle relazioni individuali presentate dai docenti sull'attività svolta.

I - DALLE RELAZIONI DEI SINGOLI DOCENTI

I - "Questa matematica"

- Gli alunni, dopo aver manifestato sorpresa e stupore, hanno accettato con interesse "questa matematica" e vi lavorano volentieri, anche perchè si presenta con un volto nuovo rispetto a quella tradizionale, verso la quale spesso sono prevenuti.

- La classe si è impegnata in modo attivo e intelligente, mostrando interesse di fronte ad argomenti e metodi diversi da quelli consueti.

- Concetti spesso stimolanti e vivi per le future maestre.

2 - Unità di trattazione

- Tutta la classe si è mostrata dapprima meravigliata e poi soddisfatta di scoprire strutture analoghe negli insiemi di punti e negli insiemi numerici, ed anche in esempi presi fuori della matematica.

3 - Prevalenza del processo logico

- Gli alunni hanno avvertito il maggior rilievo dato agli sviluppi logici, tanto che talvolta si è reso necessario un ritorno ai processi tradizionali, dove è stata messa in rilievo l'applicazione dei principi studiati, ma da cui si è anche tratto motivo a riprendere esercitazioni di calcolo.

- Il gusto della trattazione logica ha avuto la prevalenza sopra forme di arido tecnicismo.

4 - Il libro di testo

- Si ritiene che compito essenziale della scuola - ad ogni livello - sia quello di "insegnare a leggere" e creare dimestichezza con il libro.

- Leggere il testo significa rielaborarne il contenuto; far tesoro degli esempi portati, non in maniera meccanica ma in modo da essere indotti a personali ripensamenti e alla ricerca di altri esempi. Ed è proprio questa ricerca personale a far nascere interesse e curiosità nei ragazzi.

- Dal libro di testo, che tuttavia non può essere abbandonato, vengono però anche vincoli che possono costringere a seguire un binario il quale non appare sempre il migliore in rapporto alle impostazioni a cui conduce la nostra sperimentazione. Di qui l'importanza e la delicatezza di un'oculata scelta.

- Numerosi gli alunni che lo leggono con interesse, traendone orientamenti ed aiuti, anche al di fuori dell'ambito scolastico; altri invece lo rifiutano, preferendogli appunti presi a lezione.

5 - Il lavoro di gruppo

- Il condurre la lezione come colloquio con l'intera classe male consente "lavoro di gruppo": in realtà la classe stessa costituisce un unico gruppo.

- Non sempre è facile organizzare razionalmente il lavoro di gruppo, così da renderlo di concreta efficienza.

6 - Le schede

- Richiedono un'integrazione con colloqui, a scopo di chiarimento.

- Non possono sostituire il contatto diretto.

- Risultati positivi quando danno occasione di manipolare esempi per acquisire alcuni concetti (operazioni interne a un insieme, strutture di monoidi e di gruppo, etc.).

- Spesso costituisce ostacolo il fatto che i ragazzi "non sanno leggere" frequente eredità lasciata dalla scuola media.

7 - Iniziative personali degli scolari

- L'interesse per le macchine calcolatrici ha condotto spontaneamente ai "sistemi di scrittura dei numeri", e da essi ai polinomi.

- Sfogliando gli "Appunti di logica", alcuni ragazzi hanno fermato l'attenzione sopra i "circuiti" che vi sono presentati e li hanno costruiti.

- Le alunne dell'Istituto Magistrale hanno voluto effettuare, come esercitazioni di tirocinio, esperienze collegate alle nozioni apprese.

8 - Reazioni delle famiglie

- Indifferenza. In qualche raro caso si dichiara di non comprendere questa "mania delle novità": sorprende che ciò provenga sempre da genitori di qualche cultura.

Taluno dichiara bonariamente di protestare perchè non si sente più in grado di seguire e aiutare il proprio figlio.

- Talvolta il rifiuto iniziale di qualche ragazzo è nato da quello dei genitori.

- Non mancano esempi di genitori, con un certo grado di cultura, che attribuiscono a "queste novità" l'insuccesso dei propri figli.

L'attività di studio e di ricerca del Nucleo verte principalmente sopra quattro punti (l'insegnamento della geometria, gli elementi della logica, l'uso di "schede", l'esame di libri di testo), fiancheggiati da iniziative collaterali intese ad ampliare la preparazione dei suoi componenti.

I - L'insegnamento della geometria

La delicatezza del passaggio dalla fase intuitivo-sperimentale, propria della scuola media, alle prime impostazioni razionali conduce ad un esame degli aspetti psicologici dello studio della geometria, nei suoi rapporti con le impressioni sensoriali. Si può così parlare di una "geometria del tatto" e di una "geometria della visione".

La prima apre la strada al mondo metrico euclideo; la seconda porta, attraverso la "prospettiva", agli elementi della "geometria proiettiva", e cioè alle operazioni di proiezione e sezione. S'incontrano coni e piramidi, cilindri e prismi, che danno una visione unitaria di capitoli ordinariamente riguardati come distinti, e consentono sintesi didatticamente preziose.

Altro problema delicato è quello dei postulati, per quanto riguarda la tempestività della loro presentazione ai ragazzi. Federigo Enriques riconosceva che nella trattazione organica scritta, quale si richiede a un libro di testo, essi debbano trovarsi nelle prime pagine, ma sconsigliava il docente dall'attenersi a un tale ordine.

A noi pare che, mirando a un procedimento prevalentemente costruttivo, i postulati debbano apparire a posteriori, o quasi, attraverso un ripensamento critico del cammino percorso: solo allora se ne possono comprendere la funzione e il significato. L'introdurli troppo presto è causa di disorientamento e del tutto controproducente.

Nello stesso ordine di idee, e avendo di mira l'acquisizione di familiarità con le figure, si rende conveniente il ricorso a trasformazioni delle figure piane (per isometria e per similitudine), anche se si deve rinunciare a qualche esigenza di rigore.

Solo dopo questa preparazione, nasce la possibilità di illustrare l'opera di costruzione del pensiero, con il suo fascino e tutte le sue suggestioni: quasi - è stato detto - il senso di un'avventura intellettuale.

2 - Gli elementi della logica

Si è riconosciuta l'opportunità di una loro precoce introduzione nella scuola, ma con misura, ed evitando il rischio di cadere in formalismi. Colpiscono i legami con operazioni relative agli insiemi.

3 - Il ricorso alle "schede"

L'uso delle schede nell'insegnamento presenta problemi complessi, che,

per quanto possibile, si è cercato di approfondire.

Sul piano strumentale, ci si è domandato quale compito spettasse alla scheda, se di integrazione, culturale o informativa, del libro di testo; oppure di riepilogo di argomenti, svolti; o quale occasione ad esercizi di maggior impegno; o di dare motivo a un lavoro individuale di ripensamento; ecc.

Dal punto di vista didattico, si è ricercato quanto si possa trarre da essa come mezzo di valutazione, o quale stimolo per indurre il ragazzo a una maggiore attività.

Si ritiene di dover rifuggire dalla forma del quiz, da ogni altro formalismo meccanico e dall'aridità delle risposte non illustrate e commentate. Appare altrettanto inopportuna l'imposizione di cammini obbligati, che ostacolano ogni elaborazione personale.

Si deve assolutamente evitare il pericolo che la scheda allontani dalla lettura del libro di testo.

Da raccomandare l'accuratezza della presentazione sotto l'aspetto della chiarezza e linguistico-letterario.

Si riconosce che può indurre favorevolmente a un proficuo lavoro di gruppo e riuscire più utile del tradizionale "compito in classe", spesso ridotto a schemi fissi.

4 - Il libro di testo

S'insiste nel riconoscere l'importanza essenziale del libro di testo. Abbiamo già detto (I, 4) dell'ufficio e del significato che, a parer nostro, gli si deve attribuire nella scuola.

Si è proceduto a un esame critico comparativo dei testi adottati dagli insegnanti componenti il Nucleo, e di altri, preferibilmente scelti fra quelli di più recente pubblicazione.

Siamo alla ricerca di un'opera che risulti, per quanto possibile, vicina ai criteri informativi del nostro lavoro di sperimentazione didattica.

5 - Confronti fra scuole diverse

Si è ritenuto utile un confronto fra la nostra attività e quella di altre scuole fiorentine (in particolare sopra il ricorso alle schede) ed anche di altre città, ovunque si siano trovati docenti sensibili ai problemi didattici.

Si è poi avuto modo di prendere contatto diretto con la "Scuola Decroly" di Bruxelles e ne sono venuti suggerimenti meritevoli di attenzione.

6 - Della collaborazione tra differenti materie

L'aspirazione ad ampliare la cultura dei componenti il Nucleo ha condotto a molteplici esperienze, che in parte si sono svolte in collaborazione con la sezione fiorentina della "Mathesis".

In nessun insegnamento può essere trascurata la storia della disciplina di cui si tratta e pertanto si è ritenuto di dover partecipare a conferenze e lezioni sulla storia della matematica.

Inoltre è apparso utile prendere conoscenza di quanto può essere fatto nel campo della collaborazione fra materie diverse, quella che oggi viene impropriamente detta "interdisciplinarietà", e si è approfittato dell'occasione offerta da iniziative locali.

7 - Un eccezionale conforto al lavoro svolto

Una imprevedibile circostanza conforta autorevolmente l'opera svolta.

In occasione della mostra del libro per ragazzi organizzata recentemente a Bologna, è venuto nel nostro paese lo scrittore Yuri Dmitriyev, uno dei maggiori, o forse il maggiore, nel campo della letteratura russa per i giovani.

Egli ha dichiarato alla stampa italiana ("La Nazione", 5 aprile 1977): "La nostra gioventù è tutta strenuamente tecnologica, non ha il senso della socialità, non sente i problemi estetici e non ha alcun amore per la natura".

Ebbene, noi riteniamo che la nostra sperimentazione di un insegnamento della matematica, inteso a mostrarla soprattutto come elemento di cultura e ad esaltarne i valori di pensiero, possa contribuire a dare arricchimento umano e quindi aprire alla comprensione della socialità, al senso della bellezza e all'amore della natura.

CHECCUCCI:

Nelle sperimentazioni che fanno capo al contratto UMI- CNR il progetto Prodi interessa simultaneamente i Nuclei di Pavia, Pisa, Trieste; dalle rispettive relazioni sarà possibile cogliere quanto vi sia di diverso, ma anche quanto vi sia di comune alle tre sperimentazioni. Ad un anno di distanza dal Congresso di Bologna dell'aprile 1976 siamo lieti di presentare a tutti gli interessati alle nostre sperimentazioni entrambi i Volumi I e 2 del testo "Matematica come scoperta" di G. Prodi, e la Guida al Vol. I; per una prima valutazione degli obiettivi e nel quadro anche delle prospettive future, tutto ciò rende assai più semplice il mio compito di illustrare certi caratteri della sperimentazione pisana.

Gli insegnanti del Nucleo di Pisa impegnati nella sperimentazione del I anno per il '75-76 operavano in scuole di tipo notevolmente diverso (due pri

me all'I.T.I., due al Liceo Scientifico, una in un Biennio sperimentale); se la sperimentazione ha confermato la validità del progetto sul piano metodologico-didattico, ha anche messo in luce le difficoltà di interazione dei nostri sperimentatori con l'ambiente scolastico, e in particolare che i marchingegni burocratici che regolano l'inizio dell'anno scolastico hanno notevolmente compromesso il naturale proseguimento per il '76-77 della sperimentazione nelle seconde: di fatto la sperimentazione ha potuto proseguire soltanto in una seconda nell'I.T.I. e nella seconda del Biennio Sperimentale. Col '76-77 gli insegnanti sperimentatori membri effettivi del Nucleo sono passati da quattro ad otto; quanto alla sperimentazione nelle classi prime, è cessata ogni sperimentazione al Liceo Scientifico, anche se in compenso stiamo sperimentando in tre quarte Ginnasio, con tutta la problematica di adattamento che la riduzione di orario comporta. Va sottolineato inoltre che l'attività di due membri sperimentatori nelle prime di un Istituto Tecnico per Geometri e in un Istituto Tecnico Professionale per l'Industria e l'Artigianato si limita all'impiego di una metodologia didattica centrata su un insegnamento per problemi, nel contesto dei testi "tradizionali" adottati.

Così stando le cose, mentre la sperimentazione nelle classi non ha presentato e seguita a non presentare difficoltà di rilievo, fin dal Convegno di Bologna dell'anno scorso era apparso chiaro a tutti noi del Nucleo di Pisa che occorreva approntare strumenti e strategie adeguate a rompere l'isolamento dei nostri sperimentatori col loro ambiente di lavoro; che era opportuno familiarizzare l'ambiente con la metodologia didattica che è alla base del nostro progetto; che bisognava coinvolgere nell'attività di sperimentazione secondo le linee del progetto un numero via via crescente di docenti.

Va subito detto che la proposta di un insegnamento per problemi quale appare dalle 225 pagine del testo del I anno, implica a livello insegnanti particolari atteggiamenti mentali e particolari metodologie, senza le quali rischiano di sfuggire o di essere vanificati gli obiettivi diversi ma correlati fra loro dei tre filoni (probabilistico, algebrico e geometrico) in cui è ripartita l'attività proposta per il I anno. La Guida al Vol. I di "Matematica come scoperta" viene incontro a queste esigenze ed è il frutto di un lavoro collegiale che ha interessato i tre Nuclei di Pavia, Pisa e Trieste e che si è svolto a più livelli e in tempi successivi: dall'aprile '76, quando fu proposta, al gennaio '77 quando è stata consegnata all'Editore per la stampa. Coinvolgendo direttamente gli sperimentatori dei tre Nuclei, la Guida può essere in prima istanza lo strumento di interazione tra gli sperimentatori e i loro colleghi; è in questa ottica e con questi obiettivi che

è stata curata la redazione finale. Qualche dato può lumeggiare le nostre intenzioni: sul testo, al filone probabilistico sono dedicate le prime 58 pagine; appena il 25% rispetto al 40% dell'algebra e al 35% della geometria; nella guida, invece, più della metà interessa il filone probabilistico, mentre il 40% di ciò che resta va all'algebra e il 60% alla geometria.

A giustificazione di questa impostazione data alla Guida ed al testo non basta richiamarsi all'aspetto contenutistico, al fatto cioè che la probabilità sia assai meno familiare degli altri due temi; per motivi del tutto analoghi a quelli enunciati per i ragazzi, anche a livello insegnanti, il filone probabilistico si presta egregiamente per affrontare in sede di aggiornamento una familiarizzazione su basi operative sufficientemente approfondite con le implicazioni connesse alla proposta "metodologica" del progetto. In particolare, nei primi sette capitoli della Guida al Vol. I si trovano problemi e informazioni anche a livelli più avanzati di quello in cui stiamo operando, con lo scopo di suscitare nei colleghi motivazioni e interessi a quel "far matematica" che è il fulcro della proposta metodologica del progetto e che è bene far gustare agli insegnanti, pur sotto la angolazione professionale.

Nella situazione in cui si è trovato il Nucleo di Pisa all'inizio del corrente anno scolastico, e con la Guida già in fase di redazione finale, è stato del tutto naturale che tra gli obiettivi della ricerca abbia sin dal novembre '76 trovato posto la messa a punto di un corso di aggiornamento: ne furono discussi ed elaborati certi caratteri di base e ne fu richiesto sin dal novembre u.s. un certo riconoscimento ufficiale.

Siamo lieti che la nostra proposta abbia avuto un pronto accoglimento a livello ministeriale col D.M. del 18.2.77, che istituisce appunto corsi di aggiornamento gestiti dai Nuclei che fanno capo al contratto UMI-CNR. Il decreto è a nostra disposizione soltanto da qualche giorno, mentre a metà marzo era già uscita a stampa la Guida e ci trovava pronti per iniziare l'auspicato contatto col mondo della scuola. Fu così che in un seminario dibattito sul nostro progetto, in vista anche delle sperimentazioni e dei processi di rinnovamento nelle diverse scuole, proponemmo una serie d'incontri settimanali per un primo contatto col progetto a livello operativo e su basi autogestite; il corso di aggiornamento organizzato dal Ministero non avrebbe fatto altro che trovarci sensibilizzati e preparati a entrare subito in azione. Nel frattempo hanno già avuto seguito al seminario-dibattito introduttivo, tre incontri settimanali, di tre ore ciascuno, organizzati su due tempi col criterio seguente: i corsisti in gruppi di dieci discutono prima collegialmente con due colleghi del Nucleo problemi già proposti; successivamente in riunione congiunta si discutono dubbi e interes-

si nati nei singoli gruppi e si concorda l'attività per l'incontro successivo. Per ora i partecipanti sono una cinquantina; col prossimo venerdì avrà inizio il corso ministeriale.

Ci sembra che l'iniziativa intrapresa possa avere i caratteri che il Nucleo si ripromette: il corso ministeriale, dopo una prima attività in maggio, riprende a settembre per concludersi entro l'anno con 25 incontri circa. Ci dovrebbe essere abbastanza tempo perchè ne nasca una struttura permanente che rappresenti l'ambiente naturale in cui gli insegnanti di matematica affinano la loro preparazione professionale nell'ambito della propria disciplina.

FERRARI:

Nell'anno accademico 1976-77 il Nucleo di Pavia risulta composto da 24 Membri di cui 5 sperimentatori (4 nelle prime classi e 2 nelle seconde), 9 universitari (2 professori di ruolo, 3 incaricati stabilizzati e 4 borsiste), 10 professori del triennio del Liceo T. Taramelli nel quale si svolge la sperimentazione.

E' indubbiamente positivo che del Nucleo facciano parte tutti i professori di matematica del Liceo Scientifico T. Taramelli. Questo fatto assicura agli insegnanti sperimentatori la possibilità di un lavoro sereno e tranquillo, favorisce un interscambio continuo fra gli stessi sperimentatori e garantisce, almeno entro certi limiti, la prosecuzione della sperimentazione fino alla quinta classe.

Attività del Nucleo

a) La sperimentazione

Voglio ricordare, anzitutto, il "terremoto" verificatosi tra gli sperimentatori dell'anno precedente. Nonostante ripetuti interventi presso il provveditore, su 4 sperimentatori che operavano nel '75-76 due sono stati trasferiti ed uno è rimasto provvisoriamente per completare la sperimentazione nelle seconde classi che, così, ha potuto continuare regolarmente.

Per quanto riguarda le prime classi: quest'anno la sperimentazione è stata estesa a tutte le 10 prime. Per queste classi gli insegnanti sperimentatori sono 4 di cui 3 nuovi. Per questo il Nucleo ha dovuto riprendere a seguire anche la sperimentazione nelle classi prime.

L'esperienza dello scorso anno ci ha permesso di elaborare, e seguire, un piano di lavoro per le prime che, nell'ambito del progetto Prodi, prevede alcuni spostamenti interni in modo da anticipare la trattazione della geometria.

In sintesi, il piano di lavoro è il seguente:

Cap.	I-3	:	Calcolo delle probabilità
"	8	:	numeri interi e razionali
"	4-5	:	calcolo delle probabilità
"	9	:	espressioni
"	6-7	:	calcolo delle probabilità
"	I3	:	Equazioni, disequazioni, numeri reali
"	I2	:	Applicazioni
"	I4-15	:	isometrie e primo approccio alla geometria analitica.

N.B. - I capitoli 6 e 7 sono rinviati alla fine dell'anno.

Abbiamo constatato lo scorso anno, e prevediamo per l'anno in corso, l'impossibilità di trattare in prima tutti gli argomenti previsti nel primo volume di Prodi. Il motivo principale di questa situazione è il fatto che, anche quest'anno, gli insegnanti sperimentatori, tranne uno, affrontano per la prima volta gli argomenti e la metodologia del Progetto Prodi e, quindi, devono procedere più a rilento del normale. Si può, forse, ragionevolmente prevedere che, nel prossimo anno scolastico, potrà essere svolto tutto il programma previsto nel primo volume di Prodi.

Attualmente nelle prime sono stati svolti i capitoli I-5 dedicati alla probabilità, 8-12 dedicati all'algebra, I3 dedicato alla geometria. Rimangono ancora due capitoli di probabilità e due di geometria.

Per quanto riguarda le seconde la situazione è più complessa sia perchè siamo al primo anno di sperimentazione, sia perchè nasce il problema dei rapporti con il triennio.

Il secondo volume di Prodi è decisamente sovrabbondante rispetto alle possibilità di insegnamento. Quali argomenti svolgere e quali tralasciare tenendo presenti che nel passaggio al triennio del liceo scientifico si cambia sempre l'insegnante, spesso il libro di testo e, magari, la scuola?

Riprenderò più avanti questo problema per illustrare la soluzione che noi abbiamo dato. Qui mi limito a dire che nelle seconde finora sono stati svolti i seguenti argomenti:

introduzione degli assi cartesiani, traslazioni e vettori, rette e sistemi lineari, il secondo grado, cioè i capitoli I5-I8 del "Progetto".

Certamente è possibile terminare il cap. I9 dedicato all'aritmetica, mentre vengono rimandati al prossimo anno i capitoli relativi alle rotazioni, alle similitudini, ai polinomi, alla trigonometria, ai numeri complessi.

b) La Guida

Dal giugno 1976 al gennaio 1977 il Nucleo di Pavia in collaborazione con il Nucleo di Trieste e soprattutto di Pisa, ha collaborato alla stesura della "Guida per gli insegnanti" relativa al I° volume del Prodi.

Non è il caso di ripetere qui le tappe di questo lavoro: esse sono descritte nella "Presentazione" che della Guida ha fatto l'U.M.I.

Ritengo, invece, opportuno sottolineare che essa può essere utilmente letta, per i suoi contenuti, per i suggerimenti metodologico-didattici, per il modo di affrontare i problemi, anche dagli insegnanti che non seguono il progetto Prodi.

Essa, infatti, è essenzialmente una proposta di lavoro agli insegnanti per il loro aggiornamento sul piano professionale anche se affrontato su basi autogestite. Per questo la "Guida" richiede una lettura attenta e meditata.

Il Nucleo ha iniziato anche il lavoro relativo alla Guida per il secondo volume. Questo lavoro, per ora, è limitato alla risoluzione ed al commento ai problemi proposti nel testo.

c) L'Eserciziario

Il primo volume del Prodi non è ricco di esercizi, come tanti altri testi antichi e recenti, soprattutto nel filone probabilistico ed algebrico. Il motivo è "che sul piano professionale una attività assai importante per noi insegnanti è stata proprio quella di inventare, o comunque, di reperire nuovi esercizi, coerenti con i presupposti e con le finalità del progetto, ma anche adeguati alle esigenze specifiche della classe" (I).

Per questo già dallo scorso anno il Nucleo ha iniziato una raccolta di esercizi relativi al I volume del Prodi. Fra poco sarà pronto un eserciziario con circa 250 esercizi. Sarà, naturalmente, un eserciziario interno al Nucleo.

d) Corsi di recupero

Anche quest'anno la scuola ha organizzato, nel periodo febbraio-marzo, dei corsi di recupero, per le classi seconde. I ragazzi interessati sono stati 35 divisi in quattro squadre. Ad ogni squadra sono state impartite lezioni per complessive 10 ore da parte delle dott.sse Bazzini Chimienti, Reggiani, Pesci e dalla prof. Bellotti Balconi. La frequenza alle lezioni è stata buona e l'esito complessivo discreto.

e) Elaborazione di materiale.

Di ogni riunione si è steso un resoconto dettagliato nel quale si illustrano i problemi critici, didattici, organizzativi che il Nucleo di

I. Guida al progetto d'insegnamento della matematica nelle scuole secondarie superiori proposto da G. Prodi. - D'Anna, Messina-Firenze 1977.

volta in volta affrontava. Sono state anche scritte due relazioni trimestrali sull'attività del Nucleo ed una relazione per la riunione tenuta in dicembre a Firenze.

f) Corso di aggiornamento.

Per far maggiormente conoscere i progetti in sperimentazione e per coinvolgere un maggior numero di insegnanti l'U.M.I. ha ottenuto dal ministero della P.I. il finanziamento di 9 corsi di aggiornamento. Uno è stato assegnato anche al Nucleo di Pavia che ne aveva fatto richiesta.

Per molti di noi il corso di aggiornamento rappresenta indubbiamente un notevole aggravio di lavoro perchè esso si aggiunge alla normale attività del Nucleo. Riteniamo, però, giusto questo impegno perchè crediamo alla validità del "Progetto Prodi" e, quindi, alla necessità di farlo conoscere e studiare dagli insegnanti. Il corso di aggiornamento verte essenzialmente sui contenuti dei primi due volumi del Prodi, affiancati dalla "Guida", ma è prevista, almeno al livello di problemi, anche la trattazione di argomenti del triennio. Nel corso di aggiornamento si cerca di raggiungere un giusto punto di intesa tra aspetti metodologico-didattici ed aspetti contenutistici, tra lavoro personale (individuale e di gruppo) ed intervento degli esperti.

E' auspicabile che questo corso di aggiornamento non rimanga un episodio isolato, ma possa ripetersi, almeno, per altri due anni, in modo da fornire ai corsisti la possibilità di uno studio completo del "Progetto".

f) Mastery learning

Da parte di un gruppo di membri del Nucleo è continuato lo studio del "Mastery learning" e la preparazione di materiale in vista di una sua applicazione al Calcolo delle Probabilità.

Le riunioni

Nel periodo ottobre 1976-aprile 1977 il nucleo ha tenuto complessivamente 25 riunioni con una partecipazione abbastanza massiccia di tutti i membri, soprattutto degli sperimentatori.

Spesso alle riunioni erano presenti anche professori estranei al gruppo. Ad alcune di esse hanno partecipato anche il dott. Pertichino dell'Università di Bari ed il prof. Raffaele Mauro della Mathesis di Varese.

Ogni riunione dura, in media, tre ore e più dovendo il Nucleo seguire la sperimentazione sia nelle classi prime che nelle seconde. In queste riu-

nioni oltre a conferenze su argomenti previsti nel "Progetto" tenute dai professori universitari, Magenes, Pintacuda, Bertoluzza, Bernardi, Ferrari, si esaminano criticamente i due volumi del Prodi e la Guida, si risolvono e discutono collegialmente i problemi proposti dal testo, si affrontano problemi didattici ed organizzativi.

Contatti esterni

- a - Nei giorni 3 e 4 febbraio il Nucleo si è incontrato a Pavia, con il prof. G. Prodi. Sono stati trattati problemi relativi alla sperimentazione del II anno, al II volume del "Progetto" ed al contenuto del triennio. Sono stati due giorni di lavoro intenso e proficuo che si sono conclusi con un affollatissimo incontro del prof. Prodi con studenti, genitori ed operatori scolastici della provincia di Pavia.
- b - Questa mattina, 28 aprile, si è tenuta una riunione congiunta dei tre nuclei di Pavia, Pisa e Trieste per fare il punto sulla sperimentazione nel secondo anno e per uno scambio di vedute sui problemi del triennio.
- c - Il direttore del Nucleo ha illustrato il "Progetto Prodi" in diverse riunioni con gli insegnanti: a Bassano del Grappa, dicembre 1976 (durante un convegno) presieduto da T.Varga; alla Mathesis di Bergamo nel marzo 1977; il prossimo 6 maggio alla Mathesis di Milano.
- d - C'è, infine, una attività di consulenza del direttore del Nucleo per la sperimentazione del "Progetto Prodi" da parte dei prof. Gilardi e Lussi, di Bergamo, nel liceo classico P.Sarpi e nel liceo sperimentale del Seminario di Bergamo.

Risultati

- a) - A livello alunni.

Anche se è difficile fare valutazioni globali, possiamo dire che i nuovi sperimentatori delle classi prime hanno sostanzialmente confermato il giudizio espresso dagli sperimentatori dello scorso anno: i ragazzi mostrano un notevole interesse ed entusiasmo per il segmento probabilistico, che si attenua nello studio del segmento algebrico. Nello studio di esso le maggiori difficoltà, come ci si doveva aspettare, nascono a livello di fattorizzazione di espressioni. E', però, bene ricordare che nel "Progetto Prodi" l'algebra non viene somministrata in dosi massicce nel primo anno, ma diluita e studiata in contesti significativi, nell'ambito del biennio ed anche più. E', quindi, al termine dello studio del secondo volume che è lecito attendersi dagli alunni una certa abilità in questo settore. Anche nello studio della geometria, come è naturale, gli alunni incontrano una certa difficoltà.

Globalmente il giudizio degli sperimentatori nelle classi prime è positivo soprattutto per quanto riguarda l'atteggiamento generale degli alunni nel senso che manifestano un maggior interesse per la materia, una maggior determinazione e capacità nell'analizzare situazioni e nell'affrontare problemi.

Nella valutazione del primo quadrimestre si è avuto il 72% di alunni sufficienti.

Per quanto riguarda le 4 classi seconde, mentre per tre di esse il giudizio è decisamente positivo (confortato anche dalla valutazione alla fine del primo quadrimestre: 77% di sufficienti) per la rimanente il giudizio è negativo: solo il 26% degli alunni è risultato sufficiente nella valutazione quadrimestrale.

Va, però rilevato che la valutazione è stata altrettanto negativa in tutte le altre materie.

- b) - A livello insegnanti.

Non possiamo che confermare i risultati positivi illustrati nella relazione dello scorso anno e cioè un continuo dialogo e confronto di idee su problemi scolastici fra insegnanti sperimentatori e con gli altri membri del gruppo, ed una seria attività di aggiornamento professionale, cioè culturale e didattico, che ci sembra veramente efficace.

Problemi aperti

- a) - Problemi del triennio.

Sono diversi: I - Proseguire o no la sperimentazione nelle terze? Per l'anno '77-78 il Nucleo ha deciso di proseguire la sperimentazione essendo 4 le seconde sperimentali e 5 i professori del triennio disponibili a continuare la sperimentazione.

Per questo motivo il Nucleo ha pure deciso di seguire per le seconde la successione degli argomenti prevista nel "Progetto Prodi". In questo modo vengono rimandati al terzo anno argomenti che nei programmi tradizionali sono studiati al primo anno (come i polinomi) o al secondo (come le similitudini e le aree), mentre vengono anticipati argomenti che di solito si studiano al terzo anno (come la geometria analitica, disequazioni e sistemi di disequazioni di II° grado) oppure non si studiano affatto (come l'aritmetica dei numeri relativi e le strutture algebriche).

Per il nostro Nucleo rimane aperto il problema per l'anno 1978-79. In quell'anno arriveranno in terza le attuali 10 prime che sono tutte sperimentali; d'altra parte, allo stato attuale, non tutti i profes-

ri del triennio, che pur fanno parte del Nucleo, sono sicuramente decisi nel proseguire la sperimentazione.

Questo fatto fa nascere il problema del programma da svolgere, nel 1977-78, nelle classi seconde.

Già se ne è discusso in seno al Nucleo, ma ancora non si è arrivati ad una soluzione unica.

Naturalmente questo problema non è solo nostro, ma deve essere affrontato da chiunque decida di seguire il "Progetto Prodi" in una scuola nella quale gli insegnanti di matematica del biennio sono diversi da quelli del triennio.

Il problema che nasce è questo: fra tutti gli argomenti trattati nei primi due volumi del Prodi quali insegnare (ed, eventualmente, quali aggiungere) affinché il passaggio ad un triennio "tradizionale" sia "indolore"?

2 - Quale programma svolgere nel terzo anno?

Dopo diverse discussioni il Nucleo è pervenuto a formulare il seguente programma:

capitoli 20-25 del secondo volume del Prodi, cioè rotazioni ed angoli, le similitudini, i polinomi, elementi di trigonometria, i numeri complessi; inoltre i seguenti argomenti di cui ancora non c'è una redazione scritta: algoritmi e principio di induzione, la completezza della retta reale, le funzioni continue, lunghezze, aree, misure.

Rimane aperto il ruolo del Nucleo nella stesura dei nuovi argomenti. L'idea, infatti, sarebbe di corresponsabilizzare i Nuclei di Pisa, Pavia e Trieste anche nella stesura dei nuovi argomenti previsti dal "Progetto".

b)- Un problema che quest'anno più che lo scorso anno, ha fatto sentire i suoi effetti negativi è rappresentato dalle lacune, spesso notevoli, che gli alunni si trascinano dalla scuola media.

Come rimediarvi?

Siccome queste lacune non si manifestano in tutti gli alunni della classe (dipendono dalla scuola media di provenienza) sembra da escludere un intervento dell'insegnante rivolto a tutta la classe. Si potrebbe pensare a mini-corso di recupero appena le lacune si manifestano e su argomenti precisi.

Il Nucleo, però, non ha ancora preso nessuna decisione in tal senso.

c)- L'ultimo problema è quello della valutazione. Nel Nucleo se ne è parlato più di una volta giungendo, per ora, a queste conclusioni:

I - Dell'alunno bisognerebbe dare una valutazione globale, cioè una valutazione che tenga conto anche del suo interesse per la materia, dei suoi interventi nelle discussioni collegiali, del suo impegno, delle sue capacità di

intuizione.

- 2 - Nelle valutazioni quadrimestrali assegnare un solo voto per lo scritto e l'orale.
- 3 - Valutare, ove necessario, definitivamente le esercitazioni scritte (che hanno una frequenza pressochè mensile) solo dopo una discussione con i singoli alunni.

Quello della valutazione è certamente un problema difficile, di interesse generale e, almeno per noi, ancora aperto.

Proponiamo, perciò, di dedicare ad esso una giornata nel convegno del prossimo anno.

DOLCHER:

Il Nucleo di Trieste svolge anche quest'anno la sua attività di sperimentazione didattica basandosi sul "Progetto Prodi". Ne fanno parte, oltre al direttore e a due condirettori, sette docenti con la qualifica di sperimentatori e sette con la qualifica di aggregati. Va però notato che tre degli aggregati svolgono una vera e propria attività di sperimentazione. Sono interessate nella sperimentazione quattordici prime classi (7 di Liceo Scientifico, 4 di Istituto Tecnico Commerciale, 1 di Istituto Tecnico Industriale, 2 di Istituto Professionale), cinque seconde classi (3 di Liceo Scientifico, 2 di Istituto Tecnico Commerciale) e una terza classe (di Liceo Scientifico). Peraltro, in tre delle seconde classi e nella terza classe la sperimentazione non è attuata sistematicamente in base al testo di Prodi.

Il gruppo tiene settimanalmente una riunione, e l'assiduità dei membri è molto soddisfacente. Nella riunione, gli sperimentatori riferiscono dell'andamento delle loro classi e pongono problemi di carattere didattico; inoltre, si esamina e si approfondisce il significato del testo di Prodi, si formulano esercizi o varianti al testo stesso. Si prende spesso l'occasione per fornire, in particolare da parte dei direttori del Nucleo, qualche elemento integrativo di carattere critico e culturale.

Per le prime classi, gli elementi che più fortemente caratterizzano il programma sperimentato sono il calcolo delle probabilità e l'impostazione nuova che viene data alla geometria euclidea.

La parte che, nelle prime classi, ha dato i risultati più apprezzabili è stata quella relativa alla probabilità: vi hanno contribuito, oltre che l'interesse che l'argomento è capace di suscitare, anche il fatto che la sperimentazione svolta l'anno scorso è giovata a superare alcune difficoltà didattiche e a dissipare qualche perplessità che inizialmente sussisteva. Il testo di Prodi è stato seguito, salvo varianti di poco rilievo, da tutti gli sperimentatori:

solo l'ultimo capitolo (settimo) è stato trattato un po' fuggacemente, per non rischiare di ritardare troppo gli altri argomenti.

Nell'algebra, il testo di Prodi ha giovato a sottolineare presso gli insegnanti l'importanza di far acquistare agli studenti una chiara consapevolezza delle proprietà formali che caratterizzano le strutture algebriche, e di porre tali proprietà formali alla base dei procedimenti di calcolo. D'altra parte, gli insegnanti hanno ritenuto concordemente di dare un maggiore spazio all'esercitazione sul maneggio delle espressioni letterali: senza accettare l'usanza vigente, delle espressioni goffe e pesanti, gli insegnanti del nucleo hanno aggiunto parecchi esercizi a quelli del testo per addestrare gli studenti ad eseguire i "passaggi" praticamente più utili. Sempre a proposito dell'algebra, le proff. Strudthoff e Felician hanno aggiunto il teorema di Ruffini, ed esercizi per la sua applicazione.

La parte dei numeri reali è stata pure trattata secondo il testo di Prodi (in alcuni casi sfrondata dalla digressione sulle "strategie"); ma in generale non si è avuta l'impressione che gli studenti ne abbiano ritratto conoscenze più precise che un'idea intuitiva.

Alla geometria, il gruppo si è dedicato poi con particolare impegno. I risultati sono stati diversi nelle varie classi; ma tale diversità può anche risentire delle diverse aspettative dei docenti sul profitto degli alunni. Mentre i proff. Felician e Fontana considerano positivi i risultati delle loro classi, le proff. Strudthoff, Ciuti e Zaleri, pur avendo ottenuto la comprensione delle prime nozioni e dei primi assiomi, ritengono negativo il fatto che gli studenti non appaiano in grado di costruire da soli alcun ragionamento dimostrativo; anzi, in molti casi sembrano non rendersi conto di ciò che è una dimostrazione. Dice il prof. Fontana in una sua relazione: "è per loro difficile riferirsi agli assiomi; più volentieri si riferiscono alle proprietà che inconsciamente riconoscono al piano".

Delle seconde classi, in due sole il progetto Prodi è stato seguito in modo abbastanza preciso; in altre ci si è dovuti scostare in alcuni punti poiché le nozioni geometriche di base, nelle prime classi, erano state trattate per altra via. Comunque, nella parte della geometria analitica e delle disequaglianze il progetto Prodi è apparso accessibile ed efficace. Va anche ricordato che del secondo volume del Prodi, dopo i primi capitoli che possedevamo, il rimanente è giunto a Trieste appena una settimana fa; ed è evidente che gli insegnanti potevano avere qualche esitazione nell'iniziare una geometria che non si sapeva come sarebbe andata a finire.

Infine, in una terza liceo scientifico di Gorizia, il prof. Muzzonigro ha trattato, con buon successo, alcuni argomenti di geometria secondo i metodi seguiti da questo gruppo.

Soltanto nell'ultimo tempo sono giunte a Trieste alcune copie della "Guida per l'insegnante" alla quale, per la verità, il nucleo di Trieste ha contribuito assai poco (e non per poca buona volontà, ma per obiettiva difficoltà di inserirsi nel lavoro congiunto dei gruppi di Pisa e di Pavia). Nulla possiamo perciò ancora dire dell'effettiva utilità di tale "guida", dato il poco tempo che abbiamo avuto per vederla (a me essa è arrivata il 26 aprile). Mi auguro che essa sia di giovamento ai docenti, in particolare a quelli che non collaborano nei gruppi pur adottando il testo di Prodi.

Accanto a questa attività ordinaria, il gruppo di Trieste ha deciso di dar vita a qualche corso di aggiornamento per gli insegnanti estranei al gruppo. Dato che la stagione è ormai inoltrata, si è pensato di poter tenere, fra aprile e maggio, da 7 a 9 riunioni. Nella prima di queste, il direttore e i condirettori del nucleo hanno illustrato ai convenuti (circa 30 docenti, oltre ad alcuni membri del gruppo) il significato del programma di ricerca didattica seguito dal gruppo. E' stato chiesto ai presenti di esprimere i loro desideri circa gli argomenti, di aggiornamento didattico e culturale, da trattare. Si è stabilito che si terranno due riunioni alla settimana: l'una consistente in una conferenza seguita da discussione, l'altra consistente nel lavoro separato di due o più gruppi di insegnanti interessati, coll'intervento di qualche membro del Nucleo di ricerca. Così, la seconda riunione è consistita in una conferenza del prof. Dolcher sui numeri reali, anche con riferimento al testo di Prodi; la terza è consistita in due riunioni separate, l'una dei docenti di scuola media inferiore e l'altra di quelli di scuola superiore.

Questo primo periodo è destinato a servire da esperimento, in vista della prosecuzione, con un'organizzazione più precisa, nel mese di settembre e, con un ciclo di maggior durata, nell'anno scolastico a venire.

COSTANTINI:

Il nucleo di ricerca didattica "BIENNIO", operante a Cosenza, ha avuto una lunga gestazione e difficoltà nella fase di nascita.

Direi che si possono trovare le sue radici e motivazioni nei 13 anni di vita della sezione cosentina Mathesis.

Quanto è stato fatto in tanti anni di paziente lavoro è stato evidenziato dal congresso nazionale della Mathesis, tenuto in Sila nel maggio del 1974.

Con la partecipazione poi al congresso U.M.I. di Cagliari ed agli altri due incontri tenuti a Bologna nel 1975 e nel 1976, la Mathesis di Cosenza ha trovato il coraggio e l'occasione per allargare la sua sfera di interessi e

di inserirsi in un filone di attività più ampio e certamente più qualificato.

Il nucleo di Cosenza era stato concepito per riprodurre e verificare l'esperienza didattica che il prof. Prodi già aveva realizzato nel 1975. Ciò perché era sembrato ai promotori, dirigenti della Mathesis di Cosenza, che il progetto Prodi fosse, oltre che innovativo e coerente, rispondente alle esigenze di rinnovamento dei docenti italiani.

Prima di impegnarsi si è pensato di promuovere una indagine conoscitiva negli ambienti della classe docente cosentina. I risultati di questa indagine hanno sì evidenziato la validità della impostazione del programma Prodi, ma anche gli scarsi entusiasmi con cui venivano accolte dalla classe docente alcune delle innovazioni.

La sezione cosentina Mathesis ha dovuto affrontare il primo scoglio: decidere se seguire la prima impostazione o, invece, cercare di raccogliere e interpretare meglio gli umori e le aspettative della classe docente, con tutte le contraddizioni ed i rischi che l'operazione comportava.

C'è stato un atto di coraggio: la Mathesis di Cosenza ha formulato una proposta di programma e di sperimentazione legata strettamente agli orientamenti della classe docente cosentina. Contemporaneamente ha aperto un dibattito su di essa.

I consensi ed i contrasti sono subito emersi, talvolta anche violenti. Nel dibattito si è inserito anche il dipartimento di Matematica della Università della Calabria con il qualificato apporto dei professori Alberto Tognoli e Margherita D'Aprile. Da questa collaborazione è nata la proposta di programma presentata da me in questa sede nell'aprile del 1976.

Per realizzare la sperimentazione su questa proposta di programma è nato il gruppo "BIENNIO" con ben trentasei membri.

Con il contributo fornito dall'U.M.I. si è provveduto all'acquisto di una biblioteca essenziale. Sono stati effettuati dei seminari sui contenuti scientifici della proposta di programma e successivamente, nel periodo maggio-giugno-settembre, preparati appunti sugli argomenti contenuti nella proposta di programma.

Non erano appunti destinati agli alunni, ma piuttosto un primo studio sulla materia del primo anno.

Il gruppo era pronto per iniziare i lavori di sperimentazione il 1° ottobre ed aspettava la decisione della CIIM per l'inizio ufficiale. La notizia del rinvio della decisione provocò la ben nota protesta e lo scioglimento del primo nucleo.

Il successivo invito del prof. Villani a riesaminare la nostra posizione condusse alla costituzione del nucleo attualmente operante.

Il Lavoro Svolto

I lavori sono ufficialmente iniziati in dicembre, appena avuta la notizia della approvazione, da parte della CIIM, della nostra proposta di sperimentazione, ma di fatto hanno avuto inizio nel gennaio 1977. Si è iniziato prima con uno studio dello stato di avanzamento del programma nelle classi affidate ai quattro professori sperimentatori; studio che ha evidenziato che due dei quattro sperimentatori autonomamente avevano impostato la loro azione didattica sulla proposta di programma della Mathesis, mentre gli altri due non avevano avuto la opportunità di fare altrettanto.

Si è convenuto quindi di procedere alla preparazione del materiale didattico nella forma da dare agli alunni e di innestare i nuovi contenuti su quanto già realizzato nel primo trimestre di lezioni.

La sperimentazione didattica viene effettuata nelle seguenti classi:

- 1) - Istituto Tecnico Geometri: 2 classi con 57 alunni;
- 2) - Istituto Tecnico Industriale: 1 classe con 28 alunni;
- 3) - Istituto Magistrale: 2 classi con 46 alunni.

Nel periodo gennaio-marzo, sono state tenute 21 riunioni. Nelle prime riunioni il nucleo ha buttato le basi di tutto il lavoro definendo la metodologia da seguire; successivamente si è diviso in due sottogruppi con lo scopo di accelerare il lavoro di preparazione del materiale didattico. Ci si proponeva di completare il materiale didattico relativo al primo anno di sperimentazione per la fine di aprile e nel periodo maggio-settembre quello relativo al secondo anno. I tempi fissati non sono stati mantenuti per cause non dipendenti dal nucleo, ma posso affermare che il ritardo può considerarsi limitato a meno di un mese di lavoro. Costante e determinante è stata la presenza dei professori della Università della Calabria, soprattutto dei professori Jaques Guenot e Margherita D'Aprile.

La Proposta di Programma

La proposta di programma prevede, con l'impegno di 5 ore di lezione nel primo anno ed altrettante nel secondo, i seguenti argomenti: 1° ANNO - 1)- Numeri razionali; 2)- Numeri reali; 3)- Vettori e coordinate cartesiane; 4)- Polinomi e calcolo letterale; 5)- Equazioni e disequazioni di primo grado; 6)- Algebra degli insiemi; 7)- Calcolo combinatorio; 8)- Calcolo delle probabilità. 2° ANNO - 0)- Ulteriori proprietà dei polinomi (divisibilità ecc.) 1)- Geometria analitica: rette, circonferenze, parabole; 2)- Trasformazioni lineari-isometrie-similitudini; 3)- Equazioni e disequazioni di 2° grado-sistemi di disequazioni; 4)- Cenni del calcolo delle probabilità nel discreto

e nel continuo.

La Metodologia

Ed ecco i criteri su cui il gruppo ha basato il materiale in via di preparazione:

1)- La premessa alla proposta di programma formulata dalla Mathesis di Cosenza, che prevede: a) la promozione di capacità critiche ed operanti nei giovani, sia in vista del proseguimento degli studi, sia in vista di un inserimento consapevole nel mondo del lavoro; b) la promozione nei giovani di un bagaglio di conoscenze e di formazione capace di interpretare la realtà del mondo moderno nei suoi aspetti economico, sociale, naturale; c) la trattazione di argomenti come le strutture numeriche, il calcolo delle probabilità il calcolo vettoriale la geometria euclidea, interpretata eliminando le raffinate acrobazie delle dimostrazioni dei teoremi; d) l'uso del linguaggio della teoria degli insiemi e dell'algebra moderna; 2)- la semplicità di presentazione degli argomenti che si realizza spesso presentando gli asserti e la teoria; 3)- la motivazione della presentazione di ogni argomento, che viene realizzato tenendo presenti fattori di necessità ed opportunità (viene eliminato il consueto metodo di trattare la teoria con un susseguirsi di postulati, teoremi, dimostrazioni, etc. si preferisce esporre un dato asserto solo quando se ne vede la immediata ed assoluta necessità); 4)- il contenimento della schematizzazione che si realizza con la trattazione di molte questioni negli esercizi e negli esempi. Si vuole portare l'alunno alla scoperta della maggior parte delle questioni evitando trattazioni complete ed esaurienti (si fa molto affidamento nell'opera del docente in classe, fornendogli degli appunti appositamente incompleti tali da sollecitare un costante impegno e stimolo alla ricerca dei risultati).

Il Lavoro da svolgere

Il gruppo si propone di:

- 1)- Completare la preparazione del materiale didattico per il primo anno nella prima quindicina di maggio;
- 2)- Preparare il materiale didattico per il secondo anno nel periodo maggio-settembre;
- 3)- Verificare i risultati raggiunti. Sono previste visite da parte dei componenti il gruppo alle classi in cui si effettua la sperimentazione;
- 4)- Sperimentare nel prossimo anno 1977-78 il secondo anno della proposta e contemporaneamente ripetere la sperimentazione in forma più orga-

nica nella prima classe.

5)- Revisionare criticamente il materiale preparato alla luce dei risultati della sperimentazione.

Considerazioni conclusive

Vorrei tentare un bilancio sulla azione e sui risultati del nucleo "BIENNIO". Forse è prematuro avanzare ipotesi di valutazioni su quanto è stato realizzato, ma è giusto fare una periodica sosta per guardarsi dietro. Ecco alcune considerazioni:

1)- Nel gruppo "BIENNIO" si sono trovati a fianco accomunati in un unico lavoro, professori di scuola secondaria e docenti della Università della Calabria. Il lavoro è stato sempre svolto in clima di estrema cordialità e correttezza, senza ombra di prevaricazione da una parte o dall'altra. La Mathesis di Cosenza, nei lunghi anni di vita, ha avuto spesso rapporti con illustri docenti di varie Università italiane. Si è trattato di rapporti con scopi e finalità ben definite e limitati, come era naturale, a problemi di aggiornamento e qualificazione degli insegnanti. Nel gruppo "BIENNIO" si è instaurato un tipo diverso di contatto fra docenti Universitari e docenti di scuola secondaria: un lavoro comune.

L'opportunità e la proficuità di un tale rapporto è evidente sia per i docenti di scuola secondaria che per quelli universitari.

2)- Si è realizzato un aggiornamento degli insegnanti impegnati nel gruppo, aggiornamento collegato direttamente con la sperimentazione ed il lavoro in classe.

3)- Per ciò che riguarda gli alunni si ha l'impressione che mostrino più interesse e ricevano più attuali stimoli allo studio ed all'apprendimento. Un bilancio più obiettivo potrà essere effettuato nel secondo anno di sperimentazione e, comunque, dopo aver messo a punto validi meccanismi di indagine.

LOREFICE:

Il N.R.D. di Palermo ha iniziato ufficialmente la sua attività il 1° ottobre 1976 ed anche se ha lavorato senza risparmio di impegno e di energie è ancora presto per poter fare un bilancio significativo.

E' stato decisivo per l'orientamento della nostra attività l'incontro con il Prof. Speranza, in occasione di una sua conferenza presso la sezione Mathesis di Palermo.

Abbiamo inoltre mantenuto continui rapporti con il Nucleo di Ricerca

di Parma, dai quali sono scaturite utili indicazioni per la conduzione del nostro lavoro.

Abbiamo costantemente tenuto presente i seguenti punti fondamentali: lo studio della matematica ha valore formativo in quanto metodo adatto a sviluppare le capacità dell'allievo; i programmi e la metodologia secondo cui tradizionalmente si insegna la matematica non raggiungono tale finalità che in minima parte e pertanto è necessario indicare nuovi contenuti e nuove metodologie cercando una strategia che garantisca lo sviluppo delle possibilità di tutti gli allievi.

"Contenuti nuovi" non significa per noi la rincorsa all'inedito a tutti i costi, ma scelta degli argomenti più adatti a condurre gradatamente l'allievo ad una completa padronanza dei meccanismi del ragionamento (approccio alla logica formale), rivalutazione dei contenuti classici presentati e direi quasi fatti ricostruire dall'allievo, in maniera da renderli più funzionali alle nuove tendenze della ricerca. Per esempio alla classica trattazione assiomatica della geometria euclidea si può pervenire facendo valutare agli allievi stessi l'opportunità di introdurre un assioma piuttosto che un altro e la "portata" di un assioma può venire saggiata mediante la costruzione di modelli.

Per quanto riguarda le metodologie nuove abbiamo fatto nostro il principio informatore del Mastery Learning secondo cui tutti gli allievi sono in grado di raggiungere un prefissato livello di "abilità" in una certa disciplina; ciò che differenzia tra di loro gli allievi è il tempo necessario per raggiungere tale livello. Il modo tradizionale di insegnare richiede che tutti gli allievi abbiano assimilato la lezione precedente prima che si passi alla lezione successiva e privilegia come "alumni bravi" coloro che hanno tempi di apprendimento sufficientemente brevi. In ordine a tali considerazioni abbiamo organizzato il nostro lavoro nella maniera seguente.

Abbiamo suddiviso il programma del primo anno del biennio in 12 "unità di apprendimento":

- 1) Elementi di logica formale. Concetti primitivi. Assiomi.
- 2) Nozioni di teoria degli insiemi.
- 3) Relazioni. Corrispondenze univoche e biunivoche.
- 4) Introduzione alla geometria razionale. Assiomi dell'appartenenza. Modelli.
- 5) Relazioni di equivalenza in un insieme. Partizione di un insieme. Insieme quoziente.
- 6) Assiomi dell'ordinamento.
- 7) Relazioni d'ordine.
- 8) Insiemi numerici N , Z , Q e loro strutture.
- 9) Strutture ed isomorfismi.
- 10) L'anello dei polinomi.
- 11) Grafici. Misura approssimata di aree.
- 12) Introduzione al concetto di variabile. Equazioni e sistemi di 1° grado.

Per ciascuna unità il N.R.D. elabora una scheda formativa che, dopo una breve presentazione degli obiettivi da parte dell'insegnante, viene data a ciascun allievo. La scheda formativa presenta l'unità di apprendimento cui si riferisce, articolandosi in quattro parti:

- a) parte enunciativa o problematica;
- b) parte esplicativa;
- c) parte esercitativa;
- d) parte riepilogativa.

In appendice a ciascuna scheda formativa si trovano delle letture cui si rimanda l'allievo al momento ritenuto opportuno.

Nella compilazione delle schede cerchiamo di far partecipare il più possibile gli allievi alla costruzione dei concetti; fondiamo la presentazione dei concetti matematici sulle esperienze degli allievi guidandoli nel difficile itinerario verso l'astrazione; ci preoccupiamo di far sentire l'esigenza del rigore che non deve paralizzare il momento della creatività ma deve sostenerlo e renderlo comunicabile; ci proponiamo, in fondo, "di non rendere difficile il facile e nemmeno facile il difficile", esponendo solo quegli argomenti in cui ci sembra possibile conciliare chiarezza e precisione.

Dopo che gli allievi hanno utilizzato la scheda formativa il N.R.D. propone la prima scheda di verifica nella quale vengono invitati a rispondere a delle domande scegliendo, tra quattro o cinque risposte, quelle ritenute corrette.

Le schede di verifica e le schede di recupero per ogni singola "unità di apprendimento" sono state preparate dal N.R.D. parallelamente alla elaborazione delle "unità di apprendimento stesse".

Le schede di verifica inoltre sono state costruite in maniera tale che possano funzionare come dei veri e propri "tests di profitto". (In esse infatti sono contenuti un certo numero di problemi analoghi a quelli già presentati nelle "unità di apprendimento").

Per coloro che non hanno compilato correttamente la prima scheda di verifica è stata predisposta una scheda di recupero nella quale si cerca di far comprendere il contenuto di quella unità di apprendimento con una presentazione diversa. Si somministra per la seconda volta la scheda di verifica e, se ancora vi fossero alunni che abbiano dato risposte non corrette, si passa al lavoro in piccoli gruppi e all'intervento diretto dell'insegnante sul singolo allievo. Un dibattito complessivo sull'argomento conclude la trattazione dell'unità di apprendimento e segna il passaggio all'unità successiva.

Questo in sintesi il nuovo programma e la nuova metodologia che il N.R.D. di Palermo sta sperimentando.

Sperimentare, per noi, significa recepire con sollecitudine e seguire con attenzione, le indicazioni che la variabile "realità scolastica" della classe dà di volta in volta, pronti a modificare di conseguenza qualunque cosa che non sia la limpidezza dei contenuti ed il rigore dell'esposizione.

Da questo punto di vista riteniamo che la didattica possa a buon diritto essere considerata una scienza sperimentale e che debba servirsi degli strumenti più adatti a comprendere la realtà da studiare, che è la totalità degli individui che compongono la classe; quindi gli strumenti specifici per una ricerca nel campo della didattica sono quelli propri delle scienze umane e delle scienze dell'educazione in particolare.

Ai fini della valutazione sia dell'esperimento nel suo complesso, sia del profitto di ogni singolo allievo si pongono alcune questioni importanti. Per quanto riguarda l'esperimento si è ritenuto di dovere affiancare alle classi sperimentali altrettante classi di controllo in modo da potere avere un confronto delle due situazioni. Il confronto avviene attraverso la somministrazione di tests attitudinali (D.A.T.) che sono stati somministrati all'inizio dell'anno scolastico e verranno nuovamente somministrati alla fine dell'anno scolastico in corso.

Lo schema seguito è quindi il seguente:

	INIZIO ANNO		FINE ANNO	
CLASSI SPERIMENTALI	BATTERIA TESTS DAT.	PROGRAMMA SPERIM.	BATT. TESTS	
CLASSI DI CONTROLLO	BATTERIA TESTS DAT.	PROGR. TRADIZION.	BATT. TESTS	

L'applicazione della batteria attitudinale D.A.T. (verbale, numerico, spaziale) verrà ripetuta altre due volte, all'inizio ed alla fine del prossimo anno scolastico, sempre sulle stesse classi sperimentali e di controllo.

Il problema della valutazione del rendimento degli allievi sottoposti alla sperimentazione è invece organizzato nel modo seguente: si è detto che per ogni unità di apprendimento viene effettuata una I° verifica dopo la scheda formativa ed una seconda dopo la scheda di recupero; ai quesiti compresi nella verifica vengono assegnati dei punteggi che ri-

specchiano sia la difficoltà di ogni quesito, sia il rapporto numerico tra risposte esatte e risposte errate.

I risultati in tutti e due i casi vengono studiati statisticamente in modo da avere una prima idea su quelli che sono i livelli medi raggiunti. Nel Master Learning, infatti, si prevede il raggiungimento di risultati di livello medio-buono per l'80-85% degli allievi. E' nostra cura pertanto controllare che il nostro esperimento rispecchi quelle che sono le aspettative. E' chiaro, però, che bisognerà aspettare la fine della sperimentazione per potere avere un quadro più chiaro della situazione. Lo schema seguito per le verifiche di ogni unità di apprendimento è quindi il seguente:

I° SOMMINISTRAZIONE	2° SOMMINISTRAZIONE
STUDIO STATISTICO DEI RISULTATI	STUDIO STATISTICO DEI RISULTATI
CONFRONTO PER QUESITO, PER TOTALI, INCREMENTI DEI PUNTEGGI ASSOLUTI E RELATIVI, ETC.	

Il problema della valutazione rimane però ancora aperto perchè vi sono degli aspetti che non sono stati ancora del tutto chiariti dal N.R.D., ma la cui soluzione affronteremo al più presto.

Per quest'anno sperimentiamo in 5 prime classi del biennio, ma per l'anno prossimo avremo altrettante seconde e altre prime in cui esperimenteremo il materiale preparato quest'anno con i necessari perfezionamenti. In attesa dei dati che ci consentiranno una valutazione più obiettiva possiamo fin da ora affermare che l'interesse e la partecipazione degli allievi sono stati molto elevati, ed altrettanto riteniamo di poter affermare per quanto riguarda i colleghi delle cinque scuole che ci hanno aiutato ad applicare le prove di controllo nelle loro classi.

Abbiamo tenuto stretti rapporti con la sezione Mathesis di Palermo, ponendoci come specifico obiettivo il rinnovamento della didattica sia a livello universitario, sia a livello pre-universitario, cominciando a costruire la premessa affinché il Nucleo di Ricerca Didattica si trasformi in un polo di aggregazione per gli insegnanti di matematica dei diversi tipi di scuola (medio inferiore, superiore, e successivamente scuola elementare e materna).

Inoltre è nostra intenzione, nelle prossime attività di formazione e aggiornamento che si svolgeranno, procedere ad una approfondita analisi critica di tutto il lavoro svolto in questi anni.

SPERANZA:

Una sperimentazione deve avere alle spalle una serie di principi, e quindi di scelte, che ritengo si possano così sintetizzare:

- 1) I principi generali che ispirano la disciplina;
- 2) Le capacità che il suo insegnamento deve sviluppare;
- 3) Gli "obiettivi specifici" (nei quali si comincia a far riferimento ad aree di contenuti);
- 4) Un programma non vincolante come ordine (salvo le necessarie precedenze che ne fanno un "ordinamento parziale") e come totalità degli argomenti citati;
- 5) Una linea didattica, cioè una scelta di argomenti, in un ben determinato "ordinamento totale", da affrontare nel lavoro di classe;
- 6) Le metodologie di apprendimento e di valutazione.

Si potrebbe dire che ciascuna di queste scelte è un po' come "un sistema di assiomi", del quale la successiva è un "modello": c'è dunque una certa libertà di scelta nel passaggio da un livello al successivo (e non fa meraviglia se a un certo momento può essere più chiara la scelta a un certo livello piuttosto che a quello superiore). Inoltre, a mio avviso, occorre non irrigidirsi nelle proprie scelte, ma prevedere una certa flessibilità, purché siano rispettati certi principi generali: questo anche in vista della ripetibilità dell'esperimento.

I. Sul punto 1), mi limiterò qui a osservare che la Matematica (specialmente se "vista dal di fuori") è soprattutto un metodo: esso ha dato e dà potenti contributi alle più diverse discipline, ricavando, da questi incontri, sollecitazioni per ulteriori approfondimenti e aperture verso nuovi campi. Un momento essenziale dell'insegnamento matematico deve dunque essere quello interdisciplinare, anche se una lunga tradizione scolastica rende difficili tali rapporti: il metodo matematico può essere la fonte di una fattiva interdisciplinarietà, che non sia solo affermata a parole, e nella quale le diverse discipline, pur collaborando strettamente, non perdano le proprie caratteristiche (ciascuna rappresenta infatti un momento essenziale della conoscenza) in un magma indistinto. È molto importante che al nostro convegno partecipino colleghi esperti nella didattica delle scienze della natura; in questa prospettiva, è auspicabile che nel prossimo futuro vengano invitati anche esperti nel campo delle

scienze umane.

A questo proposito, riteniamo importante per introdurre i vari concetti matematici partire da motivazioni, scelte sempre in funzione della linea logica nella quale tali concetti si sviluppano. In questo modo si approntano gli strumenti atti ad affrontare i problemi più complessi. Occorre pure esaltare gli aspetti creativi della matematica, troppo spesso misconosciuti. La matematica ha pure un'importante funzione come educazione al comportamento razionale (da non confondere con la "fabbrica del consenso", essa anzi contribuisce a formare un atteggiamento critico).

2. In quanto al punto 2), giustamente l'interesse è stato spostato più sulle "capacità" che sui "contenuti minimi".

Ritengo di poter segnalare le seguenti:

- A) Capacità di matematizzazione, intesa come lettura e interpretazione in termini matematici di situazioni, analisi di problemi (saper distinguere i dati, riconoscere eventualmente quelli superflui e quelli mancanti, chiarire cosa chiede il problema), elaborazione di strumenti e in particolare di linguaggi simbolici adatti (simbolizzazione).
- B) Capacità di astrazione, intesa come formalizzazione del pensiero per analogia; occorre saper cogliere gli aspetti formali comuni a situazioni diverse. Possiamo accostare a questa la fase di assiomatizzazione, cioè del riconoscimento delle regole che regolano situazioni date, e inversamente la costruzione di nuovi modelli di queste regole.
- C) Capacità di comunicare in modo chiaro ed intellegibile.
- D) Sviluppo del pensiero critico; il pensiero deve saper riflettere su se stesso, e in questo senso può essere utilmente utilizzato, in senso "meta teorico", il metodo assiomatico.

3. Con gli obiettivi specifici si cominciano a citare contenuti di carattere propriamente matematico. Possiamo rifarci ai tre punti della CIIM (cfr. N.U.M.I., Aprile '75, p. 35); aggiungerei un ulteriore punto riguardante le possibilità didattiche della Geometria (difficile da insegnare bene, come si sa, ma ricca di possibilità), cfr. pag. 328 di questo fascicolo. Secondo quanto più sopra accennato, non si può escludere che in seguito convenga evidenziare qualche altro "obiettivo".

4. Per il programma, possiamo rimandare a quello riportato nel supplemento al n. 6 del N.U.M.I. (pg. 179-180) o a quello indicato in questo fascicolo a pag. 328. A mio avviso, giustamente, si ritiene opportuno non arrivare a un "programma rigido" vincolante per tutti; al più si potranno segnalare alcuni programmi alternativi (o anche, per gli insegnanti più preparati, indicazioni generali, del tipo di quelle contenute nei precedenti numeri 1, 2, 3, 4). È comunque ben noto che un buon programma non è

sufficiente a fare un buon insegnamento; ritengo che i nuclei di sperimentazione possano (anzi debbano) diventare in futuro "Centri di assistenza" per gli insegnanti. In questa prospettiva si può inquadrare l'iniziativa dei corsi d'aggiornamento collegati con i nuclei stessi.

5. La sperimentazione del N.R.D. di Parma si svolge ai livelli 5 e 6. Per la linea didattica nel biennio si è scelto come filone portante la Geometria: gli altri capitoli trovano una sistemazione organica come esigenza sorta nello svolgimento della trattazione geometrica (ma non in posizione subordinata rispetto a questi). Riportiamo a sinistra gli argomenti di Geometria, a destra gli altri.

Richiami alla Geometria intuitiva.	Richiami sui numeri naturali, interi e razionali. Le operazioni. Sistemi di numerazione.
Avviamento alla Geometria razionale: tentativi di definizione dei termini più importanti. Termini primitivi. Assiomi dell'appartenenza del parallelismo.	Insiemi. Unione e intersezione. Sottoinsiemi. Primi elementi di logica. Idea di variabile. Enunciati aperti. Relazioni (come prediche binari e come insiemi di coppie). Relazioni d'equivalenza. Applicazioni e biiezioni.
Ordinamento della retta.	Relazioni d'ordine.
Carta millimetrata.	Grafici di semplici relazioni.
Coordinate Cartesiane. Trasformazioni geometriche elementari; rappresentazione cartesiana di alcune fra esse.	
Assiomi della congruenza.	Necessità di ampliare Q.
Lunghezze, misure, isometrie.	Calcoli approssimati. Introduzione informale di R.
Studi di semplici fenomeni fisici, economici.	Radicali, equazioni di 2° grado.
Prodotto e scomposizione d'isometrie.	Prodotto d'applicazioni, funzioni inverse, studio di funzioni elementari.
Similitudini.	Calcolo letterale, polinomi.

Concetto di grandezza, assioma della continuità.

Concetto d'operazione, gruppi, monoidi.

6. Il biennio può essere il livello dell'"avviamento al rigore"; non è opportuno introdurre molte e lunghe dimostrazioni, ma è piuttosto utile far vedere cosa significa "definire" e "dimostrare", far comprendere la "struttura logica" della Matematica. E' poi opportuno ritornare di quando in quando sui temi più significativi. Sul piano metodologico le esigenze più importanti sono:

- A) Spingere gli allievi a partecipare direttamente alla costruzione del sistema matematico, in modo che esso diventi veramente un modo di pensare.
- B) Trovare forme di valutazione che siano valide soprattutto per la valutazione della stessa sperimentazione, che siano il più possibile inserite nella fase dell'apprendimento, e che consentano di rilevare le lacune di ciascun allievo.
- C) Trovare forme di recupero per gli allievi che ne presentino la necessità. Fra le classi nelle quali si effettua la nostra sperimentazione vi sono quelle dei Quinquenni Unitari Sperimentali (Q.U.S.) della Provincia di Parma. E' particolarmente interessante che la sperimentazione si svolga in una scuola completamente sperimentale, che prefigura quella che dovrebbe essere la nuova scuola secondaria superiore (nella quale la matematica sarà una materia d'area comune, e sarà insegnata, almeno per quanto riguarda i capitoli più importanti, nello stesso modo a tutti gli allievi). Abbiamo cercato di predisporre una strategia, adatta a scuole sperimentali, che venga incontro all'esigenza indicata: essa è applicata interamente nei Q.U.S.. La strategia si basa su ciclostilati che:
- A) Portano gli allievi, attraverso domande e risposte, ai concetti più importanti (i ciclostilati sono integrati da lezioni dell'insegnante, da letture di testi, da relazioni degli allievi);
- B) Presentano agli allievi prove sotto forma di quesiti e brevi temi;
- C) Forniscono agli studenti che, dopo la fase B, hanno dimostrato di averne bisogno un ulteriore approfondimento.
- Il lavoro degli allievi avviene a volte in gruppo, a volte individualmente; la fase di recupero consiste anche in un lavoro di piccoli gruppi e nell'intervento individuale dell'insegnante. Il momento della valutazione è strettamente integrato con quello dell'apprendimento, in quanto è considerato un aspetto della sperimentazione stessa; inoltre viene fra l'altro superato il trauma dei "compiti in classe" con le distorsioni della valutazione che esso comporta.

I nostri metodi pongono nuovi problemi (ad esempio, sulla migliore ripartizione delle ore, che nei Q.U.S. sono 4 settimanali). D'altra parte, lo interesse degli allievi è aumentato rispetto agli anni in cui questa metodologia non si applicava. La nostra sperimentazione si svolge anche in classi di scuole tradizionali, nelle quali, conservando (compatibilmente con le esigenze dei programmi) i contenuti, la metodologia è di tipo tradizionale; i ciclostilati vengono però utilizzati come strumento di rinforzo, di valutazione e di recupero. Di fondamentale importanza nel nostro nucleo è la presenza di un pedagogo; la sua funzione non si limita a quella dell'esperto che dà volta per volta le indicazioni necessarie, ma tende a formare in tutti i partecipanti una competenza pedagogica (e viceversa, per questa via si possono formare pedagogisti specificatamente preparati per i problemi della matematica).

Il nostro nucleo è aperto a modificare le proprie linee operative se la sperimentazione lo suggerirà. Gli sperimentatori dei Q.U.S. stanno intanto operando anche nelle 3° e 4° classi; in queste l'insegnamento d'area comune (3 ore settimanali) è affiancato dai corsi di "Teoria del Calcolatore" (per quasi tutti gli indirizzi, 2 ore settimanali), "Statistica" (per alcuni indirizzi tecnici: 2 ore in IV e 3 in V), "Informatica" (2 ore).

MANCINI PROIA:

La sperimentazione romana riguarda l'arco dell'insegnamento medio superiore (18 classi). Di queste, quattro sono del primo anno di biennio, sei del secondo. Si tratta di un liceo unitario con quattro indirizzi: classico, scientifico, linguistico, tecnico-informatico.

La matematica, al biennio, fa parte del tronco comune. L'esperimento segue il testo di Lucio Lombardo Radice e Lina Mancini Proia: "Il metodo matematico". Se ora l'esperimento segue il testo è altrettanto corretto dire che il testo è nato dall'esperimento: anni ed anni di lavoro in classe in cui venivano registrate tutte le reazioni degli allievi.

L'obiettivo fondamentale del biennio è quello della conquista del razionale: si parte dall'intuizione, come per proseguire il lavoro fatto alla scuola media, facendo nascere qua e là occasioni che portano ad affinare il discorso fino a convincere gli alunni della necessità del procedere razionalmente, in modo tale da creare in loro l'abito al ragionar corretto.

Il lavoro è fatto collegialmente da tutti i docenti di matematica i quali inoltre si incontrano periodicamente con i docenti delle altre discipline per dare all'allievo una visione unitaria, per quanto possibile, del sapere.

I contenuti trattati dal dicembre ad oggi, che riportiamo raggruppati bimensilmente per una ragione che si chiarirà in seguito, sono stati i seguenti:

I° ANNO

Dicembre - Gennaio - Relazioni - Implicazioni. Potenze con esponente intero. Piano cartesiano: costruzione di grafici per punti tratti da esperimenti. Rappresentazione per punti di $y=ax$, $y=ax+b$, $y=x^2$ per $x \geq 0$.

Febbraio-Marzo - Introduzione al calcolo letterale. Quadrato e cubo di un binomio. Prodotto della somma di quantità per la loro differenza. Definizione classica di probabilità: applicazione a problemi di genetica. Definizione soggettiva e frequentista. Cenni di calcolo combinatorio: disposizioni, combinazioni, permutazioni.

Aprile - Decomposizione in fattori (fattori comuni, quadrato di un binomio, differenza di due quadrati). La simmetria: le sue proprietà. L'asse di un segmento. I punti uniti di una isometria: non può esistere una isometria non identica, con tre punti uniti non allineati. Prodotto di due simmetrie ortogonali ad assi perpendicolari: simmetria centrale-proprietà. Parallelogrammi: definizione, teoremi diretti.

II° ANNO

Dicembre-Gennaio - Studio del gruppo delle isometrie pian costruite a partire dal prodotto di simmetrie ortogonali. Figure piane uguali e in particolare criteri di uguaglianza dei triangoli. Risoluzione di problemi di primo grado.

Febbraio-Marzo - Radicali. La funzione $y=ax^2 + bx + c$. Ricerca degli zeri.

Aprile - Il segno dell'ordinata del vertice. Somma e prodotto delle radici di una equazione di secondo grado. Cerchio: il cerchio ha un centro di simmetria, infiniti assi di simmetria, infinite rotazioni che lo riportano in sé.

Procede parallelamente un lavoro di informatica che in questo periodo è consistito nel portare avanti i problemi già avviati. a) E' stato completato il lavoro sulla simulazione di un modello di epidemia, lavoro non verificato perchè non reperiti finora dati ufficiali ad esso relativi; b) Il progetto sulla crescita di una popolazione, completato e confrontato con dati ufficiali, ha dato invece risultati accettabili. A chi osserva la lista degli argomenti svolti non può sfuggire lo squilibrio che c'è fra l'estensione del materiale trattato in dicembre-gennaio, mesi che pur contengono le vacanze di Natale, e febbraio-marzo che invece avrebbero dovuto essere mesi di massimo rendimento. Tutto questo perchè in dicembre-gennaio l'espe

rimento si è svolto regolarmente, mentre i mesi di febbraio-marzo si sono snocciolati sotto l'ala della contestazione romana che, sorta nell'Università, si è poi estesa a tutta la scuola media superiore.

In periodi come questi tutti i giovani, volenti o nolenti, vengono coinvolti e non solo perdono una notevole quantità di lezioni ma perdono anche, il che è ben più grave, l'abitudine alla concentrazione, al lavoro. Cosicché anche in quelle sporadiche lezioni che si riesce a tenere, si conclude molto poco.

Gli alunni in questi periodi sono agitati, sfiduciati, non credono in nessuno e in nulla e soprattutto non si ha la possibilità di farli credere nel sapere. Non distinguono più la scienza dall'apprendimento mnemonico, l'essenziale dall'accessorio. Nel nostro caso specifico questo stato di cose ha influito più sui giovani di II° anno che su quelli di I°, tanto che è ancora possibile, in quest'ultimo periodo, sviluppare gli argomenti previsti per il primo anno, mentre non sarà certamente possibile completare quelli del secondo. Eppure questi programmi sono stati sviluppati completamente più volte negli anni passati.

In questa sede è bene parlare anche di un altro grosso fatto che mina la sperimentazione di ogni tipo. La Circolare Ministeriale del 25/I/'77, arrivata nelle scuole intorno al 20 marzo, ribadisce a tutte le sperimentazioni, anche a quelle già in atto, quanto affermato nei Decreti Delegati, ossia che l'autorità di decidere se una sperimentazione debba continuare o meno è devoluta in prima istanza al collegio dei docenti di tutta la scuola. Questo fatto può anche essere suggerito dal desiderio di coinvolgere tutta la scuola in una attività rinnovatrice, però generalmente sorte l'effetto contrario. Capita infatti oggi che sperimentazioni approvate dalle superiori autorità, apprezzate da ispettori, lodate da commissioni di esami di maturità possano essere soppresse da docenti che non hanno mai sentito il bisogno di rinnovarsi e di innovare. Si continua a ritenere che cultura sia soltanto quella letteraria e a disconoscere alle materie scientifiche un valore culturale ed educativo e si vede nella espansione un fatto inquinante la purezza e la bellezza degli studi classici.

Anche se alcune sperimentazioni non hanno dato i frutti che da esse si potevano attendere, il modo di rimediare non è certamente quello della cieca distruzione: in questo modo si dimentica che gli esperimenti sono nati per correggere i molti difetti di una scuola vecchia, retrograda, insufficiente, inadatta ai tempi. E' anche chiaro che diventa ora estremamente difficile avviare esperimenti nuovi perché tutti si sentiranno autorizzati a sindacare ed eventualmente ad impedire quanto propone di fare un collega più attivo. In questo modo non si riesce come si potrebbe in un primo mo-

mento credere a selezionare il buono ma si rischia soltanto di attentare alla libertà d'insegnamento, libertà che perfino in tempi andati, si è riusciti in qualche modo a difendere.

MORELLI:

Il Nucleo, pur tra notevoli difficoltà, dovute allo stato di disordine e di agitazione che si è avuto in questo periodo nelle scuole e a vari problemi di collaborazione da parte di alcuni componenti del nucleo, ha portato avanti il programma stabilito e si è potuta verificare la validità delle scelte metodologiche e di contenuto.

Per il metodo, anche se ormai è un'affermazione ed una convinzione generale, si deve ribadire, e lo si è constatato, che l'insegnamento della matematica per problemi è della massima efficacia. La presentazione e la ricerca dei problemi, la loro risoluzione e discussione favoriscono moltissimo l'interesse e la partecipazione degli allievi, la realizzazione, nella forma migliore, di un lavoro collettivo e la possibilità di una continua valutazione sia del grado di preparazione della classe, sia delle capacità e delle inclinazioni dei singoli alunni. Insieme all'atteggiamento degli alunni, cambia quello dell'insegnante, che, abituandosi a coinvolgere con una forte tensione la classe, è portato a presentare tutto (teorie, teoremi, definizioni) in chiave problematica. Si è visto che con la considerazione di problemi si ha la possibilità di realizzare molti collegamenti interdisciplinari. Anche per questo si ritiene opportuno di non limitare i campi di applicazione della matematica.

Alcuni componenti del nucleo hanno anche verificato l'efficacia del riferimento ad un tema centrale (problema della misura) intorno al quale si sviluppa una problematica ampia. Questo metodo favorisce lavori di ricerca ed agganci interdisciplinari più profondi e consistenti. Esso però non riesce facilmente realizzabile in una scuola che funziona poco e male.

Gli argomenti trattati nel quadrimestre gennaio-aprile sono: 1) Elementi di calcolo delle probabilità; 2) Gli insiemi numerici \mathbb{Z} , \mathbb{Q} , \mathbb{R} ; 3) Il riferimento cartesiano; 4) Equazioni, disequazioni e sistemi di primo grado e calcolo letterale; 5) Primi elementi di geometria.

Per il calcolo delle probabilità, Casamassima, che già aveva sviluppato l'argomento in modo pratico ed operativo è andato avanti sempre per problemi (posti anche dagli allievi stessi), ma non ha creduto opportuno svolgere i capitoli 5, 6, 7 del testo di Prodi sia per mancanza di tempo (ha perduto finora metà delle già poche lezioni a disposizione), sia per non accentuare troppo l'impatto a carattere probabilistico. Vastola invece ave-

va nel primo trimestre proposto esercizi e problemi riguardanti anche altri campi di applicazione della matematica: si è quindi dedicata in questo periodo prevalentemente a problemi di probabilità sempre seguendo i primi quattro capitoli del testo di Prodi. Si conferma che l'argomento desta interesse e curiosità nei giovani per l'attualità delle sue applicazioni; inoltre, pure essendo ricco di spunti di notevole importanza concettuale e fecondo di problemi in cui si richiedono capacità intuitive e di ragionamento, non comporta, almeno agli inizi, tecniche operative complicate. Il calcolo delle probabilità ha offerto ancora occasioni per rivedere i concetti di frazione, frazioni equivalenti, operazioni con frazioni, relazione d'ordine, ecc., e, dati gli stretti rapporti che lo collegano alla teoria degli insiemi, rende legittima l'introduzione del linguaggio di tale teoria e lo studio delle operazioni tra insiemi.

Si insiste però nel ritenere opportuno dare allo studente una visione abbastanza ampia, anche se non profonda, dei campi di sviluppo e di applicazione della matematica, per riprendere negli anni successivi gli argomenti lasciati aperti.

A proposito degli insiemi numerici e delle strutture algebriche, Di Cesare e Broja hanno sviluppato ancora il discorso sul problema della misura, che già era stato introdotto come centro di interesse e come origine di varie questioni matematiche. Hanno così trattato diffusamente gli insiemi Q^+ , Z , Q presentando prima i numeri razionali assoluti e gli interi relativi come operatori su un insieme di grandezze, passando poi alla definizione dei numeri razionali come classi di equivalenza. Si è colta l'occasione per formalizzare il concetto di insieme quoziente. Anche Vastola e Casamassima hanno dedicato molto spazio allo studio degli insiemi ordinati Z e Q e delle proprietà delle operazioni in essi definite. Il concetto di "chiusura", l'esplicita menzione dell'elemento "neutro" in un'operazione, dell'elemento "inverso" sono stati più volte ribaditi in previsione del fatto che tali concetti debbono costituire la base per poter definire le strutture di gruppo, anello, corpo e campo.

Le operazioni inverse sono state utilizzate per risolvere equazioni e disequazioni.

L'introduzione dei numeri reali non ha incontrato grandi difficoltà. Di Cesare e Broja si sono ancora riferite al problema della misura, motivando l'introduzione dei numeri reali con la constatazione della esistenza di segmenti incommensurabili; Vastola a qualche problema di secondo grado. Per far nascere il concetto di numero reale (Casamassima lo farà in quest'ultimo periodo di scuola), sono stati introdotti i concetti di valore approssimato di una misura, la forma decimale dei razio

nali e la loro rappresentazione sulla retta.

Per quanto riguarda le equazioni, le disequazioni e i sistemi di primo grado, si è sempre detto che questi concetti, le tecniche di risoluzione, le loro applicazioni debbono costituire dei fili conduttori per tutto il programma di prima, come le equazioni, le disequazioni e i sistemi di grado superiore lo saranno per il programma di seconda. Pertanto questo argomento è intervenuto ed è stato trattato con frequenti ricorrenze. Senza enunciare in precedenza regole esplicite si è cercato di guidare lo allievo alla scoperta dei procedimenti necessari per la risoluzione delle equazioni, delle disequazioni e dei sistemi di primo grado. Si è constatato poi che la presentazione e la discussione dei problemi con considerazioni di equazioni, disequazioni e sistemi, l'abitudine all'uso delle lettere e l'approfondimento delle proprietà delle operazioni hanno permesso di svolgere il calcolo letterale, puntando all'essenziale, in un tempo piuttosto breve, con un taglio drastico degli esercizi di routine su prodotti notevoli, scomposizione ed espressioni.

Prendendo spunto dai polinomi si è potuto fare un discorso più organico sul concetto di funzione, che finora, anche se spesso presente nella trattazione di alcuni argomenti, era stato lasciato a livello intuitivo. Si è quindi parlato, di funzioni iniettive, suriettive e biunivoche. Utilizzando anche il riferimento cartesiano si sono potuti dare vari esempi di funzioni, facendo fra l'altro "leggere" dei grafici riguardanti fenomeni economici, sociali e naturali.

Per la geometria si è deciso di aderire sostanzialmente all'impostazione di Choquet, introducendo insieme alle nozioni primitive di punto, retta e piano, quella di distanza e utilizzando i concetti di numero reale, funzione e ordinamento. Casamassima si propone di non staccarsi dal testo di Prodi che, per il poco tempo che ha a disposizione, costituisce il legame più continuo che ha con la classe. Di Cesare, Broja e Vastola hanno già iniziato un discorso sul metodo assiomatico ed utilizzeranno l'ultimo periodo di scuola per uno sviluppo abbastanza significativo, mirando anche all'introduzione ed alla utilizzazione delle isometrie del piano.

SPOTORNO:

Il Gruppo di Savona ha esteso la sua attività coinvolgendo un maggior numero di Scuole e di Insegnanti.

L'impatto con la realtà è stato duro ed ha posto la necessità di uno studio attento dei problemi connessi al trasferimento dei metodi e degli

obiettivi propri della sperimentazione di avanguardia ad una sperimentazione capace di incidere sull'insegnamento della Matematica a livello di massa.

Le osservazioni che seguono sono cenni a problemi che meriterebbero indagini più attente e precise; con esse si vogliono solo mettere in luce i temi oggetto di discussione e riflessione da parte del gruppo di Savona e come tali risentono di una specifica situazione della provincia italiana.

1 - Terminata la scuola dell'obbligo gli studenti che proseguono gli studi si distribuiscono nei Licei, negli Istituti tecnici e professionali: la scelta non è quasi mai dovuta a specifiche attitudini ma dipende in larga misura dalla estrazione sociale e, correlatamente, dalle qualifiche conseguite negli esami finali della scuola media. La "selezione" si fa davvero pesantemente sentire: una conferma a "posteriori" si ha nell'esame della mortalità scolare che da valori molto bassi nei Licei classici passa a valori molto elevati negli istituti tecnici e magistrali.

2 - Quanto alla preparazione degli allievi si osserva:

- a) non hanno alcuna capacità di matematizzare situazioni che non si presentino in forma "sterilizzata" e standard;
- b) hanno una qualche conoscenza dei "grafici" ma non hanno idee chiare sul loro uso e sulla loro utilità. Quasi sempre sconosciuto il concetto di funzione; anche il concetto di proporzionalità diretta è oscuro e noto nei soliti esempi stereotipi;
- c) sono assolutamente incapaci di leggere una formula;
- d) il calcolo algebrico non lascia alcuna traccia; confusioni incredibili o totale assenza;
- e) il calcolo con frazioni è quasi sempre incerto; quando è in qualche modo noto manca quasi sempre il senso di quello che si fa;
- f) anche il calcolo numerico soffre di penose incertezze, in particolare nell'uso della virgola per non parlare del senso da dare alle cifre scritte dapo la virgola.

3 - Questa situazione consegue da un insegnamento che dalla prima elementare in avanti pone come suo obiettivo il conseguimento di abilità formali piuttosto che l'uso di un metodo di analisi e descrizione del reale. Da qui la sedimentazione di metodi e chiusure mentali: nostri allievi che pur sanno ricavare variabili da espressioni complesse non sanno leggere il valore di x che verifica ad es. $x-2 = 0$, distinguono con difficoltà $\sqrt{-2}$ e $-\sqrt{2}$ e non comprendono il significato di $8 \cdot 4$, ovvero $8 : 2$.

Chiaramente l'attività di formalizzazione è per loro pura attività verbale priva di contenuto.

4 - L'"insegnare per problemi", "riconoscere situazioni matematizzabili"

li", ritmare una didattica delle "occasioni" ha per l'insegnante generico sapore di utopia.

La sua situazione è caratterizzata da spinte contraddittorie:

- a) le strutture premono per la conservazione di un insegnamento che nel bene e nel male è garantito da una lunga tradizione;
- b) i colleghi dei corsi tecnici riversano su di lui le carenze tecnico matematiche degli allievi (tuttavia una ricerca condotta in seno al nostro gruppo ha chiarito come la domanda matematica dei corsi paralleli sia forte ma in direzioni ben diverse da quelle seguite nei corsi tradizionali: saper leggere formule e grafici, invertibilità delle formule, uso costante di differenze finite, integrazione e derivazione grafica, approssimazione numeriche, scale, ... praticamente nulla relativamente ad equazioni algebriche e sistemi, radicali, etc...);
- c) l'insegnante generico ben intenzionato sente la frustrazione derivate dal suo ruolo di ripetitore subalterno ma non sa come uscirne (in particolare manca l'abitudine ad assumere iniziative personali e quindi teme di imbarcarsi in imprese che troppo si discostino dal solido e sicuro terreno "standard").

5 - Aggrava spesso la situazione dell'insegnante il suo attaccamento ad una concezione "aristocratica" della matematica: la matematica come raffinato gioco intellettuale, la matematica cerniera fra scienze umane e tecnologia e corrispondentemente la matematica come palestra di intelligenza, la "carismatica" virtù di formare teste ben fatte, chiare nell'organizzare idee, eleganti nell'esporle. Che tutto ciò affascini, che ragioni storiche e gloriose per la scuola matematica italiana spieghino questo atteggiamento è comprensibile ma che tutto questo abbia un senso reale nella situazione scolastica italiana, è molto dubbio. Sul piano operativo poi l'insegnante traduce le sue convinzioni distinguendo fra algebra e geometria: l'algebra, dove il predominare del formalismo chiude ogni spazio all'uso della intelligenza; la geometria, palestra degli spiriti attenti e raffinati.

6 - Si parla spesso di metodo ipotetico-deduttivo e l'insegnante generico lo associa all'insegnamento della geometria. Ora è ovvio che il metodo ipotetico deduttivo è proprio dell'attività umana a qualunque livello: la facoltà di "proiezione" propria dell'uomo lo pone "naturalmente" in questa situazione. Porre ipotesi, dedurre proposizioni, controllare le conclusioni costituisce il centro dell'educazione scientifica e quindi matematica.

Ciò non significa porre la nostra scienza in posizioni subalterne, ma piuttosto finalizzare il suo insegnamento per una educazione integrale dell'uomo.

7 - Abbiamo accennato al divario fra Licei ed Istituti tecnici e professionali. Consuetudini familiari e talora più matura consapevolezza pongono automaticamente il giovane dei Licei nella condizione di correre con più scioltezza sugli itinerari del metodo ipotetico-deduttivo, cioè di un primo incontro con una teoria scientifica chiusa. L'insistere su questa strada porta con sé due conseguenze che sommate apriranno sempre più il solco fra due future classi culturali: da una parte si creano le condizioni perché mai più in vita loro i meno provveduti possano condurre una tale esperienza, contemporaneamente si restringe dall'altra il campo di quelli che bene o male tale esperienza hanno fatto. Così un complesso di colpa ci porterà in futuro a vedere e sentire "Euclide" in televisione sperando come si fa per l'"Edipo re" di saldare le fratture culturali. Dunque si sortirebbe esattamente l'effetto opposto a quello desiderato: il risultato finale sarebbe, a nostro parere, la scomparsa dell'"Euclide" (ed ovviamente le sue versioni moderne) da tutta la scuola. Chiari segni dicono che siamo su questa strada.

8 - I nuclei di ricerca didattica devono salvare l'Utopia nel senso della testimonianza. Accanto a questa loro attività di fermento deve svilupparsi un'azione chiaramente calata nella situazione reale. A tal fine il nostro gruppo ha lungamente discusso un programma minimo che tenga conto dell'attuale situazione della scuola: esso è stato comunicato all'apposita commissione. Qui vogliamo solo rilevare che non è scientificamente corretto proporre programmi a lungo termine. La metodologia, per noi, resta quella per problemi: in un mare di dubbi tutti consentono almeno su questo punto. Di questa metodologia non se ne fa un feticcio ma neppure si vuole ridurre tale scelta a mero artificio didattico: essa è infatti una scelta pedagogica che si pone naturalmente in una prospettiva interdisciplinare e sottintende un pluralismo ideologico.

Naturalmente è necessario guidare insegnanti ed allievi su questa strada. Quando si osserva che i "problemi della realtà" sono talora banali, talaltra ridicoli, molto spesso di qualità notevolmente inferiori a quelli tradizionali, si riconosce una situazione di fatto che non modifica la necessità dell'impegno nella direzione indicata. Sulla trigonometria, l'algebra, la geometria euclidea si sono elaborate in centinaia di anni raccolte eccezionali di esercizi: una competizione su questo piano non ha senso. Quando si domanda che cosa un allievo saprà fare alla fine di uno dei nostri corsi sperimentali non si è capito il senso della proposta: non ci si propone infatti di fare acquisire abilità diverse dalle solite, anche se questo è in parte necessario, ma di porre i giova-

ni a contatto con la metodologia scientifica moderna, renderli sensibili al linguaggio e al modo di pensare, ai problemi di chi oggi fa ricerca scientifica. Questa è una necessità imposta dalle cose, è un dovere della scuola, l'unico modo di superare l'angoscia e le conseguenti nevrosi, per tentare di ricostruire una unità nella dissociazione fra distruzione dei miti e ricerca dei valori.

Certo noi desideriamo misurare quello che alla fine un nostro allievo saprà fare tanto è vero che proponiamo un minimo di cose essenziali da conoscersi; quel minimo desideriamo che sia quello che gli ha permesso di vivere una qualche embrionale esperienza scientifica e su di esso valuteremo i suoi progressi. Sarebbe infatti assurdo presumere di metterlo in grado di impostare e risolvere "problemi reali" in una parola di fare autonomamente ricerca: una pretesa del genere è in sé ridicola e preoccupante poiché porterebbe automaticamente alla diseducazione totale, all'informe, al superficiale e a tutte quelle storture che talora si insinuano nella didattica delle scuole medie ed elementari.

9 - Gli insegnanti a livello di massa esigono strumenti di lavoro: occorrono testi, documenti, metodi di valutazione, occorre allestire biblioteche scientifiche di classe. Tutto ciò esige un lavoro organizzato, complesso e difficile.

Chiuso il periodo della sperimentazione, tirate le somme alcuni gruppi possono e di fatto già riconoscono tra loro notevoli affinità. La scelta fatta dalla C.I.I.M. della pluralità dei gruppi teneva conto di una impossibilità a priori di un compromesso. Si può porre come obiettivo lontano e necessario la sintesi a posteriori dei tentativi che si riconoscono tra loro compatibili. Lo impone il buon senso e la necessità di una più intelligente utilizzazione delle forze disponibili. Si tenga presente che il tempo brucia i nostri progetti.

VALABREGA GIBELLATO:

Val forse la pena di premettere che, accanto all'attività del nucleo, va avanti, a Torino, anche il lavoro con gli studenti dell'indirizzo didattico, sulle seguenti linee:

- I) Seminario didattico annesso al Corso di Matematiche elementari d.p.v.s. Aperto da una conferenza del prof. Pellerey e da una mia relazione sul congresso di Karlsruhe, si articola in relazioni degli studenti, che, lavorando a gruppi, hanno trattato, in una prima fase, temi di pedagogia della matematica e stanno ora esaminando alcuni progetti stranieri.

2) Tesi sperimentali: se ne stanno elaborando parecchie in classi i cui insegnanti collaborano con noi. Particolarmente attivo, in questa direzione, oltre alcuni insegnanti del Movimento di Cooperazione Educativa, Renato Boscia, membro aggregato del nucleo, che ospita nelle sue tre classi di scuola media ben tre laureande.

E' stato finalmente possibile introdurre due laureande anche nelle scuole secondarie: il programma di geometria del nucleo è pure oggetto di una tesi sperimentale in una IV ginnasio (Liceo classico di Chieri - prof. Dalpozzo); un'altra laureanda sperimenta l'introduzione di elementi di logica in una III liceo classico (Liceo Alfieri di Torino - prof. Signetto).

Nei primi mesi del 1977 abbiamo individuato quale nodo da sciogliere, per portare avanti la sperimentazione, il problema della geometria, che era stato già affrontato preliminarmente alla fine dello scorso anno scolastico. Sulla base dell'esperienza diretta nelle classi del biennio vedevamo la sistemazione assiomatica come momento conclusivo dell'insegnamento della geometria. (Il problema della deduzione può essere affrontato, in questa fase, attraverso momenti ("isole") deduttivi, per cui c'è spazio nella geometria come nell'algebra o nel calcolo delle probabilità: la scelta delle dimostrazioni è da farsi con oculatezza, puntando sui casi in cui la proprietà dedotta rappresenta un'effettiva conquista, difficile da realizzarsi su basi puramente intuitive).

Avevamo inoltre sottolineato la priorità della geometria spaziale rispetto a quella piana suggerendo di presentare la geometria piana immersa nello spazio. Ci proponevamo infine anche per la geometria un insegnamento per problemi e aperto a tutti i possibili sbocchi interdisciplinari.

La traccia emersa era la seguente:

Simmetria bilaterale - Esempi tratti dal mondo animale e vegetale e dall'arte - Piani di simmetria - Assi di simmetria - La riflessione - Specchi - Leggi della riflessione e relativa rappresentazione piana - Rappresentazioni piane di figure spaziali - Proiezioni e sezioni - Trasformazioni dello spazio - Applicazioni dello spazio sul piano - Trasformazioni del piano - Simmetria assiale (come sezione piana di una simmetria rispetto a un piano) - In particolare: comportamento di rette e angoli - Orientamenti - Composizione di trasformazioni - Rotazione piana (come sezione piana della rotazione intorno a un asse) - Simmetria centrale - Trasformazioni-Parallelogrammi - Gruppi di trasformazioni e relativi invarianti - Poligoni regolari - Elementi di geometria descrittiva: proiezioni parallele e centrali - Prospettiva con relative applicazioni - Poliedri regolari.

Quando, quest'anno, abbiamo ripreso l'argomento, è emersa l'ulteriore indicazione di portare avanti contemporaneamente l'insegnamento dell'algebra e della geometria: lo scopo, del resto evidente, è che gli studenti pervengano coi propri mezzi all'acquisizione del fatto che concetti astratti, quali quelli di mappa e di gruppo, scaturiscono da situazioni disparate e di queste costituiscono l'elemento unificante. Più specificatamente, ci siamo proposti di convergere dalle due parti proprio ai due concetti suindicati di mappa e di gruppo.

Gli sviluppi di geometria hanno visto, in un primo momento, i giovani impegnati a rilevare la presenza di elementi di simmetria nella realtà negli oggetti della vita comune, nell'arte, nel mondo animale e vegetale. Di tali enti del mondo fisico, abbiamo rilevato, noi usiamo molto spesso immagini quali fotografie o disegni. Si apre così il discorso su proiezioni e sezioni (o, se si preferisce, sulle ombre): nei limiti del possibile proiezioni e sezioni vengono realizzate fisicamente. Ma proiezioni centrali e proiezioni parallele ci inducono anche a considerare particolari solidi di rotazione, coni e cilindri, della cui superficie viene rilevata la proprietà di essere sviluppabile.

Da questi solidi di rotazione al solido di rotazione per eccellenza, la sfera, della cui superficie si rileva la proprietà di non essere applicabile sul piano. Ecco allora aprirsi l'altro discorso, quello della mappa: la proiezione stereografica viene presentata come applicazione o mappa, in stretta connessione con i problemi di cartografia. Così come, rifacendoci a un'idea di Freudenthal (Atti Exeter), mostriamo come fenomeni astronomici, quali differenze stagionali nei due emisferi terrestri, trovano spiegazione colla considerazione degli elementi di simmetria dell'orbita terrestre.

La simmetria, dunque, non soltanto come trasformazione geometrica: la simmetria in astronomia, in fisica (e, ovviamente, in algebra).

Gli obiettivi successivi sono quelli di gruppo e di invariante.

La linea proposta, di tipo già più consueto, prevede lo studio della simmetria assiale piana (come sezione della simmetria bilaterale), della composizione di simmetrie ed infine dei poligoni regolari come invarianti dei relativi gruppi di trasformazioni.

Sull'attività effettiva nelle classi, la quale incontra non poche difficoltà, in relazione al momento agitato attraversato dalla scuola riferiranno direttamente gli sperimentatori.

b) *Relazioni su altre sperimentazioni didattiche.*

Relazione sulle attività di ricerca e sperimentazione didattica coordinate nell'ambito del contratto C.N.R. - Università di Genova N. 48/75:

"Elaborazione e sperimentazione di modelli di insegnamento motivato della matematica nella scuola media inferiore".

- a cura di P. Boero, responsabile del contratto -

Premessa

Nell'anno 1974-75 sono state condotte da parte di un gruppo di insegnanti di scuola media (Rossi e Tirelli), di docenti universitari (Arduini, Boero, Grandis, Mora) e di laureandi in Matematica (Donato, Porcile, Roberto, Viglienzone) attività di ricerca e sperimentazione didattica in quattro classi di I media. Si trattava, a Genova, della prima esperienza di collaborazione organica tra insegnanti di scuola media e docenti universitari avente per oggetto:

- la sperimentazione di innovazioni metodologiche nell'insegnamento di "matematica ed osservazioni scientifiche";
- una diversa organizzazione dei contenuti tradizionali dell'insegnamento;
- la formazione professionale dei nuovi insegnanti, in un contesto sperimentale, attraverso la loro partecipazione attiva alle diverse fasi del lavoro innovativo (dalla programmazione dell'attività didattica al lavoro in classe alla valutazione).

Le indicazioni emerse dal primo anno di lavoro sono riassunte nella relazione svolta al II Convegno UMI sulla didattica della Matematica (Bologna, Aprile 1976). Nell'anno 1975-76, l'équipe si è estesa coinvolgendo anche la prof. Turbi (insegnante presso la scuola "Canevari") ed altri docenti universitari: Chiardola, Guala, Raimondo Zappa (Istituto di Matematica), Bezzi e G. M. Pedemonte (Istituto di Petrografia), De Paz (Istituto di Fisica). Il numero dei laureandi è salito a 7, le attività di ricerca e sperimentazione didattica hanno coinvolto una prima ed una seconda della scuola "Volta" (ins. Rossi), una prima ed una seconda della scuola "Cambiaso" (ins. Tirelli), una prima a tempo pieno della scuola "Canevari" (ins. Turbi).

La programmazione del lavoro di ricerca e sperimentazione didattica ha riguardato prevalentemente i seguenti aspetti:

- socializzazione degli allievi e recupero degli emarginati (attraverso il lavoro di gruppo e l'adozione di procedimenti induttivi);
- individuazione di strumenti matematici elementari necessari per l'ana-

lisi di fenomeni reali e loro "mediazione" a livello didattico (introduzione motivata, sistemazione, verifica dell'apprendimento). In particolare, sono state svolte attività su grafici per punti, rappresentazioni in scala, primi elementi di statistica descrittiva (nelle prime medie), e su vari strumenti utili per lo studio dell'ambiente e l'analisi quantitativa di fenomeni sociali (nelle II medie): statistica descrittiva, geometria delle figure piane, grafici per punti (pendenze, etc.), volumi e densità etc.;

- adozione di una metodologia adatta a conciliare l'esigenza di "motivare" gli strumenti introdotti con la necessità di darne sistemazioni via via più precise: si tratta da un lato di graduare le varie fasi di apprendimento di un concetto, dall'altro di raggiungere un buon equilibrio tra le attività "motivanti" (e quindi gli interessi e le curiosità degli allievi) e le attività di studio e di riflessione sugli "oggetti" matematici;
- educazione al metodo scientifico: attraverso le fasi della posizione "aperta" dei problemi, della formulazione di ipotesi risolutive da parte degli allievi, della loro discussione e aggregazione analogica, della loro verifica (su basi il più possibile sperimentali);
- individuazione di criteri di valutazione del lavoro degli allievi che sdrammatizzassero l'apprensione per il "voto" e riducessero le prove individuali a momenti di effettiva verifica dell'apprendimento (su questo punto si sono condotte, nelle tre scuole, esperienze diverse legate a differenti situazioni locali);
- apertura di collaborazioni interdisciplinari (soprattutto con gli insegnanti di lettere); su questo punto i risultati sono stati molto inferiori alle aspettative;
- estensione della sperimentazione attraverso l'aggregazione di altri insegnanti e la diffusione dei materiali; anche su questo punto i risultati sono stati molto scarsi (a parte esperienze in alcuni corsi abilitanti della classe 37 nei quali si è condotta una analisi seria delle attività di sperimentazione in corso presso le varie scuole). Il ridotto e disorganico uso delle "20 ore" a fini di aggiornamento degli insegnanti e la vischiosità dell'ambiente scolastico hanno compromesso (presso le stesse scuole sedi di sperimentazioni) il confronto tra gli insegnanti sui risultati delle sperimentazioni e le possibilità di una loro rapida generalizzazione.

Le attività coordinate nell'ambito del Contratto

A partire dal Marzo 1976, le attività elencate al punto precedente

sono state inquadrare nell'ambito di un Contratto CNR-Università di Genova sul tema "Elaborazione e sperimentazione di modelli di insegnamento motivato della matematica nella scuola media inferiore".

Particolare impegno è stato dedicato, nei primi mesi di attività, alla redazione di "schede" esemplificative del metodo di lavoro seguito nelle sperimentazioni dell'anno 1974-75 e del 1975-76: le schede su "Avvio alla ricerca, tramite questionario, in I media" e su "Calcolo delle aree mediante triangolazione (II media)" sono due esempi del lavoro fatto in tal senso. Con le "schede" ci si proponeva di fissare le idee su alcune scelte metodologiche e contenutistiche effettuate (a fini di maturazione e di riflessione interna al gruppo di ricerca) e, contemporaneamente, di fornire agli insegnanti di "matematica ed osservazioni scientifiche" stimoli e tracce di lavoro effettivamente praticabili al fine di coinvolgerli gradualmente nelle attività di sperimentazione. Il primo obiettivo (riflessione e maturazione interna) si può dire raggiunto, in quanto la redazione di queste schede e di altre successive ha consentito una messa a punto via via più precisa del metodo di lavoro ed anche di alcuni problemi "a monte" della sperimentazione (come quello dei rapporti con la "cultura" dell'ambiente di provenienza degli allievi). Il secondo obiettivo (estensione delle attività di sperimentazione, coinvolgimento di altri insegnanti) si è rivelato (come indicato nella premessa) più arduo del previsto, e nel gruppo sono anche emersi dei dubbi sulla opportunità di proporre singoli "pezzi" di attività innovativa da inserire in un contesto di corso tradizionale.

Con la fine dell'anno scolastico 1975-76 sono emersi all'interno del gruppo alcuni problemi che hanno condotto ad una maggiore diversificazione degli indirizzi di ricerca tra le varie scuole e ad una precisazione degli obiettivi della ricerca in corso.

Vediamo, per sommi capi, in che cosa consistono tali indirizzi di ricerca.

Scuola "Volta", Genova-Cornigliano

Si tratta della scuola di un quartiere operaio (Italsider); presso la scuola operano attualmente le insegnanti Rossi (attività di sperimentazione in una prima ed in una terza) e Cirilli (attività di sperimentazione in due classi a tempo pieno, una seconda ed una terza), con 9 laureandi. Nella succursale di Coronata è stato avviato nel marzo 1977, in tre prime, un esperimento di innovazione parziale della didattica con coinvolgimento di insegnanti di Lettere, Matematica ed osservazioni scientifiche ed Applicazioni tecniche (collaborano, come "tirocinanti", alcuni studenti del III anno di Matematica).

Per quel che riguarda l'Università, l'attività di ricerca e sperimentazione didattica si avvale della collaborazione di Arduini, Boero, Guala, P.L. Ferrari, Marazza, Zappa, Lanzone. L'attività attualmente in corso nelle classi delle proff. Rossi e Cirilli è stata programmata a partire dal Maggio 1976 con la collaborazione di altri insegnanti (di lettere - Brengio e Sette - e di Matematica ed Osservazioni Scientifiche - Lupetti-) e di alcuni genitori membri del Consiglio di Istituto della scuola.

La programmazione rispondeva a necessità, avvertire dopo due anni di sperimentazione (1974-75, 1975-76), di una maggiore organicità di intervento e di un maggiore collegamento con i problemi specifici della scuola "Volta".

Presso la scuola "Volta", dal 30% al 60% degli allievi di ogni classe abbandona gli studi al termine della scuola media inferiore, e ciò pone delicati problemi nella programmazione del lavoro: occorre infatti tener conto sia delle esigenze dei ragazzi che si iscriveranno alle Superiori, sia degli interessi culturali (in genere molto scarsi nei confronti di attività "scolastiche", soprattutto al III anno) di quanti non proseguiranno gli studi. Le preoccupazioni dei genitori nei confronti di attività di "sperimentazione" sono molto forti, (e largamente motivate, vista la difficoltà di rimediare a livello familiare agli eventuali insuccessi delle innovazioni apportate). D'altra parte, vi è una forte attesa nei confronti della scuola, delle sue potenzialità educative come strumento di emancipazione e di crescita culturale, ed infine non è trascurabile - come elemento di stimolo al rinnovamento - il fatto che le proposte didattiche tradizionali vengono più o meno rifiutate dalla maggior parte delle classi (ciò spiega in parte l'estensione delle attività di sperimentazione ed il coinvolgimento di altri insegnanti). La programmazione effettuata per il 1976-77 è stata una programmazione (insieme) "per problemi" (a carattere interdisciplinare) e "per contenuti matematici"; le motivazioni generali della sperimentazione ed il dettaglio analitico dei programmi sono riportati nel documento allegato concernente le attività di sperimentazione alla scuola "Volta". In sintesi, per quel che riguarda la programmazione per problemi si intende partire (al I anno) con il tema "uomo e natura": dal "mito alla scienza" (ed i contenuti sono quelli che nascono dallo studio delle ombre e dei fenomeni astronomici: angoli, incidenza e parallelismo nello spazio, rotazioni, coordinate, grafici per punti,....). Al II anno, sul tema "uomo e società: quartiere, scuola, fenomeni migratori ..." si innestano contenuti quali: elementi di statistica descrittiva, percentuali

e frazioni, geometria (aree), densità, etc.

Al III anno, sul tema "uomo e produzione" si innestano contenuti quali il calcolo letterale ed i grafici funzionali (legati al funzionamento delle macchine-dalle leve ai motori elettrici -), i diagrammi di flusso (organizzazione del lavoro, funzionamento dell'economia), volumi e densità (analisi dell'ambiente di lavoro). Sul lavoro del I e del III anno sono state prodotte tracce di lavoro scritte per alcuni capitoli non standard (ombre e geometria, osservazioni astronomiche-in I; le macchine, i diagrammi di flusso-in III).

Scuole "Canevari" e "Strozzi"

Si tratta di scuole poste in quartieri del levante di Genova (quartieri residenziali ed impiegatizi); le scuole (particolarmente le classi a tempo pieno) raccolgono tuttavia anche ragazzi di estrazione molto modesta; in almeno due delle classi in cui si effettua la sperimentazione vi sono inoltre problemi rilevanti dovuti alla presenza di handicappati in percentuale elevata. Presso la scuola "Canevari" opera la prof. Turbi, mentre la prof. Tirelli è quest'anno inserita alla "Strozzi". Partecipano alle attività di sperimentazione 4 laureandi in Scienze Naturali ed uno in Matematica. La sperimentazione si avvale della collaborazione dei docenti universitari Grandis e Marsella (Ist. Matematico), De Paz e Pilo (Ist. Fisica), G.M. Pedemonte e Bezzi (Ist. Petrografia), e, inizialmente, di due specialiste di problemi psicopedagogici (Dott. Attolini e Torti).

Le difficoltà ed i problemi incontrati nell'attività dell'anno 1975-76 presso la scuola "Canevari", documentate nel "rapporto" finale sulla sperimentazione (redatto dai laureandi Lazzari, De Vescovi, Marsano), hanno indotto l'equipe ad approfondire i problemi psicopedagogici connessi con le attività di sperimentazione e a tentare una programmazione più "fine" del lavoro per quel che riguarda le fasi successive di apprendimento dei concetti matematici. La seguente "traccia" del lavoro svolto negli anni 1975-76 e 1976-77 nell'ambito dell'equipe (redatta da M. Grandis) chiarisce il senso e la portata degli indirizzi di ricerca e sperimentazione adottati.

Traccia di una parte del lavoro di sperimentazione didattica svolto nel 1975-76 in una classe di prima media della scuola "Canevari", e impostazione di alcune ricerche condotte dal nucleo della "Canevari" e della "Strozzi" nel 1976-77

Si riportano di seguito: la successione cronologica di alcune delle

fasi di lavoro svolto nel 1975-76 presso una classe prima della "Canevari", in particolare per quel che concerne lo studio topografico della zona oggetto dell'indagine "di ambiente" e i problemi tecnici connessi; e le motivazioni e le caratteristiche di alcune delle ricerche attualmente in corso od in fase di programmazione presso il nucleo di docenti universitari, insegnanti, laureandi, esperti di problemi psicopedagogici che coordina le sperimentazioni condotte presso le scuole "Canevari" e "Strozzi" (v. 2B).

ALCUNE FASI DELLA RICERCA D'AMBIENTE NEL 1975-76:

- I. Prima escursione della classe nella zona che viene proposta per l'indagine (valle Sturla); l'itinerario seguito viene parzialmente individuato su piantina topografica.
- II. In aula viene chiesto ai ragazzi di disegnare a gruppi - una piantina dell'aula stessa, prendendo le misure ritenute opportune mediante un metro a nastro da fabbricare. Non si parla di scala.
- III. Viene presentato ai ragazzi un questionario; in particolare essi devono descrivere il procedimento seguito nel realizzare la piantina (altre domande riguardano gli interessi suscitati dall'escursione, il lavoro di gruppo ed i modi per renderlo più produttivo).
- IV. Considerazioni sugli strumenti di misura per le lunghezze e loro precisione, uso del calibro e del micrometro.
- V. Secondo questionario: domande "pratiche" e "critiche" sul punto precedente.
- VI. Precisazioni sul perimetro dell'aula, dei rettangoli, dei poligoni irregolari, sorte da richieste degli alunni, e calcoli relativi.
- VII. Prima prova scritta: disegno della pianta di una stanza, noti i dati; ricavare le misure reali da una pianta, sapendo che "1 cm corrisponde ad 1 m".
- VIII. Viene disegnato alla lavagna un istogramma relativo alle misure effettuate dai ragazzi; ciò rende facile scartare misure palesemente errate, e conduce a considerazioni sugli errori.
- IX. Esame di cartine topografiche I: 5000 ed 1 : 25000 della zona (valle Sturla), significato della "scala".
- X. Individuazione di una via mediante "coordinate", utilizzando la tavola X delle "pagine gialle" contenente la zona suddetta. Si inserisce qui un lavoro collaterale sui grafici di funzioni e la costruzione di un termometro, che tralasciamo.
- XI. Viene preparata la II escursione: i ragazzi preparano un questionario "a domande aperte" da sottoporre agli abitanti della zona.

- XII. Dalle risposte ottenute e dalla loro discussione emergono problemi che i ragazzi vorrebbero approfondire: in particolare l'inquinamento del torrente, su cui hanno ottenuto risposte contrastanti, e che sarà oggetto di indagine biometrica con la collaborazione di Spanò, dell'Istituto di Zoologia; e la scarsa densità di popolazione e il rilievo dell'immigrazione (nell'alta valle Sturla).
- XIII. La densità di popolazione delle frazioni visitate viene determinata calcolando l'area delle zone a partire dalla piantina e trasformando in proporzione quadratica.

CRITERI DI ANALISI DELL'ESPERIENZA SVOLTA.

Essi possono essere riferiti ai seguenti parametri:

- grado di acquisizione da parte degli allievi di nozioni, strumenti di indagine, metodi di lavoro;
- livello di sviluppo delle capacità logiche, espressive, creative;
- grado di socializzazione del lavoro di classe;
- livello di inserimento nelle problematiche della società.

Limitandoci a prendere in considerazione i primi due parametri, si sono posti alcuni problemi:

- la trattazione dell'argomento "piantine topografiche e rappresentazioni in scala" come è risultata dalle proposte degli insegnanti e dalle risposte o richieste dei ragazzi è completa (rispetto ai punti fondamentali) e correttamente articolata?
- come valutare singolarmente, per ogni ragazzo, e globalmente i risultati ottenuti?
- come trasmettere ad altri una informazione effettiva e "ripetibile" sul procedimento didattico seguito?

Nella fase iniziale della sperimentazione nelle scuole medie a Genova (1974-75 e 1975-76) il problema più urgente era quello di una verifica globale delle ipotesi generali e politiche su cui la sperimentazione è partita; ci si è quindi accontentati di risposte di prima approssimazione a queste domande, nel caso in esame od in altri casi simili, basate più sull'intuito didattico delle persone coinvolte che su criteri precisi. Nel presente anno scolastico è emersa (nel lavoro di sperimentazione relativo alle scuole "Strozzi" e "Canevari") la necessità di un maggiore approfondimento di queste questioni, secondo la linea sottosposta.

PASSAGGIO AD UNA FASE ULTERIORE DI PROGRAMMAZIONE E DI VALUTAZIONE DEL LAVORO DI RICERCA.

Continuiamo a riferirci al problema della rappresentazione in pian

ta di un oggetto tridimensionale: si tratta di un complesso di operazioni e concetti logici che andrebbero scomposti in "fasi elementari"; a puro titolo esemplificativo, suggeriamo le seguenti fasi (le prime due riguardano l'età prescolare):

- a) modelli in scala di oggetti solidi: fase passiva (es.: riconoscimento di un giocattolo quale modello ridotto di un oggetto reale) e fase attiva (costruzione di un modello ridotto); connessione con il rapporto bambino-adulto.
- b) rappresentazione in piano di oggetti solidi: fase passiva (riconoscimento di un disegno) e attiva (disegno).
- c) misure di lunghezza.
- d) rappresentazioni "precise" in pianta.
- e) riflessione astratta sulle operazioni: proporzionalità delle misure di lunghezza; scala; conservazione degli angoli.
- f) misure d'area; proporzionalità quadratica per le aree.

Nella nostra équipe occorre a questo punto un lavoro di ricerca psicopedagogica capace di delineare precisamente: le fasi che entrano in gioco (quelle ipotizzate o altre) e i rapporti di connessione o propedeuticità che tra queste intercorrono; come individuare l'acquisizione o non-acquisizione di queste fasi; come superare i "blocchi" eventuali.

E' bene precisare però che per noi lo schema risultante da una tale ricerca su questo o su altri temi non va banalmente tradotto in una didattica spezzettata in "fasi elementari" che per ciò stesso risulterebbe priva di interesse per i ragazzi: occorre invece continuare a proporre temi di indagine complessi, stimolanti, inseriti negli interessi dei ragazzi come componenti della società.

Lo schema va invece utilizzato:

- inizialmente nel senso di controllare che la proposta di indagine preveda, nel suo sviluppo "naturale", le fasi importanti e ne rispetti per quanto possibile le connessioni;
- durante lo svolgimento dell'indagine: come ausilio alla determinazione dell'acquisizione o non-acquisizione individuale e globale dei concetti coinvolti, con eventuali riflessi correttivi sulla didattica;
- infine come strumento di informazione da trasmettere unitamente al rapporto sull'attività svolta, in modo da poter essere utilizzato da altri nel modo suddetto.

Questa necessità di analisi e approfondimento sussiste ovviamente anche per i parametri riguardanti la "socializzazione" e l' "inserimento nella società": ad esempio è ipotizzabile e andrebbe impostata (nei limiti delle forze presenti o che si riuscirà a coinvolgere) una ricer-

ca psicologica sul lavoro di gruppo, sui rapporti tra lavoro individuale, lavoro di gruppo e lavoro di classe; oppure sui punti attualmente prioritari in relazione alla conoscenza della società, ecc.

Nell'equipe che opera presso la "Canevari" e la "Strozzi" riteniamo, in conclusione, che la sperimentazione didattica debba assestarsi su basi più scientifiche, senza ovviamente perdere la correttezza e globalità dell'impostazione iniziale; questa è probabilmente la condizione irrinunciabile se non si vuole che il lavoro fatto rimanga vincolato all'intuito più o meno buono delle persone, e si esaurisca con quelle.

Organizzazione del lavoro di ricerca e sperimentazione didattica

Attualmente, operano 4 nuclei (nucleo "Canevari", nucleo "Strozzi", nucleo "Volta" - ins. Cirilli, nucleo "Volta" - ins. Rossi). Ciascun nucleo si riunisce almeno una volta alla settimana per programmare il lavoro, con la partecipazione diretta dei laureandi (che svolgono anche attività didattica regolare con gli insegnanti nelle classi). Con frequenza quindicinale o (al più) mensile si tengono riunioni più ampie (i due nuclei della "Volta", i due nuclei della "Canevari" e della "Strozzi"). Infine, una volta al mese avvengono riunioni di confronto più generale sulle ricerche e sulle sperimentazioni in corso, con la partecipazione dei docenti, degli insegnanti e dei laureandi dei quattro nuclei (queste riunioni si tengono nell'ambito del Seminario Didattico della Facoltà di Scienze di Genova).

Problemi generali della ricerca in corso

Le indicazioni emerse dal lavoro 1976-77 sono alla base del progetto di ricerca allegato; più in generale, ed in termini estremamente sintetici, si può dire che i problemi che il gruppo di ricerca di Genova si trova di fronte sono i seguenti:

- difficoltà di inserire i laureandi nelle attività di sperimentazione e ricerca, via via che queste diventano "specialistiche" e (relativamente) "avanzate"; si avverte in particolare la necessità di avviare, con anticipo di almeno un anno, gli studenti interessati ad occuparsi (a livello di tirocinio nelle scuole, e di corsi universitari) di problemi di innovazione didattica;
- difficoltà (da parte dei docenti universitari di Matematica, Fisica ecc.) di tener dietro alle crescenti esigenze di specializzazione in discipline quali la psicologia dell'apprendimento o la sociologia dell'educazione, derivanti dallo sviluppo del lavoro di ricer-

ca; la cosa è particolarmente grave per i docenti "precari", per i quali si tratta di lavoro scarsamente rilevante ai fini di carriera (ottenimento di un posto stabile) nelle attuali condizioni dell'Università. D'altra parte, l'aggregazione di "esperti" delle discipline indicate risolve solo in parte i problemi (in particolare, per quel che riguarda la programmazione del lavoro a lungo termine e la formazione dei laureandi);

- tempi estremamente lunghi necessari per coinvolgere altri insegnanti nelle attività di ricerca e sperimentazione, e per allargare (nelle scuole sedi di sperimentazioni) l'area delle classi e delle materie interessate alla sperimentazione. Nei mesi scorsi, si è ripreso in esame il "progetto" di diffondere in modo massiccio "schede" del tipo di quelle allegate, per sollecitare altri insegnanti alla adozione parziale di contenuti e metodi di lavoro alternativi;
- diversificazione eccessiva tra le varie scuole (in relazione anche a situazioni locali molto disomogenee tra loro) degli indirizzi di ricerca: il prossimo anno si cercherà di ovviare ai possibili rischi con più frequenti e sistematiche riunioni di confronto "a tema".

A fronte di questi problemi, restano alcuni successi significativi del lavoro fin qui svolto, quali:

- andamento della sperimentazione nelle classi in cui essa è portata avanti per due o tre anni: gli standard raggiunti (in assoluto, e relativamente a classi parallele in cui si svolge attività didattica tradizionale) sono in genere assai elevati per quel che riguarda l'autonomia di lavoro, il metodo di lavoro, la disponibilità ad apprendere (anche contenuti presentati in forma tradizionale);
- la crescita (qualitativa e quantitativa) dei nuclei operanti all'interno del gruppo genovese, rilevabile dal tipo di temi affrontati e dai dati prima riportati;
- il collegamento sempre più organico tra i settori della Facoltà di Scienze che si occupano di ricerca didattica e formazione degli insegnanti, e la scuola (in particolare, le scuole sedi di attività di sperimentazione didattica);
- le indicazioni che il gruppo è ormai in grado di offrire sui problemi della trasformazione dell'insegnamento di matematica ed osservazioni scientifiche (v. il progetto di ricerca allegato).

Documentazione

Oltre agli Allegati (per i quali si veda l'appendice) sono disponibili:

- rapporto-tesi sul lavoro 1975-76 alla scuola "Canevari" (ins. Turbi),

- classe I;
- rapporto-tesi sul lavoro 1975-76 alla scuola "Volta", classe II (ins. Rossi);
 - rapporto sulla ricerca "I ragazzi di Marassi e la scuola", classe II (ins. Tirelli) - 1975-76;
 - tracce di lavoro su: I diagrammi del flusso (Guala)
 - Le macchine (Boero-Guala)
 - L'osservazione astronomica e la geometria in I media (Boero);
 - schede su: La statistica nella scuola media (Rossi);
 - Il lavoro alla "Volta" in relazione all'ambiente (Guala).

Relazione del progetto RICME contratto CNR-MATHESIS per la scuola elementare di Michele Pellerey.

La relazione è articolata in quattro punti, due miei, uno a cura di M. L. Bigiaretti, il quarto a cura di M. Fasano Petroni, L. Ragusa Gilli e I. Sacchetti. Le informazioni generali relative al progetto possono essere lette sul Notiziario dell'UMI, suppl. al N. 6, 1976, pp. 34-48.

I. I Contenuti del primo ciclo elementare

Insiemi e logica

- Riconoscimento di attributi in oggetti materiali, persone, figure etc.
- Confronti, raggruppamenti e classificazioni di elementi in base ad un solo attributo per volta (colore, forma e posizione).
- Costruzione di un insieme in base ad un dato attributo e, viceversa, riconoscimento dell'attributo in base al quale è stato costruito un insieme.
- Appartenenza di un elemento ad un insieme.
- In un insieme di riferimento individuazione di sottoinsiemi.
- Costruzione di insiemi in base a due attributi.
- Partizioni e unioni delle parti in un insieme di riferimento.
- Dati due attributi costruire gli insiemi relativi e la loro intersezione.
- Classificazione di elementi (oggetti, ecc.) secondo attributi assegnati o scelti dai bambini.
- Sottoinsiemi e insiemi complementari.
- Affermazione e loro negazione. Loro rappresentazione. Uso di tabelle e diagrammi (Venn, Carroll, ad albero, ecc.) per rappresentazioni.
- Classificazione di insiemi in base a due o più attributi. Loro rappresentazione.

Relazioni, funzioni e successioni

- Presa di coscienza di relazioni individuabili nell'ambiente del bambino e nella sua attività scolastica; loro rappresentazione mediante frecce; corrispondenze, relazioni d'ordine, successioni temporali.
- Ricerca di regolarità di oggetti, disegni, numeri, etc.
- Relazione tra gli elementi di due insiemi e di uno stesso insieme, loro rappresentazione mediante tabelle a doppia entrata e mediante diagrammi e frecce.
- Avvio a completare e interpretare diagrammi, a inventare situazioni ed a rappresentarle.
- Introduzione e sviluppo del concetto di funzione da un punto di vista operativo: stato - operatore - stato, soprattutto, ma non esclusivamente, in ambito numerico.
- Data una regola costruire una successione; data una successione, individuare la regola; inserire elementi mancanti in una successione.
- Da ritmi acustici, spaziali, ecc. alle successioni numeriche.
- Costruzione libera di successioni.
- Formulazione orale delle funzioni e della regola di successioni.

Aritmetica e algebra

- Il contare: coordinazione tra la sequenza verbale e l'attività manuale.
- Il numero come priorità di insiemi equipotenti.
- Confronto tra insiemi rispetto alla quantità: di più, di meno, tanti quanti e relativi simboli; si faranno intanto eseguire liberamente esercizi di misurazione (più lungo, più corto, più grande, più piccolo).
- Confronto e ordinamento dei numeri tra zero e 9, loro lettura e trascrizione.
- Avviamento al calcolo multibase; giochi di raggruppamento e di cambio. Costruzione e scrittura dei numeri almeno fino a 20; loro confronto e ordinamento.
- Addizione e sottrazione. Relazione tra le due operazioni. Scomposizione in due parti uguali; distribuzione a due a due. Numeri pari e dispari. Scomposizione in tre parti uguali; distribuzione a tre a tre, etc.
- Passi sulla retta graduata.
- Costruzione di espressioni aritmetiche che utilizzano una data operazione.
- Addizione con più di due addendi. Addizione e sottrazione insieme.
- Primi passi verso i sistemi di numerazione; raggruppamenti e loro descrizione.

Esercizi sulla linea dei numeri; avanti-indietro, salti di 2 in 2, di 3 in 3, ecc.; addizioni e sottrazioni; apertura sui numeri grandi e sui numeri negativi. Costruzione ed uso del regolo addizionatore. Con materiali e rappresentazioni grafiche costruzione e rappresentazione dei numeri nelle varie basi. Cambiamento di basi e confronti con particolare attenzione alla base dieci.

Scrittura e lettura dei numeri nella sfera del 100. Valutazione della loro posizione sulla linea dei numeri.

Ricerca di regolarità tra numeri disposti a matrice nel modo seguente:

I	2	3	4	5IO
II	I2	I3		
2I				
3I				

Preparazione alla moltiplicazione mediante somme di termini uguali, mediante schieramenti, ecc.; prima conoscenza dei multipli e sotto multipli con uso di materiali (regoli Cousinaire, multibase, ecc.).

Preparazione alla divisione come operazione inversa della moltiplicazione (dagli schieramenti alla formazione di sottoinsiemi di un dato numero di elementi); il doppio e la metà, il triplo e la terza parte, ecc.

Attività di addizione, sottrazione, moltiplicazione, divisione nella sfera aritmetica del 100.

Tavole delle operazioni; individuazione di proprietà. Zero e uno nelle quattro operazioni.

Divisioni con resto; numeri pari e dispari; numeri divisibili per 3, con resto 1 e con resto 2, ecc.

Fraasi aperte e loro completamento in fraasi vere o non vere.

Problemi ed esercizi espressi in parole. Traduzione di essi in disegno. Rappresentazioni mediante operazioni. Dato un disegno relativo ad un problema o ad un esercizio aritmetico costruire il testo del problema o dell'esercizio.

Geometria

Orientamento rispetto a se stessi, rispetto agli altri, rispetto a degli oggetti presi come riferimento: vicino-lontano, sopra-sotto, avanti-dietro, destra-sinistra.

Localizzazione degli oggetti: dentro-fuori, in mezzo, nel centro.

Direzione e verso: percorsi orientati con movimento del bambino ed attività nello spazio grafico.

Avvio al riconoscimento di figure geometriche attraverso l'uso di blocchi logici, l'osservazione degli oggetti della vita quotidiana ed il disegno.

Piegature della carta in 2, 4, 8 parti uguali (secondo mediane ed eventualmente diagonali), piegature a caso.

Coloritura delle regioni.

Trasformazione di un foglio di carta mediante tagli e ricomposizioni di figure già tagliate.

Ritaglio (con forbici) di percorsi semplici già tracciati. Disegno su carta strutturata (a quadretti, a triangoli, etc.) senza schemi o modelli prefissati.

Simmetria: esperienze allo specchio, movimenti simmetrici nello spazio reale e nello spazio grafico, macchie, piegature e ritaglio della carta, completamento e invenzione di disegni simmetrici. Esperienze di misurazione, valutazione ad occhio con unità arbitrarie; confronti.

Riferimenti sulla retta e sul piano.

Combinatoria, probabilità e statistica

Semplici esercizi di tipo combinatorio; costruzione e distinzione di tutte le possibilità. Descrizione dei diversi casi (con disegno e con segni).

Formazione di coppie a partire dagli elementi di insiemi diversi:

- Esempi:
- ci sono 2 ragazzi e 3 ragazze: ciascuno danza con tutti gli altri; quante coppie si possono formare?
 - dati 3 attributi, 2 soggetti, 4 predicati, quante frasi differenti si possono formare?
 - 2 strade portano da A a B e 2 da B a C: in quanti modi possiamo giungere da A a C attraverso B?
- Esercizi analoghi fatti con i vestiti.
Formazione di numeri date le cifre.

Esercizi analoghi ai precedenti ed elencazione di tutti i casi possibili nelle situazioni più semplici:

- Esempi:
- numero di costruzioni possibili per mezzo di bastoncini colorati ed incastro secondo diverse regole (per esempio con colori uguali, con colori diversi; con due bastoncini di cui il 2° sia più grande; con tre bastoncini di cui il 3° sia più

grande; senza tener conto dell'ordine; tenendo conto dell'ordine).

Giochi di probabilità ed esperimenti che forniscano esperienze utili alla formazione dei concetti di sicuro, di possibile e di impossibile.

Estrazione di gettoni colorati, lancio di dadi e di monete.

Concetto di evento in giochi di probabilità ed in esperimenti, verifica della frequenza.

Esempi: - tirando due dadi, vogliamo un numero pari e, in un secondo tempo, anche maggiore di 8; nel primo caso questo avviene, in 20 lanci, 11 volte, nel secondo caso 7 volte. Casi: pari, pari e maggiori di 8; loro frequenza: 11 e 7.

Raccolta, registrazione e descrizione dei dati e dei risultati di attività o di esperimenti.

II. Una prima valutazione

Una valutazione sommativa sistematica verrà elaborata al termine dell'intero primo ciclo elementare, prima e seconda classe, cioè al termine dell'anno scolastico 1976-77. Ciò per vari motivi.

Nella scuola elementare i primi due anni vengono considerati come intimamente legati, nel senso che, salvo casi eccezionali, i bambini passano dalla prima alla seconda senza una rigorosa valutazione del profitto.

Non è il caso di addentrarsi qui sui motivi di tale impostazione, basti ricordare la necessità di dare uno spazio di tempo adeguato alla integrazione sociale ed affettiva, alla azione di decondizionamento socio-culturale, all'adattamento allo stile ed ai processi di apprendimento dei singoli allievi.

Era quindi evidente la necessità di inserirsi in questa prassi. Altri fattori hanno di fatto impedito una più approfondita analisi del prodotto al termine del primo anno. Prima fra tutti le elezioni politiche, che hanno accorciato sensibilmente l'anno scolastico della scuola elementare, cogliendo un po' di sorpresa gli insegnanti, con conseguente necessità di rapide riorganizzazioni del processo didattico.

E' stata fatta tuttavia una valutazione sommativa del profitto mediante schede di controllo.

Ricordiamo che durante l'anno viene sistematicamente adottata una

valutazione formativa, utilizzando schede di controllo, osservazione sistematica, raccolta dei prodotti dei singoli allievi in una cartella personale, con successiva analisi dei casi a tre livelli: basso, medio, alto.

Qui è opportuno accennare ad alcuni elementi di giudizio: problemi della scuola elementare italiana in relazione alla ricerca in corso, analisi del curriculum ungherese, analisi dei materiali, analisi della strategia formativa.

I. Instabilità degli insegnanti. E' nota la situazione di grande instabilità presentata dalla classe insegnante italiana. Fino ad un'età notevolmente avanzata non è possibile, nella normalità dei casi, aver raggiunto nei ruoli ordinari una sede stabile sia da un punto di vista amministrativo, che soggettivo; cioè una sede definitiva sia per le scelte operate dalla Amministrazione Centrale, che per quelle personali relative alla distanza della abitazione, integrazione con i colleghi, etc.

I colleghi più giovani subiscono una situazione di notevole mobilità, accentuata, negli ultimi anni, da leggi e circolari che hanno non poco complicato la compilazione delle graduatorie. Cosicché, una ricerca che voglia coprire lo arco dell'intero periodo della scolarità elementare si trova esposta a due alternative: eliminare gli insegnanti giovani dalla sperimentazione, e quindi ridurre le significatività e trasferibilità, ovvero esporli a perdite e cambiamenti nel gruppo degli insegnanti sperimentatori.

La nostra scelta è stata un compromesso orientativo verso la seconda alternativa. Ad un nucleo stabile di circa 8 insegnanti è stato associato un nucleo di altri 8 meno stabili. Ciò ha comportato perdite: due classi in meno nel progetto; problemi di sostituzione durante l'anno e dopo un anno di scuola: scuole Gandhi e Grassi (tre insegnanti).

Se ciò costituisce una difficoltà nella ricerca, tuttavia ha il vantaggio di rendere da questo punto di vista, omogenea la situazione sperimentale con quella generale. Il gruppo di classi impegnate non si presenta quindi come privilegiato.

II. Preparazione degli insegnanti. E' questo un fattore di fondamentale importanza. Ma non è tanto e solo questione di dominio culturale della materia, quanto di una effettiva competenza nella traduzione di contenuti e capacità in un contesto di insegnamento-apprendimento.

Le due dimensioni già tenute presenti sono quella culturale specifica, nel caso la matematica, e quella professionale.

La preparazione di base (Istituto Magistrale) si presenta carente da entrambi i punti di vista. Va rilevato tuttavia che la sensibilità pe

dagogica degli insegnanti elementari è notoriamente superiore a quella degli insegnanti secondari. Ciò è dovuto a molti fattori; tra di essi: la effettiva ed unica responsabilità nella promozione culturale e personale di un gruppo consistente di alunni per un tempo abbastanza lungo (di norma 5 anni); la apertura, anche se limitata, avuta negli studi alla dimensione pedagogico-didattica.

Altrettanto notoria è però anche la limitatezza di conoscenze specifiche in alcuni campi o discipline di primaria importanza. Le iniziative di aggiornamento hanno certamente allargato gli orizzonti ad un gruppo consistente di insegnanti che risulta però percentualmente esiguo.

Sul piano professionale le carenze sono assai più gravi. Intendiamo qui riferirci ad alcune competenze precise: progettazione sia in grande, che in piccolo del lavoro educativo; organizzazione di esso e delle risorse; capacità di lavoro in gruppo in clima collaborativo; utilizzazione significativa e sistematica della valutazione nel processo didattico; capacità di integrazione degli strumenti audiovisivi nel discorso educativo, etc.

Anche in questo settore gli insegnanti sperimentatori non si presentano con particolari qualifiche. Rimangono nei limiti di una preparazione di base insufficiente, con qualche spunto di aggiornamento culturale e didattico, spesso dovuto più alla buona volontà e sensibilità dei singoli, che ad una azione sistematica delle scuole concepite come Centri permanenti di aggiornamento.

Una particolare menzione necessita il problema della valutazione. Questi insegnanti, come d'altronde i loro colleghi, tendono a coprire i risultati effettivi del loro intervento con una serie di giustificazioni e razionalizzazioni, che finiscono per inquinare le stesse prove diagnostiche e di controllo. Hanno difficoltà a distinguere tra misurazione, che rileva il grado di produttività dell'azione didattica, e valutazione o giudizio più singoli di tipo competitivo o selettivo.

III. Condizioni della scuola. Anche in questo caso il discorso si fa complesso e lungo, in quanto coinvolge la stessa politica scolastica nazionale e quella più particolare dei provveditorati, delle direzioni scolastiche e dei comuni (per l'edilizia ed altri interventi).

Qui accenniamo brevemente ad alcuni fattori:

3.1. Clima di competitività e di conflittualità presente attualmente pressochè in tutte le scuole di vaste dimensioni. Singoli e gruppi tendono a confrontarsi non solo sul piano delle ideologie po-

litiche, ma anche su quello della prassi didattica, spesso ostacolando, più che favorendo, tentativi di innovazione.

- 3.2. Doppi e tripli turni. In molte scuole, soprattutto dell'area romana, esistono ancora doppi e financo tripli turni. Ad esempio, gli insegnanti della scuola D. Chiesa hanno quest'anno lezione al pomeriggio tra le 13.20 e le 16.30 nel periodo invernale e tra le 13.20 e le 17 negli altri periodi. E' evidente l'incidenza di questo fattore sul rendimento.
- 3.3. Il tempo pieno. Alcune scuole sono Centri di Sperimentazione del Tempo Pieno. Cioè i ragazzi tendono ad avere una scolarizzazione pressochè raddoppiata su base temporale, con un doppio organico di insegnanti. Questa organizzazione del tempo educativo è assai variabile, talvolta genera doppioni tra mattina e pomeriggio, ovvero tensione tra i diversi insegnanti, che intervengono nella stessa classe. E' una variabile difficilmente controllabile. Alcune delle nostre scuole, come rilevato precedentemente, lo adottano.
- 3.4. Attività complementari. Esse sono presenti in varie scuole e spesso sono gestite da insegnanti specializzati. Il grado di integrazione con il discorso educativo totale risulta un fattore di notevole incidenza.
- 3.5. Handicappati. Alcune scuole hanno accettato la presenza di handicappati malgrado la carenza di adeguate strutture.

IV. Analisi del curriculum ungherese in riferimento alle condizioni scolastiche italiane. Validità dell'adattamento.

Il curriculum ungherese si presenta per la scuola elementare italiana troppo impegnativo. Ciò è dovuto al fatto che mentre la scuola ungherese inizia le lezioni il 1° settembre e le termina nel mese di giugno per un complessivo di circa 36 settimane di scuola effettiva e circa 180 ore dedicate alla matematica, in Italia non si superano le 30-31 settimane effettive. Inoltre, esso è ricco, anche rispetto alle innovazioni in corso ai vari progetti stranieri (Nuffield, Dienes, Picard, etc.). Ne deriva la necessità di una ristrutturazione, nel senso di una nuova distribuzione annuale degli argomenti e delle attività, tale da distribuire la sostanza del curriculum ungherese di base (quattro anni) nei cinque della nostra scuola elementare.

Va notato inoltre che i bambini in Ungheria, entrano nella scuola e-

lementare a sei anni compiuti, mentre da noi sono accettati se entro il 31 dicembre compiono 6 anni. Ciò significa che i bambini, in media, italiani entrano nella scuola elementare con quattro mesi di anticipo su quelli ungheresi.

Questo fatto, da un lato conferma la necessità di una distribuzione più larga della materia, dall'altro non determina un eccessivo ritardo nella formazione matematica dei nostri allievi (circa sei-sette mesi).

La differenza più sostanziale però, è data dalla strutturazione dell'orario scolastico, che si presenta in Ungheria abbastanza rigido, derivato dalla tradizione austro-ungarica: rigida divisione del programma su base settimanale, articolazione dell'insegnamento della varie materie in ore scolastiche precise.

Presso di noi la tradizione è assai meno vincolante. L'insegnante, a parte qualche intervento restrittivo dei direttori didattici, è abbastanza libero nella organizzazione del tempo scolastico. Ciò presenta vantaggi e svantaggi. Questi ultimi sono rilevabili soprattutto nei casi di impreparazione e di scarso senso di responsabilità. Noi pensiamo che la libertà di insegnamento presente in Italia vada compensata da una più valida e puntuale prassi di progettazione in gruppo, soprattutto tra classi parallele. A ciò indirizzano anche i Decreti Delegati.

In particolare vanno rilevate alcune differenze di orientamento:

- a) Geometria: sembra che presso di noi esista una prassi assai più viva di educazione motoria e spazio-temporale svolta nel contesto della matematica.
- b) Calcolo multibase: Esso si presenta nel progetto ungherese in maniera assai limitata, almeno nella prima classe, per difficoltà varie. Presso di noi esso ha generalmente una estensione maggiore.
- c) Interdisciplinarietà: Presso di noi risulta più accentuata la tendenza al collegamento della attività matematica con il contesto delle conoscenze extrascolastiche del bambino e con le altre materie di studio.
- d) Lavoro di gruppo: Anche in questo caso la tradizione italiana è assai avanzata nelle esperienze di attività organizzate a piccoli gruppi di lavoro.

La sperimentazione relativa al primo anno di scuola elementare ha tenuto conto di tutti questi aspetti del problema tentando una mediazione tra la validità della proposta di formazione matematica ungherese ed il contesto educativo italiano.

Ad una prima osservazione, ancora parziale e frammentaria, tale mediazione sembra fornire frutti significativi, come risulta dalle relazioni delle singole scuole, dagli incontri con i genitori, dai risultati delle prove di controllo.

V. Analisi dei materiali didattici del progetto OPI. Risultati del primo tray-out. Validità dell'adattamento italiano.

I materiali fondamentali relativi al progetto OPI sono le schede di lavoro, quelle di controllo, quelle di recupero e di sviluppo. Mancano, ed a noi è parso invece estremamente significativo introdurle, prove diagnostiche iniziali. Sembra infatti della massima importanza raccordarsi con la maturazione intellettuale già raggiunta dal bambino alla sua entrata nella scuola. Oggi in particolare si possono presentare situazioni altamente differenziate: bambini che sono stati per tre anni nella scuola materna, bambini che non l'hanno mai frequentata, bambini con grandi svantaggi socio-culturali, etc.

Per impostare correttamente un piano educativo occorre giungere ad una attendibile informazione sullo stato iniziale degli alunni. D'altra parte ciò è anche una esigenza posta da una corretta individualizzazione: cioè del raccordarsi continuo con le reali situazioni di crescita dei soggetti.

Abbiamo elaborato quindi una serie di prove diagnostiche iniziali che mirano ad esplorare la situazione di partenza sotto alcune dimensioni principali: sviluppo logico, conoscenze numeriche, orientamento spaziale e temporale, lateralizzazione.

Il metodo prescelto è stato quello della cosiddetta intervista o colloquio semidirettivo o strutturato. Esistono infatti motivi di ordine teorico e pratico che orientano a questa scelta. Nella tradizione pedagogica il metodo è anche stato definito riflessione parlata. Esso consiste nel presentare al bambino un compito o un problema da risolvere (spesso di ordine manipolativo), invitandolo a procedere ed a esprimere via via il perché delle sue operazioni. Non sempre il bambino verbalizza correttamente, soprattutto a questa età, per cui è parso opportuno accettare compiti anche solo manipolativamente corretti. L'importante è la presenza attenta ed empaticamente accettante dell'insegnante che stimola senza dirigere verso la esecuzione del compito.

Per facilitare il lavoro degli insegnanti è stata redatta una griglia di raccolta dei risultati.

Il primo blocco di schede (I-25) ci è parso poco chiaramente organizzato, con incongruenze nella progressione delle difficoltà e qualche

scompenso grafico. Esse sono state quindi ristrutturare, ed una decina rifatte completamente. La prova di controllo che conclude questo primo blocco, la I/C, ci è parsa valida così come si presentava.

Le restanti 35 schede di base sono state accettate nella loro totalità salvo qualche modificazione di ordine e di disegno. Ciò va anche per le altre schede di controllo. Si è ritenuta solo opportuna qualche aggiunta in ordine allo sviluppo del calcolo multibase.

Meno utilizzate, probabilmente per mancanza di abitudine, sono risultate le schede di sviluppo e di recupero. Generalmente gli insegnanti hanno preferito intervenire personalmente per quei gruppi di bambini o singoli, che si sono trovati più in difficoltà.

Le guide alle schede hanno comportato una certa fatica per la rielaborazione della traduzione. Non è risultato agevole infatti giungere ad una redazione italiana soddisfacente. Esse comunque si presentano non solo come guide alla utilizzazione immediata delle singole schede, ma anche come un orientamento assai significativo a tutto il lavoro didattico. Appare infatti con estrema chiarezza che le schede sono solo una parte del lavoro di classe, di cui coprono forse appena un quinto. Un loro corretto uso comporta una preparazione accurata mediante manipolazione di materiali, drammatizzazione, disegno libero, dialogo e racconto. Esse quindi vanno inserite ad un momento preciso della dinamica di apprendimento e non date da eseguire di seguito e quasi credendo di risolvere il problema con la sola loro utilizzazione.

Non è stato invece possibile utilizzare la guida generale di lavoro didattico. A parte la difficoltosa traduzione, essa perdeva la sua efficacia essendo strutturata secondo uno schema mensile, settimanale e, addirittura, relativo alla singola ora.

Cose tutte al di fuori della nostra prassi scolastica.

VI. Analisi della strategia formativa degli insegnanti adottata e suoi risultati iniziali. Problemi emersi e prospettive di soluzione.

La decisione un po' improvvisa di dare il via alla realizzazione del progetto non ha consentito un'adeguata preparazione preventiva. Si sono incontrate due principali difficoltà. La prima concerneva la scelta degli insegnanti e delle scuole disponibili, l'autorizzazione dei Consigli di Circolo e dei genitori degli alunni interessati. Solo verso il 7-8 ottobre si poteva dire definitiva la scelta delle scuole e delle classi. Essa si era orientata verso scuole di periferia e inse-

gnanti non specificatamente preparati. La seconda riguardava la preparazione dei materiali, degli strumenti didattici e la qualificazione degli sperimentatori.

I primi incontri sono stati dedicati alla presentazione del progetto, al coinvolgimento degli insegnanti in maniera consapevole e produttiva, alla organizzazione degli incontri seguenti e delle strutture di supporto; produzione di schede, di rapporti, di guide, etc. Subito sono emersi alcuni problemi connessi ad una prassi scolastica non troppo familiare con una progettazione sistematica ed un controllo continuo dei risultati.

Le prove diagnostiche iniziali hanno occupato quasi tutto il mese di ottobre. Una difficoltà è consistita nella necessità di organizzare la classe per la somministrazione individuale delle prove. Altre sono derivate dalla scarsa familiarità con questo tipo di lavoro. Fin dall'inizio è emersa l'esigenza di una presenza che aveva il significato non di controllo ma di sostegno e di orientamento. Ciò si è realizzato sia con i previsti incontri settimanali, sia con visite nelle singole classi.

Il procedere per gruppi separati poteva però indurre ad una non sufficiente omogeneità nel lavoro di ricerca. Di qui la necessità di incontri di intera équipe. Si decise di tenerli mensilmente presso i locali dell'I.A.C. (Istituto di Applicazioni del Calcolo), messi gentilmente a disposizione. Questa integrazione di interventi di supporto a livello locale e di organizzazione a livello globale è risultata valida e praticabile, anche se faticosa.

L'aspetto culturale si rivelava sempre più carente soprattutto in alcuni settori della matematica, come quello delle relazioni, funzioni, successioni, della combinatoria, probabilità e statistica, della geometria. La maggior parte degli insegnanti aveva soltanto una certa dimestichezza con la cosiddetta insiemistica. Decidemmo quindi di dedicare parte del tempo degli incontri settimanali a rispondere alle difficoltà e incertezze degli insegnanti, e di riservare alcuni incontri mensili alla esposizione sistematica di capitoli di matematica ritenuti indispensabili al lavoro. Nel mese di gennaio 1976 una intera settimana fu dedicata a seminari di aggiornamento tenuti dal prof. Varga Tamas.

Si pensò poi di promuovere incontri in cui si potesse compiere a livello adulto e in gruppi esplorazioni di tipo matematico, mettendo quindi in comune i risultati, e discutendoli insieme. Questo modo di procedere è risultato di notevole importanza. Da esso sono nate iniziative più autonome e maggiore sicurezza, tanto che risultarono necessa-

ri maggiori confronti tra le singole scuole, sia per una migliore reciproca informazione, sia per un più efficace coordinamento. Questo si è realizzato sulla base di incontri a gruppi nei quali partecipava un insegnante per ciascuna scuola.

Da queste prime esperienze sono emersi cinque tipi di incontri, tutti necessari e validi:

- a) Seminari di aggiornamento. Si tratta di esposizioni seguite da discussioni.
- b) Lavori di gruppo a livello adulto. Gli insegnanti sono impegnati in esplorazioni ed attività di tipo matematico. I risultati di tale lavoro vengono quindi discussi e sistemati in comune.
- c) Confronti di gruppo. Gli insegnanti espongono le proprie esperienze di insegnamento ai colleghi delle altre scuole, presentando approcci, difficoltà, successi ed insuccessi.
- d) Analisi di casi. Si prende in esame il dossier relativo ad alcuni casi a livello basso, medio ed alto. Si interpretano insieme, individuando momenti ed interventi particolarmente significativi.
- e) Progettazione e valutazione globale. Si elabora una strategia comune a medio termine sulla base della valutazione del lavoro precedente. Si coordinano interventi, materiali e rilevazioni valutative.

E' chiaro che tutto questo comporta un impegno non indifferente sul piano della documentazione. Una eventuale estensione di tali metodologie può essere realizzata usufruendo di parte delle venti ore mensili da dedicare all'autoaggiornamento previsto dalle norme contrattuali.

III. L'organizzazione della classe. Di M.L. Bigiaretti

"Risultati positivi possono essere conseguiti solo là dove si realizzi un attivismo effettivo, dove cioè la figura dell'insegnante non sia quella rigida e autoritaria della scuola tradizionale; dove le attività non siano condizionate dal voto, dalla competizione, dalla selezione, ma siano veramente centrate sugli interessi dei bambini, dove si svolgano occupazioni varie molteplici e adattabili alle capacità di ciascuno e non con traguardi arbitrariamente stabiliti ed uguali per tutti; dove soprattutto ogni bambino abbia libertà di parola, di iniziativa, di scelta, di discussione.

Mentre in teoria si è tutti d'accordo nel ritenere che il bambino non debba ricevere passivamente le conoscenze ma partecipare egli stes

so alla sua formazione, realizzare questo in pratica è tutt'altro che facile.

La difficoltà maggiore per l'insegnante è capire il suo ruolo, la natura e la misura del suo intervento ed imparare ad agire di conseguenza.

L'equivoco più diffuso da smantellare è quello che considera la spontaneità del bambino in alternativa con l'intervento dell'insegnante.

Lasciare il bambino a sbrigliarsi da solo in ogni attività, quando scrive e quando disegna, quando compie un esperimento scientifico e risolve un quesito di matematica significa in fondo rinunciare al compito educativo che dovrebbe sempre creare intorno all'allievo una situazione favorevole ricca di stimoli e di guida.

La scuola e l'insegnante esistono proprio perchè le esperienze spontanee inevitabilmente limitate, vengano ordinate e interpretate e si formi via via nel bambino la capacità di approfondirle ed estenderle.

Ma se è deleterio non intervenire altrettanto disastroso può essere un intervento inteso come guida sostitutiva e quindi bisogna avere le idee molto chiare su quello che deve essere un giusto modo di agire. Fondamentalmente bisogna tener presente che ha valore educativo non tanto il prodotto finito, la soluzione esatta, la risposta del bambino che più si avvicina alla nostra, quanto il processo, il lavoro mentale che riusciamo a mettere in moto.

Il diverso modo con cui guidiamo i bambini ad imparare, porta naturalmente a modificare l'organizzazione del lavoro a scuola; diversa dovrà essere l'organizzazione dello spazio, diversa la distribuzione delle attività nel tempo.

Più si va avanti nell'impostazione nuova più si sente la necessità d'allontanarsi dalla tradizionale classe-uditorio; l'aula piena di banchi in fila è irrazionale, non serve più; è necessario unire i banchi a due e a tre per permettere i lavori di gruppo; creare angoli attrezzati per le diverse occupazioni; e soprattutto trovare il modo di ottenere al centro dell'aula uno "spazio sociale" che diverrà di volta in volta palcoscenico e piazza, "balera" o palestra ma soprattutto sarà prezioso per discussioni, giochi collettivi, ascolto di musica o lettura di storie perchè potremo disporvi in circolo le seggioline e ottenere così quella situazione ideale in cui tutti sono "in prima fila" e perciò bene disposti a partecipare e a misurarsi cogli altri.

Non trascuriamo la sistemazione del materiale sempre così numeroso ed eterogeneo nelle classi nuove; rendiamole il più possibile razionali in modo che i bambini stessi possano prendere i sussidi di cui hanno bisogno, e riportarli e riordinarli se necessario.

Una soluzione ideale sono gli scaffali aperti che possono essere realizzati con poca spesa da un genitore-falegname ed offrono molti vantaggi: il materiale a vista dà un aspetto simpatico e festoso anche nell'aula più squallida, è stimolante per i bambini che avendolo sotto gli occhi sono invitati a mettersi a lavorare e a giocare fin dal momento in cui entrano in classe; sono facilmente spostabili, si prestano ad una suddivisione logica dei sussidi.

E' consigliabile utilizzare anche le pareti per tutto ciò che si può appendere: piani di lavoro, grafici, tabelle, pitture, etc.

La distribuzione delle attività nel tempo crea le difficoltà maggiori.

Il tempo disponibile può essere scandito in due momenti fondamentali:

- a) attività collettive, poste di solito all'inizio della giornata per ovvii motivi di freschezza;
- b) attività libere, individuali o di gruppo, poste nella seconda parte.

Nel primo ciclo in linea generale il momento collettivo si ac^ucentrerà sul lavoro di lingua e sul lavoro di matematica.

Nel primo e nel secondo ciclo i canti, i giochi ritmici e di movimento, le attività grafiche e pittoriche legheranno i vari momenti della giornata, segneranno il passaggio da un'occupazione all'altra soprattutto contribuiranno a rendere distensiva e serena l'atmosfera della classe.

In tutte le classi, in pratica, è la seconda parte della giornata dedicata alle attività libere, individuali o di gruppo che richiede all'insegnante un particolare sforzo organizzativo: i ragazzi potranno fare lavori di ricerca e di esercitazione solo se avranno a disposizione i materiali necessari: libri, giornali, enciclopedie, le cosiddette "biblioteche di lavoro", etc.

Ma è necessario che questi materiali siano previsti, ordinati e preparati dall'insegnante.

In particolare va curata il problema dell'esercitazione, attività indispensabile affinché i ragazzi consolidino ed automatizzino i concetti, le strutture e i procedimenti che hanno appreso durante

i momenti collettivi in modo vivo e concreto.

L'esercitazione tradizionale collettiva imposta e uguale per tutti era ingiusta perchè non teneva conto delle differenze individuali; l'esercitazione deve essere sempre motivata e fortemente individualizzata, adatta cioè alle esigenze e alle possibilità di recupero di ciascun bambino.

Insostituibili a questo scopo sono gli schedari di esercitazione".

IV. Attività pre-geometriche - di M. Fasano Petroni, Liliana Ragusa Gilli, Ida Sacchetti.

Nel primo ciclo i programmi ufficiali e la tradizione non prevedono l'insegnamento della geometria (questo si spiega soprattutto con il fatto che nella scuola elementare la geometria è stata vista sempre come strettamente legata alla misura e, solo in terza elementare, si affronta il sistema metrico decimale).

Noi vediamo invece l'importanza di un'attività pre-geometrica di cui il primo ciclo è la sede più naturale ed idonea non soltanto come preparazione essenziale alla conoscenza delle figure geometriche e, più in generale, delle proprietà dello spazio a cui si arriverà nel secondo ciclo, ma anche come sussidio per la aritmetica e nell'educazione ad un comportamento logico-matematico.

Ma c'è di più: qualunque sia il lavoro che si svolge in classe (naturalmente in una classe in cui non ci si limiti a leggere e scrivere e far di conto) da che mondo è mondo ci si muove, si segnano direzioni e versi, si fanno percorsi ecc; così, da che mondo è mondo in ogni classe sin dal primo anno si riconosce il diritto al giuoco e i giuochi di cui la classe dispone sono per lo più a base pre-geometrica (costruzioni, mosaici, ritagli, piegature ecc.).

Si potrebbe quindi dire che una attività pre-geometrica è talmente naturale che la si è sempre fatta. Quello che è mancato e che potrebbe far definire in questo senso la nostra scuola come la scuola delle occasioni perdute, è la consapevolezza da parte degli insegnanti dell'importanza di certe acquisizioni e del modo di sfruttare in questo senso il materiale a disposizione.

Il discorso si fa ancor più interessante se si tiene conto dei risultati relativamente recenti a cui si è giunti in psicologia a proposito dell'importanza, soprattutto al livello che ci interessa, dell'educazione attraverso il movimento.

E' chiaro che una distinzione in aritmetica, geometria, lingua, scienze, esercizi fisici è prematura e comunque inopportuna a questo livello (la si fa soltanto nella stesura di contenuti per ovvie ragioni).

Abbiamo detto dell'importanza di saper sfruttare consapevolmente il giuoco spontaneo dei bambini, ma c'è da aggiungere che nel primo ciclo anche l'attività programmata a fini didattici si può (e forse si deve) svolgere sotto forma di giuoco.

Premesso questo vediamo come è stato organizzato nelle nostre classi sperimentali e come esso si inserisce e si inquadra nella formazione globale del bambino.

a) Corrispondenze, classificazioni e ordinamenti.

Sono ben noti e se ne trovano infinite varianti sia tra i giochi tradizionali, sia in forme a volte eccessive e addirittura aberranti, nei libri e nel materiale così detto di matematica moderna per la scuola.

Acquistano ben altro significato se vengono intesi e organizzati in vista di alcuni obiettivi quali l'acquisizione di alcune proprietà geometriche di base (corrispondenza biunivoca e non, riconoscimento di figure congruenti), di alcune proprietà dei numeri (maggiore, minore ecc.), l'avvio alla scrittura e alla lettura, l'educazione al ragionamento.

b) Valutazione di distanze con la vista, con l'udito, con i passi, palmi, ecc.; scommesse, durata, ritmi e intervalli (avvio alla misura, padronanza della linea dei numeri e, attraverso le scommesse, avvio alle nozioni di probabilità).

c) Orientamento (dello spazio rispetto al bambino; del bambino rispetto ad un riferimento (prima un essere umano poi un oggetto) e, infine, dello spazio rispetto ad un riferimento astratto) e acquisizione di concetti di direzione e verso sulla retta e nel piano. Percorsi eseguiti prima nello spazio concreto poi manipolando un materiale, infine nello spazio grafico⁽¹⁾ (prima introduzione delle isometrie, educazione alla percezione: la mira nel concreto e sul piano grafico, educazione a comprendere ed accettare il proprio punto di vista e quello degli altri ecc.).

d) Percorsi - Direzioni privilegiate avanti, indietro, alto, basso, destra e sinistra; uso delle frecce, uso di schede, gincane, caccia al tesoro (capacità di seguire e impartire istruzioni, memoria visiva, capacità logiche).

(1) Questo procedimento qui essenziale, è da noi sistematicamente applicato.

e) Scomposizione e composizione di figure - Ritaglio - Piegature - Pavimentazioni (avvio all'equivalenza delle figure, educazione a cogliere la stessa figura sotto aspetti diversi, aiuto per lo studio della lingua, isometrie).

f) Simmetria. Nel proprio corpo e negli oggetti che ci circondano. Figure con asse di simmetria, costruite liberamente col materiale, col disegno. Simmetria nelle lettere dell'alfabeto (aiuto per la scrittura, aiuto all'analisi e alla scoperta di proprietà nelle tavole numeriche, aiuto a considerare "tutti i casi" in qualunque situazione che contenga elementi simmetrici).

g) Proprietà di carattere geometrico colte nei giochi tradizionali; dal girotondo, alla botta, ai quattro cantoni (presa di coscienza da parte del bambino del significato logico-matematico di molte attività compiute spontaneamente).

IL RUOLO DELL'INFORMATICA NELL'INSEGNAMENTO DELLA MATEMATICA

- Prof. F. Lerda, Gruppo Nazionale per l'Informatica Matematica del C.N.R. -

La metodologia per l'insegnamento della matematica nelle scuole dei vari ordini e gradi ha sperimentato negli ultimi decenni una profonda evoluzione sia nei suoi presupposti teorici sia nella applicazione pratica. Alcuni tratti caratteristici di questa evoluzione si possono così riassumere:

Scuola media e scuola secondaria superiore

Introduzione, a vari livelli, di nozioni e metodi di matematica astratta e di schemi di formalizzazione.

Primo biennio universitario

Ampia trattazione delle strutture algebriche e degli spazi astratti, in particolare introduzione nei corsi di Analisi Matematica delle nozioni di base sugli spazi metrici e sugli spazi topologici.

Le dispute sui pregi e sui difetti di queste innovazioni sono state molto accese e lo sono tuttora, e ce ne darà sicuramente conferma anche il nostro Convegno. In questa relazione desidero tuttavia illustrare un altro punto, strettamente connesso con la situazione sopra richiamata ma avente una sua rilevanza del tutto particolare. Il punto in questione si può così sintetizzare:

L'informatica, oltre ed al di là dei contributi offerti alla socie-

tà e legati alle grandiose prospettive aperte dalle possibilità elaborative dei calcolatori elettronici, fornisce un contributo metodologico di immensa portata in campo pedagogico, costituito dalla precisazione scientifica e dalla sistematizzazione teoretica ed applicativa delle nozioni di "concezione procedurale" nella soluzione di problemi, di "algoritmo", di "euristica".

La concezione procedurale analizza costruttivamente le strutture dei dati da trattare e gli schemi elaborativi da seguire, studiando queste strutture e questi schemi, come "oggetti" scientifici essi stessi, e trasformando in scienza ampiamente sviluppata ciò che prima dell'avvento dell'informatica era in uno stato del tutto embrionale.

La soluzione di un problema elaborativo assume la forma algoritmica quando viene espressa come complesso di regole in forma finita e tali da individuare univocamente i singoli passi da compiere per ottenere il risultato finale. Alcuni fra tali passi possono anche essere scelte da compiere sulla base di risultati precedenti dell'elaborazione in corso.

Un processo euristico è invece un processo altrettanto ben definito, ma del quale non si sa a priori se porterà o meno alla soluzione del problema. Esso consiste nello scegliere ad ogni passo una tra più possibili vie in modo da "avvicinarsi" sempre più alla soluzione cercata, "migliorando" ad ogni passo la strategia di elaborazione, sulla base dei risultati ottenuti fino a quel momento. Le nozioni di "avvicinamento" e "miglioramento" vengono di volta in volta definite, a seconda del contesto in cui ci si muove e dell'intuizione del "programmatore".

Lo studio di algoritmi e dell'euristica è stato ampiamente sviluppato in campo informatico generale e nel contesto dell'intelligenza artificiale in particolare. Si sono ottenuti risultati teorici di grande portata nella moderna logica matematica, ma qui vogliamo mettere in evidenza soprattutto il fatto che algoritmica ed euristica forniscono uno strumento scientifico di eccezionale valore metodologico per la pedagogia.

Metodi algoritmici e metodi euristici vengono in pratica realizzati sotto forma di "programmi", da eseguire con o senza l'impiego di elaboratori elettronici. Ed è proprio la preparazione dei programmi per risolvere determinati problemi e la loro messa a punto che forniscono tale contributo metodologico, il quale può essere prospettato in una duplice luce:

I - la realizzazione di un programma per la soluzione algoritmica o euristica di un problema fornisce in generale una alta consapevolezza nella comprensione del problema e delle modalità di soluzione;

2 - Le tecniche di messa a punto di un programma sono ricche di suggerimenti per una efficace messa a punto di molti procedimenti di pensiero.

Quanto sopra è in linea di principio indipendente dall'eventuale impiego di un calcolatore elettronico, il quale, nel nostro contesto, non gioca in sostanza altro ruolo se non quello di rendere possibili o rapide certe elaborazioni altrimenti impossibili o eccessivamente lunghe.

Si possono introdurre metodi informatici nell'insegnamento della matematica (e non solo di tale disciplina) nelle scuole di ogni ordine e grado. Le nozioni informatiche richieste sono, ai vari livelli, sufficientemente "elementari" per cui non generano speciali problemi di preparazione preventiva per gli studenti.

I metodi informatici risultano particolarmente efficaci nell'evidenziare i "contenuti" e non soltanto la "forma". Inoltre, mentre i metodi formali sono sostanzialmente ferri del mestiere del matematico in quanto professionalmente tale, quelli informatici sono propri dell'attività normale di ogni persona, e quindi più legati all'attività dell'uomo in quanto tale.

Sperimentazioni sono in corso in Italia in questo settore secondo varie direttrici.

Si svolgono ricerche e si realizzano applicazioni di C.A.I. (Computer Aided Instruction, istruzione assistita dal calcolatore), ad esempio presso i Laboratori CNR di Pavia e Genova; vengono introdotti metodi informatici nell'insegnamento dell'Analisi Matematica, ad esempio con la trattazione dei numeri reali nella prospettiva della computabilità e con l'impiego estensivo di procedure ricorsive nelle definizioni e nelle dimostrazioni costruttive. Sono utilizzati linguaggi speciali quali l'APL nello studio di strutture matematiche per le quali tali linguaggi si presentano particolarmente adatti sia a scopi descrittivi sia a fini operativi (Firenze); e queste non sono che poche citazioni esemplificative.

Il Gruppo Nazionale per l'Informatica Matematica del C.N.R. considera come uno fra i suoi compiti di maggior interesse quello di promuovere ricerche e sperimentazioni per l'applicazione dell'Informatica in campo pedagogico generale e nell'insegnamento della Matematica in particolare. Esso si dichiara disponibile per iniziative di collaborazione in tale settore, sia a livello universitario sia a quello relativo alla scuola secondaria e dell'obbligo. Il Consiglio Scientifico del Gruppo è convinto che questa attività, la quale molto spesso non richiede l'impiego di costose apparecchiature, possa essere affrontata con successo

nella scuola italiana e portare ad essa un profondo contributo di rinnovamento.

INTERVENTI NEL DIBATTITO

GHERARDINI: Vorrei conoscere l'opinione del prof. Lerda in merito alle modalità di inserimento di argomenti di informatica nei curricoli della scuola secondaria inferiore e superiore: lei ritiene possibile o auspicabile l'introduzione di informatica come materia di insegnamento a sè stante, o prefigura lo studio di alcuni concetti e metodi informatici in seno a una o più discipline di tipo "tradizionale"?

LERDA: E' mia opinione che l'informatica, come la matematica (ed altre materie quali la musica ed il disegno), dovrebbe essere insegnata in tutte le scuole di ogni ordine e grado, al livello e con l'estensione convenienti, proprio perchè essa, oltre che una disciplina specifica, rappresenta un fondamento culturale e metodologico di natura generale.

PRODI: Domando se nell'insegnamento di "Informatica" si debba inserire anche la ben nota misura della informazione.

LERDA: Esistono stretti legami fra la teoria dell'informazione e l'informatica. La prima non presenta tuttavia, a mio giudizio, le caratteristiche di "background" di tipo generale proprie della seconda.

PELLERREY: L'IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) sta progettando una seconda indagine internazionale sui risultati della educazione matematica a 13 anni di età ed a fine scolarità secondaria. Tra gli argomenti che vengono presi in considerazione e di cui vengono introdotti items di controllo c'è la Computer Science. In particolare i seguenti contenuti: diagrammi di flusso, linguaggi di programmazione, algoritmi, data processing. E' ovvia la conseguenza: in molti paesi questi argomenti di studio sono già stati introdotti nel normale curriculum secondario.

LERDA: Ringrazio dell'informazione. Vale forse la pena di precisare che il termine "computer science" non ha il significato ristretto di "scienza dei calcolatori" ma è sostanzialmente sinonimo di "informatica" o "scienza dell'informazione".

VENOSTA CAPRIOLI: Quante saranno all'incirca in Italia le persone in grado di insegnare informatica?

LERDA: Sono in grado di insegnare informatica nelle scuole secondarie in linea di massima i laureati in Scienze dell'Informazione, in Matematica e Fisica con indirizzo applicativo orientamento informatico, in Ingegneria elettronica con orientamento informatico, in Ingegneria informatica.

VENOSTA CAPRIOLI: L'informatica dovrebbe essere insegnata dallo stesso docente che insegna matematica?

LERDA: Oggi non ritengo attuabile l'insegnamento dell'informatica da parte di insegnanti distinti da quelli che insegnano matematica, almeno in generale. L'aspetto interdisciplinare e metodologico di entrambe le discipline è certo un elemento a favore di un unico docente per entrambe le materie. La situazione va comunque affrontata con riferimento ai singoli tipi di scuola.

SECONDA GIORNATA - 29 aprile - Ore 9,00

Saluto dell'Assessore ai Beni culturali ed ambientali della Regione Emilia Romagna, Prof. A. Pescarini.

PESCARINI:

Sono particolarmente lieto, come voi potete comprendere, di portare il saluto della giunta regionale dell'Emilia-Romagna, e mio personale, a questo convegno.

Sono anche nella felice condizione di poter recare qualche testimonianza sui temi del vostro convegno, sulla fatica di tanti insegnanti, di matematici illuminati, per avviare un lungo, difficile, e peraltro, necessario processo riformatore della scuola e dell'insegnamento.

Spero quindi vorrete comprendermi se cercherò di fare qui alcune riflessioni non ispirate alla solita retorica d'occasione.

Lo sforzo compiuto sul campo educativo e didattico da matematici e psicologi di vari paesi merita certamente un riconoscimento positivo, ma purtroppo si registrano attualmente crisi di collaborazione, dannose involuzioni, conflittualità infeconde, contraddizioni, quali riscontro abbastanza prevedibile di tesi esasperate, di univoche e immotivate insistenze sull'introduzione di particolari "contenuti" nell'insegnamento, di non sempre consapevoli distinzioni fra livello "tecnico", "tecnologico" e "metodologico" nella prassi educativa e didattica, di nuove forme sprovvedute o interessate di conformismi alla moda, di rigurgiti infine di

una volontà di "restaurazione" quale risposta polemica a certe pseudo-esperienze in atto, fino alla negazione dello stesso problema che ci in teressa.

Tali attività e ricerche per rinnovare l'insegnamento matematico restano comunque di avanguardia e notevoli sono stati gli sforzi per individuare programmi settoriali, schemi generali di progetti operativi ed elaborazioni di nuovi testi, proposte per l'introduzione di nuove tecniche didattiche e per l'affermazione di un nuovo concetto di professionalità per i docenti.

Ciò che mi è apparso invece in generale carente è stato lo sforzo necessario per comprendere i limiti di tale ricerca, per valutare seriamente il significato e il peso delle tradizioni culturali, per favorire la consapevolezza che la elaborazione di nuovi principi educativi è fortemente condizionata dalla realtà storico-sociale, dagli sviluppi sociali produttivi, dalla rivoluzione scientifico-tecnica in atto. In una parola, negli anni '50 e '60 vi è stato soprattutto un notevole impegno illuministico e di avanguardia, ma è mancata assai spesso la più matura consapevolezza che le nuove idee, le grandi conquiste del pensiero, e quindi anche della pedagogia, possono affermarsi soltanto se la società dei non iniziati è ormai disposta ad accoglierle, a potenziarle, a socializzarle; se in particolare sanno raccordarsi a modi e forme di sviluppo intellettuale dei singoli e della società nel suo complesso.

Da qui l'esigenza di progetti educativi che intanto si leghino alla realtà sociale, alla concreta condizione del lavoro, alle lotte sempre più avanzate dei lavoratori, al significato e all'intenzione di una prassi politico-sociale determinata.

Peraltro, certe infatuazioni sociologiche, tecnicistiche, tecnologiche, psicologiche e "didatticistiche", sono la testimonianza eloquente di una scuola non integrata nella vita sociale, il riscontro degenerativo di reali e seri problemi d'ordine psicologico e didattico, ma appunto, proposti molto spesso fuori da un tale più ampio contesto di riferimento.

Erigere una metodologia della prassi scolastica significa superare la neutralità delle tecniche e delle tecnologie avanzate per volerle ad un uso che implichi scelte di contenuti culturali, critici, scientifici, muovere alla scoperta di strutture essenziali ed eventualmente isomorfe esistenti nei vari campi, dare corpo ad una prospettiva unitaria nella attività didattica volta ad evidenziare tutti i nessi possibili fra le varie forme del sapere.

Solo così diverrà effettivamente concreta la probabilità che un certo processo riformatore possa instaurarsi, nel rispetto del pluralismo

delle ispirazioni ideali, nel recupero appropriato di un nuovo ruolo della professionalità nel campo educativo, di una funzione conforme quindi delle tecnologie educative. Fuori da una tale consapevole valutazione complessiva della realtà, c'è veramente il rischio di non cogliere più i termini del problema, nè quanto ai contenuti, nè quanto alle metodologie.

Ebbene, questa è proprio la strada che porta a frantumare il nesso produttivo capace di rendere possibile e pregnante il recupero dello specifico tecnologico-scientifico in campo educativo, nel quadro di una politica programmata fondata sulla partecipazione e sostanzialmente riferita alla realtà socio-economica e territoriale.

Peraltro, si è assistito molto spesso al tentativo piuttosto ingenuo di "paracadutare" schemi e progetti di intervento nelle realtà culturali le più diverse, di proporre addirittura, il mito di una male intesa tecnologia che tutti d'istinto, a partire dagli insegnanti, sentono inadeguata e falsamente surrogatoria dei grandi vuoti prodottisi nella scuola sul piano ideale, scientifico-culturale, morale, professionale.

E tutto ciò, nonostante si siano sviluppati in questi ultimi anni ricerche per una teoria dell'istruzione, per avviare in forme adeguate un programma educativo e i modi per controllarlo e valutarlo nei suoi effetti, per un'attenzione sempre più profonda alla realtà ambientale, agli aspetti di antropologia culturale, ai modi di trasmissione di una data cultura.

Più in particolare è mancata la necessaria, ma anche concreta, considerazione del contesto interdisciplinare in cui si colloca l'apprendimento di una data disciplina e, soprattutto, l'indagine permanente da sviluppare per conoscere profondamente la realtà dell'ambiente socio-culturale e delle sue trasformazioni.

Una tale indagine infatti è la sola idonea a rendere con qualche probabilità produttivo l'intervento innovatore, appropriata e aderente la realizzazione di un dato progetto educativo nel quadro più generale di una politica programmata.

Sono altresì convinto che, soprattutto nell'ambito della cultura italiana, molto dovrà essere fatto per rifondare rapporti scientificamente più corretti, nel rispetto degli ambiti specifici di competenza, tra psicologia, pedagogia e didattica che restano elaborazioni decisive nel più ampio quadro delle scienze educazionali.

Vi è infatti una dialetticità tra codesti tre livelli di indagine che non pensiamo debba essere vanificata e che deve potersi tradurre cor-

rettamente nella concreta elaborazione, attuazione e controllo di progetti educativi.

Dobbiamo lottare, più in generale, per una riforma che muova verso una prospettiva credibile di un lavoro umano unificato, verso il superamento quindi della frattura tuttora esistente tra scuole di tradizione umanistico-culturale e scuole tecnico-professionali, il che postula una riflessione appunto più avanzata sulla scuola dell'obbligo e quindi anche sull'insegnamento scientifico a tali livelli di apprendimento.

E' infatti a partire da tali livelli che si devono creare le premesse per future disponibilità intellettuali, per una formazione sicura e solida delle acquisizioni di base, per la conquista quindi di nuovi orizzonti culturali e la formazione di una coscienza critica idonei a realizzare una mediazione conoscitiva, e perciò stesso psicologica, nella mutata prospettiva di lavoro e di vita.

Così, innanzi alla vastità, gravità e complessità dei problemi che ci stanno di fronte, due cose almeno sono da evitare: parlare di problemi educativi come se tutto quello cui si è fatto allusione non esistesse, rinunciare alla ricerca scientifica in campo pedagogico-didattico o vanificarla in un malinteso impegno ideologico o comunque politico-sociale.

Al contrario, è proprio ai governi, alle regioni, agli enti locali, alle forze politiche e sociali che deve essere rivolta una domanda di rinnovato, eccezionale impegno per un sostegno, senza confusioni di ruoli, di idee, di mezzi alle ricerche e alla sperimentazione in campo educativo. Solo così possiamo creare le premesse onde rendere credibile un possibile rinnovamento della scuola, un autentico processo riformatore da seguire con una ricerca permanente e con una formazione permanente che, solo a livello decentrato, regionale, sarà possibile seriamente avviare.

Mentre, da un lato, dobbiamo rifiutare ogni forma di separazione nella vita sociale, culturale, pubblica, dobbiamo muovere altresì per affermare e rendere possibile l'appropriazione di massa di una concezione razionale della vita, capace di tutelare e preservare i valori ideali di un nuovo umanesimo da ogni contaminazione interessata, dalla negazione dello specifico culturale e scientifico, da quei sussulti irrazionalistici che, anche se forieri di qualche stimolo di verità, sono il riscontro, comunque, di una concezione deviante e alienata della realtà.

La crisi dei sistemi educativi, della scuola è dunque da ricondurre al travaglio profondo della nostra epoca, alla crisi economico-sociale e intellettuale-morale che avvilisce e degrada il nostro paese? Occorre pertanto una mobilitazione del potere pubblico democratico, della cultura, della scienza per dare soluzione positiva ad una crisi che si collega alle profonde contraddizioni presenti in tutto il mondo, ai difficili processi di integrazione umana e sociale del "terzo mondo", alla crisi di valori e ai fenomeni involutivi e di nichilismo indotto che ne conseguono, alle pulsioni aggressive, feroci, delle idee e delle azioni che vi si associano, alla crisi della funzione mitica di uomini e ideologie, al travaglio profondo delle religioni.

Sono tutti fatti ed eventi in profonda contraddizione con lo sviluppo peraltro prorompente della scienza e della tecnica e che rendono più arduo il superamento degli irrazionalismi più pericolosi, più difficili i compiti di immane portata sociale che competono alla formazione scientifica per la ricomposizione, nella vita, nella produzione culturale e nella scuola, del nesso ragione-fantasia.

Mi sia consentito dire qui, in un consesso di matematici e di insegnanti che la razionalità da auspicare non è quella che considera in vario modo l'uomo un prolungamento della macchina, non è la razionalità fossile ed alienante, ma quella che a ben guardare si ritrova in tutti i processi conoscitivi, che è premessa indispensabile e rigorosa di ogni lavoro, di tutti i momenti produttivi del pensiero, dell'insorgere medesimo del contributo creatore della fantasia.

La vera razionalità è quella che ci aiuta ad operare con rigore, a sopportare la fatica dura per aderire alle cose, a inventare la vita senza fughe nei paradisi effimeri dell'irrazionale, che ci aiuta a non alienarci dalla realtà, che ci porta a scoprire sempre più profondamente le cause storico-sociali da rimuovere per l'autentica e non illusoria liberazione dell'uomo, che ci aiuta a prender partito e a concederci alle speranze, agli ideali più idonei a salvaguardare una prospettiva sociale e umana più avanzata.

Per tutto questo, nelle istituzioni scolastiche, devono essere rimossi i riflessi negativi della divisione del lavoro umano e le separatezze di fatto e di valore fra lavoro intellettuale e lavoro manuale.

Per tutto questo, e solo tenendo presente questa realtà, è possibile la riproposizione di un ideale scientifico, il riconoscimento del valore conoscitivo della scienza nel suo complesso. Se essa infatti venisse ridotta, come da più parti si pensa, al ruolo di una semplice pratica sociale, se la sua attuale dimensione organizzativa dovesse farci perde-

re la portata del suo contributo alla conoscenza, se infine non si comprendesse che è ad un più alto livello di partecipazione sociale di lavoro e di ricerche che può essere ripristinato il momento ideativo-creativo, è del tutto impensabile il recupero del nesso razionalità-fantasia.

Sarebbe ingenuo sperare di poter far fronte a tutti questi problemi soltanto con innovazioni istituzionali o metodologico-didattiche.

Sta di fatto però che lo stato presente invoca quantomeno una importante azione, fuori e dentro la scuola, per la socializzazione delle conoscenze, per recuperare il senso profondo del fare scientifico e artistico, per la formazione di una coscienza critica diffusa, per una rinnovata prassi educativa in senso generale e specifico, per favorire una visione culturale d'insieme in grado di ricondurre tendenzialmente ad unità tutta l'attività formativa.

Le iniziative regionali nel campo della scuola e della cultura sono nate da una tale ispirazione di fondo e vorrei concludere con l'auspicio che fra il nostro Istituto psicopedagogico, l'U.M.I. e la C.I.I.M. possano instaurarsi rapporti di collaborazione, sia in vista della sperimentazione didattica, sia per quanto attiene il complesso delle ricerche sull'apprendimento matematico, sia infine per uno sforzo complessivo di documentazione didattica in grado di avviare un proficuo lavoro interdisciplinare fra i docenti.

Nella speranza di poter ritornare in questa stessa sede nel prossimo anno, auguro a tutti buon lavoro.

ULTERIORI INFORMAZIONI SU ATTIVITA' DIDATTICHE

Comunicazione dei proff. BALCONI, LA MANNA, MAGNI, RIGHETTO del NRD di Pavia:

L'anno scorso in questa stessa sede un gruppo di insegnanti del Liceo scientifico "T. Taramelli" di Pavia, facenti parte del Nucleo di ricerca che sperimentava il progetto Prodi, presentò una comunicazione (vedi notiziario UMI suppl. Giugno '76) nella quale si illustravano le motivazioni di una scelta didattica da loro fatta e precisamente l'applicazione del Mastery Learning all'insegnamento della matematica nel primo anno del Liceo scientifico. In quella comunicazione, dopo la presentazione delle caratteristiche essenziali del Mastery Learning veniva anche indicato come potessero articolarsi una lezione, una verifica del grado di apprendimento, una valutazione finale.

Lo stesso gruppo di insegnanti ha nel corso del 1976-77 continuato, oltre alla normale sperimentazione del progetto Prodi, a sviluppare quanto in quella comunicazione era appena abbozzato.

Il risultato del loro lavoro è stata la stesura di unità di istruzione comprendenti nel loro complesso l'argomento "calcolo delle probabilità" e cioè i primi sette capitoli del testo del Prodi "Matematica come scoperta".

Ogni unità di istruzione comprende: 1) L'enunciazione dell'argomento che l'insegnante deve trattare in classe seguendo il testo di Prodi; 2) L'individuazione degli obiettivi che vuole raggiungere; 3) Il suggerimento del tempo da impiegare; 4) Il testo del feedback di verifica; 5) L'indicazione delle procedure educative supplementari per mezzo delle quali ogni allievo possa correggere le sue particolari difficoltà di apprendimento dell'unità; 6) Una serie di osservazioni di carattere didattico sull'unità.

Al termine delle unità vi è il testo della prova di valutazione complessiva con alcuni criteri di valutazione.

Due punti del precedente elenco ci interessa sottolineare: il punto 2 e il punto 6.

Punto 2): Obiettivi da raggiungere. Questo punto è di fondamentale importanza sia per gli studenti che hanno con ciò la chiara indicazione dell'argomento da padroneggiare, sia per l'insegnante che fissandoli si mette nelle condizioni di poter individuare il tipo di esercizi e di domande da ricercare sui vari testi, citati anche nella Bibliografia della Guida oppure da formulare ex novo, per le prove di valutazione formativa e dei correttivi. Uno degli inconvenienti infatti del metodo è la sua irripetibilità se non si mutano o si modificano gli esercizi e le domande.

Punto 6): Osservazioni sul testo. Di queste osservazioni alcune fanno parte anche del primo volume della Guida al Progetto Prodi, altre invece sono scaturite direttamente dall'esperienza del primo anno di insegnamento di questo argomento nelle prime classi del Liceo scientifico e non sempre necessariamente concordano con quanto detto sulla Guida. Anche quando ciò si verifica, il fatto non vuole essere una critica a quel lavoro cui gli stessi insegnanti, d'altra parte, hanno notevolmente contribuito, ma vuole solo essere un invito alla riflessione sulle possibilità che l'insegnante ha, nella sua libertà didattica, di affrontare in classe un argomento in funzione di un criterio di valutazione delle possibilità oggettive della classe che nessun testo e nessuna guida possono aprioristicamente determinare.

Si citano a questo proposito alcuni esempi. Nell'Unità n. 2 si introduce la legge dei grandi numeri. La Guida al Progetto ne dà, al paragrafo 2G e nella appendice II^{2G} motivazioni teoriche e spiegazioni rigorose ovviamente non proponibili in classe. L'esperienza ci ha invece provato che risultati soddisfacenti si ottengono partendo da alcuni casi numerici molto semplici e seguendo un processo indicato dal prof. Pintacuda, in cui il calcolo numerico è semplicemente uno strumento mediante il quale si tende ad arrivare ad una comprensione qualitativa della legge stessa.

Nell'Unità n. 2 si trovano esercizi che nella Guida (pag. 44 n. 6) vengono citati come occasioni per cominciare processi di matematizzazione che consistono nella "messa in equazione". L'esperienza in classe e una rigorosa interpretazione del pensiero del prof. Prodi hanno indotto gli insegnanti sperimentatori a servirsi proprio di questi esercizi per un recupero del calcolo sulle proporzioni.

Questa breve esposizione dimostra che il lavoro non ha pretese di grosse novità, sia da un punto di vista dei contenuti, in quanto si basa su un testo già in uso nella scuola, sia dal punto di vista della didattica in quanto il Mastery Learning è noto dal 1968 e ci risulta che altri Gruppi in Italia (prof. Speranza a Parma, la prof. Loreface a Palermo) ne stanno studiando la possibilità di applicazione, anche se non si sono noti i risultati.

Ciò che il gruppo ha voluto fare è stata la sistemazione razionale, con le procedure del Mastery Learning, di un argomento in programma in una scuola media superiore da costituire uno strumento che si presume valido per chi voglia veramente sperimentare questo metodo in una classe. Lo stesso gruppo sta inoltre elaborando un analogo progetto per la geometria, seguendo sempre il testo del Prodi, ed uno per l'insegnamento della fisica (meccanica) in una terza Liceo scientifico.

Relazioni di insegnanti dei Quinquenni Unitari Sperimentali di Parma:

AVANZINI:

La riforma dell'insegnamento della matematica non si può limitare ad aggiungere questo o quel capitolo, ma deve comportare un riesame completo degli obiettivi e dei problemi di valutazione, oltre che della metodologia e dei contenuti.

Il problema specifico che si pone è quello di determinare strate

gie di intervento sugli studenti (o su gruppi di studenti) atte ad ottenere una migliore qualità di lavoro: 1) una partecipazione attiva della classe; 2) una maggiore individualizzazione dell'insegnamento; 3) un controllo costante del raggiungimento degli obiettivi didattici da parte di ciascun allievo e di conseguenza un controllo della validità della metodologia.

La strategia cui si fa riferimento è la seguente:

- 1) assegnazione di unità di apprendimento (capitoli ciclostilati preparati ex novo dal Nucleo di ricerca) nei quali sono intercalate schede atte ad introdurre i concetti intuitivamente e parti teoriche di specificazione e formalizzazione dei concetti stessi. Costituiscono il primo approccio con l'argomento. (Potrebbero essere svolti individualmente ma per motivi di carattere educativo si è scelto per questa parte del lavoro lo svolgimento a gruppi di 4-5 studenti).
- 2) Intervento dell'insegnante col quale si puntualizzano i concetti espliciti nel ciclostilato.
- 3) Assegnazione ai gruppi di letture di supporto: una scelta di capitoli, testi, articoli sull'argomento in modo da allargare ed approfondire quanto detto ai punti 1) e 2).
- 4) Relazione orale di uno o più punti, basata su un sommario provvisorio scritto che ognuno di essi ha preparato sul tema trattato. Questo permette di stimolare le capacità espressive dei singoli e organizzative dei gruppi.
- 4_I) Momento di ripensamento e studio.
- 5) Somministrazione di prove oggettive individuali, composte di domande di tre tipi:

- domande Vero/Falso;
- domande a scelta multipla;
- domande aperte.

In corrispondenza ad ogni tipo di scheda vengono compilati quadri dai quali viene dedotta la validità o meno della trattazione dell'argomento e indicazioni sulla necessità di adottare o no nuove strategie per i singoli studenti.

- 6) Assegnazione di circuiti alternativi per i ragazzi che non abbiano superato le prove precedenti. Ne abbiamo individuato alcuni:
 - ciclostilati di recupero e rinforzo (sempre elaborati ex novo in base alle indicazioni ottenute dalle schede);
 - Intervento dell'insegnante;
 - Lavoro a piccoli gruppi.
- 7) Elaborazione di un sommario definitivo, preparato a turno dagli stu-

denti e distribuito ai compagni.

Problemi

Necessità di somministrare qualcosa a coloro che hanno tempi di apprendimento e di elaborazione veloci.

Difficoltà di seguire tutta la classe in quanto un insegnamento di questo tipo è individualizzato e presto i gruppi tendono a procedere sfasati nei tempi.

MARANGONI ALLEGRI:

Sono un'insegnante di Italiano dei Quinquenni Unitari Sperimentali di Parma. Il settore linguistico dei Quinquenni, cui afferiscono anche gli insegnamenti di lingue straniere, guarda con estremo interesse ai metodi e agli esperimenti dei matematici del gruppo del prof. Speranza, che qui intendo anche ringraziare per la collaborazione che ha voluto offrirci. L'accostamento a questo gruppo non è stato il solito esperimento formalmente "interdisciplinare" (parola oggi troppo spesso, e male, usata) che molto spesso si risolve in giustapposizioni metodologiche e di contenuti di discipline diverse, che diverse e "incontaminate" restano. La metodologia accolta, soprattutto dal gruppo degli insegnanti di italiano ma per quest'anno anche dagli insegnanti di lingue, ci ha permesso un approccio finalmente rigoroso all'insegnamento della lingua e alla verifica del contesto culturale entro cui questo insegnamento deve porsi.

Come già la collega Avanzini ha in precedenza illustrato, si inizia sempre con un ciclostilato che tende ad individuare i livelli di conoscenza e i meccanismi logici degli alunni; si continua poi con un intervento dell'insegnante per giungere infine alla comunicazione dei risultati all'interno della classe. In questa prospettiva, in considerazione proprio del fatto che gli insegnanti di matematica e quelli di lingua applicano metodologie omologhe, i risultati a livello interdisciplinare e metadisciplinare risultano assai maggiori, nel senso ad esempio che sono consentiti accostamenti fecondi tra nozioni di logica elementare e funzionamento della lingua, tra le modalità di simbolizzazione della matematica e quelle della lingua. Con l'accostamento a questa metodologia da parte anche degli insegnanti di lingue, come si diceva, si aprono probabilmente prospettive nuove ed assai interessanti, per ora però solo ipotizzabili: tra l'altro i frutti per gli alunni dovrebbero andar ben al di là di un più approfondito apprendimento della lingua, investendo le questioni più generali del rappor-

to tra lingua scritta e lingua parlata, tra lingua come codice e atto di parola come comunicazione personale, tra struttura della grammatica normativa e della sintassi e farsi, a livello individuale, del linguaggio.

I risultati di questi anni sperimentali si possono concretamente misurare confrontando i vari momenti valutativi. Le classi sono evidentemente formate da alunni che provengono da scuole diverse, da zone socio-economiche diverse, con la conseguenza di una disomogeneità di cultura e di linguaggi. E questo metodo permette un più articolato intervento nei confronti di tutti. Concluderei con il cenno al fatto importante della "autogestione" culturale che questa metodologia innesca, con le correlate conseguenze sul piano della gratificazione e dell'attività scolastica.

Relazione del prof. BENINCASA del NRD di Napoli:

L'insegnamento della matematica nel biennio superiore

1) L'impostazione tradizionale dell'insegnamento della matematica nel biennio superiore presenta tale disciplina come un insieme concluso di tecniche di cui non fornisce né un chiaro inquadramento in un generale contesto metodologico e culturale, né una chiara indicazione delle relative possibilità applicative. Ne consegue che siffatta impostazione non presenta né un valore di formazione metodologico e culturale, né un valore di informazione applicativa.

2) Benchè tra i suddetti valori non esista affatto un netto confine di separazione, carattere prevalente dell'insegnamento della matematica nel biennio superiore dovrebbe essere, a nostro avviso, l'esigenza della formazione metodologica e culturale. Va detto subito, infatti, e una volta per tutte, che questa è la condizione necessaria affinché delle successive informazioni applicative gli allievi non si limitino a memorizzare gli elementi, ma possano intendere l'interna meccanica di sviluppo (che è sempre un momento di interazione culturale tra la specifica metodologia della matematica e quella delle scienze naturali, economiche e sociali).

3) Per quanto riguarda il modo di realizzare l'esigenza di formazione su menzionata, è nostro parere che esso non possa essere identificato con alcuno dei seguenti:

a) dare prevalenza alla storia della matematica; in tal modo infatti si rischia di sviluppare un discorso su qualcosa di cui gli allie-

vi ignorano il contenuto;

b) inserire meccanicamente elementi di teoria degli insiemi e delle strutture algebriche, in tal modo infatti si rischia di presentare un nuovo insieme concluso di tecniche, altrettanto incomprensibili di quelle tradizionali;

c) presentare i contenuti delle singole teorie matematiche come una successione deterministica di elementi, che ciascun allievo, partendo da implicite premesse, debba necessariamente e spontaneamente ricostruire; in tal modo infatti si rischia di fornire una dogmatica visione deterministica della matematica, che o non rivela le implicite premesse o ad esse attribuisce un carattere di necessità a priori.

4) Il nostro parere (confortato da alcune sperimentazioni) è che nel I° biennio delle superiori l'insegnamento della matematica debba chiaramente evidenziare le attuali vedute sulla intelaiatura linguistico - logico - strutturale che caratterizza la metodologia matematica. E' ciò infatti che può fornire l'occasione di realizzare le seguenti finalità:

a) presentare (in termini semplici ma rigorosi) la matematica inserita in un contesto interdisciplinare linguistico, storico e filosofico;

b) rimeditare criticamente gli argomenti matematici (più o meno tradizionali) che gli allievi hanno incontrato negli studi precedenti;

c) abituare gli allievi a porre sempre in chiara evidenza tutte le premesse dei ragionamenti, evidenziando altresì sia il relativo grado di arbitrarietà logica e sia le ragioni, interne od esterne alla specifica teoria in esame, che di volta in volta suggeriscono la loro scelta.

Relazione dei proff. Chiusano, Gallarà, Mosca, Peluso sperimentatori del NRD di Torino:

Il nostro intervento conterrà essenzialmente le impressioni che abbiamo ricavato in merito alle esperienze maturate durante il nostro primo anno di sperimentazione. Non possiamo e non intendiamo riferire valutazioni cordate di dati quantitativi in quanto riteniamo che ciò si possa fare solo al termine dell'anno scolastico, dopo aver accuratamente vagliato i risultati collegati alle tappe più significative del programma che stiamo svolgendo. Va subito osservato che le quattro sperimentazioni si sono svolte in istituti di diverso indirizzo inseriti in diverse realtà ambientali, di conseguenza la fisionomia delle classi di ciascuno di noi ha presentato particolari connotati, anche dal punto di vista dell'atteggiamento manifestato nei confronti della matematica. Ciò ha fatto sì che ognuno di noi ha dovuto

adeguare quanto stabilito nel corso degli incontri settimanali alla propria situazione, cosicché le varie esperienze presentano caratteristiche proprie. Va ancora ricordato che due di noi, in seguito al cambiamento di istituto, hanno iniziato la sperimentazione solo ai primi di novembre.

Lo sforzo intrapreso sin dall'inizio per cercare di stabilire cogli allievi un rapporto sereno nell'ambito di un clima stimolante, ha avuto in generale un buon esito soprattutto in virtù dell'indagine statistica condotta dai ragazzi sui risultati scolastici all'interno dei nostri istituti. La probabilità, poi, favorendo l'insegnamento per problemi, ci ha consentito di organizzare il lavoro a gruppi e di stabilire così un contatto molto diretto con ogni singolo allievo, specialmente nei momenti in cui si discuteva il lavoro gruppo per gruppo. Hanno inoltre contribuito a stimolare la partecipazione degli allievi e sono state significative rispetto ai rapporti che si è cercato di stabilire tra matematica e mondo reale alcune uscite. Ad esempio andare ad una fermata tranviaria per rilevare le frequenze dei passaggi; gli studenti dell'Artistico hanno esaminato direttamente le statue del Museo Egizio, rilevandone gli elementi simmetrici. Un fattore che non va trascurato nel valutare il tipo di rapporto stabilito con le classi sperimentali è stata la necessità di spiegare il perché del programma che stavamo svolgendo, anche perché non si sentissero troppo disorientati nel raffronto con i compagni delle altre classi. Ciò ha fatto assumere loro il tipico atteggiamento di chi si sente al centro dell'attenzione, finendo così con l'esercitare una funzione di stimolo che ha permesso di attenuare quei momenti di apatia che facilmente si riscontrano nelle altre classi, come rilevato dallo sperimentatore che insegna in altre classi prime.

Se l'insegnamento per problemi ha favorito un clima di vivacità nelle classi, in quanto ogni ragazzo si sentiva spronato ad intervenire per rispondere e discutere, allorché si è passati a situazioni più complesse in cui era necessaria l'utilizzazione delle conoscenze che man mano venivano comunicate, parte degli studenti hanno incontrato notevoli difficoltà, presumibilmente imputabili ad un insegnamento passivo e dogmatico impartitogli nella media. Quando si è reso necessario curare l'uso dei simboli all'interno di determinate tecniche di calcolo oppure affrontare brevi momenti di deduzione è stato piuttosto difficile condurli ad una certa proprietà di scrittura e di linguaggio. Ciascuno di noi si è trovato così costretto ad un grande sforzo per seguire ciascun ragazzo, sia curando il quaderno degli appunti sia adottando metodi di correzione delle prove scritte che consentissero nella maggior misura possibile il recupero di coloro che avessero fallito o facendo svolgere frequenti prove di controllo ciascuna delle quali contenente pure la possibilità di recuperare le prove precedentemente fallite. Un altro obiettivo che ci siamo proposti

è stato quello di abituare i ragazzi a prestare più attenzione ai giudizi formulati in merito alle varie prove, piuttosto che al voto corrispondente. Ciò non è stato molto facile anche perchè nelle altre materie prevale l'abitudine ad affidarsi esclusivamente al voto; comunque in definitiva ci siamo riusciti anche perchè le frequenti prove di controllo hanno spinto i ragazzi a spostare maggiormente l'attenzione sull'autovalutazione, rendendoli consapevoli della necessità di comprendere i vari argomenti, piuttosto che sperare in un'arida media aritmetica.

Ricordiamo infine che i vari capitoli sono stati trattati cercando di mantenere fede all'obiettivo di accostare i ragazzi al concetto di "modello", presente nel progetto elaborato dal condirettore prof. Arzarello. La geometria è stata inizialmente studiata nello spazio, con esperienze di ottica in laboratorio (riflessione semplice, specchi piani paralleli) uso della piegatura di fogli trasparenti per la composizione di simmetrie assiali, proiezione di una superficie sferica su una superficie cilindrica o piana realizzata con un modello concreto. Successivamente si è passati al piano inteso come particolare modello dello spazio. Questo passaggio al piano, realizzato mediante proiezioni e sezioni, ci è servito ad unificare lo studio dell'algebra e della geometria col concetto di relazione. Lo studio delle trasformazioni piane ci ha infine permesso di presentare una visione nuovamente unificate dell'algebra e della geometria col concetto di struttura algebrica. Riguardo al materiale usato si è fatto riferimento ai testi: Valabrega Gibellato-Casana "Algebra per il biennio", Lombardo Radice-Mancini Proia "Il metodo matematico"; Prodi "Matematica come scoperta", essi, dove erano disponibili nelle biblioteche di classe, sono stati utilizzati direttamente dagli allievi per leggere e scrivere di matematica.

Concludiamo con due osservazioni riguardanti maggiormente gli sperimentatori: la prima è che la sperimentazione in linea di massima non ha dovuto scontrarsi con l'atteggiamento ostile degli altri colleghi, anzi in un istituto essa ha destato molto interesse soprattutto tra gli insegnanti di matematica.

La seconda riguarda il fatto che il far parte di un nucleo di ricerca è stato estremamente stimolante agli effetti del nostro aggiornamento, anche per l'impronta che si è voluta dare agli incontri settimanali dell'intero nucleo. Durante tali incontri infatti buona parte del tempo è stata dedicata alla nostra esposizione e discussione delle esperienze maturate, arrivando così a favorire l'abitudine a saper gestire in proprio i problemi dell'aggiornamento e della programmazione didattica.

Relazione del prof. BOSCIA aggregato del NRD di Torino:

Il nucleo di ricerca promuove metodologie e contenuti al fine del raggiungimento di mete comuni lasciando agli sperimentatori una certa libertà di movimento all'interno della linea concordata, che si evolve in relazione alla realtà della classe.

E appunto in questa direzione che mi muovo, come membro aggregato del nucleo.

Nelle mie classi di scuola media, in cui svolgono tirocinio in vista di tesi sperimentali alcune laureande, quest'anno il lavoro si svolge così: una prima fase è dedicata allo studio di vari argomenti, apparentemente abbastanza diversi tra loro, affrontati dagli allievi suddivisi in gruppi, ed una seconda fase consiste nell'esposizione del lavoro effettuato da ogni gruppo, da parte degli allievi stessi, ai compagni della classe.

E' in questa seconda fase che emergono discussioni che coinvolgono tutti i ragazzi soprattutto si riconoscono strumenti unificatori e interdipendenze dei vari argomenti. E anche in questa fase che risalta in primo piano l'aspetto linguistico, in tutta la sua problematica, e si intravede meglio come matematica e lingua si illuminino vicendevolmente.

La prima fase in particolare spiana la strada ad una importante conquista e cioè che i ragazzi acquistino fiducia in se stessi e senso di autocontrollo, si ridimensionino o scoprono un inaspettato piacere nel far matematica.

Le laureande denunciano, nei primi giorni, un senso di smarrimento e di stupore nel veder trasferiti, come vivo lavoro in classe, contenuti che credono, per lo più, relegati staticamente nel mondo accademico, ma che poi si trasformano in entusiasmo e di riflesso in collaborazione attiva nei lavori di gruppo; anzi, ad un certo punto, esse sono in grado di stimolare, da sole, i ragazzi sul cammino intrapreso.

E' con un lavoro diretto di questo tipo che esse cominciano a prendere effettivamente coscienza delle azioni che interagiscono con l'apprendimento, delle difficoltà e delle soddisfazioni dell'insegnamento. Credo che dovrebbe essere obbligatorio un simile tirocinio, abilitante e caratterizzante dell'indirizzo didattico, ma di questo si è già parlato in un precedente Convegno.

Relazione del Dott. MARCHETTA aggregato al NRD di Palermo:

X I. Psicologia e matematica

Da parecchi anni ormai in Italia comincia a porsi in maniera sempre più pressante la necessità di un opportuno raccordo operativo tra le discipline

scientifiche e le discipline psicologiche.

In particolare nella relazione presentata al Convegno di Salice Terme (maggio 1975) sulle "Scienze nella scuola e ruolo dell'Università", il prof. Francesco Speranza parlando della sperimentazione didattica della matematica in Italia, individuava nell'analisi delle implicazioni reciproche tra matematica e psicologia, e nella nuova visione della matematica come disciplina ponte fra il settore scientifico ed il settore linguistico, le strade da percorrere per realizzare una revisione critica ed un completo ammodernamento dei metodi didattici da parte degli insegnanti di matematica.

Proprio in questa prospettiva si è mosso il Nucleo di Ricerca Didattica operante presso l'Istituto di Matematica dell'Università di Palermo, individuando l'opportunità di inserire uno psicologo sperimentale all'interno del nucleo stesso.

2. L'ostilità nei confronti della matematica

Siamo partiti dalla constatazione di un dato di fatto facilmente osservabile da parte di chi si occupa di problemi educativi: la matematica viene percepita - tra le discipline scolastiche - una delle meno "interessanti". Infatti la maggior parte degli studenti delle scuole medie inferiori e superiori "vive" con diffidenza e ostilità l'insegnamento di questa disciplina, e la considera "fredda", tecnicistica, completamente avulsa dalla realtà, ed estremamente lontana dagli interessi reali degli studenti stessi. Ma quali sono i motivi che stanno alla base di questa "ostilità"? Che cosa determina questi atteggiamenti negativistici da parte dei giovani?

Tali problemi ci siamo posti nella conduzione delle nostre attività, e questi sono stati alcuni dei punti sempre presenti nello svolgimento del lavoro di ricerca e di sperimentazione.

Abbiamo quindi indagato sulle relazioni esistenti tra le diverse metodologie di insegnamento della matematica da una parte, e le leggi che regolano lo sviluppo dei processi di apprendimento dei concetti matematici dall'altra. Ciò partendo dal presupposto che l'apprendimento individuale ha sempre i suoi fondamenti nel "campo" sociale, e che cioè ogni forma di apprendimento di un individuo è strettamente dipendente dal contesto sociale in cui si realizza e dalle direzioni con gli altri soggetti; e che in particolare nella situazione scolastica l'insegnante svolge - nei confronti dello studente che apprende - un particolare ruolo di dispensatore di feed-back, nel senso che ha la possibilità di intervenire in maniera notevole sulla qualità dello sviluppo, dei processi di apprendimento individuale di ciascun singolo alunno (e quindi anche determinare il successo o l'insuccesso scolastico degli stessi).

3. L'apprendimento

E' opportuno, a questo punto, dire qualcosa sullo sviluppo dei processi di apprendimento. E' inevitabilmente un discorso appena accennato, che richiederebbe molto più tempo.

Per giungere alla conoscenza reale ed approfondita (e non quindi generica e superficiale) di una particolare "realtà" ogni individuo compie una serie di operazioni mentali che vanno dalla "percezione", alla manipolazione, alla rappresentazione, alla riflessione, per giungere quindi alla conoscenza della realtà.

(Le forme diverse di conoscenza individuale possono poi venire confrontate con quelle di altri dando così luogo alla comunicazione ed alla socializzazione della conoscenza).

E' importante sottolineare che la matematizzazione della realtà è uno dei tanti possibili modi di rappresentazione (ad esempio: rappresentazione verbale, scritta, mimica e gestuale, grafica, pittorica, etc.).

L'uso del linguaggio matematico consente di operare riflettendo sulla realtà con metodi analitici, per giungere alla conoscenza della realtà attraverso l'uso della matematica; per giungere cioè a ciò che oggi viene definito il "sa per vedere" in matematica.

L'attività di matematizzazione della realtà deve quindi porsi come obiettivo primario l'educazione all'osservazione, alla riflessione ed alla conoscenza del mondo reale in cui si vive.

4. Gli interventi dello psicologo

Il lavoro da noi svolto ha quindi seguito alcune diverse linee di intervento:

a) intervento finalizzato alla omogeneizzazione del gruppo di lavoro, con l'individuazione, l'analisi e l'approfondimento delle tematiche relative ai diversi momenti dell'insegnamento scolastico, dei rapporti tra gli insegnanti "sperimentatori" e gli studenti, degli studenti tra loro, con gli altri insegnanti; ed infine, discussione sul comportamento dei ragazzi durante la compilazione delle schede, e nei momenti precedenti e successivi a questo lavoro;

b) intervento finalizzato alla individuazione della metodologia didattica (Mastery Learning = apprendimento per la padronanza) da utilizzare per la sperimentazione e per la costruzione del progetto di sperimentazione;

(tutto il lavoro è stato svolto collettivamente e di comune accordo tra insegnanti sperimentatori ed aggregati);

c) coordinamento delle diverse fasi della sperimentazione;

d) applicazione delle prove attitudinali per la conoscenza dei risultati ottenuti;

e) presentazione dei risultati ottenuti dall'applicazione delle prove attitudinali e relativa discussione sugli stessi.

5. Il Mastery Learning.

E' stato scelto come metodo didattico il Mastery Learning (apprendimento per la padronanza). Tuttavia abbiamo il dovere di dire che la nostra posizione nei confronti di questa strategia di intervento educativo non è ancora ben definita; è ormai dimostrato da numerose pubblicazioni scientifiche che utilizzando il Mastery Learning si riesce a far raggiungere all'80-85% circa dei ragazzi un livello di profitto ottimale, mentre utilizzando una metodologia di studio "convenzionale", lo stesso livello di profitto viene raggiunto soltanto da un 20-25% di studenti.

Tuttavia le esperienze ben condotte su popolazione italiana sono ancora molto limitate dal punto di vista quantitativo, e pochissime sono state condotte sulla matematica (cfr. Benedetto Vertecchi, "Verifica di una esperienza di Mastery Learning", in "La Ricerca", Loescher Editore, 1° Ottobre 1974). Abbiamo quindi scelto di utilizzare la metodologia del "Mastery Learning" proprio allo scopo di verificarne la sua validità e quindi la possibilità di usarla nel nostro Paese. Vogliamo comunque qui riportare l'opinione di Aldo Visalberghi, secondo cui essa per sua natura è "orientata ad operare come strumento di liberazione e non come strumento di condizionamento verso i valori convenzionali della classe dominante, se non altro perchè l'insegnante è portato ad una più attenta considerazione critica dei contenuti da presentare in forma ben strutturata". (Aldo Visalberghi, "Tecnologie educative, socializzazione e formazione scientifica", in "Scuola e Città", n. 5-6/1976, pag. 222).

6. Cosa intendiamo per sperimentazione.

Parlando di sperimentazione di un programma didattico, bisogna specificare molto bene almeno tre elementi:

- a) il programma;
- b) la metodologia adoperata nella conduzione del programma stesso;
- c) gli strumenti che possano consentirci di verificare i reali cambiamenti prodotti nelle singole classi dall'attuazione del programma.

E' opportuno inoltre che il programma "nuovo" da sottoporre a speri-

mentazione venga costruito dallo stesso gruppo di lavoro che conduce la sperimentazione.

Ovviamente un analogo discorso vale anche per la metodologia didattica, che deve essere individuata, approfondita ed opportunamente discussa dal gruppo di lavoro. Riteniamo inoltre corretto che il gruppo di lavoro costruisca o comunque sia a conoscenza degli strumenti che vengono usati per verificare i "cambiamenti".

7. Della strutturazione del programma del I° anno del biennio in 12 unità di apprendimento è già stato detto precedentemente; ciò che qui ci preme sottolineare è che ad ogni unità di apprendimento corrisponde una scheda di verifica, dall'analisi della quale è possibile individuare in quali parti della unità di apprendimento gli studenti hanno incontrato maggiori o minori difficoltà. Ed è proprio in tale momento che si interviene con la scheda di rinforzo, anch'essa corrispondente all'unità di apprendimento, con lo scopo preciso di colmare le lacune presenti dopo l'applicazione della verifica.

8. Presentiamo qui di seguito lo schema del Mastery Learning da noi adottato:

- 1) presentazione verbale degli obiettivi e degli scopi dell'unità di apprendimento;
- 2) unità di apprendimento;
- 3) prima scheda di verifica;
- 4) scheda di rinforzo;
- 5) seconda scheda di verifica;
- 6) lavoro in piccoli gruppi;
- 7) intervento individuale dell'insegnante;
- 8) discussione generale su tutto il lavoro svolto.

9. Per la valutazione dei risultati sono state applicate tre delle sei prove che costituiscono il "Differential aptitude tests" (di George K. Bennett, Harold G. Seashore, Alexander G. Wesman) usando l'adattamento italiano fattone da G. Bejor per conto dell'Istituto di Psicologia dell'Università di Padova; in particolare, le seguenti prove:

- 1) R.V. 58 - Ragionamento verbale;
- 2) abilità numerica - Forma A;
- 3) rapporti spaziali - Forma A.

Queste prove verranno somministrate all'inizio ed alla fine del I e del II anno del biennio alle classi sperimentali e ad un numero pari di classi di controllo. Verrà inoltre applicato agli alunni delle classi sperimentali

un questionario sociologico che ci consentirà di analizzare alcune variabili socio-economiche e le loro eventuali relazioni con il rendimento scolastico.

IO. La nostra ipotesi specifica di lavoro è che utilizzando la metodologia del Mastery Learning vengano potenziate le abilità degli studenti nell'astrarre, nel generalizzare e nel pensare costruttivamente (tutto ciò verrà verificato con la prova di Ragionamento verbale); e che inoltre vengano potenziate le capacità di ragionamento astratto - spaziale, cioè quelle che consentono di manipolare mentalmente gli oggetti nello spazio tridimensionale. (Rapporti Spaziali - Forma A).

II. Al termine della sperimentazione biennale potremo dare una valutazione complessiva del programma svolto e della metodologia del Mastery Learning. La valutazione di quest'ultima sarà compiuta confrontando i risultati ottenuti dalle classi di controllo, come risulta dal seguente prospetto.

PROSPETTO PER L'ANALISI CONCLUSIVA DEI DATI ALLA FINE DEL BIENNIO

	I ANNO DEL BIENNIO (Classe I) 1976/77				II ANNO DEL BIENNIO (Classe II) 1977/78				
	TESTS T _I	n =	TESTS T ₂	n =	TESTS T ₃	n =	TESTS T ₄	n =	
Classi sperimentali	I	V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S	30
	2	V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S	30
	3	V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S	30
	4	V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S	30
	5	V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S	30
	Totale n= 150		Totale n= 150		Totale n= 150		Totale n= 150		

	TESTS T _I	n =	TESTS T ₂	n =	TESTS T ₃	n =	TESTS T ₄	n =	
	Classi di controllo	I	V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S
2		V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S	30
3		V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S	30
4		V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S	30
5		V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S	30	V - N - S	30
		Totale n= 150		Totale n= 150		Totale n= 150		Totale n= 150	

V = Ragionamento verbale

N = Prove di abilità numerica

S = Ragionamento spaziale.

Relazione sull'attività svolta nella sede di Bari del prof. I. CANDELA:

E' questa una esposizione schematica di quanto è stato fatto a Bari nell'ambito degli Istituti di Matematica. Non è stata richiesta la costituzione di un nucleo di ricerca didattica, perchè si voleva fare questa esperienza per valutare la possibilità di operare in questo campo.

Un gruppo di docenti (Candela, Di Comite, Faretra, Pertichino), all'inizio del corrente anno accademico, ha promosso una serie di incontri con docenti delle Scuole Medie Inferiori e Superiori per discutere i problemi relativi all'insegnamento della Matematica e al suo rinnovamento, per presentare le sperimentazioni in atto in Italia e per creare anche opportuni collegamenti.

Sono stati organizzati seminari didattici di aggiornamento su: Teoria dei Grafi, Calcolo delle Probabilità, Calcolo Numerico con elementi di programmazione e due conferenze tenute dai professori Prodi e Villani.

Sono stati presi contatti con il Provveditore agli Studi sia per informarlo delle iniziative in atto sia per chiedergli di avere la possibilità di cominciare delle sperimentazioni facendole seguire da laureandi; la risposta è stata positiva ed è stata inviata in merito una circolare ai presidi delle scuole di Bari.

Presso gli Istituti di Matematica si svolgono incontri settimanali con un gruppo di docenti delle Scuole Medie Inferiori per preparare in modo dettagliato lezioni, esercizi e schede relativi al programma di prima media, seguendo la

impostazione dell'insegnamento per problemi.

Lo scopo di questo lavoro è di avere quasi pronto quanto occorre per iniziare nel prossimo anno scolastico una sperimentazione in alcune classi di prima media.

C'è stata la possibilità di sperimentare in tre classi (insegnanti: Garavelli, Quintavalle e Troccoli) la parte del programma: "I sistemi di numerazione in una base qualunque".

In ciascuna classe, durante le ore dedicate alla sperimentazione, era presente una laureanda, che ha contribuito anche alla preparazione delle schede relative.

Inizialmente ai ragazzi è stato posto il problema di costruire dei contatori avendo a disposizione ruote dentate con due denti, con tre, con quattro e così di seguito (questo lavoro può essere fatto in collaborazione con l'insegnante di Applicazioni Tecniche), sono stati proposti schede di verifica e un compito conclusivo sull'argomento.

I risultati non sono stati omogenei anche se, nel complesso, si possono ritenere più che soddisfacenti, tenuto conto del numero limitato di ore a disposizione e della difficoltà di avviare in breve tempo un discorso di tipo nuovo.

Nel prossimo anno si cercherà di effettuare un programma sperimentale completo, i cui risultati saranno certamente più attendibili.

Anche con docenti di Scuole Medie Superiori è stata avviata un'analoga collaborazione, seguendo il progetto Prodi e utilizzando anche esperienze del gruppo di Pavia, con cui si sono avuti contatti; ciò in previsione di una sperimentazione da attuarsi nel prossimo anno scolastico. Solo una insegnante (Triggiani) ha avuto la possibilità di introdurre in una classe di un Istituto Tecnico Femminile alcuni elementi di Calcolo delle Probabilità, seguendo il testo di Prodi, ed ha messo in evidenza la notevole partecipazione delle ragazze all'argomento.

A tutte queste riunioni partecipano anche dei laureandi.

Come si può notare a Bari questo gruppo si è mosso seguendo contemporaneamente tre linee: la prima di divulgazione delle questioni riguardanti l'insegnamento della Matematica; la seconda di preparazione di un gruppo di docenti in modo da essere in grado di iniziare effettivamente una sperimentazione; la terza riguardante i riflessi che questo lavoro ha sul corso di laurea e in particolare sull'indirizzo didattico.

Prospettive di sperimentazione del gruppo di ricerca didattica di Cagliari. Relazione del direttore Prof. O. MONTALDO:

La Sezione U.M.I. di CAGLIARI nel Giugno dello scorso anno ha promosso la costituzione di quattro Unità di ricerca didattica sulle attività matematiche nella Scuola Materna, nella Scuola Elementare, nella Scuola Media dello obbligo e nella Scuola Secondaria Superiore.

L'avvio contemporaneo delle quattro Unità traduce l'aspirazione a realizzare un rinnovamento unitario nei contenuti e nelle metodologie dell'insegnamento della Matematica in tutto l'arco pre-universitario.

Reputo infatti estremamente pericoloso e poco razionale operare separatamente nei vari settori scolastici senza una coordinazione unitaria che parta dalla Scuola primaria.

Alla fase preparatoria di oltre un anno seguirà nel prossimo anno scolastico 1977-78 la fase sperimentale.

Io ed i miei collaboratori prevediamo che l'intero programma della sperimentazione verrà portato a termine alla fine del prossimo mese di settembre.

Onde evitare gli eccessi del passato e di oggi, nella preparazione del programma teniamo sempre presenti le motivazioni logico-culturale, strumentale ed interdisciplinare dell'insegnamento della Matematica, dosate opportunamente nella Scuola dell'obbligo e con accentuazioni diverse nel triennio o quadriennio (?) di indirizzo.

Siamo anche noi convinti dell'opportunità didattica di partire, ogniqualvolta si voglia introdurre un concetto matematico, da una situazione concreta, tradotta in un gioco o in un problema, dalla quale quel concetto scaturisce, ponendo molta attenzione che il gioco o il problema non siano artificiosi o, comunque, lontani dalla vita attuale e reale dei discenti o dalla loro fantasia.

Riteniamo non inutile insistere su questo punto, che pure è stato più volte ribadito dai sostenitori dell'insegnamento della Matematica per "problemi", in quanto è troppo grosso il rischio di stimare, aderenti alla realtà dei discenti, giochi o problemi che tali non sono.

In Italia, a differenza di altri paesi più evoluti, è scarsamente sviluppata, come è noto, una mentalità indirizzata verso la programmazione ottimale che s'impone in misura tanto maggiore quanto più si ispira ad una più razionale distribuzione territoriale, ad una più razionale socializzazione.

Questo motivo ci ha indotto a dare la preferenza nell'insegnamento, in tutto l'arco pre-universitario, all'indirizzo programmatico ottimale a mezzo di opportuni giochi o problemi.

Ma l'aspetto più caratterizzante della nostra ricerca e futura sperimentazione è quello di ritenere - confortati in ciò da riuscite sperimentazioni parziali sulle quali riferirò più avanti - che quasi tutti i concetti matematici che vengono introdotti nel ciclo pre-universitario possano avere il loro avvio in forma di gioco, ovviamente, nella Scuola Materna e venire sviluppati ed affinati nelle Scuole successive.

I componenti le quattro Unità di ricerca sono complessivamente 150; i futuri sperimentatori sono una quindicina. I lavori delle quattro Unità, sull'articolazione dei quali è stata inviata una dettagliata relazione al Presidente della C.I.I.M., sono seguiti, coordinati e stimolati da una Commissione Tecnica diretta da chi scrive.

La futura sperimentazione, che avrà un carattere autonomo, si appoggia tuttavia prevalentemente al progetto RICME, al progetto NUFFIELD, allo SCHOOL MATHEMATICS PROJECT, al progetto PRODI.

Per quanto la fase propriamente sperimentale sia prevista per il prossimo anno, già nel corso di questo sono state compiute, come si è accennato, varie sperimentazioni parziali.

Riferirò brevemente solo su due di esse che sono da ritenere aspetti abbastanza qualificanti della nostra sperimentazione unitariamente intesa.

In una Scuola Materna è stato proposto ai bambini di "programmare" la costruzione di un acquario.

Innanzitutto la maestra ha chiesto ai bambini quanti pesciolini volessero mettere nell'acquario. I bambini, come è facile immaginare, hanno suggerito indicazioni numeriche assai disparate ma poi ci si è messi d'accordo per dieci pesciolini. La maestra ha chiesto poi quanto dovesse essere grande il contenitore. Uno lo desiderava grande quanto la stanza dell'asiolo, un altro piccolo, piccolo. Pian piano la maestra ha condotto i bimbi a fermarsi su una scelta ottimale in relazione al numero dei pesciolini e alle disponibilità dell'aula, ed è passata via via ad armonizzare, sempre nell'intento di ottimizzare quella programmazione, le loro successive proposte nelle altre fasi della costruzione dell'acquario.

Altri giochi intesi a creare sin dalle Scuole primarie una mentalità indirizzata verso la programmazione ottimale sono stati effettuati in una prima elementare.

Un esempio di argomento matematico trattato in forme diverse e con diversa compiutezza ed affinamento, dalla Scuola Materna alle Scuole Secondarie Superiori, è stato quello relativo alla traslazione piana.

Della trattazione di questo argomento in una Scuola Materna, in una prima ed in una terza elementare, in una Scuola Media Inferiore ed in un Liceo Scientifico, abbiamo video-registrato alcuni punti cui tra poco as-

sisterete.

Avremmo voluto farvi sentire la voce delle laureande e dei docenti e gli interventi degli alunni, talvolta particolarmente interessanti ed acuti, ma l'incompletezza delle nostre apparecchiature, aggiunta alla nostra inesperienza, non l'ha consentito.

Comunque la voce fuori campo di una mia collaboratrice illustrerà e commenterà le varie fasi della sperimentazione.

Il filmato è stato preparato con molto lavoro e passioni dalle mie più dirette collaboratrici: Giulia CAPUTO, Carla CAREDDA e Lucia GRUGNETTI che qui desidero ringraziare.

E' un tentativo certo viziato da varie pecche, forse inevitabili in un primo esperimento del genere, ma sicuramente perfettibile in futuri sviluppi.

(Viene proiettato il filmato).

Relazione della prof. BUSULINI della sede di Padova:

Espongo un tipo di sperimentazione organizzata presso l'Università di Padova: hanno collaborato con me una mia laureanda ed una mia borsista del CNR. L'oggetto della sperimentazione è lo studio del gruppo additivo dei vettori nel piano e la sua applicazione allo studio del sistema dei numeri interi (relativi).

La sperimentazione si è svolta in una prima classe del Liceo Scientifico "U. Morin" di Mestre con il permesso del Collegio dei professori, del consiglio dei genitori, nonché con l'assenso dei 28 studenti alle condizioni:

I) di non dare alcuna valutazione, II) di non dover svolgere alcuna attività extrascolastica.

Erano state da noi preparate "unità di informazione" che venivano distribuite ai ragazzi alla fine della lezione, poi "schede" per gli esercizi. Non disponendo di lavagna luminosa si è ricorsi a tabelloni con le figure mentre la verifica di proprietà formali, quali ad esempio "la somma di due vettori interi (*) è ancora un vettore intero", ecc..... è stata fatta direttamente dagli allievi sotto la guida della laureanda procedendo in modo problematico.

La laureanda ha svolto in modo autonomo le sue venti ore di lezione, due

(*) vettore intero $a \cdot u$ è un multiplo intero di un assegnato vettore u .

alla settimana, pur essendo sempre presente l'insegnante di matematica della classe.

La presentazione data dei vettori è intuitiva e nell'ambito della geometria affine; gli strumenti suggeriti sono la "riga di carta" e il "compasso", mentre buona parte dei ragazzi preferiva la "riga graduata". Gli allievi non avevano alcuna conoscenza né del linguaggio insiemista, né dei primi elementi di algebra astratta; tuttavia hanno accolto molto facilmente, sul modello, quel minimo che occorreva; solo il concetto di "corrispondenza" ha richiesto una intera unità d'informazione. C'è stata per alcuni un po' di confusione sulla somma di due vettori, essa è stata superata con il passaggio dal triangolo al parallelogrammo.

E' stata in particolare espressa dagli allievi soddisfazione per la giustificazione della "regola dei segni" della moltiplicazione.

Riteniamo la sperimentazione complessivamente positiva. Per la bibliografia del materiale usato rimandiamo a (1), per la relativa assiomatica a (2), inoltre verranno pubblicati i risultati sulla rivista "L'insegnamento della matematica" del Centro ricerche didattiche "Ugo Morin".

BIBLIOGRAFIA

- (1) MORIN-BUSULINI: "Matematica per la scuola media"
CEDAM, Padova - Parte prima (1965) - Parte seconda (1966).
- (2) U. MORIN: "Geometria elementare" in "Matematica moderna per le scuole secondarie superiori" a cura di Mario Villa - Patron, Bologna (1966). pp. 281-335.

INTERVENTI NEL DIBATTITO

CATTANEO: Ieri e oggi abbiamo ascoltato relazioni appassionate, tutte concordi sulla necessità di un rinnovamento nell'insegnamento della matematica e piene di ottimistico entusiasmo, che è già buon auspicio di successo. In ciascuna di queste relazioni, pur nella loro diversità, sono presenti elementi stimolanti: personalmente ritengo infatti che alla verità si possa giungere per molte vie.

Tra i diversi scopi che l'insegnamento della matematica deve proporsi ho sentito nominare questi: insegnare a "matematizzare" la realtà; suscitare la "consapevolezza" dei metodi che si adoperano; stimolare lo "spirito critico". Ritengo che questi siano elementi importanti

che è giusto stimolare ma che la loro realizzazione completa sia legata ad un grado di maturità che molto spesso non si raggiunge neppure a livelli più avanzati (universitario o professionale). Pertanto ritengo che essi vadano sì stimolati ma non siano da considerare come mete concretamente raggiungibili. Molto importante è invece far comprendere che la matematica è essenzialmente uno strumento di pensiero e come tale, per sua natura, destinato a interagire con molte e diverse discipline. Personalmente sono convinto che in ciascuno di noi si riproducono naturalmente i processi cui la scienza ha avuto nella storia dell'umanità. La matematica è nata dalle necessità proposte dalla realtà; è nata interdisciplinare. Dunque interdisciplinarietà: ma come? Spesso l'atteggiamento di un matematico, anche tecnicamente ben preparato, che si trovi a collaborare con ricercatori di altra disciplina è questo: "Datemi le equazioni, io ve le risolverò". Questo atteggiamento è assolutamente errato: se il matematico non arriva a interessarsi personalmente al problema (fisico, biologico, economico etc.), la sua collaborazione sarà assolutamente vana, un dialogo tra sordi.

Ciò che è importante è mostrare che la matematica è un potente strumento di pensiero, adattabile a molte situazioni. Ciò che importa è insegnare a utilizzare la matematica e non soltanto a presentarla come una opera d'arte da ammirare. Per rendere evidente la potenza di questo strumento occorre non trascurare la parte strettamente tecnica e automatica, talvolta trascurata se non disprezzata, della matematica. Spesso questa economia concettuale si riesce ad ottenere con fatica non eccessiva e non richiede attitudini speciali: l'apprendimento dell'algebra elementare costa uno sforzo concettuale appena superiore a quello necessario per risolvere, senza algebra, un solo problema di vasche e rubinetti.

Questa attenzione agli aspetti automatici e di pratico impiego della matematica presentati in forma più attraenti, servirà anche ad attenuare un grosso rischio: quello che i vostri apprezzabili sforzi per il rinnovamento della matematica abbiano un effetto che certamente nessuno di noi desidera: quello di rendere sempre più forte il divario tra lo studente superdotato e lo studente medio. Questa è una preoccupazione che sento molto.

DOLCHER: I professori Dal Maso e Torelli, direttori del Nucleo di ricerca di didattica della matematica di Trieste, consapevoli dell'importanza che il problema dell'aggiornamento permanente degli insegnanti delle scuole secondarie venga risolto su scala nazionale, come previsto dai decreti delegati, hanno indotto la Facoltà di Scienze dell'Università di

Trieste a chiedere al Ministero della P.I. (Ufficio Studi e Programmazione), tramite la Sovrintendenza scolastica regionale del Friuli-Venezia Giulia, l'autorizzazione ad iniziare, a partire dal prossimo anno, un corso di aggiornamento per gli insegnanti delle materie scientifiche nelle scuole secondarie. Hanno corredato la richiesta di un piano che comprende programmi e modalità di svolgimento dei corsi, una dichiarazione di disponibilità dei docenti, di locali e di attrezzature didattiche, ed inoltre un preventivo di spesa. La Sovrintendenza scolastica regionale del Friuli-Venezia Giulia ha in questi giorni invitato tutte le Facoltà dell'Università di Trieste a presentare un piano per l'aggiornamento dei docenti delle scuole secondarie, analogo a quello presentato dalla Facoltà di Scienze".

*BARBANERA:*Qualcuno mi conosce come modesto cultore di problemi di didattica della matematica nella scuola primaria e quindi si aspetterà che entri nel merito di qualche relazione ascoltata; al contrario ho chiesto la parola per dibattere un problema di carattere organizzativo.

Immaginate che sia venuto a Bologna a far tesoro di suggerimenti con l'intenzione, per il prossimo anno scolastico, di utilizzare quanto i colleghi direttori dei gruppi di lavoro hanno indicato o di sottoporre a verifica qualche esperienza (perchè è nella scientificità delle ricerche presentate la garanzia della ripetibilità delle sperimentazioni); ebbene, se volessi realizzare questi propositi mi troverei in grave imbarazzo perchè, per un banale difetto organizzativo, in sala i fascicoli dei resoconti sono introvabili. Per essere più corretto confesso che, per strappare qualche indicazione, mi sono dovuto rivolgere ai vari docenti a titolo personale.

Ciò significa, in conclusione, che per il prossimo anno scolastico nessuno potrà far tesoro delle esperienze maturate, salvo che la Presidenza del Convegno non provveda, nel più breve tempo possibile a stampare tutti gli atti di questo incontro e a fornircene una copia con la massima urgenza.

E chiedo scusa se mi permetto di aprire anche un altro discorso. Tutti non fanno che ripetere che la scuola italiana rappresenta un fenomeno di massa; dunque anche il problema della riqualificazione e dell'aggiornamento del corpo insegnante è un problema che va affrontato come un fenomeno di massa.

Ora chiedo: non ritenete che da un convegno come questo debba nascere l'esigenza che associazioni culturali come l'U.M.I., la C.I.I.M. e la MATHESIS abbiano a concordare una comune azione organizzativa (ideando

una efficiente rete di iniziative) capace di innescare negli insegnanti quei processi di autoaggiornamento da tutti tanto auspicati?

Questi organismi culturali, in sostanza, dovrebbero suggerire al Ministero della P.I. (perchè ne faccia il tesoro che crede) un preciso piano di interventi che, partendo dalle richieste dei docenti stessi e secondo un programma di iniziative che garantisca la loro libertà e tenda a soddisfare i loro bisogni, promuova e finanzia quanto la classe docente italiana della scuola dell'obbligo avrebbe bisogno per il rinnovamento dei metodi e dei contenuti dell'insegnamento.

E poichè le critiche al "negativo" fanno solo perdere tempo, al fine anche di utilizzare le stesse sperimentazioni di cui stiamo ascoltando il resoconto, mi si consenta di riproporre l'idea (già nata in seno alla Commissione Organizzativa Mathesis, due anni or sono) delle mostre didattiche itineranti.

Si tratterebbe di suggerire al Ministero l'allestimento di veri e propri laboratori viaggianti di matematica moderna che, accompagnati dai giovani borsisti che hanno preso parte ai gruppi di ricerca, raggiungano i centri minori della Penisola, per coinvolgere gli insegnanti della scuola dell'obbligo in attività di lavoro e in ricerche didattiche particolarmente stimolanti.

Tale esigenza è motivata dal fatto che sono proprio i docenti delle località periferiche che più necessitano di assistenza didattica e di stimolo al rinnovamento, spesso mancante per oggettive difficoltà o perchè affidato al volontarismo di pochi elementi. Nè va trascurato il fatto che buona parte del personale docente italiano è composto di donne, il cui impegno di madri non sempre consente loro di frequentare corsi di aggiornamento (di solito dislocati nelle città più grandi) cosicchè questo personale mai potrà beneficiare di alcuna iniziativa di riqualificazione professionale.

Questa che ho ricordato non è che una proposta, la potremmo scartare e potremmo invece discuterne altre. L'importante è che si avvii ogni sforzo per risolvere il problema.

Colleghi, concludo pregandovi di ricordare che la qualità della scuola italiana non si misura soltanto da quanto, in questa sede, avete dimostrato di saper produrre (anche se la ricerca e la sperimentazione è una attività determinante) ma da quanto soprattutto le migliaia di docenti in questo momento e in tutta Italia, con efficacia ed intelligenza, sanno dare alle scolaresche.

Prima che sia troppo tardi vi prego di discutere questo problema, con la volontà e la decisione di chi vuole risolverlo.

VILLANI: Desidero rispondere brevemente al prof. Barbanera, assicurandolo che la pubblicazione degli atti di questo convegno verrà fatta entro il più breve tempo possibile, come del resto è stato fatto anche, per il convegno dell'anno scorso, sotto forma di supplemento al Notiziario dello U.M.I. Faccio poi presente che sul Notiziario vengono fornite regolarmente e tempestivamente notizie dettagliate su tutte le attività dell'U.M.I. e della C.I.I.M., siano esse collegate ai nuclei di ricerca didattica o alle varie commissioni di studio su altri temi.

Quanto alla pubblicazione di materiale più specifico, che possa aiutare gli insegnanti nel loro effettivo lavoro didattico in classe, basta citare la recente pubblicazione della "Guida al progetto d'insegnamento della matematica nelle scuole secondarie superiori proposta da G. Prodi". Mi auguro vivamente che anche altri nuclei di ricerca didattica pubblicheranno a breve scadenza il materiale elaborato nel corso delle loro sperimentazioni.

Certo non si tratta di iniziative che si possono improvvisare da un giorno all'altro, ma mi pare che ci stiamo muovendo nella direzione giusta. Del resto, come successivo argomento di questo convegno, affronteremo proprio il tema della formazione e dell'aggiornamento degli insegnanti. Si tratta di un problema di enorme vastità e difficoltà, che deve essere risolto attraverso un'azione di sensibilizzazione e di stimolo costante, perché iniziative episodiche e superficiali lascerebbero il tempo che trovano.

Le nostre iniziative in questo settore si sviluppano in due direzioni: da un lato cerchiamo di espandere l'attività dei nuclei di ricerca didattica "a macchia d'olio", coinvolgendo nell'attività di sperimentazione sempre più numerosi gruppi di insegnanti, anche attraverso i corsi di aggiornamento recentemente istituiti nelle varie sedi in cui i nuclei già operano. Da un altro lato, stiamo predisponendo indicazioni bibliografiche e suggerimenti su moderni sussidi didattici e sui diversi materiali di laboratorio, allo scopo di facilitare in sede locale un processo di aggiornamento e autoaggiornamento degli insegnanti. Ma di questo parleranno tra breve i proff. Conti, Lucchini e Sitia nelle loro relazioni.

FORMAZIONE ED AGGIORNAMENTO DEGLI INSEGNANTI: RICERCHE SU "BIBLIOTECHE E LABORATORI TIPO".

VILLANI:

L'anno passato è stata avviata un'ulteriore iniziativa, promossa da una commissione mista Ministero P.I. - C.N.R., per individuare nuove forme

di aggiornamento e autoaggiornamento degli insegnanti.

Con tale iniziativa ci si propone di elaborare e diffondere indicazioni su come utilizzare proficuamente alcuni mezzi giudicati essenziali in vista di ogni tipo di aggiornamento; più precisamente, è prevista la pubblicazione di una "guida bibliografica" consistente in una serie di schede destinate ad orientare nella scelta dei libri da leggere, e di una "guida al laboratorio", inteso non solo come insieme di strumenti, ma soprattutto come servizio per la realizzazione di esperienze da parte degli insegnanti stessi.

A tale iniziativa hanno partecipato, oltre all'U.M.I., diverse Associazioni scientifiche. I lavori sono stati coordinati dal prof. L. Conti dell'Università di Roma, che riferirà in merito. Per le parti di questo lavoro riguardanti più specificatamente il settore Matematico, parleranno i professori G. Lucchini (per il Laboratorio) e C. Sitia (per le biblioteche).

In tema di aggiornamento degli insegnanti un ruolo importante può essere svolto anche dalla Soc. Mathesis, attraverso un'efficace azione di sensibilizzazione e di stimolo che difficilmente potrebbe essere attuata in modo altrettanto capillare da istituzioni più centralizzate. Leggo in proposito la seconda parte della lettera del presidente della Mathesis, prof. De Finetti, già citata in apertura del convegno:

"Sia la presidenza che la direzione del Periodico comportano molta fatica, e sarei ben lieto che tali oneri fossero assunti da altri, purchè rendendosi conto dell'impegno pesante che si assumerebbero (salvo rendere ancor più stentata la sopravvivenza di un'associazione e di una rivista che dall'inizio del secolo hanno propugnato in Italia concetti avanzati e intelligenti sul modo di intendere e praticare l'insegnamento della Matematica. E basti, a questo riguardo, fare il nome di Federigo Enriques, cui vorrei aggiungere quello di Oscar Chisini, attraverso il cui modo di spiegare rendendo vivi i concetti ho imparato ad apprezzare il valore dei concetti e ragionamenti euristici atti a vivificare il rigore logico con lo apporto insostituibile della fantasia. Prescindendo, comunque, dal fatto insignificante del se e del come dovessi ancora sobbarcarmi a fatiche per la Mathesis e il Periodico, vi sono molti problemi importanti riguardanti la didattica in generale e il contributo ad essa della Mathesis e del Periodico: problemi della cui importanza non sempre - mi sembra - i colleghi matematici universitari hanno adeguata consapevolezza, o comunque sembra non ritengano sufficientemente loro dovere farsi carico. E' vero, purtroppo, che il progresso crea tante "comodità" che rendono complicata e difficile la vita in ogni anche semplice aspetto, ma, se i professori uni

versitari (con tanti che ce n'è vecchi e giovani e giovanissimi) riflet-
tessero all'importanza di un'educazione matematica fin dall'infanzia,
senza la quale nessuno potrà riuscire ad apprendere nozioni e problema-
tiche più elevate (se non come vuotaggini formalistiche: e sarebbe ancor
peggio!), dedicherebbero almeno una parte (non comunque insignificante)
del loro tempo e del loro impegno a seguire i problemi dell'educazione
matematica fin dagli inizi. Ai congressi della Mathesis, alle riunioni
delle sezioni, partecipavano nei tempi andati i maggiori matematici (non
solo Enriques, ma Castelnuovo, Peano, ecc. ecc.); non è giusto che og-
gi, mentre a parole i problemi educativi sono riconosciuti come essen-
ziali per l'avvenire dell'umanità e della civiltà, venga a mancare l'ap-
porto diretto e continuo degli specialisti come aiuto di consiglio di
orientamento di incoraggiamento agli insegnanti che preparano i loro al-
lievi di domani. Come potrebbero recuperare in seguito le loro intelli-
genze rimaste prive di stimoli suggestivi e affascinanti durante gli an-
ni migliori? E non sarebbe essenziale anche per i giovani insegnanti, im-
pegnati in un compito difficile e spesso dubbiosi o scoraggiati nella
scelta di una via appropriata, una conoscenza concreta di suggerimenti
collaudati rispondenti a questa o quella impostazione concettuale?
Per tutto ciò, la Mathesis potrebbe essere un adeguato punto d'incontro
un mezzo semplice e pratico per superare l'isolamento."

Concludo, associandomi pienamente a quanto scrive De Finetti, nel-
la speranza che i colleghi docenti universitari accolgano numerosi il
suo invito ad occuparsi attivamente della Mathesis, di modo che questa
società possa svolgere la sua funzione in maniera sempre più ampia ed
incisiva, a livello sia nazionale che locale.

*L. CONTI: Relazione sullo stato dei lavori che riguardano il progetto
di fattibilità per "Biblioteche e Laboratori Tipo" nell'ambito della
distrettualizzazione scolastica.*

Nell'ambito delle Associazioni Scientifiche che partecipano ai la-
vori della Sottocommissione CNR-MPI per la "Didattica", il problema del-
le "Biblioteche" e dei "Laboratori Distrettuali" è stato visto in un
quadro unitario nel quale il Docente di Scuola Media trova la sede più
idonea al proprio autoaggiornamento oltrechè alla sperimentazione didat-
tica. Sebbene sotto il profilo operativo sia stata preferita l'elabora-
zione di documenti apparentemente separati, di fatto i vari gruppi di la-
voro hanno sempre mantenuto stretti collegamenti attraverso riunioni mi-
ste, in sedi diverse. E' stato prodotto, quindi, uno studio di fattibili-

tà ormai prossimo alla sua fase conclusiva, la cui coordinazione genera-
le sarà definita in una serie di incontri già programmati tra il 15 e il
20 del prossimo mese di maggio.

In vista di quanto ora menzionato, il contenuto di questa relazione
è ancora suscettibile di "ritocchi", tenendo conto di alcune ovvie diffi-
coltà incontrate nell'affrontare temi sui quali non sempre si è avuta una
completa convergenza di vedute. Alle Associazioni Scientifiche va tuttavia
la mia gratitudine per la collaborazione offertami nella non facile opera
di progettazione, mentre un ringraziamento particolare deve essere formula-
to al Prof. C. Pucci al quale devo il cordiale invito presso il Convegno
della Unione Matematica Italiana.

1)- BIBLIOTECHE DISTRETTUALI. Si è cominciato col dimensionare il proble-
ma. Secondo gli ultimi dati rilevabili dall'annuario scolastico, il numero
totale dei docenti impegnati nell'attività delle scuole di ogni ordine e
grado, compresi gli assistenti di laboratorio e gli insegnanti tecnico-pra-
tici, è di poco superiore alle 800.000 unità. A tale numero insieme di
utenti non può essere data una risposta che disattenda il mondo della scuo-
la, magari costruendo duplicati di qualche biblioteca (o laboratorio) sul
modello di quanto già esiste. L'obiettivo fondamentale di una BIBLIOTECA
DI DISTRETTO è stato identificato, pertanto, in un collegamento culturale
tra Scuola e Territorio dove la biblioteca ha sede. Ne consegue quindi che
ciascun distretto scolastico dovrebbe possedere una biblioteca caratteriz-
zata da una propria e marcata fisionomia, in funzione della dislocazione
geografica. Agli utenti si ritiene necessario fornire un servizio nel qua-
le hanno posizione prioritaria i seguenti aspetti fondamentali:

- a)- LA BIBLIOTECA DI DISTRETTO è la sede per l'autoaggiornamento didat-
tico e scientifico degli insegnanti e, come tale, rappresenta una
delle principali fonti d'informazione;
- b)- è, parimenti, centro di aggregazione di attività culturali tra scuo-
la e territorio;
- c)- è la sede più qualificante per lo svolgimento delle attività inte-
grative dell'insegnamento.

Affinchè le ipotesi menzionate in a), b) e c) possano diventare operanti
e realizzarsi secondo criteri di efficiente funzionalità, si ritiene che una
biblioteca debba essere munita di:

- libri scolastici delle varie Case Editrici Italiane e una selezione
dei testi stranieri;
- letteratura scientifica per ragazzi;

- opere che descrivano la realtà della regione ove ha sede il distretto;
- periodici scientifici divulgativi e riviste di didattica;
- atti di congressi, pubblicazioni degli Enti Locali, testi delle leggi regionali, dati statistici del territorio, raccolta della Legislazione Scolastica, etc.

Importanza particolare è stata riconosciuta nella disponibilità di "guide" nelle quali figurino rappresentati alcuni degli aspetti caratterizzanti il territorio. Dovrebbero contenere: -itinerari geognostici a livello regionale (ad es. visita a cave e miniere, a distretti vulcanici, a bacini fluviali e lacustri etc.); - descrizione e ubicazione delle colture, delle aree boschive, dei parchi, della rete idrografica superficiale etc.; - illustrazione delle peculiarità ecologiche locali (processi di mutazione ambientale, nicchie ecologiche, fauna, etc.); - notizie sulle risorse energetiche, sulle principali industrie del territorio etc.

La stesura di tali "guide" potrebbe essere curata in collaborazione tra docenti universitari e docenti di Scuola Media, secondo un modello di sperimentazione didattica corrispondente alle esigenze culturali della sede distrettuale.

Chiaramente, una BIBLIOTECA DISTRETTUALE può offrire una rapida utilizzazione di tutto il materiale che vi è conservato solo a patto che le sue strutture consentano una gestione soddisfacentemente funzionale. A tale scopo si ritengono indispensabili:

- la schedatura sistematica di ogni libro o opera di cui la biblioteca è dotata;
- un servizio di fotocopie e ciclostilati possibilmente associato ad un servizio di traduzione da lingue straniere;
- possibilità di prestiti;
- personale fisso che favorisca orari coordinati in riferimento agli obblighi scolastici degli utenti.

Queste indicazioni di carattere prioritario, ed altre ancora, coinvolgono in larga misura le Istituzioni Regionali alle quali spetta il compito di provvedere ad alcuni aspetti tecnico-amministrativi. Ciò soprattutto per quanto riguarda il personale dislocato presso una biblioteca distrettuale e la erogazione dei fondi necessari. Circa le modalità degli acquisti di opere e della loro selezione, è stata avanzata l'ipotesi che una commissione mista, formata da docenti universitari e di Scuola Media, promuova discussioni sulla scelta dei testi da introdurre seguendo in via preferenzia

le le esigenze della ricerca programmata e in corso nel distretto.

2)- LABORATORI DISTRETTUALI. Si è già detto della intima connessione che questi hanno con le biblioteche.

Una stima attendibile indica in circa 500 il numero dei LABORATORI DI DISTRETTO, a ciascuno dei quali afferirebbero non oltre 2.000 docenti. Come le biblioteche, anche i laboratori distrettuali rappresentano la sede più idonea per l'autoaggiornamento e la sperimentazione didattica, costituendo in parallelo un funzionale collegamento tra attività scolastiche, territorio e forze sociali ivi residenti.

Tutte le Associazioni Scientifiche chiamate a studiare il problema hanno evitato, per quanto possibile, di produrre un semplice inventario degli "oggetti" che debbono essere raccolti in un laboratorio distrettuale. In particolare è stato rilevato che una dotazione di apparecchiature assai sofisticate è da ritenersi scarsamente idonea a promuovere una ricerca creativa autonoma: la quale peraltro, nel suo standard abituale, e sia pure con le debite eccezioni, può servirsi in modo congeniale di strumentazioni sufficientemente semplici. Indispensabile, invece, è che ogni laboratorio sia munito di una officina (meccanica, elettrica, di falegnameria etc.) anche in riferimento alla probabile introduzione della "Educazione Tecnologica" tra gli insegnamenti ufficiali della Scuola Media.

Si ritiene che l'atto di nascita di un laboratorio distrettuale debba essere codificato in più fasi attraverso le quali, per successive approssimazioni, giungere ad una completa e soddisfacente realizzazione. In tal senso sono state proposte le seguenti ipotesi operative:

a)- Prima fase. Istituzione di laboratori pilota (Regionali, Distrettuali o Scolastici) che, con il contributo delle Università, coordinino le linee fondamentali di ricerca sulla formazione permanente degli insegnanti. La prima fase avrebbe, verosimilmente, la durata di un anno, durante il quale potrebbe essere curato lo studio di programmi dettagliati, di eventuali corsi, schede di lavoro, modalità e strumenti di valutazione, liste dei materiali e delle attrezzature necessarie all'attuazione pratica dei corsi stessi.

Le Istituzioni Regionali curerebbero il distacco degli insegnanti, per la durata della prima fase, presso i laboratori pilota. Verrebbero così a costituirsi gruppi di ricerca (5 insegnanti per gruppo) ai quali affidare la

b)- Seconda fase, anche questa della durata di un anno. Gli insegnanti già distaccati presso i gruppi di ricerca, avrebbero il compito di organizzare e gestire le attività di laboratorio realizzando così una prima

sperimentazione durante la quale potrebbe configurarsi un primo nucleo di "insegnanti formatori". Alcuni di questi costituirebbero il personale stabile del laboratorio; altri, ritornando alla scuola di origine, potrebbero cooperare alla organizzazione di Laboratori Scolastici.

- c)- Terza fase. Sulla base dei risultati ottenuti con la istituzione dei laboratori pilota, è possibile concepire il modello di Laboratorio Distrettuale o anche Regionale. La terza fase avrebbe durata di circa due anni, al termine dei quali è verosimile che possa darsi il via ad un aggiornamento su scala nazionale. (Secondo il parere di alcuni esperti, le tre fasi menzionate richiederebbero tempi più lunghi, valutabili intorno agli otto-dieci anni).

In definitiva i laboratori distrettuali, unitamente alle biblioteche, sono visti come "Centri per Insegnanti" sul modello di quelli che operano da anni in Gran Bretagna. Da più parti, tuttavia, è stata segnalata la necessità che gli Insegnanti di Scuola Media considerino l'aggiornamento come parte integrante del proprio lavoro professionale. In tal senso è auspicabile che il tempo impiegato nell'aggiornamento divenga un unico insieme con l'orario di servizio, sì che l'orario stesso non sia limitato alle sole ore di lezione, ma comprenda anche le attività che vi sono collegate.

3)- CENNO AL PRESUMIBILE COSTO PER BIBLIOTECHE E LABORATORI.

La nascita di circa 500 centri distrettuali, ciascuno con le proprie biblioteche e laboratori, è vincolata alla edificazione o al funzionale riattamento di locali la cui architettura esula dalle competenze delle Associazioni Scientifiche cui è stato affidato lo studio di fattibilità delineato in questa relazione. A scopo indicativo, tuttavia, e solo come raccomandazione prioritaria, si segnala la necessità che spazi adeguati siano dati ai centri di documentazione; alle sale per riunioni, conferenze e spettacoli; alle collezioni naturalistiche, alle officine etc., il tutto differenziato a seconda delle caratteristiche sociali, economiche e ambientali del territorio. Non è facile, evidentemente, tracciare un progetto di massima nel quale figurino una esauriente risposta ai problemi collegati con strutture che in Italia vengono impiantate "ex novo". La situazione, peraltro, ha risvolti economici non indifferenti sui quali le Associazioni Scientifiche interessate hanno espresso alcune cifre orientative, a puro titolo indicativo. Ne riferisco qui, come semplice informazione, non avendo modo di esprimermi in termini comparativi mancando ogni possibilità di confronto.

Si ritiene che l'intera operazione "BIBLIOTECHE E LABORATORI DISTRETTUALI", compreso l'impianto di edifici adeguati, comporti la spesa di circa 500.000.000.= di lire, pari a 5.000 per ognuno dei centomila abitanti del distretto. Il costo per l'esercizio annuo viene stimato intorno ai 100.000.000.= di lire, pari a circa 1.000 lire per abitante. Se queste cifre sono interamente attendibili, il volume di spesa non sembra eccessivamente elevato, tanto più che l'intero programma riguarda un'operazione culturale notevole e comporta la diffusione di massa della conoscenza scientifica di base.

Rimane un caldo appello da trasmettere affinché tutte le Autorità competenti, tecniche ed amministrative, ciascuna per la sua parte, prendano coscienza della ormai improrogabile necessità di realizzare finalmente nuovi organismi didattici. Sotto questo profilo le Regioni hanno un ruolo di assoluta preminenza, e devono essere al più presto investite delle attribuzioni operative che consentano loro di intervenire sollecitamente.

Allo stato attuale, come ho riferito, sono state formulate ragionevoli ipotesi di lavoro; CNR e MPI hanno favorito la costituzione di gruppi di lavoro e le Associazioni Scientifiche hanno elaborato i propri documenti prospettando un concreto progetto di fattibilità: adesso è tempo di realizzare quanto è stato predisposto.

Con questo non si vuole certo affermare che l'operato delle varie Commissioni, in tema di biblioteche e laboratori, sia di già pervenuto a livelli di perfezionismo; molto deve essere ancora fatto in sede collegiale sino ad ottenere ulteriori affinamenti. Disponiamo, tuttavia, delle persone e del materiale che garantiscono un avvio sufficientemente valido di quanto attiene ai temi discussi: è auspicio di tutti gli interessati che il lavoro sin qui svolto, talora con qualche posizione contrastante a fronte dei vari argomenti esaminati, non finisca i suoi giorni in archivio.

INTERVENTI NEL DIBATTITO

BOERO: In primo luogo devo esprimere la mia sorpresa e il mio disappunto per il fatto che nella relazione Conti vengono date come "approvate" dal gruppo di lavoro interassociativo sui "laboratori e biblioteche" proposte che non sono mai state sottoposte a dibattito nelle riunioni plenarie finora convocate; e non si tratta di particolari di poco conto: basta citare la previsione di spesa, a mio avviso addirittura folle (500 milioni per lo impianto del laboratorio e della biblioteca a livello di distretto; 100 milioni annui per il successivo funzionamento) e la logica del programma di costituzione dei laboratori e delle biblioteche (secondo uno schema verti-

cistico che affida alla "responsabilità" dell'organizzazione centrale le scelte più significative e la successiva estensione, a cascata, dell'iniziativa).

Su questi problemi, esistono punti di vista diversi tra le varie associazioni e in particolare (come risulterà chiaro dalla relazione di Lucchini) l'U.M.I. ha impostato il suo lavoro in modo del tutto diverso, dando comunicazione alle altre Associazioni fin dalla riunione del Settembre scorso. Noi riteniamo infatti che:

- 1) la previsione di spese debba essere realistica e commisurata alle attuali condizioni del Paese, e debba tener conto dei materiali (bibliografici e di laboratorio) e degli edifici già presenti nei vari distretti.
- 2) le Associazioni scientifiche debbano soprattutto assicurare funzioni di consulenza seria nelle scelte dei materiali e degli strumenti (attraverso schede bibliografiche, schede di presentazione "critica" delle diverse apparecchiature, schede che favoriscano una razionale utilizzazione dei materiali e delle apparecchiature disponibili sulla base di esperienze didattiche effettivamente svolte).

Per il resto la responsabilità ed il controllo degli investimenti vanno lasciati agli organismi direttivi del distretto ed al Coordinamento regionale esercitato dagli Istituti regionali per la sperimentazione e l'aggiornamento. La proposta illustrata qui da Conti non può non suscitare le giuste reazioni degli insegnanti presenti in quanto ripropone una "logica" ministeriale (in cui il Ministero è sostituito dal CNR o da altri organismi) che tende ad imporre agli insegnanti ed alle scuole modelli calati dall'alto di organizzazione e di funzionamento dei laboratori e delle biblioteche.

CONTI: La previsione di spesa indicata nella mia relazione ha un carattere puramente orientativo e come tale figura nei documenti attualmente in fase di coordinamento. Circa l'attendibilità delle ipotesi formulate mi sono già espresso; faccio presente tuttavia che lo studio di un preventivo di spesa, esula in larga parte dalle competenze delle varie commissioni.

E' vero: nell'ambito delle Associazioni Scientifiche che hanno collaborato al progetto si sono delineate posizioni a volte contrastanti. L'UMI in particolare, almeno su alcuni argomenti, è in posizione di "divorzio" nei confronti di altre Associazioni Scientifiche. Così fu, del resto, quando si parlò di Gruppo Nazionale per la Didattica delle Scienze (G.N.D.S.). La riunione collegiale che si terrà a Roma nel maggio prossimo consentirà, forse, di ridurre qualche contrasto ed eventualmente di suggerire i "ritocchi" che

si riterranno opportuni.

GHERARDINI: Desidero fornire alcune informazioni ulteriori sullo stato dei lavori della commissione incaricata di redigere una sintesi dei documenti prodotti dalle singole associazioni, sugli studi di fattibilità "Biblioteche e Laboratori-tipo".

Tale Commissione non ha potuto concludere il suo lavoro prima di questo Convegno, ma posso anticipare che le indicazioni sui costi per l'impianto dei Centri distrettuali (Biblioteche e Laboratori) fornite in quella sede dopo un riesame delle ipotesi avanzate in alcuni documenti, sono notevolmente diverse da quelle fornite dal prof. Conti. Si tratterebbe infatti di circa 50 milioni per la realizzazione della prima fase, e tale cifra comprenderebbe anche le spese per il personale (escludendo naturalmente le spese per i locali: si pensa che questi, infatti, potranno in molti casi essere reperiti nel territorio, data la scarsa utilizzazione di molte strutture pubbliche, anche di tipo non scolastico).

In ogni caso la sintesi elaborata dalla commissione sarà sottoposta all'esame, in un incontro appositamente convocato verso la fine di maggio, di tutte le persone che hanno contribuito, nelle singole Associazioni, allo studio di fattibilità. Solo allora si potrà avere un documento "ufficiale" unitario, o prese di posizione diverse.

VENOSTA CAPRIOLI: Forse non ho ben capito il senso del discorso fatto, ma l'elaborazione di un tipo di laboratorio per tutti i distretti scolastici nazionali mi fa sospettare che poi questo venga calato dall'alto, con grave sperpero e con limitazione delle libere scelte della base. Si ripeterebbe ciò che accadde quattordici anni fa quando, al 1° anno di Scuola Media dell'obbligo, i Presidi ebbero l'accredito di cinque-seicentomila lire per materiale scientifico, purchè lo spendessero per l'acquisto di uno fra una certa lista di "armadi scientifici" indicata dal Ministero.

Noi, che al corso di aggiornamento eravamo stati sollecitati a far sperimentare dagli alunni, ci trovammo con una bella cattedra coperta di formica, che non serviva a niente non essendoci l'aula di scienze, con tanti bei cassettini in cui il materiale era suddiviso con criteri di imballaggio, ma non di utilizzazione, con dentro un proiettore che era un dopione poichè la Scuola già ne aveva, con qualche strumento che non riuscimmo a montare e usare per mancanza di istruzioni e per contro con un solo esemplare per 27 classi di aggeggi (tipo fornello a spirito o elettroscopio) con cui avremmo dovuto far lavorare i ragazzi. Quanto avremmo risparmiato o come meglio avremmo speso quei soldi se ci fosse stata lasciata l'autonomia delle scelte!

CONTI: I Distretti Scolastici devono essere dotati di servizi funzionali. Nei "Laboratori" si riconosce la sede più idonea per la sperimentazione didattica e questa, coinvolgendo in prima persona gli insegnanti, non dovrà e non potrà essere "calata dall'alto".

In una razionale progettazione dei servizi stessi è ovvio l'auspicio che gli sperperi cui la professoressa Caprioli fa cenno, siano per quanto possibile evitati.

ROSSI VENTURI: Si è parlato di biblioteche ad uso esclusivo degli insegnanti ai fini di autoaggiornamento. Chiedo se si è impostato il problema per l'uso di queste strutture da parte degli studenti e da parte delle realtà sociali del quartiere.

CONTI: Gli utenti di una Biblioteca Distrettuale sono i docenti di Scuola Media. Nello studio di fattibilità la "biblioteca", infatti, è chiaramente intesa come sede per l'autoaggiornamento degli insegnanti.

ROSSI VENTURI: Penso sia molto limitativo per un distretto che si inserisce in una realtà sociale. Dobbiamo tener presente la stessa composizione ampia dei consigli a livello di distretto e non vedere queste strutture a solo uso degli insegnanti.

Il distretto dovrebbe avere proprio la funzione di aprire i rapporti tra scuola (in tutte le sue componenti) e quartiere.

BOLLETTA: Intervengo come insegnante secondario che apprende solo ora la esistenza di questa iniziativa. Ho delle perplessità che sorgono spontanee, a caldo, e riguardano l'ideologia che sta sotto questa iniziativa e non l'operato di questa commissione.

1°) Un laboratorio, anche nelle sue strutture tecniche, è il frutto di una ipotesi didattica, di una metodologia. Mi chiedo se con questa predisposizione di un laboratorio "tipo" non si vuole, irregimentare tutto.

2°) I tempi previsti mi sembrano non rispecchiare l'urgenza dei problemi posti dall'attuale crisi della scuola.

3°) Non condivido l'idea del distacco degli insegnanti: gli insegnanti si riqualificano solo restando tali cioè rimanendo a lavorare nella classe con i propri alunni. Trovo aberrante l'idea di una stratificazione in formatori, di formatori di formatori, di (formatori)³ e così via.

4°) Il problema delle strutture per l'aggiornamento si può risolvere senza molta spesa. Basterebbe utilizzare meglio strutture e laboratori esistenti in molti istituti secondari, collegarsi con le strutture universitarie, e, perchè no, con le strutture tecnologiche e scientifiche private. Il rischio che vedo è la creazione di doppioni come cattedrali nel deserto.

CONTI: 1) Ritengo che l'ipotesi di un "laboratorio tipo" non vada intesa come limitativa o, comunque, tale da "irregimentare tutto". I laboratori dei vari Distretti avranno, certamente, numerose caratteristiche in comune, ma altrettanto certo è che dovranno assumere peculiarità diversificanti in funzione dell'ubicazione geografica.

Come accennavo all'inizio della mia relazione, si avrebbe, in tal senso, un rafforzamento di legame tra un importante servizio distrettuale e la realtà del territorio dove il servizio stesso ha sede.

2) Effettivamente i tempi tecnici previsti sono lunghi. Si deve ricordare tuttavia che "l'operazione Distretto" è talmente vasta da investire l'intero territorio nazionale, e sembra impensabile che un progetto così complesso trovi realizzazione in tempi brevi.

3) Esiste, purtroppo, una posizione di diniego che molti insegnanti di Scuola Media hanno assunto nei confronti dei corsi d'aggiornamento. Ritengo che ciò sia dovuto a varie cause: certamente anche al cattivo esito di alcuni corsi tenuti presso sedi diverse negli anni recenti.

4) La nascita di nuove strutture per l'aggiornamento degli insegnanti non deve essere vista parallelamente ad una totale obliterazione di quanto già esiste in materia. Condivido pienamente che sarebbe assurdo creare "doppioni".

MORGANTINI: Osservo che in ogni distretto esistono Scuole secondarie dotate tanto di Laboratori scientifici quanto di Biblioteche. Accade spesso che queste costose attrezzature non siano sfruttate come potrebbero, per diversi motivi, in parte di competenze, in parte di carattere organizzativo, ad es. per una troppa rigida osservanza del "mansionario" sindacale. Raccomando che, invece di prevedere l'impianto di nuove costose attrezzature, si cerchi di spendere le somme disponibili per far funzionare le attrezzature esistenti e per renderle facilmente accessibili a tutti gli utenti del distretto.

CONTI: Ovviamente.

TOMASINI: Desidero intervenire per dividere con il prof. Conti le responsabilità della Commissione C.N.R.-M.P.I. perchè ho la sensazione che alla base della nostra discussione stiano alcuni malintesi. Molti degli interventi precedenti lo hanno infatti dimostrato. Certamente Conti, per ovvie ragioni di tempo, è stato costretto a svolgere la propria relazione in modo rapido e schematico, in realtà sarebbe occorsa un'intera mattinata per riferire, in modo sufficientemente problematico, i termini del dibattito, ancora in corso, sui "laboratori e sulle biblioteche tipo". Debbo precisare, per inciso, che l'attributo "tipo" non soddisfa molto neanche me e spero possa essere eliminato. Ritengo quindi doveroso dare alcune informazioni:

a) I lavori delle commissioni non sono ancora terminati: è prevista un'ultima

riunione dei rappresentanti dei gruppi di lavoro alla fine di maggio per definire e concordare le diverse proposte formulate dai gruppi.

b) Il problema della costituzione di laboratori e biblioteche tipo è stato visto, almeno dai fisici, come uno dei tanti elementi di un quadro più generale di interventi, necessari per rinnovare le strutture scolastiche e, in particolare, i metodi e i contenuti dell'insegnamento scientifico. In tale quadro, elemento fondamentale è la definizione di obiettivi, metodi e contenuti per lo insegnamento delle discipline scientifiche nell'auspicato biennio della secondaria superiore, anche nella prospettiva che questo diventi scuola dell'obbligo. E' per questo motivo che un grosso sforzo è stato compiuto per definire i cosiddetti "contenuti minimi e abilità fondamentali". In particolare, per quanto concerne laboratori e biblioteche tipo, per i fisici si tratta di un unico problema. Infatti, poichè sperimentazione non significa solo "lavorare con le mani" ma studiare, progettare, valutare le esperienze proprie e altrui ..., i laboratori devono essere strettamente collegati con biblioteche, filmoteche..., e le loro attrezzature e il loro funzionamento deve essere studiato in base a programmi di aggiornamento che tengono conto della problematica più generale della educazione vista come processo formativo.

c) Occorre distinguere fra laboratori scolastici e laboratori distrettuali e regionali. In particolare i fisici vedono questi ultimi più come "Centri per insegnanti" che come laboratori puri e semplici. Ci interessa infatti gettare le basi e programmare gli interventi per realizzare un'attività di aggiornamento permanente in modo che la scuola diventi una scuola dinamica in grado di seguire e stimolare l'evoluzione della società di cui fa parte. In tal senso quindi il legame con il "territorio" rappresenta una condizione necessaria.

d) Per quanto concerne la previsione di spesa, il discorso è tutt'ora aperto. E' mia convinzione che esistano già in molti casi le strutture idonee (Istituti ben attrezzati) ad ospitare laboratori e biblioteche distrettuali: la spesa prevista per l'installazione risulterebbe, di conseguenza, fortemente dimensionata alla par tenza. Rimarrebbe comunque il problema fondamentale del personale necessario per far funzionare questi centri.

CONTI: Grazie.

A.M. ROSSI: Sono d'accordo con quanti hanno sostenuto la necessità di non creare nuove istituzioni quali le biblioteche di distretto, "separate" nel senso che sarebbero usufruibili solo dagli insegnanti.

Giustamente nella relazione veniva sottolineata l'esigenza che tali biblioteche non raccogliessero solo libri scientifici o di didattica su argomenti generali ma anche testi legati alla problematica del territorio (conformazione del suolo, caratteristiche fisiche, sociali ecc.). Poi, però, la scelta e la consultazione viene limitata ai soli operatori scolastici.

Si scopre, quindi, che il collegamento con il territorio è, per così di-

re, filtrato attraverso i libri. In un momento in cui sempre più spesso si parla di superare la chiusura della scuola su se stessa, questa scelta sarebbe contraddittoria e sbagliata.

Sono anche d'accordo con quanti hanno chiesto che non siano creati doppioni inutili e spreco di denaro pubblico e che sia necessario quindi un rigoroso censimento delle risorse già disponibili (biblioteche e laboratori) nel distretto, per un uso più funzionale alle scelte di politica culturale operate nel distretto stesso.

Un problema importante da affrontare nell'ambito di una programmazione di questo tipo è, a mio parere, quello del controllo e della finalizzazione dei fondi per essa previsti. Le commissioni miste di insegnanti universitari e di scuola secondaria previste nella relazione non sono sufficienti, secondo me, a garantire contro il malcostume che purtroppo finora ha accompagnato l'utilizzazione del denaro pubblico in questo senso.

Quanti sono oggi gli armadi pieni di cose che ammuffiscono inutilizzate non solo per la tanto sbandierata incapacità degli insegnanti, ma anche perchè completamente inutili rispetto alle necessità avvertite dagli insegnanti? E' il caso, per esempio, degli undici televisori che la scuola dove insegno "ha dovuto" comprare alcuni anni fa, mentre manca una qualsiasi attrezzatura minima per far funzionare un laboratorio.

E' stato affermato da alcuni che il consiglio di distretto, dove sono presenti anche forze sociali esterne alla scuola, dovrebbe garantire che non si verificano situazioni del genere. Secondo me questa affermazione è ancora troppo generica e va concretamente articolata per far sì che il controllo dal basso sull'uso e la finalizzazione delle risorse pubbliche diventi effettivamente operante e capace di indirizzare le scelte nel senso di soddisfare i bisogni culturali che emergono dalla realtà sociale in cui la scuola è inserita.

CONTI: Purtroppo è vero. Speriamo che il varo della distrettualizzazione scolastica sia accompagnato da una migliore saggezza amministrativa.

SPERANZA: A mio avviso, il lavoro per le "biblioteche e laboratori di distretto" deve servire anche ai non specialisti che faranno parte dei consigli distrettuali (e degli altri organismi territoriali) e quindi debbono essere previsti "interventi" sia per i "laici" sia per gli insegnanti.

Osservo poi che, anche nella linea che prevede di lasciare libertà di scelta agli organismi territoriali (limitandosi a un'opera di consulenza), "centri pilota" hanno ugualmente notevole importanza, per tenere il passo con le novità tecnologiche e per proseguire nell'opera di approfondimento dell'uso didattico dei mezzi.

CONTI: E' prevedibile, o quanto meno auspicabile, che si giunga a realizzare strutture sul modello dei "Centri per Insegnanti". L'opera di consulenza potrebbe essere prestata anche e soprattutto dalle Università secondo programmi elaborati in collaborazione con i docenti di scuola media.

G. LUCCHINI: *Relazione sulle ricerche "Laboratori tipo per distretti scolastici - settore matematico"*.

Premessa

Nel preparare questa relazione mi sono proposto tre obiettivi:

- i) informare su come il gruppo di lavoro ha operato, su mandato della C.I.I.M., per impiegare una sia pur modesta quantità di "denaro pubblico" (§ 1);
- ii) stimolare i partecipanti al convegno a dare suggerimenti per migliorare le proposte per i laboratori tipo e le schede (§ 2);
- iii) richiamare la necessità di "servizi permanenti di documentazione e ricerca", che è già stata segnalata alla C.I.I.M. (§ 3).

Nella redazione del testo ho tenuto presente che la "scheda introduttiva" e altre schede sarebbero state distribuite in occasione del Convegno (e pubblicate negli atti del Convegno stesso) e che il piano delle schede, occupando l'ultima parte della scheda introduttiva, sarebbe stato anch'esso noto ai convegnisti.

§ I. Diario dei lavori e piano generale di spesa

I lavori del gruppo si sono sviluppati in due fasi:

i) costituzione e organizzazione, su invito della C.I.I.M. nell'ambito di una iniziativa M.P.I. - C.N.R., attuata con le riunioni del 7/6/1976 e del 18/6/1976 e conclusa con la pubblicazione sul Notiziario dell'UMI di una comunicazione contenente l'invito a collaborare; il 7/6/1976 in una riunione convocata dalla C.I.I.M. (invitati: M. Dedò, P.G. Gherardini, C. Sitia, P. Boero, G. Lucchini, F. Speranza) sono stati esaminati compiti e composizione dei due gruppi di lavoro "laboratori" e "biblioteche" secondo le proposte dello "studio di fattibilità" della C.I.I.M. (riportate nella "scheda introduttiva"); il 18/6/1976 nella sua prima riunione dopo la costituzione, il gruppo (composto da P. Boero - coordinatore - , G. Lucchini, F. Speranza) ha elaborato un piano di lavoro per le schede, nei quattro settori elencati con ulteriori indicazioni nel "piano delle schede";

ii) completamento del piano e realizzazione di schede, attuata con le riunioni del gruppo del 13/10/1976 e del 26/3/1977; ivi sono stati contatti e confronti sporadici con i gruppi "biblioteche e laboratori tipo" di altre Associazioni (riunione a Roma del 7/9/1976 e scambio di documentazione); questa fase si è conclusa con una relazione alla C.I.I.M.; il 13/10/1976 il gruppo ha definito i criteri riportati nella "scheda introduttiva" e ha predisposto un piano di schede, in relazione al quale sono state poi interpellate le Persone interessate; il 26/3/1977 il gruppo ha completato il piano nella forma che è stata pubblicata, ha approvato la "scheda introduttiva", le schede generali su "microcomputers" e "audiovisivi" e la scheda monografica su "fotografia e geometria", ha definito la previsione generale di spesa, ha incaricato G. Lucchini di preparare una relazione per il "III convegno U.M.I. sull'insegnamento della Matematica" e P. Boero di sottoporre un rendiconto ai Presidenti della CIIM e dell'U.M.I. (che, approvato, è sostanzialmente conglobato in questa relazione).

Il piano generale di spesa, relativo alla somma di un milione di lire fissata dalla C.I.I.M., prevede:

- a) 100.000 lire per spese varie (viaggi, fotocopie, spese postali);
- b) 900.000 lire per la redazione di complessive 90 pagine di schede.

§ 2. Scheda introduttiva e piano delle schede

In considerazione di quanto segnalato nella premessa, mi limito a richiamare qui alcune considerazioni sui compiti del gruppo di lavoro, sui criteri stabiliti per le schede, sul piano delle schede.

i) I compiti del gruppo di lavoro sono stati definiti dalla C.I.I.M. nello "studio di fattibilità" alle voci obiettivi e tempi di lavoro riportate nella "scheda introduttiva": accanto a queste indicazioni sono state tenute presenti quelle, pure riportate nella "scheda introduttiva", della legge n.477 del 30/7/1973 e dei Decreti Delegati,

ii) Sulla base delle dette indicazioni sono stati concordati i criteri riportati nella "scheda introduttiva", che può essere vista come documento programmatico del gruppo di lavoro.

Il criterio fondamentale è stato quello di considerare le schede un servizio rivolto non solo agli Insegnanti ma anche ai Consigli di Distretto, in particolare per le decisioni che prevedibilmente spetteranno non solo agli Insegnanti (la costituzione di laboratori, la loro organizzazione, gli acquisti,.....).

Da questo criterio scaturiscono da un lato le "proposte generali per i laboratori di distretto" della scheda introduttiva e dall'altro l'articolazione in schede generali (come servizio agli Organi Distrettuali nella realizzazione dei laboratori) e in schede monografiche (rivolte soprattutto agli Insegnanti): in particolare ricordo la preoccupazione sulla effettiva utilizzabilità degli strumenti (alla quale si collegano le schede monografiche su esperienze e proposte didattiche) e sulle scelte per l'acquisizione di apparecchi.

L'altro criterio che voglio richiamare è quello di aver previsto di allegare alle schede interventi che segnalino o rispecchino aspetti o punti di vista non considerati o non approfonditi dall'Autore della scheda.

iii) Sul piano delle schede mi limito ad osservare che è stato elaborato tenendo presenti le considerazioni sopra richiamate e le disponibilità accertate dal gruppo di lavoro.

§ 3. Proposta di servizi permanenti di documentazione e ricerca

Discorso a sè merita, in funzione sia dei Distretti che degli istituendi Istituti Regionali, la questione dei "servizi permanenti di documentazione e ricerca" così presentata nella "scheda introduttiva": "... appare necessaria l'assistenza delle società nazionali mediante schedario (...), notiziario, schede, fascicoli, guide, corsi di aggiornamento, seminari, conferenze, programmi audiovisivi su contenuti, metodi e materiali, ... e mediante assistenza ai laboratori sulle questioni che dovessero emergere in relazione al materiale messo a disposizione ...".

In effetti, questo discorso va ben al di là dell'iniziativa in atto e coinvolge la politica generale sull'insegnamento della Matematica non solo dell'U.M.I. ma anche del C.N.R. e delle Università, oltre che del M.P.I. e di altre associazioni come la Mathesis e il Centro Morin: per quanto riguarda le Università mi limito a ricordare che il 25/3/1977 il prof. Lucio Lombardo Radice nel corso di una conferenza a Milano lamentava la carenza di insegnamenti universitari di Didattica della Matematica (ai presenti risultava solo quello di Pisa) e di Pedagogia della Matematica (ai presenti risultava solo quello di Brescia) e che l'argomento era già stato considerato al "convegno sull'indirizzo didattico della laurea in Matematica" (Sestri Levante, 6-7-8 novembre 1975); per quanto riguarda il C.N.R. mi limito ad auspicare che a fianco delle iniziative in atto e oggetto anche di questo convegno possa trovare posto un "gruppo nazionale" sulle questioni relative all'insegnamento della Matematica.

Alla presente relazione sono stati allegati documenti riportati in appendice.

C. SITIA: Studio di fattibilità di "Biblioteche-tipo" distrettuali per l'aggiornamento permanente degli insegnanti di matematica.

COMPOSIZIONE DEL GRUPPO: su invito della Presidenza della C.I.I.M. il gruppo è composto dai seguenti professori:

Pier Giorgio Gherardini	Roma
Modesto Dedò	Milano
Candido Sitia	Bassano del Grappa

che si sono convocati in un incontro preliminare il 7 giugno 1976 presso l'Istituto di Matematica dell'Università di Milano.

La prima riunione è stata in seduta congiunta col gruppo incaricato dello studio di fattibilità dei laboratori-tipo di matematica; la seconda riunione - che ha occupato tutto il pomeriggio - ha stabilito un primo piano di lavoro e di ricerca del gruppo. Responsabile del Gruppo: Prof. Modesto Dedò.

Problemi generali affrontati -

Partendo dalla premessa che una biblioteca-tipo del genere deve essere un "servizio" permanente e deve tener conto di tre tipi di problemi:

- strumento di innovazione dei contenuti soprattutto in considerazione dell'aspetto sempre più interdisciplinare della scuola in generale e, in essa, della matematica in specie;
- strumento che deve sopperire alla inesistenza di formazione pedagogica e didattica dei docenti di oggi e garantire la formazione permanente dei futuri docenti, anche nel caso in cui la riforma della scuola e dell'università provveda a colmare questa carenza di partenza;
- il costo di una tale biblioteca non potrà non essere contenuto e deve tener conto di uno sviluppo coerente negli anni a venire;

il gruppo di lavoro è pervenuto alle seguenti impostazioni del proprio lavoro:

I. - La biblioteca non potrà essere un contenitore in cui sia raccolto tutto ciò che si è fatto e che si fa, anche solo nel campo scolastico, relativamente alla matematica. Ne consegue immediatamente che la biblioteca dovrà essere una struttura dinamica capace di fornire dei servizi soprattutto sotto forma di indicazioni di lavoro. Essa, cioè non potrà e non dovrà sostituirsi alle grandi biblioteche già esistenti nelle città, nelle università e alle biblioteche di istituto nelle scuole.

2. - La scelta del "ventaglio" di base che dovrebbe costituire l'ossatu

ra di tale biblioteca va fatta tenendo conto della specificità dei lettori e degli utilizzatori dei servizi. Tenendo conto di una classificazione che si rifà allo Zentralblatt der Didaktik der Mathematik si potrebbero indicare i seguenti settori fondamentali su cui potrebbero in seguito ulteriormente inserirsi ulteriori specificazioni: si raggiunge così lo scopo di fornire una base di partenza aperta.

- I) Pedagogia e didattica generale
- 2) Didattica della matematica
- 3) Fondamenti della matematica nella scuola
- 4) Algebra, teoria delle equazioni
- 5) Geometria
- 6) Analisi
- 7) Matematica e prassi
- 8) Applicazioni interdisciplinari della matematica
- 9) Sussidi didattici
- 10) Testi scolastici, manuali, eserciziari,...
- II) Storia della matematica - Biografie
- 12) Filosofia della matematica.

Allegato il prospetto della classificazione dello ZDM.

3. - Su questa base il gruppo ha deciso di provvedere alla realizzazione di una serie di "schede-tipo" che dovrebbero costituire il nucleo di una tale biblioteca. Queste schede hanno i seguenti obiettivi:

- I. OFFRIRE UNA DESCRIZIONE SINTETICA DI CIASCUN VOLUME, SIA ATTRAVERSO I SUOI DATI OGGETTIVI, SIA ATTRAVERSO ALCUNE INDICAZIONI PRESUMIBILMENTE UTILI PER UN ORIENTAMENTO PRELIMINARE (per esempio: difficoltà di lettura, possibilità di utilizzazione nell'insegnamento, analisi del linguaggio e dei contenuti, ...)

Per il conseguimento di questo obiettivo sono stati predisposti:

- la scheda "Dati oggettivi"
- lo "schema" per l'analisi dei testi.

2. POSSIBILITÀ DI REPERIRE, NELL'INSIEME DI TUTTE LE INFORMAZIONI DISPONIBILI NELLA BIBLIOTECA, QUELLE IDONEE A SODDISFARE ALCUNE ESIGENZE PARTICOLARI, PER ESEMPIO:

(a) aggiornamento culturale rapido su temi specifici. Per "aggiornamento" si intende qui sia "ripasso" di cose conosciute, sia

"prima informazione" su argomenti non conosciuti.

Volendo dare una idea della "rapidità", si può indicare come ordine di grandezza del tempo che si è disposti a spendere, un massimo di 10 ore.

- (b) studio più approfondito di taluni argomenti precedentemente sconosciuti. Tempo massimo ipotizzabile: 50 ore.
- (c) esempi di applicazioni di strumenti o teorie matematiche in altre discipline e nella tecnologia.
- (d) notizie sull'evoluzione storica dei concetti e delle teorie matematiche.
- (e) esercizi e problemi di tipo particolare (che generalmente, non si trovano nei libri di testo), per esempio quelli in cui si dà maggior rilievo all'attività di "scoperta" che all'applicazione di regole.

3. ORGANIZZARE I DATI NECESSARI ALLA COMPILAZIONE DI INDICI ANALITICI

4. POSSIBILITÀ (IN PROSPETTIVA) DI UN TRATTAMENTO AUTOMATICO DELLE INFORMAZIONI.

ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO. -

Si è pensato di iniziare fornendo noi stessi una prima stesura di alcune schede-tipo che, dopo opportune modifiche a seguito di discussioni collegiali, verranno proposte anche ad altre persone qualificate che il gruppo ha intenzione di cooptare secondo le istruzioni ricevute nella lettera di convocazione del Presidente della C.I.I.M.

Sono così state realizzate alcune schede che corrispondono al seguente schema:

DATI OGGETTIVI

Autore:

Titolo:

Dati relativi alla I° ed.:

Dati relativi all'ed. posseduta:

Classificazioni:

INDICE

SCHEMA PER L'ANALISI DEI VOLUMI

1. Obiettivi dichiarati dall'autore e/o
 - I'. Obiettivi riconoscibili dall'analisi del testo.
2. Lettori a cui il libro può interessare (è opportuno definire "categorie" di ipotetici lettori?).

3. Contenuti principali e organizzazione della materia
4. Prerequisiti e difficoltà di lettura per:
 - laureati in matematica o in fisica
 - laureati in altre discipline
 (si potrebbe definire una "gerarchia" di difficoltà, secondo cui raggruppare i volumi?)
5. Aspetto grafico (di tipo tradizionale o originale).
6. Possibilità di utilizzazione da parte degli studenti.
7. Applicabilità dei contenuti a situazioni scolastiche concrete (con riferimento ai programmi di insegnamento correnti o a curricula sperimentali).
8. Esercizi eventualmente indicati:
 - di tipo applicativo (procedimenti di risoluzione a schema fisso)
 - di tipo creativo (procedimenti di risoluzione da scoprire, o comunque da valutare criticamente).

Nel corso dell'anno sono così state approntate schede-tipo dei seguenti lavori scelti per la loro idoneità specifica all'aggiornamento permanente in senso culturale e in senso didattico degli insegnanti:

- 1) ALEKSANDROV-KOLMOGOROV-LAVRENT'EV, Le Matematiche, Vol. I
Ediz. Boringhieri
- 2) COURANT-ROBBINS, Che cos'è la matematica? Introduzione elementare ai suoi concetti e metodi
Ediz. Einaudi ... Boringhieri
- 3) KLINE, La matematica nella cultura occidentale
Ediz. Feltrinelli

Alla presente relazione sono stati allegati documenti riportati in appendice.

INTERVENTI NEL DIBATTITO

OLIVIERI: Il sottoscritto insegna matematica nel biennio di un istituto tecnico commerciale sito in un quartiere di vecchia immigrazione meridionale, il Tufello, a Roma. La scuola raccoglie alunni da almeno sei o sette quartieri della zona nord-ovest della città. La sua popolazione studentesca è quindi molto eterogenea e va dal figlio del libero professionista al figlio dell'operaio o del contadino.

Il sottoscritto collabora inoltre con un gruppo di ricerca (Gruppo Uni

versità Scuola) presso l'istituto di fisica dell'università di Roma, gruppo che si occupa del curriculum della scuola dell'obbligo e della formazione degli insegnanti, in particolare di quelli della scuola elementare.

Ripensando a tutto quanto detto in questo giorno e mezzo di relazioni devo dire che mi sono un po' spaventato sentendo i vari gruppi raccontare quello che stanno facendo in varie città e in varie scuole. Nel senso che ho sentito tanti elenchi di argomenti più o meno comuni per i vari gruppi, più o meno tradizionali, ... ma poco o nulla ho sentito sull'impostazione didattica e/o pedagogica seguita durante le varie fasi del lavoro.

Forse per la maggior parte dei presenti tutto sarà già scontato ed ovvio, ma per il sottoscritto, che partecipa per la prima volta ad un convegno di matematici, l'intera faccenda risulta alquanto nebulosa. Dove si vuol andare a parare con certi contenuti piuttosto di altri? Chi stabilisce che certi contenuti siano più "educativi" di certi altri?

Mentre sentivo i colleghi parlare mi veniva in mente con una certa angoscia cosa succederebbe nel campo della scuola se illustri luminari di geometria differenziale o esperti del calcolo infinitesimale o di teorie relativistiche ... cominciassero un giorno ad occuparsi di didattica. Staremmo tutti ad impartire a questi nostri ragazzi (fin dalla più tenera età) i concetti più elementari, e meno, del calcolo differenziale o della teoria della relatività o ...

E' indubbio che tutto può essere insegnato a tutti, e quasi da tutti appreso, se si usano le dovute cautele e se si usa un opportuno linguaggio. Ma ovviamente non si possono superare certi livelli mentali e certi obiettivi, tra i quali non rientra una conoscenza troppo approfondita di certe cose, e d'altronde chi ci garantisce che tutto ciò non blocchi in rigidi schemi ulteriori processi di approfondimento da parte del ragazzo?

A mio parere è quindi necessario un momento di confronto, a livello di massa, e quindi di insegnante medio, sul perché certi contenuti sono più importanti di altri (o più validi), se effettivamente lo sono, quali abilità sono in grado di sviluppare e quali invece potrebbero bloccare se fatti in un modo piuttosto che in un altro.

Flanders, che si occupa di psicologia dell'insegnamento, afferma in una sua opera che il rendimento ottimale in un allievo si ha quando questi è perfettamente consapevole degli obiettivi che un insegnante si pone iniziando un certo discorso.

Cos'è un insegnante medio se non un allievo di fronte a coloro che si occupano del suo aggiornamento e che gli propongono quasi continuamente nuo

dei ragazzi la non comprensione di un certo discorso di matematica, nascondendo così quelle che sono le sue responsabilità, che potrebbero anche non esserci, ma ciò può essere affermato con sicurezza solo dopo un ampio confronto con se stesso e con gli altri.

La ricerca di una soluzione ritengo stia semplicemente nella consapevolezza di ciò che si sta facendo sia da un punto di vista strettamente contenutistico sia da un punto di vista di inquadramento più generale del problema.

Ricordiamoci che ogni classe è composta di individui e che ognuno di questi individui proviene da scuole diverse (all'inizio di ogni ciclo), da famiglie diverse, da ambienti culturali diversi e quindi è in possesso di un proprio linguaggio, di una propria personalità, di una propria immagine del mondo, ... e che molto spesso ha pochi tratti in comune con quello degli altri.

E' necessario quindi che ogni insegnante sia in grado di costruirsi con e per i suoi allievi (e per se stesso come esperienza futura) un minimo di "alfabeto" comune (quando questo non c'è, come purtroppo molto spesso accade) per costruire il proprio discorso in modo continuo e proficuo per tutti.

E' un'esperienza vissuta sulla propria pelle quella che mi ha fatto fare un discorso di questo genere. E' l'esperienza di tutti i giorni con i miei studenti e con un gruppo di insegnanti di scuola elementare e media, di cui nessuno laureato in matematica.

Bisogna ancora tener presente che il processo di matematizzazione è sì "studio ed interpretazione della realtà mediante riduzione a processi di tipo logico-matematico", ma è anche in qualche modo astrazione dalla realtà stessa con la costruzione di modelli matematici, e perciò ideali, che vanno continuamente adattati alle particolari esigenze del momento, con tutti i pericoli che ciò comporta. La consapevolezza di ciò, anche e soprattutto nei ragazzi, fa sì che la crisi sia positiva e stimolante nel momento in cui l'uso di un particolare modello non funziona, per uno qualunque dei mille motivi che potrebbero esserci.

Noi matematici abbiamo quindi il dovere di parlare dei nostri problemi di ricercatori e di insegnanti in modo che nessuno possa più sfuggire alle proprie responsabilità e si riesca finalmente a stroncare quell'assurda catena per cui le scuole di grado inferiore hanno sempre la colpa di tutti i mali, dalle università alla scuola materna, la quale può ancora rimandare le "colpe" ai genitori ... ma questi devono proprio accollarsi tutte le responsabilità?

E' soprattutto l'atteggiamento dei matematici, passati e presenti,

che ha contribuito a dare della matematica l'immagine, per me negativa, che ho appena ricordato. Troppo spesso i matematici hanno reso difficili le cose facili con le loro tortuose e spesso incomprensibili costruzioni, a volta al limite della fantascienza (si veda a tale proposito anche l'articolo della Prof.ssa Tornatore, una pedagogista, "Diritto alla matematica", in La ricerca I° Nov. 1976 ed. Loescher).

Concludendo vorrei dire che il problema non è da ricercare nel dare più contenuti, in aggiunta o alternativi a quelli già posseduti, ma è quello di rendere le persone consapevoli dei problemi (che ognuno poi è libero eventualmente di risolvere per conto suo) che sorgono continuamente in fase di progettazione di un lavoro. Non intendo con ciò dire che dopo non esisteranno più problemi per gli insegnanti, ma soltanto che una raccolta, in senso lato, di quelli già conosciuti sono una buona base comune di esperienza.

Infine vorrei che si tenesse presente che un discorso di rinnovamento sull'insegnamento della matematica, a livello di scuola, in tutti i suoi aspetti specifici e generali, non può e non deve essere fatto soltanto da matematici né tantomeno soltanto da universitari, o dai teorici della ricerca.

Sui progetti di laboratorio tipo per insegnanti tengo a dare parere sfavorevole, poiché così come sono stati presentati sembrano tendere alla creazione di fatto di insegnanti di serie A e insegnanti di serie B nel momento in cui si affidano al volontariato delle persone.

CANNIZZARO: Non ripeterò qui come sia sorto il Laboratorio Didattico di Matematica del corso di Matematiche Complementari I, né come sia stato organizzato nei suoi tre anni di attività. Mi preme, sulla base della esperienza di questi tre anni, fare emergere alcuni problemi, sintetizzare tutta una serie di elementi critici che occorre, urge risolvere e che non investono unicamente le persone che sono coinvolte nelle attività del Laboratorio.

Dal lavoro svolto emerge chiaramente che per la preparazione degli insegnanti è irrinunciabile un reale e non episodico collegamento con le scuole secondarie e con i docenti che in esse vi operano. Da tutto ciò scaturisce la necessità di arrivare ad un riconoscimento ufficiale del lavoro e delle attività di ricerca didattica svolta dai docenti stessi.

Su questo punto vorrei tornare tra poco.

Il secondo aspetto messo in evidenza dalle attività svolte è che occorre riuscire a promuovere una evoluzione nell'atteggiamento di fondo del laureando; la maggior parte degli studenti universitari che arrivano

al III e IV anno non possiede un uso operativo delle conoscenze, una capacità di confronto con la realtà, una capacità di rielaborazione personale (in alcuni casi, tragicamente, non ritengono neanche si possa loro chiedere di sviluppare una visione critica).

Il problema sempre più grave di una cultura di base reale, ovvero, di una cultura di base realmente sfruttabile si accavalla sia al problema di una essenziale (sia pur minima) preparazione pedagogica, sia a quello di una informazione sullo stato attuale del dibattito internazionale e nazionale sull'insegnamento della matematica.

Consideriamo infatti il ritmo sempre più intenso con il quale si evolve la ricerca didattica, appare allora sempre più evidente che restando in tutto immutata la situazione universitaria del I e II biennio, lo studente che vorrà svolgere una tesi di tirocinio si troverà a dovere colmare un divario sempre crescente tra la propria preparazione e le richieste della ricerca didattica "sul campo".

A questo punto viene da chiedersi come ancora qualche studente voglia mettersi in una tale impresa, visto che tutto quanto accennato gli viene richiesto, nella quasi totalità dei casi, all'insegna del volontarismo.

Sarebbe auspicabile che le attività di preparazione ai tirocini venissero riconosciute ufficialmente (con opportuni sistemi di controllo, per esempio relazioni in forma seminariale agli altri studenti) all'interno di corsi dell'indirizzo didattico (vedi Genova e M.C.I. a Roma); penso sia il caso di superare oramai la fase di semiclandestinità e quella della ispirata illuminazione di singoli docenti sensibili ai problemi della didattica.

Tutta questa serie di problemi ed una specifica situazione 'locale' ci preoccupano non poco e ci pongono nella necessità anche alcune gravi contraddizioni. Accenno qui soltanto ad alcune.

Il gruppo del L.D.M. non si è fino ad ora allargato con componenti 'stabili' dell'istituto, chiaro indice degli scarsi risultati della incisività sulla situazione dell'istituto; sono diminuiti e continueranno a diminuire i componenti 'precarì'; è in aumento il numero di scuole e di docenti che si manifestano interessati ad un collegamento, in varie forme, mentre i docenti che hanno fin qui collaborato più attivamente e più intelligentemente cominciano a sentire la pesantezza della situazione di un lavoro intenso che in alcuni casi crea problemi all'interno delle scuole e che non riceve alcun riconoscimento ufficiale.

Siamo quindi costretti a operare nei confronti degli studenti una selezione rispetto alla possibilità di un loro inserimento nelle scuole secondarie, radicalizzando la selezione già in atto e dovuta proprio al fatto che

il discorso didattico stà divenendo sempre più specialistico.

Verrà così naturalmente a diminuire quantitativamente l'intervento in un istituto con un risultante ulteriore disinserimento, ma fatto ancor più grave, troveranno nuovo spazio due tipi di atteggiamento (tutt'altro che scomparsi!) dell'università verso la scuola secondaria: I. l'atteggiamento di chi cercherà di accontentare, con paternalismo, gli studenti 'deboli' dando loro per tesi lavori 'didattici' ovvero di 'onestà copiatrice'; 2. l'atteggiamento di chi pensa di risolvere il collegamento tra università e scuola partecipando assieme a rappresentanti del M.P.I. alle commissioni dei concorsi (o similari) e delle quali magari desumere (senza un minimo di autocritica) che gli insegnanti sono la categoria degli impreparati.

Vorrei finire ora tornando sul problema del collegamento con i docenti secondari prospettando alcuni dei possibili tentativi di soluzione dei quali l'U.M.I. potrebbe farsi promotrice:

- A) nei riguardi del M.P.I. e dei Provveditorati insistere perchè le richieste di tirocinio non diventino problemi di 'alta politica';
- B) nei riguardi del M.P.I. e delle istituzioni regionali vedere se è possibile che le attività dei docenti svolte in collegamento con l'università vengano riconosciute come aggiornamento; operare inoltre affinchè alcune indicazioni del M.P.I. vengano correttamente interpretate e/o correttamente modificate. Mi riferisco ad esempio ad un capoverso della Circolare Ministeriale n. 54 del 22.II.1977 riguardante l'aggiornamento degli insegnanti: "Occorre però anche prevedere e predisporre una capillare disponibilità (sic!) di docenti che possano e vogliano dare la loro collaborazione sia nell'ambito distrettuale e sia per le iniziative di aggiornamento che in ambito più ampio possono essere promosse dal Ministero e nel prossimo futuro dagli istituti regionali";
- C) nei riguardi dell'Università chiarire se l'istituzione universitaria debba preoccuparsi della formazione degli insegnanti; in caso di risposta negativa inventare altre forme o altri istituti che lo facciano; in caso di risposta positiva adoperarsi che lo facciano veramente, nella sostanza e non solo a parole, cominciando a porre il problema di chiarire cosa significa formare un insegnante di matematica, quali capacità debba sviluppare, quali mezzi, metodi, iter di formazione siano adatti per sviluppare tali capacità. Il convegno di Sestri Levante non sembra avere inciso profondamente sulla situazione delle università.

Occorre anche dare un contributo al chiarimento delle differenze e/o delle identificazioni tra formazioni degli insegnanti; aggiornamento degli insegnanti, ricerca didattica.

RAMBALDI: Faccio parte del gruppo di Ricerca Didattica di Savona diretto dal Prof. SPOTORNO e, da due anni, sperimento il suo programma.

Inizialmente ho avuto parecchie perplessità poichè il programma propostomi era stato verificato solo in un liceo classico e supponevo potesse essere difficilmente ripetibile nell'istituto nautico in cui ora insegno. Ero, senza dubbio, d'accordo sulla metodologia, ma ne vedevo le difficoltà soprattutto legate all'ambiente culturale dal quale provengono gli allievi del mio istituto.

In una scuola unificata esisteranno sempre difficoltà di questo genere dovute alla non omogeneità culturale degli allievi.

Discutendo con colleghi mi sono reso conto che per quanto riguarda la cultura scientifica anche per ragazzi di diverse estrazioni sociali si è quasi sempre in terra vergine; l'unica differenza sostanziale che deriva dalla classe sociale di appartenenza è il linguaggio e sarà compito del singolo insegnante adeguarlo; per quanto riguarda il contenuto di cultura più strettamente scientifico il punto di partenza può essere quasi lo stesso.

Ecco quindi che la metodologia di insegnamento per problemi può essere affrontata in ogni ordine di scuola.

L'insegnamento per problemi può avvenire o mediante lo studio di questioni ambientali (e quindi particolarissime perchè strettamente legate alle singole situazioni) o presentando problemi di tipo generale anche se non standardizzati assieme, in ultimo, a piccoli problemi ed esercizi.

Il primo punto si ritiene poco attuabile perchè tali studi non sono ripetibili e richiederebbero una eccezionale preparazione da parte dell'insegnante; le ultime due vie sono invece percorribili ed è quanto abbiamo attuato nel nostro gruppo tenendo sempre presente di non scivolare in un insegnamento "per esercizi".

Un lavoro più incisivo richiede, a mio parere, la presentazione di problemi con difficoltà graduate, per ora a partire dal primo anno della scuola superiore ed in seguito a partire dalla scuola media, poichè la maggior parte degli allievi provenienti dall'attuale scuola dell'obbligo sono preparati solo a risolvere esercizi. Tale gradualità consiste nell'iniziare da problemi totalmente formalizzati di tipo fisico ed economico per passare attraverso quelli in parte matematizzati e giungere a problemi totalmente grezzi, questo attraverso argomenti di architettura, urbanistica, biologia, medicina.

Ma l'insegnamento per problemi presuppone e nello stesso tempo impone una letteratura scientifica.

Vada come esempio il seguente. Per comprendere ed apprezzare romanzi

e saggi il ragazzo viene avviato, nei primi anni di scuola, a leggere novelle, raccontini non necessariamente di grandi autori che mettano in risalto o un solo sentimento, o situazioni storiche semplicissime o caratteri essenziali (il buono, l'onesto, il vile) e a mano a mano gli si presentano racconti più complessi fino ad arrivare alla lettura completa di un romanzo o di un saggio.

Purtroppo, in matematica, molte volte abbiamo già pronti i romanzi completi e vorremmo insegnare questi a partire solo dalla conoscenza della grammatica o della sintassi.

E la grammatica e la sintassi sono state fino ad ora le parti principali del nostro insegnamento.

E ritengo che ciò sia avvenuto anche nella preparazione degli insegnanti, cioè a livello universitario, dove ai futuri docenti viene impartita una preparazione sintattica molto accurata e ci si sforza di far loro gustare strutture linguistiche (nel nostro caso diremo matematiche) sempre più generali, di rado però si interpretano semanticamente.

Pur non negando la validità di questa impostazione riterrei molto importante uno sforzo nella direzione sopra indicata ed anche in questo con una gradualità che non faccia passare bruscamente da strutture banalmente interpretabili a strutture complicatissime e ai limiti della realtà (tipo modelli differenziali per eventi catastrofici).

Si auspica quindi la preparazione di una letteratura intermedia di letture di "modelli critici di situazioni reali" con difficoltà differenziate e che preparino i nostri allievi della scuola secondaria a identificare in ogni problema reale dati e situazioni matematizzabili.

Tali letture dovrebbero procedere di pari passo alla risoluzione di problemi.

CICERI: Uno dei principali problemi che occorre affrontare allorchè si costituisce un gruppo di sperimentazione didattica è quello della diffusione della sperimentazione stessa. Certamente è un problema più "burocratico" che didattico ma sembra opportuno discutere brevemente la questione, perchè una sperimentazione eccessivamente limitata crea grosse difficoltà sia a livello di Istituto Scolastico, particolarmente in quelli ove, per necessità di specializzazione, gli allievi sono costretti a cambiare sezione, sia a livello generale sollevando diffidenze e malumori. Non si tratta certamente di fare del proselitismo forzato, ma è chiaro che una sperimentazione limitata sia orizzontalmente, cioè in poche classi dello stesso grado, sia verticalmente, cioè esclusivamente realizzata nello stesso tipo di classe, va poco al di là di un atto di buona volontà da parte dell'insegnante stesso.

A mio avviso, i maggiori difetti a livello organizzativo locale di questi gruppi di ricerca didattica possono essere così riassunti: - sistema di "reclutamento" dei colleghi sperimentatori che avviene, usualmente, per cooptazione; ciò contribuisce certamente alla creazione di gruppi omogenei per amicizia e per interessi culturali ma emargina di fatto la provincia rispetto al centro. Non sarebbe certamente opportuno burocratizzare il sistema di scelta degli sperimentatori con strutture rigide nè va sottovalutato il problema economico ma sembra chiaro che occorra una maggior diffusione della sperimentazione e quindi un minimo di razionalizzazione anche in questo campo.

-Settorizzazione della sperimentazione per livelli di scuole.

Certamente anche in questo caso, l'operare su di un ben preciso ambiente scolastico (elementari, medie, biennio superiore, ecc.) favorisce l'omogeneità dei gruppi giungendo forse a far produrre risultati migliori sotto forma, ad esempio, di libri di testo; è anche vero che si potranno raccogliere a livello nazionale le varie esperienze per distribuirle, ma se si vuole intendere questa sperimentazione decentrata come un momento per far lievitare il livello generale dell'insegnamento della matematica, appare necessario il coinvolgimento, anche a livello locale, di tutte le componenti scolastiche.

-Mancanza di una formazione generalizzata della gran massa degli insegnanti.

Occorre, evidentemente, rispettare la libertà di insegnamento dei singoli non imponendo loro questo o quel programma, ma, di contro, non è, a mio avviso, sufficiente immettere sul mercato nuovi libri di testo la cui ricettibilità sembra piuttosto limitata. Questi sono i principali problemi emersi dai dibattiti tenuti durante questo anno scolastico in seno al gruppo di Savona.

Le possibili soluzioni, una volta stabilito che la sola preparazione di materiale didattico non è sufficiente, sono sembrate due.

La prima è quella verso la quale ci si sta orientando attualmente, cioè l'istituzione di corsi di aggiornamento. E' una soluzione non nuova in se stessa ma che presenta in questo particolare caso rilevanti vantaggi, prima fra tutti il contatto locale e diretto con colleghi che già aiutino o partecipino a forme di sperimentazione, contatto non occasionale ma prolungabile nel tempo.

Proprio da questa ultima constatazione è nata l'idea della seconda possibile soluzione: la creazione di un gruppo di lavoro permanente che traesse origine da quello costituito per il contratto UMI-CNR ma che si ampliasse a tutte le componenti dell'insegnamento della matematica. Un

organismo non burocratico nè ufficializzato che potrà servire, nel rispetto della libertà di insegnamento, come polo di attrazione per quanti, in ogni fascia dell'insegnamento pre-universitario, vorranno portare, nell'ambito locale, il loro contributo al rinnovamento dell'insegnamento della matematica.

Gli scopi sono molteplici ma sembrano tutti raggiungibili attraverso l'appoggio degli Enti Locali: si tratta di sensibilizzare il corpo insegnante alla necessità di un rinnovamento di metodo e di programma, di generalizzare l'opera che sporadici corsi di aggiornamento possono benissimo iniziare ma non completare e soprattutto di coordinare l'insegnamento della matematica ai vari livelli, sia in caso di sperimentazioni che di corsi "tradizionali". Può sembrare quest'ultima aspirazione eccessivamente ambiziosa, ma non bisogna dimenticare che ci si muove in un ambito locale relativamente ristretto per cui non è impossibile, ad esempio, riunire a confronto insegnanti di differenti livelli scolastici. Proprio in questo senso si sta muovendo una delle prime iniziative: discutere fra insegnanti della scuola media inferiore e del primo biennio della superiore gli enormi problemi che sorgono con il passaggio dei ragazzi dall'uno all'altro tipo di scuola, cercando di evidenziare un discorso di contenuti minimi il più possibile omogenei; una realizzazione di questo tipo a livello nazionale è impossibile e forse neppure auspicabile, ma il problema muta radicalmente a livello comprensoriale tanto da essere almeno sperimentabile.

Un'associazione di questo tipo potrebbe, insomma, dare un contributo modesto, forse, ma non occasionale nè ristretto alla presa di coscienza del problema del rinnovamento dell'insegnamento matematico che è estremamente sentito in certi ambienti ma che è troppo spesso ignorato dalla massa degli insegnanti isolati.

BOLLETTA: Desidero intervenire su un problema sollevato dal prof. Boero nella relazione di ieri: quello degli insegnanti secondari che sembrano essere poco disponibili ad impegnarsi in un'opera di rinnovamento dell'insegnamento della matematica.

Dico subito che non sono affatto d'accordo sull'ipotesi ventilata da Boero secondo cui si dovrebbero creare delle condizioni dall'esterno che costringano l'insegnante a fare ciò per cui ora non è disponibile.

In questa fase l'insegnante può essere coinvolto a due livelli: - il primo è il momento della ricerca e della sperimentazione; - il secondo è quello della applicazione su larga scala dei nuovi metodi.

I due momenti a volte sono confusi per cui, scorrettamente, il problema dell'aggiornamento viene confuso con quello della ricerca didattica.

Il problema è vedere quale ruolo ha l'insegnante nella fase di ricerca: è un semplice applicatore a livello esecutivo od anche elemento capace di indirizzare la ricerca e di proporre ipotesi didattiche da sperimentare? Si tenga conto che l'insegnante è quello che rischia di più a livello personale (dopo i ragazzi) all'interno della scuola nei confronti dei colleghi, della famiglia, etc.

Bene! non esistono istituti giuridici ed economici che prevedano un tale ruolo da parte di un insegnante secondario. Tutto ciò deve essere fatto gratis et amore dei. Ciò porta da un lato al basso numero degli insegnanti disponibili (lo stacanovismo non è ancora una piaga sociale..) dall'altro a forme di gelosia "culturale" per cui i prodotti non circolano nell'illusoria speranza di avere riconoscimenti accademici o editoriali.

In questo senso posizioni, tipo quella ventilata da Boero, non possono che essere controproducenti e relegano ancor più gli insegnanti in un ghetto di emarginazione culturale abbassandone il livello di impegno e di capacità di elaborazione.

A. M. ROSSI: Nelle relazioni della maggior parte dei nuclei della scuola superiore ho avuto l'impressione che i progetti di sperimentazione fossero come "sospesi nello spazio" poiché erano assenti punti di riferimento concreti e indicazione di obiettivi esterni alla pura didattica della matematica. E' difficile per noi della scuola media in queste condizioni rapportarci alle attività svolte nelle superiori: come facciamo a verificare se gli obiettivi che ci siamo posti sono prolungabili oltre la terza media? Se continuano ad avere un senso o sono una scelta troppo contingente legata ad un'esperienza isolata?

In assenza di indicazioni l'unico obiettivo più o meno implicito che ci viene posto come insegnanti della scuola media è quello di preparare, o meglio addestrare, alla scuola superiore, per lo più tradizionale. E i ragazzi che non continuano? Nessuno andrà mai a misurare quello che "capiscono" sul posto di lavoro e nella società, cioè se la scuola ha dato loro qualcosa o no.

Noi a Genova, quest'anno, abbiamo cercato di andare al di là dell'insegnamento scientifico "motivato" e "per problemi". Abbiamo avvertito in tali scelte metodologiche rischi di dispersione ed episodicità. Circa gli obiettivi generali del nostro lavoro è già stato detto nella relazione di Boero. Vorrei solo ricordare alcuni problemi generali che ci siamo posti e che sono nati nell'esperienza degli anni precedenti, dal confronto con i bisogni e gli interessi che più o meno chiaramente emergono dai ragazzi, dal

quartiere, dalla società di oggi in generale: come "produrre cultura" nell'impatto con l'ambiente sociale nel quale si opera? Come evitare il duplice pericolo insito nel riferimento all'ambiente: "codismo" rispetto alle esigenze che emergono oppure atteggiamento di colonizzatori esterni che si sovrappongono all'ambiente senza confrontarsi con esso?

Come si fa a non prendere semplicemente atto di una realtà (penso a certi "interessi" dei ragazzi) ma ad incidere dando un contributo positivo che accresca le abilità e capacità complessive dei ragazzi (e nostre) nell'affrontare i problemi?

Su questa problematica ci interessa confrontarci con altri insegnanti che operano in realtà diverse, anche perché una volta enunciati certi obiettivi, non è affatto scontato che si riesca a realizzarli, al di fuori di una realtà ambientale molto particolare.

Un altro punto mi preme sottolineare dell'esperienza di quest'anno: l'aver assunto il complesso di contenuti scientifici (matematica, fisica, ecc.) come qualcosa che procede dialetticamente attraverso errori e contraddizioni che modificano (e sono modificati da) le strutture socioeconomiche di una società. Cioè l'aver assunto l'analisi storica come parte integrante dello studio delle teorie scientifiche, cercando di non cadere nel determinismo storico da un lato né di portare avanti, semplicemente come informazione parallela, la storia della scienza dall'altro.

In questa ottica abbiamo cercato (e non è detto che ci siamo riusciti) di affrontare sia l'insegnamento dell'astronomia in I media (partito dalla domanda: perché l'estate fa caldo?) sia il rapporto uomo-produzione in III media; dove abbiamo cercato di cogliere storicamente il rapporto uomo-macchina nella società preistorica, artigianale e neocapitalistica.

Anche un'osservazione: è stato detto che per motivare gli insegnanti a sperimentare contenuti e metodi nuovi nell'insegnamento è importante che essi si divertano; lo trovo giusto e sono d'accordo.

Penso che un'ulteriore motivazione potrebbe essere quella di trovare un senso in quello che fanno, di riuscire a collegare quegli spezzoni di conoscenza che posseggono, tra loro, e con il divenire e l'essere della società.

FERRARI: Domando su quali libri di testo i ragazzi dei corsi sperimentali dei nuclei di Firenze e Torino studiano, avendo sentito che, dopo averne consultati diversi, i nuclei non ne hanno trovato alcuno soddisfacente.

VALABREGA GIBELLATO: Il libro di testo in adozione nelle classi sperimentali non è nessuno dei tre citati (Prodi, Valabrega, Lombardo-Radice): ciò in relazione anche al fatto che due dei quattro sperimentatori sono stati spostati di classe ancora a novembre.

D'altra parte è ben noto a chi ha esperienza diretta di insegnamento che il più delle volte il libro di testo di matematica viene usato unicamente per gli esercizi.

Mi pare stimolante per gli insegnanti progettare autonomamente il proprio lavoro; i quaderni degli studenti vengono sistematicamente corretti ed inoltre l'uso della biblioteca di classe abitua i giovani a leggere di matematica.

CAMPEDELLI: Poiché mi è stato richiesto, preciso che, nei cinque corsi sperimentali che si svolgono nella mia città, non vengono usati i medesimi libri di testo.

A ciascun docente è lasciata autonoma libertà di scelta, ritenendo che a guidarlo in essa debbano essere soltanto la sua preparazione, il suo senso critico e il suo gusto.

Imposizione di metodi e uniformità di stile sembrano contrari ad ogni efficiente didattica, la quale è soprattutto conquista personale.

L'unità viene al Nucleo dallo spirito in cui è stato visto l'insegnamento della matematica presentata come elemento essenziale di cultura, creazione di pensiero, lontana da impostazioni pragmatistiche, e con la attenta cura di evitare il pericolo che i giovani possano sospettarla come esclusivamente volta a finalità tecniche e utilitarie, nella dominante ossessione tecnologica dei nostri giorni.

SCUOLA MEDIA: L'insegnamento di "Matematica ed Osservazioni Scientifiche"; riflessioni e proposte su programmi e metodi.

E. CASTELNUOVO: L'insegnamento della Matematica nella Scuola Media.

Nel quadro in una "piccola riforma" della Scuola Media, che il Ministero si propone di attuare, la C.I.I.M. ha ritenuto opportuno esprimere ufficialmente il suo parere nei riguardi dei programmi di matematica.

Si dirà: "perché si sente il bisogno di cambiare qualcosa a distanza di soli 14 anni?"

In effetti, se riflettiamo che gli attuali programmi della Media sono del '63 e che quelli delle scuole secondarie superiori risalgono, a parte leggere modifiche, a più di un secolo fa, ci si chiede come mai si voglia

essere così ultramoderni, marcando un salto ancora più profondo fra una scuola del I° ciclo, che è di oggi, e una del 2° ciclo che è stata giustamente classificata come un retaggio del Medioevo.

Sulla matematica della Scuola secondaria superiore hanno parlato e parleranno ancora dei colleghi, e abbiamo già sentito che ci sono sperimentazioni e molto più che sperimentazioni per mutarne finalmente il volto. Io voglio dire qualcosa sui programmi della Scuola Media e spiegare il perché delle qualche modifiche che la CIIM ha segnalato alle autorità. Ma per capire meglio occorre ricordare la "curiosa" storia dei programmi attuali.

Quando, nel maggio '63, uscì la Gazzetta con il Decreto sull'istituzione della nuova scuola media, nel leggere le premesse generali restammo tutti felicemente impressionati per la larghezza di idee culturali, pedagogiche e sociali che traspariva in ogni riga e che faceva, appunto, di questo primo ciclo uguale per tutti, un modello da cui anche altri paesi presero ispirazione. Ma poi l'occhio andò ai programmi di matematica, per quel sentimento di piccola, umana ambizione che c'è nel vedersi stampato, e gli autori non riconobbero davvero in quelle righe la loro lunga opera di lavoro, di discussioni, di consultazioni. Pochi cambiamenti, invece, erano stati apportati alle direttive ai programmi di matematica, e quindi c'era, e c'è, un notevole squilibrio fra queste e i programmi stessi. Si diceva, per esempio, nelle direttive "E' consigliabile, ogni volta che se ne presenti l'occasione, il ricorso ai grafici, per la traduzione visiva che essi forniscono delle più varie circostanze, tenendo conto che l'insegnamento parallelo di osservazioni scientifiche offrirà frequenti spunti per la rappresentazione grafica di relazioni"; si diceva tutto questo, dunque, mentre nei programmi effettivi la voce "grafici" compariva solo nella terza classe.

Ma tutto ciò non ha grande importanza in un paese come il nostro dove il buon senso impera e dove l'insegnante è incoraggiato dalla libertà che in modo molto chiaro gli viene accordata nelle Premesse Generali pubblicate appunto in quella Gazzetta Ufficiale.

Oggi la CIIM, nel notificare qualche modifica, ha voluto armonizzare programmi e premesse relative; ma ha voluto, anche, tenere conto che i 14 anni trascorsi dal '63 ad oggi non sono pochi: chi fa la scuoletta di tutti i giorni si accorge infatti che vanno cambiando gli interessi, le inquietudini, le difficoltà caratteriali non solo dei giovani ma anche dei giovanissimi. E' inutile chiedersi il perché di queste ultime; lo sappiamo. Prendiamo atto, invece, degli interessi, perché è proprio attraverso questi che - ne sono convinta - si potrà esercitare un'azione non solo culturale ma anche fortemente equilibratrice.

Gli interessi: il mondo si fa sempre più scientifico e tecnologico, e di tutte le scoperte in questi settori anche il ragazzino di età scuo- la media se ne rende conto attraverso la televisione, la radio, la stam- pa. Ma è un rendersene conto superficiale perchè, più che della ricerca, i mezzi di diffusione ci parlano dei risultati raggiunti, celando troppo spesso il lavoro che c'è a monte, cioè il cammino delle idee. Ora, mentre per altri settori, quali ad esempio fatti letterari o storici, è possibi- le completare da soli attraverso la lettura, l'informazione ricevuta, per quanto riguarda la matematica e più in generale tutte le questioni scien- tifiche che fanno appello alla matematica, un approfondimento senza una guida rimane veramente molto difficile. La scuola dell'obbligo è pertanto l'unica fonte che può e che deve aiutare il futuro cittadino.

Ma, come aiutarlo? Non certo - lo sappiamo - facendo esercitare il ragazzo in laboriose espressioni frazionarie che mai avrà il piacere di ri- trovare nella vita di ogni giorno e nemmeno in importanti applicazioni della matematica; non certo intrattenendolo in sottili disquisizioni di in- siemistica che, data l'età, non è ancora in grado di gustare; e nemmeno ri- petendogli fino alla noia la definizione di un concetto perchè questo gli diventi chiaro e perchè impari ad esprimersi bene. Riflettiamo invece che, fin dalla Media, noi possiamo fargli assaporare la vera ricerca, possiamo avvicinarlo a un metodo fornendogli adatti strumenti, e possiamo soprattut- to fargli cogliere il significato del "saper vedere in matematica". Con questa espressione s'intende - è chiaro - il saper vedere con gli occhi della men- te. Ma, prima di questo, c'è un saper vedere con gli "occhi fisici". Vorrei fer- marmi un momento su questo punto proprio per riportarvi le impressioni di chi, fa- cendo la scuola di tutti i giorni, ha notato, come certo hanno notato tutti i suoi colleghi, dei cambiamenti nell'attenzione dei ragazzi. Sembra strano, in un mondo in cui si tende a visualizzare molti atti di pensiero, ma il bambino di oggi, forse proprio perchè accecato da immagini date dalla televisione e dal cinema, non sa più osservare, quasi che le immagini stesse scorressero troppo veloci per essere comprese.

Un esempio: un quadrato costruito con sbarrette tipo meccano, e quin- di articolabile, si trasforma dalla figura quadrato alla figura rombo. Se si fa osservare questa trasformazione tenendo un lato in posizione orriz- zontale, si nota subito che l'altezza del rombo diminuisce. Ebbene, questo fatto non viene visto dal ragazzino di 11 anni; invitato a disegnare la figura, non esita a tracciare un parallelogramma di uguale altezza del qua- drato, e a sostenere, di conseguenza, che le due figure hanno la stessa a- rea. Ad alcuni ragazzi, invece, non sfugge un abbassamento; dicono "lo ve- do andare giù", e disegnano quello che sembra loro di vedere: dei due lati

del quadrato che erano all'inizio perpendicolari alla base, solo uno ruo- ta mentre l'altro rimane fisso in modo che la figura che viene disegnata non è certamente un rombo.

Il primo obiettivo è dunque un'educazione ad osservare ed è proprio a tal fine che la matematica, cogliendo l'essenziale, può essere di gran- de aiuto. Osservare le piccole variazioni di un oggetto schematico vuol dire, in un secondo tempo, capire meglio, attraverso la matematica, il mon- do in cui viviamo, vuol dire poter "stringere" in termini matematici la real- tà che ci circonda: una realtà che varia di continuo, e che abbaglia sem- pre di più il ragazzo con le sue tante motivazioni. "Verrà dato ampio spa- zio - si dice nelle nuove direttive - all'attività di matematizzazione del- la realtà, ... e ad applicare strumenti matematici ad altre discipline e ad altre attività umane".

Una tale educazione ad osservare e a matematizzare si fa attraverso la effettiva costruzione di modelli, di riduzioni in scala, di grafici, ... cioè lavorando insieme con i colleghi di tecnologia, insegnamento che sarà giu- stamente reso obbligatorio.

Cominceremo dunque a lavorare sul concreto, anche il più semplice con- creto, come può essere un pezzo di spago legato, tenuto teso fra le due ma- ni a mo' di rettangolo. Qui l'attenzione è presa dalla variazione continua del rettangolo, al variare della distanza fra le mani. L'area cambia? Aspet- tiamo a passare ai numeri, ai calcoli che offrono molto spesso delle grosse difficoltà al ragazzino di oggi. E aspettiamo anche perchè ... prima occor- re guardare, e pensare. All'inizio, quando le mani erano molto lontane, l'a- rea era piccola, anzi poteva essere addirittura nulla, poi man mano aumen- ta, raggiunge un culmine per poi ridiscendere Il concetto di funzione, quello di massimo, di caso limite, riescono più facili, più naturali dello stesso piccolo calcolo. Ora, trascinati dal problema, anche i numeri diven- teranno più simpatici; e si calolerà volentieri perchè, così, si potranno fare delle scoperte.

Viene da sè, ora, di visualizzare i risultati ottenuti: la rappresen- tazione grafica s'impone da sola.

I grafici appassionano i ragazzi. Tracciare un grafico vuol dire fissa- re le idee, dare ordine al pensiero; vuol dire "vedere chiaro" su una que- stione.

Ecco: il bambino sta impadronendosi di un mezzo che gli permetterà di capire meglio quanto viene riferito alla televisione o sulla stampa a pro-posito di fatti correnti. Dati che a prima vista possono sembrare freddi, co- me quelli ottenuti da rilievi statistici, una volta visualizzati in dise-

gno, prendono vita e aprono un mondo. Si dirà: ma cosa volete che gliene importi a un bambino di II anni di dati riguardanti, per esempio, il consumo della carne bovina in queste ultime decine di anni? E invece sì, perché in quell'andamento del consumo alimentare si legge una storia: è una storia economica, sociale, politica.

La matematica diventa "un supporto" nella scuola: è la matematica che aiuta a vedere chiaro nell'ambiente in cui si vive: nel quartiere, nella città, nel paese. E' per questo che abbiamo voluto inserire nei programmi qualche nozione di statistica descrittiva.

E' chiaro che, lavorando sui grafici, intervengono tutti i tipi di numeri; e di tutti si farà uso non appena si presentano, anche se si tratta di numeri frazionari o relativi. Se ne farà uso, salvo a chiarire in seguito il significato di estensione degli insiemi numerici.

E' dunque lavorando sul concreto-modelli, dati statistici, fenomeni reali - che il ragazzo acquisisce degli strumenti che gli permettono di generalizzare ed astrarre; che lo portano a scoprire, quasi da solo, regole e teorie. E la teoria diventa ora un altro strumento, pronto per essere applicato a risolvere le più varie questioni della realtà: della fisica, dell'economia, della biologia e anche della medicina, una medicina sociale. Perché, in effetti, bastano pochi elementi di calcolo delle probabilità (sono stati proposti nei nuovi programmi) per aprire un mondo: basta il gioco del lancio di due monete per far capire come si trasmette per via ereditaria una malattia del sangue, la microcitemia. I genitori possono essere sani, ma senza saperlo, essere entrambi portatori; allora, con probabilità $1/4$ può nascere un figlio affetto da questa gravissima malattia. E siccome in Italia, oggi, ci sono più di due milioni di portatori, va spiegato alla popolazione, e quindi ai ragazzi della Scuola Media, il perché si è resa necessaria un'analisi del sangue fatta su larga scala. Studiare matematicamente questo "gioco" di globuli rossi fa capire le varie eventualità che si possono presentare nei figli. E i ragazzi diventano più consapevoli, diventano più grandi attraverso la matematica.

Vorrei ora cercare di riassumere brevemente quanto ho detto per trarne delle conclusioni. Ho detto che è il concreto, il reale a provocare nel ragazzo quelle motivazioni che lo condurranno poi a generalizzare, ad astrarre, a costruire delle teorie. Teorie che saranno poi applicate a risolvere i più vari problemi della realtà.

E' questa duplice interazione - matematica-realtà - che dobbiamo tenere presente anche nel piccolo insegnamento della Scuola Media. Una interazione a cui, oggi, veniamo ufficialmente incoraggiati dalle molte autore-

voli affermazioni espresse nel recente congresso dell'ICMI a Karlsruhe.

Riflettiamo che un insegnamento della matematica così concepito mette tutti gli allievi sullo stesso piano perché non richiede né un particolare ambiente familiare né esige, certamente, "un saper ben parlare". Anzi, è proprio questa scuola di matematica che incoraggerà tutti i ragazzi ad esprimersi correttamente ma con le proprie parole.

E' per questo che la matematica ha nella scuola dell'obbligo un'altissima funzione sociale.

G. MONTALENTI: Riflessioni di un naturalista sull'insegnamento di "Matematica ed osservazioni scientifiche".

Nell'antica legislazione scolastica italiana, che fu elaborata nel clima del positivismo, l'insegnamento delle scienze naturali aveva inizio, nella scuola secondaria, nella quarta e quinta classe del ginnasio, in cui il programma prevedeva che venissero insegnate la zoologia e la botanica sistematica. Successivamente, nelle tre classi del liceo, venivano impartiti gli insegnamenti di fisica e chimica, con orari e insegnamenti propri, mentre le nozioni relative alle scienze naturali sensu stricto, cioè zoologia, botanica e scienze della terra avevano ancora un discreto spazio (tre ore settimanali) sufficiente a dare nozioni di anatomia e fisiologia umana, animale e vegetale, nonché di mineralogia e di geologia. Si potevano così aprire dinanzi alla mente del giovane argomenti più teorici e generali, come la storia della terra, l'evoluzione organica, cenni di biologia generale, ecc.

Opportunamente, a mio opinione, si utilizzavano gli anni del ginnasio corrispondenti alle età intorno ai 13-15 anni per dare al ragazzo quelle basi di nozioni descrittive e classificatorie e per sviluppare ed educare lo spirito di osservazione, senza di che non si possono poi studiare e comprendere argomenti più generali e teorici, né la stessa problematica della scienza. In quegli anni della adolescenza, la mente del ragazzo, in media, è aperta ad accogliere descrizioni e classificazioni: è l'età dell'interesse per la collezione, vuoi di francobolli, vuoi di vignette o fotografie, vuoi di oggetti naturali. Si preparava quindi, negli ultimi due anni del ginnasio, la base sulla quale si poteva poi costruire l'insegnamento scientifico del liceo.

Con la riforma Gentile l'insegnamento delle scienze naturali nel ginnasio venne soppresso. Gli argomenti che stanno alla base di questo malaugurato evento sono noti a tutti: svalutazione delle scienze, in generale, da parte delle correnti filosofiche idealistiche, con la connivenza degli indirizzi filosofici d'ispirazione cattolica, tutti coalizzati nel rifiuto del ma-

terialismo e del positivismo degli ultimi anni del secolo XIX, la cui audacia inconsulta si era spinta fino a proclamare la parentela dello uomo con le scimmie - vade retro Satana -; svalutazione dell'insegnamento che oggi si suole bollare con il termine dispregiativo di "nozionistico", insegnamento considerato pesante, pedante, e perciò sgraidito, alienante, e non necessario alla comprensione dei problemi e degli spunti teorici, ai quali soltanto conviene indirizzare la mente del giovane. Come se le "nozioni", cioè la conoscenza dei fatti non fosse presupposto necessario ad ogni concezione teorica, ad ogni considerazione generale. Fra tutte le scienze la biologia era considerata la meno importante perchè, alla mente di quei filosofi, appariva come una disciplina meramente descrittiva e classificatoria, priva di importanza filosofica, e di scarsa importanza pratica.

Questo declassamento delle discipline scientifiche nella scuola, e quindi nella cultura italiana, e la effettiva sensibile riduzione delle rispettive ore di insegnamento (che non fu compensata neppure nel liceo scientifico, che fu poi istituito) vennero fatti proprio nel periodo in cui lo sviluppo della scienza e della tecnologia subivano il massimo impulso, tanto da divenire caratterizzanti del nostro tempo. Non è qui il caso di analizzare il bene e il male che questi sviluppi comportano: si tratta di un fatto ovvio, che è avvenuto e avviene, noi volenti o nolenti, e che condiziona noi tutti, filosofi e teologi compresi.

Questa assurda situazione è certamente responsabile in gran parte del tanto lamentato distacco della scuola dalla realtà della vita, dell'isolamento di una cultura chiusa in una visione irrealistica della società, incapace di fare uno sforzo per comprendere realmente le istanze del mondo in cui viviamo.

Questo stato di cose è stato più volte denunciato dagli scienziati, e in particolare dai naturalisti, ma ha trovato scarsa rispondenza, non soltanto nel mondo delle burocrazie ministeriali, ma anche nell'ambito degli stessi insegnanti, dominati ancora dall'egemonia della cultura storico-filosofico-letteraria, che risente l'impronta delle correnti filosofiche a cui accennavo.

Allorchè fu varata la scuola media dell'obbligo, e in essa fu inserito l'insegnamento di Matematica e osservazioni scientifiche, noi naturalisti accogliamo con vivo piacere questa novità, che, nell'intenzione del legislatore, sembrava veramente venire incontro ad alcune delle necessità essenziali a cui prima accennavo, esigenze alle quali si deve assolutamente sopperire, se si vuole riformare la cultura del nostro popolo e renderla più aderente allo sviluppo di una società moderna. Pur riconoscen-

do che la maggior precocità dei ragazzi d'oggi consigliava di utilizzare l'età 10-13 anni per educare alla osservazione e allo sperimento e per aprire la mente alle discipline scientifiche, i naturalisti non desistettero dalla intenzione di far sì che l'insegnamento di Zoologia e Botanica venisse ripristinato nelle classi corrispondenti alla 4° e 5° ginnasiale di un tempo, affinché non vi fosse una lacuna nell'insegnamento naturalistico fra la scuola media ed il liceo.

Quale sia, a nostra opinione, lo scopo dell'insegnamento di osservazioni scientifiche nella media, è evidente: abituare il ragazzo ad osservare il mondo che ci circonda, in cui viviamo, e al quale siamo legati indissolubilmente, come partecipi dell'ecosistema; risvegliare l'attenzione all'indagine delle "leggi naturali" (comunque si voglia poi collocare in sede filosofica) che regolano gli eventi del mondo; e anche, e soprattutto importante ai nostri giorni, destare interesse e amore e rispetto per la natura e scoprire quanto intimamente ad essa siano legate tutte le nostre attività, e quanto profondamente noi possiamo modificare le condizioni naturali, con le conseguenze gravi e talvolta irrimediabili che ciò comporta, conseguenze che si riflettono pesantemente sulla nostra vita, sul nostro benessere. Quando il ragazzo abbia acquisito una buona base culturale su questi punti, è in grado di valutare l'importanza della scienza. Se non continuerà gli studi, sarà un cittadino che avrà coscienza del valore pratico della ricerca scientifica; e, se continuerà gli studi, sarà preparato ad approfondire ed applicare sia sul piano conoscitivo, sia sul piano applicativo i temi che gli sono stati proposti a questo stadio.

Proposizione che può essere fatta in modo molto allettante e gradevole, scegliendo opportunamente gli argomenti da trattare, le osservazioni e gli esperimenti più semplici e dimostrativi. Questa scelta può essere fatta da insegnanti adeguatamente preparati, e consci della importanza dell'insegnamento cui sono addetti. A mia opinione è opportuno lasciare notevole libertà alla iniziativa dei singoli insegnanti nella scelta degli argomenti da trattare, secondo quello che il mondo circostante (mare o lago, montagna o pianura, ecc.) offre alla osservazione diretta, e secondo ciò che all'insegnante è più congeniale. Perciò ritengo che i programmi ministeriali dovrebbero essere largamente indicativi, anzichè minuziosamente definiti. Ma qui veniamo al punctum dolens. Gli insegnanti, in genere non sono ben preparati al compito che devono assolvere. L'abbinamento di Matematica e osservazioni scientifiche, è teoricamente molto encomiabile, perchè non v'ha dubbio che la matematica è uno strumento logico di prima importanza

e, se applicato all'indagine dei problemi delle scienze fisiche, chimiche e naturali, perde quel carattere astratto che allontana molti giovani, e accentua l'aspetto di uno strumento di ricerca che invece attira l'interesse di molte persone. Ma, in pratica l'abbinamento si è rivelato improduttivo, anzi dannoso, per la semplice e buona ragione che i laureati in matematica, salvo eccezioni, non sono preparati alle osservazioni scientifiche, anzi spesso non hanno la mentalità necessaria alle scienze di osservazione e di esperimento, e i laureati in materie scientifiche, salvo eccezioni, non hanno la preparazione necessaria per impartire un buon insegnamento di matematica. Evidentemente l'università non è in grado di preparare buoni insegnanti per questa materia. Al solito, si è fatta la riforma, senza pensare prima a preparare le persone adatte a metterla in opera.

Di fronte a questa manifesta incongruenza, sono state proposte due linee d'azione diverse, anzi opposte: scindere i due insegnamenti di matematica e di osservazioni scientifiche e affidarli a docenti preparati, rispettivamente nei due campi; oppure istituire un corso di laurea speciale atto a preparare insegnanti esperti in ambedue i settori.

Il primo atteggiamento è quello auspicato da una mozione formulata dalla Associazione Italiana Naturalisti, costituitasi a Torino nel 1976.

Si riporta il testo di una lettera che l'Associazione Italiana Naturalisti ha inviato in data 28 Marzo 1977 al Ministero della Pubblica Istruzione ed ai Presidenti delle Commissioni Istruzione della Camera e del Senato:

"In occasione della discussione delle modifiche alla legge istitutiva della Scuola Media, questa Associazione, che rappresenta i naturalisti italiani (docenti universitari e medi, studenti) ed ha tra i suoi fini la diffusione della cultura naturalistica, raccomanda con la più convinta insistenza che si addivenga alla separazione in due cattedre distinte dell'attuale insegnamento di matematica ed elementi di scienze naturali. Questa esigenza è stata fatta presente, da autorevoli Enti e personalità scientifiche già in occasione della istituzione della Scuola Media (lettera al Ministero della P.I. del 26.6.1964 sottoscritta da 105 professori universitari ordinari e straordinari titolari di materie naturalistiche; manifesto della Società Italiana Mathesis del 25.6.1964 sottoscritto, a tale data, da 637 matematici docenti di scuole medie e licei, voti dell'Accademia Nazionale dei Lincei e di numerose facoltà universitarie).

Le motivazioni allora presentate sono anche oggi più che mai valide:

- la matematica e le scienze naturali hanno metodologie diverse (astratta e deduttiva la prima, induttiva e legata all'osservazione e all'esperienza le seconde) e, anche ad un livello iniziale come quello della Scuola Media, un insegnamento non può avere valore formativo se non viene impartito da

chi conosca appieno la materia e ne abbia assimilato il metodo.

- Non esiste, e non è opportuno istituire, un corso di laurea che prepari insegnanti per un insegnamento misto di matematica e di scienze naturali. Esso sarebbe di difficile realizzazione perchè richiederebbe un numero di anni di corso troppo alto, e non è ragionevolmente proponibile in quanto diversi sono gli interessi e le attitudini che si richiedono a un aspirante matematico e ad un aspirante naturalista.

- Esistono, e sono tra i meglio coordinati e strutturati, due corsi di laurea che hanno come compito essenziale la formazione di insegnanti per le scuole medie nel settore scientifico: sono la laurea in scienze matematiche e la laurea in scienze naturali. La divisione delle cattedre, fornendo una chiarificazione degli sbocchi professionali riservati alla due lauree consentirebbe di migliorarle ulteriormente con la introduzione di tirocinii pedagogico-didattici (non proponibili oggi, quando all'insegnamento medio e medio-superiore accedono, con parità di diritti, laureati con lauree ben più settoriali e non finalizzate all'insegnamento).

- Le scienze naturali devono essere insegnate da un naturalista che, per la sua preparazione di base ben differenziata (in cui entrano, oltre alla matematica, alla fisica ed alla chimica, discipline geologico-geografiche come la mineralogia, la geologia, la petrografia, la paleontologia, la geografia e discipline biologiche come la botanica, la zoologia, l'anatomia umana e comparata, la fisiologia e l'igiene) è il più portato ad introdurre nella Scuola quel discorso interdisciplinare che non dovrebbe mancare (conoscenza del territorio regionale e nazionale e, attraverso alla ecologia, che è materia naturalistica, educazione al rispetto della natura e del patrimonio paesaggistico, storico, etnologico ed artistico del Paese).

A questa rivendicazione essenziale che, se realizzata, indubbiamente produrrà un sensibile miglioramento nell'efficacia formativa della Scuola Media, la nostra Associazione ne aggiunge soltanto un'altra, facendo presente che anche il numero di ore che verranno destinate all'insegnamento delle scienze naturali influirà sulla possibilità di farne un insegnamento veramente formativo; a nostro parere esse non dovrebbero essere, per nessuna delle tre classi, inferiori a tre settimanalmente.

Sperando che queste esigenze, che risultano da meditate esperienze e da lunghi dibattiti effettuati in tempi e sedi diverse, vengano prese in considerazione, l'Associazione si dichiara, naturalmente, disponibile per fornire ogni eventuale ulteriore informazione che le venisse richiesta."

Anche l'Accademia Nazionale dei Lincei, Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali nella seduta del 16 aprile 1977, ha espresso un parere analogo.

Si riporta il:

VOTO FORMULATO DALL'ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI NELLA SEDUTA DEL 16 APRILE 1977.

La Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali dell'Accademia Nazionale dei Lincei, esaminato il problema delle modifiche alla legge 31 dicembre 1962, n. 1859 sulla istituzione e l'ordinamento della Scuola Media statale,

fa voti perchè, nella discussione dell'argomento, vengano tenuti presenti e fatti oggetto delle opportune modifiche e precisazioni i punti seguenti che non sembrano essere stati sufficientemente approfonditi nei due progetti che la Classe ha avuto in esame (disegno di legge ministeriale n. 740 e proposta d' legge n. 561):

- l'educazione tecnologica, purchè collegata ad un discreto tirocinio di lavoro manuale (di cui si prevede ora l'obbligatorietà estesa all'intero triennio), può assumere un notevole valore formativo, ma ciò dipenderà più da un miglioramento qualitativo rispetto all'attuale insegnamento di "applicazioni tecniche" (e cioè soprattutto dall'apprestamento delle indispensabili attrezzature e dalla preparazione di idonei insegnanti). Si ritiene che, al contrario, un eccessivo impegno dell'orario settimanale da parte della nuova materia a scapito delle altre sarebbe non necessario ed avrebbe effetti didatticamente negativi.

- l'insegnamento di matematica e quello di osservazioni scientifiche (chimica, fisica, scienze naturali) hanno, entrambi, un valore formativo essenziale. Questo può però essere raggiunto solo se i due insegnamenti sono svolti da docenti che possiedano una buona preparazione sperimentale nelle rispettive materie e che siano quindi in grado di farne comprendere all'allievo il diverso contenuto metodologico. Allo stato degli ordinamenti universitari vigenti ciò è ottenibile solo separando, dall'attuale abbinamento, in due cattedre distinte, la matematica e le osservazioni scientifiche. Si richiede, naturalmente, che vengano rispettate, per quanto riguarda i rapporti interdisciplinari, le esigenze cui si riferisce il comma successivo, valide in modo particolare per la matematica e le osservazioni scientifiche.

Ognuna delle due discipline, sia la matematica che le osservazioni scientifiche, deve inoltre poter disporre di un congruo numero di ore di

insegnamento che, per ciascuno dei tre anni, non dovrebbe essere inferiore a tre settimanalmente. Se si dovesse giungere alla espansione dell'orario settimanale fino alle 30 ore previste come massimo, si tenga presente che le osservazioni scientifiche alla pari e più dell' "educazione tecnologica" trarrebbero vantaggio da un ampliamento di orario che consentirebbe di dare alla materia una efficace integrazione di esercitazioni pratiche di laboratorio.

- fatta salva la serietà e la specificità degli insegnamenti, entro limiti precisamente definiti, dovrebbe essere incoraggiato lo sviluppo di attività didattiche interdisciplinari, sia mediante la organizzazione di appositi corsi preparatori per gli insegnanti, sia favorendo la libera iniziativa di gruppi di insegnanti o di consigli di classe.

Discipline come la matematica, le osservazioni scientifiche, l'educazione tecnologica e, attraverso i problemi delle scienze ambientali e dell'uomo, la geografia, l'educazione civica e le stesse materie artistiche e letterarie, forniscono abbondanti spunti perchè possa essere affermato ed utilizzato il valore formativo ed il significato pratico della interdisciplinarietà.

- in questo campo, una notevole funzione potrebbe essere assolta dall'insegnamento della geografia.

L'altra via di uscita, era stata studiata e lungamente discussa dalla Facoltà di Scienze Fisiche Matematiche e Naturali dell'Università di Roma, fin dal 1969, nonchè dalle Facoltà di varie altre Università. La Facoltà di Roma aveva nominato una apposita commissione, la quale aveva elaborato un progetto per istituire un corso di laurea per l'insegnamento della Matematica e osservazioni scientifiche, il quale conferisse una laurea abilitante. Riporto qui di seguito la proposta della Facoltà di Roma, che può servire almeno come base di discussione qualora si voglia riprendere il progetto.

FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE, FISICHE E NATURALI
DELL'UNIVERSITÀ DI ROMA

Proposta di Ordine degli Studi per il Corso di laurea per l'insegnamento della Matematica, Osservazioni ed elementi di Scienze Naturali nella Scuola Media.

29 Maggio 1969

CORSO DI LAUREA PER L'INSEGNAMENTO DELLA MATEMATICA, OSSERVAZIONI ED
ELEMENTI DI SCIENZE NATURALI NELLA SCUOLA MEDIA

La Commissione per lo studio e l'esame dei problemi connessi alla organizzazione del Corso di Laurea per l'insegnamento della Matematica, Osservazioni ed elementi di Scienze Naturali nella Scuola Media in relazione all'incarico conferitole dalla Facoltà nella seduta del 14 giugno 1968, presenta l'ordine degli studi concretato in relazione al nuovo corso di laurea per il quale viene proposta la denominazione di Corso di Laurea in "Materie Scientifiche" abilitante all'insegnamento della Matematica, Osservazioni ed elementi di Scienze Naturali nella Scuola Media.

Ordine degli studi

Primo Anno

- Matematica I con esercitazioni
- Applicazioni della Matematica alle Scienze Naturali
- Fisica I con esercitazioni
- Chimica I con esercitazioni
- Introduzione alle Scienze dell'Educazione e nozioni sulle fasi dell'età evolutiva.

Secondo Anno

- Matematica II con esercitazioni
- Applicazioni della Matematica alle Scienze Naturali
- Fisica II con esercitazioni
- Chimica II con esercitazioni
- Biologia I con esercitazioni

Terzo Anno

- Matematica III con esercitazioni
- Applicazioni della Matematica alle Scienze Naturali
- Biologia II con esercitazioni
- Scienze della Terra e del Cosmo I con esercitazioni

Quarto Anno

- Biologia III con esercitazioni
- Scienze della Terra e del Cosmo II con esercitazioni
- Storia del pensiero scientifico
- Scienze dell'Educazione applicate

Quinto Anno

- Seminario didattico
- Tirocinio

La Commissione fa presente:

- che i vari insegnamenti sono distribuiti in cinque anni;
- che, come richiesto dall'art. 2 della Legge n. 442 del 12 marzo 1968, nel primo e nel quarto anno di studio sono stati previsti insegnamenti di Scienze dell'Educazione dei quali il primo a carattere istituzionale ed il secondo applicativo;
- che il quinto anno è destinato al tirocinio guidato nella Scuola Media connesso ad un seminario didattico.

Raccomanda che il Ministero, nel fissare le norme generali per lo svolgimento del tirocinio, con la procedura prevista dal 9° comma del citato articolo, stabilisca una regolare retribuzione degli studenti che effettuano il tirocinio.

Precisa:

- che questo corso di laurea ha finalità esclusivamente didattiche e sotto questo aspetto i vari insegnamenti debbono differenziarsi da quelli attualmente impartiti in altri corsi di laurea. Questi, le cui denominazioni possono essere provvisorie, vanno intesi in uno spirito diverso onde consentire che la scelta ed il coordinamento degli argomenti possano venire più liberamente esaminati, discussi, sperimentati e migliorati;
- che ritiene giusto l'equilibrio fra le diverse discipline e la distribuzione fra i vari anni di studio;
- che le esercitazioni che accompagnano i corsi hanno un duplice aspetto:
 - a) contribuire al chiarimento ed approfondimento della disciplina corrispondente;
 - b) avviare lo studente alla metodologia didattica specifica;
- le ore di lezione sono tre settimanali per le materie indicate;
- le esercitazioni sono due settimanali, di due ore ciascuna, per ogni singola materia indicata;
- ove si presenti la necessità, anche per dare una maggiore agilità ai corsi, si prevede l'istituzione di corsi semestrali distribuiti nei due periodi: 1° ottobre - 31 gennaio e 15 febbraio - 15 giugno;

- I corsi relativi all'insegnamento della Matematica sono due per ognuno dei primi tre anni, ma si prevede un unico esame comprensivo dei due corsi al termine di ogni anno accademico;
- con la denominazione di "Scienze della Terra e del Cosmo" si è inteso descrivere un corso che comprenda nozioni di Geologia, Astronomia, Mineralogia, Geografia e questioni connesse;
- si prevede l'istituzione di corsi, o gruppi di lezioni, o seminari a cui sarebbe facoltativo partecipare ma che dovrebbero riuscire a suscitare e trasmettere agli allievi particolari interessi;
- non si ritiene necessario un corso di disegno ma si prevede la presenza attiva di un competente che precisi i procedimenti grafici e possa indicare i punti salienti da rappresentare;
- non si prevede la compilazione di una tesi di laurea.

Auspica che vi sia:

- uno stretto coordinamento tra i programmi delle varie discipline reso effettivo ed operante da un Consiglio del Corso di Laurea, in collaborazione con docenti di Scuola Media, specialmente allo scopo di aumentare la sensibilità e la competenza nei riguardi dei problemi della scuola in questione.

Raccomanda:

- che tale corso di laurea venga realizzato in una sede adatta ed organizzata per lo svolgimento dei corsi, delle esercitazioni e delle ricerche didattiche inerenti. E' pertanto necessario che il Ministero mediante congrui interventi finanziari consenta la realizzazione delle necessarie installazioni,
- che dato il carattere di tale corso di laurea che viene istituito in fase sperimentale, l'ammissione ad esso sia limitata ad un massimo di 100 studenti.

Naturalmente questo progetto rimase vox clamantis in deserto. L'articolo della legge per la istituzione della Università della Calabria, che prevedeva lauree abilitanti alla professione, rimase lettera morta. Le molte ore impiegate dai docenti di diverse università italiane per elaborare progetti di riforma e di miglioramento vanno in conto delle tante fatiche perdute per tentare di risanare la nostra scuola disastrosa, la nostra cultura, la nostra società. Sono altrettante "Prediche inutili", per dirla come Luigi Einaudi.

Forse, allo stato attuale, è più realistico appigliarsi alla prima soluzione perchè di più facile attuazione, in quanto non richiede una modifica degli ordinamenti universitari. La seconda soluzione, o un suo analogo, sarebbe, a mia opinione, preferibile, perchè valorizzerebbe il connubio fra matematica e scienze sperimentali, che è certamente fecondo. Ma l'importante è adottare una soluzione, sia pure in via transitoria, sia per ragioni di carattere oggettivo anzidette, sia per ragioni soggettive, cioè per evitare a molti insegnanti una situazione imbarazzante di incompetenza in certi campi, e per dare loro maggiore autonomia, e con essa maggior senso di responsabilità. Quod est in votis.

INTERVENTI NEL DIBATTITO

PRODI: E' stato detto in questo dibattito che i matematici non hanno fatto nulla per migliorare l'insegnamento della matematica e delle osservazioni scientifiche nella scuola media inferiore. Una volta tanto, mi pare di poter sostenere che l'accusa è falsa. Personalmente, posso attestare di essere stato coinvolto, in tre occasioni successive, nello studio di progetti per un corso di laurea finalizzato alla preparazione degli insegnanti di queste materie. Devo premettere che, al momento dell'istituzione della nuova scuola media, la gran parte dei matematici era favorevole all'abbinamento della cattedra di matematica con quella di o.s., per evidenti motivi pedagogici e scientifici. Naturalmente, si riteneva indispensabile procedere ad una preparazione adeguata degli insegnanti.

Ricordo che la C.I.I.M. dedicò al problema del nuovo corso di laurea un intero seminario, a Frascati, con partecipazione di molti docenti secondari ed universitari (1-4 settembre 1965). In questa occasione fu approvato un piano, molto articolato e completo, proposto dal compianto prof. Morin.

Nel 1968, la legge istitutiva dell'Università della Calabria (legge n. 442, del 12 marzo 1968) istituì il corso di laurea abilitante in matematica ed o.s. (art. 2); con la stessa legge il ministro della P.I. veniva impegnato ad estendere il medesimo corso di laurea a tutte le università che ne avessero fatto richiesta (art. 18.).

Seguì una fase molto vivace di studi e proposte. L'U.M.I. si interessò del problema con varie iniziative, coordinando le richieste provenienti da varie facoltà. Risulta che le Facoltà di Scienze di Bologna, Firenze, Genova, Messina, Pavia, Roma, Pisa, Milano ed altre ancora presentarono domanda di istituzione del nuovo corso di laurea. Nessuna di queste domande fu accolta; non si è lontani dal vero attribuendo la responsabilità

a pressioni sindacali; vi erano molti laureati, nelle materie più varie, che premevano per essere collocati in queste cattedre e temevano di essere scavalcati da laureati forniti del titolo specifico. Così ancora una volta la pressione corporativa prevaleva sull'interesse della scuola.

La situazione attuale è ben nota; i laureati in matematica e in fisica nella scuola media sono in proporzione sempre minore. La formazione matematica dei giovani che escono dalla scuola media è molto variabile, ed è generalmente insoddisfacente.

Ancora un'osservazione: si dice spesso, con giudizio imparziale e, del resto, abbastanza ovvio, che i laureati in matematica e fisica non sanno la biologia e le scienze naturali, e che i laureati in queste materie non sanno la matematica e la fisica. Tuttavia, mi pare che il problema non sia così simmetrico; il danno subito da un ragazzo per una formazione matematica carente a livello della scuola media ha caratteri più gravi e permanenti del danno prodotto da una carenza nelle scienze naturali e biologiche. Ciò dipende dalla natura stessa della matematica, dalla sua coerenza interna e dal modo assai delicato con cui la formazione matematica è correlata con lo sviluppo dell'intelligenza.

Di fronte alle gravissime inadempienze di chi ha avuto la responsabilità della scuola italiana, devo riconoscere, col senno di poi, che sarebbe stato meglio battersi per una rigorosa separazione della cattedra di matematica da quella di osservazioni scientifiche.

MONTALENTI: Ringrazio il Prof. Prodi per le sue precisazioni. Nel presentare il progetto elaborato dalla Facoltà di Scienze dell'Università di Roma, ho detto che parecchie altre Facoltà di Scienze avevano formulato progetti analoghi.

Non metto in dubbio l'importanza dell'insegnamento della matematica, e quindi della gravità della sua carenza; ma ritengo che sia altrettanto grave la carenza di un insegnamento che educi il ragazzo all'osservazione del mondo esterno e allo sperimento, soprattutto in una età in cui egli è particolarmente recettivo a tale informazione.

PEDEMONTE: Nella veste di naturalista interessato ai problemi di didattica delle Scienze, desidero dissociarmi fermamente da ogni ipotesi, quale quella a mio parere emergente dalla relazione del Prof. Montalenti, che prospetti una rivalutazione didattica delle Scienze Naturali fondata su una presunta valenza intrinseca ed autonoma della Natura come oggetto di per sé motivante e gratificante.

In particolare ritengo che una rifondazione di tali discipline che si realizzi in termini di "amore per la Natura" sia assolutamente devian-

te rispetto all'esigenza di acquisizione di una consapevolezza scientifica, e quindi critica, in merito alla complessa dialettica del rapporto uomo-ambiente, consapevolezza che deve, a mio parere, realizzarsi non certo nella prospettiva di un aprioristico protezionismo conservativo bensì in quella di una corretta fruizione delle risorse naturali.

Più in generale desidero ancora affermare che, ove il prefigurato (ed ovviamente da me condiviso) "spostamento dell'asse culturale" dovesse porsi come obiettivo, attraverso la presentazione di una Scienza intellettualisticamente "neutralizzata", la formazione di un "uomo scientifico", dissociato dalla sua realtà di "uomo economico" e "uomo politico", tale spostamento si ridurrebbe, a mio avviso, ad una vuota riforma di stampo istituzionalistico, assolutamente priva di significato culturale e sociale ed incapace, quindi, di porsi come validamente alternativa.

MONTALENTI: Il Prof. Pedemonte ha estratto una mia frase da un contesto molto più complesso, e mi accusa di avere sostenuto "una rivalutazione didattica delle Scienze Naturali fondata su una presunta valenza intrinseca e autonoma come oggetto di per sé motivante e gratificante", rivalutazione che sarebbe pertanto realizzata in termini di "amore per la Natura".

In realtà io ho detto testualmente che lo scopo dell'insegnamento di osservazioni scientifiche nella media deve essere: "abituare il ragazzo a osservare il mondo che ci circonda, in cui viviamo e al quale siamo legati indissolubilmente come partecipi dell'ecosistema; risvegliare la attenzione all'indagine delle "leggi naturali" (comunque si vogliano poi collocare in sede filosofica) che regolano gli eventi del mondo; o anche è soprattutto importante ai nostri giorni, destare interesse amore e rispetto per la natura e scoprire quanto intimamente ad essa siano legate tutte le nostre attività, e quanto profondamente noi possiamo modificare le condizioni naturali, con le conseguenze gravi e talvolta irrimediabili che ciò comporta, conseguenze che si riflettono pesantemente sulla nostra vita, sul nostro benessere".

Mi pare quindi che le esigenze sottolineate dal Prof. Pedemonte siano ben contemplate nelle mie parole. Se a lui dà fastidio il proposito di destare interesse, amore e rispetto per la natura, non così a me, che ritengo essenziale ispirare in questa giovane età (in cui spesso vediamo affiorare istinti perversi, come il torturare animali, o far male ai compagni, devastare aiuole, danneggiare i beni della comunità, ecc.) proprio quei sentimenti e quei modi di agire su cui si fonda il vivere civile, e quella realtà di "uomo economico" e di "uomo politico" postu-

lata dal Pedemonte.

CATTANEO: Confesso di essere ai limiti dello scoraggiamento. Convinto da sempre del valore interdisciplinare della matematica, strumento di pensiero adatto a descrivere molti campi della realtà, il constatare che matematici e naturalisti sono d'accordo che gli insegnamenti della "Matematica" e delle "Osservazioni scientifiche" siano separati nella Scuola Media, mi riempie di stupore e di sconforto. Oso ancora sperare che sia presa in considerazione l'istituzione di un corso di laurea misto abilitante o, quanto meno, se si vogliono utilizzare corsi di laurea distinti, si istituiscano, nell'ambito della libertà dei piani di studio, insegnamenti di scambio integrativi. In caso contrario temo che tra pochi anni in prima elementare avremo un insegnante per apprendere a leggere e un altro per apprendere a scrivere e un terzo per le tabelline. Quanto all'insegnamento della matematica, ad ogni livello, sarà dequalificato agli occhi di tutti.

MONTALENTI: La realtà è che i laureati in Matematica, che nel loro curriculum universitario non hanno mai dovuto seguire alcun corso di materie biologiche, o chimiche, si trovano molto a disagio quando devono insegnare cose che non sanno. D'altra parte i laureati in Scienze Naturali o Biologiche, hanno bensì seguito, come corso obbligatorio le istituzioni di matematica; ma dubito forte che questo insegnamento sia sufficiente per consentire loro di insegnare i principi della matematica in modo efficace ai ragazzi della media. Questi sono dati di fatto, e il risultato è che nella maggioranza dei casi - e fatte salve le solite lo devoli eccezioni - l'insegnamento è gravemente carente in un senso o nell'altro (per lo più, credo dal lato scientifico) e gli insegnanti sono smarriti, avviliti e scontenti di sé.

La soluzione migliore sarebbe certamente preparare questi insegnanti con un corso di laurea adeguato; ma - forse proprio perché è la solu zione migliore - non è stata accettata dalle nostre autorità ministeriali.

Soluzione di compromesso è la separazione dei due corsi, affidandoli a insegnanti diversi, preparati ciascuno nel proprio campo. Sarà sempre meglio che non avere un insegnamento unilaterale e insoddisfacente, come è oggi, nel quale non è realizzato lo spirito interdisciplinare auspicato dal Prof. Cattaneo.

PELLEREY: Come certamente ricorda il Prof. Montalenti facevo parte, anch'io della Commissione della Facoltà di Scienze dell'Università di Roma che elaborò il progetto per un Corso di Laurea abilitante all'insegnamento della Matematica e delle Osservazioni Scientifiche.

Vorrei solo ricordare che in quel progetto si faceva esplicito accenno alla necessità di rinnovare anche la metodologia didattica a livello universitario, evitando di attribuire incarichi per motivi diversi da quelli connessi coll'efficacia dell'insegnamento. Altrimenti l'Università rimarrebbe una industria culturale inquinante l'am biente scolastico, in quanto non è in grado di qualificare adeguatamente gli insegnanti ed a cui non deve essere neanche affidato il com pito del disinquinamento, cioè della riqualificazione.

Si faceva riferimento in tale progetto anche alla creazione o almeno al collegamento con una Scuola Media di tipo sperimentale in maniera tale che fossero favoriti tirocinii significativi e interscambi tra scuola e università. A questo proposito va notato il sostanziale piede di parità che dovrebbe esistere tra docenti universitari e secondari nella ricerca didattica. Se gli uni possono vantare una maggiore competenza specifica nel campo scientifico, probabilmente presentano carenze sul piano della conoscenza dei problemi educativi e psicopedagogici, che possono derivare dalla qualifica dei docenti secondari.

Un terzo rilievo riguarda i programmi. Nella C.I.I.M. si era elaborato un insieme di obiettivi per il biennio della scuola secondaria superiore, nella ipotesi che non si dovesse determinare un programma, cioè una serie articolata di argomenti di studio, in quanto esso diventerebbe a lungo andare rigido e vincolante. Gli obiettivi avrebbero ga rantito un comune intento formativo ed un analogo risultato di apprendimento, ma percorsi, argomenti e metodi potevano e dovevano essere stabiliti tenendo conto delle reali condizioni degli alunni. Credo che ciò sia ancora più valido a livello di Scuola dell'Obbligo: non programmi, né liste di contenuti, ma obiettivi didattici non troppo specifici, tali cioè da non diventare una camicia di forza per l'azione educativa scolastica.

Infine nel settore sempre della Scuola dell'Obbligo va ricordato che più che i singoli argomenti della matematica sono gli obiettivi educativi, che ci si propone di raggiungere, che devono guidare le scelte degli argomenti e dei metodi. E a questo proposito va ricordato che in ogni azione educativa scolastica, che voglia essere valida ed efficace, si ripropone il problema fondamentale dell'educazione: quale uomo si

vuol formare e per quale società. Ogni persona più o meno esplicitamente ha una sua filosofia dell' educazione: occorre renderla esplicita e confrontarla con le altre componenti della comunità scolastica. L'educazione scolastica non può essere gestita privatisticamente dal singolo insegnante ma essere il risultato di una comune scelta e del pari comunitariamente deve essere controllata la sua qualità.

BOERO: Questioni importanti sono state sollevate dall'intervento di Prodi (che ha denunciato lo stato di grave impreparazione matematica dei ragazzi che escono dalla Media, e sembrava farne risalire le cause alla impreparazione degli insegnanti di Matematica e di Osservazioni Scientifiche) e dalla precedente relazione di Montalenti (che ha riproposto il problema della scissione della cattedra di "Matematica" e di "Elementi di Scienze" nella scuola media inferiore, ed ha riferito sui tentativi fatti in passato per dare vita - a Roma ed altrove - a corsi di laurea abilitanti per la formazione degli insegnanti di "Matematica ed Osservazioni scientifiche").

Su tali questioni sarebbe opportuno un approfondimento critico, per evitare di formulare giudizi scontati o di comodo; per parte mia, mi limiterò ad alcuni rilievi sulle cose dette.

E' proprio vero che l'impreparazione matematica dei ragazzi che escono dalla scuola media dipende da impreparazione (sottinteso: tecnica) degli insegnanti? Nelle esperienze che conduciamo a Genova, ci rendiamo sempre più conto che l'insuccesso in Matematica dipende anche da altre ragioni, quali l'impostazione di tale insegnamento, il suo carattere astratto ed aprioristico, il mancato collegamento con gli interessi dei ragazzi. Vediamo anche che, in media, i "cattivi" insegnanti si trovano in percentuale non molto diversa tra i laureati in Matematica ed i laureati in Biologia, in Scienze naturali, in Economia, ecc.

Quanto alle proposte (ricorrenti) di separare le cattedre di "Matematica" e di "Elementi di Scienze" nella scuola media, non vorrei che esse almeno in parte risalissero a interessi convergenti della parte culturale più retriva dei naturalisti italiani (quelli, per intenderci, che a livello accademico rivendicano il "diritto" di non sapere nulla di statistica o di equazioni differenziali) e di quella parte degli autori di libri di testo di "Matematica moderna" che non ha mai digerito impostazioni dell'insegnamento della Matematica fondate su processi induttivi e sul legame dialettico con le applicazioni.

Infine, mi lascia molto perplesso la riproposizione periodica della idea di una "laurea abilitante" all'insegnamento di "Matematica ed osser-

vazioni scientifiche", e non tanto per il carattere "abilitante" della laurea (auspicabile!) quanto per la gestione concreta dell'operazione nelle nostre facoltà: tenuto conto dell'attuale "fame" di incarichi e della necessità di sistemare "precari", una ventina di incarichi in più servirebbero a dilatare l'organico della Facoltà senza alcun corrispettivo in termini di formazione professionale reale in vista dell'insegnamento.

Come potrebbero le nostre Facoltà che attualmente (nonostante la liberalizzazione dei piani di studio) non riescono a fornire (nella maggior parte delle sedi) un solo corso di Biologia o di Chimica veramente adatto per i futuri insegnanti a programmare una ventina di corsi orientati alla formazione culturale e professionale degli insegnanti?

Si tratta piuttosto, a parer mio, di utilizzare nel modo migliore possibile i corsi esistenti (attraverso piani di studio razionali) e soprattutto di creare competenze, a livello universitario, nel settore didattico collegate alla ricerca pura ed applicata nei vari settori disciplinari. Solo in un secondo momento si potrà eventualmente porre il problema di nuovi corsi di laurea specifici per la formazione degli insegnanti.

MONTALENTI: Ben pochi sono oggi i naturalisti, residuo dei vecchi tempi, che "rivendicano il diritto di non sapere nulla di statistica e di equazioni differenziali". La maggior parte dei naturalisti, nella Università sono invece orientati verso l'impostazione quantitativa, e quindi matematica, dei problemi biologici. Nella facoltà di Scienze di Roma abbiamo, nei corsi di laurea in Scienze biologiche e in Scienze Naturali, oltre agli insegnamenti di matematica, obbligatorie, insegnamenti di statistica che sono molto frequentati.

Quanto al pericolo che un nuovo corso di laurea sia istituito con lo scopo di "dilatare l'organico della Facoltà senza alcun corrispettivo in termini di formazione professionale reale, in vista dell'insegnamento", mi pare una visione troppo pessimistica. Se si arrivasse alla istituzione di un corso di laurea abilitante, si dovrebbero scegliere gli insegnanti adatti, e sono sicuro che ve ne sono molti.

TOMASINI: Il mio intervento comprenderà due parti: la prima si riferirà alla discussione di stamani e, più precisamente, agli interventi, in ordine di tempo, del prof. Cattaneo, del prof. Dolcher e del prof. Prodi; la seconda, si riferirà alle relazioni sulle attività di sperimentazione, per esprimere una sensazione e forse una domanda.

Stamani il prof. Cattaneo ha detto di ritenere il processo di matematizzazione della realtà un processo molto difficile, io concordo con lui,

penso però che non si debba rinunciare al tentativo di introdurlo nell'insegnamento essendo indubbio il notevole contributo formativo che esso può dare e la forte motivazione dei giovani allievi all'appropriazione di tale processo.

Il Prof. Dolcher ha detto invece che si tende a matematizzare tutto, in particolare i problemi sociali, ma che manca la matematizzazione della realtà fisica ed ha auspicato una maggiore fusione fra l'insegnamento della matematica e quello della fisica. Personalmente ritengo ciò non completamente vero né giusto. Infatti, come fisico, penso che un difetto dell'attuale insegnamento della fisica nella secondaria superiore risieda proprio nella tendenza espressa da molti insegnanti ad "abusare" dello strumento matematico a scapito delle attività sperimentali, trasformando in tal modo un insegnamento, che per avere basi scientifiche corrette, deve avvalersi sia di processi induttivi sia di processi deduttivi, in un insegnamento puramente deduttivo e quindi sostanzialmente dogmatico e dichiarativo. Il Prof. Prodi, infine, ha "misurato", in 30 secondi, il basso livello dello insegnamento della matematica nell'attuale scuola dell'obbligo e da ciò ha dedotto l'opportunità di separare tale insegnamento da quello delle osservazioni scientifiche, essendo l'abbinamento non vantaggioso, contrariamente a quanto auspicava nel '62 e del quale ora è amaramente pentito. A parte il fatto che tale argomento richiederebbe ben più di 30 secondi, non mi sembra corretto affrontare l'argomento in questo modo. Infatti come è possibile affermare che l'abbinamento non è vantaggioso se mai si è fatto nulla (dal '62 ad oggi sono passati 15 anni!) per formare insegnanti in grado di insegnare tali discipline a ragazzi di età da 11 a 14 anni? Poniamoci prima la domanda: quali sono gli obiettivi dell'insegnamento della matematica e delle osservazioni scientifiche nella scuola dell'obbligo? E di conseguenza: quale impegno culturale e didattico mettono le università per formare insegnanti veramente preparati, sia sul piano culturale, sia su quello professionale, ad assumersi un compito così difficile e importante? Solo dopo un serio bilancio delle nostre responsabilità, e un conseguente impegno tendente a rimuoverle, potremo forse trarre qualche conclusione. Per quanto concerne invece l'abbinamento dell'insegnamento della matematica e della fisica nella secondaria superiore ritengo anch'io che tale abbinamento debba essere eliminato anche per le preoccupazioni espresse in risposta all'intervento del Prof. Dolcher. Per quanto concerne infine l'insegnamento scientifico nel futuro biennio dell'obbligo, non ho ancora le idee chiare, tendenzialmente lo vedrei separato nelle singole discipline.

Nella seconda parte del mio intervento, a proposito delle relazioni sulle sperimentazioni in atto, che ho ascoltato con molto interesse, desidero

esprimere una sensazione, positiva, sul livello quantitativo di partecipazione dei docenti universitari e dei laureandi. Al limite sarei portata a dire che, per esempio per il gruppo di Genova, sono pochi gli insegnanti! La sensazione è positiva in quanto scaturisce da un confronto diretto con quanto emerso durante il congresso dello scorso anno - al quale ho avuto il piacere di partecipare - in cui ancora si auspicava un maggior coinvolgimento dei docenti universitari e, in particolare, dei laureandi dell'indirizzo didattico del corso di laurea nelle attività di sperimentazione.

Ultima resta una domanda sulla sperimentazione, o meglio, sulla "libertà di sperimentazione". A questa domanda ha già, indirettamente, in parte risposto Olivieri di Roma e una signora di Livorno. A me però interessa molto riproporla in modo esplicito: quale e quanta libertà di sperimentazione c'è nella scuola? Quali garanzie? Infatti, se da una parte è vero che passano sotto il nome di sperimentazione scolastica le più discutibili situazioni, è anche vero (almeno ciò risulta a me) che alcune sperimentazioni serie, seriamente impostate, controllate scientificamente, incontrano grossissime difficoltà a procedere all'interno di una struttura che non vuole, e quindi non può cambiare.

ARDUINI: E' straordinario che dopo accurata analisi dei danni nefasti apportati alla nostra scuola da Croce e Gentile in particolare con la riduzione - e l'abolizione addirittura nella scuola media inferiore - dell'insegnamento delle scienze, al momento della proposta il Prof. Montalenti ritorni a vecchie alchimie su future lauree "appropriate" dimenticando, ad esempio, da un lato che "alcune" cattedre sono già e per molto tempo occupate, da un altro che altre scienze, come quelle economiche, da sempre sono bandite dalla nostra scuola media inferiore.

Da questo punto di vista il cambiamento del titolo dell'insegnamento da Matematica e osservazioni scientifiche in "Matematica e scienze chimiche, fisiche e biologiche", proposto nella miniriforma attualmente in discussione in Parlamento, rischia di essere un peggioramento nella misura in cui può frapporre ostacoli burocratici ai tentativi in atto - ad esempio a Genova, sia nell'ambito '150 ore scuola media' sia in quello delle tesi sperimentali - di educare ad usare la matematica anche come strumento di analisi di semplici problemi di natura economica e sociale.

Visto poi che non si possono trasformare le persone con un pezzo di carta con su scritto "legge di riforma", appare più consona a metodologie di tipo scientifico che - nelle condizioni storicamente date - le Università operino con gli insegnanti *attuali* e con gli studenti *attuali* (nei corsi e nelle tesi sperimentali) per tentare nuove metodologie e nuovi

contenuti in una pluralità di ipotesi di lavoro.

I matematici sono per l'appunto a convegno, e non per la prima volta, per confrontare le varie esperienze fatte sia nella scuola media inferiore che in quella superiore.

MONTALENTI: Per attuare il proposito del Prof. Arduini, bisognerebbe rivalutare il corso di laurea in Scienze Naturali. Attualmente gli studenti si riversano in massa sul corso di laurea in Scienze Biologiche. Questo ha finalità diverse: preparazione dei futuri ricercatori, dei biologi "professionisti", nonché degli insegnanti di scuola secondaria. Il corso in Scienze Naturali potrebbe essere configurato in modo da preparare anche gli insegnanti per la media. Ma occorrerebbe una sua ristrutturazione, e una disposizione ministeriale in questo senso. Questa potrebbe essere una via d'uscita per toglierli dall'attuale situazione d'imbarazzo.

TERZA GIORNATA - 30 Aprile - Ore 9.00

P. GHERARDINI: Punti di riferimento sull'organizzazione della secondaria in Europa:

Premessa

Il sistema educativo di un paese, cioè l'organizzazione della scuola e dell'istruzione per le diverse categorie di cittadini, riflette profondamente le scelte di politica sociale ed economica su cui si basa la attività e lo sviluppo della Nazione. Per questa ragione risulta sempre difficile, o per lo meno pericoloso, parlare di strutture educative, di soluzioni "tecniche" dei problemi, senza avere costantemente presenti le prospettive e i bisogni della popolazione e della società a cui la scuola è diretta.

Ciò forse è particolarmente importante se si affronta lo studio della scuola secondaria, cioè della scuola rivolta ai giovani di età compresa, generalmente, tra 11 e 18 anni. Infatti, è a questo livello che il sistema scolastico si trova a dover fronteggiare il problema più serio, cioè l'orientamento e l'avvio dei giovani verso il proseguimento degli studi o la vita attiva, e a determinare, con le soluzioni offerte, scelte individuali difficilmente reversibili in futuro.

Queste preoccupazioni sono espresse molto chiaramente in un recente rapporto dell'OCDE ⁽¹⁾ che analizza il sistema delle scelte dopo la scuola

(1) OCDE, Les options après la scolarité obligatoire, Paris, 1976

rità obbligatoria, nei paesi membri. Sembra importante riportare qui per esteso alcune affermazioni che riflettono molto bene la situazione italiana, in ordine ai gravi motivi di disagio che da anni paralizzano la nostra scuola e la società, e che continuano a manifestarsi con estrema violenza. Pur se espressa con il linguaggio attenuato proprio dei documenti ufficiali, troviamo nel documento citato un'analisi consapevole e precisa del problema (cfr. pag. 13 e ss.):

"La definizione delle finalità del sistema scolastico o la messa in opera di nuove strutture pedagogiche ... sembra dover essere collocata in un quadro di riferimento molto più largo, poichè:

- (a) E' sempre più evidente che le difficoltà attuali delle istituzioni scolastiche (la 'crisi della scuola') che rivendicano cambiamenti di strutture e diversificazioni delle possibilità di scelta, non possono essere analizzate altro che in rapporto con la situazione dei giovani nella società, il ruolo che essi sono chiamati ad interpretarvi, ...
- (b) Le misure tendenti a migliorare le modalità di inserzione sociale dei giovani non possono essere delineate in rapporto alle sole istituzioni scolastiche e non scaturiscono quindi dalla sola politica dell'insegnamento, ma anche dalla politica dell'occupazione, della cultura, del tempo libero, ecc. Esse devono essere elaborate nel quadro più vasto di una politica sociale per la gioventù, destinate a coordinare e integrare le diverse misure complementari e a facilitare le modalità di transizione fra le diverse attività sociali (istruzione, formazione professionale, impiego, ...).
- (c) Infine, l'analisi della struttura delle aspirazioni e delle motivazioni dei giovani, e dunque delle scelte che essi operano tra le diverse attività sociali loro proposte, deve tener conto delle relazioni esistenti fra queste diverse attività sociali, e delle relazioni intercorrenti tra le istituzioni corrispondenti: la scelta e il proseguimento di certi studi dipendono dalle possibilità di impiego esistenti, le modalità di inserzione professionale o sociale dipendono strettamente dalla formazione acquisita, ecc..."

Questa premessa va tenuta presente in uno studio come l'attuale, che ha come obiettivo immediato l'analisi e il confronto delle diverse soluzioni concrete date, in alcuni paesi europei, a problemi centrali dell'organizzazione scolastica pre-universitaria, quali l'articolazione dei vari livelli di istruzione, l'estensione e le caratteristiche della scolarità obbligatoria, il sistema delle scelte tra canali diversi. In altri termini, il desiderio e l'impor-

tanza di poter collocare le strutture della scuola secondaria italiana in un quadro di riferimento più ampio, ma essenzialmente quantitativo, non devono far perdere di vista gli aspetti politici e sociali sottostanti, a meno di cadere in errori di valutazione e di compiere false generalizzazioni.

Nella seconda parte di questo studio sono esposti alcuni dati parziali sull'insegnamento della matematica e delle discipline scientifiche. Anche questi dati devono essere interpretati essenzialmente come una parte degli indicatori (2) di cui bisogna disporre se si vuole approfondire il complesso problema della formazione scientifica, nella fascia scolare considerata. Un'analisi, anche superficiale, dei curricula per le varie discipline non rientra nei limiti attuali dello studio.

I. Note sulla terminologia

Se si vuole tracciare un confronto tra i sistemi educativi di diversi paesi, occorre innanzi tutto chiarire i termini usati nella tradizione di ciascuna Nazione, alla ricerca di realtà comuni e di diversità caratteristiche.

Questo sforzo si propone ora di raggiungere due risultati: da una parte classificare con criteri unitari i diversi tipi di 'istituzioni scolastiche' (e quindi predisporre il confronto); dall'altra offrire un quadro generale a cui poter riferire la situazione italiana, sia quella attuale, sia quelle ipotizzate nei progetti di riforma. Inoltre, l'analisi delle strutture educative è condizione preliminare (e indispensabile) allo studio comparato dei curricula formativi: non sembra possibile infatti valutare nel giusto significato le scelte culturali e metodologiche operate nella definizione dei programmi di insegnamento, se non in riferimento al quadro istituzionale nel quale tali scelte sono state adottate.

Ciò premesso, occorre innanzi tutto evitare la confusione che potrebbe essere indotta dall'uso di espressioni simili, ma non equivalenti, come 'scuola primaria' e 'istruzione primaria', ed essere cauti nel considerare contrapposte realtà che sono tali in Italia (almeno nell'attuale ordinamento) ma non necessariamente altrove, ad esempio: 'scuola dell'obbligo' e 'scuola secondaria superiore'. I termini usati nel se-

(2) In senso statistico. Uno studio dettagliato delle variabili utili nella misura dell'incidenza del sistema scolastico sulla società si trova ad esempio in: OCDE, Un système d'indicateurs de l'enseignement visant à orienter les décisions des pouvoirs publics, Paris, 1973.

guito hanno quindi solo il significato specificato nella loro definizione e non quello che può essere loro dato in paesi particolari. Nella descrizione dei diversi sistemi educativi si è quindi evitato di usare la terminologia originale.

La ricerca di elementi comuni ha prodotto negli anni passati, presso gli organismi internazionali che si occupano dei problemi dell'insegnamento (Unesco, Conseil de l'Europe, OCDE) la definizione di una certa terminologia, ormai di uso corrente. In questo studio viene ripresa la terminologia adottata dall'OCDE (3), con qualche lieve semplificazione.

Istruzione primaria: si intende con questo termine l'insegnamento obbligatorio di base uguale per tutti, durante il quale cioè non sono previsti materie o corsi opzionali o, se vi sono differenziazioni, queste non hanno come obiettivo immediato l'orientamento degli allievi verso tipi di formazione specifica e in alternativa.

Istruzione secondaria: comprende tutti i tipi di istruzione successivi alla primaria (esclusa l'istruzione professionale superiore), indipendentemente dal carattere di obbligatorietà, dalla lunghezza, dagli sbocchi successivi. Quasi sempre il periodo dell'istruzione secondaria è diviso in due cicli (1° e 2° ciclo). Il termine del 1° ciclo può o no coincidere con l'assolvimento dell'obbligo.

A parte occorre considerare l'istruzione professionale, cioè la formazione intesa come terminale (anche se sono possibili eccezioni via via più numerose) e direttamente orientata ad una qualificazione professionale. Il settore dell'istruzione professionale in alcuni paesi è in forte sviluppo, anche a causa dello stretto collegamento con il problema, di viva attualità, della formazione ricorrente.

Istruzione superiore: generalmente vi si accede dopo aver completato un corso di studi secondari. Può essere di tipo universitario o non-universitario: in quest'ultimo caso l'ammissione è consentita (salvo eccezioni) anche a diplomati provenienti dall'istruzione professionale.

2. I sistemi educativi in 11 paesi

Sono stati esaminati i caratteri principali dell'organizzazione della scuola pre-universitaria in 11 paesi: per ciascuno di essi è stata compilata una scheda informativa (v. oltre); di seguito sono riportate alcune tabelle che evidenziano per questi paesi, per altri non esaminati in dettaglio

(3) Cfr. ad esempio: OCDE, Classification des systèmes d'enseignement (Volume récapitulatif), Paris, 1976, pag. 5 e ss.

e per l'Italia, i punti seguenti:

- (a) Età di inizio, di fine e durata della scolarità obbligatoria (Tav. I).
 (b) Età di passaggio dall'istruzione primaria all'istruzione secondaria (Tav. II).
 (c) Età nella quale vengono operate le prime scelte fra indirizzi alternativi (Tav. II).
 (d) Termine dell'istruzione secondaria di durata massima (generalmente richiesta per l'accesso diretto all'Università (Tav. III)).

(In tutte le tavole l'età è quella d'inizio dell'anno scolastico considerato).

TAVOLA I

ETA'	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Anni di scolarità	I°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°		
AUSTRIA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
BELGIO		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
DANIMARCA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
FRANCIA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
GERMANIA OCC.		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
GERMANIA OR.		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
GRAN BRETAGNA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
JUGOSLAVIA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
NORVEGIA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SPAGNA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
STATI UNITI		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
SVEZIA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
URSS		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ITALIA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

a - per questo paese la scala anni di scolarità deve essere pensata spostata verso destra di una posizione.

b - la scala anni di scolarità va pensata spostata a sinistra di una posizione.

Dal quadro risulta che su 14 paesi considerati (compresa l'Italia), per 4 la scolarità obbligatoria è di 8 anni, per 5 è di 9, per 4 è di 10, per 1 (la Gran Bretagna) è di 11. Inoltre colpisce, in ben 5 paesi (i paesi scandinavi e quelli dell'Europa orientale), il ritardo di un anno nell'inizio dell'istruzione primaria. In realtà si tratta di posti in cui è molto sviluppata la scuola dell'infanzia e c'è da supporre che anche prima dell'inizio della scuola di base vengano proposte ai bambini attività di tipo scolastico in senso stretto.

Nella tavola seguente vengono messi in evidenza il passaggio dalla istruzione primaria alla secondaria e la durata del I° ciclo di questa. Per i paesi in cui questa transizione comporta la scelta tra diversi tipi di scuola (o di sezioni) in alternativa, cioè una prima discriminazione in vista dell'attività futura (proseguimento degli studi secondo indirizzi diversi o avviamento alla vita attiva), la linea è tratteggiata.

Si noti che non sempre il termine del I° ciclo secondario coincide con l'assolvimento dell'obbligo.

TAVOLA II

ETA'	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Anni di scolarità	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
AUSTRIA					●				○	///		
BELGIO							●		○	///		
FRANCIA						●			○	///		
GERMANIA OCC.					●				○	///		
GERMANIA OR.							●		○	///		
GRAN BRETAGNA						●			○	///		
JUGOSLAVIA						●			○	///		
NORVEGIA							●		○	///		
SPAGNA						●			○	///		
STATI UNITI						●			○	///		
SVEZIA							●		○	///		
URSS								●	○	///		
ITALIA								●	○	///		

Simboli: ● fine istruzione primaria e inizio secondaria
 ○ termine I° ciclo della secondaria;
 /// termine scolarità obbligatoria

a - L'indicazione si riferisce alla scuola politecnica decennale. La presumibile scarsa rilevanza numerica di altri tipi di scuola (a questo livello) sembra non giustificare l'adozione della linea tratteggiata per gli ultimi 4 anni (v. scheda relativa); cfr. inoltre nota a, tav. I.

b - Cfr. nota b, tav. I.

c - Cfr. nota a, tav. I.

d - La situazione qui raffigurata si riferisce alla riforma varata nel '70, ancora non del tutto attuata. Nell'ordinamento precedente il I° ciclo secondario è diversificato.

Come si vede, nella maggior parte dei paesi la scuola secondaria, nel I° ciclo, è unitaria. Dei cinque paesi in cui ciò non avviene, si può dire che sono in progetto (Francia), in fase di avanzata sperimentazione (Austria e Germania) o di estesa realizzazione (Gran Bretagna, per oltre il 70% della popolazione scolastica nella fascia di età) strutture scolastiche di tipo unitario o comprensivo. Per quanto riguarda il Belgio, è stata avviata dal I° settembre '74 una riforma dell'istruzione secondaria che non sembra decisamente orientata verso un'organizzazione di tipo comprensivo, sebbene siano stati fatti notevoli progressi in questa direzione, rispetto alla situazione precedente (4).

Obiettivi riconosciuti di queste riforme (e naturalmente di quelle analoghe già attuate negli altri paesi) sono soprattutto di realizzare una più giusta uguaglianza di opportunità per gli strati socialmente più svantaggiati e di ritardare il momento della differenziazione (più o meno irreversibile, anche se sono sempre previsti 'passaggi' da un tipo di formazione all'altro) degli indirizzi di studio.

Non è agevole valutare in quale misura l'obiettivo di una maggiore giustizia sociale venga conseguito dalla scuola comprensiva (5): permangono infatti, anche se attenuate, alcune cause della selezione e alcuni meccanismi che la favoriscono di fatto, anche se non sono stati approntati con questo scopo. Fra le prime sarà sufficiente ricordare i condizionamenti socio-economici, cioè il retroterra familiare che a questa età può aver già prodotto dif-

(4) Sono previsti, per esempio, meccanismi di 'ri-orientamento', che consentano cioè la reversibilità delle scelte operate all'inizio del I° ciclo (v. la scheda relativa).

(5) Cfr. Les options après la scolarité obligatoire, op.c. pag. 34 e ss.

ferenziazioni profonde; tra i secondi si possono citare:

- la divisione degli allievi per 'livelli di apprendimento', cioè la creazione all'interno di una classe, o di più classi riunite, di gruppi diversi a seconda della maturità;
- la permanenza di materie opzionali che, offerte per favorire l'orientamento, possono ricreare il sistema dei canali divergenti.

E' fuor di dubbio comunque che il primo passo verso l'uguaglianza delle opportunità, a questo livello, sia l'unificazione, sotto tutti gli aspetti, delle strutture educative: è noto infatti che l'esistenza stessa di strutture alternative, a ciascuna delle quali è associato un diverso prestigio, può agire, in larga misura, come fattore di condizionamento esterno sulle aspirazioni dei giovani e delle famiglie.

I paesi esaminati si distribuiscono, rispetto alla durata della scuola uguale per tutti, nel modo seguente:

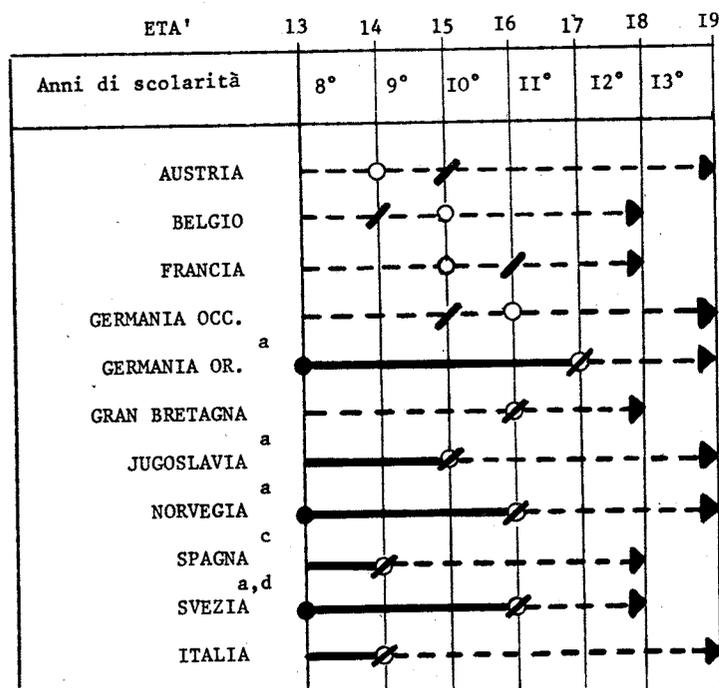
durata della scuola uguale per tutti	
4 anni	Austria, Germania Occ.
5 anni	Francia
6 anni	Gran Bretagna, Belgio
8 anni	Italia, Jugoslavia, Spagna
9 anni	Norvegia, Svezia, Stati Uniti
10 anni	Germani Or., URSS (6)

Nella Tavola III è mostrata la durata del 2° ciclo dell'istruzione secondaria che permette l'accesso all'Università. Si nota che il termine degli studi secondari è fissato a 18 anni in quattro paesi, nei sette rimanenti è di 19. In totale, la durata degli studi pre-universitari è di 12 anni in

(6) In realtà in questi paesi, negli ultimi due anni di scolarità obbligatoria, sono introdotte differenziazioni sostanziali, pur rimanendo unitario il quadro istituzionale (v. scheda relativa).

sette paesi, di 13 in quattro (Austria, Germania Occ., Gran Bretagna, Italia).

TAVOLA III



Simboli: ●, ○, / v. tav. II

▶ anno in cui termina il 2° ciclo secondario di durata massima.

a - v. nota a, Tav. I.

b - v. nota b, Tav. I.

c - è stato conteggiato anche il corso di orientamento obbligatorio per chi intende iscriversi all'Università (v. scheda relativa).

3. Schede riassuntive per spese

A U S T R I A

Durata dell'obbligo: 9 anni (età: 6-15)

Istruzione primaria: dura 4 anni ed è dispensata nella Volksschule. Tale scuola comprende anche un altro ciclo, della stessa durata, da con-

siderare però come istruzione secondaria.

Istruzione secondaria

I° Ciclo: si differenzia nei seguenti tipi:

- ciclo superiore della Volksschule (4 anni);
- Hauptschule, di 4 anni, divisa in due sezioni, di cui una ha lo scopo di selezionare gli allievi più dotati e preparare il loro reinserimento, dopo la frequenza del corso Politecnico annuale (v. oltre), nella secondaria ad indirizzo generale (e quindi l'avvio successivo all'istruz. superiore) o nelle scuole tecniche e professionali;
- ciclo inferiore delle scuole secondarie di insegnamento generale (Allgemeinbildende höhere Schulen) della durata di 4 anni. Di tali scuole esistono diversi tipi, cioè:
 - a) Gymnasium, con lo studio obbligatorio di una lingua moderna (dal 1° anno) e del latino (dal 3° anno);
 - b) Realgymnasium, con lo studio obbligatorio di una lingua moderna e del disegno geometrico;
 - c) Scuola secondaria femminile.

Nell'a.s. 1972-73 la ripartizione degli studenti era la seguente:

ciclo inferiore scuola sec. di insegnamento gen.	Hauptschule	Ciclo superiore della Volksschule	Scuole speciali
19%	72,5%	5,5%	3%

- Corso Politecnico annuale: conclude la scolarità obbligatoria per gli allievi che hanno terminato la Volksschule o la Hauptschule; ha come obiettivo di consolidare la formazione generale, di preparare alla vita attiva, di orientare gli allievi nella scelta della professione. Esso permette quindi l'inserimento nel mondo del lavoro (con attività remunerata: nel periodo di apprendistato i giovani sono tenuti però alla frequenza di corsi professionali a tempo parziale).

2° Ciclo: Le principali articolazioni previste sono:

- ciclo superiore delle scuole secondarie di insegnamento generale della durata di 5 anni, cioè:
 - a) i tre rami in cui si divide, a questo livello, il Gymnasium (classico, scientifico, linguistico),

b) i due rami in cui si divide, a questo livello, il Realgimnasium (matematico, scienze della natura)

c) il ciclo superiore della scuola secondaria femminile.

- il Ginnasio ad indirizzo pedagogico-sociale, della durata di 5 anni (manca il ciclo inferiore) destinato agli allievi che entreranno nell'Accademia Pedagogica (Scuola universitaria per la preparazione degli insegnanti, di due anni), o si occuperanno di servizi sociali.

Istruzione professionale. E' articolata in tre tipi principali:

- corsi professionali obbligatori, a tempo parziale, per apprendisti, della durata di 3 o 4 anni, al termine della scuola dell'obbligo;
- scuole medie di formazione professionale; iniziano dopo l'ottavo anno di scolarità e durano, secondo l'opzione, da uno a quattro anni; non permettono l'accesso all'istruzione superiore;
- scuole secondarie tecniche e professionali; iniziano dopo l'ottavo anno di scolarità e durano 5 anni. Esse forniscono una preparazione generale valida sia per un impiego nel commercio o nella industria, sia per il proseguimento degli studi (secondo indirizzi coerenti) in Istituti superiori.

Nota: Una riforma è in corso di sperimentazione sia nel settore secondario, sia in quello della formazione professionale. Per quanto riguarda il I° ciclo della secondaria (fascia di età 10-14 anni) la tendenza è verso una scuola integrata di 4 anni in cui le materie obbligatorie (ad eccezione di tedesco, matematica e lingua straniera) vengono svolte ad un livello comune a tutti gli allievi. Per le tre materie citate gli allievi vengono invece divisi in gruppi di rendimento diverso.

B E L G I O

Durata dell'obbligo: 8 anni (età: 6-14), cioè il periodo dell'istruzione primaria (6 anni) più il I° grado dell'istr. secondaria (2 anni).

Istruzione primaria: dura 6 anni (dal 6° al 12° anno di età) ed è articolata in tre cicli biennali.

Istruzione secondaria: Nel 1974 è stata oggetto di una riforma, di cui sono qui riportati gli aspetti essenziali. L'istr. secondaria è divisa in tre gradi (il primo di osservazione, il secondo di orientamento, il terzo di determinazione) e può essere di 4 tipi: generale; tec-

nico, artistico e professionale. Solo nel primo anno si è mantenuta la scelta unitaria (seppure non completamente unitaria, in quanto esistono pur sempre due tipi di classi), mentre fin dal secondo gli studenti si dividono tra una sezione generale, da cui si accede successivamente all'insegnamento generale, tecnico e artistico, e una sezione professionale, che si immette in un canale al termine del quale non è possibile accedere agli studi universitari.

A partire dal terzo anno si opera la divisione ulteriore tra i 4 tipi di insegnamento sopra ricordati. Da notare che al termine del 2° e del 3° grado (cioè dopo il 4° e 6° anno di istr. secondaria, risp.) possono essere organizzate classi di 'ri-orientamento' la cui frequenza abilita al cambiamento di indirizzo di studi (nel primo caso) o fornisce una preparazione specifica per l'insegnamento universitario successivo (nel secondo caso). Inoltre, l'articolazione delle scelte fra insegnamenti opzionali, di rinforzo, complementari, prevista all'interno dei primi due gradi, dovrebbe consentire una certa flessibilità e reversibilità nella determinazione degli indirizzi di studio.

F R A N C I A

Durata dell'obbligo: 10 anni (età: 6-16)

Istruzione primaria: inizia all'età di 6 anni ed ha la durata di 5

Istruzione secondaria: E' articolata in due cicli:

I° Ciclo - Dura 4 anni e vi sono previste classi di tre tipi diversi:

- tipo I: per gli allievi che proseguiranno gli studi classici o moderni; insegnanti specifici per ogni materia;
- tipo II: simile al precedente è tuttavia rivolto agli allievi con maggior bisogno di sostegno individuale; gli insegnanti sono meno specializzati nelle singole discipline;
- tipo III: classi destinate ad allievi con ritardi scolari; i contenuti e i metodi di insegnamento sono meno rigidi e più orientati ad attività pratiche. Le classi di questo tipo dovrebbero permettere il recupero degli allievi più deboli e il loro reinserimento nelle classi di tipo I e II, considerate come 'normali'.

Nell'a.s. 75/76 la ripartizione degli iscritti era circa la seguente: 40% nei tipi I e II, 20% nel tipo III.

2° Ciclo - Dura tre anni e vi si accede al termine del I° ciclo. Sono previ-

sti 4 diplomi (Baccalauréat) di tipo generale (filosofia-lettere, economico-sociale, matematica e scienze fisiche, matematica e scienze della natura) e 14 di tipo tecnico (raggruppati secondo i quattro gruppi: matematica e tecnica, tecnica industriale, tecnica-economia, informatica).

Istruzione professionale. I rami più importanti sono:

- Corsi professionali di tre anni per il conseguimento del Certificat d'Aptitude Professionnelle (CAP) nei Collèges d'Enseignement Technique). Esistono circa 240 titoli diversi, ma il 90% degli iscritti è suddiviso in 40 tipi di corso.
A questi corsi possono accedere anche studenti che non hanno terminato il I° ciclo, e quindi di età inferiore ai 15 anni.
- Corsi di due anni per il conseguimento del Brevet d'Etudes Professionnelles (BEP), istituiti a decorrere dal 1967, aperti a diplomati del primo ciclo. Esistono circa 40 titoli diversi. Questo diploma consente il proseguimento degli studi per il conseguimento di titoli superiori (Baccalauréat o Brevet di tipo tecnico).

Nota: Nell'a.s. 77/78 dovrebbe essere avviata la realizzazione del progetto di riforma dell'intero sistema pre-universitario, noto come 'progetto Haby'. Molto schematicamente, tale progetto prevede un insegnamento primario di 6 anni (l'età di inizio può essere spostata a 5 anni ed è prevista la possibilità di avanzamento accelerato) a cui fa seguito un I° ciclo secondario della durata complessiva di 4 anni: i primi due sono comuni, mentre a partire dal terzo è previsto un sistema di opzioni, aventi la funzione di orientamento.

Successivamente si aprono tre distinte possibilità:

- il Liceo, che conferisce in tre anni il titolo (Baccalauréat) per l'ammissione all'università. I primi due anni del Liceo hanno un tronco di insegnamenti comuni (per circa 3/4 dell'orario settimanale), mentre il terzo è nettamente specializzato;
- il Liceo professionale, che dispensa corsi biennali per il conseguimento dei BEP e dei CAP, e corsi annuali.
- corsi di apprendistato, di un anno.

GERMANIA OCCIDENTALE

Durata dell'obbligo: 9 anni (età 6-15). Al 15° anno di età chi non prosegue gli studi a tempo pieno deve frequentare, durante il tirocinio

nel posto di lavoro o comunque fino a 18 anni, una scuola professionale a tempo parziale (da 8 a 12 ore settimanali).

Istruzione primaria: inizia a 6 anni e si estende per 4 (Grundschule)

Istruzione secondaria:

I° Ciclo: La scuola è unitaria solo per i primi 4 anni (istr. primaria), infatti il primo ciclo secondario è articolato in tre canali distinti:

- (a) la Hauptschule, cioè la scuola dell'obbligo, della durata di 5 o 6 anni, che raccoglie ancora il 50% circa della popolazione studentesca della fascia di età. E' orientata verso l'inserimento nel mondo del lavoro e l'istruzione professionale;
- (b) la Realschule, o scuola media, anch'essa indirizzata prevalentemente alla vita attiva. E' possibile però a chi consegue la licenza media, dopo 6 anni di corso, proseguire gli studi nelle scuole secondarie ad indirizzo generale o tecnico, o nelle Scuole superiori di qualificazione professionale (v. oltre);
- (c) il Ginnasio, anch'esso della durata di 6 anni, è la scuola tradizionalmente frequentata da chi intende proseguire fino alla Università (dopo la frequenza del Liceo, per tre anni).

Questa situazione, fondata su una forte selettività (che inizia al 5° anno di scolarizzazione e al 10° di età), non è accettata senza riserve: fin dal 1960 infatti cominciarono ad avviarsi esperimenti di 'Scuola globale' (Gesamtschule), cioè comprensiva, per la fascia di età 10-16 anni. Tali scuole, fortemente avversate all'inizio, hanno avuto un notevole impulso negli anni 70: attualmente sono circa 200 e la loro sperimentazione è stata ufficialmente raccomandata dal Consiglio Superiore per la Pubblica Istruzione. Gli obiettivi che intendono raggiungere la Scuola globale sono i seguenti: favorire l'uguaglianza di possibilità per tutti; favorire lo sviluppo delle capacità e attitudini individuali; evitare la scelta precoce e definitiva dell'indirizzo degli studi; fornire un'ampia gamma di materie con uguale dignità culturale. Anche i meccanismi di valutazione dell'apprendimento tendono ad evitare la selezione. Tali scuole attualmente coprono l'intero periodo dell'istruzione secondaria.

2° Ciclo - Comprende:

- il Liceo, di tre anni, con tre sezioni principali: lingue moderne, ma tematica e scienze, studi classici. Dal Liceo si accede a tutte le forme di insegnamento superiore se si è studiato il latino e una lingua straniera.
- Scuola di scienze economiche;
- Scuola di scienze economiche e sociali;
- Scuole tecniche;
- Scuole artistiche.

Tutti i tipi di scuola citati (oltre al Liceo) consentono l'accesso a studi superiori specializzati o, dopo il superamento di un esame, ad altri tipi di studi.

Istruzione professionale. Questo settore ha una forte tradizione nel sistema educativo tedesco ed è notevolmente articolato. Un quadro a grandi linee comprende:

- Scuole di qualificazione professionale (Berufsfachschulen), a pieno tempo, della durata di due anni. Vi si accede generalmente al termine della Hauptschule o della Realschule (secondo il tipo di qualificazione scelta) e forniscono una preparazione teorico-pratica in settori facenti riferimento al commercio, all'amministrazione ed all'attività assistenziale;
- Scuole professionali a tempo parziale (Berufsschulen), della durata di tre anni, obbligatorie per gli apprendisti (8-12 ore di lezione settimanali) e per tutti coloro che non proseguono gli studi a tempo pieno al termine della scolarità obbligatoria.
- Scuole superiori di qualificazione professionale (Fachoberschulen), della durata di due anni. Sono aperte a diplomati della scuola media o del ginnasio (v. sopra) e permettono il proseguimento degli studi negli Istituti superiori di qualificazione professionale (a livello universitario).

GERMANIA ORIENTALE

Durata dell'obbligo: 10 anni (età: 7-17)

Strutturazione della scuola dell'obbligo (Istruzione primaria e I° ciclo della secondaria). La scuola dell'obbligo è denominata Scuola politecnica di cultura generale e prevede tre gradi: 1° inferiore (classi dalla 1° alla 3°), il medio (dalla 4° alla 6°) il superiore (dalla 7° alla 10°). Il terzo grado corrisponde al I° ciclo dell'Istruzione secondaria.

Nell'8° classe inizia l'orientamento verso le scelte successive e a partire dalla 9° si formano le classi di preparazione per la scuola superiore ad indirizzo generale. Nella programmazione scolastica si tende a portare circa 1/4 della popolazione agli studi superiori generali.

Esistono inoltre scuole speciali, per ragazzi particolarmente dotati in qualche settore (tecnico, matematico, delle scienze naturali, linguistico, artistico o sportivo); e scuole differenziate per ragazzi, giovani e adulti con difetti fisici o psichici di rilievo.

Al termine della scuola politecnica si possono proseguire gli studi nella Scuola politecnica superiore o nelle classi superiori degli Istituti di formazione professionale, della durata di due anni.

GRAN BRETAGNA

Durata dell'obbligo: 11 anni (dal 1972; età: 5-16)

Aspetti tipici del sistema britannico. Occorre premettere qualche informazione sui diversi ruoli svolti in GB dal Governo nazionale e dalle Autorità locali (LEA: Local Education Authority) nell'organizzazione del sistema educativo.

Il Ministero dell'Educazione e della Scienza ha, relativamente all'organizzazione e al funzionamento degli Istituti scolastici, funzioni molto generali, come ad esempio controllare che le LEA assicurino in ogni zona i diversi servizi educativi, controllare la distribuzione degli edifici scolastici e provvedere con adeguate sovvenzioni, stabilire i principi e i criteri per la formazione e l'addestramento degli insegnanti, incoraggiare le ricerche in campo educativo. Non sono di competenza del Ministero gli aspetti amministrativi delle singole scuole, la assunzione degli insegnanti, la decisione di aprire nuove scuole, il controllo sui libri di testo e la definizione dei programmi di studio: di queste questioni sono responsabili unicamente le Autorità locali. Le LEA sono elette dai vari Consigli di Contea e comprendono membri di questi (in maggioranza) e altre persone esperte dei problemi educativi e delle esigenze locali nel settore scolastico. Esiste inoltre un altro organismo, lo School Council for the Curriculum & Examination, finanziato sia dal Ministero che dalle LEA, il cui ruolo riveste una notevole importanza. Esso ha il compito generale di promuovere lo studio sullo sviluppo dei Curricoli, ai vari livelli scolastici, e sulle tecniche di valutazione: nelle numerose sezioni in cui è articolato gli insegnanti sono rappresentanti sempre in maggioranza.

L'azione dello School Council si svolge in diretto contatto con le scuole e con i Centri per Insegnanti (Teacher's Centres): esso così favorisce, nel ri

spetto dell'autonomia delle Autorità locali, a cui si offre come consulente, sia il coordinamento delle iniziative di ricerca e sperimentazione educativa, sia la diffusione - attraverso corsi, dibattiti, pubblicazioni dei risultati delle ricerche.

Istruzione primaria: inizia a 5 anni e generalmente ha la durata di 6.

Istruzione secondaria: comprende la fascia di età 11-16 anni (1° ciclo), al termine della quale finisce l'obbligo, più altri due (2° ciclo): la 'sixth form', o scuola media superiore, per poter proseguire gli studi nell'Università.

1° Ciclo - Sono presenti tre tipi principali di scuole:

(a) Scuole di tipo classico (Grammar school) che offrono corsi di natura prevalentemente accademica ad allievi scelti dell'età di 11-18 anni.

(b) Scuole moderne e/o tecniche, in cui la formazione equivale, dal punto di vista accademico, alle precedenti, ma è orientata verso le discipline scientifiche e tecniche. L'ammissione è subordinata al superamento di un esame.

(c) Scuole Comprensive, a cui si accede senza selezione e che offrono a tutti le stesse possibilità di studio. Tali scuole, introdotte nel 60, raccoglievano nel 72 il 40% circa di studenti di scuola secondaria, nel 76 oltre il 70%.

Oltre a questi tipi di Istituti secondari sono da menzionare, per la loro crescente diffusione, le scuole medie, che si situano generalmente tra gli 8 e i 12 anni (o anche 9-13), nate dalla necessità di facilitare il passaggio dall'insegnamento di base a quello secondario, e di recuperare gli allievi che non riescono ad inserirsi nelle scuole secondarie selettive. Al loro termine gli allievi si inseriscono nella scuola comprensiva, al livello corrispondente all'età.

Esami - Il termine dell'istruzione secondaria viene sancito con due tipi diversi di esami: il Certificate of Secondary Education (CSE) e il General Certificate of Education (GCE). Il primo viene rilasciato, generalmente a 16 anni, a studenti che hanno compiuto 5 anni di istruzione secondaria, in un numero di materie scelte dagli studenti stessi.

Il controllo degli esami e la determinazione dei livelli generali che lo esame deve garantire è affidato ai 14 Consigli regionali.

Il GCE è invece posto sotto il controllo di 8 separati corpi esaminatori, per lo più collegati alle Università. Tali commissioni fissano i programmi e le prove di esame e quindi determinano, indirettamente, il li-

vello di preparazione standard che le scuole devono assicurare ai propri studenti: in questo modo si ottiene che le scelte didattiche adottate dalle singole, LEA o dai capi di Istituto, in merito ai curricoli, siano sufficientemente omogenee in tutto il paese.

Il GCE è rilasciato a due livelli: livello ordinario (O-level, generalmente a 16 anni) e livello avanzato (A-level, a 18 anni). Il numero e il tipo delle materie di esame sono scelti dal candidato: per essere ammessi all'Università occorrono almeno 5 promozioni in altrettante materie, di cui 2 o più a livello avanzato.

Istruzione professionale. Anche questo settore è notevolmente articolato ed è tutto impostato sul principio della formazione continua: l'istruzione professionale è dispensata in Istituti di istruzione post-scolastica, cioè non è esclusivamente rivolta ai giovani che hanno terminato il periodo dell'obbligo.

Durante l'ultimo anno di scolarità obbligatoria le scuole organizzano in collaborazione con le Autorità locali e con le imprese, un servizio di orientamento professionale e di avviamento al lavoro per coloro che intendono lasciare gli studi o per quanti si orientano verso corsi professionali di base o di livello avanzato. Gli Istituti post-secondari (distinti dalle Università e dagli Istituti superiori di tipo universitario) offrono una varietà di corsi a tempo totale o parziale (periodi di studio a scuola alternati con periodi di addestramento pratico nella industria, durante la settimana o in periodi condensati).

Molto sviluppato è anche il sistema di formazione superiore, di tipo non universitario, organizzato nei Politecnici, frequentati da persone di tutte le età.

JUGOSLAVIA

Durata dell'obbligo: 8 anni (età 7-15)

Istruzione primaria: inizia a 7 anni (eccezionalmente a 6) ed è articolata in due gradi di uguale durata: il secondo può essere considerato come il 1° ciclo dell'istr. secondaria.

Istruzione secondaria:

2° Ciclo - Comprende:

(a) Ginnasio: in alcune Repubbliche si divide in due sezioni parallele, 'scientifica' e 'letteraria', aventi in comune solo il 1° anno. Le sezioni comunque non vincolano la scelta all'Università.

- (b) Ginnasio classico: specializzazione nelle materie letterarie classiche, per lo studio all'Università di quelle discipline.
- (c) Scuole tecniche (4 anni) che consentono l'accesso all'insegnamento superiore; prevedono circa 60 indirizzi.
- (d) Scuole tecniche di insegnamento generale, dalla durata variabile, terminate le quali si può entrare nel mondo del lavoro in settori che non richiedono una formazione tecnica specializzata (uffici, servizi, ...) o continuare gli studi.

Istruzione professionale

- Scuole professionali per la formazione di operai qualificati (3 anni) per l'artigianato o per l'industria;
- Scuole di insegnamento artistico (Belle arti, musica, danza,..) Tali scuole svolgono in una certa misura il ruolo di Centri culturali, nel senso che forniscono il corpo insegnante e il personale delle diverse organizzazioni culturali.

N O R V E G I A

Durata dell'obbligo: 9 anni (età: 7-16).

Scuola di base unificata: vi si assolve l'obbligo scolastico e include la istruzione primaria (i primi 6 anni) e il I° ciclo secondario.

Negli ultimi due anni iniziano alcuni insegnamenti opzionali (per l'orientamento nelle scelte successive) e nell'ultimo gli allievi lavorano per un certo periodo in imprese di diverso tipo.

Istruzione secondaria

2° ciclo - Comprende:

- (a) il Ginnasio, che dura tre anni, e dà accesso all'Università. E' articolato in sei linee: Latino, Inglese, Matematica, Scienze Naturali, Economia, Cultura scandinava.
- (b) Scuole secondarie commerciali: anch'esse danno accesso all'Università dopo tre anni di corso.

Istruzione professionale. Esistono diversi tipi di scuole dalla durata variabile (da 6 mesi a 3 anni), a cui si accede dopo l'obbligo, che forniscono soprattutto capacità pratiche relative alle diverse professioni. L'attestato rilasciato da alcune di queste scuole permette di evitare l'apprendistato. Naturalmente le scuole impegnative (anche come durata) rilasciano

le qualifiche più elevate. Alcune sono riservate a persone con provata esperienza di lavoro nel settore.

Esiste infine un'istituzione molto radicata nella tradizione scolastica norvegese e del tutto originale, che sopravviverà, come scuola indipendente, alla riorganizzazione prevista dalla riforma. Si tratta della Folk High School, una scuola aperta a tutti coloro, anche privi del titolo della scuola di base, che hanno compiuto i 16 anni di età; essa offre corsi di uno o due anni in cui oltre ad alcune materie obbligatorie si svolgono, per la maggior parte del tempo, corsi su argomenti scelti dalle scuole.

Nota: in questo paese è in corso un'ampia riforma della scuola secondaria: attualmente molte scuole sono già organizzate e sperimentano il nuovo ordinamento previsto. Si tratta, anche in questo caso del tentativo di unificare i vari canali post-obbligo, sia nelle strutture che nei contenuti culturali di base, facendo rientrare nella nuova istituzione anche l'istruzione professionale (intesa nel senso più largo ad aperta anche a persone occupate, nella prospettiva di una formazione continua).

S P A G N A

In questo paese l'organizzazione del sistema educativo è stata interamente rivista nel 1970, anno in cui è stata approvata la legge che fissa la nuova struttura e il funzionamento della scuola in tutti gli ordini e gradi. Da tale legge, che prevede un periodo di transizione di 10 anni dal vecchio al nuovo sistema, sono state ricavate le informazioni essenziali qui riportate.

Durata dell'obbligo: 8 anni (età: 6-14). Il periodo dell'obbligo corrisponde alla scuola di formazione generale di base; coloro che al termine di essa non proseguono negli studi secondari sono tenuti a frequentare per due anni corsi di formazione professionale di I° grado (v. oltre).

Educazione generale di base (istruzione primaria più primo ciclo della secondaria): ha la durata di 8 anni ed è articolata in due stadii. Nel secondo (che inizia con il 5° anno di corso) viene introdotta una diversificazione degli insegnamenti tendente ad orientare gli allievi verso le ulteriori opzioni di studio o di lavoro. Al termine di questa scuola chi avrà ottenuto la licenza, potrà accedere ai corsi secondari; agli altri viene rilasciato un attestato di frequenza con il quale è possibile l'iscrizione ai corsi professionali.

Istruzione secondaria (2° ciclo) - Inizia a 14 anni e dura 3. Anche a questo

livello la scuola è unitaria, nel senso che conduce ad un unico titolo polivalente (il Baccellierato) che consente sia il proseguimento degli studi nell'Università, sia l'accesso alle scuole professionali di 2° grado. Il piano di studi per il conseguimento del Baccellierato comprende:

- materie comuni; oltre alla formazione religiosa vi sono insegnamenti comuni in 5 settori: linguistico, artistico, sociale, scienze matematiche e naturali, educazione fisica;
- materie facoltative (offerte in numero almeno doppio di quante si è tenuti a frequentarne);
- un insegnamento o attività di tipo tecnico-professionale.

L'orario settimanale non supera le 36 ore.

Corso di orientamento pre-universitario. Vi è ammesso chi ha ottenuto il Baccellierato o ha frequentato con esito positivo il 2° grado della formazione professionale. Esso precede necessariamente l'iscrizione all'Università ed ha l'obiettivo, oltre che di consolidare la formazione nelle discipline di base (avviando anche a metodi di studio propri dell'insegnamento superiore), di orientare nella scelta delle professioni e dei corsi di laurea.

Istruzione professionale - E' articolata in tre gradi:

- 1° grado: è obbligatorio per chi non prosegue gli studi generali dopo gli 8 anni di scuola di base;
- 2° grado: vi accede chi vuol proseguire nella formazione (dal 1° grado) e chi possiede il titolo di Baccelliere e non intende seguire corsi universitari;
- 3° grado: vi si accede dal grado precedente o al termine del 1° ciclo dell'insegnamento superiore (facoltà universitarie o Istituti tecnici superiori).

Nota: Una caratteristica della riforma spagnola è il tentativo di creare un sistema fortemente unitario e al tempo stesso flessibile, nei vari gradi dell'insegnamento (compresa la formazione professionale). Ciò dovrebbe favorire sia l'orientamento continuo, sia la possibilità di reinserimento (attraverso corsi di riqualificazione) nei vari livelli della formazione, per coloro che hanno interrotto gli studi.

Altro elemento interessante è la creazione, in ogni sede universitaria, di un Istituto di Scienze dell'educazione, che può intervenire nella programmazione scolastica e nella sperimentazione, oltre che nella formazione e aggiornamento degli insegnanti.

S V E Z I A

Durata dell'obbligo: 9 anni (età: 7-16)

Scuola di base comprensiva (istruzione primaria e 1° ciclo della secondaria) è la scuola istituita nel '62 per la realizzazione dell'obbligo scolastico in una struttura uguale per tutti. Normalmente inizia a 7 anni e si conclude a 16 (può essere autorizzato l'inizio a 6 anni); è articolata in tre livelli (junior, middle, senior) di uguale durata: i primi due corrispondono all'istruzione primaria. Nel 2° e 3° livello l'orario settimanale è di 35 periodi di 40'.

Istruzione secondaria (2° ciclo). Anche questa scuola è fortemente "integrata": è infatti una struttura che unisce, anche dal punto di vista amministrativo, le strutture formative pre-esistenti (ginnasio, scuole tecniche, scuole professionali).

E' articolata in 22 "linee", la cui durata varia da due a quattro anni, a volte suddivise in indirizzi.

Anche in questo paese l'unificazione dell'istruzione secondaria e professionale è nata soprattutto dalla volontà di attenuare le discriminazioni sociali insite nella separazione tradizionale tra scuole di cultura e scuole tecniche, e dal tentativo di favorire un orientamento continuo: a questo proposito, sono previsti numerosi meccanismi di passaggio tra una linea e l'altra e molti insegnamenti sono coordinati. L'unificazione del quadro istituzionale ha permesso un migliore utilizzo delle risorse finanziarie e dei servizi comuni.

U R S S

Durata dell'obbligo: 10 anni (età: 7-17)

Scuola politecnica di formazione generale e lavoro: è la scuola decennale che comprende l'istruzione primaria e il 1° ciclo secondario. Nell'8° e 9° anno si determinano i gruppi di allievi che potranno proseguire l'istruzione di tipo generale e quelli che saranno avviati verso scuole tecniche professionali.

Le scuole tecniche di specializzazione, che costituiscono il 2° ciclo secondario, possono durare da uno a tre anni, e danno accesso all'Università o a Istituti superiori di tipo non-universitario.

Anche in questo paese, come nella Germania or., esistono scuole speciali per allievi particolarmente dotati in qualche disciplina.

4. Osservazioni.

Dall'analisi, pur breve e schematica, delle soluzioni date negli 11 paesi descritti al problema dell'organizzazione delle strutture educative, si ricavano alcuni elementi di riflessione di una certa importanza nel riferimento alla realtà italiana.

Si può affermare che, ancora in molti paesi, la scuola secondaria nella fascia di età IO-I4 anni agisce come strumento di netta differenziazione tra coloro che potranno accedere all'istruzione superiore e quanti ne saranno esclusi. La selezione avviene sulla base della 'riuscita' in alcune materie considerate più importanti (quelle di 'cultura') ed in ultima analisi sulla base della mantenuta divisione tra studio e lavoro. La differenziazione operata in questa età è, in larghissima misura, definitiva, sia perchè ha il suo ovvio corrispondente nell'organizzazione del lavoro successivo, cioè nella separazione tra lavoro di 'concetto' e lavoro 'esecutivo', sia perchè il settore dell'istruzione professionale è completamente separato dalle scuole ad indirizzo generale e spesso anche dalle scuole ad indirizzo tecnico-specialistico.

A questo proposito occorre riconoscere che in Italia la struttura unitaria della scuola media dovrebbe aver l'effetto di spostare di qualche anno, rispetto ad altri paesi dell'Europa occidentale (Austria, Germania, Francia) la determinazione delle scelte successive ed attenuare le discriminazioni provenienti dalle differenze sociali. Perchè questo avvenga effettivamente, e in percentuale non trascurabile, è necessario però che:

- (a) sia impedita la ricomparsa, sotto forme diverse, di meccanismi di selezione: dovrebbero andare in questa prospettiva i 'ritocchi' proposti in un d.d.l. sulla scuola dell'obbligo, in questi giorni all'esame della Commissione Istruzione del Senato. Alcune modifiche previste (abolizione dell'opzione latino e insegnamento obbligatorio di educazione tecnologica) darebbero infatti maggiori garanzie sul superamento dei limiti attuali (7);
- (b) il sistema delle scelte al termine della scuola media non sia rigido, quindi: riforma immediata della secondaria, nelle strutture e nei curricula di formazione, e organizzazione coerente dell'istruzione professionale che, da una parte, non deve essere intesa come semplice alternativa al sistema secondario, dall'altra va vista

(7) Naturalmente è necessario, a tal fine, anche un controllo su altri fattori: i criteri di composizione delle classi, l'assegnazione degli insegnanti, ...

nel senso più ampio di formazione, continua, anche a livello superiore, per la popolazione già occupata.

Il modello, è stato ricordato in più circostanze, può venire dai paesi scandinavi (Svezia in particolare) e dalla Gran Bretagna. Occorre però capire al di là degli aspetti più legati alla cultura e alle tradizioni di quei paesi, e quindi non riproducibili, i principi che hanno ispirato quelle scelte.

In Svezia ad esempio è in vigore, nella scuola comprensiva di base, un sistema di valutazione esteso a tutto il territorio nazionale, mirante a determinare degli standard di riferimento e quindi a rendere paragonabili i risultati della valutazione: l'avanzamento negli studi inoltre è indipendente da questi (8). La scuola secondaria integrata è caratterizzata da una notevole possibilità di orientamento progressivo negli studi e di mobilità all'interno delle varie opzioni: queste inoltre includono tutta la formazione professionale.

In Gran Bretagna la formazione professionale è sì separata dall'istruzione secondaria, ma da una parte questa è obbligatoria fino a 16 anni, dall'altra il sistema è articolato in modo tale da poter far fronte a una molteplicità di esigenze; esiste una quantità di corsi, di durata variabile, a tempo pieno o parziale (in questo caso sono previsti accordi con il datore di lavoro), diurni e serali, di base o fortemente specializzati, per giovani provenienti dalla scuola dell'obbligo e per occupati di tutte le età.

In ogni caso si può affermare che i problemi che la scuola ha di fronte a questo livello, un po' dovunque ed anche in Italia, derivino in modo particolare da due esigenze difficilmente conciliabili (fra loro e con le strutture preesistenti); la prima, di orientare i giovani sulle possibilità future, senza però vincolarne le scelte; l'altra di offrire a tutti le stesse possibilità di espressione, di studio e di sviluppo individuale.

Torna quindi a manifestarsi quanto asserito precedentemente: le strutture scolastiche possono risolvere solo una parte, certamente trascurabile, di questi problemi. Un ruolo altrettanto importante deve essere attribuito ad altri servizi o misure di carattere sociale, che vanno dalla realizzazione del diritto allo studio alla tutela del lavoro giovanile, dalla valorizzazione del lavoro extra-scolastico alla possibilità di reinserimento nel sistema educativo a qualsiasi età.

(8) Per questo aspetto cfr. ad esempio: G. Limiti, Ricerca sulla scuola secondaria, Quaderni di Studi e Legislazione della Camera dei Deputati, n. 22, Roma, 1976, pag. 447 e ss.

E' anche su questi elementi che deve essere giudicata la validità di una riforma della scuola.

5. Dati sull'insegnamento scientifico

L'indagine IEA (International Association for the Evaluation of the Educational Achievement) di valutazione del profitto in sei discipline (sette per l'Italia) in 19 paesi, di cui i primi risultati sono stati resi noti nel 1973, ha rivelato per l'Italia, come è noto, una situazione allarmante per quanto riguarda l'insegnamento scientifico (9). Le ragioni di questo insuccesso naturalmente sono molteplici e probabilmente vanno ricercate sia nei programmi di insegnamento, sia nella preparazione degli insegnanti nelle Università sia nelle condizioni di lavoro e nelle strutture organizzative della scuola.

Può essere utile, solo allo scopo di avere un'idea dell'importanza attribuita in alcuni paesi all'educazione scientifica e tecnologica, mettere a confronto, dopo aver esaminato le principali caratteristiche dei sistemi scolastici, alcuni dati specifici sull'insegnamento di tali discipline.

5.1 Parte terminale della scuola dell'obbligo.

Nelle tavole IV e V sono riportati, per il triennio corrispondente (come età) alla nostra scuola media, i numeri di ore settimanali e complessive, dedicate, in alcuni paesi (10), all'insegnamento di:

- a) Matematica;
- b) 'Scienze' e 'Educazione tecnologica e lavoro manuale'. La denominazione 'Scienze' comprende Fisica, Chimica, Scienze biologiche e Scienze della Terra; l'espressione 'Educazione Tecnologica ...' include sia attività di laboratorio scientifico e tecnologico, sia lavoro manuale e uso di attrezzi, sia studio dei processi tecnologici e produttivi

Nella tav. VI sono mostrati i valori percentuali sul totale delle ore settimanali.

(9) Cfr. ad esempio, le relazioni di M. Corda Costa, M. Laeng, L. Meschieri, A. Visalberghi al Convegno "Il profitto scolastico in Italia e nel mondo", Roma, CNR, ottobre 1973.

(10) Di questi, la Germania Or., l'URSS e la Norvegia non parteciparono all'indagine di cui sopra.

TAV. IV

Ore di insegnamento di matematica

Età	II/I2	I2/I3	I3/I4	totale ore nei tre anni (*)
FRANCIA	4	4	4	456
GERMANIA OR.	6	6	6	720
GRAN BRETAGNA	5	5	5	400
NORVEGIA	3	4	4	293
SVEZIA	5	5	4	373
URSS	6	6	6	720
ITALIA	3	3	3	306

(*) Stima eseguita tenendo conto della durata dell'a.s. (in settimane) e delle lezioni (in minuti).

TAV. V

Ore di insegnamento di Scienze e Educazione tecnologica.

Età	II/I2	I2/I3	I3/I4	Totale ore nei tre anni
FRANCIA	3	3	4	380
GERMANIA OR. ^a	5	4	7	640
GRAN BRETAGNA	5	5	5	400
NORVEGIA	2	2	8	320
SVEZIA	3	3	5+(3)	293 - 373
URSS	4	6	8	720
ITALIA	4	2+(2)	3+(3)	306 - 476

a - escluse le ore di Educazione tecnologica.

Questi dati naturalmente non possono essere sufficienti per un tentativo di spiegazione dei risultati dell'indagine IEA. Tuttavia sono evidenti alcuni fatti oggettivi.

In Italia si studia meno matematica, a questo livello, che in tutti gli altri paesi considerati (ad eccezione della Norvegia). Se pure si limita il confronto ai paesi occidentali, cioè si considerano sotto una prospettiva diversa i casi dell'URSS e della Germania Or. in cui l'insegnamen

to scientifico e tecnologico è particolarmente esaltato, il distacco è considerevole: naturalmente i valori percentuali confermano queste indicazioni.

Considerando la matematica e le altre discipline complessivamente il distacco si fa ancora maggiore, come mostra la tav. VI. Se si considera per l'Italia, in questa tavola, il massimo delle ore, il numero è paragonabile con quello relativo alla Svezia e alla Francia (per quanto riguarda la Gran Bretagna occorre tener presente che non sono incluse le ore di educazione tecnologica), ma i valori percentuali assegnano definitivamente il minimo all'Italia.

Tav. VI

	totale ore di ins.	
	Mat. - Sc. - Ed. tec.	% (media)
FRANCIA	836	27
GERMANIA OR.	I.360	34
GRAN BRETAGNA	800	30
NORVEGIA	613	26
SVEZIA	666-746	25-31
URSS	I.440	40
ITALIA	612-782	21-25

Nelle tavole X e XI in appendice sono riportati dati analitici relativi alla parte terminale della scuola dell'obbligo, nei paesi ora esaminati.

5.2. Alcuni dati sul 2° ciclo della secondaria.

I dati sull'insegnamento scientifico nel 2° ciclo della secondaria sono più difficilmente confrontabili, data la diversità delle strutture scolastiche a questo livello. Può essere utile però riportare alcune tavole pubblicate in uno studio promosso dal Consiglio d'Europa (11), in cui vengono fornite informazioni sugli ultimi due anni degli indirizzi scientifici più specializzati, in alcuni paesi.

Dall'anno di questa pubblicazione (1968) ad oggi sono subentrati cambiamenti, in alcuni paesi, nell'organizzazione della scuola, soprattutto nel

(11) Conseil de l'Europe, Etudes des programmes européens, No. I: Mathématiques, a cura di W. D. Halls e D. Humphreys, Strasbourg, 1968.

la direzione di una maggiore unificazione dei vari indirizzi di studio. Poiché i dati riportati si riferiscono agli anni terminali, in cui comunque si opera un approfondimento particolare di certe discipline scelte, possiamo ritenere che il quadro di riferimento sia, in larga misura, tuttora valido.

Tav. VII - Tempo dedicato allo studio della Matematica nelle sezioni più specializzate dell'insegnamento secondario, negli ultimi due anni (a).

Lussemburgo	480
Francia	455
Belgio	408
Gran Bretagna ^b	373
Svizzera	360
Norvegia	325
Olanda	321
Turchia	312
Germania Occ. ^c	280
Svezia	276
Irlanda	256
Finlandia	248
Cipro	243
Austria	240
Italia	204

a - Per l'Italia il calcolo si riferisce al 4° e 5° anno del Liceo Scientifico e ad un anno scolastico di 34 settimane.

b - Stima fornita da esperti interpellati, essendo variabili, in questo paese, gli orari e i programmi di insegnamento (v. scheda relativa).

c - Dati relativi ai Lander Reno-Settentrionale e Vestfalia

Nelle tavole seguenti sono forniti dati analitici per alcuni paesi: la Tav. VIII mostra l'orario settimanale nell'ultimo anno delle scuole a cui si riferisce la tav. VII; la IX fornisce i valori percentuali.

(II) Conseil de l'Europe, Etudes des programmes européens, No. I: Mathématiques, a cura di W. D. Halls e D. Humphreys, Strasbourg, 1968.

TAV. VIII

	Mat.	Fis.	Chim.	Biol.	Altre sc.	Altre mat.	Tot.
BELGIO	9	2					31
DANIMARCA	6	4	2	4		20	36
GERMANIA OCC. ^a	4	3	3		I ^c	18	29
LUSSEMBURGO	6	3	2			20	31
OLANDA	5	3	4	2	2	18	34
NORVEGIA	7	6			I	22	36
SVEZIA	5	3-5	2-5	2		19	32
GRAN BRETAGNA ^b	7	7	7			7	28
ITALIA	3	3	2			20	31

a - Land Bade-Wurtemberg

b - Altre ore, fino a raggiungere 35 ore settimanali, sono previste per il lavoro individuale nelle discipline scientifiche (v. anche la scheda relativa, per quanto riguarda l'organizzazione del 2° ciclo secondario).

c - Esercitazioni.

TAV. IX - Valori percentuali

	Mat. e disc. scientifiche	Altre materie
BELGIO	36	64
DANIMARCA	45	55
GERMANIA OCC.	37	62
LUSSEMBURGO	35	64
OLANDA	42	53
NORVEGIA	39	61
SVEZIA	42	58
GRAN BRETAGNA	75	25
ITALIA	27	73

APPENDICE:

TAV. X - Orari settimanali di insegnamento delle discipline scientifiche, in 7 paesi, negli anni terminali della scuola dell'obbligo.

	ETA'	IO	II	I2	I3	I4	I5
FRANCIA	Matematica	5	4	4 (5)	4 ^a	4 (5)	°
	Scienze	-	2 ^b	2	I	I	°
	Educazione tec. e lavoro manuale	-	I	I	3 ^c	3	°
	TOTALI:	5	7	7(8)	8	8(9)	°
GRAN BRETAGNA	Matematica	°	5	5	5	5	5
	Scienze	°	5	5	5	(5/6) ^a	(5/6)
	Educazione tec. e lavoro manuale	°	°	°	°	°	°
	TOTALI:	°	10	10	10	5 (+5/6)	5 (+5/6)
GERMANIA OR.	Matematica	6	6	6	6	5	5
	Scienze	-	3	2	3	5	5
	Educazione tec. e lavoro manuale	2	2	2	4	4	5
	TOTALI:	8	11	10	13	14	15
NORVEGIA	Matematica	3½	3	4	4	5	2 ^a (+3)
	Scienze	2½	2	2	4	4	2 (+3)

		IO	II	I2	I3	I4	I5
	Educazione tec. e lavoro manuale	°	°	°	4	2 (+3)	2
	TOTALI:	6	5	6	I2	II (+3)	6 (+6)
SVEZIA	Matematica	5	5	5	4 ^f	4	4
	Scienze	-	-	-	3 ^g	3	3
	Educazione tec. e lavoro manuale	3	3	3	2 ^h (+3)	2 (+3)	I (+3)
	TOTALI:	8	8	8	9 (+3)	9 (+3)	8 (+3)
URSS	Matematica	6	6	6	6	6	5
	Scienze	2	2	4	6	7	7 (+2)
	Educazione tec. e lavoro manuale	2	2	2	2	2	2
	TOTALI	IO	IO	I2	I4	I5	I4 (+2)
ITALIA	Matematica	°	3	3	3	°	°
	Scienze	°	2	2	3	°	°
	Educazione tec. e lavoro manuale	°	2	(2) ⁱ	(3)	°	°
	TOTALI:	°	7	5 (+2)	6 (+3)	°	°

Note: Il segno - indica che la materia non è presente nell'orario.

Il segno ° indica che l'informazione relativa manca o non è significativa in questo quadro.

a - Il numero tra parentesi si riferisce alle classi di 'transizione'

per allievi con difficoltà di vario tipo.

- b - Per tutti i quattro anni si tratta essenzialmente di Scienze Biologiche.
 c - Nei programmi di educazione tecnologica sono comprese, negli ultimi due anni, nozioni di fisica.
 d - Negli ultimi due anni tali insegnamenti possono essere facoltativi, ma generalmente vengono seguiti.
 e - Le ore tra parentesi sono opzionali.
 f - Negli ultimi tre anni gli allievi possono scegliere tra un corso a carattere generale e uno più approfondito.
 g - Indicazione orientativa; l'insegnamento comprende nozioni di biologia, chimica e fisica.
 h - Negli ultimi tre anno possono essere aggiunte alle ore comuni circa tre ore di 'tecnologia'; inoltre negli ultimi due anni vengono organizzate attività di orientamento professionale comprendenti, oltre alle lezioni, quattro settimane di vero e proprio apprendistato presso fabbriche, laboratori, banche, uffici pubblici, ...
 i - Le ore tra parentesi sono opzionali.

TAV. XI

Valori percentuali, per l'insegnamento delle discipline scientifiche, negli anni terminali della scuola dell'obbligo.

ETA'	MATEMATICA						MAT.-SCIENZE-ED. TECNOL.					
	IO	II	I2	I3	I4	I5	IO	II	I2	I3	I4	I5
FRANCIA	I8	I5	I5	I5	I5	0	20	26	26	30	30	0
GERMANIA OR.	I9	I8	I9	I7	I5	I5 ^a	28	34	30	40	4I	43 ^a
GRAN BRETAGNA	0	I5	I5	I5	I5	I5	0	30 ^b	30	30	I5 (30)	I5 (30)
NORVEGIA	I6	I5	I4	II	I4	6 (I4)	24	20	20	33	30 (38)	I6 (4I)
SVEZIA	I5	I4	I4	II	II	II	24	24	24	26 (37)	25 (36)	25 (35)
URSS	25	20	20	20	20	I7 ^a	40	33	40	47	50	50 ^a
ITALIA	0	I2	II	II	0	0	0	25	20 (25)	20 (25)	0	0

- a - Nell'anno successivo, l'ultimo della scuola dell'obbligo (non incluso nella tavola), la percentuale è pressochè uguale.
- b - Escluse, in tutti gli anni, le ore per l'Educazione tecnologica.
- c - Non sono conteggiate, per i primi tre anni, le ore di Educazione tecnologica.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- I. Conseil de l'Europe:
- Etudes des programmes européens: n. I, Mathématiques, 1968.
Guide des systèmes scolaires, 1970.
2. Department of Education and Science, The educational system of England and Wales, Londra, 1977.
3. H. Faulkner, "Sistema educativo e formazione continua", in Scuola e Città, n. 11-12 1974.
4. L. Genovese, "Insegnanti e innovazione: Lo School Council", in Scuola e Città, n. 11-12 1974.
5. R. Haby, Pour une modernisation du système éducatif, La documentation française, Parigi, 1975.
6. T. Husén, Influence du milieu social sur la réussite scolaire, OCDE, 1975.
7. IEA, Science Education in nineteen country, a cura di L. C. Comber e J. P. Keeves, Almqvist & Wiksell, Stoccolma, 1973.
8. G. Limiti, Ricerca sulla scuola secondaria, Quaderni di studi e Legislazione della Camera dei Deputati, n. 22 e 23, Roma, 1976.
9. Ministères de l'Education Nationale, Le mouvement éducatif en Belgique, Bruxelles, 1975.
10. National Swedish Board of Education, Comprehensive School in Sweden, Stoccolma, 1975.
- II. OCDE, Classification des systèmes d'enseignement:
- Allemagne, Finlande, Japon, 1972.
Autriche, Irlande, Italie, 1973.
Belgique, Danemark, Etats-Unis, 1973.
Espagne, France, Norvège, 1972.
Pays-Bas, Suède, Turquie, 1972.
Royaume-Uni, 1973.
Volume Récapitulatif, 1976.

La situation de l'enseignement dans les pays de l'OCDE, 1974.
Les options après la scolarité obligatoire, 1976.
Série: Examens des politiques nationales d'éducation.
Un système d'indicateurs de l'enseignement visant à orienter les décisions des pouvoirs publics, 1973.

Sono stati inoltre consultati i materiali informativi messi a disposizione dalle Ambasciate dei singoli paesi.

SCUOLA SECONDARIA SUPERIORE

F. EMILIANI ZAULI: *L'insegnamento delle Scienze della Terra nelle Scuole Secondarie Superiori.*

Appare ovvia la constatazione che l'asigno spazio riservato alle discipline scientifiche negli ordinamenti scolastici italiani vigenti è nettamente in contrasto con la sempre maggiore incidenza del progresso scientifico e tecnologico sulle condizioni economiche e sociali del Paese. Risulta di fondamentale importanza nel processo educativo del Cittadino l'acquisizione della consapevolezza circa le responsabilità della scienza nel mondo moderno, la sua potenziale efficienza nel risolvere i problemi attuali in una visione che anticipi quelli del futuro, la sua influenza sulla qualità della vita, e, nel contempo, la sua dipendenza dalle strutture economiche e politiche.

Il sensibile progresso conseguito in tal senso dall'introduzione nei programmi della Scuola Media dell'obbligo delle "Osservazioni Scientifiche" (seppure costrette in limiti di tempo estremamente esigui) e della "Educazione Tecnologica" è ancora in parte vanificato dalla assenza di insegnamenti di discipline scientifiche sperimentali nelle due classi ginnasiali e perfino nella I classe del Liceo scientifico. Per gli anni successivi i programmi ancora vigenti sono invecchiati e disarticolati e le esortazioni a procedere a "vaste sintesi e riepiloghi" lasciano molto perplessi anche in considerazione della ristrettezza degli orari (due ore settimanali di Scienze Naturali, Chimica e Geografia nell'ultimo anno dei Licei!).

Pur nella speranza che la imminente riforma della scuola secondaria superiore, tenendo conto anche dei rilievi poco lusinghieri per la qualità dell'insegnamento scientifico italiano comparsi su relazioni internazionali, riservi più ampio spazio all'insegnamento delle discipline scientifiche, tuttavia per la stesura dei curricula si dovrà tener comunque conto del fatto che l'enorme massa di cognizioni scientifiche attualmente

disponibili rende vano ogni tentativo di informazione al contempo approfondita ed esauriente.

Sembra quindi opportuno che l'insegnamento scientifico, ponendo l'accento su osservazione, scoperta dei fatti, raccolta ed elaborazione di dati, formulazione di ipotesi e relativa verifica, punti all'acquisizione di abilità mentali e di capacità di studio autonomo (learning to learn).

Inoltre l'invenzione di metodologie sempre più sofisticate e la possibilità di raccogliere ed elaborare con relativa rapidità enormi quantità di dati sperimentali impone un processo educativo che accentui sempre più chiaramente il carattere dinamico e la necessità di continua revisione della conoscenza scientifica.

Ma, tornando agli ordinamenti vigenti, nel già ristretto ambito riservato all'insegnamento scientifico, le Scienze della Terra in particolare non trovano neppure un ruolo unitariamente integrato, risultano anzi smembrate in singoli contesti specialistici, essendo la Mineralogia inglobata in programmi di Chimica, mentre delle altre scienze del settore, alcune sono totalmente ignorate ed altre trovano scarso rilievo in generici corsi di Geografia generale (I).

In tale contesto è praticamente inevitabile che l'insegnamento venga svolto prevalentemente su basi descrittive informative.

Le motivazioni per assegnare alle Scienze della Terra un ruolo unitario, autonomo, armonicamente integrato nel complesso dell'insegnamento scientifico secondario, con particolare riguardo allo studio dell'evoluzione dell'ambiente, sono anch'esse abbastanza ovvie.

(I) Ciò risulta chiaramente dai programmi di Scienze Naturali, Chimica e Geografia del Liceo scientifico: "Minerali e rocce: Cristalli ed elementi reali di essi. Piani ed assi di simmetria; assi cristallografici e parametri. Cenni sui sistemi cristallini e sulle forme cristalline più importanti. Proprietà fisiche dei minerali. I principali saggi chimici per il riconoscimento dei minerali. Giacimenti di minerali". La parte essenziale è quindi riservata alla cristallografia strutturale ampiamente sviluppata più di recente; la Petrografia si esaurisce nel termine "rocce", che non trova alcun riscontro in quanto segue; non si capisce poi come si possa parlare di 'giacimenti minerali' senza premesse di petrografia. Procedendo nella lettura dei programmi: "Nella V classe: si riprenderà la Geografia generale (iniziata dalla I Classe, in cui sono compendiate i programmi di IV e V ginnasio riguardanti "nuovi viaggi e scoperte nei continenti extraeuropei") e si concluderà con vaste sintesi e riepiloghi come nel III liceo classico". Per il Liceo classico si legge: "Nella III classe: comple

L'interesse dell'opinione pubblica per questo settore scientifico si è rapidamente sviluppato negli ultimi decenni, particolarmente per effetto dell'ampliarsi delle informazioni sull'insorgenza di eventi geologici che hanno avuto assai spesso conseguenze drammatiche su aree popolate più o meno estese, anche nel nostro Paese.

Inoltre, anche in Italia va estendendosi l'interesse per i problemi riguardanti la sempre più pressante necessità di rifornimento di materie prime e di fonti energetiche naturali e di una loro corretta gestione, problemi in cui le Scienze della Terra sono ampiamente coinvolte.

Lo spazio riservato ad argomenti di S.d.T. nelle più qualificate riviste di divulgazione scientifica si è ultimamente ampliato anche per effetto delle ricerche spaziali e delle recenti stimolanti scoperte effettuate su rigorose basi sperimentali e teoriche, spesso rivalutando, con l'affinarsi delle tecniche di indagine, suggestive teorie suggerite nel passato in termini di pura intuizione (ad es. tettonica a placche, in riferimento alla teoria della deriva dei continenti).

Questo ampliamento di interesse per alcuni problemi non è stato approfondito né controllato dalla Scuola italiana se non per iniziative sporadiche a carattere volontaristico di alcuni Insegnanti (e non è da escludere che l'elevato numero delle iscrizioni al corso di Laurea in Scienze Geologiche sia dovuta al fascino della scienza sconosciuta). E' un fatto che i laureati in Scienze Geologiche che non trovano un'occupazione adatta alla loro preparazione professionale è in continuo aumento. D'altra parte una maggiore informazione e sensibilizzazione della classe politica potrebbe favorire l'individuazione di un corretto e funzionale inserimento dei geologi nei problemi riguardanti la tutela dell'ambiente e la gestione del territorio.

(I) ...

tando e riepilogando e connettendo con vaste sintesi tutti gli studi scientifici si imprenderanno le indagini di Geografia generale; dalla geografia astronomica si passerà alla fisica terrestre e, con i fenomeni di dinamica esogena ed endogena, di geologia, e più attentamente di distribuzione di flora e fauna e di geografia antropica ed economica, si concluderà con riflessioni sulle leggi evolutive della vita del mondo minerale, vegetale ed animale". Tutto ciò in due ore settimanali!

La riforma della scuola secondaria superiore potrebbe essere un'occasione irripetibile per fornire una preparazione culturale di base in campo geologico a tutti i cittadini (Scuola dell'obbligo) prevedendo per coloro che continuano gli studi la possibilità di un approfondimento mediante un corso opzionale.

La preparazione di base, iniziata nella scuola media inferiore in un contesto di insegnamento scientifico integrato, che tende a "stimolare ed educare gli alunni alla osservazione consapevole, alla sperimentazione, alla riflessione su fatti e funzioni" (1) potrebbe completarsi nel biennio o nell'anno di raccordo che concluderebbero l'obbligo scolastico in un contesto impostato in modo da mettere in evidenza l'unitarietà delle scienze della Terra, seguendo una metodologia che integri opportunamente l'esperienza diretta con l'informazione di seconda mano.

Il fatto stesso che la geologia costituisce un punto di convergenza delle scienze chimico-fisiche, naturalistiche e storiche sta ad indicare le attitudini di questa scienza per la formazione del cittadino. L'aspetto storico della geologia è importante in quanto permette di dilatare nella ampia scala del tempo geologico il concetto di evoluzione e di concepire una determinata situazione geologica o un certo ambiente come risultato di una complessa successione di fenomeni fisico-chimici, alcuni rapidissimi, (ad es. frane, terremoti, eruzioni vulcaniche, ecc.) altri anche estremamente lenti (ad es. orogenesi e attività tettonica, metamorfismo, evoluzione dei bacini sedimentari, cristallizzazioni e ricristallizzazioni di minerali, ecc.).

Il chiarimento del significato transitorio di questi fenomeni e della loro irreversibilità (2) si presta ad introdurre il tema del ruolo, già determinante nella nostra epoca, che può assumere l'intervento dell'uomo sulla evoluzione della Terra. Questo consente un ulteriore aggancio con le problematiche ecologiche, economiche, sociali, etc.

La complessità dei fenomeni geologici costringe, nei tentativi di interpretazione, ad un loro frazionamento in fenomeni elementari, all'individuazione degli effetti delle singole variabili e delle loro interazioni, all'uso di

(1) V. premesse ai programmi di "Osservazioni ed elementi di Scienze Naturali" della Scuola Media Statale.

(2) Possiamo far scivolare una lastra su un piano inclinato e poi riportarla nella posizione di partenza; una frana è scivolata una volta per tutte e può provocare mutamenti importanti e definitivi nella geografia e nella situazione economica e sociale di una valle.

modelli analogici; tutto ciò fornisce spunti di applicazione di concetti e metodologie tipici della Fisica e della Chimica e di strumenti matematici. L'articolazione di un problema generale e complesso in singoli problemi più semplici, valutabili in diverse unità di misura, comporta anche una corretta valutazione dell'entità degli errori accettabili. Ciò è fondamentale nella valutazione della attendibilità delle ipotesi formulate e permette di percepire come tale valutazione possa variare in base alla precisione ed alla sensibilità delle strumentazioni adottate ed alla scelta dei modelli esplicativi.

La necessità di riportare il rilievo tipicamente tridimensionale dell'assetto geologico ad una rappresentazione sul piano con il disegno di mappe, sezioni, profili, proiezioni di vario tipo permetterà di acquisire inavvertitamente una approfondita percezione del concetto di spazio, anche in riferimento all'ampia gamma di variazioni delle dimensioni lineari, dalle distanze interplanari dei minerali cristallini, agli spessori degli strati sedimentari, al diametro terrestre, alle distanze interplanetarie. Le conoscenze acquisite circa le dimensioni degli atomi ed il loro modo di organizzarsi in tipi di strutture diverse (cristalli) permetteranno di chiarire e prevedere i meccanismi di distribuzione, ripartizione e migrazione degli elementi chimici nella litosfera: ciò evidentemente si riallaccia ai problemi riguardanti il reperimento delle materie prime (giacimenti minerali).

Lo studio in laboratorio di campioni di rocce e minerali potrebbe dare occasione di applicazione di semplici metodi di indagine chimici e fisici, mentre lo studio dei fossili fornirebbe possibilità di agganci con la biologia. A questo riguardo non si deve disattendere la spontanea e naturale curiosità dei giovani su tutto quanto riguarda lo sviluppo della Vita sulla Terra. L'aspetto paleontologico, attualmente trattato a livello aneddotico, non può essere avulso da quella unità naturale che lega lo sviluppo della litosfera e della biosfera nella disciplina geologica; dovrebbe anzi essere posto in risalto l'aspetto formativo che la Paleontologia può offrire, concretizzando in termini di documentazione fossile le tappe fondamentali della evoluzione, dalle più semplici forme di vita all'Uomo fornendo le più ampie possibilità di meditazione sulla dimensione temporale che trascende i convenzionali limiti della Storia.

Le abilità indicate implicitamente in quanto precede potrebbero essere conseguite in un corso di S.d.T. della scuola dell'obbligo (biennio o anno di raccordo) in un programma flessibile, a sequenze intercambiabili, individuato tenendo conto delle competenze dell'insegnante, degli interessi degli allievi, delle caratteristiche economiche e sociali del territorio in cui si trovano le scuole e, naturalmente, dell'assetto geologico locale.

Un altro obiettivo fondamentale in questo corso dovrebbe essere quello di fare acquisire agli allievi la capacità di recepire l'informazione geologica verbale, scritta, grafica e cartografica, di interpretarla criticamente e di ritrasmetterla in forma chiara, logica ed appropriata.

In queste prospettive la Commissione didattica della S.I.M.P. (Società Italiana di Mineralogia e Petrologia) ha individuato, a titolo indicativo, alcuni temi di vasta portata che offrono possibilità di numerosi e significativi agganci interdisciplinari.

- 1) La Terra nell'ambito del Sistema solare.
- 2) La Terra come sistema in evoluzione.
- 3) La superficie terrestre come supporto fisico alle attività antropiche.
- 4) Le risorse (reperimento di materie prime e fonti di energia naturale e loro consapevole utilizzazione).

In un eventuale successivo corso opzionale per le Scuole secondarie superiori le abilità precedentemente individuate potrebbero essere ampliate, sempre con carattere di formazione culturale e non specificamente professionale, in un contesto più articolato e integrato con altri procedimenti in un corretto confronto epistemologico fra le varie metodologie disciplinari.

Il riferimento a particolari situazioni locali pone inevitabilmente il problema, di per sé arduo, dei libri di testo. I testi attualmente disponibili in Italia, alcuni dei quali di indubbio valore, sono necessariamente riferiti ai programmi vigenti, anche quando opportunamente aggiornati alle più recenti conoscenze. Si distacca nettamente dagli altri per modernità di impostazione il volume "Scienza della Terra", adattamento alla realtà italiana, con complementi, esemplificazioni ed illustrazioni riferiti al nostro Paese, dei volumi "Investigating the Earth", pubblicati nel 1967 come contributo dello "Earth Science Curriculum Project" (ESCP), corrispondente, nel settore Scienze della Terra, dei più noti BSCS (Biologia), PSCS (Fisica) e CHEM Study.

L'edizione italiana, purtroppo ancora poco adottata nelle nostre scuole, probabilmente a causa della maggiore vastità di argomenti, della limitata aderenza ai programmi ministeriali e dell'impostazione di tipo curricolare, è stata realizzata con la collaborazione di vari Docenti dell'Istituto di Geologia di Bologna e di altri delle Università di Firenze, Modena e Camerino ed è finora l'unica documentazione introdotta in Italia di progetti curricolari nel settore delle Scienze della Terra.

L'avvio negli U.S.A. dell'ESCP, che ha impegnato in un lavoro triennale di sperimentazione didattica centinaia di ricercatori e docenti, è stato certamente favorito dalla reintroduzione dell'insegnamento delle scienze geologiche negli ordinamenti delle scuole secondarie statunitensi a datare dal

1950. A sua volta questo progetto ha contribuito a rinnovare su scala mondiale l'interesse per l'insegnamento in questo settore: in vari Paesi sono state pubblicate edizioni tradotte o adattate di "Investigating the Earth" e si è andata ampliando l'introduzione di argomenti geologici in vari progetti curricolari di scienze integrate.

Nel 1972 gli organizzatori del 24° Congresso Internazionale di Geologia (Montréal) ritennero opportuno dedicarne un'intera sezione ai problemi dell'insegnamento nelle scuole secondarie e primarie. Dall'esame degli Atti del Congresso si possono ricavare notizie riguardanti la situazione in vari Paesi.

In Cecoslovacchia la geologia fu reintrodotta come soggetto obbligatorio nel 1965: il suo insegnamento è ora impartito in due ore settimanali nell'ultima classe (9° Cl.) della scuola dell'obbligo e viene ripreso nella classe successiva; maggiori approfondimenti si svolgono naturalmente nelle scuole professionali a carattere geologico-minerario. In Giappone argomenti di S.d.T., esclusa la Geografia, sono inclusi nei corsi di scienze, dalle scuole primarie fino alle secondarie superiori: in queste ultime gli studenti possono scegliere fra nove corsi scientifici, di cui due, uno a livello di base e l'altro avanzato, sono di S.d.T. In Canada, corsi di Geografia fisica delle scuole secondarie comprendono anche argomenti specificamente geologici; tuttavia si vanno estendendo sempre più corsi opzionali di S.d.T. Nella Germania occidentale, i corsi sulla protezione della natura, che hanno sostituito quelli di geografia nelle classi terminali, presentano numerose implicazioni geologiche ed idrogeologiche. La geologia trova attualmente notevole rilievo nei corsi di scienze seguiti da tutti gli studenti australiani nei primi quattro anni delle secondarie superiori; corsi opzionali dell'argomento sono disponibili negli anni successivi. Nell'URSS gli argomenti di geologia sono insegnati sotto il titolo di Geografia fisica dal grado 5° al grado 9°; lo studio di problemi geologici generali è in serito anche nei curricula di preparazione didattica degli Istituti pedagogici.

Notizie dirette ho potuto raccogliere in Gran Bretagna dove mi sono recato recentemente per visitare alcuni Departments of Education di Università e Colleges of Education in cui le Scienze della Terra vengono insegnate come "main subject" (I) e dove ho avuto anche la possibilità di assistere ad alcu

(I) Università di Keele, Dipartimento di Scienze della educazione e di Geologia; C.F. Mott College of Higher Education di Prescott (Università di Liverpool); Saint Paul's College of Education di Cheltenham; St. Mark and St. John College di Plymouth; Borough Road College of Education di Isleworth (Middlesex);

ne lezioni, in Scuole secondarie di vari tipi e gradi.

Il generale aumento di interesse per l'argomento in questo Paese è documentato dal fatto che i candidati per il "General Certificate of Education in Geology" sono passati, fra il 1950 e il 1975, da meno di mille a quasi 13.000 per il livello ordinario, e da poche centinaia a più di 3.000 per il livello avanzato, mentre per il C.S.E. (certificate of secondary education) il numero dei candidati in Geologia si è quadruplicato dal '70 al '75. Particolare importanza viene data al problema della formazione e dell'aggiornamento degli insegnanti. In questo campo appare stimolante l'attività della "Association of Teachers of Geology" (ATG) che pubblica anche una rivista trimestrale (Geology Teaching) in cui viene dato particolare risalto allo scambio di informazioni circa l'invenzione e la sperimentazione di nuovi metodi e contenuti didattici ed alla discussione critica dei syllabi dei vari Boards of examination. La segreteria dell'Associazione ha sede attualmente presso il National Museum of Wales di Cardiff, istituzione benemerita per l'efficientissimo servizio di prestito di materiale didattico scientifico a tutte le Scuole del Galles.

Notevole impulso alla sensibilizzazione per i problemi della didattica delle Scienze, in particolare per il settore geologico, è dato dalle attività della Open University, con la sua valida organizzazione di insegnamento per corrispondenza, articolata nei centri periferici che coprono tutto il territorio nazionale e tramite la preparazione di interessanti programmi televisivi. Pure fondamentale in questo senso il complesso di iniziative a carattere divulgativo (conferenze, filmati, esposizioni, ecc.) svolte dal British Museum (Natural History) di Londra.

Benchè non sia stato ancora intrapreso un progetto curricolare specifico per le Scienze della Terra, l'inserimento di argomenti del settore si è notevolmente ampliato in vari progetti di scienze integrate. Così per esempio alcuni volumetti dello SCISP (Scienze integrate, a cura dello Schools Council, per l'intervallo 13-16 anni) trattano anche argomenti specifici: "Rocks and minerals", "Weather patterns", "Earth patterns".

Nel "Nuffield Secondary Science", corso di scienze integrate impostato in modo da lasciare ampia libertà di scelta di argomenti e di sequenzialità in base agli interessi degli Allievi ed alle singole situazioni locali, l'ottavo (ed ultimo) volume, intitolato "The Earth and its place in the Universe", è

(I)..... The Open University, Milton Keynes (Bucks); National Museum of Wales, Cardiff (Association of Teachers of Geology); Geological Museum e British Museum (National History), Londra; Schools Council, Londra.

interamente dedicato alla trattazione unitaria di argomenti di Scienze della Terra in un contesto che favorisce continui riferimenti interdisciplinari. Nel volume sono inseriti anche schemi didattici riferiti a specifiche situazioni geologiche di varie zone del Regno Unito e perfino spunti per rendere possibili attività pratiche nei maggiori centri urbani (problemi idrogeologici e di approvvigionamento idrico, esame dei materiali litoidi utilizzati nell'edilizia locale, ecc.).

In complesso, dall'esame comparativo della situazione attuale nei Paesi, in cui l'insegnamento geologico viene particolarmente curato emerge una generale tendenza a puntare essenzialmente sull'osservazione e la scoperta diretta, valorizzando le attività di laboratorio e soprattutto il lavoro di campagna. Anche in relazione a questa tendenza il problema più sentito risulta quello della disponibilità di docenti qualificati, problema sensibilmente aggravato dalle precedenti interruzioni di insegnamento nelle scuole secondarie e, di conseguenza, negli Istituti superiori per la preparazione degli insegnanti.

All'approfondimento delle attività di campagna e di laboratorio si ricollega il problema dei libri di testo, già in parte risolto dalle numerose iniziative dei progetti curriculari. Degna di nota in tal senso l'iniziativa dell'Università di Oklahoma di preparare una serie di guide non professionali (una introduttiva e sette riferite alle altrettante regioni in cui è stato suddiviso lo Stato) per condurre escursioni di rilevamento geologico.

Ma, tornando alla situazione italiana, il problema della disponibilità di insegnanti preparati non è certamente più grave in questo settore che negli altri settori scientifici: esistono anzi numerosi laureati in Scienze Geologiche che, con una preparazione culturale approfondita in questo campo specifico, insegnano invece Scienze Naturali (compresa la biologia, che raramente hanno studiato a livello universitario) nelle secondarie superiori o addirittura Matematica, insieme alle Osservazioni Scientifiche, nella media. Il problema principale va individuato più a monte, nella necessità di una maggiore sensibilizzazione dell'opinione pubblica, della classe politica, delle Autorità scolastiche e di tutti gli operatori della scuola alle esigenze dell'educazione scientifica, e non soltanto in questo settore. Ciò dovrebbe accompagnarsi all'approfondimento della responsabilizzazione dei docenti e ricercatori universitari ai problemi delle scuole preuniversitarie di ogni grado, responsabilizzazione particolarmente carente nel settore delle Scienze della Terra.

Temo di essermi lasciato trascinare dalla tentazione di reclamizza-

re l'utilità dell'insegnamento delle Scienze della Terra. Mi consola tuttavia la constatazione che già alla fine del 18° Secolo Goethe, che dal 1770 alla morte (1832) si occupò attentamente di problemi di geologia, si era assunto il ruolo di mediatore fra i dilettanti ed i professionisti in un'epoca pionieristica in cui le S.d.T. avevano ricevuto contributi determinanti da uomini di cultura specializzati in altre discipline. Egli aveva introdotto la geologia come tema di discussione nelle conversazioni mondane e nei suoi "Schriften zur Geologie und Mineralogie", aveva messo in valore la sua importanza per l'educazione dei giovani. "La geognosia apre allo spirito umano una meravigliosa possibilità, essa implica un'intuizione, pegno di perfezionamento, che asurge, presso i numerosi osservatori altamente competenti, ad un grado eccelso di chiarezza nel senso più proprio del termine".

Con questo non si deve ritenere che l'attuale ricercatore di S.d.T. lavori usando un sesto senso o con formule misteriose; la sua fondamentale caratteristica è però quella di riferire la visione obiettiva, sempre più accuratamente documentata, del presente ad una prospettiva storica in cui l'intuizione mantiene il suo ruolo, anche con il rischio di innamorarsi delle teorie e di cercarne le prove in una scelta di analisi non del tutto obiettiva.

A conclusione desidero rivolgere il più vivo ringraziamento all'UMI ed in particolare alla sua Presidenza per il cortese invito a partecipare al Convegno. Ringrazio pure di cuore i Colleghi della Commissione Didattica della S.I.M.P. e degli Istituti di Geologia, Petrografia e Mineralogia di Parma per gli utili suggerimenti fornitimi.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Australian Science Curriculum Project, 1970 e seg. (80 fascicoli, di cui 23 su singoli aspetti della geologia, con diapositive, sezioni sottili, ecc.). Toorak, Victoria, Australia.
- Earth Science Curriculum Project (ESCP), 1967. ("Investigating the Earth")
Earth Science Education Program (ESEP). Houghton Mifflin Co., Boston U.S.A.
- Earth Science Teacher Preparation Project (ESTPP), 1972. The cutting edge or how innovate and survive. Boulder, Colorado, U.S.A.
- International Geological Congress (24th session), 1972, Section 17, Geological Education, Montréal, Canada.
- Nuffield Secondary Science, V. 8, "The Earth and its place in the Universe", 1971, The Nuffield Foundation. Longman Group Lim., Londra, R. U. di

Gran Bretagna.

Science Foundation Course; Geology; The Earth's Physical resources; Geomistry; Geophysics; Environment. The Open University, Milton Keynes, Bucks., R.U. di Gran Bretagna.

Scienze della Terra, 1974, traduzione italiana di "Investigating the Earth" (ESCP), Zanichelli, Bologna.

Tendances nouvelles de l'enseignement intégré des sciences, V. II, 1975, Les Presse de l'Unesco, Parigi, Francia.

Riviste: Geology Teaching, Journal of the Association of teachers of geology - C/o National Museum of Wales, Cardiff, R.U. (GB).

Journal of Geological Education, U.S.A.

G. TORALDO DI FRANCIA: *Le discipline scientifiche nella Scuola secondaria Superiore.*

Cose importanti sono avvenute e stanno per avvenire nella scuola secondaria italiana. Molti fattori vanno oggi presi nella massima considerazione da chi vuole instaurare una nuova e migliore didattica di tutte le materie e, in particolare, delle scienze. Senza fare un'analisi dettagliata di tutti questi fattori e delle loro implicazioni, ciò che comporterebbe un discorso molto lungo, voglio qui limitarmi a considerare un punto che, a parer mio, è di capitale importanza. Ormai nelle scuole secondarie italiane scompare praticamente il latino e il processo è certamente irreversibile, qualunque sia per essere la gradualità degli ultimi provvedimenti legislativi in proposito.

Io sono stato, sia pure senza grandissimo entusiasmo, fra i fautori di questa trasformazione. Si tratta in sostanza di una scelta, che come tutte le scelte, comporta rinuncia a qualche cosa in favore di qualche altra cosa, che si reputa più utile. La rinuncia può essere anche dolorosa, e in questo caso lo è.

Ci sono delle ottime ragioni, del resto note a tutti, per smettere di pretendere che tutti coloro che passano per le scuole secondarie debbano sobbarcarsi allo studio del latino che, se fatto bene e seriamente, è estremamente impegnativo e distoglie da altri essenziali apprendimenti, mentre, se fatto superficialmente, risulta addirittura controproducente.

Ma sarebbe un errore pedagogico pensare che al posto di questa materia, che sparisce, debba semplicemente rimanere un vuoto.

L'ingenua credenza di alcuni attardati pedagogisti che la funzione for-

mativa del latino sia insostituibile va certamente sfatata. Ma guai a trattare la questione con soverchio semplicismo. E' difficile non concordare con Gramsci quando diceva: "Bisognerà sostituire il latino e il greco come fulcro della scuola formativa e lo si sostituirà, ma non sarà agevole disporre la nuova materia o la nuova serie di materie in un ordine didattico che dia risultati equivalenti." In altre parole non è sufficiente dire: sostituiamo il latino e il greco con lingue moderne e con più scienza. Bisogna darsi anche, e soprattutto, pensiero di come queste materie sostitutive debbano essere insegnate.

A parer mio la grande efficacia "formativa" del latino non risiede tanto in sue intrinseche virtù, quanto in ragioni di carattere storico. Prima di tutto è stato proprio il fatto che per secoli il latino ha costituito l'asse centrale della cultura delle classi dominanti che ha fatto sì che esso si trovasse una delle chiavi principali per la comprensione di quella cultura; e questo, si badi bene, tanto nel bene, quanto nel male che tale cultura ha prodotto, cioè tanto nell'illuminato progresso delle idee, quanto nella frequente sostituzione della parola al pensiero, della retorica alla logica. (Basta ascoltare i discorsi di alcuni esponenti politici italiani per rendersi conto con sgomento di questo ultimo fatto). In secondo luogo questo secolare insegnamento non ha potuto fare a meno di creare un'elevatissima e sperimentatissima tradizione didattica, che il discente avvertiva subito quando paragonava il modo in cui gli veniva insegnato il latino con quello in cui gli venivano presentate altre materie. In terzo luogo, e in dipendenza diretta da quanto sopra, il latino era perfettamente inserito e integrato con l'immagine pubblica che aveva la cultura, fenomeno di élite, con sfumature esoteriche, al limite con la magia. Ciò che il latino toccava veniva automaticamente elevato e riempito di significato culturale. Riflettevo a queste cose (del resto note a tutti) leggendo sul frontone di una grossa clinica di Matrica la scritta: "In puero homo". Sembra una profonda sentenza, ma tradotta in italiano, rivela subito tutta la sua banalità. E di esempi del genere ve ne sono migliaia.

Tutti noi probabilmente abbiamo avuto questo tipo di esperienza scolastica. Avevamo degli insegnanti di materie letterarie, in particolare di latino e greco, che rappresentavano la cultura tout court, non di rado anche ben preparati, con alle spalle quella grossa tradizione di cui parlavamo. Per contro avevamo degli insegnanti di materie scientifiche, emarginati, sfiduciati, quasi consci di essere depositari di nozioni tecniche che con la cultura avevano ben poco a che fare, timidi portatori di prodotti esotici in una città nella quale erano stranieri.

Ecco dunque i dati di partenza dai quali dobbiamo prendere le mosse quando ci domandiamo in che modo le scienze dovranno essere insegnate nella scuola secondaria, in particolare in quella superiore. Secondo me questo è il momento di subentrare e di prendere una grossa parte di quella funzione formativa e culturale che aveva il latino. Non è solo per noi un'occasione da cogliere, ma anche un dovere al quale non possiamo sottrarci. O riusciamo in questa operazione, e allora non ho dubbi che la nuova scuola sarà molto migliore di quella vecchia, o altrimenti saremo in parte responsabili dei non infondati rimpianti di molti nostri concittadini per quella vecchia e, a suo modo, gloriosa scuola.

Quando si parla di insegnamento delle scienze nelle scuole secondarie noi operatori scientifici tendiamo in vario grado ad essere vittime di una deformazione professionale. Siamo portati a pensare all'alunno come a un futuro matematico, fisico, biologo o a un futuro tecnico. Certamente per coloro che si dedicheranno a queste professioni un corretto insegnamento delle scienze nelle scuole secondarie è essenziale. Ma oserei dire che ancora più importante è una adeguata impostazione dell'insegnamento delle scienze per quegli alunni che diverranno avvocati, scrittori, giornalisti, commercianti, bancari, artisti, e così via, cioè per tutti quegli alunni per i quali il curriculum delle scuole secondarie costituisce praticamente l'ultimo appuntamento con la scienza. E' a costoro che dovremo soprattutto fornire un'immagine sufficientemente corretta della scienza, dato che quell'immagine li accompagnerà praticamente per tutta la vita. Per vedere l'importanza di questo basterebbe, per esempio, riflettere prima di tutto che il nostro paese è praticamente governato da giuristi, e lo sarà ancora per un pezzo, e in secondo luogo che la cultura ufficiale è da noi rappresentata dagli scrittori e, purtroppo, lo sarà ancora per un pezzo. Guai se tutti costoro continueranno ad avere della scienza quell'immagine falsa e puerile che quasi tutti hanno oggi!

Condizione essenziale per integrare le scienze nella vita culturale del paese, in quella posizione centrale che loro compete, è a parer mio che prima di tutto le scienze si integrino fra loro. La presentazione della matematica, della fisica, della chimica, delle scienze naturali, come discipline separate e incomunicanti è un grave errore pedagogico e culturale. Messa dinanzi ad un oggetto della natura, la mente umana lo trova molto complicato ed è costretta ad affrontarne lo studio da punti di vista diversi e in momenti successivi. Ma bisogna evitare che questa scomposizione analitica venga sentita dal discente come necessaria in re,

cioè come insita nella natura delle cose. Bisogna evitare che il giovane si abitui a pensare che una pianta abbia separatamente una fisica (termologia, capillarità, gravità), una chimica (reazioni varie, sintesi di sostanze), una biologia (costituzione cellulare, patrimonio genetico, riproduzione), il tutto assoggettato a una logica e a una matematica che nessuno sa bene che cosa c'entrino, dato che sono scienze astratte. Invece si tratta ovviamente di un oggetto per sua natura unitario, che ignora queste artificiali divisioni.

In altre parole, io auspico che nell'insegnamento secondario si tenda a presentare le scienze più come capitoli diversi di una medesima disciplina, che come discipline separate. L'ideale sarebbe arrivare ad un insegnamento più che interdisciplinare addirittura transdisciplinare. E prevengo subito l'obiezione che giustamente mi può venir mossa: non ignoro che per raggiungere questo obiettivo saranno necessari degli insegnanti e dei testi che oggi certo non abbondano. Stiamo guardando al futuro, stiamo tentando di formulare un programma per noi e per il legislatore. E' ovvio che in questo quadro c'è molto da fare. In particolare, nessuno può pensare che oggi il problema della formazione e del reclutamento degli insegnanti sia adeguatamente risolto.

Piuttosto non voglio ignorare una domanda che nasce ovviamente quando si assume l'atteggiamento naturalistico a cui ho accennato, cioè quando si considerano le scienze come i mezzi con i quali l'uomo affronta lo studio della natura. Qual'è il posto della matematica in questa visione? E' possibile integrarla con le altre scienze, senza alterarne l'essenza e il contenuto culturale?

Lungi da me la presunzione d'insegnare ai matematici come dovrebbe essere insegnata la matematica. Mi limiterò ad esprimere un parere personale sul fatto che la matematica può benissimo far parte di un curriculum integrato.

Secondo me bisogna distinguere due momenti nell'insegnamento della matematica. Il primo è quello in cui la matematica vien fatta nascere dai problemi concreti posti dalla natura e dall'attività degli uomini. Ho l'impressione che la presentazione di questo momento sia più che dignitosa, anzi che sia doverosa da parte di chi non voglia falsare la realtà storica e voglia riconoscere come siano effettivamente nate molte parti importanti della matematica. Tuttavia ritengo che sarebbe altrettanto una falsificazione della realtà limitarsi a questo momento puramente strumentale e passare sotto silenzio il secondo momento, in cui la matematica vive e si sviluppa come disciplina autonoma. Se si vuole presentare onestamente al discente la complessa e affascinante natura dell'universo, quale essa realmente ci appare, non si può fare a meno di rico-

noscere come uno dei problemi centrali il fatto che nell'universo c'è l'uomo, un essere capace di sviluppare il pensiero astratto più ardito e più disinteressato. Dunque non eliminazione del secondo momento, ma, semmai, maggiore accentuazione del primo momento, specie nella fase iniziale, in cui l'allievo deve essere introdotto alle varie problematiche e acquistare il gusto di esse.

Riprendendo il filo principale del nostro discorso, torniamo alla integrazione. Se l'integrazione della varie scienze fra loro è premessa essenziale per gli scopi che dobbiamo prefiggerci, subito dopo, e con non minor peso, viene l'integrazione con la cultura in generale. Per non fare un discorso troppo lungo, mi limiterò qui a considerare due punti che, probabilmente, costituiscono due autentici errori compiuti nel passato; errori non affatto estranei all'emarginazione che le scienze hanno subito rispetto alla cultura ufficiale.

Primo di tutto viene la storia delle scienze. Mentre le discipline cosiddette umanistiche venivano tutte presentate in stretta connessione con la loro storia e venivano così direttamente inserite nel flusso dello sviluppo culturale umano, le scienze venivano per lo più presentate in uno spazio astratto, storico e perciò "non umano". Si badi bene che a questo in conveniente non avviavano affatto le note a piè di pagina che informavano di quando e da chi era stata fatta una determinata scoperta. Per carità! La storia fatta in quel modo è addirittura controproducente. Non parlo di quelle sparute informazioni di cronaca, bensì della storia delle idee e delle molteplici connessioni che lo sviluppo del pensiero scientifico ha avuto con il pensiero filosofico prima di tutto, ma anche con quello politico e sociale. Fino a che ci si limita a presentare le scienze in quello spazio storico che ho detto, è inevitabile (e forse anche giusto) che vengano sentite come estranee all'autentica cultura. Ma non si creda con questo che io auspichi un insegnamento delle scienze che avvenga con l'occhio rivolto solo o principalmente al passato. No, niente di tutto questo. Si presenti la migliore scienza moderna nella sua vera essenza e nel suo spirito (anche questo fa parte di una preoccupazione storica); ma non la si contrapponga come verità agli errori del passato, errori che, come tali, è meglio dimenticare al più presto. Si concepisca la scienza contemporanea come momento di un flusso che viene da un passato e va verso un futuro, momento che ha per noi l'unico (e sia pure importante) privilegio di essere quello che stiamo vivendo.

Accanto all'aspetto storico, e non certo completamente separato da esso, sta l'aspetto epistemologico. In che consiste l'oggettività della scienza, che cos'è la verità e l'errore, che valore ha il consenso sulle teorie?

E' un errore lasciare questi problemi all'insegnante di filosofia o, per lo meno, è un errore lasciarli soltanto all'insegnante di filosofia. L'e pistemologia delle scienze è inscindibile dallo sviluppo delle scienze stesse e non può essere illustrata che con esempi tratti dalle scienze, da chi è competente in quelle scienze. Ormai la letteratura sulla critica dei fondamenti delle scienze è abbastanza sviluppata perchè se ne possa tentare un estratto al livello della scuola secondaria. Che significa to culturale può avere l'apprendimento di una scienza, se è scisso dal problema del valore e dei limiti di quella scienza?

Soprattutto bisogna rivalutare nelle scuole la dimensione della problematicità di cui nessuna scienza è priva. A parer mio senza problematicità non vi è cultura, e questa è un'altra delle ragioni che hanno fatto sì che nel passato un infelice insegnamento delle scienze abbia contribuito al loro emarginamento dal resto della cultura. Secondo me bisognerà fare uno sforzo per riuscire a presentare agli alunni, sia pure prescindendo da molti dettagli tecnici, le difficoltà concettuali nelle quali si dibatte la fisica moderna, i grandi teoremi limitativi della logica, le posizioni delle diverse scuole sui fondamenti della matematica, e così via.

Ancora una volta ritorniamo al problema degli'insegnanti. Chi sarà in grado di insegnare queste cose e d'insegnarle al livello di scuola secondaria (impresa spesso più difficile di quella d'insegnarle al livello universitario)? Non c'è dubbio che ci vorranno degli'insegnanti, in media, molto più colti di quelli che abbiamo oggi. Va bene, tentiamo di formarli. Ma non cediamo alla tentazione di liquidare il problema dicendo semplicemente che oggi tali insegnanti non esistono o sono rari come le mosche bianche.

G. PRODI: Proposte per l'insegnamento della matematica nel biennio delle scuole secondarie superiori.

Questa relazione ha il compito di rendere noti gli orientamenti emersi nella commissione per i "Contenuti minimi" costituita dalla C.I.I.M. allo scopo di mettere a punto un programma di matematica per il primo biennio delle scuole secondarie superiori. La Commissione era composta dai professori: P. Boero, E. Castelnuovo, L. Mancini Proia, A. Morelli, G. Prodi, F. Speranza, B. Spotorno. Incaricato di coordinare i lavori della Commissione, ho chiesto a ciascuno dei membri un breve testo; la relazione vera e propria è costituita pertanto da questi testi, che presento qui allegati. (Manca solo il testo della Prof.ssa Castelnuovo, che ha aderito a quello presentato dalla Prof.ssa Mancini Proia). Devo aggiungere poche parole, solo per giustificare la soluzione che ho adottato rinunciando a fare un lavoro

di comparazione e di mediazione degli orientamenti espressi in seno alla Commissione.

Anzitutto, mi pare di poter affermare che il compito di fissare i contenuti e la metodologia per la matematica, a livello del biennio delle scuole secondarie superiori, è più gravoso ed impegnativo di quello che si trova per la fisica e le scienze naturali. Per queste discipline si tratta attualmente, di impiantare un insegnamento "ex novo"; nel caso della matematica si tratta invece di rinverdire un insegnamento che si è ormai sclerotizzato, con programmi arcaici ed una prassi peggiorata va rispetto agli stessi programmi. I matematici italiani si sono posti già da tempo questo problema. Come è noto, le indicazioni dei "programmi di Frascati (1966-67)", non sono state per nulla raccolte a livello ufficiale ed hanno avuto scarso seguito anche sul piano delle iniziative personali. Si deve aggiungere che, nell'ultimo decennio, l'aumento della popolazione scolastica e le tensioni interne alla scuola, hanno aggravato questi problemi. Infatti se, in linea di principio, la scuola così messa in crisi sente una forte esigenza di rinnovamento, in linea di fatto il rinnovamento diventa impossibile: di fronte a tanti problemi educativi ed organizzativi che urgono, la riforma dei programmi appare come un lusso, e gli insegnanti, non sempre preparati al loro compito, posti in difficoltà da classi scarsamente motivate, rimangono ancorati alla vecchia routine, sperando di riuscire almeno ad indurre qualche comportamento di tipo ripetitivo.

A poco a poco, è maturata nella C.I.I.M. la convinzione che solo con iniziative concrete di sperimentazione si può sperare di rinnovare l'insegnamento della matematica. Sono sorti così (a partire dall'autunno del 1975) i "nuclei di ricerca didattica"; basati su questi principi:

- a) stretta collaborazione fra insegnanti secondari ed universitari, allo scopo di formulare programmi e metodologie coerenti e concrete;
- b) fusione del lavoro di aggiornamento culturale degli insegnanti con la attività di rinnovamento del loro personale insegnamento;
- c) pluralismo delle iniziative.

A proposito di quest'ultimo punto si deve osservare che la presenza di una varietà sufficientemente ampia di "progetti" coerenti e validi è l'unico modo effettivo di garantire la libertà di insegnamento, che è stata riconosciuta in modo pieno anche dai "decreti delegati".

Durante lo scorso anno, le associazioni scientifiche, sotto l'egida del CNR, hanno dato vita a commissioni per lo studio dei "Contenuti minimi" per il biennio; anche i matematici, attraverso la C.I.I.M., hanno formato la lo-

ro commissione, come ho detto all'inizio. Mi pare tuttavia evidente la contraddizione fra la linea seguita dalla C.I.I.M. con la costituzione dei "nuclei di ricerca didattica" e questo nuovo intento di arrivare ad un "programma tipo". Oltre tutto, occorre notare che l'attività dei "nuclei di ricerca didattica" è giunta solo a metà dell'itinerario previsto (che dovrebbe svilupparsi per un triennio); penso che il formulare un programma di sintesi o di compromesso, oggi, avrebbe come conseguenza l'arresto della ricerca e della libera attività dei nuclei. Personalmente, ritengo invece che si debba insistere presso il Ministero affinché venga riconosciuta agli insegnanti la facoltà di scelta fra più "progetti" molto diversi fra loro; del resto, da molte parti si va giustamente ripetendo che la sperimentazione non deve essere considerata come una fase transitoria per il passaggio ad un assetto definitivo, ma come un'attività ordinaria della scuola.

Penso che si debba considerare come definitivamente superata la tradizionale procedura, che passava attraverso queste fasi: formulazione di un programma, a livello ministeriale; redazione dei libri di testo; fissazione di una prassi, attraverso sempre più lunghe raccolte di esercizi di routine e di temi d'esame.

Penso dunque che sia chiaro il motivo per cui ho voluto riportare senza commento i testi preparati dai membri della commissione dei "Contenuti minimi". Con ciò, io restituisco alla C.I.I.M. il mandato che mi ha conferito di coordinare i lavori della suddetta Commissione.

Mi sia consentito, tuttavia, di aggiungere un breve commento. Non mi piace molto la dicitura "contenuti minimi": mi fa pensare ad una scuola con produttività sempre più bassa, che perciò richiede un numero di anni di obbligo scolastico sempre più grande per raggiungere il medesimo livello di preparazione di base.

E' evidente il rischio che il biennio aggiuntivo (peggio ancora se si tratta di un solo anno) diventi un prolungamento della scuola media inferiore, cioè un periodo di parcheggio. Può essere buona l'intenzione di chi vuole dare al giovane che lascia la scuola per passare al lavoro un bagaglio abbastanza completo di nozioni e di abilità. Tuttavia la visione che si ha oggi dell'educazione è diversa: non si vuole più vedere il passaggio al lavoro come un atto definitivo ed irreversibile; si preferisce invece puntare sull'educazione permanente. Il giovane deve seguire, finché resta nella scuola, un corso serio ed impegnativo, anche se, per vari motivi, non potrà condurlo a termine. D'altra parte, il lavoro - inteso come attività manuale ed organizzativa finalizzata ad un compito non finto - dovrà essere una componente fondamentale di ogni attività scolastica: su questo punto ci so

no pareri abbastanza concordi, anche se c'è ancora molto da riflettere.

Insomma, più si procede con l'età dei giovani, e più la scuola rischia di essere controproducente, se non è adeguata. Dopo i quattordici anni, diventa sempre più pericoloso propinare mezze culture (tipico atteggiamento da mezza cultura: dare al giovane enunciati di tipo critico, ma senza avergli fatto percorrere un itinerario di ricerca rigorosa; così il giovane ha l'impressione di essere critico, mentre è semplicemente manipolato).

In conclusione, per quello che riguarda la matematica, penso che occorra dare al giovane, fin dal biennio, delle mete stimolanti ed impegnative. Personalmente, mi sono convinto che - appunto per evitare la mezza cultura - sia necessario tenere presente tutto l'arco della scuola secondaria superiore per tracciare il programma per il biennio.

Aggiungo alcune osservazioni:

- Nel formulare un programma di attività matematica occorre utilizzare saggiamente il gioco: area comune - area di indirizzo (ed eventualmente: attività elettive) che tutti i piani di riforma presentano. E' certo buona cosa puntare su una soddisfacente formazione matematica per tutti, ma è necessario consentire ai giovani che si sentono portati un più ampio contatto con la matematica. Tanto più che proprio nell'area comune c'è un forte rischio che la matematica sia in parte sacrificata e relegata ad un ruolo strumentale (la matematica come linguaggio privo di contenuti, oppure la matematica solo come strumento di calcolo e di supporto per la tecnologia). A mio parere, una buona presenza della matematica nella area opzionale è la migliore garanzia per una sufficiente presenza della matematica nell'area comune.
- Se si accetta questo, occorre tenere presente che le due o tre ore in più della area di indirizzo devono essere ben coordinate con le ore dell'area comune. E' necessario che un unico insegnante guidi gli allievi nella area comune e in quella opzionale.
- Non sembra poi possibile, dopo il primo anno, mantenere nella stessa classe i giovani che hanno fatto l'opzione per la matematica e i giovani che non l'hanno fatta.
- Con questo non si vuole affatto promuovere una selezione o coltivare a parte i superdotati (cosa che, personalmente, mi ripugnerebbe); si tratta di prendere atto che le capacità di un giovane che fa sei ore di matematica settimanali diventano, col passare del tempo, assai più ampie di chi ne fa solo tre ed è praticamente impossibile impartire uno stesso insegnamento ad entrambi.

- In occasione della riforma occorrerà fare il possibile perchè non siano approvate norme che, se possono avere una certa validità per altre materie, sono assurde per la matematica. Ad esempio: ora si prescrive che il candidato alla maturità presenti soltanto il programma svolto nell'ultimo anno. E' evidente quanto sia inapplicabile e ridicola questa norma nel caso della matematica.

Concludendo: se si vuole che la scuola esca dalla situazione di crisi di oggi, si devono dare ai giovani mete più impegnative e più valide. Non penso che la matematica e le scienze debbano essere le uniche eredi del latino; accanto alle opzioni per la matematica e per le scienze, possono essere validissime le opzioni per il latino e il greco, opzioni per le scienze economiche e sociali, ecc.... L'importante è che il giovane non sia più un sotto-occupato intellettuale (come è oggi in tanti casi, in attesa di divenire un disoccupato professionale). Deve cessare quella caccia all'intelligenza, quella voluttà di appiattimento che caratterizzano la scuola di oggi.

In questo processo di rinnovamento della scuola secondaria italiana, la matematica ha senza dubbio un ruolo di estrema importanza.

(Le brevi relazioni fornite al prof. Prodi da ciascuno dei componenti la Commissione "Contenuti minimi" sono riportate in appendice).

I lavori del Convegno sono sospesi per un breve intervallo di tempo.

VILLANI: Prima di aprire la discussione sulle relazioni che abbiamo ascoltato, ho il piacere di dare la parola al prof. Steiner dell'Istituto per la didattica della matematica dell'Università di Bielefeld (Germania Occ.), che oggi partecipa ai nostri lavori e che, nella Sua qualità di Vicepresidente della Commissione Internazionale per l'Insegnamento della Matematica, porgerà un saluto ai partecipanti a questo convegno. Non mi dilungo nella presentazione del Prof. Steiner, che del resto molti dei presenti già conoscono; basti ricordare che egli è stato l'organizzatore dell'ultimo imponente congresso internazionale sull'insegnamento della matematica, tenuto l'anno scorso a Karlsruhe.

Intervento del prof. STEINER, Vicepresidente dell'I.C.M.I..

Io non vorrei rubare troppo tempo ai lavori del Congresso, ma come Vice Presidente della Commissione Internazionale per l'Insegnamento della Matematica vorrei dire alcune cose. Prima di tutto vorrei dire che l'attività italiana è un esempio molto buono di lavoro nazionale, nel campo dell'attività dell'ICMI, per molti paesi nei quali essa opera attualmente; come voi sapete l'ICMI ha due livelli di lavoro, dei quali uno internazionale, ma ta

le lavoro a livello internazionale rappresenta la base per un buon lavoro a livello nazionale nei vari paesi nei quali tale attività va avanti, come in Italia.

Io sono perciò molto interessato ai lavori che si stanno svolgendo questa mattina in questo meeting di Bologna. Io vorrei dire rapidamente alcune cose circa l'attività dell'ICMI nei prossimi due anni: nel 1978 sarà tenuto ad Helsinki il prossimo Congresso Internazionale di Matematica e durante questo Congresso l'ICMI promuoverà un Simposio della durata di 2 o 3 giorni sul problema: "quale conoscenza e capacità di comprensione della matematica gli insegnanti di questa materia dovrebbero avere?". L'ICMI auspica che molti matematici siano presenti a questo Congresso; essi infatti avranno la opportunità di ritornare su tali problemi non solo come insegnanti ma soprattutto per verificare qualè tipo di capacità essi stessi dovrebbero avere. E' chiaro infatti che gli insegnanti di matematica dovrebbero anche essere capaci di risolvere problemi, dovrebbero essere capaci di matematizzazioni nelle applicazioni della matematica e io penso che sarebbe utile che gli insegnanti di matematica partecipassero a tale simposio. Una comunicazione al riguardo sarà mandata tra breve ai vari comitati nazionali e i comitati chiederanno a coloro che parteciperanno alla conferenza di contribuire attivamente alla preparazione del meeting, in particolare di illustrare le situazioni che si presentano dal punto di vista nazionale.

La seconda attività è realizzata in collegamento con l' UNESCO e si propone di pubblicare su "Journal of Educational Studies" edito dal Prof. Freudenthal un lavoro devoluto allo studio dello sviluppo dell'educazione matematica nei vari paesi; esso analizzerà i vari tipi di curricula relativamente agli ultimi 10 anni. In altre parole esso studierà quale progresso è stato fatto durante gli ultimi 10 anni nella riforma dell'educazione matematica nei vari paesi ed ogni paese particolare potrà trarre utili informazioni e giovamento da tale studio.

Un'altra attività della quale io vorrei parlare è la seguente: esiste un'unione di scienziati chiamata International Council of Science Unions che ha un comitato per l'insegnamento; questo comitato organizzerà in collaborazione con l'ICMI, probabilmente il prossimo anno a Bielefeld, un meeting fra matematici che si dedicano all'insegnamento e insegnanti di scienze.

Come ultimo io vorrei menzionare il fatto che durante l'ultimo congresso riguardante l'educazione matematica, tenuto a Karlsruhe, fu discusso di arricchire l'ICMI di alcune attività di studio; fu deciso di creare, relativamente ai due livelli: nazionale ed internazionale, dei gruppi di studio permanenti relativi a campi particolari. Di due di questi gruppi uno è relativo allo studio della relazione fra storia e matematica e l'altro al legame fra

matematica e psicologia.

Questi due gruppi furono creati a livello internazionale ed i singoli membri dei vari paesi furono invitati a parteciparvi. Questi gruppi svolgeranno attività nel periodo fra i congressi ed ognuno di essi dovrà poi, in riunioni congiunte con gli altri partecipanti ai congressi, riferire ciò che è stato discusso.

Io vorrei ringraziare gli organizzatori di questo congresso per l'opportunità che mi è stata data di partecipare come osservatore e auguro alla vostra conferenza un ottimo successo.

INTERVENTI NEL DIBATTITO

ANSELMI: Desidero intervenire su alcuni problemi che mi sembra non siano stati affrontati dalla maggior parte delle relazioni dei Nuclei sperimentali.

Il primo punto è quello riguardante i modi per informare e coinvolgere concretamente gli altri insegnanti di matematica che non fanno parte dei nuclei di ricerca intorno agli obiettivi, metodi e contenuti che si trovano alla base delle varie ipotesi. Mi sembra importante sottolineare la necessità di un confronto aperto poiché credo che la validità di un progetto può essere documentata con più ampiezza e rigore e subire eventuali modifiche in positivo solo coinvolgendo un numero sempre più grande di persone. Ritengo inoltre necessario ricercare un collegamento organico con gli insegnanti delle altre discipline, almeno quelli che operano nella stessa classe sui temi quali la metodologia adatta e la valutazione. Credo infatti che l'intervento didattico, per essere produttivo, debba essere coordinato, in caso contrario si rischia di accentuare negli studenti un atteggiamento disociato. Il confronto si rende poi fondamentale soprattutto per la valutazione, perché molto spesso, specialmente nella scuola dell'obbligo, essa serve ancora principalmente a selezionare e non ad indagare sul livello di apprendimento dello studente e sulla validità di metodi e contenuti adottati. A distanza di un anno (mi riferisco all'incontro, sempre a Bologna, del 9-10 aprile 1976) mi sembra che il problema della selezione sia stato affrontato solo a parole e sia stato troppo spesso trascurato nei fatti. I dati che anche qui sono stati citati e che possono essere documentati più precisamente (50/60% di bocciati nel biennio degli Istituti tecnici contro il 20% nel biennio dei licei) dovrebbero farci riflettere che ancora oggi, nonostante si parli di scuola di massa, la selezione non è svincolata dal ceto sociale di appartenenza degli studenti. Ma dobbiamo riflettere, a mio avviso, anche sull'altro tipo di selezione, molto più sottile, e apparentemente meno grave, che è quella che "non boccia", ma passa attra-

verso la scelta di contenuti che non soddisfano le reali necessità degli studenti e non servono a far loro acquisire capacità critiche e d'intervento nella realtà.

Quando parlo di collegamenti voglio riferirmi anche a quelli con la Università che, a mio avviso, devono essere estremamente corretti, ossia basati su uno scambio effettivo di esperienze e su una collaborazione alla pari in cui l'insegnante di scuola secondaria impegnato seriamente nel rinnovamento didattico e nel proprio aggiornamento, venga considerato ricercatore alla stregua di chi lavora nell'Università. Non vorrei, infatti, che tale collaborazione si limitasse a considerare gli insegnanti medi come gli "esecutori e coordinatori" di direttive e di esigenze di "sperimentazione allargata" di contenuti ritenuti importanti da alcuni docenti universitari, o come i "consulenti" delle tesi di laurea in Matematica dei laureandi dell'indirizzo didattico. Se infatti mi sembra positivo che i futuri insegnanti siano preparati al loro lavoro attraverso un tirocinio fatto durante l'ultimo anno o gli ultimi due anni d'Università, non vorrei però che la "delega" di affidare ad altri che non siano docenti universitari il compito di seguire le tesi sia una scappatoia per eludere o tentare in qualche modo di risolvere il grave problema del rapporto numerico studenti-docenti che esiste ora nelle Facoltà. Troppo spesso infatti, esaurito il lavoro delle tesi e il tirocinio, non esiste più nessun contatto organico tra i neolaureati, i docenti di scuola secondaria e quelli universitari. Io credo che se ci si fosse preoccupati di seguire e coordinare, al di là del motivo contingente, tutti coloro che negli ultimi 10 anni si sono laureati in matematica (indirizzo didattico) con tesi "sperimentali" potremmo ora contare su un ragionevole numero di insegnanti preparati e sensibili ai problemi della scuola.

Il rapporto con gli studenti è un altro problema da affrontare con serietà e che qui è stato sollevato solo in alcuni interventi, come quelli della Mancini e Busulini e specialmente dal prof. Prodi quando accennava alla disoccupazione e sottoccupazione intellettuale. Non credo sia opportuno ora dare valutazioni personali o entrare nel merito dei pochi interventi fatti ma credo che specialmente per chi opera nelle scuole secondarie sia ormai diventato irrinunciabile ricercare un confronto con gli studenti per tentare di capire cosa esprime o tenta di esprimere in questo momento il "movimento dei medi". Mi rendo conto che è un compito estremamente difficile davanti al quale non si hanno risposte certe o soluzioni immediate ma non per questo il problema va ignorato o sottovalutato nel tentativo di "esorcizzarlo".

Intendo inoltre accennare al rapporto con il Ministero della Pubbli-

ca Istruzione, perchè se da un lato è vero che esiste una legge dello Stato che sancisce la libertà d'insegnamento ed il decreto delegato n. 419 sulla sperimentazione, con le relative modalità di attuazione, è pure vero che troppo spesso le circolari applicative vanificano nei fatti il proseguimento del lavoro di molti insegnanti-sperimentatori attraverso indicazioni estremamente restrittive e che non tengono conto della realtà della scuola italiana, in special modo delle gravi e generalizzate carenze delle strutture. Con tali circolari si dà più spazio alla realizzazione di ipotesi sperimentali nelle scuole private (che sono nella quasi totalità dotate di laboratori, mense, palestre ecc.) che non in quelle pubbliche. Mi riferisco in modo particolare all'ultima circolare (gennaio '77) sulle modalità di istituzione e prosecuzione di progetti sperimentali, circolare di cui penso siano a conoscenza tutti coloro che stanno lavorando intorno a ipotesi innovative.

Infine vorrei intervenire sul problema della formazione e aggiornamento degli insegnanti, sia in generale sia nel merito di quanto è stato qui proposto. Io credo che per affrontare questo tema occorre innanzitutto discutere e analizzare quale è oggi il ruolo dell'insegnante, quali sono e devono essere le sue mansioni, l'orario di servizio e lo spazio reale stabilito e giuridicamente riconosciuto per il suo imprescindibile diritto-dovere di prepararsi professionalmente e di aggiornarsi. Bisogna anche tenere presente la politica economica dello Stato che ha "tagliato" molto pesantemente i fondi destinati alla pubblica istruzione con tutto quello che da ciò consegue, come ad esempio l'impossibilità di svolgere una corretta ed organica ricerca didattica e di attuare ipotesi innovative.

Per quanto riguarda la istituzione di laboratori e biblioteche tipo distrettuali da realizzare su tutto il territorio nazionale per permettere lo aggiornamento degli insegnanti delle discipline scientifiche vorrei dire che tale progetto, a mio avviso, rischia: 1° di farci ritornare ad una gestione centralizzata dei fondi stanziati, con la conseguenza di non rispettare le esigenze di chi opera in zone tanto diverse del territorio nazionale; ciò si può superare mandando agli Enti locali il compito della scelta più opportuna per l'utilizzazione di tali fondi, lasciando invece agli organismi ministeriali la funzione di coordinamento delle iniziative; 2° di destinare una enorme quantità di denaro pubblico alla realizzazione di strutture il cui uso non viene giuridicamente e organicamente legato al "ruolo" dell'insegnante e al suo contratto di lavoro ma è lasciato al volontariato (quindi non documentabile e controllabile) di quei docenti che intendono soddisfare i loro personali interessi culturali; 3° di non salvaguardare il concetto che la scuola con tutte le sue strutture deve essere un servizio sociale a disposizione di tutta

la collettività: nella proposta presentata, le biblioteche verrebbero utilizzate (neppure gestite!) unicamente da "operatori scolastici". Mi rendo conto che la proposta presentata dal prof. Conti non è l'unica elaborata ed ha il pregio, a mio avviso, di aver cercato di dare indicazioni concrete per affrontare in modo operativo il problema della preparazione degli insegnanti. Tale problema, se non sarà risolto al più presto, rischia di compromettere nei fatti la realizzazione della riforma della scuola.

PELLERAY: E' stato accennato già ad un problema, quello di una certa scorrettezza educativa che si ritrova nel comune insegnamento della matematica. Ciascun autore di libri di testo e molti insegnanti tendono a presentare una matematica priva di problematiche interne, univoca e univocamente definita. Non è solo questione di dare una prospettiva storica alla costruzione faticosa dei concetti e dei procedimenti, ma anche di fornire un metodo di analisi critica della conoscenza matematica, mettendo a confronto differenti sistemi e prospettive sia filosofiche che epistemologiche. Così ad esempio per il concetto di numero naturale oggi va almeno accennato al fatto che esistano modi differenti di introdurli. Ciò vale anche per altri argomenti, come la probabilità, la geometria, etc.

Quanto al metodo scientifico si riproduce la stessa situazione. Non esiste solo la prospettiva empiristica, basata su procedure di tipo induttivo, ma anche altre concezioni come quelle di Kuhn, Medawar, Popper etc.

Un secondo rilievo si connette con alcune osservazioni fatte da Delsedime ieri. Occorre definire con una certa chiarezza il contributo che le varie discipline possono offrire alla soluzione del problema educativo. Epistemologia e filosofia, psicologia e sociologia (delle istituzioni, della conoscenza, dell'educazione ecc.), antropologia e contenuti specifici delle varie discipline non possono da soli fornire norme pedagogiche che, per ciò stesso, risulterebbero unilaterali e quindi deformanti l'intero processo. Raccordarsi con il linguaggio e gli schemi interpretativi e codificanti propri di una comunità antropologica è certamente importante, ma non è il solo elemento di riferimento, anzi. Si potrebbe infatti rimanere prigionieri di una situazione povera e di fatto non stimolante la crescita individuale e sociale.

Comunque in tutti questi discorsi occorre a mio giudizio fare riferimento sempre ai parametri di riferimento educativi. Ogni scelta si raccorda sempre ad un progetto di uomo e di società: in questo senso un progetto educativo non è mai neutrale ma si riconnette ad un sistema di valori accettati.

Quanto al tipo di razionalità a cui si dovrebbe indirizzare il giova-

ne: credo che essa debba essere certamente il tipo produttivistico, nel senso che è capacità di giudicare in ordine all'agire, all'intervenire, al trasformare la realtà e non solo una culturalizzazione fine a se stessa e per ciò stesso aristocratica. Credo che qui stia la discriminante fondamentale tra mentalità licealizzante e mentalità professionalizzante: la prima è basata più su una contemplazione del mondo, la seconda più su una trasformazione effettiva di esso, in tutte le sue dimensioni.

CONTE: Mi pare che molti degli interventi di queste giornate del Convegno abbiano messo in luce una situazione di disagio che molti insegnanti provano di fronte all'accavallarsi di iniziative di aggiornamento promosse dagli enti più disparati e la richiesta che da essi proviene di avere un punto di riferimento sicuro a cui possano far capo tutte queste iniziative. Sono convinto che tale compito non possa non essere svolto che dall'Università, sia per il suo ruolo istituzionale, sia per il potenziale di ricerca, di competenze e di conoscenze che in essa sono presenti. L'Università di Torino, su sollecitazione della Regione Piemonte, ha costituito una Commissione composta da docenti di varie Facoltà e da rappresentanti dei sindacati e delle associazioni degli insegnanti che ha come compito di elaborare un progetto di aggiornamento che abbia come punto di riferimento l'ambito regionale e che si articoli poi, nella sua gestione organizzativa, in unità che abbiano come dimensione quella distrettuale. Il progetto avrà come caratteristica quella di procedere per grandi settori interdisciplinari, di essere aperto, anche nel momento della sua elaborazione, all'apporto di tutti gli insegnanti interessati e di prevedere una attività di carattere continuativo che non si risolva nello svolgimento di corsi di durata temporanea. Una Convenzione fra l'Università di Torino e la Regione Piemonte verrà stipulata per dare carattere di continuità al rapporto fra le due istituzioni su questo tema. Credo che iniziative di questo genere possano essere utilmente estese e che in esse possano trovare un momento importante di verifica le ricerche e le sperimentazioni di didattica della matematica che l'UMI ha opportunamente promosso e organizzato in questi anni.

BOERO: Vorrei intervenire in merito all'andamento del presente Convegno: penso che l'impostazione dei Convegni U.M.I. sull'insegnamento della Matematica debba - a partire dal prossimo anno - mutare in quanto ormai si avverte la necessità di confronti serrati su tematiche più specifiche, frutto questo dell'avanzamento delle ricerche e delle sperimentazioni.

Con riferimento all'ampia e stimolante relazione di Prodi, vorrei

citare due problemi sui quali come nucleo che opera nella scuola media saremmo molto interessati ad un confronto specifico con altri gruppi di ricerca:

- 1) problema del lavoro nella società di oggi, e dell'educazione ad una razionalità "operativa" e non solo "contemplativa";
- 2) problema degli obiettivi della scuola e, in particolare, dell'educazione scientifica, per quegli allievi che l'abbandonano al termine del periodo dell'obbligo: sono d'accordo con Prodi sul rifiuto della prospettiva di fornire loro "ricette" (ideologiche o tecniche), ed in questo senso stiamo lavorando a Genova; ci rendiamo tuttavia conto dell'enorme difficoltà che vi è nel proporre alternative valide, e per questo avvertiamo la necessità di un confronto più ampio.

Su problemi di questo tipo (se ne potrebbero citare anche altri!) si potrebbero organizzare, nel corso dell'anno, Convegni ristretti attraverso i quali consentire un dialogo tra i gruppi realmente interessati ad essi. Fatalmente, ogni gruppo (pure nella sua dialettica interna) raggiunge sui problemi di maggior rilievo una certa omogeneità per cui un arricchimento delle prospettive di ricerca e sperimentazione può ottenersi solo attraverso discussioni approfondite con altri nuclei impegnati su temi analoghi.

Proporrei pertanto di arrivare al IV Convegno sulla Didattica della Matematica attraverso alcuni incontri sui temi, evitando (per il prossimo anno) la "passerella" dei vari nuclei ed articolando i lavori su relazioni preparate dai nuclei sui temi approfonditi in tali incontri.

MORGANTINI: A proposito della relazione di C. SITIA sulla preparazione delle schede bibliografiche per l'aggiornamento degli insegnanti, raccomando di tener presente quanto si fa già all'estero (ad es. in U.S.A., dalla A.M.S. e dall'A.M.A.). Propongo che - quando occorre - ampie recensioni redatte conformemente allo schema delle schede SITIA-DEDO' vengano pubblicate sulle riviste matematiche sovvenzionate dal C.N.R., ricompensandone gli Autori. Si potrà così più rapidamente costituire una collezione di "schede". A proposito dell'intervento di Dolcher sulla formazione e sull'aggiornamento degli insegnanti, mi rammarico anzitutto con PUCCI e MAGENES perchè a suo tempo non fu pubblicata - come promesso - una mia lettera "sulle ricerche teoriche e sperimentali di didattica della matematica". Quindi osservo che anche in questo Convegno, come in altre riunioni locali di insegnanti dei "corsi sperimentali", le parole più usate siano "rinnovamento", "sperimentazione", "aggiornamento". Secondo me è sbagliato confondere il rinnovamento dei programmi, ossia dei loro contenuti, con la sperimentazione di

dattica e con l'aggiornamento degli insegnanti. Il rinnovamento dei programmi è determinato dagli obiettivi che l'insegnamento deve perseguire. Fissare tali obiettivi in relazione allo stato attuale della società e ad un suo modello di sviluppo futuro è compito dell'autorità politica centrale (del Parlamento e del Governo) e non può essere demandato né alle autorità locali né all'iniziativa degli sperimentatori. C'è solo da rammaricarsi che, dopo aver promossa la rovina delle vecchie strutture scolastiche, i politici non si accordino per la costruzione delle nuove. Fortunatamente gli obiettivi dell'insegnamento della Matematica sono in parte già determinati dalla sua stessa natura scientifica e tecnica.

Diverso è il discorso per quanto riguarda la sperimentazione didattica e l'aggiornamento, e più in generale la formazione degli insegnanti.

Un insegnante ideale dovrebbe riassumere in sé la capacità di astrazione del matematico puro, l'abilità, la cultura ed il gusto del matematico applicato ed una non comune abilità didattica.

Fino a pochi anni fa l'Università si occupava solo della formazione matematica dei futuri insegnanti, trascurando la formazione didattica, affidata solo all'esempio ed all'imitazione dei loro docenti. Vero è che non si può insegnare una materia senza conoscerla e che per conoscere solo i più importanti aspetti teorici ed applicativi della matematica non bastano quattro anni di studi. Ciò è tanto più vero oggi, in regime di libera scelta dei "piani di studio".

Gli sforzi che molti insegnanti compiono per completare la loro preparazione culturale e perfezionare la loro abilità didattica sono certamente da incoraggiare, stimolandoli e guidandoli. Questo compito di stimolo e di guida è proprio dei "gruppi di ricerca" finanziati dal C.N.R., anche per evitare che sperimentazioni inutili si attuino a solo danno degli allievi.

D'altra parte, chi è assunto e pagato per adempiere un determinato lavoro ha non solo dei diritti, ma anche dei doveri. E per gli insegnanti è un dovere l'aggiornamento culturale e didattico.

SPERANZA: Estendendo una osservazione del prof. Toraldo, vorrei osservare che, a mio avviso, noi pecchiamo spesso di un'altra deformazione mentale: pensare che "metodo scientifico" significhi "Matematica e Scienze della natura". In realtà il metodo scientifico può e deve andare molto più in là, investendo anche le "Scienze umane", nell'insegnamento della quali, in Italia, è "altamente improbabile" trovare qualcosa di scientifico. Un compito non dei meno pesanti di noi "scientifici" sarà quello di diffondere anche fra "gli altri" un metodo scientifico.

In questa prospettiva, ritengo che la situazione dell'"educazione scien-

tifica" in Italia sia assai più grave di quanto non appaia dalla relazione del prof. Cherardini.

In essa infatti si fa riferimento al tempo (assoluto o relativo) dedicato alla Matematica e alle Scienze della Natura. E carenza di "educazione scientifica" può ben trovarsi nello stesso insegnamento delle "discipline scientifiche".

Sulle nuove prospettive dell'insegnamento scientifico cui accennava il prof. Toraldo, mi sento d'accordo con lui sull'opportunità di dare anche un'impostazione epistemologica ai nostri insegnamenti.

Mi sembra di poter essere meno d'accordo sull'inserimento della "dimensione storica": non perché dia a questa meno importanza, ma perché penso che essa dovrebbe essere parte integrante ed essenziale dell'insegnamento della Storia, che deve essere (anche) storia delle idee e non solo storia dei guerre e di trattati.

BOLLETTA: Tralascio di fare polemica sulle ultime cose dette sulla preparazione degli insegnanti. Noto solo che il dibattito ha posto in rilievo che il problema degli insegnanti è centrale per un effettivo rinnovamento della scuola.

Confesso una delusione: speravo che il problema del triennio avesse maggior spazio nella discussione. In effetti vi è stato un solo accenno nella relazione del prof. Prodi. Ma anche in quell'accenno il modello di scuola unitaria cui si pensa è di tipo liceale o licealizzante.

Il problema è la matematica comune da prevedere in una scuola unitaria che abbia anche delle valenze preprofessionalizzanti, scuola che dovrà sostituire anche gli attuali istituti tecnici. Su tale problematica ho già parlato in una mia relazione (*Vedi a pag. 267*).

Noto solo che vi è un eccessivo divario, un ritardo tra il grado di elaborazione cui è giunto il problema della riforma a livello politico e il livello di consapevolezza, di ripensamento e di esperienze cui i matematici sono pervenuti. Quale sarà la matematica per la area comune?

Si ridurrà ad una semplice sintassi logica isolata e priva di agganci o ad un insieme di tecniche che soddisfino a questo o quell'indirizzo?

L'U.M.I. dovrebbe avviare un dibattito, oltre che sperimentazioni sul campo, per evitare soluzioni affrettate o improvvisate o imposte dall'alto, perché non si ripeta ciò che si è anche qui lamentato sulla scuola media.

ANSELMI: Intervengo nuovamente per dare due informazioni che testimoniano l'esistenza di un dibattito costante fra vari insegnanti intorno ai molteplici problemi riguardanti la "politica scolastica".

1°) La scuola nella quale insegno, il Liceo Unitario Sperimentale della Bufalotta (ex via Panzini) ha indetto in accordo con la IV Circo^{scrizione} del Comune di Roma un Convegno che si terrà l'II e il I2 mag^{gio} presso i locali del L.U.S. per confrontare le ipotesi sperimentali e per dibattere fra gli altri, i temi della riforma e del rapporto con gli studenti.

2°) Sempre nel L.U.S. già da due anni si sta attuando un'ipotesi di triennio unitario strutturato in area comune (con 24 ore di lezione nel 3° anno, 19 ore nel 4° e 14 nel 5°) e area opzionale (con 16 ore di lezione per ciascuna opzione nel 3° anno, 18 ore nel 4°, 20 ore nel 5°). Desidero specificare che le ore previste per la matematica sono sia per il 3° che per il 4° anno: 4 nell'area comune e 3 nell'area opzionale scientifica. Nel 5° anno le materie scientifiche dell'area comune scompaiono come discipline separate per confluire in un'unica materia: Problemi moderni della scienza.

E' chiaro quindi che il problema del rapporto tra area comune, nella quale confluiscono gli studenti di diverse opzioni, e l'area propriamente opzionale è stato affrontato concretamente. Per la matematica stiamo attuando una ipotesi di lavoro che tiene conto sia della scelta dei contenuti e del raccordo fra le due aree sia dell'utilizzazione degli insegnanti. Tale ipotesi è aperta al contributo e al confronto con tutti coloro che sono interessati al problema.

PROBLEMI DELLA RIFORMA DELLA SCUOLA SECONDARIA

VILLANI: Per la giornata conclusiva del nostro convegno contavamo sulla partecipazione del Ministro della P.I. e di rappresentanti degli uffici scuola dei principali partiti politici. Purtroppo altri impegni hanno reso impossibile la partecipazione del Ministro Malfatti, che ha delegato l'Ispettore Fichera a rappresentarlo.

Ringrazio vivamente l'Ispettore Fichera per la sua partecipazione.

L'ispettore Fichera porge i saluti del Ministro Malfatti che in precedenza con un telegramma si era scusato di non essere potuto intervenire personalmente ed augura a tutti i convegnisti una felice conclusione dei loro lavori.

Rinnovo i ringraziamenti più sinceri all'Ispettore Fichera per il suo intervento. Sta ora a me tentare di fare una sintesi dei lavori del convegno.

Sintesi del Prof. VILLANI dei lavori del Convegno.

Tentare di fare la sintesi dei lavori di un convegno non è mai cosa facile; nel caso specifico di questo convegno poi, il numero degli interventi e la varietà delle opinioni espresse rendono questo compito particolarmente arduo.

Cercherò comunque di fissare l'attenzione su alcuni punti che mi sono apparsi particolarmente significativi, e dai quali si possono trarre, credo, utili indicazioni per la nostra futura azione nel campo della didattica della matematica.

I. L'iniziativa del contratto UMI-CNR per una sperimentazione nei bienni delle scuole secondarie superiori si è rivelata estremamente positiva in quanto è riuscita a scuotere numerosi gruppi di docenti delle Università e delle scuole secondarie da un troppo diffuso atteggiamento di disinteresse, apatia e rassegnazione nei confronti dell'attuale situazione scolastica italiana. A riprova di questa mia affermazione, basta ricordare che in poco più di un anno il numero dei nuclei operanti è passato da 4 a 7 e successivamente ad 11; inoltre, nel corso dei lavori del convegno abbiamo ascoltato numerose interessanti relazioni di ulteriori sedi, ove sono state avviate iniziative analoghe a quelle promosse dai nuclei del contratto UMI-CNR. Cito qui in particolare le sedi di Cagliari e di Bari.

Dalle relazioni ascoltate è emersa, accanto alla soddisfazione per il positivo lavoro finora svolto, la preoccupazione di evitare che le proposte di innovazione, risultanti dalle sperimentazioni in atto, venissero poi rapidamente riassorbite e vanificate nella routine scolastica quotidiana, non appena terminata la fase di sperimentazione vera e propria. Allo stesso tempo è emersa però anche un'indicazione concreta per fare in modo che questa eventualità non si verifici: si tratta di passare da una fase di "sperimentazione" limitata a gruppi ristretti di docenti, ad una fase di "aggiornamento" di fasce di docenti sempre più ampie, fino a coinvolgere, se possibile, la totalità o almeno la maggior parte dei docenti che operano in una determinata area territoriale.

A differenza dei tradizionali corsi di aggiornamento che si rivelano, in genere di scarsa utilità in quanto legati dalla realtà scolastica in cui poi i partecipanti si trovano ad operare, l'aggiornamento di cui parlavo sopra dovrebbe attuarsi attraverso un costante e sistematico lavoro collegiale di elaborazione di materiale didattico, da utilizzare poi nell'insegnamento effettivo, ed in una successiva fase di confronto critico dei risultati raggiunti. La base di questa attività potrebbe esse-

re costituità dalle proposte già elaborate dai singoli nuclei, ma evitando di imporre tali proposte come qualcosa di definitivo e immutabile, e richiedendo invece a ciascuno dei partecipanti all'attività di aggiornamento un apporto critico di osservazioni e soluzioni alternative, dettate dalla sua specifica formazione culturale ed esperienza didattica.

In definitiva, al termine dell'attività del Contratto UMI-CNR, i nuclei di ricerca dovrebbero continuare a funzionare in modo permanente come centri di aggiornamento, collegati da un lato alle rispettive sedi universitarie e dall'altro alle diverse istituzioni locali che hanno come loro fine istituzionale quello di promuovere e favorire l'aggiornamento e l'autoaggiornamento degli insegnanti, in primo luogo gli istituti regionali ed i distretti scolastici previsti dai decreti delegati.

Un primo passo nella direzione sopra indicata è stato già fatto, attraverso la richiesta inoltrata al Ministero della P.I. di poter iniziare fin da questo anno un'attività di aggiornamento nel senso precisato sopra, nell'ambito dei nuclei attualmente operanti. La risposta positiva del Ministero, giunta qualche settimana fa, consentirà dunque di attuare, sia pure su scala ancora ridotta, questa apertura dei nuclei di ricerca verso l'esterno, coinvolgendo per ora un complesso di circa 400 docenti delle scuole secondarie superiori.

Per il futuro, andranno studiate meglio le forme possibili di collaborazione con gli enti regionali e locali; il pericolo di un troppo indiscriminato proliferare di iniziative settoriali, potrà essere evitato con opportuni collegamenti sul piano nazionale.

2. Numerosi interventi hanno messo in evidenza l'esigenza di estendere le attività di aggiornamento (intese sempre nel senso precisato al punto precedente) anche ai docenti delle scuole medie inferiori ed ai maestri delle scuole elementari, e di contribuire altresì alla formazione dei futuri docenti, coinvolgendo i laureandi dell'indirizzo didattico in attività di tirocinio nelle scuole.

Qualche significativa esperienza in questo senso viene già portata avanti da tempo ad es. nelle sedi di Genova e Roma, ma le dimensioni del problema sono tali, che si impone con urgenza uno sforzo su scala nazionale in questa direzione.

Particolarmente grave è il problema dell'aggiornamento degli insegnanti di "Matematica e Osservazioni Scientifiche", in quanto all'abbinamento tra i due insegnamenti non fa riscontro alcun corso di laurea in grado di fornire ai futuri insegnanti una preparazione adeguata.

In vista anche dell'imminente revisione della scuola media dello

obbligo, assume quindi importanza prioritaria un'azione di aggiornamento condotta dai matematici per gli insegnanti non laureati in matematica, cui dovrebbe affiancarsi un'azione parallela di aggiornamento condotta dai colleghi degli altri corsi di laurea, per gli insegnanti laureati in matematica.

Ritengo che noi tutti dovremmo meditare con la massima attenzione su questo punto, studiando le iniziative concrete più adatte per affrontare il problema nella sua reale portata.

3. Ricordo che, a conclusione del Convegno di Bologna di un anno fa, era stato auspicato un proseguimento delle sperimentazioni dei nuclei di ricerca didattica operanti nei bienni, ai successivi trienni. Purtroppo la perdurante incertezza sulla struttura legislativa che dovrebbe stare alla base della futura scuola secondaria superiore rende difficile programmare una sperimentazione significativa in questo senso. Come obiettivo più immediato occorrerà analizzare accuratamente i problemi dell'inserimento negli attuali trienni, degli allievi che hanno seguito nel biennio i corsi sperimentali dei nuclei di ricerca didattica. Le eventuali difficoltà incontrate e le proposte per il loro superamento forniranno indicazioni preziose per stabilire fino a che punto i diversi programmi sperimentali attuati nei bienni forniscono una comune preparazione di base agli allievi, ossia uno stesso bagaglio di "conoscenze e abilità minime" nella prospettiva di una scuola secondaria superiore riformata e unificata.

4. Già nel punto precedente ho accennato alle notevoli incertezze sulle prospettive della riforma della scuola secondaria superiore.

Meglio definita appare in questo momento la proposta di legge che dovrebbe portare ad una revisione della scuola media inferiore, e in questo contesto si inserisce il documento che la C.I.I.M. ha predisposto per quanto concerne l'insegnamento di "Matematica e Osservazioni scientifiche", con particolare riferimento ai programmi di Matematica. La bella relazione tenuta ieri dalla prof. Castelnuovo mi esime dall'entrare in maggiori dettagli al riguardo. Vorrei solo far notare, sulla scorta anche della documentazione sulla situazione negli altri paesi europei, fornita dal prof. Gherardini, come un aumento del peso complessivo della matematica e più in generale della materie scientifiche sia assolutamente necessario, se si vuole allineare l'Italia con gli altri paesi tecnologicamente avanzati.

Del resto è evidente a tutti che, per creare una vera mentalità scientifica nei giovani, è necessario un insegnamento diverso, più articolato e più approfondito, che non si limiti insomma a pretendere dagli allievi una ripetizione mnemonica di concetti o di formule, e ciò è possibile so-

lo se si dispone di un adeguato numero di ore d'insegnamento.

5. Ho già parlato in precedenza del problema dell'aggiornamento degli insegnanti, anche in relazione agli istituti regionali ed ai distretti scolastici. Per evitare il rischio che questi centri vengano costituiti in modo mal coordinato, e senza una rigorosa programmazione del loro lavoro, è necessaria un'attenta opera di consulenza da parte delle Università e delle associazioni scientifiche.

Un importante contributo in questa direzione è rappresentato dal lavoro delle nostre commissioni per i laboratori e per le biblioteche tipo. Come risultato di questo lavoro gli istituti regionali ed i distretti scolastici (ed anche le singole scuole e i singoli insegnanti) potranno disporre di indicazioni concrete per orientare le loro scelte, evitando al contempo ogni forma di imposizione centralizzata, che il più delle volte sarebbe controproducente, data la grande varietà di situazioni locali diverse.

6. Uno degli aspetti più significativi di questo convegno mi sembra dato dalla partecipazione dei numerosi colleghi non matematici (proff. Conti, Montalenti, Emiliani, Toraldo, Tomasini) che hanno portato contributi assai interessanti e che hanno consentito a noi matematici un efficace scambio di idee con questi rappresentanti di altre associazioni scientifiche. Vi sono state anche discussioni piuttosto accese, come del resto è inevitabile quando si cerca di fare un confronto tra posizioni e metodologie diverse. Ma proprio la possibilità di un tale confronto mi sembra un fatto altamente positivo, pur tra le inevitabili note polemiche, specie se paragonato ad una troppo diffusa tendenza a lavorare per compartimenti stagni, evitando accuratamente ogni contatto con i "non addetti ai lavori".

Rinnovo pertanto l'auspicio, che avevo già fatto in apertura di convegno, che questi contatti continuino fruttuosamente anche in futuro.

7. Infine, da vari interventi è emersa l'opportunità di studiare per il futuro una diversa struttura di questi convegni, che consentisse di approfondire maggiormente alcuni temi specifici (a titolo d'esempio, il problema della "valutazione"). Fino a quest'anno non si è ravvisata la opportunità di stabilire a priori una limitazione nei temi di discussione del convegno, in quanto esso doveva rappresentare in certo senso una rassegna globale di ciò che si sta facendo in Italia nel campo della didattica matematica; ma ora il notevole aumento del numero dei partecipanti e delle iniziative in atto fa prevedere che in effetti, senza una netta precisazione dei temi da trattare, sussiste il rischio di frammentare eccessivamente i lavori.

Ritengo quindi senz'altro che questa proposta vada presa in considera-

zione, demandando eventualmente a gruppi di lavoro più ristretti il compito di redigere documenti preliminari, da sottoporre poi all'attenzione dei partecipanti ai futuri convegni.

Osservazioni sulle proposte di riforma della scuola secondaria.

PUCCI: L'U.M.I. ha seguito e segue con costante attenzione i problemi della riforma della scuola secondaria e dell'università, consapevole dell'importanza di tali riforme per la preparazione culturale e professionale delle prossime generazioni. Tra le iniziative portate avanti negli ultimi anni dall'U.M.I. si ricordino ad esempio, i numerosi Convegni dal 1960 ad oggi, che hanno condotto alla elaborazione di proposte organiche di rinnovamento nell'insegnamento della matematica, ed il coordinamento delle sperimentazioni riguardanti l'insegnamento della matematica nella scuola secondaria.

L'impegno dell'U.M.I. per fare sì che la scuola dia una sufficiente formazione matematica ai giovani dipende anche dalla constatazione della correlazione che sussiste, nel nostro paese, fra la carenza di formazione matematica ed alcuni tipici difetti della nostra vita sociale: irrazionalità, incapacità di una visione globale dei problemi, predilezione per le chiacchiere.

Noi riteniamo che sia dovere di associazioni scientifiche come l'UMI promuovere studi e dibattiti sui problemi dell'insegnamento ed intervenire in modo tecnico documentato sui progetti di legge.

Siamo lieti della partecipazione a questo Convegno del rappresentante del Ministro della P.I. e di ispettori dello stesso Ministero e di personalità politiche anche come realizzazione del dialogo che dovrebbe svolgersi fra classe politica e tecnici.

Siamo lieti della collaborazione già operante fra l'U.M.I. e le altre associazioni scientifiche e che ai lavori di questo Convegno abbiano dato un contributo, per noi molto importante, anche scienziati ed esperti del mondo della scuola non matematici; una comune istruttoria di problemi della scuola da parte delle associazioni scientifiche può rendere più facile e costruttivo il dialogo in questo settore fra tecnici e politici. Recentemente sono state apportate modifiche non lievi a diversi progetti di legge riguardanti la scuola ed è mio compito esporre le posizioni dello U.M.I. in proposito.

Riforma della scuola media - La Camera dei Deputati ha approvato nel marzo scorso un disegno di legge riguardante modifiche all'ordinamento della scuola media. L'insegnamento della matematica, osservazioni ed elementi

di scienze naturali assume la denominazione di matematica e scienze chimiche, fisiche e biologiche. Viene affermata l'esigenza di un "potenziamento dell'insegnamento di matematica, e scienze chimiche, fisiche, e biologiche, attraverso l'osservazione, l'esperienza ed il graduale raggiungimento della capacità di sistemazione delle conoscenze".

Un maggiore sviluppo dell'insegnamento delle materie scientifiche nella scuola italiana è stato da lungo tempo auspicato non solo da scienziati ma anche dagli ambienti più collegati alle esperienze ed alle esigenze dello sviluppo tecnologico. Credo si debba constatare con soddisfazione che tale orientamento sia stato esplicitamente affermato dal Governo e dal Parlamento.

Il disegno di legge prevede che "i programmi, gli orari di insegnamento e le prove di esame sono stabiliti con decreto del Ministero della pubblica istruzione, sentito il Consiglio Nazionale della pubblica istruzione"; prevede inoltre che "l'orario complessivo degli insegnamenti non può superare le 30 ore settimanali".

Orari - Per quanto riguarda gli orari di insegnamento si segnala alla attenzione del Governo e del Parlamento gli orari delle scuole di altri paesi analoghe alla nostra media. Contro le tre ore destinate all'insegnamenti della matematica in Italia nella scuola media vi sono ad esempio le sei ore della Russia e Germania orientale e le 5 ore della Gran Bretagna, le 4 della Francia. Si rinvia per maggiori dettagli alla relazione del prof. Gherardini a questo Convegno. In termini assoluti l'Italia è al livello più basso tra i paesi industriali per quel che concerne il tempo dedicato specificamente all'acquisizione degli strumenti fondamentali per l'analisi scientifica della realtà. Si sottolinea a questo proposito il fatto che nella società contemporanea la scuola dell'obbligo rimane pressochè l'unica fonte di formazione matematica dei cittadini, mentre per le altre discipline i diversi mezzi di informazione forniscono numerosi stimoli e occasioni di approfondimento e di riflessione, anche indipendentemente dalla presenza di determinate materie nel curriculum scolastico.

Fermo restando il tetto invalicabile di un massimo di 30 ore settimanali di insegnamento complessivo, andrebbe effettuata quindi una ristrutturazione degli orari e dei programmi al fine di arrivare, come nella maggior parte dei paesi industriali, a riservare almeno un terzo del tempo disponibile per attività nel settore scientifico e tecnologico (almeno dieci ore complessive, di cui metà dedicate agli strumenti matematici e metà alle materie scientifiche e alle tecniche di analisi e pratica di laboratorio).

Sarebbe importante adeguare il calendario scolastico aumentando il periodo effettivo di lezioni come proposto dal Governo in altro disegno di legge

ancora non esaminato dal Parlamento; si deve tenere presente che il numero dei giorni di lezione è il più basso in Europa.

Programmi - Per quanto riguarda i programmi di insegnamento sono stabiliti con decreto del Ministero della P.I., l'U.M.I. ha da tempo avviato un ampio dibattito ed è stata redatta una proposta dettagliata di programma di matematica per la scuola media.

È stato un lavoro non facile esistendo naturalmente punti di vista ed esperienze diverse; tuttavia la serietà e competenza con la quale sono state redatte le diverse stesure ed esaminate le proposte di modifica ha reso possibile la elaborazione di un documento organico, preciso ed accettato da tutti allegato alla presente relazione (si veda a pag. 333). L'U.M.I. ritiene di avere in questo caso pienamente assolto ai suoi doveri nei riguardi della scuola e raccomanda vivamente al Ministro, al Consiglio Nazionale ed ai funzionari del Ministero della P.I. di prendere in considerazione il testo predisposto; l'U.M.I. rimane comunque a disposizione per collaborare a redazioni diverse che si ritenessero necessarie.

Il disegno di legge prevede fra gli insegnamenti obbligatori l'educazione tecnica, in sostituzione delle applicazioni tecniche, L'U.M.I. ritiene che l'obbligatorietà di tale insegnamento sia un fatto positivo.

Si tratta di un'occasione importante per rendere più ampio ed organico il lavoro educativo della scuola media dell'obbligo, giungendo ad una più stretta integrazione tra il momento della formazione culturale e quello dell'avvio alle scelte e agli strumenti professionali.

Partendo da un'analisi di tecniche per la risoluzione di problemi concreti possono scaturire infatti interessanti momenti di lavoro interdisciplinari tra l'"educazione tecnica" e l'insegnamento della matematica e delle altre discipline scientifiche. Si pensi ad esempio:

1. Alla realizzazione di modelli di figure geometriche, e più in generale di edifici, macchine ecc., con i conseguenti problemi di "riduzione in scala";
2. All'uso di nozioni geometriche per il disegno in prospettiva, nonché per l'individuazione di sistemi di riferimento nel piano e nello spazio;
3. Alla schematizzazione dei cicli di lavorazione mediante diagrammi di flusso;
4. Alla realizzazione di semplici circuiti elettrici ed alle considerazioni di fisica e di logica che vi si ricollegano;
5. Al reperimento ed all'interpretazione di dati statistici.

Si ritiene che nella formulazione dei programmi per l'insegnamento dell'educazione tecnica, le considerazioni precedenti andrebbero ribadite esplicitamente, almeno a titolo orientativo.

A proposito ancora dei programmi della scuola media l'U.M.I. ritiene che in essi potrebbero trovare utilmente posto indicazioni metodologiche per utilizzare l'insegnamento della matematica anche per un uso corretto della lingua. Questo sarebbe possibile se si sostituisse alla ripetizione mnemonica di definizioni e regole, l'abitudine a descrivere con parole proprie una situazione, a riferire su un lavoro svolto, a scrivere di matematica.

Preparazione dei docenti - Infine, per quanto riguarda l'insegnamento della matematica, delle scienze chimiche, fisiche e biologiche nella scuola media, va segnalata la carenza di strutture adeguate per la formazione dei futuri insegnanti e per un efficace aggiornamento di quelli già in servizio. La quasi totalità di essi è laureata in scienze biologiche e naturali oppure in matematica; i laureati in scienze biologiche e naturali hanno nel loro piano di studi un solo corso di matematica, un corso di fisica ed almeno due corsi di chimica; i laureati in matematica hanno nel loro piano di studio almeno due corsi di fisica ma in generale nessun corso di biologia e di chimica. Pure dovendosi sempre contare in ogni sistema scolastico sulle capacità, buona volontà e dovere degli insegnanti a colmare le lacune della loro preparazione ed ampliare ed aggiornare la loro cultura, sembrerebbe essenziale una diversa articolazione degli studi di universitari per i futuri insegnanti.

Per quanto riguarda l'aggiornamento degli insegnanti già in servizio le associazioni scientifiche e le Università dovrebbero maggiormente impegnarsi in modo critico e responsabile considerando anche le nuove possibilità determinate dalla istituzione degli Istituti regionale e dei Distretti scolastici. Alcune iniziative concrete e positive sono in corso e questo fa ben sperare anche se evidentemente si tratta di piccole cose rispetto alle dimensioni del problema.

Il problema della formazione ed aggiornamento degli insegnanti non è direttamente connesso con la riforma della scuola media ma sembra essenziale accennarvi perchè il buon funzionamento della scuola dipende principalmente dagli insegnanti, dal loro impegno e dalla loro preparazione e sarebbero vane riforme di strutture e programmi che non tenessero conto di questa realtà.

Scuola secondaria superiore.

Esistono progetti di legge riguardanti la scuola secondaria superio

re assai diversi fra loro; queste differenze dipendono in parte da scelte politiche diverse sulle quali l'U.M.I. non ha preso posizione. In nostro intervento è pertanto limitato ad alcune osservazioni generali. In primo luogo ci preme sottolineare che la formazione matematica dei giovani si deve inserire nel più vasto contesto della loro educazione scientifica: la formazione matematica ha valore non solo in sè, ma anche e soprattutto come strumento di analisi della realtà (umana, economica, fisica ...) in modo scientifico.

Si deve inoltre considerare in parte superata la contrapposizione fra finalità "educative" e finalità "applicative" nell'insegnamento della matematica. Infatti le trasformazioni dell'organizzazione del lavoro conseguenti all'avvento di nuove tecnologie ad elevato contenuto scientifico hanno indicato l'opportunità di fornire a tutti i "tecnici" una formazione polivalente, tale da favorire processi di qualificazione e riqualificazione professionale; con ciò, l'accento nella formazione dei tecnici è messo più sulle basi scientifiche, le capacità mentali e la versatilità piuttosto che sul possesso di singole nozioni.

Del pari ci sembra che non sussista una contrapposizione tra "educazione scientifica" e "formazione professionale": infatti una "professionalità" realmente produttiva, non subalterna al continuo ricorso all'esperto, flessibile in vista dei mutamenti delle tecnologie, richiede il solido possesso di un metodo scientifico di analisi dei dati e di interpretazione dei risultati, e capacità di individuare tecniche e nozioni matematiche adeguate ad affrontare e risolvere i problemi che via via si presentano.

Ci sembra che non sempre le soluzioni prospettate nei vari progetti di legge sulla riforma della scuola secondaria superiore abbiano tenuto nel dovuto conto i dati di fatto che abbiamo cercato di evidenziare in questa premessa.

L'area comune dell'insegnamento nella nuova scuola secondaria superiore è nei diversi progetti suddivisa, a nostro avviso, in un modo nominalistico che può essere più dannoso che utile. La matematica si deve inquadrare in settori diversi a seconda dei progetti.

Sembra errato all'U.M.I. fare afferire l'insegnamento della matematica al settore dell'analisi, espressione e comunicazione; ciò ridurrebbe tale insegnamento al solo studio delle strutture di base, senza sufficiente approfondimento delle tecniche matematiche per potere passare dal livello della descrizione qualitativa di un fenomeno alla sua descrizione ed anche la matematica rischierebbe di ridursi ad un insieme di chiacchiere.

Sembra tuttavia anche inopportuno, tenere conto solo dei collegamenti fra matematica e scienze della natura essendo importanti, per una migliore educazione dei cittadini, anche quelli con le scienze economiche e sociali.

Per quanto riguarda l'area opzionale ad avviso dell'U.M.I. vi è notevole confusione nelle proposte di suddivisione per indirizzi, dovuta ad una mescolanza di criteri diversi sia di tipo metodologico sia per sbocchi professionali. Giudicando alcune formulazioni la Commissione Scientifica dell'U.M.I. ha avuto l'impressione che le soluzioni proposte non fossero basate su una seria e documentata analisi dei bisogni del paese.

Prescindendo anche da questi rilievi di fondo si ritiene che l'inserimento di un indirizzo matematico non sia sufficiente a precisare il ruolo della componente matematica, essa dovrebbe essere presente, con i suoi contenuti e metodi specifici, in vari indirizzi ed in particolare in quelli che fanno capo al settore scientifico-tecnologico ed economico-sociale.

Si segnala infine, sia pure per inciso, che l'informatica afferisce in buona parte al settore matematico e che l'indirizzo "informatico-elettronico" costituirebbe ad avviso dell'U.M.I. una giustapposizione di due discipline che via via tendono (a livello professionale ed anche a livello disciplinare) a configurarsi come nettamente distinte.

I progetti di legge non scendono in dettaglio e pertanto non è precisata la struttura operativa della nuova scuola. Tuttavia può darsi che alcune affermazioni di principio, di per sé ottime, siano poi difficilmente conciliabili fra loro nella realizzazione concreta oppure diano luogo a nuovi inconvenienti.

Ci sembra che sarebbe stato opportuno per evitare contraddizioni operative ed anche per rendere la discussione più concreta, che ciascun progetto fosse corredato a titolo illustrativo da uno schema di massima di scuola secondaria unitaria (elenco degli insegnanti con relativi orari, loro collegamenti e finalità,....).

A questo proposito deve essere segnalato un grave inconveniente didattico che può essere determinato dalla riforma e che dovrebbe essere valutato in anticipo anche per cercare di minimizzare gli effetti negativi; cerchiamo di illustrarlo.

Studenti di diversi indirizzi seguono insieme un insegnamento matematico comune poi si dividono ed alcuni si raggruppano con altri di uguale indirizzo per seguire un insegnamento di matematica aggiuntivo. Il programma di matematica per i diversi indirizzi si dovrà differenziare non solo nei contenuti ma anche, e forse principalmente, nel diverso sviluppo ed ap

profondimento delle varie parti del programma. Pertanto lo stesso argomento dovrà essere trattato diffusamente in due corsi con i seguenti in convenienti:

1°) un insegnante dovrebbe tornare sistematicamente sugli argomenti trattati dal collega; perchè ciò dia buoni risultati sarebbe necessaria una notevole collaborazione fra i due insegnanti ed un accordo sui testi e sui tempi di insegnamento;

2°) gli studenti frequentanti due insegnamenti di matematica avrebbero acquisito capacità matematiche notevolmente maggiori di quelli frequentanti solo l'insegnamento comune e questo comporterebbe alcune difficoltà didattiche.

Il primo inconveniente potrebbe essere in parte ridotto se i programmi di insegnamento fossero molto dettagliati e rigidi prescrivendo l'ordine di svolgimento ed il numero di ore assegnato a ciascun argomento (come avviene, ad esempio, in Francia ed in Germania). Questa soluzione è peraltro in contrasto con gli orientamenti favorevoli a programmi abbastanza duttili ed alla possibilità di una pluralità di scelte sia pure entro limiti stabiliti.

Un altro modo per superare il primo inconveniente consisterebbe nel far svolgere dallo stesso docente l'insegnamento matematico comune e quelli aggiuntivi; si dovrebbe tuttavia esaminare fino a che punto ciò possa essere realizzabile per le difficoltà di coordinamento degli orari.

L'U.M.I. esaminerà maggiormente in dettaglio i progetti di riforma della scuola secondaria superiore quando di essi si avrà un quadro completo e definitivo. Un esame dettagliato è necessario anche perchè possano essere introdotte norme valide o discutibili per altre materie - e rovinose per l'insegnamento della matematica.

Desidero concludere questa relazione con una nota di ottimismo. Le deficienze della scuola, in particolare la scuola secondaria superiore e la Università, appaiono oggi più gravi ed evidenti; tuttavia a mio avviso esiste anche una maggiore consapevolezza nell'opinione pubblica dei problemi della scuola e vi è un intervento responsabile dell'ambiente scientifico e di nuclei operanti nella scuola in misura assai maggiore di quanto avvenuto in passato. Questo può dare speranza per un miglioramento della situazione. L'U.M.I. ribadisce la propria piena disponibilità a collaborare per un miglior funzionamento della scuola con chiunque vi è interessato ed in particolare con il Ministro della P.I., con il Parlamento e con le altre associazioni scientifiche.

Dibattito e conclusione del Convegno:

VILLANI: Avevamo invitato a partecipare ai lavori del nostro convegno diversi esponenti politici di vari partiti.

Contavamo fra gli altri sulla presenza della sen. Falcucci la quale, non potendo intervenire per improrogabili altri impegni, si è scusata per la sua assenza ed ha inviato a tutti i congressisti gli auguri di buon lavoro.

Anche l'On. Cervone ci comunica che è impossibilitato a partecipare ai lavori del congresso ed augura buon lavoro.

E' qui presente, un rappresentante dell'Ufficio Scuola del Partito Socialista Italiano, il collega prof. Giunio Luzzatto che non ha voluto mancare di partecipare al nostro convegno benchè altri suoi concomitanti impegni abbiano reso difficile questa sua partecipazione.

Lo ringrazio calorosamente e lo invito a prendere la parola.

LUZZATTO: Lo scopo di questo intervento è di tentare di fare il punto circa le varie proposte di legge sulla riforma della scuola secondaria. Il prof. Pucci ha già detto qualche cosa circa il problema specifico dell'insegnamento della "Matematica ed osservazioni scientifiche" nella scuola media inferiore; io vorrei però soffermarmi maggiormente sui problemi collegati alla scuola secondaria superiore. Tale riforma è attualmente ad una svolta decisiva; infatti sono state presentate le proposte di legge del Governo, del P.C.I., del P.R.I. del P.S.D.I. e, se non vado errato, anche del P.L.I.

Leggendo sia il testo delle varie proposte provenienti dalle differenti forze politiche sia le relazioni che le accompagnano, si vede che esiste una notevole volontà di arrivare a delle conclusioni concrete, magari mediante le opportune convergenze; sappiamo che già prima delle presentazioni vi furono incontri e discussioni fra gli uffici scuola dei vari partiti per vedere se partire dalle rispettive proposte di legge della passata legislatura, magari con qualche modifica, oppure se predisporre un testo unico che mediasse le varie tendenze, come quello elaborato dal cosiddetto comitato ristretto ("Sintesi Ballardini"). Prevalse l'opinione che era meglio presentare le varie proposte separatamente, ma con ampia disponibilità a verificare rapidamente le eventuali convergenze; è prevedibile pertanto che quella che fu la versione provvisoria del testo unificato della precedente legislatura, pur criticata su qualche aspetto particolare, potrà servire, per un nuovo comitato ristretto, come traccia su cui lavorare.

La prossima settimana (5/5/77) è previsto l'inizio della discussione alla Camera con relatore l'Onorevole Di Giesi, Presidente della Commissione Istruzione alla Camera; si prevedono tempi stretti. Il progetto di riforma dell'Università, la cui discussione si prevede quasi contemporanea, sarà in-

vece esaminato dal Senato: questo per cercare di accelerare i tempi.

Tutto ciò è notevolmente incoraggiante ed è lecito pensare che si possa arrivare a qualche cosa di concreto.

Accanto ad elementi incoraggianti sussistono però motivi che invece preoccupano in senso opposto; esistono infatti nei vari testi differenze sostanziali che sicuramente saranno un freno notevole al rapido svolgimento della discussione del disegno di legge. Le difficoltà potranno essere superate anche attraverso l'azione di pungolo che tutte le forze che operano nella scuola e nell'Università, sia docenti che studenti, e non solo esse, sapranno esercitare nei confronti del Governo.

Vorrei, a questo punto, citare alcune delle cose che differenziano i vari testi, con conseguenze in particolare per la materie scientifiche; ad esempio, la divisione in biennio e triennio, che sembrava, anche nel precedente testo governativo, cosa scontata, in quello attuale viene sostituita dalla divisione in I anno detto di "consolidamento della preparazione di base" e in un successivo quadriennio (è da notare che l'unico testo, oltre a quello governativo, che contempla una tale eventualità è quello del P.R.I.).

Questo fatto, se accettato, sarebbe (secondo me e il mio partito) notevolmente negativo, in quanto determinerebbe una situazione per la quale il raggiungimento dell'obbligo a 15 anni sarebbe ottenuto con l'introduzione di un solo anno di scuola secondaria superiore. Ciò in contrasto con la tendenza che si verifica negli altri partiti, specie P.C.I. e P.S.I., di portare l'obbligo a 15 anni (e a 16 comprendendo almeno un semestre di formazione professionale) pur mantenendo i due anni di scuola secondaria. Vorrei far notare anche la differenza che distingue questi ultimi due testi; infatti se nel testo del partito comunista l'obbligo a 15 anni, comprensivo di due anni di scuola secondaria, viene ottenuto riunificando in un settennio la scuola media inferiore e la scuola elementare, nel testo del partito socialista questo viene ottenuto anticipando di un anno, cioè a 5 anni, l'età scolare. Se passasse la proposta governativa essa rappresenterebbe né più né meno che un prolungamento di fatto della scuola media inferiore; al limite sarebbe più ragionevole la proposta, che in altri tempi era stata fatta, di prolungare di sana pianta di un anno la scuola media.

Un altro problema aperto che mi sembra giusto far rilevare è se il titolo conclusivo della scuola media secondaria debba avere o no valore professionale. Sembrava ormai acquisito che no, tesi questa ben più sostenibile se connessa con l'inizio della scuola secondaria superiore a 13 anni, in modo da avere a disposizione ancora un anno dopo la fine della scuola secondaria da utilizzare per la formazione professionale vera e propria, senza che questo comporti un ulteriore prolungamento degli studi. Secondo la proposta go

vernativa, la Commissione che dovrà prevedere come si articolano i vari indirizzi dovrà invece stabilire anche per quali canali il diploma di maturità avrà valore abilitante alla professione. Questa linea non porterebbe ad altro che al mantenimento dell'attuale sistema scolastico che differenzia canali abilitanti o no, il tutto sotto la proposta denominazione di Liceo, nome che, se di per sé potrebbe anche non essere determinante, certamente tenderebbe a spostare tale sistema verso una "licealizzazione", intesa in senso deterioro, della scuola secondaria superiore; l'obiettivo dichiarato era invece quello della delicealizzazione, quello cioè di fornire per tutti gli indirizzi anche qualificazioni pre-professionali.

Inoltre nel progetto governativo non si dice nulla circa il fatto che ogni singola scuola dovrebbe presentare una pluralità di indirizzi o canali di insegnamento; questa mancanza di indicazioni potrebbe portare ad una ulteriore stabilizzazione, per molti anni, del sistema scolastico attuale dove ogni scuola presenta praticamente un solo canale.

Questi sono alcuni dei nodi che si presenteranno nelle prossime settimane nella discussione in Parlamento. Io penso che sarebbe utile che fra tutte le forze interessate, il mondo scolastico, le associazioni scientifiche, ecc. da una parte, e il Governo ed il Parlamento dall'altra, ci fosse un continuo rapporto, soprattutto su questo tema di carattere generale; ritengo infatti che, probabilmente, gli aspetti più tecnici della riforma saranno demandati successivamente allo studio di commissioni che provvederanno a definirne la struttura nei dettagli.

Questo fatto, a avviso mio e del mio partito, non è positivo in quanto tenderà ad allungare i tempi della riforma, di per sé già lunghi; infatti è utile ricordare che essa entrerà in vigore due anni dopo la sua approvazione definitiva, perché sarà necessario almeno un anno per definire i programmi. E' chiaro, a questo punto, che qualsiasi fattore tendente ad allungare i tempi di approvazione della legge è di per sé dannoso.

Quindi si può dire che nella migliore delle ipotesi, supponendo che la legge venga approvata nella primavera del 1978, essa diventerà operativa nell'autunno del 1980. Una cosa che ritengo non negativa, nel testo di legge governativo, è comunque quella di definire, se non la specificazione, almeno il numero dei canali o indirizzi di insegnamento che saranno presenti nella scuola secondaria: questo per evitare eventuali "stiracchiamenti" tendenti ad aumentare tale numero in relazione alle pressioni che inevitabilmente ci saranno. Nell'ipotesi che nella legge non ci sia un'elencazione dei vari indirizzi, sarebbe utile che, oltre a fissarne il numero, fossero indicati almeno alcuni criteri generali come quello, per esempio, di caratteriz-

zare i canali come le strutture più omogenee culturalmente, oppure, più opportunamente, di legare l'individuazione dei canali alla necessità di dare agli allievi possibilità di sbocchi professionali.

Vorrei dire anche qualcosa in particolare sulla proposta di legge socialista: essa è concepita come una struttura modulare, con delle propedeuticità di alcuni moduli rispetto ad altri. Questa struttura permetterebbe di ovviare all'inconveniente che, se un allievo risulta respinto, lo è anche per quelle materie nelle quali sarebbe "sufficiente", e viceversa, alcuni allievi risultano promossi anche quando vi sono per essi materie insufficienti, ma in numero piccolo.

Con una struttura di tipo modulare, invece si dovrebbe poter recuperare, nell'anno seguente, quei moduli dove l'allievo è insufficiente. Ovviamente, nel caso di mancata sufficienza in un numero troppo alto di moduli in uno stesso anno, l'allievo dovrebbe ripetere l'anno.

Questo schema avrebbe a livello nazionale una certa rigidità; dovrebbe però essere consentito sviluppare a livello locale sperimentazioni di moduli alternativi da verificare tramite controlli non troppo pesanti né comunque preventivi, e atti invece a far sospendere quelle sperimentazioni che risultassero non solide. L'ultimo punto che vorrei affrontare riguarda il rapporto fra "area comune" e "area di indirizzo"; infatti si pongono dei problemi per l'insegnamento di quelle materie presenti nella area comune e che in certi indirizzi vengono sviluppate di più che non in altri. Ciò ha un rilievo soprattutto per la matematica dove la propedeuticità è di fondamentale importanza; scartando per motivi generali la ipotesi che ci possa essere una separazione degli allievi di una stessa classe che seguono indirizzi diversi, è necessario trovare delle soluzioni al quesito di come svolgere un "programma" quando alcuni allievi svolgono, a differenza di altri, ore aggiuntive della materia. Si possono, ad esempio, utilizzare gli allievi che, per ragioni di indirizzo, sono più preparati degli altri, in un lavoro di gruppo; in altre parole gli allievi che hanno fatto più matematica perché il loro indirizzo lo richiede, potrebbero diventare, in un certo senso, insegnanti nei confronti dei loro compagni che non seguono quell'indirizzo. In altri casi sarà possibile organizzare gli orari in modo da avere in una fase iniziale gli argomenti più legati a esigenze di propedeuticità, e nei momenti successivi approfondimenti di altro tipo.

In ogni caso, ritengo giusta l'unicità dell'insegnante di matematica e non la distinzione fra l'insegnante di area comune e area di indirizzo.

PUCCI: Ho apprezzato molto l'ampio intervento di LUZZATTO che ci ha chiarito in dettaglio i vari aspetti dei progetti di riforma. Da questo chiarimento tuttavia a mio avviso, emergono rafforzate le perplessità che ho già espresso nella mia relazione a proposito della definizione degli indirizzi ed in relazione alla compatibilità operativa delle soluzioni proposte.

Se lo PSI ha definito gli indirizzi principalmente sulla base degli sbocchi professionali, sarebbe opportuno che al progetto fosse allegato uno studio documentato sulla occupazione in Italia, attuale ed in prospettiva, a giustificazione della scelta proposta; la mia impressione è che un'analisi di questo tipo porterebbe a una diversa formulazione degli indirizzi, ma è difficile dare giudizi azzeccati a priori e pertanto sarei lieto di poter consultare gli studi in proposito, se esistenti, predisposti dai diversi Partiti.

SPERANZA: Oggi non è sicuro come sarà organizzata la ripartizione fra scuola media inferiore, primo periodo e secondo periodo delle superiori. Potrebbe essere solo questione di nomi, ma ci può essere sotto qualcosa di sostanziale.

Se i ritocchi significassero il prolungamento di uno o due ulteriori anni dell'impostazione della Matematica che (giustamente per l'età 11-14 anni) viene data nella Scuola Media, ciò potrebbe comportare la perdita di occasioni fondamentali per l'acquisizione di certe capacità: ciò per la Matematica più che per altre materie.

ASCOLI: Nelle sezioni sperimentali del liceo "Virgilio" di Roma abbiamo, nel secondo triennio, due indirizzi, classico e scientifico (nel biennio invece ne abbiamo quattro). Nelle ore di matematica del triennio comune non si è presentato nessun problema dovuto alla differenza di conoscenze matematiche fra i ragazzi dei due gruppi, forse perchè le ore del tronco comune sono molte in confronto a quelle opzionali.

In effetti, nelle ore di matematica opzionale approfondiamo i concetti studiati durante le lezioni comuni, sia da un punto di vista critico sia da quello delle applicazioni.

E' vero che nelle lezioni comuni ai due indirizzi i ragazzi dell'indirizzo scientifico sono in un certo senso dei leaders, ma questo non guasta.

I ragazzi di classi parallele si riuniscono nelle ore di matematica opzionale per cui i miei alunni di seconda fanno matematica con la Mancini, e l'inverso accade per i ragazzi di primo: ma lavoriamo insieme da

tanto tempo che risultiamo interscambiabili (almeno per i ragazzi).

BOERO: Mi trovo un po' a disagio nell'intervenire sui temi affrontati questo pomeriggio nella misura in cui il lavoro di "ingegneria istituzionale" che concerne la riforma della scuola ai vari livelli mi lascia sempre un po' scettico.

E' chiaro che una riforma ci vuole (per la scuola secondaria superiore come per la Università), ritengo tuttavia che il quadro legislativo della riforma - pur necessario - non basterà da solo a risolvere i problemi derivanti dal ritardo storico della scuola italiana rispetto all'evoluzione della società e dei suoi bisogni di formazione culturale e professionale.

Ho invece l'impressione (ed alcuni interventi di questo pomeriggio come quello del prof. Luzzatto, mi confermano in questo timore) che si tenda a sottovalutare i problemi che la riforma (anche la migliore possibile) non potrà per sua natura risolvere: vorrei citare il problema del rapporto scuola-territorio, il problema del cambiamento della qualità dell'impegno degli insegnanti, il problema della riconversione reale dell'apparato scolastico nei suoi metodi e nelle sue finalità culturali. Una buona riforma, corredata da scelte razionali per quel che riguarda le varie aree disciplinari ed i programmi di insegnamento (e su questo sono d'accordo con la relazione Pucci e con l'impostazione data da Prodi al problema dei "contenuti minimi"), può favorire iniziative di rinnovamento contenutistico e metodologico; una cattiva riforma (che tendesse a riproporre ad esempio classi-ghetto riservate agli indirizzi culturalmente meno qualificanti, oppure separasse la "matematica" dalle altre "scienze" e queste dalla "tecnologia" e dalla formazione professionale) ostacolerebbe invece il rinnovamento sostanziale della scuola che, ripeto, non può essere ridotto al momento istituzionale.

Occorre perciò subito (senza attendere la riforma!) avviare processi di rinnovamento a livello locale che prefigurino i contenuti della riforma. Le iniziative U.M.I. - C.N.R. sono ancora troppo isolate e troppo esigue; occorre investire gli Enti locali della responsabilità di promuovere (come del resto avviene già, in parte, in Emilia ed in Piemonte) iniziative per l'aggiornamento degli insegnanti, e per sollecitare sperimentazione ed attività innovative controllate a livello sociale; occorre che gli istituti universitari siano presenti in prima persona in questo "movimento per costruire la riforma". L'occasione della creazione dei distretti e degli Istituti regionali per la sperimentazione e l'aggiornamento va sfruttata fino in fondo per evitare che si tratti dell'ennesima operazio-

ne istituzionale e burocratica che lascia il tempo che trova e che magari serve a qualche pedagogista più o meno illustre per scrivere sul suo biglietto da visita una carica in più.

SPERANZA: Il quinquennio Unitario Sperimentale della Provincia di Parma (ufficialmente ora "Istituto Tecnico Statale a Ordinamento Speciale"), nel quale si svolge una notevole parte dell'attività del NRD di Parma, prevede numerosi indirizzi, però in ciascuna delle tre sedi (due in centri di distretto e una facente parte di un distretto piuttosto ampio) sono attivati solo alcuni degli indirizzi. Certamente è un grosso problema quello di individuarli. E' allo studio la possibilità di attivare corsi di tipo professionale successivi al biennio (si veda a pag. 338 un documento allegato a questo intervento).

PUCCI: In alcuni interventi è stato affermato che la struttura ed i programmi della scuola secondaria superiore italiana sono fermi da un secolo. Questo non è vero; dalla legge Casati a quella Gentile vi sono state numerose piccole riforme, a volte contraddittorie o scarsamente significative, ma complessivamente orientate, a mio avviso, ad una trasformazione della scuola coerente alla trasformazione della società.

Quando si parla della arretratezza del sistema scolastico italiano, ritengo si dovrebbe fare più riferimento alla realtà amministrativa che ai testi di legge ed ai programmi; ad esempio la istruzione elementare è obbligatoria in Italia dal 1877 ma l'analfabetismo è tuttora assai diffuso. Credo che questo errore di informazione si ricollegi ad un diffuso errore di impostazione e cioè il dare importanza quasi esclusiva ai principi generali della riforma scolastica e non prestare attenzione alla loro coerenza e realizzabilità nella migliaia di scuole coinvolte.

E' stato anche sostenuto che se in una classe vi è un gruppo di studenti chiaramente differenziati dagli altri per maggiore capacità e conoscenze, questo può risultare didatticamente utile perchè dà modo di sviluppare lavori di gruppo guidati dagli studenti più capaci. Esprimo le mie perplessità che questo possa dare in generale buoni risultati per gli studenti più arretrati; infatti dai lavori di gruppo sembra traggano benefici i più bravi e non i meno dotati.

ASCOLI: Precisazione. Non mi sono spiegata. Intendevo dire che i ragazzi dell'indirizzo scientifico danno più spesso degli altri un contributo positivo al lavoro comune, che è sempre lavoro di tutta la classe con l'insegnante. Tra parentesi, speriamo che possa ancora esserlo pure se avre-

mo, come la circolare lascia prevedere, classi di 30 alunni.

I ragazzi dell'indirizzo scientifico rendono cioè spesso più spedito il lavoro di tutti senza per questo assumere l'aspetto e la funzione di guida di un sotto-gruppo della classe.

BARRA: Sorge il problema di far coesistere nell'area comune allievi con livelli di preparazione diversi, acquisiti nell'area opzionale ed in particolare di insegnare alcuni argomenti già affrontati da una parte della classe.

Una delle possibili soluzioni per non annoiare ed anzi poter insieme utilmente operare, è quella di procedere per lavori di gruppo nei quali i più preparati potrebbero fungere da elemento trainante. Si è però obiettato il rischio che questi assumano il ruolo di leader del gruppo, limitando le possibilità di apprendimento in prima persona degli altri.

A tale proposito vorrei riferire su una sperimentazione che, pur se condotta nelle scuole medie inferiori, ha portato ad alcune riflessioni, in prima approssimazione ma abbastanza generali, sui lavori di gruppo. Le riflessioni convalidano in buona parte quanto indipendentemente appreso nelle classi di Emma Castelnuovo e altrove. La sperimentazione, oggetto di una tesi di laurea che ho assegnato nell'ambito del Laboratorio Didattico (Università di Roma) su un argomento e metodo già da noi sperimentato nel Laboratorio stesso e nelle scuole, è stata condotta nella periferia di Roma, in una classe di una insegnante scelta a caso fra quelle disponibili.

Riflessioni:

- 1) il lavoro di gruppo crea spesso una situazione di ricerca su un problema aperto a soluzioni diverse per le quali sono necessarie, in stretta connessione, competenze molteplici, difficilmente presenti nella stessa persona, che non è detto comunque sappia riutilizzare se le ha acquisite, in particolare, in contesti differenti.
- 2) il lavoro di gruppo è più ricco di potenzialità di apprendimento, ed in generale educative, del metodo di insegnamento tradizionale, perchè oltre a dare molto spesso la possibilità di maggiore approfondimento, comprensione e memorizzazione di un argomento particolare, ne giustifica e introduce altri, e, soprattutto, esercita e sviluppa comportamenti utili, atteggiamenti positivi e capacità mentali spesso, viceversa frustrati nella scuola.

Entrambe le riflessioni non vogliono contestare l'obiezione sui problemi del leader che anzi la sperimentazione fatta ha evidenziata come una delle questioni maggiori.

Il "problema del leader" è però generale e si manifesta in qualsiasi

rapporto attivo di insegnamento collettivo e può superarsi, in parte, nel momento della riflessione personale scritta (nella sperimentazione fatta è stata operata attraverso schede di lavoro formulate tenendo presente anche tale aspetto). In tal senso più la numerosità del collettivo è ridotta meno rilevanti sono gli aspetti negativi, e questo penso possa valere a compensare le maggiori disparità che le opzionalità potranno causare.

A limitare ulteriormente gli effetti negativi del leader vale quanto detto in generale sui problemi del transfert e sulla presenza contemporanea nei lavori di gruppo dell'italiano, la matematica, il disegno .. le capacità manuali, di organizzazione, di socializzazione, di sintesi, ... per cui chi per un verso eccelle, può essere impreparato su altri. Ne segue la maggiore importanza della collaborazione rispetto all'apporto del singolo, e ciò spesso realizza un rapporto di parità.

Sul problema in oggetto e su quello ad esso collegato della omogeneizzazione dei gruppi, riporto alcuni brani della tesi citata (Anna La Torre, novembre 76, Ist. Mat. Univ. Roma): -"la formazione dei gruppi è stata inizialmente lasciata libera: ognuno ha scelto i suoi compagni di lavoro. Questo ha portato alcune difficoltà: innanzi tutto i gruppi si sono formati in modo troppo omogeneo, nel senso che per lo più i ragazzi meno dotati si sono riuniti insieme e analogamente quelli più dotati e quelli che, pur avendo una buona base di creatività e di preparazione, non avevano molta voglia di lavorare. Questo ha portato ad una disparità sempre crescente nella classe, cioè i ragazzi progredivano a ritmi completamente diversi, ed ha creato una situazione in cui, per esempio, ai ragazzi meno dotati veniva a mancare una stimolazione intellettuale che poteva essere fornita dalla maggiore varietà di attività in cui si impegnavano gli altri.

E' sorta così la necessità che il gruppo variasse nei suoi componenti, ed a questo scopo ho proposto la soluzione del sorteggio (I)"-" e se in un secondo tempo i ragazzi desideravano cambiare gruppo, la cosa poteva essere discussa e si poteva arrivare ad un compromesso. Parallelamente a questo e per motivi analoghi, è sorta la necessità di abituare i ragazzi a lavorare in gruppo: innanzi tutto è stata proposta la rotazione delle mansioni all'interno del gruppo stesso"- "Questo perché accadeva che si stabiliva in modo statico la funzione di ogni ragazzo: c'era quello che operava manualmente, quello che scriveva le osservazioni, quello che le pen

(I) è un po' quello che accade più brutalmente nella formazione di due squadre di calcio fra ragazzi: -"paro"- "disparo"- "È. paro scelgo Giuseppe" -"io Antonio"- "paro...

sava e, nella maggioranza dei casi, quelli che rimanevano passivi ascoltando e guardando gli altri che agivano.

In secondo luogo si è cercato di superare il momento del "suggerimento" proponendo una fase in cui chi pensava di aver trovato una soluzione, cessava di lavorare e poteva eventualmente intervenire nel lavoro degli altri senza la possibilità di parlare, ma solo manualmente attraverso lo strumento didattico, oppure proponendo altre situazioni per "insegnare mimicamente".

Tutto questo perché è bene che nel gruppo si realizzi al massimo la possibilità di conquista personale e di scoperta, limitando l'aggressività dei prepotenti e l'imposizione di soluzioni".

In tale sperimentazione, inoltre, è stata variata la numerosità dei gruppi a seconda delle situazioni, aumentando la probabilità di omogeneizzazione.

Comunque, pur permanendo questi ed altri aspetti problematici, è forse necessario riportare altre riflessioni per fare un bilancio sugli effetti del metodo didattico dei lavori di gruppo. Mi limiterò a quelle riflessioni che non richiedono informazioni sulle sperimentazioni fatte, precisando che necessitano di ulteriori verifiche.

Confronto: paragonando in poche parole due situazioni stimolanti, la prima con una insegnante che spiega e fa domande per le quali solo alcuni intuiscono la risposta che l'insegnante più o meno si aspetta, la seconda con gruppi di lavoro al cui interno sorgono problemi per i quali, convincendosi vicendevolmente, è necessario organizzarsi per trovare e comunicare una risposta, è da preferire la seconda perché, anche se comporta maggiori difficoltà (in particolare inizialmente, e perciò può intendersi come attività integrativa), ha effetti positivi notevolmente superiori sulla cultura e la personalità dell'allievo. In particolare:

- maggiore probabilità che l'apprendimento si innesti sulle sue radici, avvenga attraverso i canali naturali nel rapporto e nelle esigenze sorte fra individuo e fra individuo e ambiente, e si sviluppi in funzione delle sue necessità:

- 1) maggiore probabilità di tener conto di cognizioni, capacità e competenze già proprie dello studente;
- 2) minori differenze fra tempi di insegnamento e tempi di apprendimento individuali;
- 3) coinvolgimento dell'impegno dello studente anche al di fuori della scuola, favorendo in generale i rapporti e le proiezioni fra ambiti di studio e mondo esterno e aumentando le occasioni di apprendimento;
- 4) possibilità di capire un problema nella sua interezza e motivare il successo

sivo impegno a sviluppare alcuni argomenti utili a risolvere alcuni aspetti particolari.

- sviluppo delle disponibilità e capacità utili a risolvere problemi in generale e in particolare in maggiore affinità a quelli della vita reale, dove i singoli elementi che portano alla soluzione non sono, come ad esempio negli esercizi matematici, ben evidenziati quasi ad imporre la soluzione, richiedendo un atteggiamento passivo ed esecutivo, spesso rifiutato.
- maggiore probabilità di uno sviluppo fusionistico delle varie discipline e, in generale di uno sviluppo armonico dell'individuo, mobilitandone non solo l'attività razionale spesso passiva, ma la sua globalità fisica, razionale ed emotiva, con i suoi problemi comportamentali e di atteggiamento così come sempre avviene nella complessità del vissuto.

Infine vorrei concludere su alcuni aspetti particolari della socializzazione nei lavori di gruppo: da tale tipo di rapporto, dalla necessità di comunicare e di mettere in maggiore evidenza i nodi essenziali di un problema, i ragazzi arricchiscono i loro mezzi espressivi e soprattutto migliorano le loro capacità di insegnamento e quindi anche di ascolto e di apprendimento. Inoltre imparano ad accettarsi, ad aiutarsi, a formulare delle regole in funzione delle esigenze ed a seguirle; imparano a confrontare le parole con il loro significato e le proprie idee e il proprio lavoro, con i risultati possibili.

Il limitato sviluppo di queste capacità mi sembra di poter cogliere in molti giovani, forse anche perchè sono figli della nostra scuola, molto astratta, che certo non educa a risolvere problemi.

PELLERÉY: Vorrei qui ricordare il lavoro intelligente di Vincenzo Vita per la rivista I Licei ed i loro problemi (1969) dedicato alla analisi dei programmi dalla unità d'Italia ai giorni nostri. Non è affatto vero che essi siano rimasti immutati. Basti ricordare le polemiche relative alla geometria intuitiva e razionale, alla riduzione ad una sola ora settimanale di aritmetica pratica di tutto l'insegnamento della matematica nelle prime tre classi dell'allora ginnasio operata dalla riforma Coppino del 1867, agli orientamenti fusionisti del De Paolis, seguace come tanti altri delle idee di Felix Klein, etc.

Forse uno studio più attento dei problemi in una prospettiva storica per metterebbe anche una maggiore apertura e solidità nei progetti contemporanei.

LUZZATTO: In risposta alle osservazioni che mi sono state fatte, specialmente dal Prof. Pucci, circa la proposta riguardante il fatto che alcuni allievi di una stessa classe, più preparati degli altri in un certo campo perchè specifico del loro indirizzo, possano essere utilizzati in un lavoro di gruppo per migliorare la preparazione dei loro stessi compagni di classe appartenenti ad aree di indirizzo diverse, vorrei dire che questa proposta deve essere intesa nella giusta misura. Infatti se esistono allievi più preparati in una certa materia, ne esisteranno pure altri preparati meglio in un'altra, e quindi lo scambio di informazioni non sarà a senso unico ma reciproco per tutti gli allievi di una certa classe appartenenti ad aree di indirizzo diverso.

Vorrei anche sottolineare che le singole competenze di settore scientifico, cioè l'U.M.I. e le altre Associazioni, dovrebbero cominciare a pensare come organizzare non soltanto i così detti "contenuti minimi" dell'area comune, ma anche i rapporti di essi con lo sviluppo dei vari indirizzi, cose queste che non possono certo essere fatte dagli uffici scuola dei vari partiti.

Infatti è presumibile pensare che nascerà il problema, specialmente per la matematica (tra i cui argomenti sono richieste talune propedeuticità) di come organizzare il numero delle ore per i vari insegnamenti, tenendo presente che alcuni ne richiederanno un numero maggiore nei primi anni, in modo da diminuire le difficoltà nei rapporti fra "area comune" e "area di indirizzo".

Un altro aspetto che vorrei sottolineare è quello già accennato dal prof. Pellerey, cioè che sarebbe necessario che negli anni finali, nell'area comune, venissero fuori argomenti meno di tipo tecnico, e più di "riflessione": ad esempio nel caso della matematica, capire il rapporto fra questa e aspetti della filosofia, oppure studiare i fondamenti e introdurre la geometria non euclidea, ecc.

Riguardo alla domanda del prof. Pucci se è stato fatto un lavoro scientifico, sistematico, completo, intorno agli sbocchi possibili per gli eventuali indirizzi, io devo rispondere in materia negativa, ma aggiungo che il discorso è notevolmente complicato perchè dovrebbe essere rapportato alla programmazione nel nostro paese e quindi coinvolgere tutta una serie di fattori che sarebbe difficile analizzare. In realtà la cosa migliore è che gli indirizzi siano piuttosto pochi, in modo che sia possibile poi una certa dinamica interna atta a caratterizzarli flessibilmente.

Quanto ai moduli, non posso che ribadire che vi sono certo delle questioni da risolvere ma soluzioni di questo tipo sono inevitabili se non si vuole ritornare a bocciare un allievo per una sola materia o lasciare che questo con

tinui gli studi pur avendo delle carenze. E' importante però che le associazioni scientifiche, in contatto fra di loro, elaborino organicamente un insieme di indicazioni in modo da non trovarci impreparati quando sarà pronto per la riforma uno schema generale di un certo tipo e ci sarà da riempirlo.

VILLANI: Con quest'ultimo intervento si conclude il nostro Convegno.

Ancora un sentito ringraziamento e un augurio di buon lavoro a tutti.

A P P E N D I C E

NOTIZIE SUI NUCLEI DI RICERCA OPERANTI NELL'AMBITO DEL CONTRATTO

CNR-UMI

a) Nuclei che sperimentano per il secondo anno:

Sede	Direttori e Condirettori	Insegnanti sperimentatori	Membri aggregati (*)
NAPOLI	A. Morelli	R. Casamassima, R. Vastola Glietti, A. Santaniello, L. Di Cesare, R. Broja.	M. De Gregorio, P. Conti, R. Benincasa, G.C. Gerla, A. Tortora, C. Chesi, A. De Vincenzo, A. Russo, G. De Gennaro.
PARMA	F. Speranza L. Chini Artusi.	C. Spotti Mazzer, P. Avanzini Ferrabini, E. Guattelli Musi, E. Orsini Russo, G. Bertoli, A. Vignali Contini, P. Chiapponi Capra.	A. De Flora, A. Rossi Dell'Acqua, A. De Amici, L. Davighi, C. Marchini, A. Suppa Modena, M. Michelotti Vené, P. Murrò.
PAVIA	M. Ferrari G. La Manna	G. Bellotti Balconi, B.M. Venosta Caprioli, A. Marabelli Brambilla, L. Brizzi, L. Candura Malaspina.	A. Magni, R. Righetto Calligari, G. Arcidiaco, G. Bocchieri, P. Albertini, M. G. Cinquini, M. De Gennaro, M.T. Viola, E. Magenes, N. Pintacuda, C. Bertoluzza, M. Bernardi, L. Bazzini Chimienti, A. Pesci, M. Reggiani, D. Brandalise.
PISA	G. Prodi V. Checcucci	G. Malvaldi, M.G. Masetti, R. Sciacca Banti, G. Pistelli, P. Galligani, A. Bastianoni, P. Giuntini, V. Bianucci.	P. Pisaneschi, A. Conti, S. Colombetti, N. Strambi, A. Bettini Mariotti.

(*) Gli aggregati sono docenti, sia universitari che di scuola secondaria, che seguono per intero l'attività del Nucleo, ma che non insegnano nelle classi sperimentali; essi ricoprono ruoli diversi: consulenza, collaborazione nella stesura dei materiali didattici, approfondimento di temi collaterali, ecc.....

Sede	Direttori e Condirettori	Insegnanti sperimentatori	Membri aggregati
ROMA	L. Mancini Proia M. Fierli	M.T. Ascoli, G. Veredice, L. Mancini Proia, M. Pezzella.	L. Terranova, F. Alfieri, S. Zoffoli, W. Maraschini.
SAVONA	B. Spotorno	B. Spotorno, G. Rambaldi, C. Ciceri, C. Sguerso, S. Scotto.	C. Traverso, F. Balbis, L. Gambetta, E. Becce.
TRIESTE	M. Dolcher, D. Dal Maso, G. Torelli.	G. Duca Laurenzi, G. Feliciano, R. Marko Strudthoff, P. Barbuti Ciuti, R. Fontana, R. Staldi Zaleri, A. Boiti.	R. Pitacco, L. Muzonigro, C. Di Mauro, F. Casarsa, L. Gridelli, I. Reina Budini, C. Candian, G. Leani.

b) Nuclei inseriti all'inizio dell'anno scolastico in corso:

Sede	Direttori e Condirettori	Insegnanti sperimentatori	Membri aggregati
FIRENZE	L. Campedelli A. Maggi	M.G. Altobelli Morelli, A. Giorgetti, M.L. Di Caprio, R. Sodini Barsi, A. Altobelli.	M.G. Di Giorgi, C. Dolfi, M. Paciullesi, D. Ferrari Aggradi, G. Zappa.
TORINO	E. Valabrega Gibellato.	G. Chiusano, A. Peluso, M. Mosca, L. Gallarà.	A. Cignetti, P. Del sedime, R. Bostia, C. Forchino, A. Casana Bracco.
PALERMO	M.F. Lorefice	F. Spagnolo, D. Cannata, A. Astuti, N. Visalli, A. Aiello	E. Giancalone, U. Marchetta, G. D'Amico Cannata.
COSENZA	V. Costantini O. Serra	P. Costabile, C.I. Lazzaro, A. Picarelli, M. Plastina.	A. Tognoli, M. D'Aprile, G. Indovina, S. Bozzi, G. Conti, J. Guenot, G. Servi Bruni, F. Ciappetta, G. Magnelli, L. Maierù, A. Mantuano, F. Palmieri.

NOTIZIE SUL CONTRATTO CNR-UNIVERSITA' DI GENOVA

Responsabile: Paolo Boero

Ricercatori : -nucleo della scuola media "Volta", insegnante Cirilli: Cirilli, Marazza, Arduini, Pier Luigi Ferrari, Boero. Del nucleo fanno parte inoltre 5 laureandi.
-nucleo della scuola media "Volta", insegnante Rossi: Rossi, Guala, Zappa, Lanzone, Rogantin. Del nucleo fanno parte inoltre 4 laureandi in Matematica.
-nucleo della scuola media "Canevari", insegnante Turbi: Turbi, Grandis, Bezzi, G.M. Pedemonte, Pilo, De Paz. Del nucleo fanno parte inoltre 1 laureando in Matematica, 1 in Scienze Naturali.
- nucleo della scuola media "Strozzi", insegnante Tirelli: Tirelli, Marsella, Pilo, Bezzi, G.M. Pedemonte, De Paz. Del nucleo fanno parte inoltre 3 laureandi in Scienze Naturali.

I professori: Bezzi, G. M. Pedemonte (istituto di Petrografia), De Paz e Pilo (istituto di Fisica), Marazza (Istituto di Chimica Generale) assicurano funzioni generali di consulenza tecnica, nei settori di competenza, a tutti i nuclei (a richiesta).

NOTIZIE SUL CONTRATTO CNR-MATHESIS

Direttore responsabile: Bruno De Finetti

Commissione tecnica: M. Pellerey (responsabile scientifico), M. Barra, M.L. Bigiaretti, L. Cannizzaro, M. Fasano, M. Pezzella, L. Mancini Proia, L. Ragusa Gilli, F. Rohr, I. Sacchetti.

Insegnanti sperimentatori: Scuola elem. "D. Chiesa": M.A. Bestetti, M.L. Miele; G. Proietti, A.M. Grandi.

Scuola elem. "Collodi": O. Del Chiaro, F. Fanini.

Scuola elem. "Gandhi":

A. Celi, A. Menghi, A. Peschio, M. Rampini.

Scuola elem. "Grassi":

M. Crescenzi, R. Gentili, L. Piccione, F. Iaccarino.

RELAZIONI PRESENTATE PER LA PUBBLICAZIONE:

a) *Relazione del prof. G. Fano dell'Istituto di Fisica dell'Università di Bologna.*

Si riferisce brevemente su alcune esperienze di didattica delle scienze e della matematica in particolare da me svolte in collaborazione con altri ricercatori e tecnici dell'Istituto di Fisica dell'Università di Bologna (Senigaglia, Govoni) presso il Centro Ricreativo Comunale di Bologna Fratelli Rosselli.

L'iniziativa è nata per permettere ai ragazzi interessati alle materie scientifiche (matematica, fisica, chimica, biologia, ecc.) e tecniche (elettronica, ecc.) di poter precorrere i lentissimi tempi dei normali programmi di insegnamento della Scuola secondaria superiore, di trovare un ambiente e delle attrezzature dove riunirsi, confrontarsi, lavorare in gruppo, ascoltare conferenze e lezioni tenute sia da docenti universitari che dai ragazzi stessi.

Sono stati invitati i ragazzi di varie scuole cittadine (soprattutto del liceo scientifico) e sono stati inviati dei formulari per conoscere le rispettive preferenze. In base a queste, si è organizzato un corso di elettronica, con lezioni teoriche sulla legge di Ohm, sui transistori, sull'elettromagnetismo, ecc., e un corso di matematica applicata (geometria analitica, cenni di calcolo infinitesimale, discussione dell'equazione differenziale relativa alle oscillazioni di un circuito RLC ecc.). Nell'intento di realizzare nel massimo grado possibile una buona sintesi tra teoria e pratica, in un'aula del Centro Ricreativo appositamente attrezzata a questo scopo, sono state eseguite numerose esperienze di elettronica. Ad es. le oscillazioni smorzate di un circuito RLC, sono state studiate mediante un piccolo oscilloscopio.

Il Comune di Bologna ha organizzato un concorso a premi (ripetuto poi l'anno successivo) per il miglior lavoro di elettronica.

Oltre all'elettronica che costituiva l'interesse principale del gruppo di ragazzi che si riunivano nel Centro, sono state tenute, soprattutto dai ragazzi stessi, conferenze di astrofisica, di chimica ecc.

I risultati dell'esperimento sono stati positivi per quel che riguarda i seguenti punti:

- 1) il fatto che i ragazzi hanno avuto a disposizione una guida per poter avvicinarsi alla scienza ed alla tecnica con un minimo di efficienza.
- 2) La costituzione di una importante motivazione per lo studio della matematica, in ragazzi che in assenza di tale motivazione l'avrebbero considerata una scienza inutile.
- 3) La socializzazione di alcuni individui dotati che altrimenti sarebbero forse caduti in un pericoloso individualismo.
- 4) Il fatto che, in assenza dei docenti, l'esperimento continua per

iniziativa dei ragazzi stessi.

L'aspetto negativo riscontrato riguarda una certa tendenza ad interessarsi più all'aspetto tecnico che a quello matematico di un fenomeno osservato (ad es. in un circuito). Ciò è dovuto probabilmente alle enormi complessità dell'apparato matematico necessario a comprendere i fenomeni fisici, per cui una spiegazione intuitiva e approssimata appare spesso al ragazzo come più semplice e pratica.

b) *Un aspetto della sperimentazione: "La classe testimone" di G. Bettoli del NRD di Parma.*

L'Istituto Magistrale, presso cui presto servizio, non è una scuola di carattere dichiaratamente sperimentale, anche se aperto a certe forme nuove concordate a livello di consiglio di classe, ma lasciate poi all'iniziativa dei singoli insegnanti. Questo soprattutto per quanto riguarda l'impostazione didattica.

Le alunne del I biennio, per la maggior parte, provengono dalla stessa scuola e mi hanno avuto come insegnante fin dalla I° media: abbiamo seguito lo S.M.P. Mi sono proposta quindi che il corso di matematica nella scuola superiore fosse piuttosto rigoroso, coordinato e di metodo e che sfruttasse il più possibile quei contenuti già acquisiti. Considerando poi che le classi sono numerose, che devo inserirmi nei programmi previsti, utilizzo le schede elaborate dal gruppo come circuiti alternativi alla mia metodologia. Pertanto la funzione delle schede risulta di rinforzo e soprattutto di controllo.

In quest'ultimo si distinguono 2 fasi:

a) fase diagnostica:

- per me, nel senso che posso valutare la mia didattica secondo una presentazione alternativa che controbatta il pericolo di "fissità mentale";
- per le alunne, che mi permette, nel caso si dimostrassero lacune o incertezze, di supplirvi attraverso l'azione del piccolo gruppo e poi, eventualmente, l'azione di tutor.

Ed è appunto la

b) fase terapeutica che deve portare ogni docente all'acquisizione di certi concetti attraverso le strategie didattiche appena espresse, ossia il piccolo gruppo o il "tutor".

Sotto questo aspetto metodologico, e per le unità di programma comuni alla sperimentazione del gruppo, ritengo che le mie classi svolgano il ruolo didattico di "classe testimone".

c) *Il problema della valutazione: "Le prove oggettive" di L. Davighi del NRD di Parma:*

Il problema della valutazione ha rappresentato e rappresenta tuttora uno dei momenti più impegnativi e più complessi che accompagnano lo sviluppo della sperimentazione del gruppo.

Riteniamo la valutazione una "totalità", un insieme di problemi, un "sistema di parti in interazione" che coinvolge - come momento all'interno dell'esperienza stessa - docenti e discenti, metodologie e strategie didattiche, tecniche docimologiche ed ideologiche; pertanto essa condiziona, con una continua azione di feed-back, sia la fase progettuale sia la fase di at

tuazione della sperimentazione.

In questa sede, per motivi di concisione, porremo l'accento solamente sugli aspetti "diagnostico" e "terapeutico" della valutazione effettuata per mezzo delle "prove oggettive".

Si definiscono "prove oggettive" quelle prove "dove l'oggetto della misurazione è determinato in termini di comportamento obiettivamente controllabile"; ad esempio nella seguente scheda:

La somma degli angoli interni di un triangolo è = $\begin{cases} \text{un ang. piatto} \\ \text{un ang. retto} \\ \text{un ang. giro} \end{cases}$

"l'oggetto della misurazione" è dato dalla conoscenza del teorema sulla somma degli angoli di un triangolo e l'esatto significato dei termini 'piatto', 'retto', 'giro'; "il comportamento obiettivamente controllabile" è rappresentato dall'azione che il discente compie per scegliere con una crocetta la risposta che ritiene esatta. Le prove oggettive impiegate nella nostra sperimentazione sono del seguente tipo:

"vero-falso": $0, \bar{6} = \frac{1}{3}$ vero 0; falso 0

"scelta multipla":

se due rette si incontrano formando 4 angoli uguali, esse sono	parallele	0
	oblique	0
	coincidenti	0
	perpendicolari	0

"corrispondenza":

2 + 4 = 6 .	→	quoto
8 X 2 = 16 .		.differenza
4 - 1 = 3 .		.somma
6 : 3 = 2 .		.prodotto

"integrazione":
 La proprietà commutativa in \mathbb{N} vale per la e per la ma non vale per la e la

"saggio breve":
 Parlami di π

Come si può rilevare dagli esempi precedenti le caratteristiche principali delle prove oggettive possono essere, grosso modo, così riassunte:
 I°) la prova oggettiva non può essere improvvisata ma è frutto di un lavo

ro pianificato in funzione dell'argomento trattato, del tempo, del contenuto, del fine didattico. Il passaggio da un tipo di prova all'altro deve essere consequenziale nel contenuto e crescente nella difficoltà. Inoltre deve portare al conseguimento di abilità nelle risposte a "domande aperte".

- 2°) la risposta esatta (per le prime tre prove) si trova già nel testo: essa viene identificata fra quelle date, contrariamente alle prove tradizionali dove essa è reperita per invenzione. Questa caratteristica permette al discente di concentrare le sue forze soltanto sulla logicità della scelta.
- 3°) la risposta richiesta non può essere data - in generale - approssimativamente; essa è strutturata in modo da non permettere "di andare fuori tema".
- 4°) la risposta si ottiene con un minimo di operazioni espressive. Inoltre mancando il dispendio di energie della copiatura del testo, la prova oggettiva permette al discente la massima concentrazione.
- 5°) la risposta "non ambigua" permette una lettura precisa del testo che non spinge il discente a "tirare a bocciare" una risposta.
- 6°) la prova oggettiva presenta un grado di stimoli uguale per tutti i discenti: non è possibile renderla facile per qualcuno e difficile per altri, come spesso capita - involontariamente - in altri tipi di prove.

Le prove oggettive presentano - a nostro avviso - due lati negativi:

- a) la mancanza di indicazioni circa i processi mentali usati dal discente,
- b) la sollecitazione - nella maggioranza dei casi - di risposte esclusivamente circoscritte.

Si è cercato di supplire a tali carenze con azioni tutoriali e con l'inserimento di prove di completamento e di saggi brevi. Prima di esporre il metodo di somministrazione e di valutazione delle prove oggettive usate nella nostra sperimentazione, illustreremo brevemente il modo usato per introdurre gli argomenti nelle classi sperimentali.

I concetti che i discenti devono recepire vengono esposti su ciclostilati divisi in capitoli. Le difficoltà sono graduate e presentate in modo che l'allievo conquisti con opportune esercitazioni e sollecitazioni i concetti sottintesi. Ogni capitolo viene affrontato, discusso, recepito attraverso un'attività di gruppo, e solamente in casi di necessità si ricorre all'aiuto dell'insegnante. Infine, a turno, ogni gruppo presenta una relazione scritta che coinvolge nella discussione tutta la classe.

A questa fase fa seguito il momento del controllo individuale per mezzo di un questionario di prove oggettive vertenti sull'argomento del capitolo trattato. Ogni questionario è generalmente formato da: 14 prove "vero-falso", 7 a "scelta multipla", 5 a "corrispondenza", 3 a "completamento", 1 a "saggio breve". Gli argomenti sono trattati, in tutti i tipi di prove, in un crescendo di difficoltà e di rigore, in modo da impedire improvvisazione e presappochismo da parte dei discenti.

La conoscenza richiesta per la soluzione di dette prove investe: i fatti, i termini-concetto, le relazioni fra i fatti, l'interpretazione dei fatti, l'estrapolazione dei concetti acquisiti. Il tempo a disposizione degli allievi è tale da rispettare la velocità di apprendimento individuale.

Terminata la prova, subentra la fase di valutazione che coinvolge docenti e discenti contemporaneamente: infatti in una tabella come la seguente:

	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	X		X	X	X		X	X	X	
II	X			X	X			X		
III		X						X		
IV				X				X		
V				X				X		
VI								X		
VII								X		

vengono segnati con una crocetta le prove errate nella casella corrispondente alla coppia ALUNNO (n° romano) - PROVA (n° ordinale). Con questa semplice tabella si ha così la visione dell'andamento generale della classe e della prova dei singoli studenti. Infatti:

- a): la lettura delle "righe" ci mostra il grado di abilità scolastica posseduta dallo studente sull'argomento. Stabilito di volta in volta il criterio di misurazione in rapporto alle difficoltà del questionario somministrato (ad esempio ritenere positiva la prova con meno del 20% di errori, "negativa" quella con una percentuale di errori maggiore) si è in grado di effettuare una "precisa diagnosi" sui punti carenti da rinforzare, e di stabilire con il discente la "terapia" più idonea per supplire le deficienze e chiarire i punti oscuri attraverso circuiti alternativi (di cui faremo cenno nell'ultima parte). Infine il comportamento dei discenti fornisce al docente preziose indicazioni sulla "velocità generale di apprendimento" di tutta la scolarità, evitando quello scollamento fra sviluppo del programma e possibilità di apprendimento della classe.
- b): la lettura delle "colonne" ci indica il grado di chiarezza del testo e del contenuto di ogni singola prova; infatti stabilito di volta in volta un criterio di valutazione analogo a quello del paragrafo precedente (cioè, considerando da "eliminare" dal questionario quelle prove che vengono sbagliate in una percentuale maggiore del 20% e di "modificare" nel testo quelle errate nella misura del 10-20%) si è in grado di ricavare indicazioni utili per mettere a punto strategie didattiche idonee ai reali bisogni del discente, attraverso la preparazione di questionari sempre più puntuali ed efficaci.

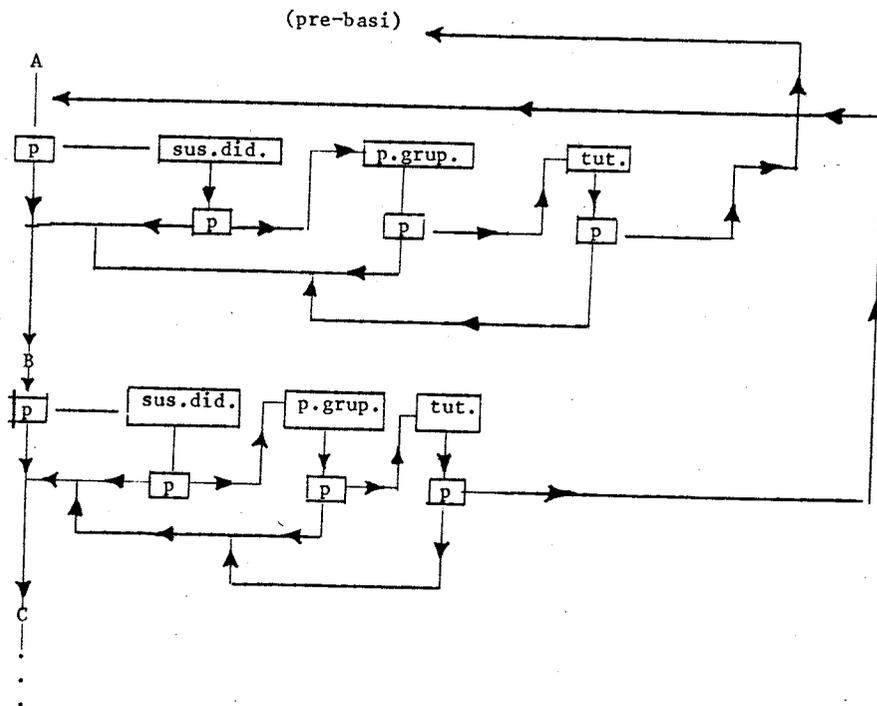
Questo modo di valutare presenta tre caratteristiche:

- il discente partecipa all'azione, e ciò impedisce di vivere in tensione questa attività scolastica.
- la valutazione non coinvolge la personalità dell'allievo ma verifica solamente il grado di abilità scolastica raggiunto su un determinato argomento.
- la valutazione avviene sempre all'interno di una sperimentazione, è parte di essa, ed il suo fine non è fiscale ma "diagnostico-terapeutico".

L'obiettivo che il gruppo di ricerca si prefigge per il futuro è quel

lo di far giungere all'auto-valutazione gli studenti stessi, e quindi all'auto-somministrazione dei circuiti alternativi necessari alla piena acquisizione degli argomenti non perfettamente padroneggiati. Per ottenere tale auto-valutazione si è pensato di fornire nell'ultima pagina del questionario la soluzione di ogni prova oggettiva che il discente confronterà con quella da lui fornita; naturalmente egli va responsabilizzato a consultare la risposta esatta solamente "dopo" aver dato la propria, e di segnare direttamente - ed in ogni caso - il risultato. Tutto ciò risponde ad una duplice esigenza: impedire il rafforzamento dell'errore poiché "sbagliando si impara a sbagliare", risolvere il problema delle correzioni fatte a distanza di tempo e al di fuori dell'esperienza del discente.

Come si accennava in precedenza, il problema della valutazione è legato al problema dei circuiti alternativi, cioè è congiunto a quelle forme d'intervento che permettono un'azione di recupero e di rinforzo. Per fare un esempio, rappresentiamo con le lettere A, B, C, ... i concetti contenuti in una lezione o in un capitolo, con i quadratini [p] le prove di controllo che decidono il passaggio al concetto successivo, con i sus.did., p.grup., tut. gli interventi alternativi (e rispettivamente: sussidi didattici, piccolo gruppo, tutor); ciò premesso otteniamo il seguente diagramma di flusso:



Nel nostro progetto la matematica viene prevista sia nell'area comune che in quella pre-professionale di alcuni indirizzi. Ciò è scaturito dalla necessità di coprire anche contenuti molto specifici, indispensabili per alcuni indirizzi. Rimaneva il problema del taglio culturale e programmatico da dare alla matematica comune. Si tratta di tre ore settimanali troppe per la sola intersezione dei contenuti specifici di ciascun indirizzo e troppo poche per l'unione di tutti i contenuti. In quanto materia comune la matematica deve perseguire obiettivi di formazione culturale di base cioè fornire quegli strumenti tipici del linguaggio scientifico e simbolico che dovrebbero essere tipici di ogni cittadino di media cultura. D'altra parte non può ridursi a pura sintassi logica pena una progressiva perdita di efficacia e di importanza dell'insegnamento matematico (v. esperienza francese). Poi vi è il problema delle tecniche specifiche: non possono comunque essere coperte tutte dalla area pre-professionale.

L'ipotesi su cui si sta lavorando è quella di realizzare un insegnamento che privilegi un taglio "applicativo" della matematica integrando le teorie matematiche svolte in un fecondo quadro di conoscenze scientifiche e tecnologiche legate a problemi reali. Vi è stata una prima definizione dei contenuti programmatici che è attualmente oggetto di sperimentazione e di verifiche e su cui sarebbe prematuro azzardare conclusioni. Dal punto di vista metodologico la compresenza di indirizzi così diversi pone interessanti problemi; il principale è: si può con un programma comune realizzare una diversificazione reale nelle abilità e nelle competenze finali?

Le ipotesi formulate sono due: I° sviluppare temi specifici di un indirizzo valorizzando le competenze tecniche di un altro. (Per esempio nello studio delle derivate sviluppare problemi ed esempi presi dall'economia e dalla organizzazione aziendale chiedendo però il contributo specifico a livello programmatico degli allievi dell'aut.-elet.) Si avrebbe una progressiva diversificazione delle competenze attraverso un lavoro comune sugli stessi argomenti.

2°: riservare spazi orari dedicati a lavori di gruppo che tendano a sviluppare argomenti differenziati. (Per esempio la trigonometria potrebbe essere introdotta a tutta la classe come mezzo per riprendere certi discorsi sulla proporzionalità e per ampliare la trattazione delle funzioni mediante lo studio delle proprietà dei grafici delle funzioni trigonometriche e potrebbe essere successivamente ripresa a livello di gruppi di allievi dell'aut.-elet. qualora si dovessero sviluppare contenuti più specifici. Stesso discorso varrebbe per le leggi di capitalizzazione che per gli uni sarebbero un esempio motivante allo studio della funzione esponenziale mentre per gli altri un argomento da approfondire anche a livello di abilità di calcolo). Su entrambe le ipotesi si sta lavorando ma ritengo opportuno che su questi punti nodali si avvii un dibattito e una varietà di esperienze data la vastità del problema.

In questo quadro problematico e sulla linea delle ipotesi sopra delineate in quest'anno scolastico mi sto in particolare occupando della sperimentazione di un modulo didattico relativo al calcolo differenziale. Il lavoro si caratterizza per l'uso di un Olivetti P652 e di un plotter. In sede di programmazione preventiva sono stati predisposti anche materiali didattici che attualmente sono oggetto di sperimentazione in classe. Essenziale è stata la collaborazione con il laboratorio didattico dell'Istituto matematico di Roma nelle persone della dott. Margherita Fasano e della laureanda Giulia De Rosa. E' già stata redatta una tesi di laurea relativa alla fase di programmazione ed attualmente la dott. Fasano sta stendendo i protocolli di tutte le lezioni svolte. Il materiale raccolto sarà oggetto di successiva elaborazione.

ALLEGATI ALLA RELAZIONE DEL PROF. BOERO

a) PROGRAMMA DI RICERCA PER IL 1977-78 SU:

"Elaborazione e sperimentazione di proposte di rinnovamento contenutistico e metodologico per l'insegnamento della matematica nella scuola media inferiore, anche in relazione alla prevista revisione della scuola dell'obbligo".

Premessa

L'insegnamento della matematica nella scuola media inferiore attraverso attualmente una crisi molto ampia; le impostazioni didattiche tradizionali non appaiono più adeguate né dal punto di vista dei metodi, né da quello dei contenuti; e d'altra parte alcune delle tendenze di rinnovamento (come quelle che vanno sotto il nome di "matematica moderna") non sembrano in grado di risolvere il problema di "motivare" gli allievi al lavoro e di collegare l'insegnamento della matematica all'insegnamento di altre materie, secondo una esigenza ormai molto diffusa.

A livello internazionale, attività di ricerca e sperimentazione didattica molto vaste (cfr. il Progetto Nuffield e lo School Mathematics Project ed. Zanichelli) hanno evidenziato l'opportunità di collegare l'insegnamento della matematica ai preadolescenti ed agli adolescenti con indagini su problemi (sia matematici che extramatematici) che permettano di motivare l'introduzione degli strumenti matematici e di evidenziarne l'utilità. Nel II° congresso internazionale sull'educazione matematica (Exeter, 1972-cfr. Developments in Mathematical Education, Cambridge University Press), e nel recente III° congresso di Karlsruhe (1976) tali tendenze hanno trovato largo spazio nelle relazioni e nei dibattiti.

In Italia, il lavoro di rinnovamento condotto, ormai da molti anni, da insegnanti come Emma Castelnuovo e docenti universitari come Vittorio Checchi ha messo in rilievo l'importanza delle "motivazioni", del "collegamento con la realtà" come punto di partenza e riferimento costante dell'attività didattica.

La futura, probabile obbligatorietà dell'insegnamento di "educazione tecnologica" nella scuola media inferiore e le revisioni allo studio nei programmi di insegnamento (cfr. recente documento della Commissione Scientifica dell'U.M.I. e della C.I.I.M.) offrono l'occasione per un approfondimento delle ricerche didattiche orientate nel senso di collegare l'insegnamento della matematica a quello delle altre discipline scientifiche e tecnologiche ai fini di una più corretta ed efficace educazione scientifica delle giovani generazioni.

L'équipe di ricerca di Genova, formatasi lo scorso anno (cfr. relazione sull'attività svolta), si rende disponibile con il presente programma - per una attività di sperimentazione e di ricerca inserita nelle prospettive di revisione della scuola dell'obbligo sopra indicate.

Scopi della ricerca

1. continuare (in 8 classi di tre diverse scuole medie di Genova, situate in quartieri diversi dal punto di vista sociale e culturale) la sperimentazione di un insegnamento motivato dalla matematica, con le seguenti caratteristiche:
 - insegnamento "per problemi", con momenti di approfondimento tecnico e di sistemazione degli strumenti introdotti;
 - unità dell'insegnamento di "matematica ed osservazioni scientifiche";
 - aperture interdisciplinari alle altre materie (a seconda dei "problemi" affrontati);
 - progettazione, classe per classe, del lavoro su problemi secondo un filo conduttore unico (esempio: ricerca d'ambiente).
2. sperimentare la possibilità di un parziale rinnovamento dei contenuti matematici per la scuola media inferiore, introducendo argomenti (quali: primi elementi di statistica, diagrammi di flusso ecc.) utili per lo studio di va

ri fenomeni.

3. avviare la ricerca sulle potenzialità insite nelle proposte di rendere obbligatorio l'insegnamento dell' "educazione tecnologica" nella scuola media inferiore; il lavoro di sperimentazione didattica potrà essere facilitato dal fatto che, presso la Scuola Media "Volta", la quasi totalità degli allievi delle 5 classi presso le quali si svolgono le attività di sperimentazione scelgono già (tra quelli opzionali) l'insegnamento di "applicazioni tecniche".
4. continuare l'elaborazione di "schede" riassuntive di particolari fasi dell'attività di sperimentazione svolta nelle classi, utilizzabili da altri insegnanti per avviare attività di sperimentazione parziali collegate al lavoro della nostra équipe; assistere tali attività di sperimentazione e aggiornamento degli insegnanti, in sede locale.
5. continuare e perfezionare la sperimentazione di metodi di formazione e di aggiornamento degli insegnanti di scuola media (per l'insegnamento "matematica ed osservazioni scientifiche") basati sulla partecipazione attiva dei futuri insegnanti e degli insegnanti in servizio al lavoro di sperimentazione didattica.

Metodo di lavoro

L'équipe che conduce le attività di ricerca e sperimentazione didattica è costituita da 4 nuclei:

- nuclei operanti presso la scuola media "Volta": costituiti da 9 laureandi in matematica, che svolgono tesi di "sperimentazione didattica annuale"; da due insegnanti (prof. Cirilli e Rossi); da 6 docenti universitari (prof. Arduini, Boero, Ferrari, Guala, Marazza, Zappa), che sono anche relatori delle tesi suddette, e da un borsista C.N.R.-didattica (Lanzone);
 - nuclei operanti presso le scuole medie "Canevari" e "Strozzi": costituiti da un laureando in Matematica, da 4 laureandi in Scienze Naturali, da due insegnanti (prof. Tirelli e Turbi), e da 7 docenti universitari (proff. Bezzi, De Paz, Grandis, Marsella, Pedemonte, Pilo, Furinghetti); il nucleo si avvale della collaborazione di "esperti" del settore psicopedagogico.
- Vi sono tre tipi di riunioni di lavoro, sempre a carattere seminariale, con scadenze regolari:
- riunioni per la programmazione del lavoro e l'analisi della sperimentazione nelle singole classi (settimanali);
 - riunioni di nucleo (in media ogni 15 giorni);
 - riunioni generali (in media ogni mese) per il confronto delle sperimentazioni in corso e per mettere a fuoco temi di ricerca di interesse generale.
- Accanto a queste riunioni, ne sono previste altre, senza scadenze fisse, per l'approfondimento di singole questioni, per l'elaborazione di materiali didattici, ecc. (con l'intervento delle sole persone direttamente interessate).

Dell'équipe fanno parte i professori De Paz e Pilo (dell'Istituto di Fisica), Pedemonte e Bezzi (dell'Istituto di Petrografia e Mineralogia), Marazza (dell'Istituto di Chimica Generale) che, oltre a seguire le attività di ricerca e sperimentazione nei nuclei di cui fanno parte, svolgono funzioni generali di consulenza tecnica per vari temi di natura non matematica, in relazione alle loro competenze.

Collegamenti:

- a) con il programma di ricerca in corso presso le varie Associazioni Scientifiche (in particolare, U.M.I., S.I.F., Società Italiana di Chimica) sul problema dei "contenuti minimi" per la scuola dell'obbligo.
- b) con il contratto CNR-UMI per la ricerca e la sperimentazione didattica a livello di biennio della scuola secondaria superiore (per quel che riguarda alcuni problemi comuni di impostazione metodologica della sperimentazione e del lavoro didattico).

Riferimenti bibliografici:

Progetto Nuffield - ZANICHELLI
 School Mathematics Project - ZANICHELLI
 Developments in Mathematical Education - CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS
 EMMA CASTELNUOVO - La via dei numeri - LA NUOVA ITALIA
 VITTORIO CHECCUCCI - Matematica e realtà - D'ANNA
 BRUNO SPOTORNO-VINICIO VILLANI - Mondo reale e modelli matematici - LA NUOVA ITALIA

ATTI DEL CONVEGNO SU "LE SPERIMENTAZIONI DIDATTICHE NELL'AMBITO MATEMATICO..." (suppl. al N. 6 del NOTIZIARIO DELL'U.M.I. del 1976)
 Relazione (si veda a pag. 52) sulle ricerche svolte nell'ambito del Contratto C.N.R.-Università di Genova su "Elaborazione e sperimentazione di modelli di insegnamento motivato della matematica nella scuola media inferiore".

Servizi disponibili:

L'Istituto di Matematica dispone di un efficiente centro-stampa (per l'allestimento e la duplicazione di materiali didattici) e di una biblioteca ben fornita di testi concernenti la didattica della matematica e delle altre scienze, e di riviste pedagogiche.

Gli Istituti di Fisica, Petrografia e Chimica Generale della Facoltà di Scienze hanno in passato dimostrato una notevole apertura alle esigenze derivanti da ricerche interdisciplinari a carattere didattico.

Attività del richiedente, nel settore della didattica della matematica

E' documentata nella relazione allegata sulle attività del contratto CNR-Università di Genova. (si veda a pag. 269).

b) PROPOSTA DI LAVORO DIDATTICO ALLA SCUOLA MEDIA "A. VOLTA".

PREMESSA:

Il presente documento vuole essere una proposta aperta ai contributi degli insegnanti e dei genitori della scuola "Volta"; ci auguriamo di poterlo precisare, migliorare, correggere attraverso le discussioni che verranno promosse nella scuola e nella delegazione. Sollecitiamo, in particolare, un contributo di critiche e di suggerimenti da parte:

- degli insegnanti, sulla base delle loro esperienze e della loro conoscenza della scuola;
- dei genitori e delle persone che nella delegazione sono impegnate sui problemi della scuola, e che auspichiamo assumano un ruolo importante di stimolo, controllo, indirizzo nel rinnovamento della didattica, sulla base delle esperienze e dei bisogni della delegazione in cui la scuola "Volta" è inserita.

Il documento, elaborato dal "gruppo di lavoro" che lo sottoscrive, tiene conto di alcuni incontri avvenuti nel corso del 1976 con alcuni insegnanti e genitori della scuola: ad essi va il nostro ringraziamento per una collaborazione che speriamo continui e si estenda nei prossimi mesi.

L'INSEGNAMENTO SCIENTIFICO NELLA SCUOLA MEDIA.

Quattordici anni fa, con la creazione della scuola media dell'obbligo, ci si era proposti di fornire a tutti i ragazzi dagli 11 ai 14 anni elementi di cultura e strumenti giudicati necessari ad ogni cittadino italiano, in relazione allo sviluppo raggiunto dal Paese ed alle caratteristiche della società industriale. Nella premessa metodologica ai programmi di insegnamento sono contenute le seguenti indicazioni:

..... L'insegnamento all'inizio s'innesterà sull'effettivo grado di sviluppo e di preparazione conseguito nel corso dell'istruzione primaria, tenendone pre-

senti i caratteri. Lo studio delle singole discipline richiederà la più vasta adozione possibile di processi induttivi, che muovano dalla esperienza vissuta dagli alunni, dal loro mondo morale ed affettivo, dalla osservazione dei fatti e dei fenomeni per passare progressivamente a sem- pre più organiche e consapevoli sistemazioni delle cognizioni acquisite.

La formazione unitaria, umana, sociale di ciascun discente diviene così il motivo dominante dell'azione congiunta ed individuale dei dirigenti e degli insegnanti in tutte le forme che risultino concretamente opportune per fare della scuola una vera comunità, per tutti egualmente stimolante: sì da compensare eventuali divari di partenza fra alunni provenienti da diversi ambienti sociali e da far superare eventuali difficoltà di sviluppo.

Nel quadro unitario sopra delineato, alla scuola media è perciò assegnato il compito di assicurare terminalmente agli alunni chiarezza di pensiero, possesso adeguato della lingua nazionale e capacità di esprimersi in essa; capacità di osservare l'ambiente e di iniziare l'applicazione di procedimenti propri del metodo scientifico; avviamento al processo astrattivo della matematica, conoscenza delle tecniche fondamentali del calcolo e della misurazione, e consapevolezza del loro valore; abitudine al fare ragionato;

Tenuto conto di tali testi ufficiali e dell'esperienza di questi anni, non sembra azzardato dire che la scuola media dell'obbligo è stata "istituita", ma la riforma non è stata "attuata" che in minima parte. Per quel che concerne l'insegnamento scientifico e, più in particolare, quello della matematica il Decreto Ministeriale del 24/IV/63 prevede fra l'altro:

L'insegnamento della matematica mira al comune intento formativo della scuola media, in quanto in primo luogo vuole guidare gli alunni gradualmente a riconoscere nella astrazione matematica una delle più rigorose forme di penetrazione logica e dominio costruttivo della realtà. Perciò gli alunni dovranno essere progressivamente condotti a trarre dal vivo delle esperienze personali questioni di impostazioni astratte. L'insegnamento si propone di conseguenza anche la sicura acquisizione di alcune essenziali regole e tecniche formali, molto utili per l'arricchimento della formazione intellettuale. Giova allo scopo il fare ricorso ai procedimenti induttivi che muovono da osservazioni, da facili esperimenti e prove empiriche, alle quali l'alunno parteciperà in modo diretto e costante, così da esercitarvi ed educarvi le capacità di intuizione e lo spirito di ricerca.

L'esercizio non dovrà essere soltanto strumentale per il consolidamento della tecnica delle operazioni e dei procedimenti; esso deve essere inteso a fare gradualmente acquisire all'alunno il pieno possesso dei significati concettuali. Pertanto non ci si dovrà trattenere su complicati calcoli (espressioni aritmetiche laboriose; scomposizione in fattori primi di numeri molto grandi

Alcune esercitazioni consisteranno in relazioni scritte ed orali aventi il fine precipuo di fare esprimere all'alunno il proprio pensiero su elementari questioni matematiche derivanti da osservazioni spontanee e sopra le quali l'insegnante avrà richiamato la sua attenzione con suggerimenti, esperienze e ricorso a sussidi didattici (modelli, dispositivi, ecc.). Tali relazioni abitueranno l'alunno alla riflessione, alla correttezza ed alla sobrietà di espressione.

Nei testi di matematica, e nella pratica didattica anche più recente, assumono invece rilievo considerevole "esercizi" e "problemi" come quelli di seguito riportati (tratti da tre libri di testo largamente diffusi a Genova:

$$54/ \frac{\left(\frac{1}{12} + \frac{1}{4}\right) : \left(\frac{7}{12} + \frac{1}{24}\right) - \left[\left(\frac{17}{18} - \frac{1}{6} - \frac{19}{30}\right) \times 5 - \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{36}\right) : \frac{2}{3}\right] \times \frac{24}{5}}{\left[\left(\frac{13}{6} - \frac{1}{2} - \frac{5}{4}\right) : \frac{5}{3} - \left(\frac{17}{5} - \frac{23}{5} - 1\right) \times 3\right] : \left(\frac{5}{4} - 1\right)} \quad (R.3)$$

$$3 \sqrt{\left[3 - \frac{1}{3} + \frac{3}{2}\right] \times \frac{15}{2} - \left(4 + \frac{3}{2} - \frac{2}{5}\right) : \frac{3}{10} \times \frac{25}{3} + \left(\frac{23}{6} + \frac{29}{12}\right)} \quad (R.5)$$

II. Un trapezio isoscele ha la base minore che è $\frac{2}{5}$ di quella maggiore, il lato obliquo che è $\frac{5}{4}$ della base minore, il perimetro che è 48 cm. Trovare il volume e l'area della superficie del solido generato dalla rotazione del trapezio intorno alla base minore.

$$(1.024 \pi \text{ cm}^3; 480 \pi \text{ cm}^2)$$

Tutto ciò non ha nulla a che fare nemmeno con l'elenco dei contenuti programmatici per la Matematica previsti dal Decreto Ministeriale prima citato:

Classe I

I numeri naturali. Numerazione decimale e richiami sul sistema metrico decimale. Operazioni dirette e inverse e loro proprietà formali, con particolare riguardo ad esercizi di calcolo rapido e di calcolo mentale.

Le potenze e le loro principali proprietà; nozioni di radice.

Uso delle tavole numeriche.

Divisibilità; numeri primi, massimo comune divisore e minimo comune multiplo.

Le frazioni.

Studio delle figure piane a partire da modelli materiali, con particolare riguardo ai triangoli e ai quadrangoli.

Uguaglianza di figure piane.

Angoli e loro misura.

Classe II

Calcolo delle radici quadrate.

Numeri razionali.

Semplici esempi di corrispondenze e di funzioni, con particolare riguardo ai rapporti e alla proporzionalità diretta e inversa. Interesse e sconto.

Nozioni sulla equivalenza dei poligoni, verifiche sperimentali e formule per la determinazione delle aree. Teorema di Pitagora e sue applicazioni.

Concetto intuitivo di figure simili. Riduzioni in scala.

Classe III

Rappresentazione grafica di funzioni. Diagrammi

Numeri relativi. Equazioni e coefficienti numerici di primo

grado risolvibili mediante una sola equazione.

Cerchio. Lunghezza della circonferenza e area del cerchio.

Le figure geometriche nello spazio. Regole pratiche per la determinazione delle aree delle superfici e dei volumi dei solidi più noti, ricavate da considerazioni di carattere concreto.

Nella realtà, in genere il rinnovamento dei contenuti si è arrestato di fronte a certi argomenti intoccabili perché consolidati da decenni di pratica didattica (e da molte decine di libri di testo) indipendentemente dal fatto che tali contenuti fossero o meno adatti alla scuola "di tutti", fossero o meno attuali e significativi ai giorni nostri.

Il rinnovamento metodologico rispetto alla vecchia scuola media per i figli delle persone "colte" è stato ancora più scarso, e l'impossibilità di far funzionare la nuova scuola media, aperta a tutti, con i metodi tradizionali ha condotto in genere ad una scuola più "facile", che si accontenta di qualche regola appresa a memoria e di poche nozioni per non bocciare.

Il risultato è una scuola in crisi, inefficiente per tutti e soprattutto per quei ragazzi che, non avendo a casa il sostegno di genitori "colti", di una biblioteca ben fornita, ecc. trovano molte difficoltà nel possedere gli strumenti necessari per capire il mondo, difendersi sul posto di lavoro, lavorare o proseguire gli studi. Non è compito di questo breve documento individuare le responsabilità della situazione attuale della scuola media dell'obbligo: diciamo solo che la classe dirigente italiana porta interamente la grave responsabilità di aver affidato l'insegnamento a docenti sottopagati, di aver impedito e poi ostacolato in tutti i modi l'intervento delle forze sociali esterne nella gestione della scuola, di aver mantenuto chiusa la scuola alle problematiche della società, di aver frenato ogni sforzo volto a far funzionare in modo collettivo la scuola, premessa questa per una maggiore responsabilizzazione degli insegnanti e dei genitori.

E' per reagire alla situazione attuale, per dimostrare che la scuola potrebbe funzionare in modo diverso e più utile ai ragazzi, che da qualche anno in molte scuole operano singoli e gruppi di insegnanti. A Cornigliano e nella maggior parte delle scuole i metodi tradizionali della vecchia scuola media hanno, di solito, scarso successo e spesso capita che in terza media solo una minoranza della classe segua con convinzione e qualche profitto il programma; gli altri "si aggregano" o "disturbano". Tutto ciò impone agli insegnanti un ripensamento sul loro ruolo che, non senza momenti di sfiducia e rassegnazione, a volte conduce a tentativi di realizzare alternative più valide.

Sulle prime esperienze condotte, negli scorsi anni, a Cornigliano esistono documenti (disponibili per la consultazione); i risultati migliori si ottengono quando vi è collaborazione (o almeno comprensione) tra gli insegnanti delle diverse materie di una stessa classe; comunque anche un lavoro isolato su una materia ha qualche efficacia se cerca di motivare i ragazzi al lavoro, rendendoli soggetti attivi nella conquista di strumenti culturali utili per affrontare problemi reali.

Il lavoro di quest'anno a Cornigliano dovrebbe assumere caratteristiche diverse: con la presente proposta si vorrebbe passare ad una fase più organica e più programmata, coinvolgendo più classi nel tentativo di dare una risposta positiva ai problemi del rinnovamento della scuola dell'obbligo a Cornigliano e sollecitando da tutti i genitori e dagli insegnanti un contributo di confronto sul lavoro in corso.

PERCHE' L'INTERVENTO DEI DOCENTI UNIVERSITARI E DEI LAUREANDI.

Quattordici docenti universitari della Facoltà di Scienze e ventun laureandi in matematica ed in Scienze Naturali, futuri insegnanti, collaborano con gli insegnanti di varie scuole medie (inferiori e superiori) di Genova sotto la re-

sponsabilità didattica di questi ultimi, mettendo a disposizione tempo e competenze.

L'Università attraversa anch'essa una crisi molto grave: le sue funzioni tradizionali non convincono più né gli studenti né i docenti, e soprattutto si avverte la gravità del suo distacco dai problemi e dai bisogni della società.

E' significativo che oggi sia in aumento il numero dei docenti dell'insegnamento didattico della laurea in Matematica (che devono occuparsi della formazione professionale e culturale dei futuri insegnanti di matematica) impegnati a collaborare ad attività di rinnovamento didattico nella scuola secondaria; si tratta di un modo per reagire positivamente alla situazione di crisi in cui si dibatte l'Università e per affermare, in positivo, una nuova figura di docente universitario aperto alle esigenze di rinnovamento espresse dalla società.

Per i laureandi, si tratta di una occasione per "imparare il mestiere" non secondo i modelli tradizionali di comportamento professionale degli insegnanti, oggi in crisi, ma in una prospettiva di rinnovamento della scuola.

SIGNIFICATO DEL LAVORO A CORNIGLIANO

Alcuni dei docenti universitari e dei laureandi impegnati in attività di rinnovamento della didattica nella scuola secondaria collaborano a questo progetto per la scuola "Volta". Le ragioni di questi impegni sono varie: i risultati delle esperienze condotte negli scorsi anni a Cornigliano fanno intravedere la possibilità di un lavoro abbastanza organico e completo; inoltre, tali esperienze hanno permesso di verificare l'attenzione con cui è seguita la vita scolastica dai genitori e dagli ambienti esterni alla scuola; infine, l'ambiente della scuola è tra i più aperti e sensibili alla discussione di tematiche connesse con il rinnovamento della scuola e delle sue funzioni.

Altro motivo non trascurabile nella scelta di impegnarsi in un lavoro di rinnovamento didattico a Cornigliano è che mentre tanti insegnanti che operano nelle scuole dei quartieri ricchi possono dire che, in fondo, "tutto va bene" (tanto i loro allievi la cultura se la fanno altrove, la scuola è una abitudine di famiglia, i "riottosi" vengono subito classificati come "disadattati" e trattati come casi clinici), a Cornigliano probabilmente sono pochi gli insegnanti che possono dire che "tutto va bene" nelle loro classi. Le famiglie, l'ambiente spesso non sono in grado di supplire alle deficienze della scuola, i metodi di lavoro tradizionali non riescono ad interessare gli allievi, certe nozioni (non motivate od inutili) vengono rifiutate; da ciò derivano atteggiamenti "riottosi" in alcuni, disimpegno in altri che non continueranno gli studi e a scuola ci vengono solo perché la legge lo impone.

Lavorare insieme al quartiere di Cornigliano, significa allora:

- costruire esempi di funzionamento della scuola validi per le migliaia di classi in cui l'insegnamento tradizionale della vecchia scuola media fallisce;
- cercare una risposta ai bisogni culturali di persone che della "cultura" hanno bisogno per sopravvivere nel mondo di oggi;
- dare un contributo, per quanto riguarda i problemi della scuola, alle forze sociali nelle loro lotte.

FINALITA' DEL LAVORO

Il punto precedente chiarisce che alle persone impegnate in questo lavoro non interessa:

- la novità per il gusto della novità (molti sono i contenuti tradizionali);
- la riuscita del lavoro in una classe particolare (il lavoro è inizialmente condotto in poche classi, grazie ad insegnanti disponibili ad esso, con la

previsione di estenderlo in futuro a molte altre classi e dimostrare che tutta la scuola potrebbe funzionare in modo diverso);

- una scuola poco impegnativa, "facile", che non boccia ma non offre nulla agli allievi.

Il lavoro si propone invece di:

- fornire a tutti i ragazzi strumenti e metodi di analisi utili per affrontare la realtà ed inserirsi in modo non subalterno nelle attività produttive e nella società;
- fornire a chi continua gli studi le basi (conoscenze tecniche fondamentali e maturità) per perseguire con sufficiente sicurezza ed autonomia; le lezioni private sono una triste realtà della scuola secondaria superiore e noi siamo convinti che esse siano dovute ad inefficienze didattiche ed impostazioni sbagliate di essa; in parte però siano imputabili anche allo scarso grado di maturità ed autonomia di lavoro raggiunto nella scuola dell'obbligo;
- dare a tutti i ragazzi occasioni di socializzazione (superando occasioni di emarginazione e di frustrazione spesso oggi presenti nell'attività scolastica) ed occasioni di sviluppo di interessi personali (e quindi anche manifestarsi di attitudini per l'orientamento scolastico o professionale successivo);
- aprire la vita scolastica ai rapporti con l'ambiente esterno alla scuola, con le organizzazioni e le forze sociali del quartiere, e contribuire in prospettiva alla creazione di una scuola che funzioni come "centro culturale" per il quartiere.

Particolare attenzione è rivolta a temi sui quali sia più facile il rapporto e la discussione con i genitori: noi crediamo che le finalità prima indicate si possano realizzare partendo dall'ambiente con i suoi bisogni ed il suo patrimonio di esperienze.

NATURA DELLA PROPOSTA

La proposta concerne l'insegnamento scientifico e tecnico, con numerose aperture a problemi di natura storica, geografica, letteraria; in effetti, tenuto conto delle disponibilità a livello universitario (docenti di matematica, chimica, scienze naturali, fisica) si è cercato di lavorare soprattutto sulle materie scientifiche, che oltre a tutto sono molto "discriminanti" al fine della continuazione degli studi nelle scuole superiori. La proposta tende però a coinvolgere tutte le materie, ed i problemi affrontati presentano spunti per sviluppi in molte discipline.

Per il 1976-77, la proposta riguarda:

- la prima media (si vuol dare organicità ad esperienze positive condotte negli anni scorsi: lavoro sull'osservazione della natura, collegamento con i miti e la storia delle civiltà antiche e relative espressioni letterarie e figurative);
 - la II media (si cerca di consolidare il metodo di lavoro attraverso indagini su fenomeni di varia natura accessibili all'esperienza degli allievi);
 - la III media (sulla base di esperienze parziali condotte negli scorsi anni, si tratta di analizzare vari aspetti della civiltà industriale);
- Resta intesa (per la prima e la seconda) la continuità con il lavoro degli anni successivi.

RIFERIMENTI DELLA PROPOSTA

Il "Progetto Nuffield" per le Scienze, e lo "School Mathematics Project" costituiscono esempi, sperimentati su vasta scala nel mondo anglosassone, di metodi didattici che stimolano, pur nei loro limiti, la partecipazione attiva e cosciente dei ragazzi al lavoro nell'età della scuola dell'obbligo. Esperienze analoghe sono in corso in Ungheria (Progetto Varga per l'insegnamento matematico, ormai esteso a migliaia di classi) ed in altri paesi. In Italia, i punti di riferimento più importanti concernono le classi delle scuole del Lazio in

cui da molti anni operano Emma Castelnuovo, Liliana Ragusa-Gilli ed i loro allievi (collegi via via coinvolti nelle sperimentazioni, ex-laureandi in Matematica divenuti a loro volta insegnanti). A Genova, diverse classi delle scuole medie locali (Volta, Canevari, Cambiaso, ecc.) hanno condotto negli scorsi anni esperienze di lavoro che sono state utilizzate per formulare questa proposta. I programmi per le varie classi fanno riferimento ad attività di rinnovamento della didattica della matematica di cui si occupa il Consiglio Nazionale delle Ricerche. In tale ambito, il nostro gruppo di lavoro opera in collegamento con gli studi in corso per aggiornare le premesse metodologiche ed i contenuti del 1963 secondo gli sviluppi nel frattempo intervenuti nell'impostazione delle discipline scientifiche e nell'organizzazione della società e della produzione; molti dei contenuti sono tradizionali mentre altri contenuti tengono conto ad esempio dei progressi nel calcolo e nell'organizzazione produttiva consentiti dall'uso dei mezzi elettronici.

CONTINUAZIONE DEGLI STUDI, PASSAGGIO AD ALTRE CLASSI "TRADIZIONALI".

Si tratta di problemi che giustamente preoccupano molto i genitori e gli allievi. Per quanto riguarda il primo, si deve tener conto del fatto che a Cornigliano oltre metà degli allievi continua gli studi, e la scuola secondaria superiore (che attende da molti anni una riforma) presenta spesso (nell'insegnamento delle materie scientifiche come delle altre) ritardi ed impostazioni didattiche arretrate che non possono essere ignorate.

Nelle materie scientifiche, molti insegnanti impostano il lavoro e valutano gli allievi privilegiando la capacità di esecuzione passiva di calcoli complicati ed immotivati e contenuti spesso inutili e superati.

Molti degli allievi provenienti dalla "Volta" (come in genere dalla scuola media) incontrano così gravi difficoltà nelle Superiori, e spesso si tratta di ragazzi dotati di viva intelligenza e di buone capacità; nemmeno metodi "tradizionali" assicurano quindi un proseguimento degli studi privo di difficoltà!

D'altra parte, è bene tener conto di elementi quali:

- la riforma non può più tardare a lungo (tra alcuni mesi dovrebbe aprirsi il dibattito parlamentare sulle proposte del governo);
- diversi insegnanti (anche in scuole situate vicino a Cornigliano) adottano già metodi di lavoro che si collegano alle impostazioni da noi proposte;
- a livello cittadino, il comune di Genova (con parere favorevole del Ministero) sta per avviare, nelle scuole secondarie superiori, un rinnovamento didattico che ha diversi punti in comune con quello oggi proposto per la media.

In questa situazione, ci sembra doveroso tener conto sia della presenza (nelle scuole secondarie superiori) di impostazioni e metodi arretrati sia delle tendenze al cambiamento che si manifestano in modo sempre più esteso anche a Genova.

Il metodo di lavoro da noi proposto cerca di assicurare (per le discipline scientifiche) maturità ed autonomia di lavoro sufficiente a far fronte, nella scuola secondaria superiore, ad impostazioni anche molto diverse tra loro; in tutte le classi, ed in particolare nelle terze, un tempo rilevante sarà destinato al consolidamento delle varie tecniche di calcolo che non possono essere trascurate e in certi casi diventano necessarie per la presenza, nelle superiori, di insegnanti che sulle sole tecniche di calcolo e sulle attività ripetitive si basano per "promuovere" o "bocciare".

Per quanto riguarda il passaggio ad altre classi, si possono registrare regressioni nel comportamento dei ragazzi che il metodo di lavoro adottato aveva contribuito a "socializzare" ed "inserire" nel lavoro, e che affidati ad insegnanti "tradizionali" ritornano ad atteggiamenti di rifiuto o di apatia nei confronti delle proposte di lavoro didattico.

PERCHE' SOLO IN 5 CLASSI?

La motivazione è stata accennata in precedenza: la fase di adattamento di metodi innovativi, di collaudo, di messa a punto è molto delicata, e per essa occorrono insegnanti convinti della necessità di una "svolta" e di sponibili ad essa.

Ci si augura tuttavia che altri insegnanti vogliano seguire il lavoro, od eventualmente adottare tracce di lavoro parziali discutendo i risultati ottenuti; nei prossimi anni, il gruppo degli insegnanti impegnati dovrebbe via via allargarsi, sulla base delle esperienze condotte.

INTERVENTO DEI GENITORI

È indispensabile un intervento attivo dei genitori (delle classi, ed a livello di scuola) sia per un controllo sull'andamento del lavoro, sia per collaborare e portare nella scuola esperienze e problemi della vita reale che possono orientare il processo educativo.

Per le singole classi nelle quali l'impostazione didattica persegue le finalità prima indicate verranno presentati piani di lavoro specifici che tengono conto della realtà delle classi; naturalmente, di piani di lavoro via via adattabili alle esigenze ed ai problemi che emergono nelle diverse situazioni.

Sono qui di seguito riportati alcuni documenti allegati alla presente "Proposta di lavoro didattico alla Scuola Media A. Volta".

SCHEMA DI PROGRAMMA PER LE MATERIE SCIENTIFICHE IN 1° MEDIA SEZ. E

Premessa - Abbiamo proposto quest'anno, nella prima media, un'esperienza annuale di astronomia che riguarda l'insegnamento della materie scientifiche, ma si dovrebbe estendere anche all'insegnamento della Storia (storia delle civiltà antiche), all'insegnamento dell'Italiano (letture su miti e leggende, letteratura ed arte delle civiltà antiche) e all'insegnamento delle Applicazioni Tecniche (costruzione di strumenti, realizzazione di carte geografiche ed astronomiche).

All'origine del lavoro vi è l'intento di seguire la storia dell'antichità per osservare: 1) l'evoluzione del rapporto uomo-natura; 2) la presa di coscienza, da parte degli uomini primitivi, dell'ambiente in cui vivevano; 3) la collocazione dell'individuo e del mondo nello spazio e nel tempo.

L'obiettivo dell'esperienza è l'acquisizione di alcuni strumenti essenziali per ogni indagine del mondo fisico (il significato di misura e unità di misura; il significato degli errori sperimentali; il confronto, l'analisi e l'interpretazione dei dati; la costruzione dei grafici; visualizzazione di distribuzioni di dati o andamenti di fenomeni), ma soprattutto una prima conoscenza del metodo scientifico, secondo cui procedere nell'osservazione della natura. Il lavoro, inoltre può essere utile allo sviluppo delle capacità di osservazione dei bambini, perchè suscita curiosità e riflessioni intorno alla realtà di ogni giorno, su cui, molto spesso, non fissiamo l'attenzione.

Il discorso sull'astronomia diventa anche facilmente matematico: dalle osservazioni dirette della natura i ragazzi giungono, in modo naturale, all'aprendimento motivato di nozioni di geometria ed aritmetica ed alla costruzione dei grafici.

La traccia di lavoro prevede alcune osservazioni dirette, fatte possibilmente all'aperto, da cui si deducono osservazioni di carattere astronomico e contenuti matematici.

Nelle linee generali, riservandoci ulteriori sviluppi e adattamenti alla situazione reale, il programma di lavoro è il seguente: 1) Osservare il cielo di giorno e vedere che cosa fa il sole; 2) Osservare la variazione della ombra di una stecca fissa e perpendicolare al suolo; 3) Osservare la variazione dell'ombra sulla meridiana; 4) Osservare le variazioni dell'ombra di alcune stecche di altezza uguale, ma diversa inclinazione rispetto al suolo; 5) Os-

servare le variazioni dell'ombra di alcune stecche, poste perpendicolarmente al suolo (orizzontale) di diversa altezza; 6) Osservare, attraverso misurazioni che, in uno stesso istante, il rapporto tra le altezze delle stecche e le rispettive ombre è costante; 7) Misurare, lungo tutto l'arco dell'anno, l'altezza del sole al mezzogiorno locale con contemporanee misure di tempo; 8) Seguire l'ombra di una stecca, perpendicolare al suolo, nell'anno. Osservare come cambia. Osservare se il sole sorge e tramonta sempre nello stesso punto e se non è sempre lo stesso punto scoprire come cambia; 9) Osservare i contorni dell'ombra di alcune stecche di sezione diversa. Osservare l'ombra proiettata da alcune figure geometriche (quadrato, rettangolo, triangolo, cerchio ...); 10) Invitare i ragazzi ad osservare a casa la forma della luna in vari momenti del giorno e a registrare le loro osservazioni.

DEDUZIONI DI CARATTERE ASTRONOMICICO

1) L'ombra di una stecca perpendicolare al suolo (avendo il sole alle spalle) si accorcia circa sino a mezzogiorno, poi ricomincia ad allungarsi. Propagazione rettilinea della luce. 2) La variazione dell'ombra dipende dallo spostamento del sole nel cielo. Moto apparente del sole nel cielo. Moto di rotazione della Terra. 3) Vi è un momento del giorno in cui l'ombra ha la minima lunghezza. Altezza del sole sull'orizzonte. Metodo per calcolare la altezza del sole in cielo attraverso l'ombra di una stecca. Metodo per la determinazione del punto Sud attraverso misure della lunghezza dell'ombra di una stecca. 4) Punti cardinali. Orientamento. Costruzione della rosa dei venti ed uso della bussola. Latitudine e longitudine. Azimut. 5) Mezzogiorno del luogo. Fusi orari. 6) La traiettoria dell'ombra di una stecca cambia durante tutto l'anno. Il moto diurno del sole non si svolge sempre su una traiettoria fissa ma su una traiettoria che si sposta con regolarità e continuità durante tutto l'anno. 7) Inclinazione dell'asse terrestre. Stagioni. Moto di rivoluzione della Terra. 8) Studio, attraverso l'osservazione anche di un modello, del movimento della Luna, delle fasi, delle eclissi.

CONTENUTI MATEMATICI

1) Sviluppo del discorso sulle unità di misura. Confronto tra misure. Costruzione di grafici che visualizzano la dispersione dei valori. Valori medi. Concetto di moda. 2) Taratura ed uso di strumenti di misura. 3) Errori di misura. 4) Rapporti e scale. 5) Proprietà dei numeri e regole di calcolo; proprietà delle operazioni; multipli e sottomultipli; numeri primi; potenze del 10; potenze; ordini di grandezza. Cenni sui numeri relativi. 6) Nozione intuitiva di angolo come misura di una rotazione 7) Frazioni. 8) Triangoli e criteri di similitudine. 9) Concetto di perpendicolarità e parallelismo. 10) Costruzione dell'asse di un segmento. 11) Trasformazioni geometriche. 12) Conoscenza di alcune figure piane. 13) Nozioni intuitive di area e perimetro. 14) Osservazioni, attraverso le ombre, sul teorema di Pitagora. 15) Costruzione dell'ellisse.

ATTIVITA' ASSOCIATE

1) Lettura e commento di storie e leggende antiche. 2) Civiltà antiche (Babilonesi, Assiri, Caldei, Egiziani ...) e loro interesse per i fenomeni celesti. Discussione su come le conoscenze astronomiche venivano sfruttate psicologicamente dai sacerdoti, dai faraoni, ecc.. per darsi maggiore importanza; e quanto l'ignoranza, la schiavitù e la povertà siano strettamente collegate. 3) Letture e discussioni per capire che non è il cielo o il sole che si muove intorno alla Terra ma viceversa. 4) Osservazione di fotografie, dia positive, disegni. 5) Costruzione del filo a piombo. 6) Costruzione della bindella. 7) Costruzione di una meridiana. 8) Costruzione del tellurio per capire il meccanismo dell'alternarsi del giorno e della notte. 9) Costruzione di una bussola.

TRACCIA DI LAVORO PER UN'INDAGINE SULL'ESSERE VIVENTE.

Accanto al lavoro annuale di carattere astronomico pensiamo di affrontare (per un periodo più breve) un lavoro concernente problemi e metodi di osservazioni proprie della Biologia. All'inizio dell'anno scolastico è stato distribuito ai ragazzi un questionario in cui era posta la domanda: "Come fai a decidere se una cosa vive oppure no?". In sintesi le risposte date sono state le seguenti: *VIVENTE*: - si muove; - respira; - mangia e beve; - dà energia; - procura ossigeno e assorbe anidride carbonica; - ha cervello, bocca, ...; - parla; - è fatto da madre natura; - cresce. *NON VIVENTE*: - è fatto in fabbrica; - non ha corpo; - non ha anima; - non si muove da solo; - non cresce, non parla, non respira, ecc.

Il lavoro consiste nell'analizzare le risposte attraverso verifiche sperimentali e nel trovare se tali caratteristiche sono proprie del vivente. Questo tipo di problema presenta molte difficoltà, causate soprattutto dalla complessità dell'essere vivente, che potranno essere superate negli anni successivi. Alla fine del lavoro, di conseguenza, non si arriverà ad una classificazione definitiva e totale, ma si potranno definire alcune delle caratteristiche esclusive dell'essere vivente e si dimostrerà che altri elementi discriminanti (anche i più banali) non sono sufficienti a caratterizzarlo senza possibilità di equivoci.

Il contributo formativo di questo tipo di esperienza consiste nello sviluppare un ragionamento e un atteggiamento critico di fronte alla realtà, basandosi sull'esperimento e sulle deduzioni logiche per dare delle interpretazioni di essa. Il lavoro è particolarmente utile per l'acquisizione, da parte del ragazzo, del metodo scientifico: la formulazione di ipotesi e la loro verifica inducono i bambini ad affrontare i problemi ricorrendo ai propri mezzi, stimolano i loro interessi e accrescono il desiderio di conoscenza. Questo studio, infine, favorisce un contatto diretto con gli organismi viventi che permette di concretizzare certe parole (come movimento, accrescimento, respirazione, nutrizione...) evitando che restino concetti astratti e scolastici.

PROPOSTA DI PROGRAMMA DI MATEMATICA E OSSERVAZIONI SCIENTIFICHE PER LA II N.

La classe è al primo anno di attività sistematiche di rinnovamento didattico e risente inoltre di alcune difficoltà dovute al cambio di insegnante.

Il metodo di lavoro adottato in II N quest'anno si inserisce nel rinnovamento della didattica della materie scientifiche, secondo le finalità generali indicate nella premessa, e mira:

- al raggiungimento di un discreto grado di socializzazione tra gli allievi;
- all'acquisizione di buone capacità espressive;
- all'acquisizione di capacità di osservazione e di critica;
- all'acquisizione di strumenti tecnici e di capacità e maturità nel loro uso per affrontare problemi reali.

Un notevole sforzo è diretto ad interessare la classe al lavoro; in questa classe abbiamo più volte constatato che un certo interesse generale si manifesta solo se un argomento, pur ricco di contenuti e di concetti strettamente matematici, viene affrontato partendo dall'esperienza diretta dei ragazzi. Ciò corrisponde del resto ad indicazioni metodologiche generali: i ragazzi hanno bisogno di manipolare concretamente gli argomenti su cui lavorano per arrivare poi a strumenti e conclusioni di carattere generale.

Il lavoro in classe si svolge in modo da sollecitare la più ampia partecipazione dei ragazzi e ciò è particolarmente necessario per questa classe che appare abbastanza disgregata e a volte non molto matura nei suoi comportamenti come classe.

La situazione della classe e le sue necessità hanno sconsigliato la stesura di un programma dettagliato a lunga scadenza. L'idea di base resta

quella di trattare problemi e fenomeni direttamente alla portata dei ragazzi sia di tipo fisico, chimico, biologico, sia inerenti i primi approcci alla realtà sociale (attraverso indagini sulla scuola e sul quartiere, che rappresentano appunto le realtà sociali più direttamente accessibili alla curiosità e agli interessi dei ragazzi).

Questa che segue è la traccia del programma di lavoro che in parte è stato svolto e in parte verrà trattato in II N. La traccia è aperta a modifiche ed integrazioni sulla base del maturare degli interessi della classe e dei suggerimenti che potranno venire dai colleghi e dai genitori.

ARGOMENTI

- Osservazioni ed analisi di vari aspetti della realtà (fenomeni fisici, biologici, ...)

- Analisi della scuola inserita nello studio del quartiere

STRUMENTI MATEMATICI

Misure di lunghezza, misure di superficie, scale di riduzione, rapporti, proporzionalità, errori e approssimazioni.

Grafici percentuali

Per una buona realizzazione di questo programma è auspicabile un collegamento con le altre materie. In collaborazione con l'insegnante di lettere è prevista la trattazione dell'argomento "scuola". Fino ad ora, le lezioni di "matematica" hanno comportato per i ragazzi un ritmo intenso di lavoro senza dare molto spazio a discussioni sullo svolgimento del lavoro e sui problemi via via trattati. Anche per questo le lezioni di "osservazioni scientifiche" sono state prevalentemente dedicate a far discutere i ragazzi soprattutto sul tema: "distinzione tra essere vivente ed essere non vivente", al fine di sollecitare lo sviluppo delle loro capacità di osservazione e dei loro interessi e avviare, nella classe, forme di collaborazione e di confronto fra le diverse idee emerse.

Essenzialmente da queste discussioni è nato l'interesse per i rapporti tra gli esseri viventi e l'ambiente. Sarà interessante trattare qualche esempio di ecosistema, quale l'ambiente marino, e vedere quali sono le influenze positive e negative delle attività dell'uomo su di esso.

PIANO DI LAVORO PROPOSTO PER LA CLASSE III E.

Il metodo adottato quest'anno in III E per le materie scientifiche è lo stesso seguito nei due anni precedenti. Tale metodo è basato sulla scelta motivata degli argomenti e su una gestione del lavoro fatta in modo autonomo dai ragazzi. Proprio in questa classe si possono già vedere i vantaggi che una impostazione di questo tipo offre:

- non ci sono casi gravi di persone emarginate; tutti infatti partecipano attivamente alle lezioni e al lavoro di gruppo;
- il grado di socializzazione è molto elevato nella maggioranza dei ragazzi;
- la classe ha una buona capacità di affrontare i problemi posti dalla insegnante, di proporre soluzioni e di valutarne la validità.

Il programma di quest'anno consiste nell'esaminare l'organizzazione del mondo del lavoro dal punto di vista storico, economico, sociale e tecnico in collegamento con la realtà di Cornigliano.

Lo scopo di questo programma è di fornire un altro esempio di applicazione del "metodo scientifico" allo studio di un problema concreto, come è già stato fatto negli anni precedenti a proposito della scuola e del quartiere. Con il programma di quest'anno si affronta, cercando di risolverlo il problema dell'uscita dei ragazzi dalla scuola media. I programmi ministeriali per la scuola media unificata, rinnovati con la riforma del 1962, danno ampio spazio ad argomenti formativi per la personalità dell'individuo e a contenuti tecnici che servono ad analizzare e capire la realtà.

I ragazzi di questa classe, come già abbiamo detto, hanno in gran parte raggiunto questi obiettivi di maturazione che fanno sperare in un inserimento non subalterno nella società e nel mondo del lavoro; quasi tutti hanno buone capacità di ragionamento e di rapportarsi a problemi concreti. Tuttavia

quanti di loro continueranno gli studi si dovranno inserire in una scuola superiore non ancora riformata, dove, soprattutto nei primi anni, viene fatta, da parte di alcuni insegnanti, una forte selezione: non sulla base della maturità dei ragazzi né della loro capacità critica, ma sulla base della acquisizione di nozioni riportate a memoria e di una buona manualità di calcolo. Proprio per limitare le difficoltà che questi ragazzi inizialmente incontreranno abbiamo scelto argomenti che motivassero anche l'introduzione e l'uso di alcuni strumenti cosiddetti "tradizionali" sui quali prevediamo di svolgere esercizi adeguati al raggiungimento di una sufficiente abilità di calcolo.

Riportiamo un elenco degli argomenti che affronteremo quest'anno. Naturalmente tale programma non è vincolante, nel senso che vi saranno apportate, nel corso dell'anno, le modifiche necessarie per adeguarlo, il più possibile, all'interesse della classe e alle situazioni concrete che si determinano.

SCHEMA DI PROGRAMMA

<u>Argomenti</u>	<u>Strumenti matematici e nozioni di fisica e scienze naturali.</u>	<u>Attività associate</u>
Occupazione.	Calcolo di percentuali e costruzione di grafici di vario tipo.	Letture sulla distribuzione della forza lavoro nei vari settori della economia.
Prime macchine; macchine della rivoluzione industriale.	Definizione di grandezza fisica; variabili e costanti; relazioni tra grandezze (leggi di proporzionalità diretta e inversa); equazioni; introduzione di alcuni concetti fisici: forza, lavoro, energia; numeri relativi; volumi e aree; teorema di Pitagora.	Rivoluzione industriale e sviluppo tecnologico.
Organizzazione del lavoro.	Espressioni; diagrammi di flusso.	Organizzazione del lavoro e suoi aspetti sociali e individuali.
L'organismo umano e le condizioni ambientali, in relazione all'organizzazione economica e sociale.	Nozioni relative alle principali funzioni del corpo umano.	Letture e pubblicazioni (quotidiani, periodici) sulle conseguenze derivate dall'uso e dalla produzione di materiali nocivi.
Analisi del sistema produttivo ed economico.	Elementi di programmazione lineare: uso dei calcolatori tascabili.	

Per una buona realizzazione del programma sarebbe necessario un collegamento tra le varie materie (italiano; storia, geografia, applicazioni tecniche oltre, ovviamente, matematica e osservazioni scientifiche) che, per motivi vari è possibile realizzare solo parzialmente.

Per parte nostra quindi pensiamo di prospettare i vari argomenti e di analizzarli dal punto di vista storico e tecnico nelle ore di osservazioni scientifiche e di fornire gli strumenti matematici e fisici necessari all'indagine nelle ore di matematica.

Il programma che intendiamo svolgere quest'anno è legato strettamente al-

la realtà sociale ed economica di Cornigliano e sono quindi particolarmente utili la partecipazione e la collaborazione dei genitori, per portare nella scuola le esperienze e i problemi di vita reale e per un controllo sulla attività nostra e dei ragazzi, non nel senso della valutazione individuale ma della maturazione dell'intera classe.

c) *SCHEDE: AVVIO ALLA RICERCA, TRAMITE QUESTIONARIO, IN I^a MEDIA (versione semidefinitiva).*

0. Il metodo di lavoro proposto in questa scheda, basata su esperienze effettivamente condotte in I media, è valido in generale, ma viene qui proposto specificatamente per la I media.

1. Uno dei problemi didattici affrontati nelle esperienze condotte in alcune classi di I media nel 1974-75, nel 1975-76 e nel 1976-77 è quello del raccordo con la scuola elementare; si volevano conseguire i seguenti obiettivi: - affiatamento e socializzazione dei ragazzi; - raggiungimento di un livello omogeneo di linguaggio e preparazione per ragazzi provenienti da esperienze scolastiche precedenti ~~spesse~~ assai diverse; - valorizzazione delle esperienze scolastiche precedenti, superando l'abitudine (frustrante per gli allievi) per cui all'ingresso in un certo ordine di scuola le cose apprese in precedenza non hanno più valore; - avvio ad una corretta metodologia di lavoro (metodo della ricerca) capace di coinvolgere gli allievi perché fondata sulle loro esperienze, curiosità, interessi.

Nelle esperienze fatte, questi obiettivi si sono rivelati connessi l'uno all'altro e la difficoltà nel conseguire l'uno si è tradotta (presto o tardi) in difficoltà di conseguimento degli altri; senza una reale socializzazione, ad esempio, è stato difficile raggiungere un livello omogeneo di preparazione e lavorare a gruppi in modo proficuo, e queste difficoltà a loro volta impedivano il funzionamento del metodo della ricerca.

2. IL QUESTIONARIO

Le esperienze fatte suggeriscono l'opportunità, all'inizio, di sottoporre ai ragazzi un questionario articolato su poche domande "aperte", e non tutte sullo stesso argomento.

Il questionario è stato concepito allo scopo di rispondere all'esigenza di creare un dialogo "su" e "tra" le esperienze e le conoscenze dei ragazzi, ovunque siano state acquisite (scuola, ambiente extrascolastico); ed all'esigenza di formulare un certo numero di ipotesi su determinati fenomeni o sulla risoluzione di determinati problemi, ipotesi che in seguito (tutto o solo in parte, a seconda delle classi) sono state assoggettate a verifica. In questo modo, il questionario doveva servire ad avviare il lavoro di ricerca.

Il questionario è stato proposto alle classi senza preparazione preliminare (precisando però che sarebbe stato utilizzato per saggiare il livello di partenza della classe ed avviare una discussione in aula, senza alcuna valutazione fiscale delle risposte).

Le domande erano poche, (6), aperte (cioè si chiedeva una risposta ed una giustificazione, oppure l'interpretazione personale di un fenomeno), su fenomeni alla portata dell'esperienza di tutti i ragazzi (galleggiamento di un pezzo di legno in acqua, ombre, ecc.) o su operazioni manuali e mentali estremamente frequenti (misure di lunghezza con il metro, ecc.). Il questionario proposto nel 1974-75 in tre classi di I media a Cornigliano e a Sampierdarena viene qui riportato non per proporre una meccanica trasposizione ad altre classi, ma per illustrare come può essere costruito un questionario, e come il suo risultato pratico può essere diverso da quello previsto a tavolino:

TESTO QUESTIONARIO

- COGNOME E NOMECLASSE
- I. Secondo te quanto è alta la tua aula?
- E il tuo edificio scolastico?

2. Abbiamo comperato due mele del peso (complessivo) di 4 Kg e 5 pere del peso (complessivo) di 1 Kg. Quanta frutta abbiamo acquistato?
 3. Abbiamo misurato il lato più lungo di una cattedra con un metro da falegname ed abbiamo trovato cm. 120, 4576. E' possibile?
 4. Come mai secondo te i pezzi di legno in mare galleggiano?
 5. Volendo comprare dell'olio di oliva, ci siamo informati sui prezzi: un agricoltore ci ha detto 2000 lire al Kg., un altro ci ha detto 2000 al litro. Abbiamo assaggiato un campione di entrambi e non abbiamo notato alcuna differenza di sapore. Secondo te quale conviene comprare?
 6. Hai notato che nelle giornate di sole il tuo corpo fa ombra?
- Hai notato se la tua ombra è più lunga alle 8 del mattino oppure alle 11 del mattino? Perché?
- (N.B.: nell'originale, lo spazio per le risposte è molto più ampio).

Le domande riguardavano fenomeni e problemi diversi, e questa si è rivelata una scelta corretta; infatti le classi hanno reagito in modo diverso ai vari problemi proposti, ed è stato utile (per evitare di dover sottoporre i ragazzi ad un altro questionario) avere a disposizione vari argomenti tra i quali scegliere (per la prosecuzione del lavoro) quelli che avevano suscitato più interesse nelle varie classi.

3. OSSERVAZIONI SULLA FORMULAZIONE DEL QUESTIONARIO:

- Molto significative sono state, in genere, le risposte alle domande 1, 3, 4, 6, mentre le domande 2 e 5 hanno suscitato scarso interesse e risposte abbastanza scontate e scolastiche. - Gli argomenti ed i problemi affrontati nelle domande non erano finalizzati ad un particolare piano di lavoro per il seguito (o meglio, dovevano servire nelle intenzioni, ad avviare il lavoro in modo corretto dal punto di vista del metodo, senza particolari intenzioni di sviluppare un argomento piuttosto che l'altro).

L'allegato reca l'esempio di un questionario (1976-77) che invece è finalizzato (nella scelta degli argomenti delle domande) a sviluppare in seguito particolari temi (astronomia, passaggio dal "mito" alla scienza - quest'ultimo tema da svolgere in collaborazione con l'insegnamento della storia).

4. COME E' STATO CONDOTTO IL LAVORO SUL QUESTIONARIO

- la domanda 1. ha consentito una discussione "partecipata" sul concetto di "misura" ed ha condotto a un interessante lavoro sulle "rappresentazioni in scala" (piantina dell'aula, alzato dell'edificio, ecc.) con ampio uso dei "rapporti" (per "mantenere le proporzioni"); - la domanda 3. ha sollecitato nella classe una riflessione abbastanza approfondita sulla precisione degli strumenti di misura e sugli errori di misura, ed ha condotto a vari esercizi di gruppo sulla rappresentazione decimale dei numeri, sul passaggio da una misura all'altra, ecc. - la domanda 4. si è rivelata una delle più adeguate ad applicare il metodo della ricerca (formulazione di ipotesi, loro verifica, discussione dei risultati, ecc.).

Le risposte dei ragazzi al questionario erano le più diverse: si andava da motivazioni al galleggiamento di tipo animistico ("l'immenso mare, con la sua forza, sostiene il piccolo pezzo di legno) a motivazioni tipo "il legno galleggia perchè è più leggero dell'acqua" a motivazioni tipo "il legno galleggia perchè riceve una spinta dal basso (quest'ultima probabilmente rivelatrice di un approccio del tutto "scolastico" al problema posto). Classificate per gruppi le risposte, le verifiche sperimentali hanno permesso di accertare l'infondatezza di alcune delle risposte, recuperando tuttavia, dal

la maggior parte delle risposte, spunti atti a chiarire la natura del fenomeno.

- la domanda 6. ha condotto ad interessanti collegamenti al concetto di angolo ed al problema della misura degli angoli (la "lunghezza" della ombra non dice nulla sulla altezza del sole all'orizzonte, se non si conosca anche l'altezza dell'oggetto che proietta l'ombra; e tutto ciò rinvia alla "pendenza" dei raggi solari rispetto alla verticale). Sono anche molto significative le risposte dei ragazzi: per molti l'ombra è più lunga alle 11 perchè "il sole è più forte" che alle 8.

5. OSSERVAZIONI SUL LAVORO SVOLTO

Una volta compilati da parte dei ragazzi i questionari, alcune delle scelte effettuate nella successiva gestione del lavoro si sono rivelate erronee: in particolare, è risultato improduttivo: - dire quali sono le risposte "giuste" (i ragazzi restano parecchio disorientati dal comportamento dell'insegnante se questi non dice "chi aveva ragione"; però si è visto che di ciò si può approfittare per accennare brevemente al metodo che si intende seguire); - eliminare "d'autorità" le risposte apparentemente più assurde: un certo numero di risposte può essere eliminato dalla "rosa" delle ipotesi da verificare solo sulla base della discussione, in aula, delle risposte. In caso di resistenza, però, anche una ipotesi assurda per l'insegnante e per la maggior parte della classe, sottoposta a verifica come le altre, ha fornito spunti interessanti al lavoro in aula; ad esempio per la domanda 4. (sul galleggiamento), risposte del tipo "il legno galleggia perchè contiene aria" hanno condotto a riflessioni importate sulla composizione chimica del legno, ecc.; - classificare le risposte con apprezzamenti sulla loro qualità.

Nelle esperienze fatte è risultato invece proficuo:

- lavorare su un solo fenomeno o problema alla volta; - aiutare la classe a classificare le risposte per analogie, chiedendo agli allievi di raggruppare le risposte affini: in genere, gli allievi riuscivano effettivamente a cogliere le analogie tra risposte simili; - verificare sperimentalmente le risposte fornite dagli allievi; nella domanda 6. (sull'ombra), l'accettazione della verifica sperimentale rappresenta, per i ragazzi che hanno risposto che l'ombra è più lunga alle 11 perchè il sole "è più forte", un autentico "salto" nella maturazione mentale; - valorizzare tutti gli spunti positivi che ci possono essere in risposte anche complessivamente inidonee a risolvere il problema posto od a giustificare l'andamento del fenomeno (cfr. esempio citato a proposito del galleggiamento del legno: "perchè contiene aria"); - mettere in rilievo, nella verifica sperimentale e nella discussione successiva, gli strumenti concettuali necessari per affrontare il problema posto, la verifica delle ipotesi, l'elaborazione dei dati (e si potrà trattare sia di strumenti "metodologici", come la verifica sperimentale delle ipotesi; sia di strumenti matematici, fisici, ecc.: rapporti per passare dall'altezza dell'aula all'altezza dell'edificio scolastico o per costruire un "alzato" di esso che "rispetti le proporzioni"; passaggio da frazioni a rappresentazioni decimali, e viceversa); - concludere il lavoro con una relazione finale, a gruppi (o di classe: dipende come si è lavorato) sul lavoro fatto, contenente una descrizione analitica precisa delle varie fasi attraverso cui è passata la "ricerca": ciò è servito (nelle esperienze fatte) per prendere coscienza del metodo seguito, per affinare le capacità espressive (possibilità di collegamento con le materie letterarie), per dare una prima sistemazione provvisoria degli strumenti concettuali impiegati.

6. COME E' STATO UTILIZZATO IL LAVORO SVOLTO

In genere si può rilevare che il lavoro svolto sul questionario è risultato adatto a sollecitare la discussione e l'interesse dei ragazzi ed a motivare l'introduzione degli strumenti e delle nozioni matematiche più diverse (.... anche in accordo con i vigenti programmi). Appare importante non

sciare cadere questi interessi e questi spunti. In particolare, nelle esperienze fatte è risultato proficuo:

- per quel che concerne gli strumenti matematici e fisici, un riepilogo ed esercizi "di rinforzo" su una parte degli strumenti "motivati" dal lavoro precedente (esempio: rapporti; angoli e loro misura; peso specifico); - assicurare continuità al metodo di lavoro più che ai contenuti disciplinari specifici: è capitato che i ragazzi si siano interessati ad una questione particolare emersa durante la discussione e il lavoro sulle risposte al questionario (ad esempio, problemi di piante, scale, carte geografiche, ecc. oppure questioni concernenti la composizione chimica di certe sostanze; oppure pure fenomeni come l'ossidazione, la combustione, ecc.); in questi casi si è scelto insieme un argomento su cui lavorare per un certo tempo, partendo di nuovo da un questionario proposto dall'insegnante, oppure confezionato dagli stessi ragazzi (ottimo spunto per un collegamento con l'insegnamento letterario!). E' in altri casi capitato invece che la classe (in seguito a discussione adeguatamente preparata e condotta, in modo da far emergere i reali interessi dei ragazzi) si sia voluta cimentare con problemi di natura diversa da quelli incontrati con il questionario: in una delle classi coinvolte nell'esperienza del 1975, dalle discussioni è emerso l'interesse dei ragazzi per studiare il quartiere (come "ambiente" in cui è inserita la scuola) e la fabbrica come realtà insieme "produttiva" e "inquinante". Nelle altre classi, invece, il lavoro è continuato su temi collegati direttamente alle domande del questionario iniziale.

Come indicazione generale, sembra importante che (nella programmazione del lavoro) l'insegnante si preoccupi (come già accennato) della continuità del metodo (metodo della ricerca: formulazione di ipotesi e loro verifica); ed inoltre individui possibili utilizzazioni degli strumenti concettuali introdotti nella prima fase del lavoro (continuità dell'uso degli strumenti), ed occasione per introdurre strumenti nuovi; in particolare, grafici per punti, ed aree di figure piane a contorno non regolare intervengono spontaneamente in tutte le ricerche nelle quali si voglia studiare un fenomeno concernente il territorio (= area del quartiere, area delle zone industriali, ecc.) e la variazione nel tempo di un dato fenomeno (=grafici sulle variazioni demografiche in un certo periodo, sulla produzione in un certo periodo, ecc.).

DOMANDE

POSSIBILI SVILUPPI COLLEGATI

1) ORIENTAMENTO

Come descriveresti ad un tuo amico che non frequenta la tua scuola la che posto occupi questa mattina nella tua aula?

- collocazione geografica (lettura delle carte);
- coordinate, sistemi di riferimento;
- collegamento con storia e geografia dell'antichità;
- collegamento con applicazioni tecniche: plastici e piantine.

2) VIVENTE e NON VIVENTE

Se vedi qualcosa che non conosci come fai a stabilire se è un organismo vivente o no?

- complessità del vivente (oss. scientif.);
- collegamento con la storia dell'antichità (i miti);
- osservazioni sul metodo di lavoro.

3) ASTRONOMIAa. la luna

vediamo la luna sempre con la stessa forma? Perché?

- modello elementare del sistema sole-luna; parallelismo, propagazione della luce;

- collegamento con storia (come per 2) con eventuale sviluppo concernente le esplorazioni geografiche;
- "laboratorio astronomico".

b. la terra
perché a Cornigliano fa più caldo d'estate che d'inverno?

- angoli, parallelismo, perpendicolarità; richiamo coordinate;
- collegamento con storia: come gli antichi pensavano le stagioni;
- "laboratorio astronomico".

4) OMBRE
(domanda N. 6 del precedente questionario).

- similitudini, angoli;
- meridiani, tecniche di misurazione del tempo fondate sulle ombre;
- "laboratorio astronomico".

5) MISURA
altezza aula
(domanda n. I del precedente questionario).

- rapporti, scale, concetto di misura, precisione, errori;
- modelli in scala: collegamento con applicazioni tecniche;
- collegamento con storia: sistemi di misura dell'antichità;
- analisi delle condizioni dell'ambiente (ossigeno a disposizione, ecc.).

d) SCHEDA: CALCOLO DELL'AREA MEDIANTE TRIANGOLAZIONE IN II MEDIA (versione semidefinitiva).

Motivazione

In generale i ragazzi arrivano in I media avendo appreso nelle elementari la formula per il calcolo dell'area di figure piane, formule che hanno imparato a memoria senza minimamente rendersi conto di come ad esse si arriva; d'altra parte, l'abitudine all'applicazione mnemonica delle stesse fa sì che essi sanno calcolare l'area del triangolo o del trapezio senza possedere il concetto di area (in un questionario somministrato agli alunni all'inizio della I media, abbiamo chiesto di rappresentare 1 cm^2 e la maggior parte di esse l'ha rappresentato con due segmenti sovrapposti lunghi 1 cm).

Allo scopo quindi di svincolare i ragazzi dalle formule e soprattutto dalla loro meccanica applicazione, avviandoli ad una attività più libera dalla quale emergessero contenuti matematici "scoperti" nel corso del lavoro, abbiamo proposto in varie classi il calcolo dell'area di una figura piana. Quest'esigenza è nata anche dalla difficoltà di calcolare, nel corso di una ricerca d'ambiente, la superficie del quartiere, quella delle zone verdi e quella delle zone occupate dalle industrie. Questo lavoro si può quindi iniziare distribuendo ai ragazzi un foglio sul quale è stata disegnata una qualsiasi figura piana (a contorni rettilinei o mistilinei) sia la cartina del quartiere e un foglio di carta lucida sul quale riportare il contorno. Riportiamo l'esperienza fatta in una seconda media distribuendo agli alunni una figura piana a contorni rettilinei.

Come si è svolto il lavoro in classe. Appena avuto il foglio gli alunni sono restati piuttosto perplessi, la prima reazione è stata: "non conosciamo la formula per il calcolo di quest'area". Essi lavoravano in gruppo e, superate le prime perplessità, nei gruppi più vivaci alcuni hanno consigliato ai compagni di suddividere la figura in altre note; hanno cominciato allora a suddividere la superficie in rettangoli e quadrati, ma si sono accorti che, in prossimità dei contorni, restavano parecchi spazi non coperti e che quindi non sarebbero stati computati nel calcolo dell'area (questo si è verificato anche altre volte, soprattutto lavorando sulla cartina del quartiere). Dopo ripetuti tentativi con altre figure, qualcuno ha cominciato a rendersi conto del fatto che la cosa migliore era suddividere la figura in triangoli. E' nata un'accesa di-

scussione per stabilire se era preferibile disegnare triangoli grandi o piccoli (questo può servire da spunto per discutere sull'errore di misura) e alla fine i ragazzi hanno deciso di disegnare triangoli grandi nella parte centrale della figura e triangoli più piccoli verso i contorni, in modo da coprire tutta la superficie. Si trattava a questo punto di tracciare le altezze; i ragazzi ricordavano dalle elementari che è necessaria l'altezza per calcolare l'area del triangolo, però avevano una certa difficoltà ad usare la squadra: solo dopo diverse prove riuscivano a sistemarla e a "scoprire" che le altezze del triangolo sono proprio tre.

Scoprivano anche la posizione delle altezze nei diversi triangoli, da soli decidendo quale base e quale altezza era preferibile usare quando, ad esempio, si trovavano davanti ad un triangolo ottusangolo (scartavano sempre l'altezza che cade sul prolungamento della base).

Fatti questi calcoli gli alunni hanno cominciato a confrontare i risultati; qualche gruppo lavorava con una sola triangolazione, ma, poiché, ognuno svolgeva poi da solo le misurazioni ed i calcoli, i membri del gruppo per venivano a risultati che a volte differivano anche di molto.

I ragazzi stessi hanno scoperto che i due procedimenti: a) dimezzare ogni volta il prodotto della base per la altezza e sommare poi tutte le aree così ottenute; b) sommare tutti i prodotti e dividere poi il totale per due, si equivalevano e che il secondo era senz'altro il più conveniente perché permetteva di risparmiare tempo e fatica. Quanto tutti i ragazzi avevano terminato l'esercizio si rendevano conto che ognuno aveva trovato un valore diverso dell'area e volevano sapere quale era quello "giusto". Si è allora aperta una discussione sui possibili errori commessi e questo è l'elenco degli errori individuati dai ragazzi:

1) errori nel costruire le altezze; 2) uso non corretto del righello: molti non cominciavano dallo zero, altri non sapevano leggere una misura inferiore al centimetro e spesso la leggevano in millimetri dimenticandosi poi di fare l'equivalenza prima di eseguire il calcolo; 3) errori di calcolo con i numeri decimali nelle moltiplicazioni e soprattutto nelle divisioni; 4) errori di lettura o di trascrizione.

Elencati questi possibili errori ogni alunno ha controllato il proprio lavoro per scoprire dove aveva sbagliato. Si è arrivato ad una prima intuitiva distinzione tra errore eliminabile e no (errori sistematici, letture errate, errori casuali) e i ragazzi si sono resi conto dell'impossibilità di conoscere la misura "esatta" e quindi si sono posti il problema di un risultato attendibile.

A questo punto è stato suggerito dall'insegnante di fare la media dei risultati ottenuti. Il concetto di media era già stato acquisito e gli alunni stessi hanno suggerito di scartare i valori notevolmente diversi dalla media in quanto avrebbero falsato la media come valore che maggiormente si avvicina alla area della figura in esame; veniva consigliato ai compagni che erano giunti a quei risultati di rifare tutto l'esercizio, cercando di scoprire gli errori commessi.

Suggerimenti per l'insegnante

In questa scheda è riportato uno dei possibili metodi per calcolare la area di figure non regolari. E' bene comunque non indirizzare gli alunni a seguirlo, ma dar loro alcune possibilità di scelta - e soprattutto è bene lasciare che siano essi a scegliere -. Si potrà far portare in classe diversi materiali (carta millimetrata, carta da lucido, forbici, ecc.) e lasciare che essi siano liberi di usarli come meglio credono. Ad esempio è successo in altre classi che alcuni alunni hanno riportato la figura (dopo averla copiata su carta da lucido e ritagliata) su carta millimetrata e ne hanno calcolato l'area contando i cm^2 e i mm^2 in essa contenuti; altri hanno circoscritto alla figura, riportata su carta millimetrata, un rettangolo, del quale hanno calcolato l'area, sottraendo poi da questa l'area della parte compresa fra figura e rettangolo.

Disponendo di una bilancia (che può anche essere costruita dai ragazzi)

è possibile ritagliare la figura in cartoncino, pesarla e dal confronto del suo peso con quello di un cm^2 dello stesso cartoncino, dedurre l'area della figura.

Nel corso della discussione finale si valuteranno quali sono i pro e i contro di ciascun metodo e naturalmente in quale caso l'uno è preferibile all'altro.

Nel caso che sia stato scelto il metodo della triangolazione, possono valere i seguenti suggerimenti:

- alle prime perplessità dei ragazzi davanti alla figura non "regolare" è bene che l'insegnante non dia suggerimenti, limitandosi a invitarli a riflettere e ricordando che non sempre i problemi si risolvono applicando immediatamente le formule già note. - quando tutta la figura è suddivisa in triangoli e sono state tracciate le altezze, se si registra un naturale imbarazzo nell'organizzare il lavoro, si può suggerire agli alunni di numerare i triangoli e di preparare una tabella nella quale riportare ordinatamente, per ogni triangolo, la misura della base e quella dell'altezza e, una volta calcolata, anche la area, in modo da avere alla fine una colonna di numeri da sommare per ottenere l'area totale. - Terminato il calcolo delle aree è comunque opportuna una discussione in classe su come si è arrivati ai risultati, sui possibili errori eventualmente commessi, sulla necessità e sul significato della precisione delle misure. - L'errore di lettura (che non si può eliminare in quanto dipende dallo strumento che si usa per misurare e dallo spessore del contorno) può servire come spunto per discutere più diffusamente di questo tipo di errore e di come l'errore lineare si ripercuota sul calcolo di un'area, al fine di arrivare a valutare "a priori" con quale precisione si può calcolare l'area di una figura piana, dati certi strumenti di misura. - Spesso i ragazzi non danno significato alle misure ottenute. Può succedere, per esempio, che non si accorgano dell'incoerenza dei risultati trovando per un triangolo più grande un valore dell'area più piccolo di quello trovato per un triangolo più piccolo. E' importante far loro notare queste cose in modo che essi imparino a non considerare il numero come qualcosa di "astratto"; il numero dovrebbe acquistare per loro un significato legato a ciò che descrive in termini quantitativi. Sviluppi ulteriori del lavoro

- uno degli ulteriori sviluppi che può avere il calcolo dell'area e la costruzione delle formule per calcolare l'area dei quadrilateri e in genere dei poligoni regolari; partendo da triangolazioni opportune delle figure, si può arrivare alle formule che risulteranno così meglio "giustificate"; - il calcolo dell'area di una figura a contorni curvilinei con il metodo della triangolazione, o con l'uso della carta millimetrata, può permettere di introdurre il concetto di approssimazione per difetto o per eccesso. Come possibile sviluppo può essere valutata l'area del cerchio; - nel caso in cui si è calcolata l'area del quartiere si può passare all'area reale tenendo conto della scala (si consiglia di usare una carta I:5000, il foglio è così di dimensioni abbastanza maneggevoli rispetto alla carta I:2000; è inoltre possibile far notare il rilievo del territorio; il lavoro è meno lungo, mentre rispetto ad una carta I:10000 le imprecisioni incidono meno). Ciò può servire da spunto per un approfondimento della scala lineare e delle scale quadratiche, del passaggio da una scala all'altra, dell'introduzione dell'operazione di estrazione di radice, oltre che, naturalmente, ad un approfondimento della similitudine; - il lavoro sulle aree delle figure piane irregolari conduce in modo naturale a questioni di statistica descrittiva (valori modali, distribuzione di frequenza ecc.).

ALLEGATI ALLA RELAZIONE DEL PROF. SITIA

Z D M Classificazione delle schede di documentazione bibliografica.

- I. Opere e lavori relativi alla didattica ed alla metodologia dell' insegnamento della matematica e sui mezzi didattici.
 - I.1 Opere relative sia alla didattica che alla metodologia della matematica;
 - I.R Didattica generale della matematica, formazione e matematica, questioni sociali;
 - I.3 Ricerca curricolare relativa alla matematica, piani di insegnamento, progetti complessivi, linee di orientamento, sinossi, decreti;
 - I.4 Psicologia dell'insegnamento della matematica, capacità intellettuale e matematica, processi di apprendimento nella didattica della matematica;
 - I.5 Euristica;
 - I.6 Principi di didattica, forme didattiche nell'insegnamento della matematica, raccolte di lezioni, progetti di lezioni e lezioni-tipo, esecuzioni, piani didattici;
 - I.7 Strumenti di lavoro, mezzi didattici, modelli, mezzi di rappresentazione, films, giochi;
 - I.8 Insegnamento programmato ed apprendimento in didattica della matematica;
 - I.9 Ricerca didattica empirica nell'insegnamento della matematica, controlli di efficacia e valutazione, esami, metodi di verifica per test, valutazione della matematica da parte degli allievi.
2. Fondamenti della matematica nella scuola.
 - 2.1 Opere di carattere generale;
 - 2.2 Logica e metodologia, matematica, fondamenti della matematica;
 - 2.3 Teoria degli insiemi;
 - 2.4 Relazioni, funzioni;
 - 2.5 Numero (cardinale, ordinale, naturale, induzione completa);
 - 2.6 Assiomatizzazione ed assiomatica, concetto di struttura;
 - 2.7 Matematica e filosofia;
 - 2.8 Storia della matematica, dell'astronomia, della fisica e delle applicazioni;
 - 2.9 Opere bibliografiche e di altro tipo.
3. Calcolo numerico, ampliamento del campo numerico.
 - 3.1 Esposizioni generali relative al calcolo numerico;
 - 3.2 Didattica del primo avviamento al calcolo (anche addizione, sottrazione, moltiplicazione e divisione);
 - 3.3 Algoritmi scritti di calcolo;
 - 3.4 Esercizi di calcolo, calcolo mentale;
 - 3.5 Esposizioni relative all'ampliamento del campo numerico;
 - 3.6 Frazioni, numeri razionali;
 - 3.6 Numeri reali;
 - 3.6 Numeri complessi, algebra reale;
 - 3.7 Teoria dei numeri (in particolare teoria della divisibilità);
 - 3.8 Altri argomenti.
4. Algebra, teoria delle equazioni.
 - 4.1 Strutture d'ordine;
 - 4.2 Reticoli, algebra di Bode (algebra di commutazione);
 - 4.3 Semigrupp, gruppi;
 - 4.4 Anelli, corpi, moduli;
 - 4.5 Spazi vettoriali, algebra lineare, algebra multilineare;
 - 4.6 Matrici, determinanti, trasformazioni lineari, invarianti;
 - 4.7 Trasformazioni di termini, calcolo con parentesi e lettere come variabili per numeri, equazioni, disequazioni (anche sistemi);
 - 4.8 Potenze, radicali; logaritmi (elementari);
 - 4.9 Strutture, categorie, altri argomenti.
5. Geometria.
 - 5.1 Lavori generali relativi alla geometria ed all'insegnamento della geometria (teoria dello spazio);

- 5.2 Geometria fenomenologica ed empirica, studio dello spazio, propedeutica geometrica;
- 5.3 Geometria euclidea e della similitudine (ivi comprese le trasformazioni di congruenza e di similitudine), ordinamento locale cioè geometria elementare;
- 5.4 Geometria affine e proiettiva (trasformazioni affini e proiettive con le trasformazioni);
- 5.5 Geometria analitica, calcolo vettoriale in geometria, geometria lineare;
- 5.6 Geometrie non euclidee, geometria sferica, geometria assoluta, fondamenti della geometria;
- 5.7 Aree e volumi, trigonometria;
- 5.8 Geometria differenziale, geometria integrale, geometria costruttiva, geometria descrittiva;
- 5.9 Topologia intuitiva, topologia combinatoria, teoria dei grafi, altri argomenti.
6. Analisi.
 - 6.1 Opere generali ed esposizioni generali di analisi, teoria delle funzioni, analisi funzionale;
 - 6.2 Studio elementare delle funzioni;
 - 6.3 Limiti, continuità;
 - 6.4 Calcolo differenziale;
 - 6.5 Calcolo integrale;
 - 6.6 Funzioni speciali;
 - 6.7 Successioni, serie, serie di potenze;
 - 6.8 Equazioni differenziali, calcolo delle differenze;
 - 6.9 Topologia generale
7. Matematica e prassi.
 - 7.1 Calcolo delle grandezze (questioni di denominazione, discussione, masse, pesi, ecc.) misure di grandezze;
 - 7.2 Esercitazioni scolastiche, calcolo pratico, regola del tre, percentuali sconti, operazioni della vita quotidiana, calcoli commerciali;
 - 7.3 Ottimizzazione lineare, programmazione lineare;
 - 7.4 Nomografia, procedimenti grafici, rappresentazioni grafiche, metodi grafici, metodi meccanici;
 - 7.5 Procedimenti di approssimazione, interpolazione, teorie dell'approssimazione, calcolo degli errori;
 - 7.6 Metodi strumentali (regola calcolatore, tavole numeriche);
 - 7.7 Macchine e strumenti per l'elaborazione dei dati, Computer Science;
 - 7.8 Calcolo delle probabilità e statistica, combinatoria, teoria dei giochi;
 - 7.9 Cartografia, disegno tecnico;
8. Applicazioni della matematica, mezzi didattici.
 - 8.1 Fisica, tecnica, astronomia, viaggi spaziali;
 - 8.2 Chimica, biologia, medicina;
 - 8.3 Economia, scienze sociali, sviluppo demografico, matematica finanziaria;
 - 8.4 Teoria dell'informazione, teoria degli automi, cibernetica, comunicazione, lingua, linguistica;
 - 8.5 Programmi di apprendimento e di insegnamento per l'insegnamento programmato;
- 8.6 Strumenti di lavoro, mezzi didattici, modelli, mezzi di rappresentazione, films, giochi;
- 8.7 Altri argomenti.
9. Testi scolastici, manuali, eserciziari, manoscritti, ecc.
 - 9.1 Testi scolastici;
 - 9.2 Manuali, antologia, opere di consultazione, dizionari;
 - 9.3 Eserciziari, gare matematiche;
 - 9.4 Manoscritti, riviste.
10. Altri argomenti, generalità.
 - 10.1 Formazione degli insegnanti, formazione continua, rinnovamento, sociologia del matematico;

- IO.2 Atti di congressi, rapporti, informazioni;
 IO.3 Opere di divulgazione relative alla matematica;
 IO.4 Matematica ricreativa.

SECONDO DECIMALE

- 1 Asili infantili, scuole materne;
 --2 I° ..5° anno della scuola elementare;
 --3 I° ..3° anno della scuola media inferiore;
 --4 Scuola media superiore;
 --5 Università e istituti superiori;
 --6 Istituti superiori tecnici, ingegneria, accademia;
 --7 Scuole speciali, scuole tecniche;
 --8 Istruzione extrascolastica, scuole popolari, lezioni radio televisive;
 --9 Formazione degli insegnanti, formazione permanente.

SCHEDA I

2.84 ZDM

Autore: KLINE, Morris
 Titolo: LA MATEMATICA NELLA CULTURA OCCIDENTALE
 ("Mathematics in Western Culture" Oxford University Press
 1953)
 I° Edizione Italiana: traduz. di Libero Sosio
 Feltrinelli -Milano (Marzo 1976)-Sezione: Storia della Scien-
 za (33I).
 Collana: I fatti e le idee. Saggi e Biografie
 Vol. XVI°-458pgg + 88 figure nel testo e 27 tavole fuori te-
 sto.
 Prezzo L. 8.000.-

- Indice: Premessa - Prefazione
1. Concezioni vere e false
 2. Matematica ed empiria
 3. La nascita dello spirito matematico
 4. Gli elementi di Euclide
 5. Col metro fra le stelle
 6. La natura acquista la ragione
 7. Intermezzo
 8. La rinascita dello spirito matematico
 9. L'armonia del mondo
 10. Pittura e prospettiva
 11. Una scienza figlia dell'arte: la geometria proiettiva
 12. Discorso sul metodo
 13. L'approccio quantitativo alla natura
 14. La deduzione di leggi universali
 15. Fermati attimo fuggente; il calcolo infinitesimale
 16. L'influenza newtoniana: la religione
 18. L'influenza newtoniana: letteratura ed estetica
 19. Il seno del sol maggiore
 20. La padronanza delle onde dell'etere
 21. La scienza della natura umana
 22. La teoria matematica dell'ignoranza: l'approccio statistico allo studio dell'uomo
 23. Predizione e probabilità
 24. Il nostro universo disordinato: la concezione statistica della natura
 25. I paradossi dell'infinito
 26. Nuove geometrie, nuovi mondi
 27. La teoria della relatività
 28. Matematica: metodo e arte
- Bibliografia scelta - Indice analitico - Elenco delle tavole fuori testo.

Analisi del volume

I.- L'AUTORE.- Morris KLINE, nato a Brooklyn (New York), ivi laureatosi nel 1963, ora professore di matematica al Courant Institute of Mathematical Sciences della New York University, è autore di pregevoli opere storiche e filosofiche su argomenti attinenti alla matematica. Recentemente (1973) si è reso popolare negli Stati Uniti per un suo intervento piuttosto clamoroso e duro contro la cosiddetta "matematica moderna" con un volumetto dal titolo "WHY JOHNNY CAN'T ADD: THE FAILURE OF THE NEW MATH" (New York: St. Martin's Press, 1973, 175 pgg) e questo suo intervento, che si innesta in altri interventi di matematici contemporanei (R. THOM, J. DIEUDONNE', per es.), ha anche avuto ripercussioni in Europa. Tra le opere del KLINE:

- Mathematics and the Physical World (1959)
- Calculus, An Intuitive and Physical Approach (1967)
- Mathematics for Liberal Arts (1967)
- Mathematical Thought from Ancient to Modern Times (1972)
- Mathematics: A Cultural Approach (Addison Wesley, 1962) nel quale l'Autore riprende pressochè tutti i temi del volume qui presentato, ad un livello più tecnico per studenti del primo anno delle facoltà umanistiche.

2. OBIETTIVI. - Si tratta di una presentazione della matematica come "filo rosso" che percorre tutta la trama storica e come pilone portante di tutta la cultura occidentale. A partire dall'epoca greca in cui è nata ed ha assunto i suoi caratteri fondamentali logico-razionalistici, il discorso dell'Autore si sviluppa percorrendo l'intero arco della civiltà occidentale fino ai giorni nostri, scegliendo di ogni epoca alcuni temi significativi, nei quali vengono particolarmente in luce i legami tra la matematica da un lato e le forze sociali, politiche, artistiche, religiose, etiche, economiche e politiche dall'altro. La matematica ed i suoi problemi - dalla concezione di un ordine ideale di un universo chiuso propria dei greci e rappresentata nella sua forma più pura dalla tradizione platonico-pitagorica fino all'attuale visione di un universo aperto e "disordinato" a cui le scienze statistiche impongono un ordine di tipo secolare e immanente - sono illuminati dal loro interno, nelle loro motivazioni, nel loro divenire e si ritrasformano in un organismo vivente di cui spesso gli studenti in classe non riescono a ricostruire il funzionamento e di cui quindi non riescono a percepire la forza culturale.

Il volume intende quindi proporre in termini positivi il dibattito delle "due culture", cercando di mettere in luce che di culture in effetti non ve n'è che una: la cultura occidentale con il suo caratteristico modo di vivere e di evolversi lungo la storia e che quindi tale dibattito è privo di senso. "Il Fine di questo libro è quello di suggerire la tesi che la matematica è stata una forza culturale di primo piano nella civiltà occidentale ... (e quindi) ... essa non è strumento arido, meccanico, bensì il corpo di un pensiero vivo, inseparabile connesso con altri settori della nostra cultura, da essi dipendente e per essi prezioso." (pag. 9).

3.- LO STILE. - L'opera si può suddividere in quattro grandi sezioni:

- a) dalla matematica empirica preellenica al trionfo del genio greco con le grandi conquiste della geometria, del pensiero ipotetico-deduttivo e della razionalità del mondo;
- b) l'intermezzo medioevale in cui il pensiero logico deduttivo viene utilizzato a sistematizzare la concezione "teologica" del mondo;
- c) la "rottura" del mondo finito che diventa sistema di mondi, la scoperta delle leggi universali, la razionalizzazione e quindi la progressiva laicizzazione dell'universo fino al razionalismo ottocentesco;
- d) la scoperta del disordine sostanziale del cosmo e delle leggi statistiche che hanno ulteriormente polverizzato i mondi, introducendo in essi un ordine di carattere profondamente diverso da quello precedente, rivoluzionando il pensiero occidentale ed avviandolo a costruzioni altamente astratte ed estremamente lontane dalla pura intuizione dell'uomo della strada.

In ciascuna di queste sezioni si mette in luce il fatto importante che la

matematica non costituisce soltanto una tecnica descrittiva, ma è soprattutto un modo di concepire e di pensare e di analizzare la realtà, per cui essa sopporta il carico principale del ragionamento scientifico e costituisce il centro vitale della scienza del mondo fisico. Di qui deriva una realtà troppo spesso sottovalutata: la matematica ha contribuito sostanzialmente e spesso è stata l'elemento determinante della direzione e del contenuto del pensiero filosofico, religioso, delle teorie economiche, artistiche, etiche e politiche. In quanto pilone portante del pensiero razionale, essa ha invaso tutti i campi dell'attività umana, portando, assieme a questa esigenza di razionalità, la spinta insopprimibile alla lotta contro ogni autoritarismo e dogmatismo venendo così a costituire una molla vitale della progressiva liberazione dell'uomo.

5.- INDICAZIONI DI LETTURA. - Il libro non presenta alcuna difficoltà per i laureati in matematica e fisica, se non per certi "richiami" ad altre discipline che potrebbero ingenerare malcomprensioni in chi ne fosse digiuno. Data l'assenza di ogni aspetto tecnico-formale (i pochi accenni indispensabili alla comprensione di taluni argomenti sono esposti in maniera talmente limpida da costituire dei veri modelli di "divulgazione scientifica"), il libro non presenta alcuna difficoltà di lettura per nessuna persona colta. Per gli stessi motivi può costituire oggetto di lettura, di studio e di ricerca per studenti delle nostre scuole medie superiori. E' quindi raccomandabile particolarmente agli insegnanti:

(a) per un lavoro di aggiornamento a carattere interdisciplinare;

(b) come strumento di lavoro in classe, per ricerche, discussioni approfondimenti (specialmente per gli attuali programmi dei licei). La bibliografia finale, selezionata con cura, permette ulteriori approfondimenti dei singoli argomenti trattati.

6.- ASPETTO GRAFICO.- Il volume si presenta nella solita veste accurata delle edizioni Feltrinelli, nella collana I FATTI E LE IDEE: la stampa nitida e le illustrazioni chiare e ben disposte ne rendono la lettura facile e gradevole.

Alcuni (pochi) errori di stampa e inesattezze di termini nella traduzione, potranno essere facilmente corrette da un lettore attento.

SCHEDA 2

Descrizione generale

Autori: Richard COURANT e Herbert ROBBINS

Titolo: Che cos'è la Matematica? Introduzione elementare ai suoi concetti e metodi. (What is Mathematics? An elementary approach to ideas and methods)

Edizioni: originale Oxford University Press, New York, 1941; successive edizioni 1943, '45, '47, ???; edizione italiana, Einaudi, 1950; ristampe del 1971, '72, '74, ??? nella Universale Scientifica Boringhieri (volume triplo). 750 pp, I3X19, 287 figg (in nero); 9 pp di indice generale e indice analitico; due prefazioni dell'autore e (nella ristampa di Boringhieri) una prefazione di Emma Castelnuovo; in copertina un cenno bibliografico di Courant e uno stralcio di recensione firmato da F. Severi.

Prezzo (nel 1974) 4.000.= lire.

Recensioni

Osservazioni e commenti

La stesura del libro è stata preparata dallo svolgimento di molti corsi, generosamente finanziati dalla Rockefeller Foundation. L'autore principale - Courant - è tra i più grandi matematici del nostro secolo. Dopo quaranta anni, nonostante la grande evoluzione nella ricerca e nello insegnamento della Matematica, il libro conserva gran parte della sua validità. La edizione italiana è buona, in particolare è ottima la riproduzione delle magnifiche figure originali: si rileva una sola eccezione per la fig. 151 che è stata rifatta e rappresenta una fastidiosa stonatura. Si lamenta anche che, ristampando il libro vent'anni dopo, il nuovo editore non si sia preoccupato di

eliminare qualche errore di stampa o qualche errata interpretazione del traduttore. Peraltro va detto che queste sono molto meno numerose di quante se ne riscontrano in altre traduzioni. Altra iniziativa discutibile del nuovo editore è stata quella di sopprimere la bibliografia e sostituirla con un elenco di letture consigliate (più di un terzo di questi libri è edito da Boringhieri).

Il tipo di lettore a cui il libro è destinato risulta chiaramente dalla prefazione e da una significativa breve premessa intitolata "Come si usa questo libro". Vi si precisa che i vari capitoli possono essere letti in modo indipendente; che l'argomento viene via via approfondito nel corso del capitolo così che il lettore può, oltre ad omettere le parti stampate in piccolo o contrassegnate da uno o due asterischi. Si avverte che la maggior parte degli esercizi proposti non sono banali esercizi di routine e che quindi il lettore non dovrà scoraggiarsi se non riuscirà a risolverli. Vi si auspica che il libro possa risultare utile agli studenti, dalle matricole a quelli che frequentano corsi di specializzazione, ma anche ai professionisti che hanno un vero interesse per la scienza. Si indica che una selezione di capitoli può costituire la base di un corso universitario di Geometria o di Analisi, di tipo diverso dai corsi tradizionali (Consta che anche in Italia questo libro sia stato adottato in corsi di Matematica Elementare dal punto di vista superiore o di Matematiche Complementari). Infine l'autore si augura che anche lo studioso vi possa trovare spunti per ulteriori sviluppi. Il libro è articolato in otto capitoli, a quattro dei quali è aggiunto un supplemento e a due una appendice. Precede la trattazione un breve capitolo di natura storico-filosofica su 'che cos'è la Matematica. Altre osservazioni di questa natura accompagnano tutta l'esposizione (La loro attendibilità è stata un po' criticata dal Mathematical Reviews). Alla fine si trova una appendice di carattere generale, con osservazioni, esercizi e problemi supplementari, destinati al lettore un po' più esperto.

La esposizione è sempre vivace ed interessante, non suppone nel lettore conoscenze che vadano al di là di quelle impartite in una scuola secondaria superiore, non ha mai ricorso a linguaggio formalizzato o specialistico né a notazioni specializzate; così il segno di sommatoria è introdotto, illustrando ogni meticolosità rigoristica: di molti teoremi viene data soltanto qualche giustificazione intuitiva, anche se non mancano dimostrazioni dettagliate nel caso in cui queste diano una idea di una metodologia caratteristica. Si fa largo appello alla intuizione e, nelle argomentazioni, ci si vale spesso delle molte figure, particolarmente ben curate.

Argomenti trattati

I primi due capitoli sono dedicati ai sistemi numerici fondamentali: si inizia con i numeri naturali, accettati come dati, assieme alle due operazioni addizione e moltiplicazione - con cui essi si combinano. Si presenta la rappresentazione posizionale dei numeri, illustrandone i vantaggi nei calcoli. Viene infine discusso il principio di induzione, che viene applicato per stabilire varie formule significative.

Nel supplemento al I cap. si presentano le proprietà elementari più significative della teoria dei numeri: Numeri primi, congruenze, residui quadratici, terne pitagoriche e teorema di Fermat, frazioni continue, equazioni diofantee.

Il secondo Capitolo inizia con la introduzione dei numeri razionali, a partire dalla misura delle grandezze e, senza preoccupazioni rigoristiche, osserva che i razionali costituiscono un campo. Introduce poi i numeri irrazionali a partire dai segmenti incommensurabili, passando per la rappresentazione decimale, arriva a definire i reali come successioni monotone di intervalli, con qualche preliminare considerazione sul passaggio al limite (somma della serie geometrica). Dà poi un cenno sulle introduzioni di Dedekind e di Cantor. Conclude il paragrafo illustrando il problema della Geometria analitica, di cui dà qualche sviluppo (equazione della retta, della circonferenza, ellis

se, iperbole, iperbole equilatera). Il successivo paragrafo mostra la possibilità di una arimetizzazione dell'infinito e l'importanza di queste considerazioni per i fondamenti della Matematica. Segue un paragrafo sui numeri complessi e uno sui numeri algebrici e trascendenti. Nel supplemento si presenta l'algebra delle classi (insiemi) e le sue applicazioni alla logica e al calcolo delle probabilità.

Il terzo capitolo è dedicato alle costruzioni geometriche e ai problemi a cui conducono. Dopo aver fatto vedere come le costruzioni geometriche classiche si possono tradurre in linguaggio algebrico, soffermandosi brevemente sulla ciclotomia e sul problema di Apollonio, analizza i tre problemi greci, che non ammettono soluzione elementare. Nella seconda parte del capitolo si presenta la inversione circolare, il teorema di Mascheroni-Mohr, alcune curve generate meccanicamente, gli inversori di Peaucellier e di Hart, sistemi di cerchi. Il capitolo IV è dedicato alla geometria proiettiva. Dopo un breve cenno al programma di Erlangen, definisce il gruppo delle trasformazioni proiettive a partire dalle prospettività, nello spazio, e dimostra subito il teorema di Desargues. Dimostra poi l'invarianza del birapporto e la proprietà armonica del quadrangolo. Nel paragrafo 4 si discute la introduzione degli elementi impropri e nel paragrafo 5 si usa il metodo di Poncelet per dimostrare, nel piano, il teorema di Desargues, di Pappo e di Pascal: chiude il paragrafo una osservazione sulla legge di dualità, che è ripresa poi dal punto di vista della geometria analitica con l'uso delle coordinate omogenee. Il paragrafo 7 propone 24 esercizi di costruzione con la sola riga. Il paragrafo 8 è dedicato alle coniche e alle quadriche: incomincia a definire le coniche come sezioni di un cono rotondo, con un cenno al teorema di Dandelin. Si dà poi la definizione di Steiner delle coniche luogo e delle coniche involuppo (qui il traduttore, nel titolo, prende un'altro abbaglio traducendo Line curves (letteralmente curve costituite da rette), cioè involuppi di rette, con curve e basta). Stabilisce poi i teoremi di Pascal e di Brianchon. Delle quadriche si limita a trattare il caso significativo dell'iperboloide ad una falda, come luogo delle rette incidenti a tre rette sghembe. L'ultimo paragrafo è dedicato al metodo assiomatico e alle geometrie non euclidee: i due modelli di Klein e di Poincaré della geometria iperbolica e il modello sulla sfera della geometria ellittica: questo modello è esteso ad una superficie qualsiasi con le sue geodetiche. Non manca un commento su Geometria e Realtà. Segue in appendice un cenno alle geometrie in più di tre dimensioni.

Il V Capitolo è dedicato alla topologia (in senso classico): dopo una interessante introduzione, si stabilisce la formula di Euler per i poliedri (semplici), si presentano le trasformazioni topologiche e l'ordine di connessione. Presenta poi il teorema di Jordan (che vien dimostrato, per i poligoni, in appendice) e il problema dei quattro colori; segue, in carattere piccolo, una discussione sul concetto di dimensione. Il paragrafo continua poi con la dimostrazione del teorema dal punto fisso e dà un cenno ai problemi che riguardano i nodi. L'ultimo paragrafo è dedicato alla classificazione delle superfici. In appendice viene anche dimostrato il teorema dei cinque colori e il teorema fondamentale dell'algebra.

Il Capitolo VI ha per titolo 'Funzioni e limiti'. Dopo una introduzione sulla evoluzione del concetto di funzione, il paragrafo I è destinato a chiarire, anche attraverso numerosi esempi, il concetto di funzione ed trasformazione, introducendo la nomenclatura essenziale e presentando la funzione inversa, funzione composta, funzioni di più variabili e loro rappresentazione grafica. Il paragrafo 2 è dedicato ai limiti di successioni: dimostra il teorema delle successioni monotone, definisce il numero e (di cui dimostra la irrazionalità) e fa vedere che π si può riguardare come limite di una successione monotona dà anche un cenno alle espressioni di π mediante serie, prodotti infiniti, frazioni continue (di cui dà qualche notizia essenziale, in particolare enuncia il teorema sugli irrazionali quadratici). Il paragrafo 3 è dedicato al limite di funzioni, in particolare di $\sin x/x$. Il paragrafo 4 conduce alla definizione rigorosa di continuità, definizione che è ampiamente commentata. Nel paragrafo 5 si dimostrano i teoremi di Bolzano e di Weierstrasse sulle funzioni continue e si

dà un cenno di alcune possibili estensioni del concetto di limite e di continuità. Nell'ultimo paragrafo si presenta una applicazione geometrica e una applicazione meccanica del teorema di Bolzano. Nel supplemento a questo capitolo sono dati esempi ed esercizi sui limiti e un esempio di dimostrazione di continuità (per la funzione $1/(1+x^2)$). Il Capitolo VII è dedicato ai massimi e minimi. Il primo paragrafo si occupa di problemi di geometria elementare, con applicazioni ai raggi luminosi, alle proprietà tangenziali dell'ellisse e dell'iperbole, alla distanza minima o massima di un punto da una curva. Nel paragrafo 2 si enuncia un principio di carattere generale, secondo il quale i punti di massimo o minimo di una funzione dei punti di una curva corrispondono alle curve di livello della funzione che sono tangenti alla curva. Nel paragrafo 3 si accenna intuitivamente al concetto di derivata e si osserva il legame con i punti di stazionarietà. Vari osservazioni, anche topologiche, sono poi fatte sui punti di sella di una superficie. Il paragrafo 4 è dedicato al problema di Schwarz sulla proprietà del minimo del triangolo ortico: questo è poi applicato alla ricerca di triangoli formati da raggi luminosi incidenti a superfici riflettenti e alle traiettorie ergodiche. Il paragrafo 5 tratta del problema di Fermat (qui è detto di Steiner) della ricerca di un punto per cui sia minima la somma delle distanze da tre punti e della sua generalizzazione a più di tre punti. Nel paragrafo 6, dopo un confronto fra media aritmetica e media geometrica, si dà un cenno del metodo dei minimi quadrati. Nel paragrafo 7 si riportano le critiche della scuola di Weierstrasse ai precedenti matematici che non si erano preoccupati di dimostrare la esistenza dei punti estremanti. Sono poi presentati vari problemi elementari di ricerca di massimi o minimi, in cui gioca in modo essenziale la esistenza (o meno) di punti estremali. Nel paragrafo 8 è trattato il problema isoperimetrico, secondo Steiner. Nel paragrafo 10 sono presentati alcuni problemi di calcolo delle variazioni (Geodetiche, brachistocrona). Infine nel paragrafo 11 sono presentate alcune brillanti risoluzioni sperimentali di problemi di massimo o minimo (Lamine saponate). Il capitolo VIII è dedicato al calcolo (il traduttore non si preoccupa di avvertire che, secondo l'uso anglosassone, si allude al calcolo differenziale ed integrale). Dopo una introduzione - in parte opinabile - sulle origini del calcolo infinitesimale, nel paragrafo I si introduce l'integrale come area e si arriva alla sua definizione analitica, senza eccessive preoccupazioni critiche. Si danno poi esempi di calcolo diretto di integrali (anche con suddivisori non equidistanti). Sono poi introdotte le proprietà fondamentali degli integrali definiti. Nel paragrafo 2 si parla della derivata, introdotta dapprima come inclinazione e poi come limite; si fanno esempi, si collega la derivabilità alla continuità e si dà il significato geometrico e meccanico della derivata prima e della derivata seconda. Si collega alla derivata la ricerca dei massimi e minimi. Nel paragrafo 3 si stabiliscono le tecniche di derivazione e nel paragrafo 4 si precisa la notazione. Nel paragrafo 5 si presenta il teorema fondamentale e lo si applica per la ricerca degli integrali delle funzioni più note; presenta anche la serie di Leibnitz per il calcolo di e . Il paragrafo 6 tratta di esponenziali e logaritmi e questioni collegate: numero e , sviluppi in serie, calcolo numerico dei logaritmi. Lo ultimo paragrafo è dedicato alle equazioni differenziali e a qualche loro applicazione significativa: legge di accrescimento naturale, fenomeni semplici di vibrazioni, legge fondamentale della dinamica. Il supplemento al capitolo è dedicato a questioni critiche sulla derivabilità e sull'esistenza dell'integrale ad altri notevoli significati dell'integrale (lavoro e lunghezza). Si danno poi valutazioni asintotiche, alcune notevoli serie di potenze, con le quali si stabilisce la formula di Eulero ($\exp ix = \cos x + i \sin x$) e si chiude con un cenno alla funzione zeta di Eulero e con una dimostrazione del teorema sulla distribuzione dei numeri primi, ottenuto con metodi statistici. Infine, come già detto, nell'appendice generale sono raccolti 133 problemi di Aritmetica e algebra, di geometria analitica, di costruzioni geometriche, di geometria proiettiva e non euclidea, di topologia, su funzioni, limiti e con

tinuità, su massimi e minimi, sul calcolo infinitesimale, sulla tecnica della integrazione. Molti di questi problemi sono accompagnati da commenti stimolanti che danno anche notizie supplementari. Viene precisato che sono proposti al lettore un po' più esperto, avendo lo scopo non tanto di sviluppare l'abilità tecnica, quanto di stimolare l'attività creativa.

Recensioni: *Mathematical Reviews*, 1942
Archimede (A. Perna), 1951
(F. Severi)

SCHEDA 3

ALEKSANDROV Aleksandr Danilovič, KOLMOGOROV Andrej Nilolaevič, LAVRENT'EV Michail Alekseevič.

Le matematiche

Titolo originale Accademia delle Scienze dell'URSS - Mosca 1956.
Trad. Giovanni Venturini; Boringhieri, 1974.

Classificazioni:

INDICE

Presentazione di Vittorio Checcucci VII

I Prospettive generali I

I. Aspetti tipici della matematica. 2. Aritmetica 3. Geometria 4. Aritmetica e geometria 5. L'epoca della matematica elementare 6. La matematica delle grandezze variabili 7. La matematica contemporanea.

2 Analisi 75

I. Introduzione 2. Funzioni 3. Limiti 4. Funzioni continue 5. Le derivate 6. Regole di derivazione 7. Massimi e minimi; studio dei grafici delle funzioni 8. Incremento e differenziale di una funzione 9. Formula di Taylor 10. L'integrale II. Integrali indefiniti. Metodi di integrazione 12. Funzioni in più variabili 13. Generalizzazioni del concetto di integrale 14. Le serie.

3 Geometria analitica 220

I. Introduzione 2. Le due idee fondamentali di Cartesio 3. Problemi elementari 4. Curve espresse da equazioni di primo e secondo grado 5. Metodo di Cartesio per la soluzione delle equazioni algebriche di terzo e quarto grado. 6. La teoria generale di Newton sui diametri 7. Ellisse, iperbole e parabola 8. Riduzione dell'equazione generale di secondo grado alla forma canonica 9. Forze, velocità e accelerazioni assegnate mediante terne di numeri, teoria dei vettori 10. Geometria analitica nello spazio; equazione di una superficie ed equazione di una curva II. Trasformazioni affini e ortogonali 12. Teoria degli invarianti 13. Geometria proiettiva 14. Trasformazioni di Lorentz

4 Algebra (teoria delle equazioni algebriche) 326

I. Introduzione 2. Soluzione algebrica delle equazioni 3. Il teorema fondamentale dell'algebra 4. Studio della disposizione delle radici di un polinomio sul piano complesso 5. Calcolo approssimativo delle radici.

5 Equazioni differenziali ordinarie 391

I. Introduzione 2. Equazioni differenziali lineari e coefficienti costanti 3. Alcune osservazioni generali sulla soluzione e sulla costruzione delle equazioni differenziali 4. Integrazione delle equazioni differenziali: interpretazione geometrica e generalizzazione del problema 5. Esistenza e unicità della soluzione di una equazione differenziale; soluzione approssimata delle equazioni 6. Punti singolari 7. Teoria qualitativa delle equazioni differenziali ordinarie

Indice analitico 451

I. Obiettivi dichiarati dagli autori

Obiettivo fondamentale è quello di illustrare i principali capitoli e le più importanti applicazioni delle matematiche ad un pubblico dotato di cultura matematica a livello di scuola media superiore, mettendo contemporaneamente in risalto il contributo portato dai matematici sovietici.

L'esposizione, in forma semplice e divulgativa, di numerosi argomenti normalmente studiati solo nel corso di laurea in matematica (o, per quanto riguarda le applicazioni, in altri corsi di laurea scientifici) dovrebbe inoltre consentire la comprensione, o se non altro una certa familiarità, con gli sviluppi e le applicazioni più rilevanti, interessanti la ricerca matematica contemporanea. E' sforzo costante degli autori dare di ogni concetto o teoria esempi concreti di applicazioni in altre scienze o nella tecnologia.

2. Lettori a cui il libro può interessare

Il libro è esplicitamente rivolto a chiunque abbia interesse o curiosità di approfondire nozioni apprese nella scuola media, senza però aspirare ad una conoscenza specializzata. Esso quindi può essere utile sia a quei laureati in discipline scientifiche (per i laureati in matematica valgono considerazioni un po' diverse) che durante gli studi universitari non hanno avuto modo di apprezzare nel loro esatto valore le teorie matematiche, di cui spesso hanno avuto una visione meramente strumentale; sia a quanti, laureati o no, sentono l'importanza di avere un'idea più precisa di quello che le matematiche rappresentano nella cultura, anche al fine di comprendere meglio tutti quei fenomeni, di vario tipo e non solo appartenenti al campo delle scienze della natura, studiati con successo via via crescente proprio attraverso strumenti matematici.

Per quanto riguarda i laureati in matematica, il volume oltre ad offrire un'interessante esposizione sintetica di numerose applicazioni spesso poco studiate, fornisce notizie e spiegazioni estremamente utili, per esempio, a chi insegna matematica nelle ultime classi della scuola media superiore e sente l'esigenza di offrire spunti di riflessione e di studio che oltrepassino i limiti dei normali programmi di insegnamento e diano una formazione più ampia.

3. Contenuti principali e organizzazione della materia

Gli autori espongono i risultati più importanti nel campo dell'analisi, della geometria analitica, dell'algebra moderna e delle equazioni differenziali ordinarie, sottolineando sempre i collegamenti tra i diversi argomenti: si tratta grosso modo degli insegnamenti relativi al primo biennio del corso di laurea in matematica (naturalmente esposti in forma più sintetica). L'intero primo capitolo è inoltre dedicato ad illustrare la natura della conoscenza matematica. Sono significative al riguardo le domande che si pongono

no gli Autori (pag. 7):

Che cosa riflettono i concetti matematici astratti? In altre parole, qual è il contenuto reale della matematica?

Perchè i risultati della matematica appaiono così convincenti, e i suoi concetti primitivi così ovvi? In altre parole, su quali fondamenti si basano i metodi della matematica?

Come può la matematica, con tutte le sue astrazioni, trovare applicazioni tanto estese, senza ridursi a mero gioco di fantasia? In altre parole: qual è il suo significato?

Infine, quali forze promuovono gli ulteriori sviluppi della matematica, consentendole di conciliare la astrattezza con la vastità di applicazioni? Quali sono cioè i germi del suo continuo sviluppo?

A queste domande viene fornita risposta analizzando rapidamente, ma con notevole efficacia, i fondamenti dell'aritmetica e della geometria elementare che, secondo gli AA., forniscono da sole tutti i chiarimenti necessari.

L'aspetto più interessante e originale di quest'opera consiste nel fornire, di ogni argomento trattato, l'evoluzione storica, cioè il modo e i tempi durante i quali le idee si sono precisate e consolidate nella forma attualmente studiata. Inoltre, sono forniti continui riferimenti al contesto storico-sociale in cui hanno lavorato i protagonisti della ricerca matematica, e all'influenza reciproca esercitata nei confronti di altre discipline scientifiche.

Anche le applicazioni delle varie teorie sono inquadrare storicamente, mettendo ben in risalto i problemi e le situazioni concrete che spesso hanno contribuito, in modo fondamentale, alla nascita delle teorie o al loro sviluppo in una determinata direzione. Le matematiche appaiono quindi come una componente essenziale della vita culturale e sociale; questa impostazione, soprattutto da una notevole capacità di esposizione e di semplificazione, consente agli AA. di dare un validissimo esempio di corretta divulgazione scientifica.

4. Prerequisiti e difficoltà di lettura

- Laureati in matematica

La lettura richiede solo una certa attenzione nel seguire dimostrazioni particolari; per il resto, non dovrebbero esserci difficoltà di nessun tipo.

- Laureati in altre discipline

Il libro può essere impegnativo per chi ha un lontano ricordo della matematica studiata nella scuola media superiore. L'estrema chiarezza e vivacità dell'esposizione dovrebbero però consentire al lettore disposto ad un minimo di impegno di superare agevolmente alcune difficoltà nei simboli e nelle dimostrazioni. Del resto, la mancata comprensione di alcune parti non pregiudica minimamente la lettura successiva, perchè viene dato sempre adeguato risalto alla problematica sottostante alle questioni tecniche e all'analisi critica dei risultati ottenuti.

5. Aspetto grafico

Il libro non presenta soluzioni grafiche originali. Sono ben curate le notazioni matematiche e le figure.

6. Possibilità di utilizzazione da parte degli studenti

Buona parte della materia trattata può essere proposta agli studenti delle ultime classi (triennio) della scuola media superiore: qualche paragrafo può anche essere consigliato come lettura e fornire lo spunto per lo studio autonomo. Il primo capitolo, che fornisce una visione d'insieme assai ricca

e stimolante di quello che ha rappresentato la ricerca matematica nella cultura, e il suo significato attuale, può costituire senz'altro l'occasione per un approfondimento in senso interdisciplinare di alcune classiche questioni di natura filosofica (per esempio, le contrapposizioni del tipo concreto-astratto, finito-infinito, discreto-continuo, ...).

7. Applicabilità dei contenuti a situazioni scolastiche concrete

Alcune definizioni, dimostrazioni e esempi possono essere utilizzati dagli insegnanti, così come sono esposti o con qualche semplificazione. I contenuti si inquadrano negli attuali programmi di insegnamento di algebra, geometria e analisi, dando però la possibilità di approfondire i problemi e di collegarne lo studio a situazioni concrete.

8. Esercizi

Non vengono proposti esercizi, ma solo esempi di applicazioni della teoria.

ALLEGATI ALLA RELAZIONE DEL PROF. LUCCHINI

Scheda introduttiva e piano delle schede

I. PREMESSE

I.1 costituzione del gruppo di lavoro "laboratori tipo a livello distrettuale"

"Nell'ambito di una iniziativa promossa dal Ministero della Pubblica Istruzione e dal C.N.R., sono stati costituiti dalla C.I.I.M. tre gruppi di lavoro, concernenti il settore matematico, sui temi indicati nel titolo e cioè "Biblioteche-tipo e laboratori-tipo a livello distrettuale" e "Contenuti e abilità da conseguire nella scuola dell'obbligo". (...) "Del gruppo di lavoro che studia gli aspetti riguardanti l'insegnamento matematico dei "Laboratori-tipo" a livello distrettuale fanno parte i professori P. Boero (Genova) e G. Lucchini (Milano), F. Speranza (Parma)".¹

La C.I.I.M. ha predisposto la seguente "proposta operativa":

"a) Obiettivi: individuare materiale e apparecchiature significative per la didattica della matematica e l'aggiornamento degli insegnanti, operare una scelta (tenuto conto altresì dell'interesse che determinate apparecchiature possono avere per altri settori disciplinari), curare la redazione di schede di presentazione dei materiali e delle apparecchiature, con precisazioni circa il costo di acquisto e di funzionamento, l'impiego didattico, la necessità o meno di personale specializzato, l'utilizzabilità in sede di aggiornamento degli insegnanti, e di pratica didattica normale".

"b) Tempi di lavoro: sembra ragionevole ipotizzare un anno dall'inizio dei lavori, per una prima stesura delle previste schede di presentazione, salvo successivi aggiornamenti. Non si può tuttavia escludere a priori l'opportunità di un allungamento dei lavori, al fine di giungere ad un migliore coordinamento tra le proposte elaborate per il settore matematico con quelle elaborate per le altre discipline dalle rispettive società nazionali".²

Il finanziamento al gruppo di lavoro per spese relative alle riunioni e alle schede è stato fissato in un milione di lire.

I.2 indicazioni della legge n.477 del 30/7/1973 e dei Decreti Delegati

"Il distretto scolastico avrà funzioni di proposta e di promozione per ciò che attiene all'organizzazione e allo sviluppo dei servizi e delle strutture scolastiche, nonché (...) per le attività di sperimentazione, per le attività integrative per la scuola, per le attività di assistenza scolastica educativa, di orientamento, di assistenza medico-psico-pedagogica, per le attività di educazione permanente; compiti consultivi e di proposta al Provveditore agli studi e al Ministero della Pubblica Istruzione per la migliore

utilizzazione del personale della scuola, fatta salve le garanzie di legge per il personale stesso, nonché per l'inserimento nei programmi scolastici di studi e ricerche utili alla migliore conoscenza delle realtà locali". (legge 477, art. 7).

"Il distretto scolastico realizza la partecipazione democratica delle comunità locali e delle forze sociali alla vita e alla gestione della scuola nelle forme e nei modi previsti dai successivi articoli. Esso opera per il potenziamento e lo sviluppo delle istituzioni scolastiche e delle attività connesse e per la loro realizzazione, con l'obiettivo del pieno esercizio del diritto allo studio, della crescita culturale e civile della comunità locale e del migliore funzionamento dei servizi scolastici". (dall'art. 9 del decreto sugli organi di democrazia diretta).

"La sperimentazione come ricerca e realizzazione di innovazioni degli ordinamenti e delle strutture può essere attuata ... su proposta ... dei consigli scolastici distrettuali ...". (dall'art. 3 del decreto sulla sperimentazione e ricerca educativa, aggiornamento culturale e professionale).

"L'aggiornamento si attua sulla base di programmi annuali nell'ambito ... del distretto...

I circoli didattici e gli istituti, anche sulla base delle proposte dei distretti, favoriscono con l'organizzazione di idonee attrezzature e di servizi, l'autoaggiornamento e l'aggiornamento....".

(dall'art. 7 del decreto sulla sperimentazione e ricerca ...).

"Sono istituiti nei capoluoghi di regione ... Istituti regionali di ricerca, sperimentazione e aggiornamento educativi..."

(dall'art. 9 del decreto sulla sperimentazione e ricerca...).

I.3 I distretti scolastici e i laboratori di distretto

Tra le funzioni che i Distretti Scolastici potranno svolgere, soprattutto se saranno veramente quelle strutture innovative che sono state auspicate da varie parti, ha qui un particolare, ma non esclusivo, interesse quella di dare vita a servizi per l'assistenza agli insegnanti che siano efficienti e che soddisfino ai requisiti (in certa misura contrastanti) di fornire un aiuto qualificato e di essere sufficientemente accessibili ai fruitori.

Proprio in questo ordine di idee i Distretti Scolastici appaiono un adeguato punto di riferimento: una ripartizione meno fine del territorio allontana nerebbe troppo il "centro" dagli insegnanti e l'inconveniente dato dal fatto che il distretto è, in generale, troppo piccolo per potere accogliere in sé sufficiente forza culturale per la realizzazione degli scopi predetti si avrebbe anche a livello provinciale, sia pure con un maggior numero di eccezioni. D'altra parte a questo inconveniente si può, e per certi aspetti si deve ovviare con l'azione di organismi qualificati (quali i citati Istituti regionali, le Società scientifiche nazionali, Associazioni qualificate, "federazioni" di associazioni e società) che forniscano ai Distretti Scolastici adeguata collaborazione, in modo continuativo e permanente.

Ovviamente, anche in questo ordine di idee, come per altre funzioni, occorre che il Distretto Scolastico sia un centro di promozione culturale e pedagogica, e non semplicemente la sede in cui si convocano alcune riunioni: deve quindi avere locali e attrezzature idonee a svolgere tale ruolo, e deve poter contare su insegnanti qualificati e motivati, che svolgano parte del loro servizio direttamente per il Distretto.

Appare quindi necessario fornire innanzitutto ai membri dei Consigli Scolastici distrettuali indicazioni e proposte su questo possibile servizio, che dovrà essere realizzato in relazione ad esigenze, possibilità, orientamenti del singolo distretto tenendo presente anche le strutture già esistenti nel distretto o utilizzabili dalla popolazione del distretto, come citati Istituti regionali, i sopprimendi Centri Didattici Nazionali, i Centri Provinciali Sussidi Audiovisivi⁶, strutture che non dovrebbero essere ignorate dai Distretti Scolastici e dai laboratori di distretto e che è augurabile possano tenere conto almeno in parte, delle esigenze dei Distretti Scolastici e dei laboratori di distretto.

II. PROPOSTE GENERALI PER I LABORATORI DI DISTRETTO

II.1 indicazioni generali

È prevedibile che la costituzione dei laboratori dei singoli distretti presenti non piccole difficoltà sia per quanto riguarda le decisioni sulle caratteristiche dei laboratori stessi (anche in relazione ai condizionamenti determinati dalla sicura esiguità dei fondi disponibili e dalle probabili divergenze sulla impostazione tra le diverse componenti dei Consigli Scolastici Distrettuali), sia per quanto riguarda l'effettiva organizzazione del laboratorio.

Appare quindi opportuno tenere presenti le possibilità di realizzare gradualmente una struttura modulare con nucleo base relativo alla scuola dell'obbligo e agli indirizzi principali della scuola secondaria superiore, di organizzare sezioni per tipo di scuola (eventualmente presso scuole del distretto, con apparecchiature del distretto o con "distrettualizzazione" di apparecchiature delle scuole, purché non obsolete), di agire in collegamento con altre unità operative del distretto (centro medico-psico-pedagogico, centro per l'istruzione professionale, ... e in particolare la biblioteca per le prevedibili necessità di accesso ai libri per attività del Laboratorio) in modo da conseguire efficienza e risparmio, da utilizzare almeno inizialmente attrezzature già disponibili presso scuole del distretto o altri enti. Questo comporterà ovviamente, la necessità di procedere con programmi precisi che tengano conto di esigenze e possibilità del distretto, anche in relazione alla sua dislocazione geografica.

II.2. finalità dei laboratori

I singoli laboratori potranno, ovviamente, prefiggersi finalità diverse; riteniamo di indicare le seguenti, con particolare riferimento a materiali e strumenti per migliorare l'apprendimento, favorire - a livello didattico - lo accesso alle nuove tecnologie, adeguare l'insegnamento alle esigenze attuali e in particolare al progresso tecnologico: a) informazione e sensibilizzazione generica di insegnanti, alunni, genitori, cittadini, anche in relazione ai compiti per l'educazione permanente; b) sensibilizzazione specifica degli insegnanti per l'adeguamento di metodi e contenuti alle esigenze e possibilità attuali, anche attraverso contatti e scambi tra diversi laboratorio e scuole del distretto; c) aggiornamento professionale degli insegnanti su contenuti, metodi, materiali con presentazione di possibilità e orientamenti; d) assistenza operativa agli insegnanti su scelta, realizzazione, utilizzazione di materiali (strumenti, sussidi), in collegamento con scuole, per uso didattico e non privato, di interesse generale o anche di interesse particolare e sperimentale; e) prestiti di apparecchiature e materiali alle scuole, poichè si prevede che in un primo tempo molte apparecchiature saranno acquisite solo in linea sperimentale e quindi reperibili solo in alcune sedi.

II.3. servizi di laboratori

In relazione alle finalità e alle esigenze e possibilità, i singoli distretti potranno offrire vari servizi attraverso i laboratori; riteniamo di indicare i seguenti, con particolare riferimento alle nuove tecnologie didattiche e all'adeguamento della didattica alle esigenze attuali e in particolare al progresso tecnologico: a) documentazione su notizie, proposte didattiche, materiali, esperienze realizzate nel distretto; b) informazione e discussione, con segnalazione di libri, riviste, materiali, proposte, notizie, con incontri per scambi di opinioni, esperienze, informazioni, con analisi di proposte e materiali,; c) aggiornamento sui metodi, materiali, contenuti con corsi, conferenze, gruppi di lavoro, ...; d) assistenza operativa e consulenza su scelta di metodi, libri, materiali, e su realizzazione di materiali o adeguamento di materiali a particolari esigenze (traduzioni, aggiustamenti tecnici,).

Per l'effettivo funzionamento dei servizi di laboratorio appare necessaria l'assistenza delle società nazionali mediante schedario (libri, riviste, articoli, bibliografie; materiali didattici; programmi audiovisivi; calcolatori e

programmi relativi; proposte di utilizzazione;), notiziario, schede, fascicoli, guide, corsi di aggiornamento, seminari, conferenze, programmi audiovisivi su contenuti, metodi e materiali, ...e mediante assistenza ai laboratori sulle questioni che dovessero emergere in relazione al materiale messo a disposizione. Questa assistenza dovrebbe consentire ai distretti di avere materiale qualificato e economico e di limitare il personale.

II.4 organizzazione del laboratorio

Per organizzare effettivamente il laboratorio occorrerà, anche in relazione ai fondi disponibili, risolvere i problemi di sede, personale, attrezzature, piano di lavoro dettagliato e relativi servizi.

Per quanto riguarda il personale si può distinguere tra personale non specializzato per apertura della sede o delle sezioni (con orario stabilito) e personale specializzato per i servizi (insegnanti comandati, tecnici). Per quanto riguarda le attrezzature (mobili, hardware, software, materiale di consumo) sarà opportuno tenere presenti le dotazioni delle scuole del distretto (come riferimento e come uso) e evitare doppioni inutili: indicazioni particolari saranno dati dalle schede.

III. SCHEDE C.I.I.M. PER I LABORATORI DI DISTRETTO

III.1 le serie di schede e i destinatari

Sono previste, oltre a questa scheda introduttiva, quattro serie di schede: i) i materiali di uso comune per: a) introdurre e motivare concetti e strumenti matematici; b) illustrare concetti matematici, e lavorare su modelli di situazioni; ii) strumenti di calcolo elettronico portatili, di costo inferiore al milione al pezzo per: a) elaborare dati di varia provenienza; b) risolvere problemi di calcolo numerico (anche attraverso l'introduzione dei primi elementi di programmazione); iii) minicomputers e terminali (telescriventi e videografici) per: a) avviare alla programmazione in un dato linguaggio (BASIC, FORTRAN); b) avviare all'uso del calcolatore come strumento di calcolo numerico; c) avviare allo uso del calcolatore come strumento di elaborazione dati; d) introdurre concetti matematici in modo conversazionale; e) verificare l'apprendimento dello studente e "rinforzare" il possesso di concetti in modo 'tutoriale'; iv) audiovisivi per: a) illustrare concetti matematici utilizzando materiali preparati in precedenza; b) illustrare concetti matematici utilizzando colore e movimento; c) illustrare fenomeni ed esperienze difficili da riprodurre; d) come memoria di esperienze, discussioni, elaborazioni concettuali già affrontate; e) recupero di handicappati. Per ciascuna serie sono previste una scheda generale di presentazione e schede monografiche su particolari materiali, proposte didattiche, esperienze, bibliografie comprendenti indicazioni di tipo metodologico e didattico.

Le schede generali, considerate soprattutto come servizio agli organi distrettuali nella realizzazione dei laboratori, sono rivolte a orientare nella spesa di denaro pubblico per materiali (per i quali è prevedibile una massiccia offerta) sia gli organi distrettuali che gli organi collegiali di circolo o di istituto e i singoli insegnanti; queste schede conterranno quindi, in particolare, indicazioni su caratteristiche generali e possibilità didattiche dei materiali, controlli per accertamento di qualità, problema dei prezzi per le scuole e per privati, necessità di personale specializzato, eventuali incompatibilità tra diversi modelli.

Le schede monografiche saranno rivolte soprattutto agli insegnanti, in vista delle attività didattiche e di aggiornamento.

III.2 indicazioni su prodotti in commercio e diversità di punti di vista

Si ritiene che sia il caso di dare indicazioni o valutazioni relative a singoli prodotti reperibili in commercio solo quando ciò sia richiesto da particolari ragioni.

Dovrà però essere affrontato il problema di scelte standard quando si pre-

senteranno questioni di compatibilità (programmi per calcolatore, film, video nastri, ...) in relazione a collegamenti e scambi tra scuole, tra laboratori e tra laboratori e scuole; si auspica che il problema venga risolto, per quanto possibile, dai produttori sulla base di precise richieste di caratteristiche tecniche.

Poiché sono prevedibili diversità di punti di vista, si ritiene che le schede debbano portare oltre alle indicazioni e considerazioni dell'autore anche interventi di altri.

1. Notiziario della Unione Matematica Italiana, anno III n. 7, luglio 1976, p. 4I, comunicazione del Centro Documentazione U.M.I. - Genova.
2. Notiziario della Unione Matematica Italiana, anno III n. 6, giugno 1976, p. 5I. "Studio di fattibilità di 'biblioteche tipo' e di 'laboratori tipo', relativamente al settore matematico, per i distretti scolastici".
3. Riunione della C.I.I.M. del 26 settembre 1976.
4. Al convegno di Frascati del maggio 1972 si parlò, in particolare, di "unità organiche di programmazione" (G. Gozzer), "dato, non omogeneo alla situazione, che dovrebbe realizzare una pacifica rivoluzione, ma una rivoluzione molto importante nel nostro paese" (A. Visalberghi), "centrale di vita e crescita giovanile comunitaria", "organo di propulsione della scuola", "organo di gestione della scuola in modo partecipato" (F. Hazon).
5. E' in questa prospettiva che si colloca la "consulenza" su Biblioteche e laboratori.
6. Per quanto riguarda la Matematica: U.M.I., C.I.I.M., comitato per la Matematica del C.N.R., Istituti delle Università, Mathesis, Gruppo Morin ...
7. Discorso analogo, e collegato, va fatto per i citati Istituti regionali.
8. Le indicazioni potranno rivolgersi ai singoli insegnanti, alle scuole o ai distretti. Esse dovranno in ogni caso essere commisurate alle effettive possibilità di utilizzazione. Specialmente nel campo dei laboratori, vi sono attrezzature utili, ma troppo costose perché ne venga consigliato l'acquisto in ogni scuola: esse invece potranno trovare posto nel laboratorio di distretto. Il problema del "costo" va visto in prospettiva storica: cioè, per una attrezzatura può essere prevista, per un certo tempo, un'utilizzazione ridotta (ad esempio, per la difficoltà di formare adeguate competenze) soprattutto a livello distrettuale. Non si può escludere che certe attrezzature più sofisticate non siano (almeno in un primo tempo) consigliabili neppure a livello distrettuale. Esse potranno venire sperimentate in centri a livello più generale di quello distrettuale (al limite, in un solo centro a livello nazionale). Salvo la fase di sperimentazione, le attrezzature che sono affidate ai centri (distrettuali o super-distrettuali) debbono essere messe a disposizione delle scuole, anche in vista della formazione di nuove competenze.

Altre schede.

- a) CARATTERISTICHE E POSSIBILITÀ DI IMPIEGO DEI PRINCIPALI MEZZI AUDIOVISIVI (a cura di L. Davighi e F. Speranza).

Gli audiovisivi hanno avuto un boom, specialmente nei paesi più avanzati industrialmente, negli anni sessanta. Sono stati considerati spesso come un surrogato dell'insegnante, forse nella convinzione che (particolarmente nei Paesi senza tradizione culturale) si sarebbe andati incontro a una scarsità di insegnanti. Una simile scelta puntava, consciamente o no, su una "pedagogia di massa", nel senso di una assoluta omogeneizzazione dell'insegnamento. Ora se è vero che mediante trasmissioni televisive si possono far arrivare in tutto un Paese trasmissioni ottime (si "possono" ma potrebbero non essere tali!), queste non potranno mai adattarsi alle multiformi esigenze degli allievi, e lasceranno aperto il problema di una pur approssimativa individualizzazione dello insegnamento.

Orbene, i mezzi audiovisivi debbono essere intesi come strumenti dell'insegnamento, cioè, come dice Mialaret, "Se non vogliamo subire le tecniche audiovisive, dobbiamo dominarle", e prosegue lo stesso autore "se vogliamo dominarle

dobbiamo conoscerle".

La scuola attuale privilegia la comunicazione verbale, mentre nella nostra vita i mass-media hanno preso un'importanza dominante. Gli ex-alunni, domani, passeranno molto più tempo davanti al televisore o al cinema che con un libro, senza la minima idea di come funzionino il linguaggio delle immagini e i meccanismi psicologici che bloccano la capacità decisionale dei loro fruitori. Si osservi poi che spesso la produzione "informativa" (non quella pubblicitaria!) attualmente in circolazione non sfrutta le possibilità della comunicazione audiovisiva, riducendo cioè l'immagine a una funzione ornativa, disorganica, non correlata alla comunicazione verbale; anzi a volte le immagini, con il loro potere di attirare l'attenzione, distraggono lo spettatore dal filo logico del discorso.

C'è molto cammino da percorrere, sia per una maggiore e migliore programmazione di questi mezzi, sia per la formazione presso gli insegnanti di competenze per la loro utilizzazione. In questa scheda si indicheranno di regola i prezzi minimi, ed al termine daremo alcune indicazioni su capitoli della Matematica che si prestano meglio all'uso degli audiovisivi e alcune caratteristiche generali (colore, sonorizzazione, ...).

In vista della complessità del problema da affrontare, si potrebbero ipotizzare: - centri di studio e di consulenza collegati alle associazioni scientifiche a livello nazionale che studino i problemi generali dell'uso dei mezzi. E' importante che si formi personale qualificato; - un centro regionale che formi competenze a livello distrettuale, che garantisca una produzione semplificativa, che raccolga e distribuisca i risultati più significativi; - centri distrettuali che formino le competenze nei paesi scolastici, che assicurino i collegamenti fra centro e periferia.

Inoltre un'organizzazione ottimale dei servizi dovrebbe seguire questo indirizzo generale nella scelta dei mezzi: - i mezzi più sofisticati in dotazione al centro regionale; - i mezzi di facile uso in assegnazione ai centri periferici.

Segneremo per ciascuno dei mezzi più oltre indicati: 1° - la possibilità di utilizzazione attiva (cioè con intervento diretto anche nella fase di produzione) e passiva (cioè come uso solamente di mezzi per prodotti già elaborati da altri); tanto più gli insegnanti e gli allievi sono presenti nella fase creativa, tanto maggiore sarà il valore pedagogico del mezzo; 2° - la difficoltà d'uso (cioè il grado di formazione di competenze necessarie per un esercizio soddisfacente); 3° - la produzione prevedibile (presso gli organi centrali, a livello regionale e distrettuale, e presso i plessi scolastici periferici); 4° - il costo di gestione relativo ai mezzi considerati.

Occorre premettere, come principio generale, che la scelta di un mezzo audiovisivo è determinata dai programmi di lavoro di chi ne fruisce.

Tuttavia prima di entrare nell'argomento specifico, è necessario precisare che esistono alcuni pericoli generali: - ritenere che tutti gli insegnanti accettino già ora l'inserimento dei mezzi audiovisivi come "ferri del mestiere" propri della scuola; - imporre al discente lo studio di questi mezzi come una "nuova materia"; - trasformare il mezzo nuovo in uno strumento di consolidamento dei vecchi schemi di una didattica dell'informazione passiva per il discente (pericolo particolarmente grave con i mezzi più sofisticati); - non garantire sufficientemente che l'impiego dei nuovi mezzi abbia come fine la promozione di un atteggiamento costruttivo di ricerca, di elaborazione di tecniche e di contenuti, orientati a privilegiare la libera e creativa espressione.

Ciò premesso, prendiamo brevemente in esame le possibilità di impiego dei seguenti mezzi audiovisivi: il registratore audio, la lavagna luminosa, la macchina fotografica, il proiettore per diapositive, il film strip, la cinepresa, il sistema televisivo a circuito chiuso (TVCC).

Va notato che questi mezzi non sono specifici dell'insegnamento della Matematica o di altre materie, ma possono (e debbono) essere utilizzati da tutti i docenti.

- Il registratore audio è d'aiuto nelle situazioni in cui occorre analizzare attentamente un messaggio orale: ad esempio, una lezione dell'insegnante

che non ha il corrispondente in un libro, una discussione ricca di spunti, In particolare è utile l'ascolto della registrazione da parte della stessa persona che ha parlato, per una riflessione sul proprio discorso. Si trovano oggi registratori audio molto semplici (a partire da L. 30.000) e altri molto sofisticati. Particolarmente comodi quelli a "cassetta", poiché questa si può passare da un apparecchio all'altro; fra gli altri tipi sono utili quelli a più velocità che permettono di risparmiare "spazio" quando non occorre una registrazione ottima.

- La lavagna luminosa è un mezzo molto diffuso, specialmente nella scuola dell'obbligo, ma è sfruttata raramente. Semplice nell'uso, offre una gamma ricchissima di prestazioni per l'insegnamento di tutte le discipline. Ha la capacità precisa di mantenere ininterrotto il dialogo frontale con i discenti e di arricchirlo con l'uso di iconografie cromatiche. Si presta alla proiezione di lucidi a fogli multipli che, succedendosi, danno vita ad un disegno animato, molto utile nell'insegnamento dello strutturalismo linguistico ed in qualsiasi dimostrazione matematica (in particolare nella geometria) per porre in rilievo, in sequenza, le fasi del procedimento. Il basso costo di gestione (da L. 30 a L. 150 per lucido, se si usano i lucidi) e la possibilità di recupero dei detti per mezzo della cancellatura dei grafici, ne rendono facilmente accessibile l'uso agli stessi allievi. La lavagna luminosa, per la sua estrema facilità di impiego, si presta molto ad un'utilizzazione attiva. Si sottolinea il basso costo di esercizio e l'accessibile prezzo (da L. 150.000 a L. 250.000 per i tipi più completi) che rendono questo mezzo utilizzabile senza limitazioni di tempo. Si prevede per questo mezzo audiovisivo un basso grado di impiego da parte dei centri regionali e distrettuale nella formazione di competenze periferiche. Sarà invece necessario un lavoro di raccolta, di selezione, di divulgazione delle realizzazioni più significative che verranno man mano prodotte.

- La macchina fotografica è meno diffusa nella scuola della lavagna luminosa, ma è assai più conosciuta fra il pubblico. Segnaliamo: - macchine di poche migliaia di lire, di uso semplicissimo; - macchine con maggior possibilità, che richiedono una certa abilità da parte dell'operatore (costo a partire da 50.000); - macchine con obiettivi intercambiabili, per foto più ravvicinate (teleobiettivo) o più allargate (grandangolo) o a distanza normale (costo da L. 230.000 la macchina base, da L. 80.000 ciascun obiettivo addizionale); - macchine che permettono di avere immediatamente la fotografia (da L. 30.000). Le immagini possono essere "diapositive" (da osservare in trasparenza o con proiettore: in questo caso una basta per tutta la classe) o "stampate" su carta (attraverso un "negativo" o da una "diapositiva"). Le immagini possono essere in "bianco e nero" (di costo molto basso) o a colori (costo di ognuna da L. 80 a L. 250). E' alquanto elevato il prezzo delle fotografie a sviluppo immediato. Per le fotografie in bianco e nero esistono semplici apparecchiature (costo da L. 60.000) che permettono di trattarle da sé (ciò aumenta il valore didattico del mezzo, e permette di imparare a ottenere, con l'esperienza, effetti speciali). Ogni macchina dà un negativo o una diapositiva d'un certo formato: il più diffuso è il 24x36 (millimetri), ma si trovano anche il 24x24, il 24x18, il 6x9 (cm.) e il 4,5x6. I formati più grandi danno una resa d'immagine migliore, quelli più piccoli consentono un costo di gestione più basso (per la matematica, questi ultimi assicurano - in linea di massima - una resa sufficiente). Accanto a modelli semplici si consiglia in ogni plesso distrettuale una macchina fotografica con teleobiettivo e grandangolo, e un'altra che permette l'immediato sviluppo dell'immagine; quest'ultima offre la possibilità di attuare una validazione di feedback che permette di ovviare ad eventuali errori. Dal punto di vista didattico, l'utilizzazione di questo mezzo è tutta da scoprire: esso può servire allo sviluppo del tema "Oggi è una giornata di vento" come all'illustrazione di "Esempi di simmetria". Presenta inoltre buone possibilità di esercizio attorno alla codificazione ed alla decodificazione delle immagini per mezzo della fotografia, quindi di sintesi e di analisi di una situazione. Il mezzo poi presenta un grado di difficoltà molto basso contro la alta potenzialità produttiva periferica. Almeno i modelli più semplici posso

no venire usati dai discenti senza particolari difficoltà.

- il proiettore di diapositive è un mezzo audiovisivo altrettanto diffuso della macchina fotografica: esso ne rappresenta il naturale complemento didattico. In questa sede si è preferito distinguere in fase di commento il proiettore dalla macchina fotografica - intesa come produttrice di diapositive - per meglio porre in risalto le caratteristiche del mezzo. Infatti il proiettore di diapositive presenta una sua intrinseca logica di costruzione che permette (vorremmo scrivere "che costringe") all'operatore di montare la successione delle immagini secondo un piano precedentemente stabilito (scegliatura) e secondo una interpretazione personale dei fatti (regia). Oggi sul mercato si trovano modelli poco costosi (50.000 lire) e modelli sofisticati (fino a 450.000). Tra quelli di prezzo minimo sono da sconsigliare quelli che non permettono alla diapositiva di assumere entrambe le posizioni. La categoria più costosa presenta la caratteristica di essere molto automatizzata nelle sue funzioni: scatto preordinato, ritorno alla diapositiva precedente, messa a fuoco automatica, possibilità di sincronizzare le immagini con un commento sonoro Tutti i modelli presentano la caratteristica di richiedere un basso grado di abilità dell'operatore; questo fatto, come diremo nella nota che segue, è altamente positivo perché consente ai discenti attività diretta e coinvolgente durante la fase creativa. Infatti l'allievo è sollecitato a progettare il contenuto delle diapositive, la loro realizzazione, la sequenza di proiezione, il commento, la scelta della musica, In una attività interdisciplinare concreta. A titolo solamente emblematico e non esaustivo, proponiamo per il proiettore queste "applicazioni": - come supporto iconico alla parola dell'insegnante; - come circuito alternativo previsto in un diagramma di flusso del tipo descritto dal Mastery Learning"; - come azione di recupero e di rinforzo, a livello individuale o di piccolo gruppo, di una precisa fase di concettualizzazione; - come commento propedeutico e/o di approccio al concetto. Per quanto riguarda lo insegnamento della matematica si può prevedere un'estesa gamma di attività specifiche introdotte con l'uso di tale mezzo. Come esempio, pensiamo alla introduzione del discorso sulla simmetria partendo da una serie di diapositive fatte su una cattedrale, su un battistero, sulle costruzioni moderne ed antiche, su animali, piante, ed oggetti che si presentano al discorso.

- il film strip presenta, come mezzo audiovisivo, le seguenti caratteristiche: - estrema facilità e semplicità di uso (basta infilare una cassetta chiusa in un apposito incastro); - monoconcettualità dell'argomento; - passività quasi totale dell'insegnante; - bassissimo costo di esercizio. Il fatto che la sua utilizzazione sia passiva non è da considerarsi del tutto una componente negativa se l'uso del mezzo viene inserito come momento arricchito di un'azione di recupero, in una fase di strategia didattica (tipo Mastery Learning); la monoconcettualità dell'argomento può fornire un test di controllo per un'ulteriore diagnosi pedagogica. Il sussidio può diventare motivo incentivante di produzione di films mono-concettuali attuati con la cinepresa (esistono in commercio gli appositi contenitori idonei per le caratteristiche del film strip).

- La cinepresa (e il proiettore) presenta un altissimo indice di opportunità didattiche per tutte le possibilità tecniche che il mezzo consente: accelerazioni, passaggi al rallentatore, dissolvenze, dissolvenze incrociate Il grado di utilizzazione passiva è più alto di quello attivo, tuttavia il mezzo richiede in questo caso una ancora più pressante presenza del docente in quanto la lettura del messaggio diventa più ardua mancando la compresenza del discente nell'atto creativo della fase di realizzazione. Inoltre al docente periferico spetta la scelta dell'argomento, il momento dello inserimento nell'attività scolastica, la direzione della discussione, la mediazione fra l'immagine e il discente. Il mezzo impone, per sua propria natura, il lavoro di équipe che potrebbe invece mancare per la lavagna luminosa e per la macchina fotografica (intendiamo parlare della stesura del campione, dell'attuazione delle riprese, del doppiaggio, del montaggio,....). La cinepresa presenta un costo di gestione non poco superiore alla media dei mezzi

zi audiovisivi (una pellicola super-8 in colore costa L. 4.000), ed un normale grado di formazione di competenze, essendo un mezzo abbastanza diffuso e conosciuto. Si consiglia la scelta del tipo super-8 per i seguenti motivi: - (rispetto all'8 normale): migliore immagine, maggiore facilità di uso, disponibilità di una vasta gamma di pellicole sul mercato; - (rispetto alla 16 mm) costi di base e di gestione molto inferiori, facilità di sviluppo delle bobine. Da qualche tempo sono in commercio cineprese che registrano direttamente i suoni (costo da L. 300.000), con le relative pellicole riesce però difficile l'eventuale montaggio, poiché l'immagine e la contemporanea registrazione sonora - in seguito a tagli - possono non trovarsi esattamente allo stesso punto. I suoni possono altrimenti essere registrati con un comune registratore audio (in questo caso è però difficile ottenere una buona sincronizzazione fra suono ed immagine). Il proiettore sonoro per film super-8 costa da L. 350.000. Si consigliano cineprese e proiettori a più velocità.

- Il sistema televisivo a circuito chiuso (TVCC) è il sistema che presenta maggior versatilità fra gli audiovisivi, con costi tuttavia elevati. Purtroppo, per motivi di espansione commerciale, si è avuta una diffusione dei mezzi non coordinata e al di là di effettive possibilità di utilizzazione, così oggi nelle scuole si trovano molte apparecchiature ormai obsolete. La loro presenza deve essere commisurata alle effettive e reali possibilità di utilizzazione da parte degli insegnanti nei plessi scolastici. Per questi motivi la presenza di questi mezzi non dovrebbe di regola andare oltre: 1°) di un impianto di registrazione elementare (si vedono oltre i paragrafi a) e b)) nel centro distrettuale con la possibilità di accesso da parte degli operatori scolastici e di prestito alle scuole stesse; 2°) di un impianto più sofisticato posto in centri-pilota, i quali potranno essere di riferimento per quelli a livello distrettuale. Gli apparecchi di cui può constare un sistema televisivo a circuito chiuso sono - in linea di massima - i seguenti: a): per la lettura del materiale già elaborato: - un video-registratore (costo da L. 1.300.000 a L. 1.800.000 per quelli in bianco e nero o a colori; costo da L. 2.700.000 a 4.500.000 per quelli con possibilità di "editing" (possibilità di montaggio elettronico); oppure un semplice "lettore" (costo da L. 700.000 a L. 800.000); bisogna tener presente che il video-registratore offre il vantaggio di potersi utilizzare qualora il complesso passi da una fase di fruizione passiva ad una di produzione propria; - un televisore normale. b): per l'utilizzazione attiva al più semplice livello, oltre al video registratore: - una telecamera in bianco e nero (costo da L. 500.000 a L. 10.000.000); di regola essa è equipaggiata con zoom manuale. Il costo di una telecamera a colori è più elevato (qualche semplice modello sui 3.000.000 di lire); - accessori: cavalletto, lampade, (costo da L. 400.000 a L. 900.000); - un dispositivo di "telecinema" per il trasferimento di films, diapositive, documenti televisivi, (costo comprensivo di una telecamera fissa, da L. 1.000.000; con semplici accorgimenti, la telecamera può essere sostituita da quella in dotazione). c): per una utilizzazione più sofisticata, nell'ordine: - una seconda telecamera; - un secondo registratore (almeno uno dei due con l'editing); - lenti addizionali per macro e micro riprese (costo da L. 250.000 a L. 800.000); - un banco di regia (costo da L. 6.700.000) per il passaggio da una telecamera all'altra, per il mixage delle immagini, per dissolvenze incrociate, ecc. I due registratori devono essere compatibili cioè essere tali da permettere il trasferimento delle registrazioni dall'uno all'altro (si tenga presente che ciò è possibile anche con registratori di tipo diverso). Infine per quanto riguarda una telecamera ed il registratore relativo essi dovrebbero essere portatili, per riprese esterne, o comunque mobili. I video registratori possono essere a "nastro aperto" o a "cassetta". Nel primo caso (in bianco e nero della durata di un'ora, L. 12.000) si hanno problemi di compatibilità, perché ogni modello usa un certo tipo di nastro. I video registratori a cassetta (VRC) sono invece standardizzati (almeno in Europa)

secondo un tipo unico e le cassette (costo di una cassetta a colori lire 40.000 per un'ora di trasmissione) sono adattabili a qualsiasi tipo di VRC. Vi sono in commercio complessi di registrazione portatili che funzionano a batteria o con la corrente elettrica di un'automobile (i registratori VRC non sono portatili). Dal punto di vista didattico, si rileva che il sistema TVCC impone una visione interdisciplinare dell'attività scolastica: stesura del copione, ricerca del materiale già esistente, riprese, montaggio, inserimento del commento musicale, (e non),; sono fasi che richiedono il lavoro e l'impegno di vari insegnanti ed il coinvolgimento di numerose scolaresche. Anche l'utilizzazione passiva del sistema (registrazione in video-cassette di filmati, di trasmissioni,) lascia spazio decisionale ai docenti ed agli allievi: dalla scelta dell'opera da registrare (o dei suoi brani più significativi) all'inserimento nella attività propria della classe, dal commento al lavoro di analisi delle sequenze, dall'interpretazione del messaggio di quest'ultime al giudizio conclusivo (ricorrendo - ad esempio - al dispositivo che blocca l'immagine sullo schermo in modo da permettere una migliore osservazione ed un'eventuale intervento dei discenti). La TVCC consente contemporaneità fra ripresa e prodotto, con possibilità di controllo immediato e di feed-back: essa è un sistema di tecniche da pianificare, utilizza e vivacizza l'arsenale degli audiovisivi (possono essere inseriti spezzoni di film, diapositive, immagini da lavagna luminosa, disegni,). La TVCC richiede però un alto grado di competenze da raggiungere presso i centri di produzione. Richiede un piccolo gruppo di insegnanti se ne occupino (anche a tempo parziale) e locali adatti (un'aula per registrazioni e proiezioni). Il costo degli impianti è relativamente alto, mentre il costo di gestione può essere contenuto; va tenuto conto della possibilità di riutilizzare integralmente i nastri quando non si vogliono conservare le registrazioni. Per questo tipo di sistema si prevede una buona esemplare produzione presso i centri qualificati che serva ad alimentare le videoteche periferiche e soprattutto come modello di produzione didattica.

In parecchie metodologie audiovisive possiamo distinguere fra: a) bianco e nero, colore; b) muto o sonoro; c) immagine fissa, immagine mobile.

a): il colore è molto utile per aumentare, senza sovraccarico per il lettore, la quantità d'informazione, contenuta nel messaggio, in bianco e nero, per aumentare l'informazione, occorre utilizzare segni speciali (linee tratteggiate, frecce,) che difficilmente possono portare una uguale quantità d'informazioni. Per la Matematica non è essenziale una perfetta riproduzione dei colori: basta una loro buona distinguibilità (le altre materie scientifiche richiedono probabilmente una resa migliore, il che fa lievitare i costi di base; in questo senso, per quei mezzi che richiedono una predisposizione per il colore, come la TVCC, si potrebbe suggerire un'attrezzatura più sofisticata al centro e una più semplice alla periferia). Ovviamente con il colore salgono i costi di gestione.

b): Un audiovisivo sonorizzato contiene naturalmente maggiori informazioni di un audiovisivo muto e più precisamente informazioni espresse in generale in un linguaggio verbale, cioè quello nel quale avviene normalmente l'istruzione (o più comunemente il passaggio di informazione). Un audiovisivo muto, o commentato solo parzialmente, lascia però spazio all'insegnante per inserire il suo discorso, per adattare alle esigenze della classe l'uso del mezzo. Inoltre, poiché il sonoro riporta solitamente un "commento" o "interpretazione" della parte visiva, nel caso in cui essa manchi diventano più realizzabili interpretazioni diverse, il che ha un notevole valore didattico per lo sviluppo del discorso matematico. In definitiva un mezzo muto lascia maggiori possibilità di utilizzazione attiva.

c): per la distinzione fra immagine fissa e mobile (che riguarda ovviamente più i mezzi che la produzione da realizzare) possiamo ripetere qualcosa di analogo a quanto abbiamo detto in b). Il mezzo mobile (film, TV) ha possibilità di comunicazione che il mezzo fisso non ha (si pensi alla possibilità di fare capire questioni di movimento o di continuità), però il fisso (fotografia e - in certo modo - lavagna luminosa,) si presta meglio ad una utilizzazione

ne attiva, in quanto non impone all'insegnante e agli allievi il proprio tempo. Per rendere possibile all'insegnante di intervenire nel discorso d'un mezzo a immagine mobile, e per analizzare più attentamente qualche immagine, è consigliabile avere proiettori e registratori con la possibilità di fermare l'immagine.

Un urgente discorso, che merita un'approfondita e più esauriente indagine, è quello inerente l'uso dei mezzi audiovisivi per il recupero degli svantaggiati. La scienza pedagogica di oggi dedica lodevoli sforzi al raggiungimento della conoscenza delle componenti fisiche, psicologiche, sociologiche, antropologiche, economiche, familiari che, interagendo, fanno di un soggetto un individuo "in difficoltà". In questa sede accenneremo solamente alle caratteristiche generali del problema.

Kruteski e Piaget rilevano che "l'incapacità per la Matematica", che sempre uno svantaggiato denuncia, dipende soprattutto da carenze senso-percettive e dalla mancata capacità di porre in atto strutture logiche per mezzo del linguaggio. La mancata capacità di strutturare le rappresentazioni "visive-per immagini" e quelle "verbali-logiche" fanno sì che lo svantaggiato perda le possibilità di apprendere della Matematica. Occorre dunque porre rimedio alla limitata possibilità di canalizzazione delle sensazioni (cioè trasmissioni di messaggi del mondo esterno) nello svantaggiato, alle carenze di bagaglio verbale espressivo e alla conseguente povertà concettuale.

Il problema didattico di conseguenza consiste nell'aumentare "artificialmente" la canalizzazione delle sensazioni attraverso l'uso dei mezzi audiovisivi (ad esempio nel caso che lo svantaggiato sia un sordastro: l'immagine, il colore, la parola perfettamente pronunciata, la possibilità di ripetere la frase e l'immagine secondo la velocità di apprendimento del soggetto, aumentano i canali sensoriali, e quindi mettono in condizione lo svantaggiato - in una situazione di ridondanza - di organizzare percezioni più strutturate); nel facilitare, per mezzo di audiovisivi (registratore, film sonoro, TVCC, laboratorio linguistico) un'estensione del lessico, e quindi dei concetti che le parole esprimono. Gli audiovisivi sono dunque di grande aiuto a tutti gli allievi per matematizzare meglio qualsiasi situazione problematica; in modo particolare attuano una valida azione di recupero e di rinforzo per soggetti svantaggiati.

Per quanto riguarda la problematica generale concernente quali capitoli della Matematica sono particolarmente adatti ad essere trattati con mezzi audiovisivi, il discorso in questa sede non può assumere che un carattere puramente indicativo; sarà il docente stesso, divenendo, via via, esperto nelle tecniche audiovisive, a escogitare e mettere a punto strategie didattiche e circuiti alternativi sempre più efficaci e generalizzati. Ci limitiamo qui a segnalare le seguenti occasioni di applicazione: a): la Geometria con particolare riguardo alla Geometria spaziale (gli audiovisivi possono essere di valido aiuto nella comprensione delle situazioni tridimensionali), alle trasformazioni geometriche e ai loro prodotti (ogni immagine è una "rappresentazione") alla topologia elementare, ed in tutto ciò dove l'"animazione" del disegno può giovare. b): l'Algebra astratta: per la quale le trasformazioni geometriche sono una delle più interessanti motivazioni. Mediante gli audiovisivi (sia ad immagine fissa, sia ad immagine mobile) si può avere un'efficace introduzione allo studio dei gruppi. c): l'Analisi: in quanto studio del continuo reale: la illusione cinetica dei mezzi ad immagine mobile offre una buona rappresentazione intuitiva dei fenomeni connessi con la continuità.

Più in generale gli audiovisivi sono utili: - in tutte le occasioni di matematizzazione; per presentare situazioni che sarebbe impossibile o troppo complicato realizzare volta per volta: ad esempio, per osservare fenomeni naturali, per presentare fenomeni aleatori (come lancio dei dadi, estrazione di carte, ...) nei quali intervenga un numero elevato di prove; - per mettere a disposizione di un più vasto pubblico materiali didattici già predisposti, e in particolare per sfruttare le possibilità del colore e del movimento (fra l'altro, mediante l'animazione), nell'illustrazione di concetti matematici.

b) *SCHEDA INTRODUTTIVA SU: MINICOMPUTER E TERMINALI (a cura di A. Marini)*

I rilevanti, e talora spettacolari, progressi della tecnologia degli elaboratori elettronici che si stanno verificando in questi anni, consentono di prospettare, per le apparecchiature di calcolo da utilizzare in una scuola secondaria superiore o a livello distrettuale, un ampio ventaglio di scelte. Per trattare il problema dell'inserimento di mezzi per l'elaborazione automatica dei dati in ambiente scolastico, naturalmente gli elementi da prendere in considerazione sono gli strumenti da utilizzare (sia hardware che software) e le funzioni che essi dovrebbero svolgere. Un terzo elemento di base che si deve tenere presente sin dall'inizio è l'impegno che l'installazione di un sistema di calcolo richiede all'ambiente scolastico; per questo si devono considerare non solo i costi finanziari per le apparecchiature (acquisto o affitto, installazione, manutenzione, materiali di consumo, conduzione) e per il personale, ma anche gli oneri organizzativi e tecnico-scientifici che l'organismo scolastico deve sostenere.

Relativamente agli strumenti di calcolo elettronico che possono interessare la scuola conviene premettere alcune osservazioni sulla evoluzione recente e prevedibile a breve scadenza dei prodotti disponibili, evoluzione dovuta soprattutto ai progressi dei componenti elettronici sempre più minuti ed efficienti e sempre meno costosi. Innanzi tutto c'è da rilevare la grande varietà delle apparecchiature disponibili ed i loro continui miglioramenti. Si dispone di unità centrali di elevata potenza e flessibilità, anche se di dimensioni molto ridotte, come i microprocessors, e di banchi di memoria capaci e molto compatti, come per le unità di memoria a sola lettura; inoltre i costi di questi prodotti vanno diminuendo sensibilmente. Nel campo delle unità di entrata e uscita per così dire tradizionali come lettori di schede, stampanti, lettori e perforatori di nastro di carta (i perforatori di schede vanno perdendo di importanza) si riscontrano progressi meno vistosi; diventano comunque disponibili apparecchiature più ridotte, nelle prestazioni ma anche nel costo e nella difficoltà d'uso (stampanti seriali con piccoli dispositivi di stampa; lettori ottici compatti). Nel settore delle memorie magnetiche di massa (nastri, dischi e tamburi) si hanno sensibili aumenti delle prestazioni delle apparecchiature di tipo medio-alto e si vanno diffondendo unità con prestazioni e costi ridotti e con un elevato potenziale di diffusione come i nastri magnetici in cassette ed i floppy disks. Situazione simile si riscontra anche nelle periferiche a tastiera (telescriventi, terminali-video a caratteri e grafici) per le quali si verificano rapidi miglioramenti per i tipi già affermati e contemporaneamente si ha l'immissione nel mercato di apparecchi più piccoli, portatili e addirittura tascabili. Vengono inoltre presentate sul mercato apparecchiature di tipi più nuovi che spesso possono essere di interesse in ambienti didattici come stampanti che possono tracciare disegni a punti o terminali-video a colori.

La miniaturizzazione dei componenti favorisce la modularità dei sistemi di calcolo elettronico, cioè la possibilità di comporre i dispositivi precedentemente accennati con ampia possibilità di scelta di tipi e di prestazioni. Questo fa sì che si possa disporre di elaboratori elettronici in configurazioni molto vicine alle esigenze degli utilizzatori (natura delle prestazioni, efficienza delle stesse, facilità d'uso, contenutezza dei costi). Inoltre la modularità rende facili successivi ampliamenti dei sistemi che seguono l'evoluzione delle esigenze, delle competenze e delle disponibilità finanziarie e strutturali. La modularità in effetti si riscontra con le apparecchiature di tutte le dimensioni, anche delle più piccole. E' possibile poi comporre prodotti di diverse case costruttrici; conviene rilevare che questa possibilità da un lato comporta maggiori problemi tecnico-organizzativi, ma dall'altro può ampliare le possibilità operative e consentire notevoli risparmi. Occorre però aggiungere che la grande varietà delle apparecchiature e la rapida evoluzione del mercato sono fattori che possono contrastare la modularità. Questo si verifica soprattutto a livello di software: può accadere che un'unità periferica possa collegarsi fisicamente ad un sistema ma non siano disponibili i programmi che consentono di servirsene come di ogni altra unità standard.

I fatti sopraesposti fanno chiaramente intendere che per una panoramica dei sistemi di calcolo elettronico che possono interessare ad un ambiente scolastico risulta opportuno prendere in considerazione una serie di situazioni tipiche. In tal modo si ottiene una classificazione che vuole avere solo valore indicativo: si deve tenere presente che oltre ai sistemi considerati in quanto utili punti di riferimento, attualmente è disponibile tutta una serie di configurazioni intermedie.

I sistemi di calcolo che proponiamo di prendere in considerazione sono i seguenti:

- 1) Sistemi, che chiameremo microelaboratori, organizzati intorno a microprocessors o a computers di piccolissime dimensioni, dotati di una tastiera scrivente e predisposti per elaborazioni controllate mediante uno o due linguaggi di programmazione di livello medio-alto.
- 2) Minicomputers; questi sistemi per la loro varietà e il loro potenziale interesse per la scuola conviene siano ripartiti ulteriormente. 2.1) Minicomputers con memoria limitata (16K parole di 16 bits) dotati di periferia semplice (piccolo lettore di schede o lettore-perforatore di nastro di carta, stampante seriale o semplicemente telescrivente, memorie di massa consistenti in cassette o, meglio, in floppy disks); 2.2) Minicomputers con memoria più estesa (32K o più) dotati di periferia più ricca che potrebbe comprendere lettore di schede e stampante abbastanza veloci, dischi e/o nastri magnetici ed eventualmente plotter; 2.3) Minicomputers con memoria centrale abbastanza estesa (32K o più) e con unità a dischi di buona capacità (sui 10 milioni di caratteri) i quali gestiscono un gruppo di 4-10 terminali a tastiera che potrebbero essere sia telescriventi, sia video a caratteri, sia video grafici; 2.4) Minicomputers dotati di dispositivi per il collegamento a distanza (tramite modem + linea telefonica) che costituiscono terminali "intelligenti" di elaboratori remoti di dimensioni medio-grandi o sono inseriti in reti di calcolatori, cioè in complessi costituiti di svariati sistemi di calcolo i quali si scambiano informazioni e prestazioni di calcolo.
- 3) Terminali "passivi" di elaboratori remoti o di reti di calcolatori, cioè terminali che svolgono solo le funzioni di immissione ed emissione di dati i quali vengono elaborati a distanza. Questi a loro volta sono classificabili come: 3.1) Terminali costituiti da una telescrivente od un'unità video; 3.2) Terminali costituiti da lettore di schede, stampante ed eventualmente da memorie di massa (disco o nastro magnetico); 3.3) Terminali dotati di un elevato numero di periferici (lettore di schede, più stampanti, unità a nastro di carta, dischi e nastri magnetici, plotter, ...).
- 4) Elaboratori di dimensioni medie o grandi i quali per poter essere adeguatamente sfruttati devono essere dotati di una buona gamma di periferici.

I diversi tipi di sistemi dovrebbero avere una giusta collocazione in ambienti scolastici diversi. Un microelaboratore può sistemarsi sopra un tavolo oppure occupare un armadio di dimensioni molto piccole; inoltre può essere alimentato da una comune presa di corrente; quindi può essere spostato di posizione senza grave difficoltà. I microelaboratori possono servire a gruppi di classi omogenee, soprattutto se specializzati (a livello ROM e PROM) per compiti interessanti un circoscritto settore di insegnamento. Potrebbero anche giustificarsi due o tre microelaboratori per gruppo di classi. Un minicomputer, soprattutto se dotato di periferici elettromeccanici come lettore di schede e stampante, richiede una sua stanza la quale però non necessita di particolari adattamenti per condizionamento termico ed afonizzazione; anche l'alimentazione richiede impianti semplici. Un minicomputer in configurazione limitata può servire una sola scuola; uno in configurazione più ampia può servire un complesso di scuole che tipicamente potrebbero trovarsi al centro di un distretto. Un terminale costituito da una semplice tastiera potrebbe essere utilizzato come un microelaboratore; la sua mobilità, a causa del collegamento telefonico spesso delicato, è però inferiore. Un terminale con lettore e stampante può servire una scuola o anche più d'una se gli organi di entrata e uscita e l'elaboratore remoto hanno prestazioni elevate. I terminali con periferia ampia attuale

mente sono poco interessanti, poichè con costi aggiuntivi relativamente trascurabili si possono avere minicomputers del tipo 2.4 che in più possono lavorare in autonomia. L'istallazione di un elaboratore medio o grande richiede un impegno sensibilmente superiore, sia dal punto di vista degli impianti (termico, fonico, elettrico), sia dal punto di vista del personale addetto alla conduzione. Il costo complessivo di questi sistemi (acquisizione, materiale di consumo, impianto e personale) fa comunque ritenere che essi siano giustificabili solo se debbano svolgere compiti impegnativi per quantità e varietà delle prestazioni. In ogni caso per un corretto sfruttamento delle risorse materiali ed umane si dovrebbero costituire strutture organizzative dotate di buona elasticità, come laboratori informatici per più organismi scolastici che forniscano prestazioni di calcolo ad un elevato numero di classi e costituisca no punti di raccolta di competenze tecnico-didattiche.

Anche delle funzioni che i computers possono svolgere in un ambito scolastico conviene presentare una classificazione schematica. Il carattere indicativo dei compiti sotto prospettati, oltre che dalla molteplicità delle possibili varianti, deriva dal fatto che le esperienze relative sono esigue e limitate a situazioni particolari.

Prendiamo dunque in considerazione le seguenti applicazioni del computer nella scuola: a) Avvio alla programmazione in un linguaggio di livello medio-alto (BASIC, FORTRAN, APL, COBOL, ...) e conseguente possibilità di introdurre in modo concreto nozioni ed attività algoritmiche; b) Avvio all'uso del computer come strumento di calcolo numerico; c) Avvio all'uso del computer come strumento per la manipolazione di rilevanti quantità di dati (sperimentali, amministrativi, gestionali, ...); d) Introduzione all'Informatica (principi di funzionamento dell'elaboratore, organizzazione interna dei sistemi, modalità di utilizzo, rappresentazione e manipolazione dei dati); e) Introduzione di nozioni di natura quantitativa (riguardanti l'insegnamento della matematica, delle scienze, della tecnologia, della computisteria, ...) attraverso la presentazione di esempi significativi con modalità conversazionale; f) Verifica dell'apprendimento da parte degli studenti di una classe di determinate nozioni (in particolare di quelle citate nel punto e) ed operazioni di rafforzamento o di recupero degli errori con procedimenti di tipo tutoriale; g) Aiuto nella gestione dell'organismo scolastico (organizzazione di orari, pianificazione di attività, analisi di questionari, statistiche sulla popolazione studentesca, aiuto in attività amministrative, gestione di biblioteche, ...) h) Collegamento con centri di calcolo di altri organismi scolastici, di sedi di distretti, di provveditorati, o con centri distributori di informazioni organizzate in grandi archivi (dati bibliografici, tecnici, scientifici, amministrativi, ...).

A questo punto occorre discutere quali delle suddette funzioni sono in grado di realizzare gli strumenti descritti in precedenza, prospettando gli impegni che le varie applicazioni dei calcolatori elettronici comportano e cercando di chiarire quali di esse potrebbero essere realizzate concretamente e con oneri contenuti.

I microelaboratori, come le attuali calcolatrici tascabili programmabili, presentano minime esigenze logistiche e in particolare non richiedono una manutenzione preventiva. Rispetto alle calcolatrici tascabili programmabili, possono essere programmati con linguaggi sintetici ed universali, e non solo con linguaggi legati alla struttura interna della macchina come accade con le calcolatrici tascabili e programmabili (che peraltro già consentono di introdurre fattivamente algoritmi e programmi) i microelaboratori permettono di costituire programmi notevolmente evoluti. Questi possono essere articolati in sottoprogrammi, attingendo eventualmente a programmoteche, consentono di elaborare sia numeri, sia informazioni simboliche e, disponendo di cassette o di floppy disks, consentono di trattare complessi di decine di migliaia di dati. I microelaboratori quindi possono svolgere egregiamente le funzioni indicate con a) e b) potendo essere utilizzati da tastiera in modo conversazionale da gruppi di 2-5 studenti; similmente, ma con dei limiti, possono servire per c). Essi possono anche essere utilizzati per d), e) ed f); per questo però è necessario siano predisposti dei programmi onerosi, soprattutto nei casi e) ed f).

In particolare per la trattazione di alcune nozioni possono essere interessanti programmi che gestiscono giochi da tastiera.

A proposito della disponibilità di programmi, conviene raccomandare in linea generale che, quali che siano i mezzi di calcolo disponibili in una scuola, si dedichi alla raccolta dei vari programmi che li riguardano una cura non inferiore a quella da rivolgersi ai macchinari. E' essenziale costituire e mantenere aggiornata e documentata una libreria di programmi che consenta il funzionamento generalizzato del sistema e che costituisca il punto di riferimento per la raccolta e lo sviluppo organico delle esperienze che si compiono con il computer. In particolare è essenziale disporre di programmi ragionati dal punto di vista didattico; inoltre è importante curare scambi di materiale e di idee con altre scuole e con organismi di ricerca sulla didattica. Occorre infatti evitare che delle macchine di calcolo, in quanto strumenti che richiedono già un impegno rilevante per il funzionamento materiale, si faccia un cattivo uso, sia per ignoranza di gran parte delle prestazioni, sia per privilegio del loro aspetto tecnicistico, da gadgets, sia per utilizzo didatticamente ingiustificato (ad esempio per procedimenti tranquillamente eseguibili in un paio di righe di lavagna), sia per utilizzo acritico (dando l'idea che i mezzi di calcolo siano in grado di risolvere ogni problema e che le indicazioni da questi forniti per questioni complesse siano affermazioni definitive).

Un ampliamento decisivo delle possibilità didattiche si ha passando ai minicomputers. Questi strumenti però risultano sistematicamente più onerosi: essi, soprattutto se dotati di una periferia ampia e se utilizzati da parecchi studenti, richiedono una manutenzione sistematica ed un locale apposito, anche se attualmente si riscontra la tendenza a diminuire le dimensioni ed a semplificare le esigenze. Essi pongono poi problemi organizzativi non trascurabili; può essere necessario personale addetto alla loro conduzione e comunque è importante che si formi un gruppo di docenti che ne curi il software di base, ne segua lo aggiornamento e ne sviluppi i programmi applicativi. D'altra parte gli attuali minicomputers possono essere dotati in sostanza di ogni tipo di unità periferica e, seppure con efficienza limitata, sono in grado di fornire tutte le prestazioni dei computers di maggiore livello. Ciascuno di questi sistemi può essere utilizzato con diversi linguaggi (sempre Fortran, BASIC, Assembler; talora anche COBOL, PL/I, APL, macroassemblatori) e attraverso programmi di utilità generale predisposti; è inoltre molto vasta la gamma di programmi applicativi che possono operare sui modelli più diffusi di minicomputers.

Le prestazioni didattiche dei minicomputers naturalmente comprendono tutte quelle indicate per i microelaboratori, senza talune ovvie limitazioni di questi ultimi. Sistematicamente superiori dei microelaboratori sono i sistemi indicati con 2.3); essi possono svolgere bene anche le funzioni e) ed f). Per le applicazioni c) e d) sarebbe invece necessario disporre di sistemi 2.1) o meglio, ma con maggiori costi, 2.2). Se dotato di buoni lettori di schede, stampante e disco, un minicomputer può smaltire un notevole lavoro in modalità batch. In particolare un tale sistema può risultare molto utile per l'insegnamento dell'informatica preprofessionale e di base, in quanto consente di mostrare un sistema elaboratore notevolmente completo, sia nelle componenti, sia nelle prestazioni. A questo proposito è fondamentale la possibilità di lavorare in linguaggio Assembler e di maneggiare un sistema operativo, cosa attualmente impossibile con i microelaboratori. Notevole sarebbe anche la possibilità di costruire piccoli programmi interattivi e di tempo reale, soprattutto per dare idea concreta agli studenti di sistemi che potranno influire grandemente sulla vita di ogni giorno. Naturalmente il massimo di varietà si avrebbe con un sistema corredato anche di terminali a tastiera e di linee di comunicazione con altri elaboratori come previsto per 2.3) e 2.4). Un sistema del tipo 2.2) potrebbe svolgere le prestazioni indicate in g) e risultare di notevole aiuto nella conduzione della scuola smaltendo lavori onerosi e poco gratificanti. Queste applicazioni però richiedono un patrimonio di programmi e di esperienze attualmente inesistente; oggi esse possono essere solo perseguite per gradi. Lavori organizzativi di tipo ridotto, come stampe di prospetti finanziari, gestione di indirizzi e di lettere tipo, aggiornamenti del catalogo della biblioteca, possono realizzarsi anche con sistemi più ridotti, 2.1) o 1).

Come risulta da quanto precede, il collegamento con elaboratori remoti, può essere ottenuto con sistemi dei tipi 2.4), 3.1) e 3.2), oltre che con terminali di tipo 3.3) ai quali sono da preferirsi minicomputers 2.4) e con elaboratori medio-grandi opportunamente configurati da considerarsi superiori ai 2.4) per prestazioni e costi. Una scelta fra le apparecchiature di questi tipi dipende sostanzialmente dai servizi che forniscono i sistemi ai quali ci si può collegare, e dai costi complessivi. Questi riguardano, oltre al costo delle apparecchiature locali e delle prestazioni dei sistemi remoti, le linee di collegamento le quali possono incidere in modo molto rilevante nel caso di connessioni fra diversi distretti telefonici e di utilizzo di terminali a tastiera.

Attualmente in Italia non è difficile collegarsi a grandi elaboratori con terminali del tipo 3.1), anche più d'uno per ogni scuola, per svolgere i compiti a), b), c), e con terminali del tipo 3.2) per le applicazioni a), b), c) e g). Soluzioni di questo tipo potrebbero risultare abbastanza economiche se il tipo delle prestazioni giustifica l'uso di grandi elaboratori e se l'entità delle elaborazioni a distanza giustifica gli impianti di collegamento. Inoltre l'organismo scolastico sarebbe sollevato da alcuni oneri di conduzione dei mezzi di calcolo; questo però potrebbe comportare una certa dipendenza dal centro erogatore di elaborazioni relativa alle modalità degli strumenti. La semplicità e la rigidità di queste soluzioni le rende inadatte al compito d). L'utilizzo di terminali 3.1) per le applicazioni e) richiederebbe la predisposizione di software apposito; questo vale a maggior ragione per le applicazioni f) che attualmente in Italia possono effettuarsi solo collegandosi ad elaboratori sui quali si compiono studi pilota.

Per quanto riguarda le applicazioni h) attualmente sono solo in fase di progettazione centri per la distribuzione di taluni dei tipi di informazioni accennate; quindi si tratta di prospettive di grande interesse, anche culturale, ma relativo ad un futuro non immediato. I terminali 3.1) e 3.2) potrebbero essere rimpiazzati da minicomputers in configurazioni 2.4) i quali, con maggiori oneri gestionali, oltre alla possibilità di elaborazioni autonome, sarebbero in grado di effettuare pre-e post-elaborazioni locali sui calcoli demandati al sistema remoto, con possibili conseguenti economie globali. A proposito di collegamenti a distanza, occorre raccomandare di non sottovalutare le cure da dedicare all'esercizio delle linee di comunicazione ed ai rapporti con il centro erogatore di elaborazioni e raccomandare una valutazione molto attenta dei costi complessivi.

La installazione di un elaboratore medio-grande chiaramente consente di realizzare tutte le applicazioni precedentemente accennate con prestazioni e costi di base superiori. L'acquisizione di una tale apparecchiatura può quindi venire decisa in conseguenza di una valutazione generale sulla entità delle elaborazioni prevedibili in una scuola o, più logicamente, in un complesso di scuole, oppure sulla opportunità e possibilità di compiere sistematiche esperienze didattiche particolari, come quelle prospettate come e) ed f).

Come ultima considerazione generale occorre rilevare, o meglio ribadire, che nel problema della dotazione di mezzi di calcolo di una scuola media e del loro corretto utilizzo giocano un ruolo essenziale l'impegno e le competenze che possono fornire gli insegnanti della scuola stessa. In questo senso sono decisamente da auspicare azioni di coordinamento e di supporto da parte di organismi come i distretti, le università, gli organi pubblici di ricerca e le associazioni culturali e scientifiche.

c) *SCHEDA INTRODUTTIVA SUI MICROCOMPUTER (a cura di P. Arduini e P. Boero).*

0. PREMESSA

0.1 Anzitutto un cenno fugace ad una delle ragioni che hanno condotto allo sviluppo delle "macchine elettroniche portatili da calcolo" di cui ci occuperemo in questa scheda: si tratta di una vicenda per molti aspetti esemplare.

Alla fine degli anni '50 gli USA dovettero far fronte ad un grave ed impreveduto ritardo rispetto all'URSS nel settore missilistico. Fu subito chiaro che

la razionalizzazione da un lato, dall'altro l'espansione e l'approfondimento delle ricerche nei soli settori specifici (propellenti, materiali per strutture portanti, ecc.) non sarebbero bastati a superare il ritardo in tempi ragionevoli; bisognava quanto meno ridurre ingombro e peso delle apparecchiature di controllo e guida. Si fece così di nuovo appello all'elettronica.

Dopo l'impulso ricevuto nel decennio precedente (quando, per realizzare la prima bomba all'idrogeno, s'era "dovuto" inventare il primo elaboratore elettronico di grande potenza) il settore elettronico era ormai vitale per conto proprio - per la molteplicità delle applicazioni - ed in grado di rispondere alla nuova richiesta: la miniaturizzazione.

Queste, in prima approssimazione, sono alcune delle cause della nascita dell'elettronica contemporanea, al di là delle ragioni - assai più complesse dell'eccezionalità degli sviluppi successivi (per risultati raggiunti, per rapidità dei progressi, per apertura a sviluppi ulteriori).

02. I microcomputer, dal punto di vista tecnico, debbono essere considerati dei sottoprodotti del processo accennato in 01. Non si intende con ciò sottovalutare la ricerca, la progettazione, la produzione di questi strumenti, ma solo sottolineare che si avvalgono di tecnologie-base di assai più vasta portata.

03. Sia pure con qualche ritardo rispetto agli altri paesi industrializzati, i microcomputer hanno ormai invaso anche il mercato italiano: il mercato offre una miriade di prodotti tra cui è più facile scegliere in base a criteri estetici o di falsa economicità che in base a criteri di valore. A questo proposito occorre per lo meno osservare che: - non è facile e soprattutto non è rapido stabilire se due apparecchi che a prima vista "fanno le stesse cose" sono effettivamente equivalenti; se poi non si possiede qualche conoscenza del calcolo numerico è pressochè impossibile valutare la qualità delle prestazioni; - non è facile acquisire una informazione ragionevole sulla produzione in un dato momento. I microcomputer si possono trovare dal tabaccaio; dal venditore di elettrodomestici, dall'ottico, e talvolta persino in negozi specializzati non sono aggiornati sull'intera gamma dei prodotti di una ditta di cui pure commerciano alcuni tipi.

04. La gamma dei microcomputer attualmente disponibile sul mercato italiano è molto vasta. I prezzi variano dalle diecimila lire alle seicentomila lire (per i tipi tascabili) al milione (per i tipi portatili, con stampante). Le prestazioni vanno dalle operazioni elementari alla soluzione di equazioni numeriche, al calcolo approssimato di integrali per classi di funzioni molto ampie, all'elaborazione di dati statistici. Sono coperte le esigenze di calcolo dell'operaio specializzato e del perito in fabbrica, dell'artigiano, del ragioniere o commercialista, dello ingegnere in cantiere, del ricercatore in laboratorio. I modelli forniti di stampante sono per ora prevalentemente orientati ad uso scientifico o finanziario; la tecnica di stampa è avanzata e per ora economicamente non molto competitiva. In questo quadro è ragionevole ritenere che nell'arco di qualche anno gli strumenti tradizionali di calcolo (dal regolo alle calcolatrici meccaniche o elettromeccaniche) spariranno dal nostro mercato, sostituite da prodotti molto più potenti e rapidi, a tutti i livelli.

05. In questa situazione appare opportuno ed urgente che la scuola si metta in condizioni di: a) fornire informazioni su questi prodotti, sulla loro varietà, sulle loro caratteristiche, nonchè gli strumenti teorici necessari per scelte meditate e corrette; b) dare propri giudizi di valore, decidere cioè se e in quale misura utilizzare questi prodotti nella scuola con le possibilità di rinnovamento - non solo tecnico - dell'insegnamento che esse consentono. Senza pretese di completezza, questa scheda fornisce alcune informazioni di base ed alcune classificazioni (di prima approssimazione) della produzione attuale. Schede monografiche successive si soffermeranno sull'uso e sul confronto dei diversi linguaggi adottati, su alcune occasioni didattiche offerte, ecc.

06. Il posto occupato dai microcomputer nell'ambito complessivo dei calcolatori elettronici è indicato dalle seguenti sommarie classificazioni: - per

dimensioni: calcolatori "grandi", "medi", "piccoli", "da tavolo", "portatili"; si tratta di distinzioni sempre meno nette (ad esempio, esistono in commercio calcolatori portatili che hanno prestazioni paragonabili a quelle di calcolatori da tavolo in versione non troppo estesa; ed esistono calcolatori da tavolo in versione estesa che offrono prestazioni paragonabili a quelle dei minicomputer, ...); - per specializzazione: calcolatori tecnico-scientifici di processo (controllo e gestione di impianti), di gestione aziendale,....

07. Per quanto riguarda le caratteristiche interne (elettronica, scelta dei procedimenti di calcolo) rinviamo agli articoli di divulgazione scientifica, peraltro lacunosi, apparsi finora.

I. MICROGLOSSARIO

I.1 Notazioni scientifiche, in punto mobile di un numero.

Con riferimento alla solita base dieci di numerazione, ogni numero positivo si può rappresentare in uno ed un sol modo come prodotto di un numero maggiore o eguale a uno e minore di dieci per una potenza (positiva, negativa, nulla) di dieci. Così il numero 2319.750 si può riscrivere 2.319750×10^3 ed analogamente il numero 0.0000570 si riscrive in notazione scientifica 5.70×10^{-5} .

Negli usi della Matematica che non siano tipo "conto della spesa", la notazione scientifica dà informazioni sulla precisione (tramite il "coefficiente") e sull'"ordine di grandezza" (tramite l'esponente di dieci del numero approssimato considerato). L'ordine di grandezza è, in particolare, uno strumento di controllo dei risultati. Ad esempio i calcoli di un tecnico elettronico "non possono" condurre a capacità dell'ordine di microfarad; quelli di un elettricista a capacità dell'ordine del picofarad.

Ovviamente per i numeri negativi basta premettere il segno meno. Infine notazione in punto mobile è la solita notazione elementare (usiamo "punto mobile" anziché "virgola mobile" perchè i linguaggi dei computer sono formulati di solito con il punto anglosassone in luogo della nostra virgola).

I.2 Visore (display).

I numeri impostati dall'operatore nonchè i risultati calcolati dal microcomputer sono leggibili, uno alla volta, su un visore costituito da un certo numero (variabile da prodotto a prodotto) di "finestre" ciascuna abilitata a rappresentare una cifra o il segno meno o il punto mobile. Dalla figura  si vede subito che cancellando da zero a sei "aste" opportunamente scelte si possono rappresentare le cifre da zero a nove, il segno meno (il segno più si sottintende) nonchè, volendo, alcune lettere dell'alfabeto. I microcomputer più elementari sono predisposti per la sola notazione in punto mobile. Negli altri della potenza di dieci è rappresentato il solo esponente al quale di solito sono destinate le ultime tre finestre: la prima per il segno, le altre due per le cifre dell'esponente. Ad esempio

rappresenta uno stato del visore di una macchina che ammette notazione scientifica con "coefficiente" di dieci cifre ed esponente di due.

I.3 Registri (register, memory)

"Registro" viene usato come termine generico per indicare qualunque "unità" di una macchina atta a immagazzinare un numero. Si possono distinguere essenzialmente due tipi di registri:

- registri operativi. Per fare un'addizione l'operatore inizia con l'impostare un addendo; siccome sul visore può comparire un sol numero alla volta, per impostare l'altro addendo occorre che il primo venga preventivamente trasferito (non importa se su comando specifico dell'operatore o automaticamente dalla macchina) da qualche altra parte. Impostato l'altro addendo e dato l'ordine di effettuare l'operazione, la somma comparirà su quel particolare registro che è il visore. Un altro esempio. Per chi debba calcolare una stessa percentuale di molti numeri è comodo immagazzinare una volta per tutte il tasso e poi impostare i numeri uno alla volta e farne calcolare il valore percentuale desiderato premendo ogni volta un unico tasto. I registri operativi possono essere esterni nel

senso che il loro contenuto può essere richiamato sul visore tramite un tasto opportuno, oppure interni. In quest'ultimo caso, quando sorge il sospetto di aver commesso qualche errore di battitura sono dolori: salvo casi particolari conviene ricominciare da capo.

- registri di deposito. Si tratta di registri in cui su comando viene immagazzinato stabilmente il numero contenuto al momento nel visore (sia esso impostato dall'operatore o il risultato di calcoli precedenti). Tale numero può essere in seguito richiamato nel visore tutte le volte che occorra utilizzarlo. Naturalmente, se si immagazzina un nuovo numero, il precedente viene perduto. I registri di deposito possono avere inoltre varie proprietà (a seconda dei modelli e delle ditte produttrici) che ne aumentano notevolmente le possibilità d'uso.

- registri di programma (Cfr. I.7).

I.4 Limiti macchina.

Una macchina il cui visore ha otto finestre digitali ed è abilitato alla sola notazione in punto mobile, non può accettare numeri più grandi di 99999999

nè più piccoli di

0.0000001

Analogamente per una macchina con dieci cifre più due di esponente il più grande numero positivo è (cfr. I.1, notazione scientifica)

9.99999999 99

mentre il più piccolo è

1.00000000-99

Analogamente per i negativi.

I.5 Funzioni preprogrammate.

Oltre alle operazioni aritmetiche, un microcomputer può possedere altre funzioni preprogrammate, ad esempio la funzione "logaritmo naturale". Premendo il relativo tasto la macchina calcola direttamente il logaritmo naturale del numero contenuto in quel momento nel visore.

I.6 Operazioni illecite.

Le macchine "sanno" (essendo costruite opportunamente) che non sta bene di vedere un numero per zero o calcolare il logaritmo di zero, ... Quando si tenta di far eseguire simili calcoli la macchina si rifiuta e informa l'utilizzatore che l'operazione è illecita, ad esempio scrivendo ERROR o facendo lampeggiare il visore. Lo stesso accade quando si premono tasti in una sequenza anomala rispetto al linguaggio in cui opera la macchina o, in taluni casi, quando il risultato è fuori dei limiti macchina.

I.7 Programma.

Supponiamo di dover calcolare più valori della funzione $f(x) = (x+0.5)e^{-x^2}$. Nel caso di macchine programmabili si può trascrivere in appositi "registri di programma" la sequenza ordinata delle operazioni che debbono essere eseguite per calcolare il valore della funzione per un singolo valore di x . Basterà allora impostare uno alla volta i valori di x che interessano; premendo un opportuno tasto la sequenza verrà eseguita in modo automatico; al termine comparirà sul visore il valore della funzione cercato. I modelli non banali consentono di eseguire automaticamente calcoli assai più complessi. In particolare la macchina può fare confronti tra numeri e in base all'esito di tali confronti proseguire con una sequenza oppure con un'altra, eventualmente ripetendo più volte una stessa parte di programma; può inoltre "saltare" su comando da una linea del programma ad una altra prestabilita. Questi tipi di decisioni, per quanto possa apparire strano, sono sufficienti per risolvere un'equazione numerica, calcolare un integrale,...

2. UNA CLASSIFICAZIONE DEI MICROCOMPUTER PER TIPI DI PRESTAZIONI.

2.1 Microcomputer elementari.

Eseguono le quattro operazioni. Alcuni eseguono anche reciproco, quadrato, radice quadrata, percentuali. Si tratta di macchine che fondamentalmente offrono le prestazioni delle classiche calcolatrici da tavolo meccaniche o elettromeccaniche. Per lo più hanno la sola notazione in punto mobile. Quasi tutti i modelli oggi esistenti sul mercato dispongono, oltre a registri operativi, di almeno un registro di deposito. Alcuni hanno incorporata un'unità stampante. I prezzi variano dalle 10.000 alle 70.000 lire.

2.2 "Regoli" elettronici.

Hanno uno o più, talora parecchi, registri di deposito. In prevalenza dispongono della notazione scientifica oltre a quella in punto mobile. Alcuni modelli sono dotati di stampante. Oltre alla prestazione dei microcomputer elementari, calcolano altre funzioni preprogrammate, in base alle quali possono suddividere in: - regoli scientifici. Permettono di calcolare esponenziale e logaritmo (in base e ed in base 10), y^x , seno, coseno, tangente e loro inverse nonché, a seconda dei modelli, altre operazioni come la conversione da gradi a radianti e viceversa, il passaggio da coordinate cartesiane a polari e viceversa, nonché, particolarmente rilevanti, quelle che permettono di eseguire alcuni calcoli statistici su serie di dati (media, scarto standard, interpolazione lineare,); - regoli finanziari. Oltre ad alcune funzioni trascendenti elementari (le più frequenti sono esponenziali e logaritmi) le funzioni preprogrammate prevalenti sono di tipo statistico o finanziario specifico (data, interessi, valore attuale e futuro ..) I prezzi dei regoli variano dalle 30.000 lire dei tipi più economici alle 400.000 lire dei tipi più sofisticati, muniti di stampante.

2.3 Microcomputer programmabili.

Si tratta di macchine di tipo generale. Di solito possiedono le funzioni preprogrammate indicate poc'anzi per i "regoli" scientifici e poche altre eventuali: il valore assoluto, la parte intera, Sono invece in genere escluse funzioni sofisticate (talora presenti nei "regoli") che con queste macchine possono essere realizzate mediante programmi, spesso semplici. I vari modelli (oltre che per la precisione delle funzioni preprogrammate) si differenziano essenzialmente per: - numero di registri di deposito e loro proprietà; - capacità massima dei registri di programma; - numero e livelli dei sottoprogrammi possibili; - ricchezza di operatori di decisione; - tipo di linguaggio; - possibilità o meno di registrare su scheda magnetica un programma per conservarlo. Pur dovendo rinviare a schede specifiche per maggiori dettagli, è tuttavia opportuno rilevare che i confronti non sono facili: ad esempio la "capacità di programma" non può essere misurata dal numero di linee disponibili, dal momento che uno stesso tipo di "istruzione" che in un modello occupa una linea di programma, in un altro tipo può occuparne anche quattro. Per quanto riguarda i modelli dotati di stampante va infine osservato che questa a volte è disponibile come accessorio e può essere utilizzata per più modelli (di una stessa ditta), altre volte è incorporata. I prezzi vanno dalle centomila lire al milione di lire.

3. CARATTERISTICHE COMUNI DEI MICROCOMPUTER.

3.1 Unicità del linguaggio "esterno": i grandi calcolatori tecnico-scientifici sono strumenti "universali", con una varietà di linguaggi esterni disponibili ed adattabili alle caratteristiche dell'utente ed alla natura del problema affrontato. Il linguaggio esterno dei microcomputer è unico.

3.2 Rigidità "interna": l'operatore non può cambiare il significato di un tasto. Al più, nel caso dei calcolatori programmabili "avanzati", può definire alcuni tasti a ciò predisposti, ma necessariamente nell'ambito del linguaggio base esterno disponibile; ha tuttavia la possibilità di registrare su scheda magnetica questi "pezzi", che in fondo sono sottoprogrammi, ed in seguito inserirli in programmi più vasti.

3.4 Costi di manutenzione: minimi (per le macchine affidabili sul piano tecnologico); basta sostituire le batterie ogni 2-3 anni.

3.5 Avarie: le parti più delicate sono quelle elettriche (adattatore a rete, batterie ricaricabili, ...) e quelle meccaniche (tasti). Ad ogni modo, i costruttori seri offrono periodi molto lunghi di garanzia completa (esclusi ovviamente i danni recati dall'utente), con sostituzione gratuita delle parti difettose. In ogni caso, tenuto anche conto del fatto che il tempo minimo per riparazioni eseguite in Italia (dal momento della spedizione al momento della consegna) non è molto inferiore al mese, occorre accertarsi se il costruttore dispone, nel nostro Paese, di una efficiente rete di "stazioni di servizio" per il ritiro delle macchine in avaria e il loro smistamento al centro che si occupa delle riparazioni.

4. QUALCHE CRITERIO DI SCELTA.

Occorre premettere con molta chiarezza che l'acquisto di microcomputer (come di altri beni) deve essere commisurato all'uso che si intende farne: non ha senso regalare un oscilloscopio ad un ragioniere che non abbia neppure l'hobby dell'elettronica! Per fare un esempio "scolastico", un calcolatore che operi solo in punto mobile può essere uno strumento utile in una scuola elementare; è più discutibile che lo sia in una scuola media inferiore. Se ad esempio il visore è a 8 cifre, il reciproco di un numero dell'ordine del milione è noto con al più due cifre significative. Basta eseguire di seguito anche poche operazioni per ottenere alla fine un risultato senza neppure una cifra "esatta". (È ben vero che questa può essere un'occasione per imparare davvero la divisione ed imparare trucchi che consentano di ottenere, nonostante tutto, risultati significativi; tuttavia è fortemente dubbio che a quell'età il ragazzo abbia la maturità sufficiente per questo tipo di lavoro e quando anche l'avesse non si potrebbe costringerlo continuamente a lunghe manipolazioni).

Ciò premesso, ecco alcune discriminanti di tipo generale: - numero di registri di deposito (e loro proprietà ulteriori). È molto fastidioso dover tradurre risultati parziali per poi reimpostarli al momento opportuno: molto più comodo immagazzinarli e poi richiamarli. - Precisione delle funzioni preprogrammate. È un punto molto dolente perché delle cifre che compaiono sul visore come risultato, spesso poche sono "esatte". Anche nel caso delle ditte più serie queste "funzioni" hanno subito un'evoluzione di modello in modello, benché fin dall'inizio fossero molto accurate. È opportuno al riguardo fare un elevato numero di controlli almeno in casi in cui il risultato si possa calcolare senza troppa difficoltà. - Tipo di linguaggio. Alcuni linguaggi sono rigidi, altri più flessibili (consentono ad esempio di impostare uno stesso calcolo in più modi tra cui scegliere al fine di equilibrare da un lato rapidità di esecuzione, dall'altro precisione del risultato). - Rapidità di esecuzione. Non varia in modo decisivo da modello a modello: al massimo il tempo di esecuzione di una singola "operazione" può raddoppiare. Tuttavia, se si tiene conto anche delle differenze di linguaggio, nel caso di calcolatori programmabili su cui si possono impostare problemi che richiedono l'esecuzione di un numero elevato di "cicli" per ottenere il risultato, può accadere di dover aspettare un'ora anziché venti minuti.

5. CONCLUSIONI

5.1 Dal quadro precedente, per quanto affrettato, risulta che, salve le solite e dovute eccezioni, i problemi di calcolo numerico che nel breve e medio periodo possono ragionevolmente essere affrontati in una scuola media superiore sono risolvibili con microcomputer; anzi i microcomputer "avanzati" sono per ora largamente al di sopra delle possibilità reali di impiego. È buona norma educare ad usare a fondo gli strumenti di cui si dispone finché una precisa necessità non costringa a passare a strumenti più evoluti: non è ragionevole acquistare un calcolatore elettronico da tavolo per fare i conti della spesa. Le eccezioni non sono molte: qualche caso in cui un gruppo di docenti particolarmente versato (e con classi particolarmente preparate) sia in grado di uti-

lizzare in modo non banale un calcolatore da tavolo; più frequenti i casi in cui è opportuno disporre di qualche microcomputer "avanzato" ad uso e divertimento di docenti interessati (è un buon modo di migliorare la qualità dello insegnamento, anche se poi si insegnano tutt'altre cose). Altre situazioni hanno caratteri differenti. Il docente interessato a una sperimentazione di istruzione assistita da calcolatore necessita di un forte ausilio sia scientifico che tecnico, che attualmente solo poche sedi universitarie sono in grado di fornire ad un livello ragionevole e ciascuna con precise limitazioni sul numero di classi in cui intervenire. La situazione felice di una classe seriamente interessata ad una significativa elaborazione di dati (le elaborazioni standard di laboratorio si fanno più agevolmente con microcomputer) va affrontata tramite collegamento con una sede universitaria attrezzata (sarà occasione in più per "uscir dalle mura" scolastiche). E così via. (Le scuole specializzate fanno ovviamente capitolo a sé). Le eccezioni vanno attentamente salvaguardate se si vuole invertire gradualmente la tendenza attuale all'impovertimento culturale della scuola, sia assoluto e tanto più relativo, rispetto alla crescita della scienza, della tecnica, della società. Ciò non autorizza tuttavia a trasformare in eccezione qualunque piccolo sussulto.

5.2 Infine, qualche considerazione senza peli sulla lingua. Non è tollerabile che con i calcolatori elettronici si ripeta la storia di qualche anno fa con i sistemi TV a circuito chiuso, di cui le nostre scuole preuniversitarie sono largamente dotate, salvo dividersi, essenzialmente, in due categorie: quelle che hanno messo in opera i loro apparecchi perché si coprissero di polvere e quelle che li conservano nel loro imballo "perché non ancora inventariati" (in qualche caso - ti sballo, non ti sballo - magari poi arriva il solito terzo che si porta via il tutto nell'imballo originale). La scuola ha il dovere di acquistare strumenti, anche avanzati, anche costosi, quando rispondano a precise e serie esigenze didattiche e ad altrettanto precise esigenze di utilizzazione (insomma quando rispondano a bisogni reali); ha il dovere di dire no a quelle multinazionali che, dopo aver lanciato un prodotto ed esserselo magari visto respingere - dopo accurata sperimentazione - dalle scuole dei paesi avanzati, trovano comodo sfruttare l'Italia semisviluppata per smerciarlo con la motivazione "dello sviluppo e dell'aggiornamento della didattica". Per "far scuola", prima che apparecchi sofisticati, occorre collegamento col "resto del mondo". Insomma è inaccettabile che in una scuola media inferiore si possano trovare televisori in abbondanza ma non un metro da falegname per prendere le misure del banco necessarie per disegnarlo in scala. (Anche se questo spiega perché l'Italia è ai primi posti quanto a spese in apparecchiature didattiche per studente, agli ultimi posti quanto a rendimento del sistema scolastico). D'accordo, le cause dello sfacelo della nostra scuola vanno ben oltre le responsabilità di chi vi opera; dalle decine di migliaia di insegnanti che ogni anno da ottobre attendono mesi per sapere a quante decine di chilometri da casa dovranno insegnare non si può pretendere anche l'entusiasmo! Ma in ogni caso, l'inefficienza del sistema scolastico con lo spreco di energie umane che ha comportato e comporta non autorizza ad altri sprechi per infanti ragioni di "prestigio" individuali o collettive. Non c'è nessuna ragione perché ogni classe debba avere i suoi "calcolatorini", ogni distretto i suoi "calcolatoroni".

ALLEGATI ALLA RELAZIONE DEL PROF. PRODI

Vengono qui di seguito riportate le brevi relazioni fornite al prof. Prodi dai componenti la Commissione "Contenuti minimi" per il biennio della scuola secondaria superiore.

Paolo Boero

I. Premessa

L'insegnamento della matematica nel biennio della scuola secondaria superiore deve tenere conto: - della maturità intellettuale degli allievi (che consente livelli di astrazione e capacità di sistemazione delle nozioni e degli

strumenti matematici non confrontabili con quelli propri dei ragazzi di II-12 anni); - delle finalità del biennio: fase terminale della scuola dell'obbligo, quindi occasione per acquisire in forma sufficientemente completa e approfondita strumenti di analisi del reale oggi necessari per un inserimento non subalterno nella società e nei processi produttivi; ed insieme biennio iniziale degli studi secondari superiori, che deve fornire solide basi a chi continuerà gli studi, e biennio di orientamento, che deve consentire scelte culturali e professionali mature e coscienti; - del quadro politico, economico, sociale in cui si inserisce la nuova scuola secondaria superiore: il Paese è attraversato da una crisi profonda, che mette in discussione le strutture economiche, i valori culturali tradizionali, le istituzioni; c'è il rischio da un lato di una regressione a paese sottosviluppato (mercato per le società multinazionali, produttore di beni a basso contenuto tecnologico), dall'altro di un allineamento a modelli di società autoritarie ove una relativa efficienza è garantita, da duri prezzi politici (adozione di modelli di comportamento, di valori, di forme di organizzazione sociale subalterne ai meccanismi che regolano la divisione internazionale del lavoro e gli equilibri tra i paesi egemoni); (in tale quadro non vi è posto né per una cultura di evasione, né per una scuola ridotta a "scuola di formazione professionale"; in particolare, l'insegnamento scientifico deve fornire strumenti di analisi e di intervento sul reale, deve contribuire ad elevare rapidamente lo standard di conoscenze operative, di maturità, di mentalità "scientifica" nella popolazione.) - della formazione e della mentalità degli insegnanti, non pretendendo da essi tanto una acquisizione affrettata di nuove conoscenze avanzate, quanto piuttosto un cambiamento nel modo di lavorare nelle classi, nella finalizzazione dell'insegnamento (insegnare per "dare strumenti" ed "orientare", non per "dare regole" e "selezionare"), nel rilievo da dare ai vari contenuti, privilegiando gli strumenti che hanno senso anche al di fuori della scuola, a scapito di quei contenuti matematici (matematica didattica) che hanno senso solo sui banchi di una scuola "separata" dalla società.

Dal punto di vista metodologico, si suggerisce l'articolazione dell'insegnamento "per problemi" (sia interni alla disciplina matematica, sia esterni), con "tappe" di riflessione sugli strumenti introdotti e di sistemazione delle nozioni secondo schemi adeguati alla maturità raggiunta dagli allievi ed al grado di padronanza conseguito nella manipolazione e nell'uso degli strumenti. In ogni caso, la fase di sistemazione non dovrà precedere mai quella di "motivazione" e di "uso" degli strumenti e delle nozioni, ed il livello di sistemazione dovrà essere adeguatamente motivato da obiettivi verificabili di economia di linguaggio, di "semplicità" e chiarezza mentale.

2. Programmi

In questo paragrafo, si intende porre l'accento più sulle attività e sui "problemi" che sui contenuti: i contenuti (gli strumenti, e le nozioni) devono essere collegati all'acquisizione di certe capacità ritenute necessarie, e non viceversa.

Fondamentalmente, possono qui distinguersi (tra le attività); attività di matematizzazione, ed attività tendenti alla formazione logico-deduttiva degli allievi.

Attività di matematizzazione nel biennio

Le attività di matematizzazione, nel biennio, dovrebbero estendersi a settori e problemi più complessi ed impegnativi di quelli affrontati nella media. Un ruolo importante dovrebbero giocare le materie opzionali, aggregate secondo indirizzi che prefigurano orientamenti professionali: si tratta di realizzare una interdisciplinarietà reale con queste materie, fornendo ad esse strumenti matematici di inquadramento scientifico e di razionalizzazione delle esperienze e ricavandone occasioni di lavoro motivato, di applicazione e verifica di strumenti, di confronto fra gli stessi allievi (utilizzando l'indicazione dei progetti di legge, secondo cui in ogni classe sono presenti allievi di più indirizzi).

Quello che segue è un elenco di attività che comportano l'introduzione, il consolidamento, l'uso di un insieme di strumenti matematici che potrebbe esaurire l'elenco degli argomenti del biennio.

- economia: programmazione lineare (teorema e metodo del semplice in R^2 , e-
stensione in R^3); interesse semplice e composto, capitalizzazione (primi
elementi sui logaritmi).
- biologia: leggi di Mendel (probabilità e statistica), accrescimento malthu-
siano (modello esponenziale, validità e limiti).
- tecnologia: vari tipi di misurazione (probabilità, teoria degli errori).
- astronomia: coordinate polari, equazioni parametriche dell'ellisse, trigono-
metria risoluzione triangoli. Funzioni periodiche.
- calcolo elettronico, elaborazione elettronica dei dati: diagramma a blocchi,
logica di programmazione.

Formazione logico-deduttiva

E' auspicabile (in ipotesi ottimali, e salvo gli ovvi compromessi con la realtà) partire dai livelli che dovrebbero essere stati conseguiti nel ciclo dagli 11 a 14 anni.

In particolare si ammette che alle soglie del biennio gli allievi siano in grado: (vedi le proposte U.M.I. per la scuola media inferiore) - di individua-
re gli strumenti più elementari, di base, necessari per affrontare scientificamente un fenomeno od un apparato complesso (strumenti di confronto, come le per-
centuali; di descrizione quantitativa in funzione del tempo, come i grafici
"per punti"; di analisi e ricerca delle regolarità più semplici, come le rela-
zioni funzionali di proporzionalità diretta ed inversa; di schematizzazione, co-
me i diagrammi di flusso); - di lavorare (sia pure in situazioni motivate) su
entità "astratte": rette e coniche nel piano; calcolo letterale, nozioni di geo-
metria piana e spaziale.

In tali condizioni, accanto a strumenti nuovi e più potenti richiesti dalle attività di matematizzazione previste, può ipotizzarsi (come naturale sviluppo del lavoro e come necessaria base per affrontare problemi più difficili):

- a) l'inquadramento in forma sufficientemente rigorosa di alcune delle principali nozioni già introdotte nella media, o introdotte per le "matematizzazioni" del biennio: - geometria analitica (equazioni della retta e delle coniche in base alle proprietà geometriche caratterizzanti); - linguaggio insiemistico (appartenenza; unione ed intersezione; ... come linguaggio utile di programmazione lineare, probabilità ecc.); - calcolo algebrico su "enti" che si incontrano nelle varie situazioni: dai numeri interi o razionali ai polinomi alle matrici; - "regolarità" delle funzioni reali di una variabile reale, in termini intuitivi; derivazione e ricerca delle primitive.
- b) L'analisi degli "enti" che si stanno manipolando e l'approccio al metodo assiomatico; ciò dovrebbe rappresentare il livello di astrazione e di approfondimento successivo ad a), e non superare i seguenti confini: - introduzione rigorosa del piano cartesiano; - i numeri (interi, razionali, irrazionali algebrici, cenno ai trascendenti) e le prime strutture algebriche (in collegamento con il calcolo algebrico previsto in a); - approccio al metodo assiomatico nella geometria (rinviando al triennio l'eventuale approfondimento sistematico). Per il biennio basterebbe acquisire familiarità con il metodo con cui da certe "ipotesi" su certi "enti" seguono logicamente certe "conseguenze"; - approccio al metodo assiomatico nelle probabilità (dalle definizioni "a priori" e a "posteriori", all'assiomatizzazione in termini insiemistici, almeno nel caso finito).

3. Commenti alla proposta

La riduzione dell'obbligo al solo primo anno di scuola secondaria superiore comprometterebbe in modo forse irreparabile l'organicità di un "progetto" come quello delineato. Sulla base delle esperienze in corso a Genova in 4 prime classi di scuola secondaria superiore (3 classi di Istituto Tecnico Professionale, 1 classe di Istituto Tecnico per Periti Chimici) sembra che solo la metà degli argomenti indicati sotto la voce "matematizzazione" possa essere affrontata al primo anno; per quanto riguarda "le tappe" di sistemazione e consolidamento de-

gli strumenti e delle nozioni e la formazione logico-deduttiva, l'ipotesi di un solo anno di "obbligo" oltre alla licenza media vanificherebbe gran parte degli intenti formativi previsti. Quanto agli orari, una quantità di ore da 6 a 8 per l'area comune per matematica e fisica (4 per la sola matematica) sembrano sufficienti a garantire (nei primi due anni) una sufficiente densità di lavoro specifico per la matematica.

Naturalmente occorrerebbe l'apertura di altre materie (scienze naturali, laboratori ecc.) all'uso di strumenti e tecniche matematiche, e questo sia per l'area comune che per l'area opzionale.

Lina Mancini Proia

I. Premesse

Il biennio comune non deve essere considerato soltanto come "ponte" a carattere propedeutico per i corsi successivi, ma come naturale prolungamento della scuola media in modo che il processo di formazione avvenga progressivamente senza salti bruschi, in una lenta e sempre maggiore presa di coscienza dei concetti.

Gli obiettivi e i contenuti per l'insegnamento matematico debbono essere precisati tenendo presente che il biennio comune coincide con un momento di svolta delle capacità di operare intellettualmente in quanto si manifestano esigenze nuove di organizzazione razionale del pensiero.

Si dovranno porre agli allievi problematiche vive e stimolanti e non soltanto modelli stabilizzati di cultura. Ciò comporta una presentazione della matematica nei suoi rapporti con la società, con l'ambiente, con il progresso scientifico e tecnologico, facendo riferimento anche alle sue svolte storiche decisive.

Il processo di educazione matematica dovrà dunque avere questo iter: a partire da situazioni che suscitino un'autentica tensione intellettuale, determinando quasi una sfida alle capacità di interpretarle e dominarle, gli allievi saranno sollecitati, contestualmente allo sforzo di risolvere il problema emerso, alla costruzione di strumenti e strategie di soluzione.

In questa visione essenziale il problema del linguaggio inteso come: - sintesi di significati tratti da esperienze diverse; - processo di simbolizzazione; - mezzo di comunicazione che tende anche ad eliminare le ambiguità della lingua usuale.

In conclusione occorre presentare la matematica sotto tutte le angolazioni possibili: 1) come strumento di indagine della realtà; 2) come linguaggio atto ad esprimere formalmente delle relazioni; 3) come insieme di processi e strategie, di tecniche e di algoritmi atti alla risoluzione di problemi; 4) come strumento che permetta di identificare strutture fondamentali in situazioni diverse.

2. Programma

1) Insiemi numerici: numeri naturali, interi, razionali, reali; 2) Insiemi e relazioni; 3) Logica delle proposizioni; 4) Strutture algebriche (semigrupp, gruppo, anello e corpo); 5) Funzioni polinomiali e coefficienti reali. Rappresentazioni grafiche; 6) Zeri (reali) di una funzione polinomiale di I e II grado; 7) La funzione esponenziale e logaritmica; 8) L'uguaglianza nel piano. Il gruppo di isometrie; 9) L'omotetia e la similitudine nel piano. Il gruppo delle similitudini; 10) L'iniziazione ad alcuni rami applicativi: statistica, probabilità, informatica.

3. Commenti

L'ordine con cui vengono presentati gli argomenti non è vincolante purché lo sviluppo di essi miri a raggiungere, primo fra tutti, l'obiettivo fondamentale del biennio che è quello della presa di coscienza dei processi razionali. Per questo occorrerà creare nelle classi l'attitudine alla ricerca piuttosto che all'apprendimento di una teoria. Il problema del rigore verrà considerato come lo scopo al quale gli alunni arriveranno dopo averne apprezzata l'esigenza.

Così ad esempio, mentre una trattazione rigorosa richiederebbe di iniziare dalla teoria degli insiemi, si potrà fissare l'attenzione sugli insiemi, in modo specifico, solo in un secondo tempo, quando i giovani saranno in grado di apprezzare il loro valore unificante.

Così pure le strutture algebriche non dovranno essere trattate necessariamente nell'ordine indicato nel programma e senza soluzione di continuità. Sarà bene anzi che si parli esplicitamente di una struttura solo dopo che se ne siano incontrati più esempi; successivamente ciascuna struttura sarà richiamata, per utili confronti, quando se ne introduca una nuova.

La geometria, come studio di situazioni matematiche che si possono cogliere nella vita di tutti i giorni, permette di ricorrere a un concreto vivo e immediato e può diventare pertanto un mezzo didattico di straordinaria efficacia per far sorgere l'esigenza di una trattazione razionale. Non si potranno ignorare le trasformazioni geometriche, volendo si potrà anzi impostare su di esse l'intero corso di geometria che assumerà allora un valore dinamico e attuale.

Particolare riguardo sarà riservato in tutto il corso di studi al concetto di funzione che è alla base di tutta la costruzione matematica. I giovani dovranno familiarizzarsi fin dall'inizio con tale concetto che si andrà via via precisando senza preoccuparsi, nel biennio, di arrivare alla definizione astratta. Le precisazioni potranno aver luogo soprattutto attraverso le applicazioni. D'altra parte i rami applicativi permetteranno di arricchire l'interesse per la matematica mostrando il suo aspetto di strumento utile per risolvere problemi di varia natura e quindi amplieranno gli orizzonti di questa disciplina.

Si potranno trovare agganci con le scienze della natura, la fisica, la chimica, le scienze sociali e economiche oltre che con la linguistica e la arte.

Nei limiti delle possibilità consentite dall'età degli allievi sarà bene far sentire l'importanza che storicamente ha avuto la matematica nell'evoluzione del pensiero.

Giovanni Prodi

I. Premesse

Alla base della presente proposta stanno le seguenti mete: a) attuazione di un insegnamento "per problemi"; b) accentuazione delle connessioni interne e ricerca di un'unità nella teoria.

Il punto a) deriva dall'opportunità di puntare su una attività di ricerca per dare motivazioni ed interessi ai giovani, i quali spesso sono in atteggiamento del tutto apatico rispetto alla matematica. Inoltre, l'insegnamento "per problemi" sembra essere l'approccio più corretto quando si voglia collegare la matematica con le altre scienze e con le attività umane.

L'insegnamento "per problemi", prima ancora di richiedere contenuti opportuni, postula dall'insegnante un particolare atteggiamento mentale ed una particolare metodologia (nell'introdurre la teoria, nel passare dal linguaggio parlato a quello formale, nei processi di valutazione, ecc.).

La meta b) rivela la sua importanza man mano che lo studio procede durante tutto l'arco della scuola secondaria superiore. A conclusione dei suoi studi di secondari, il giovane dovrebbe avere una visione chiara e sintetica di quanto ha appreso. In questo modo, la matematica dovrebbe diventare un fondamentale elemento di cultura, cosa che accade raramente ora, per il modo frammentario con cui viene generalmente insegnata.

Risulta anche chiaro che non è possibile formulare un programma per il biennio senza pensare al suo prolungamento per il triennio.

Per un esame più ampio delle implicazioni di un insegnamento "per problemi" e per i possibili contenuti di tutto il quinquennio, si rimanda ai seguenti articoli dello scrivente: "Un nuovo programma di matematica per il biennio" ("L'insegnamento della matematica" 6, giugno-agosto 1975); "Un progetto per l'insegnamento della matematica nelle scuole secondarie superiori" (Atti del

Convegno dell'U.M.I. a Bologna, aprile 1975).

2. I contenuti per il biennio: 1) Introduzione al calcolo delle probabilità. 2) Numeri relativi; semplici espressioni intere e fratte. 3) Relazioni di ordine e di equivalenza. Applicazioni fra insiemi. 4) Introduzione intuitiva dei numeri reali. 5) Elementi di geometria piana: distanza, isometrie, simmetrie, rette, semipiani, angoli; perpendicolarità e parallelismo. 6) Assi cartesiani; 7) Traslazioni, similitudini. 8) Equazione della retta e sistemi lineari. Disequazioni nel piano. 9) Rotazioni, misura degli angoli. 10) Equazioni di secondo grado; parabola, cerchio, iperbole equilatera. 11) Coseno e seno di angoli convessi; trigonometria. 12) Elementi di aritmetica. 13) I polinomi, la divisione dei polinomi e il teorema di Ruffini. 14) I numeri complessi, il teorema di addizione delle funzioni circolari.

3. Commenti

Il programma qui presentato è redatto in previsione di un orario pieno per la matematica (5 ore settimanali); nell'ipotesi di un orario ridotto si dovrà trascurare qualche argomento collaterale ed arrestare lo svolgimento ad un certo punto.

La scelta del calcolo delle probabilità come argomento iniziale e come tema di un'ampia attività di matematizzazione è dovuta alla straordinaria potenzialità che ha questa disciplina e al notevole interesse che essa desta nei giovani.

In ogni caso, non pare desiderabile che un programma ufficiale si limiti genericamente ad invitare l'insegnante ad inserire un tema di carattere applicativo; una scelta di questo tipo consentirebbe di camuffare un insegnamento tradizionale sotto nuove spoglie.

Nel programma presentato sono incluse, nella parte finale, le funzioni circolari: sotto certi riguardi, sarebbe stato equivalente presentare le funzioni esponenziale e logaritmica. Tuttavia è parso più coerente con il resto del programma (così fortemente imperniato sulla geometria) di dare la precedenza alle funzioni circolari. Un altro motivo che ha portato a dare la precedenza alle funzioni circolari è la loro importanza fondamentale nella fisica.

Francesco Speranza

a) Premesse

I. La matematica è un aspetto fondamentale del pensiero umano. Nei confronti delle altre attività, essa è essenzialmente un metodo, e quindi la scelta dei "contenuti" va vista anzitutto in questa prospettiva. Essa ha contribuito e contribuisce tuttora a dare un'impostazione essenzialmente nuova a molte discipline (prima alle Scienze Naturali, più recentemente alla Logica, alla Linguistica, alla Psicologia, ...). Questi legami hanno inoltre arricchito la Matematica di nuove prospettive: ciò non ne diminuisce il carattere di originalità, e l'ha posta in una posizione dominante al centro d'un sistema di rapporti interdisciplinari. Nel lavoro didattico è bene esaltarne questi rapporti, approfittare cioè di tutte le occasioni per chiarire problemi di altre discipline, per risolvere problemi provenienti da altri contesti e contemporaneamente per trarre indicazioni per lo sviluppo del discorso matematico.

Nel biennio sono particolarmente agevoli rapporti interdisciplinari con il settore linguistico (che non richiede strumenti matematici molto complessi). Con il settore delle Scienze della natura, non essendo possibile introdurre a questo livello molte delle metodologie tradizionali, appare consigliabile studiare strumenti matematici di tipo più elementare; che tradizionalmente non si usano forse perché si rinuncia a esplicitare sul piano didattico certe forme di matematizzazione più semplici.

Come strategia d'approccio ai vari capitoli, è consigliabile trarre spunto dai problemi e situazioni interessanti, ma la loro scelta deve essere fatta in funzione della linea logica dello sviluppo della Matematica. La

interdisciplinarietà deve essere un lavoro comune alle varie discipline, ciascuna mantenendo le caratteristiche sue proprie, che sono aspetti del pensiero e dell'azione dell'uomo.

In una scuola di tipo unitario quale viene prefigurata dai progetti di riforma, la Matematica è essenzialmente una materia d'area comune, e ciò a maggior ragione nel biennio. Eventualmente, nel triennio si può prevedere qualche corso opzionale per capitoli speciali, che per certi indirizzi necessitano di un approfondimento maggiore. In particolare, è da respingere una soluzione che prevede nel biennio uno spazio supplementare nel quale i "più dotati" o "più interessati" approfondiscono argomenti di base. Semmai sarebbe proprio i "meno dotati", i "meno interessati", ad avere necessità di un trattamento più attento, con più esempi ed esercizi. Per il suo carattere di strumento fondamentale, la Matematica deve poi essere presente nel curriculum di tutti gli indirizzi per tutti gli anni delle Superiori, e non soltanto per indirizzi di tipo matematico o scientifico.

2. Fissate queste premesse generali, si possono indicare alcune "capacità" (o forse meglio "aree di capacità", in quanto parzialmente si sovrappongono), che l'insegnamento della matematica deve sviluppare.

a) Capacità di matematizzazione: cioè capacità di leggere in termini matematici situazioni di vario tipo, ed eventualmente di elaborare un linguaggio adatto. Si richiede quindi, fra l'altro, una capacità di analizzare i problemi, scernendo gli aspetti essenziali da quelli superflui, preparando la risoluzione con l'uso degli strumenti che si posseggono e scegliendo gli strumenti più adatti. In questo contesto possiamo collocare la capacità di simbolizzazione, cioè l'elaborazione e l'uso di linguaggi simbolici. Possiamo poi collocare anche l'assiomatizzazione, cioè l'individuazione dei principi su cui si regge una certa situazione ed eventualmente delle regole per padroneggiarla: essa corrisponde all'analisi di situazioni e alla costruzione di modelli di un sistema di regole (due fasi alternate a seconda dei casi). b) La capacità di astrazione: che è la formalizzazione del pensiero per analogia e che deve saperlo guidare anche in casi "pratici". Essa va intesa come capacità di cogliere gli aspetti formali comuni a situazioni diverse, per costruire nuovi concetti. In contrapposizione, è importante saper cogliere anche diversità formali, ove sia il caso di evidenziarle. c) Capacità di comunicare in modo corretto: analisi formale di un linguaggio, costruzione di linguaggi per scopi determinati, distinzioni delle fasi grammaticale e semantica. d) Sviluppo d'uno spirito critico; in senso 'costruttivo' (cioè per costruire, ove del caso, qualcosa di nuovo, non solo per demolire); e sviluppo del "metapensiero", cioè capacità di riflettere sul proprio pensiero e di confrontarlo con quello degli altri.

3. Su un piano più prossimo a quello dei contenuti, possiamo individuare alcune vie per realizzare queste capacità. Possiamo assumere i tre "obiettivi" indicati dalla C.I.I.M. (cfr. N.U.M.I., aprile 1975, p. 35), ai quali aggiungerei: 4) Saper lavorare, con la Geometria, su più livelli distinti ma coordinati: comprensione di situazioni spaziali, e quindi di schematizzazione di aspetti della realtà sensibile; approccio logico a una trattazione, utilizzando strumenti matematici noti e riconoscendo via via la necessità di apprestarne di nuovi; arrivare, con la Geometria analitica e con lo studio dei gruppi di trasformazioni elementari, a una fusione tra il discorso geometrico e quello algebrico.

b) Programma

Si indica ora un programma, nel quale l'ordine degli argomenti non è vincolante: da esso si possono realizzare "linee didattiche" fra loro differenti. Si ritiene infatti che un 'progetto' debba avere una certa flessibilità, sia in vista di ulteriori sviluppi, sia nel senso di essere aperto a diverse interpretazioni che ne rispettino la "filosofia" di base. Nello stendere il programma s'è tenuto conto sia dell'esigenza di un prolungamento naturale nel triennio successivo, sia della necessità d'una certa compiutezza (il che non significa che il biennio vada considerato come un ciclo

a sé, e tanto meno che nel triennio occorra riprendere tutto da capo).

In linea di massima, gli argomenti più importanti vanno ripresi in tempi successivi (meglio se in entrambi gli anni). In qualche caso, questo principio è esplicitamente applicato nell'elencazione degli argomenti (cfr. ad esempio le operazioni); in altri, il segno ° sta a indicare che si raccomanda di ritornare sugli argomenti indicati.

1)- Richiami sui numeri naturali, interi relativi, razionali. Operazioni e loro principali proprietà: confronto fra i vari casi. Sistemi di numerazione. 2)- Richiami di geometria a livello intuitivo. 3)- Linguaggio degli insiemi °. Linguaggio elementare della logica (connettivi, enunciati aperti, quantificatori: necessità di precisare il linguaggio, confronti fra quello comune e quello matematico). Operazioni sugli insiemi e loro proprietà. Uso (anche informale) di tavole di verità. 4)- Concetto di variabile. Costruzione di diagrammi di flusso e di espressioni (numeriche o letterali) a partire da problemi. Primi esempi di equazioni. 5)- Prodotto cartesiano. ° Relazioni (come predicati binari e come insiemi di coppia), applicazioni, biiezioni. Rappresentazioni grafiche. Lettura di diagrammi. Prime idee di geometria analitica. Studio di semplici applicazioni. 6)- ° Necessità di precisare definizioni e dimostrazioni: termini primitivi e assiomi, modelli (anche in situazioni "non matematiche"). Gli assiomi geometrici dell'appartenenza e del parallelismo. Modelli. 7)- Relazioni d'equivalenza e d'ordine. Ordinamento della retta, segmenti, semipiani, angoli, poligoni. 8)- Possibilità di costruire i numeri naturali sul concetto d'equipotenza. Costruzione dei numeri razionali (ed eventualmente interi) come classi d'equivalenza. 9)- Congruenze e isometrie. Trasformazioni geometriche elementari, loro composizione, prodotto d'applicazioni. Lunghezze, ampiezze angolari, misure. Cenno sull'equiestensione e sulle aree. Primi approcci al concetto di grandezza. 10)- ° Lettura e interpretazione di semplici fenomeni naturali, economici Funzioni e grafici atti a rappresentarli. Calcoli approssimati. Problematiche che avviano al concetto di numero reale. 11)- Equazioni (in generale). Equazioni di I grado, sistemi e problemi di I grado. 12)- Idee base della geometria analitica piana. Rappresentazione delle rette, dei segmenti, dei semipiani, delle circonferenze e dei cerchi. Elementi di programmazione lineare. Rappresentazione delle traslazioni e delle simmetrie. 13)- Numeri reali. Breve trattazione dei radicali. Equazioni e problemi di I grado. 14)- Concetto di operazione. Strutture algebriche presenti in capitoli trattati. Gruppi, monoidi. Gruppi di trasformazioni elementari. 15)- Calcolatori elettronici tascabili: calcolo algebrico, calcolo approssimato. Cenni di statistica elementare.

c) Avvertenze e commenti

1) Gli insiemi numerici vanno introdotti con il rigore che la situazione consente. Si consiglia perciò di richiamare in un primo tempo le nozioni note su N, Z, Q , passando eventualmente in un secondo tempo a una presentazione più precisa (ad esempio di Q). Si consiglia di preparare l'introduzione di R mostrando con problemi di varia natura come non basti l'insieme Q (in questa prospettiva sono stati indicati nel programma prima dei numeri reali argomenti come il concetto di misura). 2) La geometria va sviluppata sotto il duplice aspetto sintetico e analitico. Non è necessario svolgere questo ultimo in modo strettamente rigoroso, si tratta piuttosto di insegnare a passare dal metodo geometrico a quello algebrico e viceversa. Non si prenda poi la dimostrazione di "tutti" i teoremi, ma si cerchi piuttosto di insistere sulla struttura logica della geometria sintetica, accompagnando il discorso con esempi "non matematici", ed eventualmente con qualche tocco di "metateoria" (chiedendosi ad esempio cosa accade se si cambia o si rifiuta un certo assioma). 3) Nella pratica didattica, lo studio di livelli più astratti non deve far trascurare i livelli più concreti, che debbono dare gli esempi, e dai quali si partirà per la previsione delle proprietà del livello astratto. 4) Occorre esaltare gli aspetti creativi della Matematica: ad esempio, osservando la varietà di modelli d'un medesimo sistema assioma-

tico (tratte tipico della Matematica moderna), come pure la libertà di scelta fra metodi differenti d'approccio a una questione. E' opportuno anche proporre problemi "aperti", che possono divenire spunto per nuove aperture. Occorre far lavorare autonomamente gli allievi, farli riflettere, far loro ricostruire il discorso matematico. 5) "Apprendere la Matematica" non può ridursi a "ricordare formule matematiche": se una di esse è frequentemente usata, è assai probabile che venga appresa senza uno sforzo particolare. 6) Va infine notato un notevole valore della Matematica anche sul piano "educativo", per una più equilibrata formazione della personalità in questi tempi di montante irrazionalismo.

Bruno Spotorno

A) Premesse

Compito dell'insegnamento di matematica è "educare l'allievo al pensiero matematico", cioè educarlo alla comprensione ed all'uso di quel particolare linguaggio selezionato e sviluppato nell'uomo in millenni di esperienze vissute dalla specie.

Una costante di questo complesso processo è la ricerca dell'invariante in ciò che di per sé è confuso e incerto, la ricerca della regola: l'educazione sta nella presa di coscienza di questo fatto. La regola deve affascinare se è intesa come superamento dell'angoscia dell'incerto e dell'informe.

L'insegnante di matematica nel tentativo di attuare questi fini, dovrà in primo luogo rivedere e riesaminare il proprio atteggiamento mentale nei confronti della "Realtà": un mondo da scoprire ed ordinare insieme con i suoi allievi.

Egli dovrebbe dunque partire da "esperienze grezze", ovviamente semplici, discuterle, tradurle in schemi, fare ipotesi tentare di quantificare le conclusioni. Le "esperienze" dovranno essere pensate in modo da essere trattate a livelli crescenti ed organici di capacità espressiva.

Dovrà essere stimolata al massimo l'attitudine fantastica e creatrice; ciò non significa accettare il fantasticare incoerente ed assurdo: ad ogni livello infatti si dovrà fare uso di un corretto metodo ipotetico-deduttivo.

Perché i risultati possano essere soddisfacenti occorrerà non curarsi eccessivamente del numero delle "abilità" acquisite: ma le poche raggiunte dovranno essere solidamente acquisite, andare adagio, ritornare sui propri passi non temere di "fare poco".

L'educazione è maturazione dell'intelletto e come tale deve adeguarsi ai ritmi biologici propri degli allievi cui è diretta. Il programma di argomenti che segue è visto in questa prospettiva; è un programma aperto, può coprire l'arco di un biennio o di un quinquennio; non ha senso fare delle previsioni di lavoro.

Il programma è aperto perché di fatto affronta gli argomenti essenziali per una prima interpretazione della realtà: è da pensare come un diagramma di flusso rettilineo con possibili derivazioni laterali: fare solo i primi passi, correre fino in fondo e poi aprire sbocchi sono scelte che ogni insegnante deve fare a seconda della realtà (la sua compresa).

B) Programma

1) Revisione delle "quattro operazioni elementari"; calcolo numerico approssimato. 2) Numeri relativi, frazioni e radicali quadratici. 3) Formule: lettura, semplici manipolazioni, reversibilità. 4) Tabella e grafici. 5) Stime, valori medi, e valori probabili. 6) Funzioni lineari e quadratiche. 7) Cenni alle funzioni esponenziali e logaritmiche. 8) Insiemi: "luoghi di punti, equazioni e disequazioni". 9) Geometria dello spazio ambiente: sistemi di riferimento, movimento, cenni di cinematica.

C) Spiegazioni di singoli punti di programma.

1) Sono utili: calcoli di aree e volumi; l'introduzione i concetti di precisione ed errore in una misura, di tolleranza; rivedere il concetto di rapporto; l'uso delle nozioni di errore percentuale e precisione relativa. 2) E'

opportuno introdurre la nozione di "indice" associata a quella di stato; distinguere nell'uso dei "numeri" la loro frazione ordinale da quella di operatore. Si consiglia di utilizzare il concetto e la notazione di incremento di una variabile, di rapporto incrementale e di tasso di incremento. Sono opportune approssimazioni aritmetiche e geometriche nel calcolo di radicali. 3) E' fondamentale usare e leggere formule; sempre; dare il senso delle generalizzazioni; limitarsi ad un bagaglio minimo di trasformazioni "standard". 4) La "geometria", quella intuitiva cioè, sarà utilizzata sempre risalendo le conoscenze acquisite dagli allievi negli anni della scuola elementare e media. Qui si possono porre alcune semplici riflessioni o dare qualche ulteriore notizia; punti, rette e linee piane, punti caratteristici di una linea piana, pendenza di una retta. Fondamentale insistere sul concetto di proporzionalità diretta e inversa; imparare a leggere tavole e grafici ed ad interpolare linearmente. Sembra opportuno un cenno operativo sull'uso delle funzioni circolari. 5) Introdurre l'uso delle potenze del 10 e la notazione scientifica. E' il momento di curare particolarmente le notazioni dimensionali. Costruzione di istogrammi. 6) Si rivede e precisa il concetto di funzione già da sempre liberamente impiegato. E' raccomandato l'uso intuitivo e rapido della derivazione e della integrazione grafica. Fondamentale imparare a schizzare con rapidità e sufficiente approssimazione il grafico di una retta e di una parabola. 7) Si consiglia la costruzione e lettura dei grafici a partire da una definizione operativa; limitarsi all'essenziale: fenomeni biologici, fisici, economici di accrescimento o di assorbimento. 8) Il concetto da tener presente è uno solo: in un dato Universo di oggetti un insieme di "prescrizioni" ne ritaglia una parte. Non insistere sulle formule risolutive. I classici "problemi di 2° grado", usati con moderazione, vanno affrontati come esempi di proposizioni complesse da esaminare nelle loro componenti elementari. 9) Come descrivere gli oggetti nello spazio e nel piano, dunque: riferimenti cartesiani, polari cilindrici. Descrizione delle più elementari "simmetrie". Descrizione di moti rigidi piani.

D) Commenti

Va ad ogni costo evitato il rischio della superficialità; dunque nessuna urgenza di "svolgere" il programma: esso non è tassativo né nei contenuti né nell'ordine in cui essi si susseguono.

Essenziale è che i giovani imparino a vedere, a fare od esprimersi.

Va curato il disegno come strumento essenziale per descrivere cose ovvero situazioni.

Nel progetto manca il riferimento ad ogni "sistemazione"; nello spirito delle "Premesse" essa è necessaria ed essenziale ma è educativa solo se diviene necessaria per l'allievo: di qui la tecnica delle "Aperture".

Starà all'insegnante decidere se e quando questi sbocchi ordinatori vanno aperti e percorsi.

Aldo Morelli

I) Premesse

Si suppone che nella scuola riformata venga instaurato un biennio unico opportunamente collegato con la scuola dell'obbligo. Si suppone inoltre che l'area "comune" sia molto estesa, con un adeguato numero di ore per le materie scientifiche e per la matematica in particolare, che l'area "opzionale" sia molto limitata e che l'area "elettiva" sia bene organizzata ed utilizzata.

Il biennio dovrà essere nello stesso tempo formativo ed orientativo. Esso dovrà assicurare un livello culturale che, da un lato, garantisca la acquisizione di concetti e strumenti tecnici basilari, dall'altro crei un terreno su cui, innestare o un approfondimento in un triennio superiore, o la possibilità di una qualificazione professionale.

Anche per quanto riguarda specificamente la matematica, l'obiettivo principale è costituito da alcune capacità e da alcune tecniche fondamentali: analisi ed elaborazione dei dati, rappresentazione di fenomeni naturali e sociali, discussione e risoluzione di problemi. Ma proprio per un sufficiente sviluppo di queste capacità, cioè per educare ed abituare i ragazzi alla matematizzazione della realtà, è necessario riferirsi a molte e varie situazioni, che richiedano altrettante e differenti applicazioni della matematica.

Ne deriva che conviene indicare come "contenuti minimi" per un programma di matematica nel biennio, un elenco piuttosto ricco di argomenti. L'approfondimento di questi può variare, dipendendo dalla preparazione e dal gusto dell'insegnante, dagli interessi degli allievi, dal tempo a disposizione, ecc. L'area opzionale dovrebbe servire ad altri approfondimenti o all'introduzione di altri concetti ed algoritmi.

La varietà di concetti e di tecniche favorirà gli auspicabili collegamenti interdisciplinari.

2) Contenuti minimi.

I- Gli insiemi numerici N , Z , Q , R : introduzione intuitiva ed operativa. Introduzione del linguaggio e di alcuni concetti fondamentali della teoria degli insiemi. Fra le applicazioni, elementi di probabilità e statistica. 2- Corrispondenza fra insiemi. Riferimenti cartesiani e polari. Funzioni notevoli. Enti geometrici fondamentali (nel piano e nello spazio). Relazioni di appartenenza, di ordine e di parallelismo. 3- Equazioni, disequazioni e sistemi di primo grado. Calcolo letterale. 4- Trasformazioni geometriche. Relazione di congruenza. I vettori. Il metodo assiomatico. Elementi di logica. 5- Equazioni, disequazioni e sistemi di secondo grado e di grado superiore. L'anello dei polinomi. 6- Elementi di applicazioni della geometria analitica. Elementi della programmazione lineare. Similitudine. Circonferenza. 7- Misura degli angoli; lunghezze, aree e volumi. Poligoni, poliedri e solidi di rotazione. 8- Altre funzioni notevoli: radicale, esponenziale, logaritmo, funzioni circolari.

3) Qualche commento

I- I punti centrali sono 3) e 5) (Equazioni, sistemi e disequazioni) da trattarsi nella prima e nella seconda classe, con frequenti ricorrenze. Ciò in armonia con la scelta metodologica fondamentale secondo cui si deve realizzare l'insegnamento della matematica per problemi. 2- Il calcolo letterale deve essere ridotto al minimo essenziale e deve essere motivato dall'esigenza di generalizzare i problemi numerici. 3 - E', naturalmente, possibile, anzi necessario, variare l'ordine degli argomenti. 4- Gli elementi della teoria degli insiemi, comprendendo anche le strutture algebriche, vanno introdotti con gradualità, utilizzando le varie occasioni che si presentano, e senza mettere in contrapposizione, e una matematica classica e una matematica moderna. 5- Vanno necessariamente evitate molte dimostrazioni, in particolare per la geometria, sviluppando però nello stesso tempo le capacità intuitive, più di quanto sia già avvenuto nella scuola dell'obbligo. 6- Non si deve però rinunciare ad abituare i ragazzi alla correttezza ed alla precisione nella impostazione e nella discussione dei problemi e nei procedimenti logici di ragionamenti rigorosi. 7- Deve essere fatto sistematicamente uso dei più svariati materiali didattici: lucidi, modelli, macchine calcolatrici, ecc.

MATEMATICA

L'insegnamento della Matematica mira al comune intento formativo della scuola media, conducendo gradualmente l'alunno al possesso di una delle più rigorose forme di penetrazione logica e di dominio costruttivo della realtà. Per il conseguimento di questo obiettivo, l'insegnante farà ricorso ad osservazioni, esperimenti, problemi tratti da situazioni concrete, così da motivare le nozioni matematiche introdotte e da fondarle su una sicura base intuitiva. Verrà dato ampio spazio all'attività di matematizzazione della realtà, inducendo l'allievo a porre congetture, a mettere in atto nella misura più ampia possibile le sue capacità di elaborazione mentale, e a sperimentare le possibilità di costruzione e di applicazione di strumenti matematici ad altre discipline e ad altre attività umane.

L'introduzione nei programmi dei primi elementi di statistica e di probabilità ha lo scopo di fornire uno strumento fondamentale per l'attività di matematizzazione, di straordinaria valenza interdisciplinare.

L'insegnante avrà costantemente presente il contributo non surrogabile che lo studio della matematica porta al possesso della lingua: pertanto l'allievo dovrà essere condotto, gradualmente ma con sistematicità, a descrivere con le proprie parole una situazione, a riferire su un lavoro svolto, a "scrivere di matematica", così da acquisire un abito di chiarezza, di obiettività, di capacità critica.

L'insegnante farà uso fin dall'inizio delle nozioni che l'allievo possiede dall'insegnamento elementare (ad esempio: i numeri decimali, il sistema metrico decimale, le aree di particolari poligoni, ecc.). La ripartizione del programma fra i tre anni di corso e l'ordine degli argomenti per ciascuno di essi non hanno valore vincolante. Ad esempio, già nella prima classe potrà essere anticipata la nozione di numero relativo.

L'insegnante potrà introdurre argomenti anche complessi in anticipo rispetto alla loro sistemazione, quando ciò sia necessario per analizzare situazioni concrete, interpretare fenomeni, collegare tra loro nozioni diverse; per tali argomenti l'insegnante si limiterà in una prima esposizione ad una visione d'insieme essenziale ed intuitiva, in relazione allo sviluppo psicologico degli alunni, salvo a ritornare in un momento successivo con maggiore profondità sulle stesse questioni.

L'insegnante curerà uno stretto collegamento fra l'insegnamento della matematica e quello parallelo delle osservazioni ed elementi di scienze naturali, nel quadro dell'attività di matematizzazione e utilizzando in particolare lo strumento delle rappresentazioni grafiche e degli elementi di statistica.

Ove ne ravvisi l'opportunità, l'insegnante potrà fare uso del linguaggio degli insiemi, come strumento di chiarificazione e di visione unificata della matematica, evitando però la pretesa di una completezza teorica che sarebbe, a questo livello, prematura ed inutile. Egli si potrà servire anche, come utile strumento di rappresentazione, dei grafi e dei diagrammi di flusso, e potrà accettare, come sussidi

dio al calcolo numerico, l'uso ragionato di tavole o di calcolatrici tascabili.

Alcune fondamentali strutture matematiche saranno messe in evidenza man mano che se ne presentano esempi concreti.

Nell'introduzione delle prime elementari formule algebriche l'insegnante cure rà particolarmente il passaggio dall'enunciazione di un problema concreto nel lin guaggio naturale alla sua formmlazione in termini formali. Ove se ne presenti l'oc casione, l'insegnante non mancherà poi di mettere in evidenza il carattere ricorsi vo di certi procedimenti.

L'esposizione della geometria trarrà vantaggio da una presentazione non stati ca delle figure, che ne renda evidenti le proprietà geometriche nell'atto del loro modificarsi. Nello stesso spirito, l'impiego delle isometrie potrà rendere più si gnificative alcune nozioni fondamentali, quali la perpendicolarità, il paralleli smo, ecc. Gli elementi di geometria dello spazio inseriti nel programma hanno pre valentemente lo scopo di suscitare ed alimentare l'intuizione spaziale.

Gli elementi di probabilità tendono a fare emergere la nozione di probabilità sia da osservazioni di tipo statistico, sia da semplici esperimenti di tipo aleato rio, in modo da fornire i primi elementi del relativo linguaggio e da mettere in evidenza l'importanza di una tecnica per assumere decisioni in situazioni di incer tezza.

L'esercizio non dovrà essere soltanto strumentale per il consolidamento della tecnica delle operazioni e dei procedimenti; pertanto non ci si dovrà trattenere su complicati calcoli. Sarà invece opportuno proporre frequentemente anche proble mi allo stato grezzo, con difficoltà di calcolo limitate, per cui si richieda al l'allievo di farsi carico completo della traduzione matematica (impostazione, scel ta di variabili significative, ecc.).

PROPOSTE DI MODIFICHE PER I PROGRAMMI DI MATEMATICA

Le proposte che seguono partono dal presupposto che la struttura dei nuovi pro grammi debba essere sostanzialmente analoga a quella dei programmi attualmente vi genti, e si limitano quindi a segnalare alcune modifiche particolarmente importanti (raffrontate per maggior chiarezza al testo dei programmi vigenti).

Qualora però il Ministero intendesse elaborare dei programmi articolati diver samente, l'U.M.I. e la C.I.I.M. dichiarano fin d'ora la propria disponibilità a col laborare a tale elaborazione per quanto concerne il settore Matematico.

<u>PROGRAMMI VIGENTI</u>	<u>CLASSE I</u> PROPOSTE DI MODIFICA	TIPO DELLA MODIFICA PROPOSTA
I numeri naturali, Numerazione decimale e richiami sul sistema metrico decimale	Cenni sulle numerazioni in altre basi	Aggiungere
Operazioni dirette e inverse e loro pro prietà formali, con particolare riguar do ad esercizi di calcolo rapido e di calcolo mentale.	Le potenze e le loro principali proprie tà; nozioni di radice; uso delle tavole numeriche.	
Divisibilità; numeri primi; massimo comune divisore e minimo comune mul tiplo.	Multipli e divisori di un numero, o comuni a più numeri; criteri di divisibilità; numeri primi	Modificare
Le frazioni.	Uso di frazioni.	Modificare
Studio delle figure piane a partire da modelli materiali, con particola re riguardo ai triangoli e ai qua drangoli.	Studio delle figure piane a par tire da modelli materiali; pro prietà di simmetria; aree e peri metri di figure piane; formule per il loro calcolo nel caso delle fi gure poligonali più elementari.	Modificare, <u>antici</u> _ pando gli argomenti relativi alle aree e ai perimetri dal secondo al primo anno. Posticipare al se condo anno.
Uguaglianza di figure piane. Angoli e loro misure.	Prime rappresentazioni grafiche suggerite da osservazioni concre te (ad es.: istogrammi, grafici).	Inserire ex-novo

CLASSE II

PROGRAMMI VIGENTI	PROPOSTE DI MODIFICA	TIPO DELLA MODIFICA PROPOSTA
Calcolo di radici quadrate.	Angoli e loro misure; figure congruenti; isometrie nel piano.	Sopprimere, abbinando l'argomento al teor. di Pitagora. Aggiungere (posticipando dal primo anno) Sopprimere come argomento a sè stante.
Numeri razionali.		
Semplici esempi di corrispondenze e di funzioni, con particolare riguardo ai rapporti e alla proporzionalità diretta e inversa. Interesse e sconto.		Posticipare di due capoversi, modificando anche la formulazione (cfr. il penultimo capoverso della colonna di destra)
Nozioni sulla equivalenza dei poligoni, verifiche sperimentali e formule per la determinazione delle aree. Teorema di Pitagora e sue applicazioni.	Teorema di Pitagora; radici quadrate; numeri decimali illimitati (razionali e irrazionali).	Modificare (la parte relativa alle aree è stata anticipata al primo anno)
Concetto intuitivo di figure simili. Riduzione in scala.	Concetto intuitivo di figure simili (ingrandimenti e riduzioni in scala).	Modificare
	Numeri relativi e loro rappresentazione sulla retta. Rappresentazioni cartesiane; funzioni "empiriche" e semplici relazioni, in particolare: proporzionalità diretta e inversa, dipendenza quadratica (ad es.: area del quadrato in funzione del lato).	Aggiungere (si tratta dell'argomento che figurava al 3° capoverso della colonna di sinistra, fuso con i primi due argomenti che nei programmi vigenti figuravano al terzo anno)
	Nozioni di statistica descrittiva, medie (aritmetica, geometrica, pesata), mediana, moda.	Inserire ex-novo

CLASSE III

PROGRAMMI VIGENTI	PROPOSTE DI MODIFICA	TIPO DELLA MODIFICA PROPOSTA
Rappresentazione grafica di funzioni Diagrammi		Sopprimere, in quanto si tratta di argomenti già inseriti al secondo anno.
Numeri relativi.		Modificare
Equazioni a coefficienti numerici di primo grado ad una incognita. Semplici problemi di primo grado risolvibili mediante una sola equazione.	Equazioni di primo grado, in una incognita, a partire da semplici problemi.	
	Uso e trasformazione di formule nell'ambito geometrico, fisico, ecc.	Inserire ex-novo
	Nozione di probabilità.	Inserire ex-novo
	Cerchio: lunghezza della circonferenza e area del cerchio. Le figure geometriche nello spazio.	
Regole pratiche per la determinazione delle aree delle superfici e dei volumi dei solidi più noti, ricavate da considerazioni di carattere concreto	Determinazione delle aree delle superfici e dei volumi dei solidi di più noti, ricavate da osservazioni di carattere concreto.	Modificare

ALLEGATO ALL'INTERVENTO DEL PROF. SPERANZA DI PAG.

STRUTTURA DEL QUINQUENNIO UNITARIO SPERIMENTALE DI PARMA
(denominazione ufficiale "Istituto Tecnico Statale e ordinamento speciale")

Gli allievi si iscrivono a "indirizzi", a loro volta raccorpati in "sezioni" (alcuni indirizzi sono ulteriormente divisi in sub-indirizzi). Entro il primo biennio, è possibile (con l'approvazione dei docenti) cambiare indirizzo. Le materie si ripartiscono in 5 settori, ciascuno dei quali ha una organizzazione propria per quanto riguarda incontri di insegnanti, richiesta di attrezzature, Vi sono materie d'area comune (frequentate da tutti) e materie opzionali (caratteristiche di alcuni indirizzi): in ogni caso l'insegnante d'una materia è lo stesso per tutti gli studenti tenuti a frequentarla in quell'anno di corso. L'orario è organizzato in modo che (ad esempio in tutte le prime) certe ore siano dedicate alle materie d'area comune e altre alle materie opzionali: in quest'ultimo caso gli alunni si ripartiscono in tre materie contemporanee (ovviamente l'intersezione a due a due degli indirizzi cui si rivolgono deve essere vuota).

MATERIE AREA COMUNE

	Ita- liano	I lingua stran.	Edi- f. e visiva	Ed. mu- sicale	Ed. fi- sica	Ed. re- ligio- sa	Storia	Filo- sofia	Socio- logia	Fig. Chim. integrate	Fisica	Scer- ra	Bio- logia	Matema- tica
I	4	3	2	2	2	1	2	-	4	4	-	3	-	4
II	3	3	2	2	2	1	2	-	3	4	-	3	-	4
III	3	2	2	2	2	1	2	-	2	3	-	3	-	3
IV	3	2	-	-	2	1	2	2	-	3	-	-	2	3
V	3	-	-	-	2	1	2	3	-	-	-	-	-	3

MATERIE OPZIONALI

	Ita- liano opz.	Latino opz.	Greco opz.	I lin- gua opz.	II lin- gua	III ling- gua	Did. lin- gue	Bibliote- con	Stenodat.	Museogr. ac- richeolo- giche	Storia arte	Tecn. esp. e visive	Didatt. musica	Ed. fis. teoria	Scienze d educazione	Diritte e economia	Tecn. ind. e comm.	Tecn. amm. e aziend.	Eserc. agraria
I	-	-	4	3	3	-	-	-	2	-	-	2	-	-	2	-	-	2	2
II	-	-	6	3	3	-	-	-	2	-	-	2	-	-	2	-	-	3	3
III	-	2	7	4	5	-	-	-	2	-	-	2	-	-	3	4	-	3	4
IV	2	2	8	4	6	-	-	2	-	-	2	4	-	-	4	4	2	4	-
V	2	2	8	6	6	1	5	-	-	3	2	8	4	3	8	3	4	-	-

	Agronomia	Zootecn.	Idrologia suovo.	Biologia cellulare	Chimica	Chimica analitica	Chimica industriale	Scienza costruzio- ni	Macchine	Tecnolo- gie	Disegno Progettaz.	Disegno tecnico	Reparti lavoraz.	Misure fisiche	Elettronica	Elettro- n. industr.	Calcola- tore	Statisti- ca	Informat.
I	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-
II	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	3	4	-	-	-	-	-	-
III	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	2	-	4	3	-	2	-	2
IV	4	4	-	4	4	4	-	2	4	4	4	-	2	8	-	2	2	2	2
V	4	5	4	4	4	5	8	3	4	4	4	-	2	8	9	2	3	4	4

SEZ. A LINGUISTICA

LINGUISTICO CLASSICO	I	II	III	IV	V	LINGUISTICO MODERNO	I	II	III	IV	V	ARTISTICO	I	II	III	IV	V	
Filologia classica	4	6	7	8	8	I lingua 2°				2	6	Storia dell'arte			2	2	2	
Italiano 2°				2	2	II lingua	3	3	4			Scienza dell'educazione	2	2	3	4		
Linguistica			2	2	2	III lingua	3	3				Linguistica			2	2	2	
Teoria del calcolatore			2	2	2	Linguistica			2	2	2	Disegno di progettazione			2	2	8	
II lingua	3	3				Teoria del calcolatore			2	2	2	Tecniche epres. e visive	2	2	2	4	8	
Storia dell'arte			2	2	2	Italiano 2°				2	2	Disegno tecn.	3	3	2	4	4	
Bibliotecon.				2	5			6	6	8	8			7	7	13	18	24
Museografia					+3													
Tecniche di ricerche archeologiche					+3													
	7	9	13	18	24													

" Museografia e tecniche di ricerche archeologiche sono in alternativa.

FORMALE	I	II	III	IV	V
Elettronica			3	8	8
Informatica			2	2	4
	6	6	13	18	24
NATURALE	I	II	III	IV	V
II lingua				4	6
III lingua			5	6	6
	6	6	13	18	24

SEZ. B DIDATTICA

DIDATTICO	I	II	III	IV	V	BIOLOGICO	I	II	III	IV	V	LINGUISTICO	I	II	III	IV	V
Tecniche esp. e visive	2	2	2	4		Fisiologia cellulare				4	13	I lingua 2°				2	6
Scienze della educazione	2	2	3	4		Chimica	2	2	2			II lingua	3	3	4	4	6
Didattica della musica					4	Informatica			2	2		Didattica delle lingue					I
Educazione fisica teorica					3		6	6	13	18	24		7	7	13	18	24
Linguistica			2	2	2												
Teoria del calcolatore			2	2	2												
	4	4	9	12	11												

SEZ. C TECNICO-ECONOMICA

ECONOMICO COMMERCIALE	I	II	III	IV	V	EDILE TERRITORIALE	I	II	III	IV	V	AGRARIO	I	II	III	IV	V
Diritto e economia			4	4	8	Disegno tecnico	3	3	2	4	4	Tecnica amm. aziendale	2	3	3		
Tecnica ind. e commerc.				2	3	Storia dell'arte			2	2	2	Idrologia e cons. suolo					4
Statistica				2	3	Diritto e economia			4	4	8	Diritto e economia			4	4	8
Teoria del calcolatore			2	2	2	Scienza delle costruz.				2	3	Zootecnica				4	5
Tecnica amm. aziend.	2	3	3	4	4	Statistica				2	3	Statistica				2	3
II lingua	3	3	4	4		Chimica	2	2	2	4		Chimica	2	2	2	4	
Stenografia	2	2				Idrolog. cons. suolo				4		Agronomia				4	4
Dattilogr.						Tecnica amm. aziend.	2	3	3			Esercizio azienda agr.	2	3	4		
	7	8	13	18	20		7	8	13	18	24		6	8	13	18	24

L'indirizzo può dar luogo a due orientamenti mediante i corsi di Marketing e programmazione, oppure Normative di diritto del lavoro, ciascuno presente con 4 ore al V anno

SEZ. D TECNOLOGICA

ELETTRONICO	I	II	III	IV	V
Disegno tecnico	3	3	2	4	
Chimica	2	2	2		
Reparti di lavorazione	2	4			
Statistica				2	3
Teoria del calcolatore			2	2	2
Elettronica			3	8	8
Elettronica industriale					9
Misure fisiche			4	2	2
	7	9	13	18	24

CHIMICO	I	II	III	IV	V
Disegno tecnico	3	3	2	4	
Chimica	2	2	2	4	4
Reparti di lavorazione	2	4			
Statistica				2	3
Teoria del calcolatore			2	2	2
Elettronica			3		
Misure fisiche			4	2	2
Chimica Analitica				4	5
Chimica industriale					8
	7	9	13	18	24

L'ind. Energetico si articola in tre sottosezioni: 1) Trasformazioni energetiche come processo basilare delle comunicazioni. 2) Trasformazioni classiche dell'energia tra le sue varie forme (meccanica, idraulica, termica, elettrica, radiante). 3) Trasformazione massa-energia.

La differenza tra i tre orientamenti è affidata ad un unico corso specifico di orientamento: 1) Tecnologia e teoria delle comunicazioni. 2) Tecnologia e teoria dei processi di trasformazione dell'energia. 3) Tecnologia e fisica nucleare.

BIOLOGICO	I	II	III	IV	V
Disegno tecnico	3	3	2	4	
Chimica	2	2	2	4	4
Reparti di lavorazione	2	4			
Statistica				2	3
Teoria del calcolatore			2	2	2
Misure fisiche			4	2	2
Biologia cellulare				4	13
Elettronica			3		
	7	9	13	18	24

ENERGETICO	I	II	III	IV	V
Elettronica			3		
Disegno tecnico	3	3	2	4	
Chimica					
Reparti di lavorazione	2	4			
Statistica				2	3
Teoria del calcolatore			2	2	2
Misure fisiche			4	2	2
Macchine				4	4
Tecnologia				4	13
	7	9	13	18	24

SCUOLA MEDIA L. 1859/77
DISEGNI DI LEGGE

a) Disegno di legge presentato dal Ministro della Pubblica Istruzione Malfatti dal titolo: "Modifiche di alcune norme della legge 31 dicembre 1962, n. 1859, sulla istituzione e l'ordinamento della scuola media statale" (viene riportato il testo definitivamente approvato con modifiche rispetto a quello originario).

ART. I

Agli insegnamenti obbligatori previsti dal primo comma dell'articolo 2 della legge 31 dicembre 1962, n. 1859, sono aggiunte per tutte le classi l'educazione tecnica, in sostituzione delle applicazioni tecniche, e l'educazione musicale.

L'insegnamento della educazione tecnica, non si diversifica in relazione al sesso degli alunni.

L'insegnamento di matematica, osservazioni ed elementi di scienze naturali assume la denominazione di scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali.

Sono abrogati il secondo, il terzo, il quarto e il quinto comma dello articolo 2 della legge anzidetta.

ART. 2

Il primo ed il secondo comma dell'articolo 3 della legge 31 dicembre 1962, n. 1859, sono sostituiti dai seguenti:

"I programmi, gli orari di insegnamento e le prove di esame sono stabiliti con decreto del Ministro della pubblica istruzione, sentito il Consiglio nazionale della pubblica istruzione.

Nel dare applicazione a quanto disposto con la presente legge saranno tenute presenti le seguenti esigenze:

a) rafforzamento dell'educazione linguistica attraverso un più adeguato sviluppo dell'insegnamento della lingua italiana - con riferimenti alla sua origine latina e alla sua evoluzione storica - e delle lingue straniere;

b) potenziamento dell'insegnamento di scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali - finalizzate quest'ultime anche all'educazione sanitaria - attraverso l'osservazione, l'esperienza e il graduale raggiungimento della capacità di sistemazione delle conoscenze;

c) valorizzazione, nei programmi di educazione tecnica, del lavoro come esercizio di operatività unitamente alla acquisizione di conoscenze tecniche e tecnologiche;

d) graduale attuazione delle modifiche apportate al precedente articolo 2.

L'orario complessivo degli insegnamenti non può superare le 30 ore settimanali, ferme restando le speciali disposizioni per le scuole medie funzionanti nella provincia di Bolzano, per le scuole medie con lingua d'insegnamento slovena, nonché per le scuole medie annesse agli istituti e scuole d'arte e ai conservatori di musica e per le scuole medie per ciechi."

ART. 3

I commi secondo, terzo e quarto dell'articolo 6 della legge 31 dicembre 1962, n. 1859, sono sostituiti dai seguenti:

"Sono materie di esame: italiano; storia ed educazione civica; geografia; scienze matematiche, chimiche, fisiche e naturali; lingua straniera; educazione artistica; educazione tecnica; educazione musicale; educazione fisica.

L'esame di licenza consiste nelle prove scritte di italiano, matematica e lingua straniera e in un colloquio pluridisciplinare su tutte le materie indicate al comma precedente.

La commissione esaminatrice dell'esame di licenza è composta da tutti i professori delle terze classi della scuola che insegnino le materie di cui al secondo comma; il presidente della commissione è nominato ai sensi dello articolo 7 del decreto del Presidente della Repubblica 14 maggio 1966, n. 362.

Il diploma di licenza dà accesso a tutte le scuole ed istituti di istruzione secondaria di secondo grado".

ART. 4

La presente legge avrà effetto dall'inizio dell'anno scolastico 1977-78.

La fusione degli attuali ruoli di applicazioni tecniche maschili e applicazioni tecniche femminili si attua dall'inizio dell'anno scolastico 1979-80 in ragione di una cattedra o posto orario di educazione tecnica ogni due corsi.

Fino a tale anno gli organici ed i posti di incarico continuano ad essere determinati in base all'attuale distinzione delle applicazioni tecniche maschili e femminili, anche ai fini della immissione in ruolo dei vincitori dei concorsi in via di espletamento all'atto della entrata in vigore della presente legge e di coloro che sono inclusi nelle graduatorie ad esaurimento previste da precedenti leggi speciali nei limiti delle aliquote di cui alle leggi medesime, nonchè ai fini dei trasferimenti del personale docente.

L'utilizzazione del personale assegnato a ciascuna scuola avviene sulla base di un piano didattico che può considerare l'insegnamento per classi o per gruppi di alunni da costituirsi nell'ambito della classe o fra classi diverse.

E' consentita a scelta del docente l'utilizzazione per le libere attività complementari previa la partecipazione ad apposito corso di aggiornamento ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 31 maggio 1974, n. 418.

Con la fusione dei ruoli di cui al secondo comma del presente articolo si procede all'assorbimento del personale docente che risulti in eccedenza rispetto al nuovo organico.

b) Proposta di legge (P.C.I.) n. 1068, con primo firmatario l'on. Raicich, presentata il 26 gennaio 1977 dal titolo: "Norme generali sull'istruzione. Ordinamento della scuola secondaria".

TITOLO I

NORME GENERALI SULL'ISTRUZIONE

ART. I

(Ordinamento del sistema scolastico statale)

Il sistema scolastico statale si articola nei seguenti gradi:

- scuola dell'infanzia, che sostituisce la scuola materna;
- scuola di base, che sostituisce la scuola elementare e la scuola media;
- scuola secondaria, che sostituisce tutti gli istituti di istruzione se-

condaria superiore, ivi compresi gli istituti professionali, gli istituti di istruzione artistica, gli istituti e le scuole magistrali.

Il sistema scolastico realizza le finalità di cui all'articolo 2 della presente legge in costante rapporto con la formazione professionale di competenza regionale, con le università e gli istituti di istruzione superiore con gli altri istituti pubblici di comunicazione e di elaborazione culturale.

ART. 2

(Finalità della scuola)

La scuola, ha come fine la diffusione delle conoscenze, lo sviluppo culturale, la preparazione al lavoro e alla vita democratica. La Repubblica assicura a tutti i cittadini il diritto allo studio, combattendo le disuguaglianze prodotte dalle condizioni familiari e sociali.

Nella scuola non si fanno distinzioni di razza, di sesso, di lingua, di religione, di opinioni politiche. Essa garantisce l'esercizio della libertà di insegnamento o di apprendimento; educa al metodo critico, alla ricerca, al confronto tra le diverse posizioni; forma i cittadini attraverso lo studio, il lavoro, l'esperienza democratica o li prepara a partecipare allo sviluppo economico e sociale del paese.

La scuola provvede alla formazione di base fondamentale e pone a disposizione anche dei cittadini adulti gli strumenti per l'ulteriore crescita culturale e professionale.

ART. 3

(Norme di principio per il diritto allo studio)

Le Regioni, nell'ambito delle loro competenze in materia di assistenza scolastica e di diritto allo studio, adottano gli opportuni provvedimenti per realizzare le finalità di cui al precedente articolo, dando la priorità agli interventi per la scuola dell'infanzia e per l'istruzione obbligatoria; al fine di superare i condizionamenti sociali e di combattere l'esclusione precoce dal processo formativo. Tali interventi dovranno prevedere anche le misure necessarie per dare effettiva attuazione al prolungamento dell'obbligo scolastico al primo biennio della scuola secondaria, previsto dalla presente legge.

Nel realizzare tali obiettivi le Regioni predisporranno anzitutto servizi collettivi (mense, trasporti, alloggi, forniture aggiuntive di materiale didattico), con particolare riguardo agli studenti in condizioni di maggiore bisogno e a quelli residenti in località diverse dalla sede scolastica.

Le Regioni, nell'ambito delle proprie competenze sull'assetto del territorio e sulla base delle proposte degli Enti locali e dei Consigli di distretto scolastico, determinano, di concerto con il Ministero della pubblica istruzione e nei limiti di spesa consentiti dalla programmazione nazionale, la distribuzione degli istituti scolastici, sul territorio e la disciplina delle nuove istituzioni, concorrendo così a superare gli squilibri territoriali.

ART. 4

(Sviluppo della scuola dell'infanzia)

Entro il 15 febbraio di ogni anno successivo all'entrata in vigore della presente legge il Governo presenterà al Parlamento una relazione sullo stato di attuazione della scuola dell'infanzia, contenente anche i programmi di nuove istituzioni allo scopo di realizzare una progressiva estensione di tale scuola.

Tali programmi dovranno rispondere ai seguenti criteri prioritari:

- a) predisporre le nuove istituzioni innanzitutto nelle zone del paese ove è più grave l'incidenza della mortalità scolastica nelle scuole di base nonché nelle aree di intensa urbanizzazione;
- b) promuovere la frequenza generalizzata almeno dell'ultimo anno della scuola dell'infanzia.

ART. 5

(Ristrutturazione della scuola di base)

Nella scuola di base, a partire dall'anno scolastico successivo all'entrata in vigore della presente legge, verrà avviato un programma di ristrutturazione in un corso di sette anni degli attuali otto anni della scuola elementare e media. Tale programma, che dovrà essere attuato gradualmente sino a interessare nell'arco di 7 anni il totale della popolazione in età scolastica, sarà approvato con legge.

ART. 6

(Nuova disciplina dell'obbligo scolastico)

L'obbligo scolastico è esteso alla frequenza dei primi due anni della scuola secondaria.

La nuova disciplina dell'obbligo ha attuazione graduale in corrispondenza con la realizzazione del programma di cui all'articolo 5 della presente legge e della riforma della scuola secondaria.

A conclusione della fase di transizione il conseguimento del diploma di proscioglimento dell'obbligo è fissato alla fine del biennio, e cioè, per gli studenti in regolare corso di studi, al quindicesimo anno di età. Nei casi di ritardo scolastico, il proscioglimento dall'obbligo e l'ammissione ai corsi professionali regionali o al rapporto di lavoro e formazione si avrà al compimento del sedicesimo anno.

Il programma di attuazione di quanto previsto dai tre precedenti commi sarà definito per legge.

TITOLO II

ISTITUZIONE E ORDINAMENTO
DELLA SCUOLA SECONDARIA

ART. 7

(Ordinamento della scuola secondaria)

La scuola secondaria è aperta a quanti hanno conseguito la licenza della scuola di base. Essa si articola in un corso biennale e in un corso triennale ed ha carattere e struttura unitaria. Con la sua istituzione sono progressivamente soppressi a partire dal primo anno di corso, tutti gli attuali istituti di istruzione postobbligatoria.

La scuola secondaria si propone, nel biennio, di completare la cultura di base e di fornire gli strumenti conoscitivi e le capacità operative necessarie per acquisire un primo livello di qualificazione professionale attraverso un rapporto di lavoro e formazione nell'ambito delle attività produttive, oppure attraverso la frequenza dei corsi professionali di primo grado istituiti dalle Regioni nel quadro delle loro competenze in materia di istruzione professionale e artigiana.

Nel triennio lo sviluppo ulteriore e più approfondito della preparazione culturale comune si intreccia con la scelta di campi disciplinari di indirizzo e di settori di specializzazione che forniscono per grandi aree una formazione professionale di base a carattere polivalente; in tal modo il triennio, oltre che a dare la preparazione necessaria per l'eventuale proseguimento degli studi a livello universitario, è diretto a promuo-

vere specifiche capacità per l'ingresso nel lavoro, anche attraverso la frequenza, al suo termine, di corsi professionali di secondo grado istituiti dalle Regioni.

Così nel biennio come nel triennio gli studenti della scuola secondaria completano la loro formazione partecipando, nelle forme previste dall'articolo 8, ad attività di lavoro socialmente utili ed anche ad attività produttive connesse alle discipline dei campi di indirizzo e dei settori di specializzazione prescelti.

ART. 8

(Organizzazione delle attività di studio e di lavoro nella scuola secondaria)

Le attività scolastiche in tutto il quinquennio della scuola secondaria si articolano in quattro momenti che concorrono unitariamente al processo formativo:

- a) formazione generale comune a tutti gli studenti;
- b) attività di orientamento nel biennio e di indirizzo nel triennio;
- c) attività di studio e ricerca a carattere elettivo promosse dagli studenti;
- d) attività di lavoro produttivo e socialmente utile.

Alla formazione generale comune sarà dedicato nel biennio non meno dei quattro quinti dell'orario scolastico; nei primi due anni del triennio non più di due quinti dell'orario. L'orario scolastico complessivo, escluse le attività di cui al punto d), non potrà superare le 30 ore settimanali nel biennio e le 35 nel triennio.

Alle attività elettive è dedicato in tutti gli anni un decimo dell'orario complessivo; per il loro sviluppo più ampio gli studenti possono utilizzare le strutture scolastiche, compatibilmente con le altre attività istituzionali, anche all'infuori dell'orario, di intesa, per tutte le iniziative che comportano spesa, con il Consiglio di istituto o con il Collegio dei docenti.

Le attività di lavoro di cui al punto d) debbono essere organizzate in modo da valorizzare l'educazione alla manualità ed al lavoro collettivo e debbono avere fini di evidente utilità sociale. Nel biennio esse si svolgono all'interno della scuola e sono rivolte soprattutto alla gestione e al funzionamento dei servizi scolastici e parascolastici, alla manutenzione e alla pulizia della scuola e delle sue attrezzature, al servizio di mensa, all'apprendimento concreto delle regole elementari di catalogazione e ordinamento del materiale librario e didattico e alla produzione di elementari strumenti per la pratica di laboratorio. Nel triennio tali attività si svolgono, oltre che nelle forme sopraindicate, anche all'infuori della scuola e per periodi determinati dell'anno, nel quadro di programmi promossi dai Consigli di distretto scolastico, di intesa con le organizzazioni sindacali e, secondo i casi, con gli enti locali, con le imprese e con le autorità civili preposte ai pubblici servizi.

Sempre nell'ambito del distretto viene inoltre organizzata la partecipazione degli studenti del triennio ad attività produttive e di servizio connesse con i campi di indirizzo e i settori di specializzazione prescelti.

Entro nove mesi dall'entrata in vigore della presente legge, con decreto interministeriale del Ministro del lavoro e della previdenza sociale e del Ministro della pubblica istruzione, vengono determinate le norme di applicazione della vigente legislazione in materia di sicurezza sul lavoro alle attività di cui alla lettera d) del primo comma del presente articolo.

ART. 9

(Discipline fondamentali e comuni)

La preparazione generale comune a tutti gli studenti, di cui al punto a) dell'articolo 8, ha a suo fondamento il metodo storico e scientifico ed è diretta a:

a) fornire gli strumenti indispensabili di analisi, di comunicazione, di espressione, arricchendo le conoscenze linguistiche, artistiche e musicali o promuovendo l'attività logica e matematica;

b) sviluppare, anche attraverso la lettura diretta delle testimonianze storiche, letterarie e artistiche di maggior rilievo, la conoscenza della realtà culturale e sociale nel suo sviluppo storico e a promuovere la comprensione critica della realtà contemporanea;

c) a fondare su basi scientifiche la conoscenza della natura e dell'ambiente e delle attività umane che ne determinano la trasformazione attraverso la tecnologia e le sue applicazioni al lavoro e alla produzione.

Lo studio della tecnologia comporta la pratica del laboratorio al fine di fornire allo studente non solo una conoscenza generale delle basi tecnologiche e scientifiche e della organizzazione dei processi produttivi e un'adeguata metodologia, ma anche una conoscenza specifica, in particolari settori, dei procedimenti applicativi e favorire una consapevole esperienza del lavoro produttivo e della manualità.

Nel biennio la preparazione generale comune di cui ai precedenti commi ha come obiettivo il raggiungimento di un livello di formazione di base comune a tutti i cittadini. Nel triennio essa si sviluppa ulteriormente, anche in rapporto ai campi di indirizzo, e prevede altresì un adeguato e più specifico approfondimento dello studio del pensiero filosofico e scientifico.

I programmi relativi al punto a) del primo comma del presente articolo dovranno prevedere nel biennio lo studio, di una lingua straniera; e nel triennio di una seconda lingua straniera.

Nell'intero corso di studi è presente come disciplina comune la ginnastica; essa viene condotta sotto controllo igienico e sanitario. Le articolazioni locali del servizio sanitario collaborano con il Consiglio di distretto per assicurare le condizioni igieniche dell'ambiente scolastico e il controllo delle condizioni di salute di quanti vi operano.

ART. 10

(Attività di orientamento e di indirizzo e settori di specializzazione)

Le attività di orientamento nel biennio e le discipline di indirizzo nel triennio, che integrano la formazione comune e l'approfondimento dello studio in particolari direzioni, si articolano nei seguenti campi:

- a) campo delle scienze matematiche, fisiche, chimiche e biologiche;
- b) campo delle scienze sociali ed economiche;
- c) campo delle scienze filologiche, linguistiche e dei beni culturali;
- d) campo delle arti e della musica.

Lo studio delle discipline di orientamento o di indirizzo prevede una costante unità dell'approfondimento teorico e della verifica pratica attraverso lo studio della tecnica relativa e la pratica di laboratorio.

All'interno di ciascun campo di indirizzo si articolano, nel triennio, due o più settori di specializzazione che forniscono la preparazione di base per grandi aree di professionalità.

Tali settori si realizzano anche con l'approfondimento di discipline appartenenti a campi diversi da quello prescelto. Essi saranno definiti nel quadro della delega di cui ai successivi articoli 24 e 25; non potranno comunque essere in numero superiore a 12 per il complesso della scuola secondaria.

Con le modalità previste dagli articoli 24 e 25 saranno specificate le discipline di insegnamento dei vari campi e il loro raggruppamento per settori: nonchè l'ordinamento dei piani di studio, i traguardi formativi relativi e le aree di professionalità ad essi conseguenti.

Con le procedure previste dal decreto del Presidente della Repubblica n. 419 del 1974 in merito alla sperimentazione, i piani di studio potranno discostarsi da quanto stabilito dal precedente comma anche per quel che riguarda i raggruppamenti di discipline e l'introduzione di nuove discipline di insegnamento.

ART. 11

(Attività elettive)

Nel quadro delle attività elettive gli studenti possono chiedere l'istituzione di particolari insegnamenti intesi ad un ulteriore approfondimento di discipline in esso non comprese, nonchè la costituzione di gruppi di studio e di ricerca su particolari temi.

Qualora tali richieste siano formulate da almeno 20 studenti, il Consiglio di Istituto o il collegio dei docenti, nell'ambito delle rispettive attribuzioni, provvedono all'istituzione degli insegnamenti richiesti qualora inizialmente non previsti e a determinarne il programma di intesa con gli studenti che ne hanno fatto richiesta. L'istituzione di particolari insegnamenti o la costituzione dei gruppi di studio o di ricerca può essere effettuata, di comune accordo fra i Consigli di Istituto interessati, anche nell'ambito distrettuale per studenti appartenenti a scuole diverse.

I risultati conseguiti nello svolgimento delle attività elettive sono considerati ai fini delle valutazioni intermedie e della valutazione finale di ciascun anno.

ART. 12

(Insegnamento della religione)

Nell'ambito delle attività elettive sono istituiti, su richiesta degli studenti, corsi di insegnamento di religione, organizzati dalla Chiesa cattolica o da altre confessioni religiose.

Il consiglio di Istituto assicura l'istituzione di tali corsi e ne affida l'attuazione ai rappresentanti delle rispettive confessioni.

ART. 13

(Diritti delle minoranze linguistiche)

Nelle zone del territorio nazionale abitate da minoranze di lingua diversa dalla lingua italiana, oltre a quanto già previsto dagli Statuti delle Regioni a Statuto speciale nonchè dalle leggi vigenti a tutela delle minoranze linguistiche, i programmi o i piani di studio di cui al successivo articolo 24 debbono essere articolati in modo da assicurare adeguato sviluppo allo studio della lingua e della cultura della singola minoranza.

ART. 14

(Lavoratori studenti e corsi per il diritto allo studio dei lavoratori)

Nella scuola secondaria possono essere istituiti, su domanda, corsi pomeridiani o serali per lavoratori. I consigli di istituto sono integrati in tale caso con una rappresentanza di 3 lavoratori studenti.

La scuola secondaria può essere altresì sede di corsi organizzati ai sensi dei vigenti contratti di lavoro che prevedono permessi retribuiti per il diritto allo studio dei lavoratori dipendenti.

Tali corsi, aperti in generale alla popolazione adulta, possono essere istituiti:

a) per il conseguimento dell'obbligo quale previsto dall'articolo 6 della presente legge, secondo i programmi del biennio, opportunamente adattati;

b) per temi monografici atti ad arricchire la formazione culturale e professionale dei lavoratori.

La frequenza ai corsi di cui al precedente punto b) e il superamento delle prove eventualmente previste alla loro conclusione sono valutati ai fini del rientro del lavoratore nel sistema scolastico, anche mediante la frequenza di brevi corsi integrativi. I criteri di massima per tale valutazione, che spetta al collegio dei docenti della scuola cui l'interessato intende iscriversi, saranno fissati con ordinanza del Ministro della pubblica istruzione da emanarsi entro 18 mesi dall'entrata in vigore della presente legge.

ART. 15

(Dotazione e attrezzature)

Per conseguire i fini indicati dai precedenti articoli la scuola secondaria ha in dotazione biblioteche, gabinetti scientifici, laboratori tecnologici, in modo da porre a fondamento del processo formativo un costante rapporto tra teoria e pratica e la concreta verifica sperimentale dell'apprendimento.

Le dotazioni di cui al comma precedente saranno distribuite in modo da consentire la più ampia ed equilibrata utilizzazione delle risorse in ambiti territoriali unitari, quali i distretti scolastici di cui all'articolo 9 del decreto del Presidente della Repubblica n. 416 del 1975. A tale fine i consigli distrettuali nell'ambito delle funzioni di cui all'articolo 12 dello stesso decreto, sentito il parere dei Consigli di istituto, e tenendo conto delle strutture culturali scolastiche ed extrascolastiche esistenti nel territorio, coordineranno gli acquisti e le dislocazioni delle nuove dotazioni.

I Consigli di distretto possono stipulare con le Regioni, o con gli Enti locali da esse delegati all'organizzazione dei corsi di formazione professionale, apposite convenzioni per la reciproca utilizzazione di sedi e attrezzature didattiche.

TITOLO III

ORGANIZZAZIONE TERRITORIALE
DELLA SCUOLA SECONDARIA

ART. 16

(Organizzazione della scuola secondaria nella programmazione regionale)

In base alle indicazioni in merito alla determinazione dei campi di indirizzo e dei settori di specializzazione previsti dall'articolo 10 della presente legge i Consigli regionali e i Consigli provinciali di Trento e Bolzano sulla base delle proposte degli Enti locali e dei Consigli di distretto provvedono a formulare un piano per la dislocazione territoriale della nuova scuola secondaria nei singoli distretti, e per la distribuzione dei relativi campi e settori tenendo conto:

a) delle strutture scolastiche esistenti al momento dell'entrata in vigore della presente legge e delle loro effettive attrezzature, anche prevedendo la possibilità di soppressioni e di trasferimenti di sedi e attrezzature ai servizi regionali di formazione professionale;

b) della necessità di assicurare una equilibrata e razionale distribuzione delle opportunità di studio in modo che nell'ambito dei singoli distretti venga predisposta la presenza di insegnamenti disciplinari afferenti ai diversi campi e settori, con eventuale deroga del campo di cui alla lettera d) del secondo comma dell'articolo 10 della presente legge, e comunque sia assicurata in ambiti interdistrettuali contigui, serviti adeguatamente di trasporti, la sostanziale presenza delle più diverse articolazioni del sistema scolastico secondario;

c) delle necessità della programmazione economica regionale.

ART. 17

(Organizzazione della scuola secondaria nel distretto)

In ogni distretto scolastico è costituito almeno un istituto di scuola secondaria. Ogni istituto comprende biennio e triennio e deve avere, di norma, non meno di 400 studenti nel triennio in modo che in esso possano essere svolti insegnamenti relativi ad almeno un settore di specializzazione per ciascuno dei campi di indirizzo di cui alle lettere a), b), e c) del primo comma dell'articolo 10.

Le unità scolastiche che all'entrata in vigore della presente legge sono sede di scuole secondarie superiori vengono ricomposte in ogni distretto scolastico, ai fini di una migliore organizzazione delle attività previste e di una comune utilizzazione delle attrezzature disponibili, in sedi coordinate di uno o più istituti di scuola secondaria, comprendenti biennio e triennio, che abbiano le caratteristiche indicate al precedente comma. Il Consiglio di distretto scolastico, sulla base dei criteri indicati, determina le modalità di utilizzazione degli edifici e delle attrezzature scolastiche esistenti, anche prevedendo ove particolari ragioni logistiche lo consiglino, la destinazione di singole sedi allo svolgimento delle attività del biennio.

Sono ammesse deroghe temporanee al numero minimo di studenti previsto dai due precedenti commi nei distretti che all'atto della loro costituzione non hanno nel loro territorio unità di scuola secondaria superiore e hanno unità che, sommate, danno nel triennio un numero di studenti inferiore a 400. E' prevista altresì la deroga al numero degli studenti negli istituti che ai sensi delle leggi vigenti hanno lingua di insegnamento diversa dall'italiano.

Qualora in un distretto scolastico si trovino presenti più istituti di scuola secondaria, anche risultanti dall'aggregazione di sedi coordinate, il Consiglio di distretto, al fine di consentire la più razionale utilizzazione delle risorse e delle attrezzature didattiche, librerie e tecnologiche, dispone la distribuzione fra le varie sedi delle attività di cui alla lettera b) dell'articolo 8 e coordina le attività di cui alle lettere c) e d).

La ricomposizione di cui al secondo comma del presente articolo viene effettuata gradualmente, nel corso del quinquennio di attuazione della presente legge; al compimento del quinquennio i Consigli regionali e i Consigli provinciali di Trento e Bolzano provvedono, seguendo le procedure di cui al decreto del Presidente della Repubblica n. 416 del 1974 alle eventuali variazioni nella suddivisione del territorio in distretti e nella determinazione delle sedi di distretto qualora esse si rendano necessarie per un più equilibrato servizio scolastico e per il coordinamento del medesimo con le altre unità di servizio.

ART. 18

(Organizzazione delle sedi coordinate)

In ogni sede coordinata di scuola secondaria si svolgono tutte le attività previste dalla lettera a) dell'articolo 8 della presente legge, nonché le attività di cui alla lettera d) dello stesso articolo: si svolgono altresì le attività di cui alla lettera b) e c) secondo un programma di distribuzione distrettuale fissato dal consiglio di distretto ai sensi del precedente articolo e in corrispondenza ai piani regionali di cui all'articolo 16 della presente legge.

Tale distribuzione dovrà garantire agli studenti di ogni sede coordinata, effettive possibilità di scelta fra i diversi campi di indirizzo e settori di specializzazione.

Ogni istituto o sede coordinata di scuola secondaria, si articola in classi per le attività di studio comuni, e in gruppi di studio per le attività di orientamento, di indirizzo, per le attività di lavoro e per le attività elettive. I gruppi di studio comprendono di norma studenti di diverse classi, e, ove opportuno, di classi verticalmente diverse.

Le classi o i gruppi di studio hanno un numero di studenti non superiore a 30 e non inferiore a 20; sono ammesse deroghe a tali limiti negli istituti che hanno, nel triennio, un numero di studenti inferiori a 400 alunni, previo parere del consiglio di istituto.

TITOLO IV

SVOLGIMENTO DELL' ATTIVITA'
DIDATTICA E VALUTAZIONE

ART. 19

(Programmazione didattica)

In ogni istituto e sede coordinata di scuole secondarie il consiglio di istituto e il collegio dei docenti determinano, nell'ambito delle rispettive competenze, il programma di attività e il programma didattico per ogni anno scolastico.

All'inizio dell'anno scolastico gli insegnanti discutono con gli studenti di ciascuna classe o di ogni gruppo il programma didattico e la organizzazione del suo svolgimento.

Lo svolgimento del programma è periodicamente sottoposto a verifiche, integrazioni e correzioni in rapporto all'andamento delle attività didattiche e alle proposte formulate dagli studenti in merito alle attività elettive.

Al termine di ogni anno scolastico i consigli di istituto presentano al consiglio di distretto competente una relazione analitica sulle attività svolte, sullo stato dei servizi e delle attrezzature e ne inviano, per conoscenza, copia all'istituto regionale per la sperimentazione.

ART. 20

(Scelta dei campi di indirizzo)

Le attività di orientamento del biennio non sono condizionanti per le scelte dei campi di indirizzo del triennio.

All'inizio del triennio lo studente sceglie il campo di indirizzo. All'interno di ciascun campo, la scelta di un settore di specializzazione è effettuata nei modi previsti dalle norme da emanarsi sulla base della delega di cui all'articolo 24.

E' ammesso il cambio di campo di indirizzo, attraverso la frequenza di corsi integrativi con prove conclusive; è parimenti consentita nei termini stabiliti dal terzo comma dell'articolo 10 la scelta di singoli insegnamenti appartenenti a campi diversi da quello prescelto.

ART. 21

(Organizzazione didattica)

La preparazione generale comune a tutti gli studenti prevista dall'articolo 9 e quella riguardante le discipline di orientamento o di indirizzo, prevista dall'articolo 10, si conseguono anche promuovendo la ricerca, la verifica sperimentale dell'apprendimento, le attività seminariali, l'approfondimento di specifici problemi, e utilizzando le biblioteche, i gabinetti scientifici, i laboratori tecnologici di cui sono dotati gli istituti e le sedi coordinate di scuola secondaria ed i centri della vita culturale e produttiva esistenti nel distretto.

Nel quadro della programmazione didattica di cui al primo comma dell'articolo 19, è consentito strutturare l'orario delle varie discipline in moduli capaci di garantire flessibilità all'insegnamento e la concentrazione di determinati insegnamenti in particolari periodi dell'anno scolastico.

E' possibile anche superare la permanenza degli studenti in aule fisse per ciascuna classe, stabilendo sistemi di rotazione oraria delle varie classi in aule attrezzate a seconda delle discipline e delle attività.

ART. 22

(Valutazione)

L'attuazione dei programmi didattici richiede verifiche periodiche del lavoro svolto e dei livelli di apprendimento conseguiti dal singolo studente, al fine di rendere possibili tempestivi interventi idonei a consentire il raggiungimento dei traguardi formativi programmati.

A tale scopo, dopo i primi 4 mesi di ogni anno scolastico i Consigli di istituto, sentito il parere del Collegio dei docenti, organizzano programmi di integrazione didattica e di intervento formativo aperti a tutti gli studenti che ne facciano richiesta.

Tali corsi possono avere decorrenza anche dai primi mesi dell'anno scolastico, allo scopo di colmare eventuali lacune nella preparazione degli studenti.

Gli esami di riparazione nella scuola secondaria sono aboliti.

Al termine del corso annuale di studi gli insegnanti formulano, su ciascuno studente, un giudizio motivato di ammissione o di non ammissione all'anno successivo, che si basa sulla valutazione di tutto il lavoro svolto dallo studente nel corso dell'anno scolastico, comprese le attività elettive e di lavoro escluse le attività di cui all'articolo 12 della presente legge.

ART. 23

(Esami di maturità)

Restano ferme, nella fase transitoria, le modalità previste per gli esami di maturità della legge 5 aprile 1969 n. 119, a partire dall'anno successivo dall'entrata in vigore della presente legge, la commissione giudicatrice è composta in parti uguali di docenti esterni ed interni, oltre al presidente che deve essere esterno all'istituto, e le prove orali vertono su tutte le materie dell'ultimo anno di corso.

Per determinare le modalità di conclusione del corso di studi della nuova scuola secondaria, la disciplina degli accessi all'Università e delle abilitazioni professionali, il Governo, al termine dei lavori della commissione prevista nell'articolo 24 e tenendo conto delle proposte della commissione stessa, presenterà al Parlamento un apposito disegno di legge.

TITOLO V
NORME TRANSITORIE E FINALI

ART. 24

(Delega al Governo)

Entro 14 mesi dalla presente legge il Governo è delegato ad emanare uno o più decreti aventi valore di legge sulle seguenti materie e con i seguenti criteri:

- a) determinazione dei settori di specializzazione di cui all'articolo 10, entro i limiti numerici ivi stabiliti, e assicurandone la caratterizzazione come settori di ampia professionalità di fase;
- b) determinazione dei programmi di studio delle discipline comuni, di orientamento e di indirizzo e dei relativi orari, anche prevedendo la possibilità di introdurre moduli variamente flessibili. Dovranno essere garantiti, nel rispetto della libertà di insegnamento, il carattere orientativo dei programmi e la reale possibilità di attuazione della normativa disposta dal decreto del Presidente della Repubblica n. 419 del 1974 per quanto attiene alla sperimentazione didattica e di ordinamento;
- c) modifiche dello stato giuridico del personale direttivo, docente e non docente in cui saranno previste la titolarità di sede presso il distretto, la ristrutturazione delle classi di abilitazione per larghe fasce disciplinari e con annotazione della disciplina fulcro, la nuova disciplina dell'orario di servizio che potrà prevedere, salvo restando il carico orario complessivo determinato dalla legge, periodi di più o meno intensa prestazione in rapporto ai moduli flessibili di cui alla lettera b) del presente articolo: nonché le norme relative ai comandi di personale statale presso le regioni per le attività della formazione professionale, in corrispondenza con le esigenze di tali attività, qualora le discipline di insegnamento di tale personale abbiano un carattere di professionalità settoriale e non consentano una riconversione idonea ai fini della presente legge;

d) il piano per l'aggiornamento e la riconversione del personale in servizio, anche in rapporto all'introduzione di nuove discipline non previste dai vigenti ordinamenti; si terrà conto in tale piano, da realizzarsi attraverso gli appositi istituti regionali di cui all'articolo 9 del decreto del Presidente della Repubblica n. 419 del 1974, in rapporto con le università presenti nella Regione o in regioni contigue, della esigenza di una distribuzione equilibrata nel territorio di tali attività e senza pregiudizio per altre forme di aggiornamento da realizzarsi su scala distrettuale e verificate dagli istituti regionali; sarà altresì prevista l'opportunità di aggiornamento all'estero, specie per gli insegnanti di lingua straniera;

e) la ristrutturazione delle direzioni e dei servizi dell'amministrazione centrale per adeguarle all'orientamento previsto dalla presente legge e senza aumento dei ruoli organici;

f) la revisione delle competenze degli Enti locali, riguardo alla scuola secondaria provvedendo a una unificazione delle competenze stesse presso un unico ente locale o suoi consorzi.

ART. 25

(Commissione consultiva e procedure della delega)

Entro venti giorni dalla pubblicazione sulla *Gazzetta Ufficiale* della presente legge è costituita una commissione consultiva che assiste il Governo nella predisposizione dei decreti delegati di cui al precedente articolo.

Essa è presieduta dal Ministro della pubblica istruzione ed elegge al suo interno un vicepresidente; è composta da 24 esperti nominati 12 dal Presidente del Senato e 12 dal Presidente della Camera su designazione dei singoli gruppi parlamentari, in numero proporzionale alla rappresentatività di ogni gruppo, 3 esperti designati dal CNEL, 3 esponenti nominati dal Ministro su una rosa di 9 designati dal Consiglio nazionale della pubblica istruzione, 5 esperti designati dai Presidenti delle Regioni.

La Commissione ha facoltà di ascoltare nel corso dei suoi lavori altre persone (esperti di particolari discipline rappresentanti delle organizzazioni sindacali, rappresentanti degli ordini professionali, ecc.) e di acquisire ai propri atti documenti presentati dalla amministrazione e dagli esperti interrogati. I verbali della Commissione e la documentazione acquisita sono resi pubblici a conclusione dei lavori della Commissione.

La Commissione procede innanzitutto alla determinazione dei settori di specializzazione di cui al precedente articolo 10 e sottopone le relative proposte, entro quattro mesi, al parere vincolante di una commissione interparlamentare di 10 senatori e 10 deputati, nominata dal Presidente del Senato e dal Presidente della Camera in rappresentanza proporzionale dei diversi gruppi parlamentari.

Non più tardi di 80 giorni prima della scadenza della delega gli schemi dei decreti delegati sono sottoposti dal Ministro della pubblica istruzione al parere del Consiglio nazionale della pubblica istruzione; tale parere viene formulato entro 20 giorni; successivamente e comunque 50 giorni prima della scadenza della delega il Ministro trasmette gli atti della Commissione consultiva, il parere del Consiglio nazionale della pubblica istruzione nonché gli schemi predisposti dei decreti delegati alla commissione interparlamentare di cui al precedente comma. Tale commissione entro 40 giorni esprime su ogni decreto predisposto un parere vincolante.

Entro i termini di scadenza della delega il Ministro della pubblica istruzione presenta i decreti delegati al Consiglio dei Ministri che adotta gli opportuni provvedimenti.

ART. 26

(Relazioni col Parlamento)

Oltre alla relazione di cui all'articolo 4 della presente legge il Governo è tenuto a presentare ogni due anni al Parlamento, a partire dall'anno scolastico successivo alla entrata in vigore della presente legge, una relazione complessiva relativa all'attuazione dei nuovi ordinamenti della scuola secondaria.

ART. 27

(Norme transitorie sulla sperimentazione)

Nella fase di transizione dall'ordinamento vigente al nuovo ordinamento, nelle classi dei diversi istituti di istruzione secondaria superiore non ancora ordinate secondo i nuovi piani di studio, la sperimentazione metodologica-didattica e quella di ordinamento e strutture di cui agli articoli 2 e 3 del decreto del Presidente della Repubblica n. 419 del 1974, può venire finalizzata alla introduzione nei programmi di studio di elementi caratterizzanti dei nuovi ordinamenti.

Le iniziative in tal senso possono essere promosse, nell'ambito delle rispettive competenze, dai consigli di istituto e dai collegi dei docenti.

Gli istituti regionali redigono entro il 30 settembre di ogni anno una relazione sullo andamento delle sperimentazioni di cui al primo comma del presente articolo, e ne trasmettono copia al Ministero della pubblica istruzione che le mette a disposizione delle Commissioni parlamentari competenti.

ART. 28

(Istituti degli Enti Locali)

Entro tre anni dalla entrata in vigore della presente legge gli Istituti di istruzione media superiore ed artistica, legalmente riconosciuti o pareggiati, gestiti da Comuni e Province, su domanda dei rispettivi Consigli comunali e provinciali, sono statizzati.

Il personale insegnante degli istituti di cui al precedente articolo, che abbia al primo ottobre 1977 almeno un anno di insegnamento con orario di cattedra, entra nei ruoli dello Stato a condizione che sia stato assunto in ruolo presso l'Ente locale o sia abilitato.

Il personale direttivo degli Istituti di cui al primo comma che sia nei ruoli dell'Ente locale entra nei ruoli dello Stato. Vi entra altresì il personale direttivo con almeno due anni di incarico ed in possesso dei titoli richiesti.

Il servizio precedentemente prestato presso la scuola statizzata è considerato a tutti gli effetti giuridici ed economici come prestato presso scuole statali o presso la nuova amministrazione per il personale non insegnante.

Le eventuali differenze tra il trattamento economico in atto e quello derivante dalla immissione nel nuovo ruolo viene liquidato con assegno *ad personam* riassorbibile, che resta a carico dell'Ente locale.

Il consiglio comunale o provinciale avanza al Ministro della pubblica istruzione la domanda di statizzazione entro il 31 marzo.

La statizzazione è decisa con decreto del Presidente della Repubblica ed ha corso dal 1° ottobre successivo.

ART. 29

(Norme transitorie per gli istituti di durata inferiore a 5 anni)

Nelle scuole magistrali, negli istituti magistrali o nei licei artistici, per gli studenti che all'atto dell'emanazione dei decreti delegati di cui all'articolo 25 sono iscritti al primo e secondo anno, il corso di studi è prolungato a cinque anni.

Le materie, i programmi di studio e i corsi per tali studenti sono stabiliti con decreto del Ministro della pubblica istruzione, sentita la Commissione di cui all'articolo 25 della presente legge.

A partire dall'anno scolastico successivo all'emanazione dei decreti delegati di cui all'articolo 25, sono gradualmente soppresse le classi iniziali dei corsi sperimentali previste dalla legge 27 ottobre 1969 n. 754.

Per gli studenti che concludono i corsi ordinari degli istituti professionali e degli istituti d'arte sono organizzati corsi integrativi per la loro ammissione a classi di altri istituti secondari di secondo grado successive a quelle terminali dei corsi scolastici già frequentati.

Anche i contenuti e le modalità di svolgimento di tali corsi e l'indicazione degli istituti secondari di secondo grado cui rendono possibile l'accesso, sono stabiliti con decreto del Ministro della pubblica istruzione, sentita la Commissione di cui all'articolo 25 della presente legge.

ART. 30

(Oneri finanziari)

Per l'attuazione della presente legge, in aggiunta agli stanziamenti iscritti nel bilancio del Ministero della pubblica istruzione attinenti all'istruzione secondaria superiore e artistica e alle spese generali e tenuto conto della razionalizzazione della spesa per effetto dell'introduzione del nuovo ordinamento, sono stanziati le seguenti somme:

75 milioni nel 1977 e 75 milioni nel 1978 per il funzionamento della commissione di cui all'articolo 25;

10 miliardi nel 1978 per le attività di aggiornamento del personale insegnante di cui all'articolo 25;

20 miliardi nel 1978 per attrezzature didattiche, librerie, scientifiche e tecnologiche.

ART. 31

(Entrata in vigore)

Salvo diversa decorrenza prevista da particolari disposizioni dei precedenti articoli, la presente legge entra in vigore il giorno successivo alla sua pubblicazione sulla *Gazzetta Ufficiale*.

Con l'entrata in vigore delle disposizioni della presente legge sono abrogate le norme con esse incompatibili.

a) Disegno di legge n. 1275 presentato il 21 marzo 1977 dal Ministro della Pubblica Istruzione Malfatti dal titolo: "Nuovo ordinamento della scuola secondaria superiore"

TITOLO I

NORME GENERALI

ART. 1

(Finalità)

La scuola secondaria superiore si propone di offrire ai giovani occasioni e strumenti di approfondimento della formazione umana, civile e culturale mediante lo sviluppo di capacità critiche e creative e lo svolgimento di attività pratiche, orientate tutte alla acquisizione di una preparazione professionale di base e al proseguimento degli studi superiori.

Essa si articola in un anno di consolidamento della preparazione di base e dell'orientamento ed in un quadriennio successivo.

La scuola secondaria superiore è aperta a quanti hanno conseguito la licenza dalla scuola media.

ART. 2

(Articolazione degli studi)

L'anno di orientamento comprende materie comuni, materie opzionali ed attività elettive. È compresa nelle materie comuni la tecnologia e la pratica nel lavoro manuale.

Nel corso del quadriennio successivo gli studi si articolano in area comune, aree specifiche ed attività elettive.

L'area comune, oltre agli aspetti generali dell'educazione, comprende insegnamenti relativi ai seguenti ambiti:

- linguistico-letterario-artistico; logico-matematico; storico-sociale-filosofico; scientifico; tecnologico.

Sono previste quattro aree specifiche:

- linguistico-letteraria; delle scienze filosofiche-storiche-umane-sociali-giuridiche-economiche; delle scienze naturali-fisiche-matematiche e delle tecnologie; delle arti.

Ciascuna area specifica si articola in canali comprendenti discipline volte ad assicurare una preparazione professionale di base ed il proseguimento degli studi a livello superiore.

I canali sono determinati ai sensi del successivo articolo 9.

ART. 3

(Attività elettive)

Nella scuola secondaria superiore, oltre agli insegnamenti curricolari, si svolgono, in ore aggiuntive, attività educative di libera scelta che possono essere proposte anche dagli studenti nell'ambito del programma deliberato dal consiglio di istituto, sentito il collegio dei docenti, nei limiti delle disponibilità finanziarie.

Le ore da destinare alle attività elettive non possono superare il 10 per cento dell'orario settimanale complessivo.

ART. 4

(Obbligo scolastico)

Ai fini dell'adempimento dell'obbligo scolastico di cui all'articolo 8 della legge 31 dicembre 1962, n. 1859 è in ogni caso prosciolto chi al compimento del 15° anno d'età dimostri di avere frequentato per almeno nove anni la scuola.

Il Governo presenterà un apposito disegno di legge inteso a determinare l'anno scolastico a partire dal quale avrà effetto il disposto di cui al precedente primo comma.

ART. 5

(Progressione negli studi)

La promozione da una classe a quella successiva si consegue in unica sessione per scrutinio ovvero per esami di idoneità.

E' consentito il passaggio da uno ad altro canale.

Coloro che abbiano frequentato corsi di formazione professionale ovvero abbiano ottenuto sul lavoro il riconoscimento di una qualifica professionale, possono accedere alle diverse classi della scuola secondaria superiore secondo criteri e modalità da stabilire con decreto del Ministro della pubblica istruzione, sentito il Consiglio nazionale della pubblica istruzione.

In applicazione del comma precedente, per rendere effettivo il diritto alla ripresa degli studi e per consentire agli studenti il passaggio da un canale all'altro, il Ministro della pubblica istruzione autorizza l'istituzione di appositi corsi integrativi, eventualmente su base distrettuale, nelle scuole secondarie superiori.

ART. 6

(Esame di maturità)

A conclusione del corso di studi della scuola secondaria superiore si sostiene un esame di Stato che si svolge in unica sessione.

L'ammissione è deliberata motivatamente dal Consiglio di classe a maggioranza di due terzi.

A coloro che superano l'esame di Stato di cui al precedente primo comma viene rilasciato il diploma di maturità con l'indicazione del canale seguito e del voto complessivo riportato.

L'esame di stato per il conseguimento del diploma di maturità ha come fine la valutazione globale della personalità del candidato considerata con riguardo anche ai suoi orientamenti culturali e professionali.

Le prove di esame consistono in prove scritte, scritto-grafiche, pratiche, in numero non inferiore a tre, ed in una prova orale vertente sulle materie dell'ultimo anno di corso. Esse sono stabilite con il decreto del Ministro della pubblica istruzione di cui al successivo articolo 9.

I temi relativi alle prove scritte, scritto-grafiche e pratiche sono determinati dal Ministero della pubblica istruzione.

La commissione giudicatrice è composta dai docenti appartenenti al consiglio di classe ed è presieduta da un docente universitario o, in mancanza, da un preside o da un docente di ruolo di scuola secondaria superiore, diversa da quella in cui ha luogo l'esame, nominato dal ministro.

In ciascun istituto il presidente non può presiedere più di tre commissioni.

A conclusione dell'esame di maturità viene formulato, per ciascun candidato, un motivato giudizio sulla base delle risultanze tratte dall'esito dell'esame e dal curriculum degli studi.

Il giudizio, se positivo, si conclude con la dichiarazione di maturità. Il giudizio di maturità è integrato da un voto espresso in sessantesimi dai componenti della commissione, ciascuno dei quali può assegnare un voto complessivo tra un minimo di sei ed un massimo di dieci. Nel caso in cui i componenti la commissione siano in numero diverso da sei, il voto complessivo sarà rapportato in sessantesimi.

(La maturità è dichiarata a maggioranza di due terzi.)

Per quanto non previsto dal presente articolo si applicano, nei limiti in cui siano compatibili, le disposizioni precedenti in materia di esami di maturità.

ART. 7

(Diploma di maturità)

Il diploma di maturità, oltre ad avere valore, nei casi previsti, di abilitazione all'esercizio professionale, dà diretto accesso a corsi di diploma o di laurea aventi piani di studio coerenti con il corso di studi secondari seguito e, con il superamento di appositi corsi integrativi, a quei corsi di diploma o di laurea in cui piani di studio richiedono una necessaria integrazione della preparazione conseguita nell'area specifica di provenienza della scuola secondaria superiore.

Con decreto del Ministro della pubblica istruzione, sentito il Consiglio nazionale universitario e il Consiglio nazionale della pubblica istruzione, saranno determinate, tenendo conto della prevalenza degli insegnamenti nelle singole aree specifiche in relazione alla caratterizzazione degli studi di ordine superiore, le condizioni e le corrispondenze per l'accesso agli studi previsti anche per i titoli conseguiti secondo l'ordinamento vigente, nonché le modalità per l'organizzazione, l'attuazione e l'accertamento finale dei corsi integrativi che si svolgeranno a cura delle università o degli istituti di cui al successivo articolo 20.

ART. 8

(Sezione per studenti lavoratori)

Presso le scuole di istruzione secondaria superiore possono essere istituite sezioni per lavoratori studenti.

I relativi calendari scolastici ed orari sono determinati con decreto del Ministro della pubblica istruzione sentito il Consiglio nazionale della pubblica istruzione.

TITOLO II

ATTUAZIONE

DEL NUOVO ORDINAMENTO

ART. 9

(Determinazione dei canali)

E' costituita una commissione con il compito di formulare proposte per la determinazione dei canali di ciascuna area specifica, che non potranno essere

complessivamente superiori a dodici, oltre i canali dell'area delle arti.

La commissione è presieduta dal Ministro della pubblica istruzione o da un suo delegato ed è composta:

- a) di 10 senatori e di 10 deputati, in rappresentanza proporzionale dei gruppi parlamentari, nominati dai presidenti delle rispettive Camere su designazione dei presidenti dei gruppi stessi;
- b) di tre esperti designati dal Consiglio nazionale delle ricerche;
- c) di 10 esperti designati dal Ministro della pubblica istruzione, di cui 5 su terne presentate dal Consiglio nazionale per la pubblica istruzione.
- d) di 10 esperti designati dal Consiglio Nazionale dell'economia e del lavoro.
- e) di 6 rappresentanti delle organizzazioni sindacali a carattere nazionale del personale ispettivo, direttivo e docente della scuola secondaria ed artistica.

Con decreto del Ministro della pubblica istruzione, la commissione è integrata, di volta in volta, in relazione alla materia trattata, con un rappresentante dell'ordine professionale interessato e con esperti di particolari discipline, i quali ultimi non hanno diritto di voto.

La commissione, integrata ai sensi del precedente comma, proporrà altresì per quali canali il diploma di maturità che si consegue ha valore di abilitazione all'esercizio professionale, salvo le condizioni per l'autorizzazione all'esercizio stesso previste dalle disposizioni in materia di abilitazioni professionali e di iscrizione ai relativi albi.

Il provvedimento di determinazione dei canali è adottato con decreto del Presidente della Repubblica, previa deliberazione del Consiglio dei ministri su proposta del Ministro della pubblica istruzione, sentito il Consiglio nazionale della pubblica istruzione.

Le discipline di insegnamento, le attività pratiche relative all'ambito tecnologico dell'area comune ed a particolari canali delle aree specifiche, gli orari, i programmi e le prove d'esame sono stabiliti con decreto del Ministro della pubblica istruzione sentito il Consiglio nazionale della pubblica istruzione.

Nella determinazione delle discipline di insegnamento e degli orari del corso di studi per ciascun canale, sarà assicurato, nella progressione annuale degli studi, l'ampliamento delle discipline delle aree specifiche rispetto a quelle dell'area comune in modo che, a partire dal penultimo corso, le discipline delle aree specifiche siano prevalenti rispetto a quelle dell'area comune. Per lo svolgimento delle attività pratiche si applicano le disposizioni di cui al successivo articolo 20, ultimo comma.

Il numero delle ore di insegnamento settimanali delle discipline dell'area comune è uguale per tutti i canali.

Le ore settimanali complessive di insegnamento delle discipline specifiche di ciascun canale sono determinate di norma in misura uguale.

I programmi dovranno tenere conto dell'esigenza di favorire, dopo il triennio della scuola media, in modo coerente ed armonico, il processo formativo degli studenti ed il loro orientamento verso le scelte successive.

Sulla base delle discipline di insegnamento, delle attività pratiche, degli orari e dei programmi, determinati ai sensi del precedente sesto comma, con decreto del Ministro della pubblica istruzione di concerto con il Ministro del tesoro saranno determinati i criteri di costituzione delle cattedre.

Nella prima applicazione della presente legge i lavori della commissione di cui al precedente primo comma devono essere ultimati entro dieci mesi dall'insediamento; il provvedimento di determinazione dei canali è adottato entro i successivi due mesi. Nei successivi dodici mesi è adottato il decreto del Ministro della pubblica istruzione di cui al precedente sesto comma.

Fino alla completa attuazione del nuovo ordinamento, il Ministro della pubblica istruzione sottopone, per il parere, i provvedimenti di cui al precedente

sesto comma e agli articoli 5, 7 e 8 della presente legge anche alla commissione di cui al precedente primo comma.

Il Ministro presenterà annualmente al Parlamento una relazione sullo stato di attuazione della riforma, con allegato il parere della commissione medesima.

Al termine della completa attuazione del nuovo ordinamento la commissione predetta cessa di funzionare.

Eventuali successive variazioni nella determinazione dei canali sono adottate con le modalità di cui al precedente quinto comma.

ART. 10

(Revisione delle localizzazioni e nuove istituzioni)

Entro sei mesi dall'adozione del provvedimento di cui al quinto comma del precedente articolo 9 il Ministro della pubblica istruzione, tenuto conto delle indicazioni dei consigli scolastici provinciali e dei consigli scolastici distrettuali, sentita la Regione interessata, determina, previe eventuali fusioni, le aree specifiche per ciascun istituto già funzionante, in modo da assicurare, compatibilmente con la popolazione scolastica residente, la presenza nell'ambito distrettuale di tutte le aree specifiche esclusa quella delle arti.

Per la dislocazione dell'area specifica delle arti si avrà riguardo, di regola, all'ambito provinciale.

L'istituzione di nuove unità scolastiche disposta dal Ministro della pubblica istruzione successivamente al primo anno di funzionamento della nuova scuola secondaria superiore, deve essere diretta a completare, ove occorra, il numero delle aree specifiche funzionanti nell'ambito distrettuale e a costituire, di regola, scuole con popolazione non inferiore a cinquecento alunni in cui sia presente almeno un canale per ciascuna area specifica, esclusa quella delle arti.

Laddove sia possibile organizzare scuole con pluralità di canali, le classi per l'insegnamento delle materie comuni saranno di norma composte con studenti frequentanti i vari canali.

ART. 11

(Ambito di applicazioni del nuovo ordinamento)

La scuola secondaria superiore disciplinata dalla presente legge sostituisce tutti i diversi istituti e scuole di istruzione secondaria successivi alla scuola media previsti dal precedente ordinamento. Le istituzioni scolastiche dell'istruzione secondaria superiore assumono il nome di licei.

Il passaggio dal precedente al nuovo ordinamento si attua gradualmente in cinque anni a partire dall'anno scolastico successivo all'adozione del provvedimento del Ministro della pubblica istruzione di cui al precedente articolo 9, e ove intercorra un periodo inferiore ai tre mesi tra la data di tale provvedimento e l'inizio dell'anno scolastico, a partire dal successivo anno scolastico.

Il Ministro della pubblica istruzione, sentito il Consiglio nazionale della pubblica istruzione e la commissione di cui al precedente articolo 9, procede all'adattamento dei programmi e degli orari delle classi che continuano a funzionare ad esaurimento secondo il precedente ordinamento per adeguarli ai nuovi.

ART. 12

(Norme particolari per gli istituti professionali e per gli istituti d'arte)

Dal termine del secondo anno scolastico di attuazione del nuovo ordinamento sono gradualmente soppressi i corsi sperimentali di cui alla legge 27 ottobre 1969, n. 754, e successive modificazioni ed integrazioni, a partire dalle classi iniziali.

A favore degli alunni delle classi normali di istituto professionale, le quali continuano a funzionare ad esaurimento secondo il precedente ordinamento, sono organizzati, secondo le modalità di cui al precedente articolo 5, corsi di preparazione agli esami integrativi per l'ammissione a classi di altri istituti di istruzione secondaria di secondo grado, successive a quella terminale del corso frequentato.

Gli istituti professionali e gli istituti d'arte che non siano utilizzabili o necessari per la riforma delle scuole secondarie superiori, sono trasferiti alla Regione nel cui territorio sono ubicati, previa intesa tra il Ministero della pubblica istruzione, la Regione e l'ente locale proprietario dell'immobile.

Nel caso che la Regione deliberi di svolgere nei predetti preesistenti istituti professionali ed istituti d'arte attività di formazione professionale ed artigiana, può valersi, previo assenso degli interessati, del personale direttivo, docente e non docente statale fino a quando non avrà diversamente provveduto e, comunque, per un periodo non superiore a cinque anni. A tal fine il Ministero della pubblica istruzione determina, per ciascuno istituto, il contingente del personale statale utilizzabile da parte della Regione, a cui carico rimangono gli oneri diretti e riflessi del trattamento economico.

ART. 13

(Personale direttivo)

I presidi degli istituti di istruzione secondaria superiore, in servizio alla data di entrata in vigore della presente legge, sono iscritti, secondo l'anzianità posseduta, in un unico ruolo.

Ai posti di preside della scuola secondaria superiore si accede mediante un concorso unico per titoli ed esame, cui possono partecipare i docenti di detta scuola forniti di laurea, che abbiano maturato, dopo la nomina in ruolo, un servizio effettivamente prestato di almeno cinque anni.

Per lo svolgimento dei concorsi di cui al presente articolo si applicano le disposizioni del decreto del Presidente della Repubblica 31 maggio 1974, n. 417, in quanto compatibili con il nuovo carattere unitario del concorso.

ART. 14

(Utilizzazione del personale direttivo e docente)

Nel passaggio dal precedente al nuovo ordinamento sarà assicurata la piena utilizzazione del personale direttivo e docente già in servizio.

Si applica il disposto dell'articolo 76 del decreto del Presidente della Repubblica 31 maggio 1974, n. 417.

Per l'insegnamento nei corsi integrativi previsti dai precedenti articoli 5 e 12 sono utilizzati, ove possibile, i docenti della scuola presso cui i corsi sono effettuati. Detto insegnamento è valido ai fini dell'eventuale completamento dell'orario d'obbligo.

ART. 15

(Piano di aggiornamento e qualificazione del personale direttivo e docente e di utilizzazione delle dotazioni didattiche e tecnico-scientifiche)

Entro trenta giorni dall'adozione del provvedimento di cui al sesto comma del precedente articolo 9, il Governo presenterà al Parlamento un piano organico, da approvarsi con apposita legge, riguardante:

l'aggiornamento e qualificazione del personale direttivo e docente intesi a promuovere l'adeguamento della formazione professionale del personale medesimo alle esigenze poste dalla riforma dell'ordinamento della scuola secondaria superiore;

l'utilizzazione ed ammodernamento delle dotazioni tecniche, scientifiche e didattiche, compresi i sussidi audiovisivi e le dotazioni librerie della scuola secondaria superiore, in modo da assicurare una loro ripartizione razionale fra le scuole e una loro utilizzazione rispondente alle necessità dei vari canali in cui si articola il corso di studi.

Il piano prevederà la istituzione graduale, nell'arco di un triennio, di centri permanenti per l'aggiornamento culturale e professionale del personale direttivo e docente della scuola di ogni ordine e grado da organizzare, di regola, nelle istituzioni scolastiche dei capoluoghi di distretto, con l'assistenza tecnica degli istituti regionali di ricerca, aggiornamento e sperimentazione.

ART. 16

(Utilizzazione del personale non docente)

Nel passaggio dal precedente al nuovo ordinamento sarà assicurata la piena utilizzazione del personale non docente già in servizio.

Con decreto del Presidente della Repubblica, previa deliberazione del Consiglio dei ministri, su proposta del Ministro della pubblica istruzione di concerto con il Ministro del tesoro, si provvederà, nell'ambito delle carriere previste dal decreto del Presidente della Repubblica 31 maggio 1974, n. 420 fermo restando il trattamento economico stabilito per ciascuna di esse ed entro il numero massimo di posti di organico risultante, per ogni carriera, dai criteri di cui al medesimo decreto legislativo, alla soppressione ed unificazione dei ruoli preesistenti, nonché alla conseguente revisione delle qualifiche e delle tabelle organiche. Saranno altresì previste le modalità per l'inquadramento del personale in servizio.

All'aggiornamento del personale non docente si provvederà ai sensi dello articolo 21 del citato decreto del Presidente della Repubblica 31 maggio 1974, n. 420.

ART. 17

(Autonomia amministrativa)

Gli istituti di istruzione secondaria superiore hanno autonomia amministrativa e contabile e provvedono direttamente ai servizi ed alle forniture necessarie al loro funzionamento amministrativo e didattico salvo quanto previsto dal successivo articolo 18, nonché alla gestione dei beni patrimoniali di qualsiasi natura destinati al loro funzionamento, che non siano di proprietà degli enti locali.

Per l'esercizio dell'autonomia amministrativa, di cui al precedente comma, i predetti istituti sono tenuti all'osservanza delle disposizioni contenute nel decreto del Presidente della Repubblica 31 maggio 1974, n. 416, nonché alla compilazione di appositi inventari dei beni patrimoniali di cui hanno la gestione diretta.

A partire dall'anno scolastico in cui si avvierà il nuovo ordinamento della scuola secondaria superiore, il trattamento economico del personale direttivo, docente e non docente in servizio presso le istituzioni, già aventi personalità giuridica, è corrisposto con partita di spesa fissa.

Le tasse di frequenza, di esame e di diploma sono attribuite alle singole scuole di istruzione secondaria superiore ed entrano a far parte del bilancio gestito dai Consigli di istituto in base all'articolo 6, primo comma, del decreto del Presidente della Repubblica 31 maggio 1974, n. 416, e secondo le disposizioni ivi statuite.

ART. 18

(Oneri a carico degli enti locali)

Gli oneri a carico degli enti locali territoriali, in relazione agli istituti e scuole di istruzione secondaria superiore, sono trasferiti a carico delle province.

Sono consolidati, a favore delle stesse, i relativi stanziamenti quali risultano iscritti nei bilanci dei comuni nell'anno finanziario in corso alla data di entrata in vigore della presente legge.

I rapporti patrimoniali tra comune e provincia vengono regolati con apposita convenzione.

Le disposizioni di cui ai precedenti commi hanno effetto a partire dall'anno scolastico in cui funzioneranno le prime classi della scuola secondaria superiore secondo il nuovo ordinamento.

TITOLO III

NORME FINALI E TRANSITORIE

ART. 19

(Soppressione delle scuole medie annesse agli istituti d'arte)

Dall'inizio dell'anno scolastico successivo all'entrata in vigore della presente legge le scuole medie annesse agli istituti d'arte sono gradualmente soppresse, a partire dalla prima classe.

ART. 20

(Istituti superiori di istruzione post-secondaria)

Sono costituiti istituti superiori di istruzione post-secondaria con personalità giuridica per il conseguimento di titoli di studio di livello intermedio tra la maturità conseguibile al termine della scuola secondaria ed i diplomi di laurea, allo scopo di fornire ai giovani una preparazione tecnico-professionale riferita a specifici profili professionali da definirsi e in relazione alle esigenze economico-produttive e dei servizi sociali. Gli istituti si articolano internamente in corsi di diploma.

Al termine del corso di studi si consegue un diploma che costituisce anche titolo di abilitazione all'esercizio professionale, ove richiesto.

Per la disciplina dei predetti istituti il Governo della Repubblica è delegato ad emanare entro un anno dall'adozione del provvedimento di cui al quinto comma del precedente articolo 9, su proposta del Ministro della pubblica istruzione di concerto con i Ministri interessati e sentita la commissione prevista dallo stesso articolo 9, decreti aventi valore di legge ordinaria con l'osservanza dei seguenti principi e criteri direttivi:

a) saranno previsti, quali organi di governo:
- il consiglio di amministrazione; il collegio dei docenti; il consiglio di corso di diploma; il direttore.

Il Consiglio di amministrazione sovrintende alla gestione amministrati-

va, finanziaria e patrimoniale dell'istituto; il collegio dei docenti sovrintende al coordinamento e all'organizzazione didattica dei corsi di diploma e formula proposte al consiglio di amministrazione per tutto quanto attiene al miglior funzionamento dei corsi stessi; il consiglio di corso di diploma sovrintende allo svolgimento delle attività didattiche e pratiche e coordina gli insegnamenti e le attività pratiche in relazione ai piani di studio del rispettivo corso di diploma; il direttore ha la rappresentanza legale dello istituto, presiede il consiglio di amministrazione, il collegio dei docenti e i consigli di corso di diploma, cura i rapporti con altri enti, istituzioni ed organismi interessati al funzionamento e alle attività dell'istituto secondo le direttive generali del consiglio di amministrazione.

Il consiglio di amministrazione è composto dai seguenti membri:

4 rappresentanti eletti dal personale docente;
2 rappresentanti designati dalla regione nel cui ambito ha sede l'istituto;
1 rappresentante designato dalla competente Camera di commercio, industria e agricoltura;

1 rappresentante eletto dal personale non docente;

1 rappresentante eletto dagli studenti;

1 esperto scelto dal Ministro della pubblica istruzione su una terna presentata dal Consiglio nazionale della pubblica istruzione;

1 esperto designato dall'università e dalle università che hanno sede nella regione in cui si istituisce l'istituto.

Il consiglio di amministrazione elegge, nel proprio seno, tra la componente dei docenti, il direttore.

Il consiglio di corso di diploma è composto dai docenti del corso e da tre rappresentanti eletti dagli studenti del corso;

b) dovranno essere determinati i titoli di studio conseguibili al termine dei corsi dei predetti istituti, i relativi sbocchi professionali, il valore abilitante degli stessi apportandosi le necessarie modifiche alle vigenti disposizioni in materia di abilitazioni professionali e di iscrizione ai relativi albi.

L'anzidetta determinazione sarà effettuata riscontrando le reali necessità del mondo economico produttivo e dei servizi sociali, tenendo altresì conto dell'esigenza di agevolare la libera circolazione dei lavoratori nell'ambito dei paesi della Comunità europea;

c) dovranno essere determinate le modalità per la verifica periodica del livello di preparazione raggiunto nelle singole discipline comprese nei piani di studio, nonché dell'esame di Stato da sostenere al termine degli studi che consisterà nella discussione di una tesi scritta integrata, ove occorra, da una prova pratica. Saranno altresì stabiliti i limiti e le condizioni per la ripetizione delle prove di verifica e dell'esame finale;

d) saranno determinate, in relazione alle esigenze didattiche e di funzionamento dei predetti istituti, le modalità di utilizzazione del personale docente, tecnico e non docente delle scuole secondarie superiori e delle università.

Per gli insegnamenti di particolare specializzazione e le attività di carattere pratico dei corsi potrà farsi ricorso ad esperti mediante appositi contratti a termine che non danno luogo a rapporti di pubblico impiego, secondo modalità stabilite con decreto del Ministro della pubblica istruzione di concerto con il Ministro del tesoro;

e) saranno determinate le modalità di istituzione dei predetti istituti che avverrà mediante decreto del Presidente della Repubblica su proposta del Ministro della pubblica istruzione di concerto con quello del tesoro - sulla base di piani triennali formulati dal Ministro della pubblica istruzione sentite le università e le regioni interessate, nonché il Consiglio nazionale universitario e il Consiglio nazionale della pubblica istruzione.

Il piano dovrà indicare anche le strutture ed attrezzature didattiche e scientifiche delle scuole secondarie superiori e delle università da utilizzare per il funzionamento degli istituti stessi.

f) saranno dettate norme per la determinazione delle fasce di iscrizione e di frequenza e dei contributi a carico degli studenti da versare direttamente all'istituto, nonchè per l'attuazione del diritto allo studio in analogia a quanto previsto per gli studenti iscritti ai corsi di laurea.

Con decreto del Ministro della pubblica istruzione, sentiti il consiglio nazionale universitario e il Consiglio nazionale della pubblica istruzione ed in prima attuazione la Commissione di cui al precedente articolo 9, saranno stabiliti i piani di studio dei corsi degli istituti superiori di istruzione *post-secondaria* che dovranno comprendere anche lo svolgimento di attività pratiche presso aziende ed amministrazioni pubbliche o private, con le quali possono essere stipulate apposite convenzioni, la durata degli stessi che non dovrà, in ogni caso, essere superiore a due anni e le condizioni per l'ammissione ai corsi di laurea per il conseguimento di titoli accademici di ordine superiore.

ART. 21

(Amministrazione centrale della pubblica istruzione)

Fermo restando il numero delle direzioni generali, degli ispettorati e dei servizi previsti dall'articolo 2 della legge 7 dicembre 1961, n. 1264, e successive modificazioni, nonchè le attuali dotazioni organiche ivi compreso il numero dei posti di funzione e di qualifica di cui al quadro A della tabella IX del decreto del Presidente della Repubblica su proposta del Ministro della pubblica istruzione, di concerto con il Ministro del tesoro, sentito il Consiglio di Stato, gli anzidetti uffici saranno adeguati nella denominazione e nella struttura al nuovo ordinamento degli studi previsto dalla presente legge e alle esigenze della loro interconnessione funzionale.

ART. 22

(Norma di abrogazione)

Con l'entrata in vigore delle disposizioni della presente legge sono abrogate le norme con esse comunque incompatibili.

ART. 23

(Entrata in vigore)

Salvo diversa decorrenza prevista da particolari disposizioni dei precedenti articoli, la presente legge entra in vigore il giorno successivo alla sua pubblicazione sulla *Gazzetta Ufficiale*.

ART. 24

(Finanziamento)

Agli oneri derivanti dalla graduale attuazione del nuovo ordinamento della scuola secondaria superiore si provvederà con una quota degli stanziamenti iscritti nello stato di previsione della spesa del Ministero della pubblica istruzione, da determinare annualmente con apposito articolo della legge di approvazione del bilancio.

Proposta di legge (P.R.I.) n. 1279, con primo firmatario l'on. Biasini, presentata il 22 marzo '77 dal titolo: "Norme generali sull'istruzione. Istruzione e ordinamento della scuola secondaria superiore unitaria. Principi fondamentali in materia di istruzione artigiana e professionale".

ART. I

(Definizione)

Il sistema formativo pubblico si articola in un sistema scolastico statale e in sistemi regionali di formazione professionale regolati nelle loro linee generali dal Titolo III della presente legge.

ART. 2

(Finalità del sistema scolastico)

Il sistema scolastico statale ha lo scopo di promuovere la formazione civile, culturale, tecnologico-operativa di tutti i cittadini, senza distinzione di sesso, di razza, di condizione sociale, di convinzioni religiose e politiche, e nel superamento di qualsiasi forma di dogmatismo e di intolleranza. Esso garantisce il principio della libertà di insegnamento e di apprendimento inteso come indispensabile apporto individuale al processo di formazione culturale e come contributo al corretto funzionamento degli organi collegiali di governo della scuola e di programmazione dell'attività didattica.

Nell'ordinamento di cui al successivo art. 3, la scuola assolve ai compiti indicati nella legge 30 luglio 1973, n. 477 e nei relativi decreti delegati, con il fine specifico di:

1) - formare cittadini consapevoli dei valori della libertà e capaci, come tali, di concorrere alla salvaguardia ed allo sviluppo democratico e civile del paese;

2) - promuovere ed orientare la formazione culturale e tecnologico-operativa, indirizzata, nel quadro di una generale politica di programmazione, sia all'inserimento nel lavoro, sia all'accesso all'università e ad attività superiori di studio e di ricerca.

3) - assicurare, con idonee modalità didattiche, la formazione di base degli adulti che ne sono privi;

4) - rendere possibile un processo di formazione continua dei cittadini valorizzandone le capacità intellettuali e le conoscenze maturate attraverso l'alternanza di studio e lavoro, e agevolando le uscite e i rientri da e verso il mondo del lavoro.

ART. 3

(Ordinamento e durata degli studi)

Il sistema scolastico di cui al precedente art. 2 è ordinato come segue:

1) - scuola per l'infanzia aperta ai bambini compresi tra il terzo anno d'età e il compimento del quinto;

2) - scuola preparatoria biennale a cui si accede al compimento del quinto anno d'età, al massimo entro il 31 dicembre dell'anno solare;

3) - scuola elementare, distinta in due cicli biennali;

4) - scuola media, su 3 anni di corso di cui il primo di raccordo con la scuola elementare;

5) - scuola secondaria superiore unitaria, della durata di quattro anni, aperta agli alunni provvisti di licenza della scuola media.

ART. 4

(Ristrutturazione della scuola di base).

A partire dall'entrata in vigore della presente legge, e secondo i tempi di attuazione previsti al titolo IV, la scuola finalizzata a dare una formazione di base viene ristrutturata come segue:

a) - 2 anni di scuola preparatoria, intesa, nell'ambito del processo di

socializzazione, a favorire soprattutto il consolidamento della naturale acquisizione di tutte le capacità mentali e delle abilità strumentali che costituiscono la base indispensabile per lo sviluppo della personalità e per il proseguimento degli studi in tutti i successivi gradi di scuola;

b) - primo ciclo biennale della scuola elementare, inteso a fornire una preparazione elementare per l'acquisizione dei mezzi tecnici e conoscitivi indispensabili ad ogni studio successivo, da quelli dell'alfabeto a quelli del calcolo, a quelli dell'espressione linguistica, figurativa e musicale ed a quelli derivanti da una prima osservazione della natura;

c) - secondo ciclo biennale elementare, inteso a stabilizzare la preparazione acquisita nel ciclo precedente, sviluppandola nel senso di una intensificazione delle attività di studio e di osservazione dell'ambiente naturale e sociale, con fondamento espressivo (linguistico, figurativo e musicale) da un lato, e matematico e tecnico-operativo, dall'altro. Ciascuno di tali settori fondamentali è curato da un insegnante diverso, avente preparazione professionale e culturale specificamente orientata:

d) - ciclo triennale della scuola media, inteso a fornire in forma organica un patrimonio generale di conoscenze, adeguato alle esigenze della società contemporanea ed al suo sviluppo scientifico e culturale: a fare acquisire il possesso di una lingua straniera ed a rafforzare ed estendere l'esperienza dei livelli espressivi già avviata nei cicli precedenti. Esso è altresì inteso a sviluppare le attività di ricerca ed a fare acquisire un primo livello di capacità tecniche.

In tutti i cicli l'insegnamento è organicamente integrato da una attività di formazione democratica che anticipi nella scuola l'esperienza sociale del cittadino adulto.

ART. 5

(Nuova disciplina dell'obbligo)

A partire dalla entrata in vigore della presente legge e secondo i tempi di attuazione previsti al Titolo IV l'obbligo di frequenza, da assolversi fra il 5 e il 14 anno di età, comprende:

- 1) - la scuola biennale preparatoria;
- 2) - la scuola elementare;
- 3) - la scuola media.

ART. 6

(Diritto allo studio)

La frequenza delle scuole finalizzate all'assolvimento dell'obbligo è gratuita.

In relazione all'espansione del reddito nazionale ed alle scelte sociali ed economiche della collettività debbono essere ridefinite periodicamente le concrete modalità di attuazione del principio della gratuità, sì da includere l'erogazione pubblica di una sempre più ampia gamma di servizi, in favore anche degli studenti frequentanti la scuola secondaria superiore unitaria statale o i corsi regionali di formazione professionale.

Le varie iniziative volte a tale fine (trasporti, tempo pieno, mensa e simili) sono programmate su base distrettuale nel quadro della legislazione e della programmazione regionali. Le Regioni devono in ogni caso garantire la realizzazione del diritto allo studio e al pieno sviluppo della personalità degli studenti appartenenti a famiglie in disagiate condizioni economiche.

ART. 7

(Programmazione delle istituzioni e relativi interventi)

L'istituzione di scuole avviene nel quadro di una programmazione complessiva che individui i fabbisogni in rapporto all'incremento della popolazione, ai tassi di scolarizzazione, allo sviluppo socio-economico ed urbanistico

previsto per la zona, alle esigenze della educazione permanente.

La programmazione tende costantemente ad eliminare gli squilibri derivanti da situazioni di carattere territoriale, settoriale e sociale. La carta scolastica delle opportunità educative prospetta le esigenze ed aggiorna le previsioni e le realizzazioni.

Annualmente, viste le proposte dei distretti scolastici, sentiti i sovrintendenti scolastici, i provveditori agli studi e gli enti locali interessati, le Regioni propongono un piano delle nuove istituzioni e delle eventuali variazioni. Sulle proposte decide il Ministro della Pubblica Istruzione, tenendo presente gli elementi quantitativi e qualitativi elaborati dagli organi della programmazione nazionale.

Fino a quando non si sia provveduto alla riforma generale della finanza locale, sono a carico del comune in cui la scuola è insediata, gli oneri e i contributi di qualsiasi specie, risultanti da disposizioni normative in vigore alla data di pubblicazione della presente legge, in particolare dal T.U. della legge comunale e provinciale approvato con R.D. 3 marzo 1934, e da speciali convenzioni o da deliberazioni impegnative per l'istituzione, per il mantenimento e per il funzionamento delle scuole, nonché, per il completamento degli uffici scolastici, per le dotazioni di terreno, di materiale didattico ed altro.

ART. 8

(Funzione sociale della scuola)

I corsi previsti ai sensi della vigente normativa dei contratti di lavoro vengono organizzati dalle scuole medie e secondarie superiori, con utilizzazione del personale direttivo, docente e non docente, in servizio nelle scuole stesse. Tale personale può prestare il servizio nei suddetti corsi mantenendo una parte delle ore nella cattedra di titolarità, fino ad un massimo di 18 ore complessive. Le ore di cattedra rese disponibili dalla temporanea assunzione di incarico nei corsi per adulti o per i prosciolti dall'obbligo sono assegnate per incarico a personale non di ruolo.

La scuola organizza, altresì, in attuazione dei programmi distrettuali corsi pomeridiani e serali per lavoratori studenti.

Compatibilmente con le esigenze istituzionali, la scuola può porre locali e attrezzature a disposizione di attività culturali a beneficio della comunità, cooperando alle iniziative promosse a tal fine dal distretto scolastico.

ART. 9

(Calendario scolastico)

L'anno scolastico ha la durata di non meno di 220 giorni di effettiva attività. Quale che sia la concreta articolazione fissata dai consigli di istituto per la settimana scolastica, essa comunque non può essere inferiore a 5 giorni.

Ciascun circolo o istituto può elaborare un proprio calendario scolastico adeguato alle caratteristiche climatiche e alle necessità sociali ed economiche della zona in cui è ubicata la scuola, purché sia rispettato il limite minimo di cui al primo comma del presente articolo.

Della adozione del calendario e della sua osservanza è ad ogni effetto responsabile il consiglio di circolo o di istituto, contro la cui decisione e le eventuali inadempienze è ammesso ricorso al Provveditore.

Fermo restando che l'anno scolastico è l'unità fondamentale dell'intero corso di studi, non sono tuttavia escluse suddivisioni funzionali ai processi di apprendimento, che prescindano dalla iterazione meccanica del medesimo tipo di orario settimanale per l'intero periodo.

I colleghi dei docenti ed i consigli di interclasse e di classe, fatto salvo l'obbligo dell'orario settimanale di servizio da parte dei docenti e del personale non docente, possono organizzare gli insegnamenti nella manie-

ra e nelle forme più idonee al raggiungimento dell'obiettivo del massimo rendimento di ciascun alunno, in relazione alle caratteristiche delle singole discipline e all'esigenza del coordinamento interdisciplinare.

ART. 10

(Corsi di recupero)

Il passaggio da una classe all'altra avviene sulla base di un unico scrutinio finale. I privatisti sostengono gli esami di idoneità alla classe a cui devono iscriversi. Tali esami si svolgono in un'unica sessione. Tutti gli esami di riparazione e di seconda sessione sono soppressi.

Per il passaggio dalla scuola preparatoria alla scuola elementare, così come per il passaggio dal primo al secondo ciclo, non sono previsti esami.

Presso ogni scuola, con inizio almeno dodici settimane prima della chiusura delle lezioni, si svolgono corsi integrativi di sostegno e di recupero, organizzati dai consigli di interclasse e di classe, ai quali partecipano gli alunni che a giudizio del competente consiglio debbano raggiungere in una o più discipline i livelli di rendimento stabiliti nei piani di studio in funzione del conseguimento di una preparazione omogenea in tutte le discipline e per un proficuo proseguimento degli studi. I corsi sono di norma affidati a docenti dell'istituto.

ART. 11

(Attività integrative distrettuali)

Nell'ambito del distretto, su proposta dei consigli di circolo e di istituto, possono essere organizzati corsi tendenti ad integrare la formazione culturale prefigurata dai regolari piani di studio delle scuole previste all'articolo 3 della presente legge.

1) - corsi di avviamento all'apprendimento di una lingua straniera per alunni frequentanti il secondo ciclo della scuola elementare.

2) - corsi di lingue straniere aperti a tutti gli utenti della scuola che desiderino consolidare o acquisire il possesso di una lingua straniera, anche diversa da quella prevista dal piano di studio seguito;

3) - corsi quadriennali di lingua latina aperti a tutti gli utenti del servizio scolastico che desiderino acquisirne la conoscenza, nonchè agli studenti che vogliono utilizzarli per prepararsi ad affrontare l'accertamento del possesso delle conoscenze di base di detta lingua, richiesta per l'iscrizione all'opzione di lettere classiche della scuola secondaria superiore unitaria, come da ultimo comma dell'art. 18 della presente legge.

ART. 12

(Educazione fisica)

L'educazione fisica, da intendersi come tutela della salute dei giovani e come avviamento allo sport, è obbligatoria per tutti gli alunni delle scuole preparatorie, elementari, medie e secondarie superiori unitarie. Essa costituisce oggetto di programmazione educativa e di valutazione nei singoli consigli di interclasse e di classe. Ai consigli partecipano i docenti cui è affidato l'insegnamento specifico dell'educazione fisica, mentre l'organizzazione di questa, per quanto riguarda sia i corsi regolari, sia le diverse specialità sportive ed i particolari corsi di ginnastica correttiva, è affidata al consiglio scolastico distrettuale. A tale uopo gli studenti sono raggruppati per tipo di attività e per età, anche indipendentemente dalla scuola frequentata, con il fine della piena utilizzazione delle strutture disponibili e della correzione di ogni squilibrio settoriale.

TITOLO II
ISTITUZIONE E ORDINAMENTO DELLA
SCUOLA SECONDARIA SUPERIORE UNITARIA

ART. 13

(Finalità)

La scuola secondaria superiore unitaria promuove la crescita culturale ed intellettuale degli studenti, in funzione dell'acquisizione di autonome capacità di elaborazione critica del sapere, di una moderna e polivalente formazione umanistico-scientifica e tecnologico-operativa, indirizzata sia all'inserimento nelle attività produttive sia all'accesso agli studi universitari ed ai livelli superiori di studio, ed atta a determinare una responsabile volontà di partecipazione allo sviluppo democratico della società.

ART. 14

(Durata e unitarietà degli studi)

La scuola secondaria superiore unitaria è distinta in quattro corsi annuali, ed è aperta ai licenziati della scuola media. Essa sostituisce tutti gli altri tipi di istituti e scuole previsti dalle vigenti leggi.

ART. 15

(Primo anno di corso)

Il primo anno di corso ha lo scopo di potenziare il possesso degli strumenti espressivi, di sviluppare le attività di ricerca e l'acquisizione di capacità tecniche, di favorire il processo di orientamento professionale.

Per assicurare l'armonico sviluppo della personalità dell'alunno ed un organico inserimento nel lavoro, i consigli di classe programmano attività extracurricolari di orientamento, scelte in modo da consentire agli alunni occasioni molteplici di esperienze concrete in settori diversi di ricerca e di lavoro.

Tali attività organizzate per brevi cicli, possono consistere in:

1) - ricerche che costituiscano approfondimento o estensione dell'indagine e campi di studio affini a quelli delle discipline previste dal piano di studio;

2) - seminari di informazione su attività e problemi di carattere professionale;

3) - sessioni di lavoro e visite guidate presso industrie, laboratori, uffici, aziende agricole e artigiane, musei, archivi, biblioteche, scavi archeologici, ed altri centri di attività di interesse economico, professionale e culturale.

L'organizzazione pratica dell'orientamento è competenza del distretto che programma le diverse iniziative di concerto con i singoli consigli di istituto cui le proposte dei consigli di classe devono essere presentate, e in collaborazione con l'università e con gli istituti regionali di ricerca, sperimentazione e aggiornamento educativi.

All'uopo il distretto può avvalersi:

a) - di esperti delle diverse attività;

b) - del personale in servizio presso centri regionali di addestramento e di orientamento professionale;

c) - di tutti i rappresentanti del mondo della cultura e del lavoro presenti nel consiglio scolastico distrettuale.

ART. 16

(Insegnamenti e attività formative nei successivi tre anni di corso)

Nei tre anni scolastici successivi al primo, la scuola secondaria superiore unitaria raggiunge le proprie finalità istituzionali attraverso insegnamenti e attività formative che si articolano in:

- a) - un'area comune obbligatoria;
- b) - gruppi opzionali;
- c) - un'area elettiva.

ART. 17

(Area comune obbligatoria)

L'area comune è il nucleo centrale della formazione secondaria; essa tende a far acquisire agli studenti di corsi opzionali diversi occasioni molteplici di integrazione culturale e sociale, ed a consentire ogni utile forma di coordinamento interdisciplinare.

L'area comune copre l'intero tempo scolastico nel primo anno di corso, i tre quarti del tempo nel secondo anno, i due terzi nel terzo anno, la metà nel quarto anno.

Nell'area comune sono presenti le seguenti componenti:

- 1) letteratura ed arti;
- 2) scienze matematiche, fisiche e naturali;
- 3) scienze storiche e sociali;
- 4) scienze giuridiche ed economiche;
- 5) educazione fisica e sport, come dall'art. 12 della presente legge.

La dimensione tecnologico-operativa è garantita dalla struttura di tutti i gruppi opzionali di cui al successivo art. 18.

L'area comune comprende in ogni caso anche una lingua straniera diversa da quella studiata nei cicli precedenti.

Per l'intero quadriennio l'insegnamento di tutte le discipline è organicamente inquadrato in una attività di formazione politico-democratica che anticipi nella scuola l'esperienza del cittadino.

ART. 18

(Opzioni)

La scuola secondaria superiore unitaria offre, ad integrazione della formazione fornita dall'area comune, opzioni costituite da gruppi organici di discipline affini concorrenti allo studio di problemi operativi o di ricerca aventi carattere interdisciplinare.

Gli insegnamenti e le attività opzionali possono pertanto avere come oggetto sia l'approfondimento di materie dell'area comune, sia lo studio di altre discipline, sia lo studio di problemi tecnici ed operativi afferenti a settori dell'apparato produttivo.

I gruppi opzionali, fatte salve le particolari caratteristiche dell'istruzione artistica e musicale di cui all'art. 20 e formalizzati secondo quanto previsto dal successivo art. 21, vengono determinati dalla Commissione Nazionale di cui all'art. 39 della presente legge.

In ogni gruppo opzionale gli insegnamenti e le attività formative sono arricchiti dalla pratica di laboratorio, di officina e di reparti di lavoro, da svolgersi nella scuola e presso centri di formazione professionale, aziende, servizi, istituzioni culturali, disponibili nell'area del distretto, sempre sotto il diretto controllo del personale docente. Le attività pratiche possono svolgersi anche nel periodo estivo, fatti salvi i diritti del personale docente, come dall'art. 61 del Decreto Presidenziale 31 maggio 1974, n. 417.

Sono ammessi i passaggi fra diversi indirizzi compatibilmente con le esigenze di una coerente formazione culturale. Nell'ambito del distretto possono essere organizzati corsi tendenti ad agevolare il passaggio dall'uno all'altro gruppo opzionale.

Gli istituti regionali di ricerca, sperimentazione e aggiornamento educativi

hanno il compito di condurre studi e ricerche per verificare la validità della articolazione degli obiettivi e dell'ordinamento degli indirizzi. Sull'argomento riferisce nella relazione annuale, la Conferenza dei presidenti degli anzidetti Istituti, di cui all'art. 15 del decreto del Presidente della Repubblica, 31 Maggio 1974, n. 419; sulle modifiche proposte decide il Ministro della P.I., su conforma parere del Consiglio Nazionale della Pubblica Istruzione.

Per l'accesso all'opzione di lettere classiche è previsto un accertamento scritto, tendente a valutare l'effettivo possesso delle conoscenze di base della lingua latina.

ART. 19

(Insegnamenti ed attività formative elettive)

Il consiglio scolastico distrettuale delibera annualmente, libera d'intesa con i consigli di istituto sul numero e sul tipo di materie ed attività da offrire agli utenti della scuola secondaria superiore unitaria.

Sono comunque sempre offerte possibilità di espressione artistica e musicale e di attività sportive, in conformità anche con quanto previsto agli artt. 11 e 12 della presente legge. Nella scuola secondaria superiore unitaria tali attività possono essere autogestite dagli studenti.

ART. 20

(Istruzione artistica e musicale)

Gli indirizzi opzionali artistici e musicali hanno piani didattici propri, comprendenti l'area comune ed insegnamenti specifici di indirizzo. Fermo restando che il tempo effettivo dedicato all'area comune non può essere inferiore al minimo fissato per tutta la scuola secondaria superiore unitaria, detti indirizzi, oltre ad assorbire eventualmente l'area elettiva, possono prevedere un orario settimanale complessivamente superiore a quello degli altri gruppi opzionali.

I conservatori di musica sono riorganizzati in modo che la conclusione del corso di studi medio superiore coincida con il compimento medio dello studio dello strumento. Conseguentemente, già nella scuola precedente le particolari esigenze della educazione musicale verranno tenute presenti con l'inserimento di insegnamenti specifici facoltativi. Coloro che intendono iscriversi ai Conservatori devono comunque sostenere un esame d'ammissione, o dimostrare di aver seguito con profitto gli insegnamenti specifici nella scuola precedente.

ART. 21

(Piani di studio)

Gli insegnamenti, le attività formative, la distribuzione oraria annuale delle discipline dell'area comune, nonché i criteri di carattere generale per l'organizzazione dei gruppi opzionali e per la definizione dell'area elettiva, sono determinati con decreto del Ministro della Pubblica Istruzione, su proposta della Commissione nazionale di cui al successivo art. 38.

Sulla base di tali determinazioni e delle opportunità formative offerte dal distretto per quanto concerne eventuali attività di studio e di tirocinio in ambiente extra-scolastico, i consigli di classe stabiliscono i piani di studio, la cui attuazione è coordinata ed approvata dal collegio dei docenti.

ART. 22

(Suddivisione degli alunni in classi; passaggi da un anno di corso al successivo e passaggi di indirizzo)

Gli alunni sono suddivisi in classi di corso secondo le procedure previste dagli artt. 4 e 6 del Decreto Presidenziale 31 maggio 1974, n. 416 ex legge 30 luglio 1973, n. 477.

Le classi non costituiscono una struttura rigida: esse vengono articolate variamente a seconda delle attività opzionali e di qualsiasi altra esigenza connessa con l'organizzazione del lavoro didattico.

Il passaggio all'anno di corso successivo avviene sulla base di una documentazione scritta analitica, preparata nel corso dell'attività scolastica dal consiglio di classe. Tale documentazione dovrà tenere conto, oltre che del rendimento scolastico, anche di eventuali esperienze di lavoro che abbiano consentito per altra via, lo sviluppo delle capacità richieste dal programma educativo del corso di studi.

Il consiglio di classe indicherà, nell'atto di formulare i piani di studio periodici, i criteri di valutazione che intende adottare ed il livello di rendimento scolastico necessari per il passaggio all'anno di corso successivo, il cui mancato raggiungimento determina la ripetizione dell'anno di corso.

Forme di recupero del profitto, oltre che nei corsi a questo scopo organizzati dalla scuola, di cui all'articolo 10 della presente legge, possono essere attuate dal consiglio di classe su base individuale o per piccoli gruppi anche nell'ambito della normale attività didattica.

L'ammissione alla frequenza per coloro che provengono da esperienze di lavoro si fonda, oltre che sulla precedente carriera scolastica, anche sulla valutazione, da parte del collegio dei docenti, di altri titoli conseguiti dall'interessato nell'ambito delle attività professionali.

Le forme e le modalità dei passaggi da un gruppo opzionale all'altro sono stabilite dal collegio dei docenti.

ART. 23

(Conclusione degli studi)

A conclusione degli studi svolti nella scuola secondaria superiore unitaria si sostiene un esame di maturità, che è esame di Stato e si svolge in una unica sessione annuale con le modalità stabilite nel successivo art. 24.

L'esito positivo dell'esame è attestato con un diploma di maturità contenente l'indicazione delle opzioni seguite; esso dà diritto ad accedere sia ai corsi universitari, sia alle scuole speciali di cui all'art. 26 sia ai corsi di formazione professionale. Il diploma non ha valore abilitante all'esercizio della professione.

ART. 24

(Esame di maturità)

L'esame di maturità consta di tre prove scritte, grafiche o scrittografiche elaborate dal Ministero ed eguali per tutto il territorio nazionale, e di un colloquio.

La prima prova, uguale per tutte le opzioni, verte su tutte le materie appartenenti all'area comune ed è costituita da non meno di 10 quesiti o problemi a carattere interdisciplinare.

Le altre due prove scritte, grafiche o scrittografiche sono articolate sulle discipline dei gruppi opzionali e sono costituite da non meno di otto quesiti o problemi. La prima delle due prove verte sui rapporti interdisciplinari tra il gruppo opzionale e l'area comune, la seconda esclusivamente sui rapporti tra il gruppo opzionale e l'area comune, la terza esclusivamente sul gruppo opzionale.

Le prove di cui ai precedenti commi, che possono includere anche esercitazioni pratiche o di laboratorio, sono formulate in modo da offrire la possibilità di trarre, dal loro svolgimento, valutazioni obiettive del grado di preparazione raggiunto dal candidato, in particolare sugli argomenti svolti nell'ultimo anno. Dei problemi e quesiti proposti il candidato tratterà almeno la metà.

Il colloquio consiste nella discussione e nell'approfondimento degli argomenti e dei problemi proposti per le tre prove scritte con riferimento alle conoscenze fondamentali indispensabili per la loro piena comprensione ed applicazione.

Agli esami di maturità sono ammessi anche, quali candidati privatisti, coloro che abbiano compiuto, o compiano entro il 1° luglio, il 18° anno di età e siano in possesso almeno del diploma di licenza della scuola media.

Essi sostengono le prove presso le scuole statali, e vengono aggregati alle classi regolari secondo un principio di equilibrata distribuzione, tenuto conto delle materie opzionali studiate, che devono essere indicate nella domanda di ammissione.

Nelle zone dove esistono scuole in cui l'insegnamento si svolge in lingua diversa da quella italiana, le prove sono svolte nella rispettiva lingua. Nelle scuole della Valle D'Aosta e in quelle Valli ladine le prove sono svolte, a scelta del candidato in lingua italiana, o, rispettivamente, in lingua francese o tedesca.

ART. 25

(Commissioni giudicatrici)

Le commissioni giudicatrici sono nominate dai sovrintendenti scolastici regionali, su proposta del comitato dei provveditori agli studi della circoscrizione regionale all'uopo costituita ed ai cui lavori partecipa un ispettore centrale designato dal Ministro della Pubblica Istruzione.

Esse sono costituite da un presidente esterno all'istituto e da tutti i docenti del consiglio di classe.

Il Presidente è scelto nelle seguenti categorie:

- a) professori universitari;
- b) provveditori agli studi ed ispettori centrali a riposo purchè provenienti dall'insegnamento o dalle presidenze nelle scuole secondarie superiori;
- c) presidi di ruolo delle scuole secondarie superiori statali o pareggiate;

d) professori delle scuole secondarie superiori compresi in una graduatoria di merito nei concorsi per capo d'istituto delle stesse scuole, o che abbiano superato l'esame di merito distinto, ed il cui insegnamento di cattedra si svolga in uno o più degli anni del triennio conclusivo. In caso di necessità possono essere nominati i professori delle scuole secondarie superiori unitarie che abbiano conseguito l'ultima classe di stipendio.

ART. 26

(Scuole speciali)

In funzione delle politiche di programmazione o di sviluppo seguite a livello nazionale o regionale, possono essere istituite a tempo determinato scuole speciali, intese a fornire una specifica preparazione tecnica post secondaria in settori ed attività particolari. Tali scuole sono articolate in corsi di studio di durata variabile da uno a quattro semestri, a seconda degli indirizzi di specializzazione previsti.

Per il loro funzionamento devono essere utilizzate strutture scolastiche statali o strutture formative regionali già esistenti, purchè risultino dotate di attrezzature e di personale amministrativo e di servizio adeguati.

La loro istituzione avviene con decreto del Presidente della Repubblica su proposta del Ministro della P.I., in seguito a richiesta delle Regioni, e sentito il parere del Consiglio Nazionale della Economia e del Lavoro.

Le scuole speciali hanno personalità giuridica ed autonomia amministrativa e sono rette da un comitato tecnico-amministrativo composto da:

- un rappresentante dello Stato;
- un rappresentante della Regione;
- un rappresentante delle organizzazioni degli imprenditori;
- un rappresentante delle organizzazioni dei lavoratori maggiormente rappresentative;
- un rappresentante di una università della Regione.

Tutti i predetti membri del comitato devono avere una specifica competenza tecnica e didattica nel settore di specializzazione in questione.

Nel decreto istitutivo sono indicate la costituzione degli organi di direzione e di amministrazione; le finalità dei corsi ed i relativi profili professionali; la durata degli studi; le materie d'insegnamento; le modalità per l'ammissione e la frequenza; le indicazioni circa eventuali tasse o contributi dovuti; nonché le modalità di sospensione o cessazione dell'attività della scuola.

Il personale docente delle scuole speciali è formato da docenti di grado universitario, da docenti di ruolo di grado secondario superiore e da esperti occupati nei settori e nelle attività produttive, tutti nominati dal Comitato tec-

nico-amministrativo limitatamente ai cicli di lezioni e di esercitazioni in cui viene articolato il corso di studi. Tale personale è retribuito a forfait in rapporto alle prestazioni richieste.

Al termine del corso e dei corsi semestrali previsti per la specializzazione, gli studenti sostengono un esame sulle materie di insegnamento e sulle attività formative del corso, che costituiscono ciascuna oggetto di una prova scritta, grafica o pratica, e di una prova orale.

La commissione giudicatrice è presieduta dal direttore della scuola speciale ed è composta da tutti i docenti delle materie di insegnamento e delle attività previste dal piano di studi.

Per il conseguimento della specializzazione è richiesta la sufficienza in ciascuna materia. Il diploma indica la scuola, la specializzazione conseguita e i voti riportati nelle singole materie.

TITOLO III

PRINCIPI FONDAMENTALI IN MATERIA DI ISTRUZIONE ARTIGIANA E PROFESSIONALE

ART. 27 (Finalità)

L'istruzione professionale di competenza regionale si riferisce ai soggetti che abbiano assolto l'obbligo scolastico o che ne siano stati comunque prosciolti. Essa costituisce il raccordo tra la formazione generale obbligatoria e secondaria, comprendente anche, come componente essenziale, forme di professionalità polivalente, ed il mondo del lavoro. Ha pertanto come fine l'acquisizione per cicli brevi di competenze professionali specifiche ai livelli previsti dal successivo art. 29; nonché la riqualificazione e l'aggiornamento dei lavoratori nei vari settori della produzione e dei servizi.

L'istruzione professionale, anche a carattere artigianale, viene programmata, finanziata, autorizzata e controllata dalle Regioni fatte salve per il Trentino Alto Adige le competenze delle province di Trento e di Bolzano.

Le regioni gestiscono direttamente oppure delegano tale compito agli enti locali o a consorzi di enti locali. Esse possono autorizzare e finanziare di anno in anno anche corsi tenuti da altri enti dotati di personalità giuridica, purché siano osservate le seguenti condizioni:

- rispondenza dei corsi alle indicazioni programmatiche della Regione, di cui al successivo art. 28;
- presentazione di progetti chiaramente ispirati ai criteri stabiliti dallo art. 2 della presente legge e finalizzati al raggiungimento degli obiettivi formativi previsti dai programmi regionali;
- disponibilità di locali, di attrezzature, e di personale idonei;
- gratuità della frequenza del corso;
- garanzie di trattamento giuridico-economico del personale docente;
- accettazione del controllo permanente della Regione.

Le Regioni non possono tuttavia costituire sistemi scolastici, transitori o permanenti, paralleli o sostitutivi della formazione fornita dal sistema scolastico statale.

Per il completamento della formazione di base dei prosciolti dall'obbligo e per il conseguimento di più elevati livelli di formazione culturale, possono essere attuate forme di frequenza integrata o alternativa di corsi scolastici e corsi di formazione professionale, previa intesa fra le Regioni ed il Ministero della Pubblica Istruzione.

ART. 28 (Pianificazione)

Le regioni predispongono gli interventi finanziari sulla base di piani pluriennali e di programmi annuali di attuazione.

Piani e relativi programmi sono formulati con riguardo a:

- gli obiettivi qualitativi e quantitativi del programma economico nazionale;
- le direttive della Comunità Economica Europea e le disposizioni del Fondo Sociale Europeo;
- eventuali progetti nazionali o interregionali finalizzati alla riconversione industriale ed alla mobilità del lavoro;
- piani di sviluppo generale o settoriali formulati in sede regionale e comunitaria.

ART. 29 (Tipologia dei corsi)

Per il conseguimento dei fini indicati ai precedenti articoli 27 e 28, la Regione attua o autorizza i seguenti tipi di corsi:

- a) - corsi di qualificazione per coloro che abbiano assolto l'obbligo scolastico o ne siano stati prosciolti e non abbiano mai svolto attività di lavoro;
- b) - corsi per la preparazione a fasce intermedie di qualificazione, per coloro che abbiano frequentato per uno o più anni la scuola secondaria superiore unitaria di cui al n. 5 del precedente art. 3 e che intendano inserirsi nel mondo del lavoro;
- c) - corsi della durata massima di due semestri, per coloro che siano in possesso del diploma di maturità di cui all'art. 23, volti all'acquisizione di specifiche competenze professionali;
- d) - corsi di qualificazione per lavoratori che abbiano avuto o abbiano esperienze di lavoro;
- e) - corsi di aggiornamento e di riqualificazione;
- f) - corsi speciali di riconversione.

Le Regioni curano l'inserimento nei normali corsi di invalidi e handicappati che non presentino menomazioni richiedenti specifici interventi didattici e attrezzature e condizioni ambientali particolari, predisponendo idonei sostegni di assistenza medica e psico-pedagogica.

Tutti i corsi di cui alle precedenti lettere a, b, c, d, e, f sono gratuiti. In favore degli alunni possono essere garantite adeguate forme di intervento, secondo quanto previsto dalla legge 29 aprile 1949, n. 264 e successive modificazioni ed integrazioni.

Gli allievi iscritti e frequentanti hanno titolo al rinvio del servizio militare di leva fino alla conclusione del corso.

A titolo sperimentale le Regioni sentiti i Consigli Scolastici Distrettuali, possono organizzare, d'intesa con il Ministero della P.I., corsi sostitutivi dell'area opzionale, aperti a studenti che frequentino la scuola secondaria superiore unitaria, così come previsto dai precedenti art. 18 e 27.

ART. 30 (Conclusione dei corsi)

Alla conclusione dei corsi di cui al precedente articolo 26 gli allievi sostengono un esame teorico-pratico. A coloro che lo superino con esito favorevole viene rilasciato un attestato di capacità professionale, del quale, ove previsto dalle vigenti disposizioni legislative, è presa nota sul libretto di lavoro.

Della Commissione di valutazione per gli esami previsti dal 1° comma del presente articolo fa parte un rappresentante del Ministero del Lavoro esperto nella materia, che potrà essere prescelto, ove occorra, anche fra il personale tecnico docente delle scuole statali.

ART. 31 (Competenza statale)

Le attribuzioni statali in materia di istruzione artigiana e professionale prevista dagli art. 7, lett.a), c), d), e), f), 8, 10 e 17 del D.P.R. 15 gennaio 1972, n. 10, sono trasferiti ad apposito Ufficio centrale per la formazione professionale istituito presso la Segreteria generale per la programmazione economi-

ca del Ministero del Bilancio.

Vengono contemporaneamente soppressi la Direzione generale dell'addestramento e dell'orientamento professionale dei lavoratori del Ministero del Lavoro e della previdenza sociale, nonché la Direzione generale dell'istruzione professionale del Ministero della Pubblica Istruzione. L'Istituto per lo sviluppo e la formazione professionale dei lavoratori (ISFOL) istituito con il D.P.R. 30 giugno 1973, n. 478 provvede ai compiti previsti dal Decreto istitutivo secondo le direttive e le richieste formulate dal Ministero del Bilancio, sotto la vigilanza del quale viene posto.

L'organico del predetto Ufficio centrale verrà stabilito entro 3 mesi dall'entrata in vigore della presente legge con apposito provvedimento legislativo; il personale in servizio nelle Direzioni generali soppressi potrà passare, a domanda, nel relativo ruolo.

ART. 32
(Normativa statale)

Al fine di garantire l'omogeneità dei livelli formativi a parità di qualifica professionale, anche in vista della mobilità dei lavoratori nell'ambito del territorio nazionale e dei Paesi del Mercato Comune, lo Stato determina per ciascuna qualifica le capacità richieste e le modalità per l'accertamento teorico-pratico del possesso della corrispondente abilità professionale.

Tale determinazione è disposta con Decreto del Presidente della Repubblica, su proposta del Ministro del Bilancio e della Programmazione economica.

Con analoga procedura lo Stato provvede alla periodica revisione dei livelli formativi richiesti e delle modalità di accertamento, in relazione alle trasformazioni di mercato del lavoro in sede comunitaria e nazionale.

ART. 33
(Normativa generale)

Le Regioni definiscono i contenuti e stabiliscono la durata dei corsi, nel rispetto della legislazione statale e del Decreto presidenziale di cui al precedente articolo 32.

Le Regioni definiscono altresì i titoli di studio i requisiti di acquisita esperienza di lavoro richiesti, nonché le modalità di assunzione, anche a termine, per il personale insegnante di materie tecniche e per il personale istruttore da adibire ai corsi gestiti direttamente o autorizzati, controllati e finanziati.

Nella normativa predetta deve essere previsto obbligatoriamente il periodo rientro del personale in parola nel mondo del lavoro, anche sotto forma di distacco, nonché la utilizzazione temporanea di operatori della produzione nelle attività di insegnamento.

Il trattamento economico del personale, anche se inquadrato nei ruoli regionali, non può essere superiore a quello del personale docente statale in possesso di pari titolo di studio. L'eventuale eccedenza del trattamento economico rispetto a quello fissato con il presente articolo verrà corrisposta agli interessati a titolo di assegno personale, riassorbibile per progressione di carriera.

L'aggiornamento didattico è un diritto-dovere dei docenti. Esso viene organizzato di comune intesa fra gli Organi regionali preposti e gli Istituti regionali per la sperimentazione e l'aggiornamento educativo di cui al D.P.R. 31 maggio 1974, n. 419, con moduli organizzativi e nei tempi di volta in volta ritenuti più idonei.

La Regione provvede a garantire la gestione sociale dei corsi ed a stabilire gli organi di raccordo con il Consiglio scolastico distrettuale.

ART. 34
(Rientri nel sistema scolastico)

I cittadini in possesso dell'attestato di capacità professionale di cui al

precedente articolo 30 possono, su domanda, essere reinseriti nella scuola secondaria superiore unitaria in base alle attività scolastiche precedentemente svolte, alle qualifiche conseguite nel settore dell'istruzione professionale ed alle esperienze di lavoro.

A tal fine gli interessati devono produrre apposita domanda, documentata con i predetti titoli, all'istituto presso il quale intendono essere ammessi alla frequenza, entro i termini e secondo le modalità indicati annualmente con apposita ordinanza del Ministro per la pubblica istruzione.

La valutazione dei titoli ai fini dell'ammissione viene compiuta dal collegio dei docenti dell'istituto che il richiedente intende frequentare con riferimento all'articolo 22 della presente legge. Eventuali ricorsi sono decisi dal Provveditore agli studi competente.

In relazione al numero delle richieste, il Ministero della Pubblica Istruzione, nei limiti degli stanziamenti del bilancio, può autorizzare la istituzione di classi esclusivamente riservate a lavoratori studenti, a funzionamento anche pomeridiano o serale. Nel primo biennio di applicazione della presente legge, il rientro nel sistema scolastico può essere consentito anche a lavoratori non in possesso dell'attestato di capacità professionale, ma tuttavia forniti da almeno tre anni di qualifica professionale, regolarmente trascritta sul libretto di lavoro.

ART. 35
(Utilizzazione di locali o attrezzature della scuola)

Per l'attuazione dei corsi di cui al precedente articolo 29 le Regioni o gli Enti da esse autorizzati possono avvalersi, come previsto anche dall'articolo 8 della presente legge, dei locali e delle attrezzature scolastiche statali, anche in comune con le scuole speciali, previa convenzione deliberata dal consiglio di istituto delle scuole interessate ed approvata dal competente Provveditorato agli studi.

Parimenti le Regioni mettono a disposizione del sistema scolastico, previsti necessari accordi, attrezzature e personale idonei allo svolgimento di attività di lavoro e di formazione tecnologica, nell'ambito della scuola dell'obbligo e della scuola secondaria superiore unitaria.

ART. 36
(Sperimentazione)

Ai fini dell'innovazione metodologico-didattica e dello studio di ordinamenti e strutture non conformi alla normativa vigente, e in analogia con quanto previsto per le scuole dal D.P.R. 31 maggio 1974, n. 419, le Regioni promuovono, autorizzano e controllano progetti di sperimentazione interessanti singoli corsi e gruppi di corsi.

Nell'espletamento dei compiti loro propri esse stabiliscono le opportune intese con gli Organi preposti alla sperimentazione nelle scuole:

- consigli di istituto;
- consigli scolastici distrettuali;
- Istituti Regionali per la sperimentazione, la ricerca e l'aggiornamento educativi.

ART. 37
(Distretto)

Il distretto scolastico è la dimensione territoriale nel cui ambito si attua l'integrazione di tutte le iniziative prese nell'ambito del sistema formativo pubblico, ivi compresa quelle destinate alla formazione professionale.

Il distretto, oltre a raccogliere i dati necessari alla individuazione della entità quantitativa del fenomeno scolastico, e dei suoi aspetti qualitativi, per trasmetterli alla Regione, si collega con gli altri distretti del comprensorio per tracciare la carta delle opportunità di formazione professionale disponibili sul territorio, nel quadro delle programmazioni economiche comprensoriali

e regionali.

ART. 38
(Rinvio ad altre disposizioni
per particolari categorie)

Con apposita legge verranno dettate le norme generali cui devono attenersi le Regioni per le attività di istruzione artigiana e professionale di particolari categorie di cittadini, quali mutilati, invalidi, minorati in genere e per quanto altro non previsto dalla presente legge.

Restano ferme le competenze statali in materia di formazione professionale prevista dagli artt. 7, 8, 9, e 10 del D.P.R. 15 gennaio 1972, n. 10, e quelle in materia sanitaria, di cui all'art. 6 del D.P.R. 14 gennaio 1972, n. 4.

Restano ferme, per la parte relativa ai titoli professionali ed alle relative prove di accertamento, le vigenti norme del Testo Unico della navigazione e del relativo regolamento, quelle concernenti il personale addetto ai servizi radio-televisivi di bordo delle navi e degli aeromobili, nonché quelle in materia di apprendistato.

TITOLO IV
DISPOSIZIONI TRANSITORIE E FINALI

ART. 39
(Commissione nazionale)

E' istituita per la durata di un quinquennio una Commissione nazionale presieduta dal Ministro della P.I.; in caso di sua assenza da un Sottosegretario di Stato alla P.I., composta da dieci senatori e dieci deputati, designati rispettivamente dal Presidente del Senato e dal Presidente della Camera, e da venti esperti così suddivisi:

- 6 membri eletti dal Consiglio Nazionale della P.I. nel proprio seno di cui:
 - 1 docente di scuola materna statale;
 - 1 docente di scuola elementare statale;
 - 1 docente di scuola media statale;
 - 3 docenti di scuola secondaria superiore statale;
- 5 membri eletti dalla I. sezione del Consiglio Superiore della P.I., nel proprio seno;
- 2 membri designati dal Consiglio nazionale dell'Economia e del Lavoro;
- 1 preside di scuola secondaria superiore scelto dal Ministro della P.I. in una terna designata dal Consiglio Nazionale della P.I.;
- 1 docente di scuola di indirizzo artistico, scelto dal Ministro della P.I., in una terna designata dal Consiglio nazionale della P.I.;
- 2 ispettori tecnici centrali nominati dal Ministro della P.I.;
- 1 funzionario dell'amministrazione scolastica centrale e periferica, con qualifica non inferiore a dirigente superiore, scelto dal Ministro della P.I.;
- 1 funzionario del Ministero del Tesoro, con qualifica non inferiore a dirigente superiore, designato dal Ministro del Tesoro.

La Commissione è nominata con decreto del Ministro della P.I., ed ha i seguenti compiti:

- 1) - definire gli obiettivi dei vari cicli della scuola preparatoria e della scuola elementare ed indicare i lineamenti dei programmi e gli orari degli insegnamenti;
- 2) - ridefinire gli obiettivi, gli insegnamenti, le linee programmatiche e gli orari della scuola media;
- 3) - definire gli obiettivi, gli insegnamenti, le linee programmatiche e gli orari relativi all'area comune della scuola secondaria superiore unitaria;
- 4) - definire gli obiettivi, le caratteristiche generali e le strutture dei gruppi

pi opzionali;

- 5) - indicare i criteri di massima per l'organizzazione dell'area elettiva;
- 6) - definire norme che consentano l'applicazione del principio di unitarietà della scuola secondaria superiore di cui all'art. 13 e seguenti della presente legge, attraverso l'effettiva presenza di varie aree opzionali in ciascuno istituto e l'integrazione in classi o gruppi di studio di alunni frequentati opzioni diverse.

La Commissione può avvalersi della consulenza di specialisti ed esperti dei diversi livelli e settori. Essa mantiene regolari rapporti di informazione con il Consiglio Nazionale della P.I. e con gli Istituti Regionali per la ricerca, la sperimentazione e l'aggiornamento educativi. Essa può altresì richiedere sedute congiunte con la conferenza dei presidenti degli istituti stessi.

ART. 40
(Gradualità di applicazione)

A partire dalla entrata in vigore della presente legge, e comunque entro trecento giorni dalla propria costituzione, la Commissione Nazionale di cui all'art. 39, procede alla definizione di quanto di sua competenza relativamente ai punti 1 e 2 dello stesso art. 39, ed entro i successivi 360 giorni di quanto di sua competenza relativamente ai punti 3, 4, 5 e 6.

Contemporaneamente, e comunque entro i primi 180 giorni dall'entrata in vigore della presente legge, i docenti di scuola materna devono optare:

- per l'insegnamento nella scuola per l'infanzia di cui al precedente art. 3 della presente legge;
 - per l'insegnamento nella scuola preparatoria.
- Nello stesso periodo, i docenti di scuola elementare devono invece optare:
- per l'insegnamento nella scuola preparatoria;
 - per l'insegnamento nel primo ciclo della scuola elementare;
 - per l'insegnamento nel secondo ciclo della scuola elementare, con opzione tra area linguistica ed area matematico-scientifica.

Il primo settembre successivo all'espletamento della raccolta dei dati relativi alla opzione prende avvio l'aggiornamento dei docenti di scuola elementare e materna, secondo i tempi e le modalità previsti dall'art. 42.

Al termine dell'aggiornamento, e comunque entro il primo settembre del terzo anno solare successivo alla raccolta dei dati, vengono istituite in tutti i distretti prime classi della scuola preparatoria, come da art. 4, punto a) della presente legge, in numero adeguato alle esigenze della popolazione, tenuto conto dell'anticipo dell'obbligo ai 5 anni d'età ed al numero massimo di 25 alunni per classe.

A tali classi accedono i bambini che compiano il 5° anno di età entro il 31 dicembre dell'anno solare in corso.

I bambini che compiano il 6° anno d'età entro il 31 dicembre dello stesso anno solare sono iscritti alla prima classe elementare prevista dal precedente ordinamento.

Nella stessa data prende avvio l'aggiornamento dei docenti di scuola media e media superiore, secondo i tempi e le modalità previste al successivo art. 42.

Il primo settembre dell'anno successivo all'entrata in funzione delle classi prime della scuola preparatoria, vengono istituite le classi seconde di detta scuola, e le classi prime di scuola secondaria superiore unitaria, in sostituzione delle classi prime di scuola elementare e delle classi prime di tutte le scuole e gli istituti di istruzione secondaria successivi alla scuola media, sopra i previsti a norma dell'art. 14.

Negli anni scolastici successivi, tali sostituzioni saranno progressivamente estese fino a coprire l'intero corso di studi della scuola elementare e del quadriennio secondario superiore.

Contemporaneamente alla istituzione delle classi seconde di scuole preparatorie e delle classi prime di scuola secondaria superiore unitaria, si dà avvio alla riorganizzazione didattica della scuola media di cui all'art. 4 lettera d)

della presente legge e secondo le indicazioni fornite dalla Commissione Nazionale di cui al punto 2 dell'art. 39 della presente legge.

L'attuazione della riforma, successivamente al quadriennio di funzionamento della Commissione Nazionale prevista dall'art. 38, viene seguita dal Consiglio Nazionale della P.I., il quale formula proposte di eventuali perfezionamenti al Ministro della P.I., che ne riferisce in Parlamento.

A partire dall'anno scolastico successivo all'entrata in vigore della presente legge in tutti i distretti vengono istituiti corsi di lingua latina come previsto dall'ultimo comma, punto 3 dell'art. 11 della presente legge, per i quali vengono utilizzati docenti in servizio presso le scuole medie del distretto.

ART. 41
(Personale)

Nel passaggio al nuovo ordinamento sarà garantita la piena utilizzazione del personale di ruolo attualmente in attività di servizio, ivi compreso il personale docente di materie che dovessero risultare sacrificate al nuovo ordinamento. Saranno all'uopo stabiliti criteri di corrispondenza tra le materie o i gruppi di materie di insegnamenti esistenti all'entrata in vigore della presente legge e gli insegnamenti e le attività formative previste dal nuovo ordinamento. Gli stessi criteri saranno osservati nel reclutamento del personale docente non di ruolo, ivi compreso quello incluso in graduatorie ed esaurimento previste ai fini delle assunzioni in ruolo.

Per l'attuazione di quanto previsto nel presente articolo, si applica lo art. 76 del decreto del Presidente della Repubblica 31 maggio 1974, n. 417.

Nelle classi della scuola preparatoria vengono utilizzati docenti di scuola materna e docenti di scuola elementare che abbiano optato per l'insegnamento in detta scuola e che abbiano frequentato i corsi di aggiornamento previsti al successivo art. 42. Nelle classi di primo e di secondo ciclo della scuola elementare saranno utilizzati i docenti dell'attuale scuola elementare, in base ai diversi tipi di aggiornamento seguiti, ed alle opzioni espresse preliminarmente.

I presidi titolari attualmente in servizio verranno inquadrati in unico ruolo, conservando la sede di titolarità. In caso di accorpamento di più scuole, si fa luogo al trasferimento d'ufficio del preside o dei presidi in soprannumero, a norma degli articoli 70 e 71 del decreto del Presidente della Repubblica 31 maggio 1974, n. 417. I presidi eventualmente rimasti in soprannumero, anche dopo l'applicazione dei citati articoli, sono comandati d'ufficio presso gli istituti regionali di ricerca, sperimentazione ed aggiornamento educativo. Tali comandi sono computati in detrazione del numero complessivo dei comandi da disporre a norma dell'art. 16 del decreto del Presidente della Repubblica 31 maggio 1974, n. 419.

Per l'insegnamento delle lingue straniere per gli insegnamenti e le attività formative di indirizzo o dell'area elettiva, nonché per gli impegni lavorativi a tempo parziale nella scuola secondaria superiore unitaria e nelle scuole speciali, possono essere affidati incarichi a tempo determinato, sulla base di apposito disciplinare - tipo approvato con decreto del Ministro della P.I. di concerto con il Ministro del Tesoro.

I docenti di materie tecniche e gli insegnanti tecnico-pratici in servizio negli istituti professionali e tecnici possono richiedere di anno in anno al Provveditore agli studi competente l'autorizzazione a essere impiegati ad orario completo o parziale nei corsi gestiti o vigilati dalle Regioni, con spese a carico dell'Ente gestore. Gli Enti gestiti predetti possono, del pari, richiedere detta utilizzazione, che viene disposta dal Provveditore competente sulla base di apposite graduatorie, compilate secondo le modalità e nei termini indicati annualmente con ordinanza del Ministro per la P.I.

ART. 42
(Aggiornamento)

A partire dall'entrata in vigore della presente legge, il Ministero della

Pubblica Istruzione, pone allo studio un piano generale di aggiornamento del personale docente, di durata quinquennale, che preveda la graduale preparazione del personale di nuovi compiti connessi con l'attuazione della riforma.

Tale piano predisposto entro l'inizio dell'anno scolastico successivo all'entrata in vigore della legge, dovrà rispettare le seguenti scadenze, in conformità con quanto disposto dall'art. 40 circa i tempi di attuazione della riforma:

- aggiornamento dei docenti da impiegare nell'insegnamento della scuola preparatoria: entro la conclusione del secondo anno scolastico successivo all'approvazione della presente legge;
 - aggiornamento del personale docente da impiegare nell'insegnamento del primo ciclo della scuola elementare: entro il terzo anno scolastico successivo all'approvazione della presente legge;
 - aggiornamento del personale docente del secondo ciclo di scuola elementare, della scuola media, e delle materie dell'area comune della scuola secondaria superiore unitaria: entro il quarto anno scolastico successivo all'entrata in vigore della presente legge;
 - aggiornamento del personale docente dell'area opzionale: entro il quinto anno scolastico successivo all'entrata in vigore della presente legge.
- L'aggiornamento dovrà svolgersi attraverso una organica ed articolata utilizzazione dei seguenti tipi di interventi:
- cicli di lezioni televisive, seguite da gruppi di ascolto costituiti presso le singole scuole;
 - gruppi di studio riuniti bisettimanalmente presso le facoltà universitarie per periodi non superiori ad un quadrimestre ciascuno;
 - gruppi di studio funzionanti a livello distrettuale, assistiti da personale designato dagli Istituti Regionali per la Ricerca educativa, per la Sperimentazione, l'aggiornamento.

In funzione dell'aggiornamento i docenti verranno suddivisi per discipline e per gradi di scuole. Nell'ambito dei settori individuati, verrà determinato il numero degli insegnanti da aggiornare progressivamente in tempi successivi, utilizzando per l'aggiornamento degli scaglioni susseguenti al primo tutti i docenti che avranno via via concluso il proprio ciclo di aggiornamento.

Le ore dedicate all'aggiornamento eccedenti l'orario di servizio, in cui si ritengono comprese le venti ore, vengono retribuite come lavoro straordinario.

All'onere del piano di aggiornamento si fa fronte con gli stanziamenti del competente capitolo di bilancio del Ministero della Pubblica Istruzione, sul quale saranno trasferiti altresì gli stanziamenti previsti per la realizzazione e la trasmissione dei programmi di radio-televisione scolastica dei diversi ordini di scuola.

Il Ministro del Tesoro è autorizzato ad effettuare le conseguenti variazioni di bilancio.

L'intera disponibilità del capitolo di cui al precedente comma sesto dovrà essere riservata di anno in anno esclusivamente alla categoria del personale di volta in volta interessato.

ART. 43
(Scuole dei territori con minoranze linguistiche)

Nell'attuazione della presente legge si avrà particolare considerazione delle esigenze delle minoranze di lingua diversa dalla lingua italiana. Sono salve le competenze specifiche delle Regioni a statuto speciale e, per la Regione Trentino Alto Adige, delle Province di Trento e Bolzano, nelle quali sono esercitate dai rispettivi provveditori agli studi le attribuzioni previste dalla presente legge per i sovrintendenti scolastici regionali.

ART. 44

(Norme di abrogazione coordinamento
in testo unico)

Sono abrogate le norme comunque incompatibili con la presente legge. Il Governo sentito il parere della Commissione Nazionale di cui all'art. 39, è delegato a raccogliere in un testo unico, entro due anni dalla data di entrata in vigore della presente legge, le disposizioni della legge medesima e quelle precedenti vigenti in materia di istruzione.

ART. 45

(Norma finanziaria)

Gli oneri derivanti dalla applicazione della presente legge gravano sui normali stanziamenti di bilancio dello stato di previsione della spesa del Ministero della P.I., negli esercizi di competenza.

Proposta di legge (P.S.I.) n. 1355, con primo firmatario l'on. Lenoci, presentata il 14 aprile '77 dal titolo: "Ordinamento della scuola secondaria superiore unitaria".

TITOLO I

FINALITA'
E CARATTERISTICHE GENERALI

ART. 1

(Finalità)

La scuola secondaria superiore unitaria cura, orienta e arricchisce la formazione del cittadino in quanto lavoratore e partecipe attivo della gestione democratica della comunità nazionale ed internazionale.

A tal fine promuove la maturazione sociale e critico-culturale e una formazione scientifica e tecnologico-operativa indirizzata sia all'ingresso nel mondo del lavoro, sia al successivo conseguimento di qualificazioni specialistiche, sia all'accesso agli studi universitari, conformemente al successivo articolo 11.

ART. 2

(Struttura unitaria)

La scuola secondaria superiore unitaria ha durata quinquennale ed è aperta a quanti hanno conseguito la licenza della scuola media. Essa sostituisce tutti gli altri tipi di scuola, previsti dopo la scuola media dalle vigenti leggi.

La scuola secondaria superiore unitaria è presente in ogni distretto scolastico.

ART. 3

(Funzione sociale)

La scuola secondaria superiore unitaria è centro di educazione permanente e coopera anche a tal fine alle iniziative promosse dal distretto scolastico. In particolare organizza corsi pomeridiani e serali per lavoratori studenti, e può realizzare altre forme di educazione ricorrente e di servizio culturale a beneficio della comunità locale.

Compatibilmente con le sue esigenze istituzionali pone locali ed attrezzature a disposizione di iniziative culturali e di vita democratica, in particolare di quelle promosse dalle province, dai comuni e dai loro organi di decentramento, nonché di attività formative promosse e gestite dalle Regioni.

ART. 4

(Diritto allo studio)

Le Regioni, nell'ambito delle competenze ad esse assegnate dall'articolo 117 della Costituzione e di quanto previsto per le Regioni a statuto speciale,

provvedono ad assicurare il diritto allo studio per coloro i quali frequentano la scuola secondaria superiore unitaria. La normativa generale si ispirerà al principio della priorità della erogazione di servizi sia nelle forme di mense, trasporti, strumenti didattici e alloggi sia in relazione a quanto previsto dal comma successivo.

La scuola secondaria superiore unitaria, nel quadro degli indirizzi stabiliti a livello distrettuale, provvede, con forme di sostegno didattico anche individualizzato e con l'ausilio dei servizi medico-psico-pedagogici, di orientamento e di medicina preventiva, a rimuovere gli ostacoli che si frappongono al pieno sviluppo della personalità di ciascuno studente.

ART. 5

(Obbligo scolastico)

L'obbligo scolastico è prolungato sino al compimento del 16° anno di età. Successivamente al compimento del 16° anno l'allievo può lasciare la scuola secondaria superiore con attestazione della frequenza effettuata e dei risultati conseguiti, e ciò anche ai fini della sua eventuale iscrizione a corsi di formazione professionale regionali di livello adeguato.

L'allievo che abbia superato con successo il secondo anno di scuola secondaria superiore può lasciare la scuola stessa anche in età inferiore a 16 anni, frequentando fino al compimento dell'età dell'obbligo un corso professionale regionale a tempo pieno.

ART. 6

(Anticipazione dell'obbligo scolastico)

A partire dall'anno scolastico 1980-81 l'obbligo scolastico è anticipato per tutti gli allievi ai cinque anni di età, a conclusione di una progressiva scolarizzazione anticipata di scaglioni di allievi da attuarsi a partire dall'anno scolastico 1977-78.

Anche in relazione a quanto previsto dal comma precedente, allo ordinamento didattico della scuola elementare sono apportate le seguenti modifiche:

nel ciclo biennale iniziale a carattere preparatorio non si dà luogo alla definizione di traguardi interni precostituiti il cui mancato conseguimento possa ingenerare delusione e frustrazione, ed è pertanto esclusa ogni forma di ripetenza. La stimolazione intellettuale e la progressiva familiarizzazione con gli strumenti del leggere, dello scrivere e con alcune elementari abilità matematiche vi si svolge in forma spontanea e socializzata, tramite anche la formazione di gruppi di gioco e di lavoro cui l'insegnante dedica a rotazione la propria attenzione;

i programmi del successivo ciclo triennale sono formulati e articolati con aderenza ai ritmi normali di sviluppo delle capacità operatorie e degli interessi del bambino. Essi riguardano l'espressione orale e scritta, le abilità matematiche di base, l'orientamento nell'ambiente fisico-geografico e storico, con speciale attenzione alla formazione del senso del tempo e di un attivo interesse per i fenomeni naturali di più comune esperienza. Nel contempo i programmi forniscono indicazioni sullo sviluppo delle attività espressive grafiche, plastiche, mimiche e musicali, delle attività di lavoro e di quelle più specificamente volte a fare acquisire un progressivo controllo delle proprie abilità fisico-corporee e una buona capacità di interazione sociale con i coetanei e con gli adulti;

il Ministro della pubblica istruzione, su proposta di una commissione tecnica composta da cinque membri designati dal Consiglio Nazionale della pubblica istruzione, di tre membri designati dalla prima sezione del Consiglio superiore della pubblica istruzione e di un membro designato da ognuno degli Istituti regionali di ricerca, sperimentazione e aggiornamento educativi, emanerà, con proprio decreto, in conformità agli indirizzi educativi di cui ai precedenti commi, i nuovi programmi della scuola elementare, curando anche il raccordo con i programmi della scuola media.

Su proposta della Commissione di cui all'articolo 25, il Ministro della pubblica istruzione, sentito il Consiglio nazionale della pubblica istruzione, disporrà con propria ordinanza, entro novanta giorni dall'entrata in vigore della presente legge, un piano nazionale per il necessario aggiornamento dei docenti della scuola elementare; tali attività di aggiornamento saranno coordinate dagli Istituti regionali di ricerca, sperimentazione ed aggiornamento educativi.

TITOLO II
STRUTTURA E INDIRIZZI

ART. 7
(Componenti culturali e insegnamenti)

La scuola secondaria superiore unitaria impartisce insegnamenti e promuove attività formative in parte comuni a tutti gli studenti (area comune), in parte di indirizzo, in parte elettive.

L'area comune costituisce l'asse culturale della scuola destinato allo studio, su base storico-critica e con metodo scientifico, dello sviluppo della civiltà umana; tale studio viene svolto in classi comuni dagli studenti dei diversi indirizzi ed offre loro una zona di incontro, di verifica e confronto delle rispettive esperienze, di collaborazione interdisciplinare.

Le componenti linguistico-letterarie, matematico-naturalistica, antropologico-sociale, tecnologico-operativa ed artistica dell'area comune sono da intendersi non come settori rigidamente distinti, ma come momenti che, pur autonomamente sviluppati, si ricompongono in sintesi culturale intorno ai temi fondamentali della storia umana come sviluppo del pensiero, come costruzione della società e come conoscenza della natura e intervento su di essa.

E' inoltre obbligatorio l'insegnamento dell'educazione fisica.

Gli insegnamenti di indirizzo afferiscono anch'essi alle stesse componenti culturali, e ne rappresentano specificazioni e approfondimenti funzionali alla configurazione dei diversi indirizzi di cui all'articolo 10.

Il Consiglio di istituto delibera annualmente sul numero e sul tipo delle materie e attività elettive, eventualmente anche di intesa con altri Consigli di istituto. Esse possono essere autogestite dagli studenti. Sono comunque sempre offerte opportunità di espressione artistica e musicale, e di attività sportive.

ART. 8
(Area comune)

L'area comune occupa nel primo anno di corso da due terzi ai quattro quinti del tempo complessivo dedicato alle attività didattiche, escluse quelle elettive; essa si restringe negli anni seguenti, ma rappresenta, comunque non meno di un quarto del tempo dell'ultimo anno.

L'area comune comprende in ogni caso una lingua straniera. A partire dal terzo anno di corso la componente antropologico-sociale è sviluppata anche nel senso della riflessione filosofica, mentre la componente tecnologico-operativa assume in tutto o in parte funzionalità specifica per ciascun indirizzo. Questa ultima si esplica ad ogni livello anche mediante attività sia di lavoro manuale produttivo sia di servizi a favore della scuola stessa e, nel triennio terminale, della comunità distrettuale.

ART. 9
(Insegnamenti di indirizzo)

Gli insegnamenti di indirizzo hanno nel primo anno di corso funzione di semplice approccio orientativo, non vincolante le scelte future. Nel secondo anno rappresentano scelte reversibili mediante la procedura di cui al secondo comma del successivo articolo 18.

A partire dal terzo anno, tramite le loro combinazioni, costituiscono determinazioni di indirizzo, reversibili di regola solo mediante la procedura di cui al quarto comma del medesimo articolo 18.

ART. 10
(Indirizzi)

La scuola secondaria superiore è orientata nei seguenti indirizzi:

indirizzi letterario-classico e linguistico-moderno, costituenti, ai fini di cui al primo comma del successivo articolo 12, il primo gruppo di indirizzi; indirizzi fisico-matematico, chimico-biologico e informatico-elettronico, costituenti il secondo gruppo di indirizzi; indirizzi di scienze sociali, socio-sanitario, giuridico-amministrativo ed economico-gestionale, costituenti il terzo gruppo di indirizzi; indirizzi elettromeccanico, agricolo-ecologico, edile-tipografico e di tecniche dei trasporti, costituenti il quarto gruppo di indirizzi; indirizzi artistico e musicale, costituenti il quinto gruppo di indirizzi.

ART. 11
(Valenze formative)

Ciascun indirizzo, oltre a sviluppare anche nelle materie specifiche una impostazione critico-scientifica e di orientamento storico dei problemi della società, realizza una valenza pre-professionale, in modo tale da permettere alla sua conclusione sia l'ingresso immediato nel mondo del lavoro, sia l'accesso a corsi brevi di qualificazione e specializzazione professionale, sia l'accesso ai corsi universitari di diploma e di laurea coerenti con l'indirizzo stesso. L'accesso ad altri corsi di laurea è tuttavia possibile tramite la frequenza di corsi integrativi trimestrali ed il superamento delle prove conclusive dei medesimi. Tali corsi sono organizzati dalle università in modo che abbiano conclusione entro il mese di novembre.

ART. 12
(Presenza sul territorio)

Presso ogni scuola secondaria superiore unitaria sono attivati almeno sette indirizzi.

Fra essi deve essere compreso almeno un indirizzo per ognuno dei primi quattro di cui all'articolo 10.

Nel distretto scolastico devono essere offerti tutti gli indirizzi di cui ai primi quattro gruppi indicati nello stesso articolo. Tuttavia nei distretti aventi meno di 60.000 abitanti potrà derogarsi da tale disposizione a condizione che ogni indirizzo non attivato nel distretto sia presente almeno in un distretto finitimo. In quest'ultimo caso sarà assicurata la gratuità del trasporto, o della residenza nella sede di studio.

La localizzazione degli indirizzi del quinto gruppo è regolata dal punto 7 del successivo articolo 23.

Ove in una scuola un determinato indirizzo non abbia raccolto, a livello di secondo anno di corso e per due annualità successive, più di 10 iscritti, il Consiglio scolastico distrettuale, su segnalazione della scuola stessa, ne delibera la soppressione purchè nel distretto tale indirizzo sia presente in altra scuola e purchè gli indirizzi restanti nella prima scuola adempiano al disposto del primo comma del presente articolo, anche eventualmente mediante l'attivazione di nuovo indirizzo.

Ove invece l'indirizzo non sufficientemente prescelto non sia presente in altra scuola del distretto, il Consiglio scolastico distrettuale comunica tale circostanza al

Consiglio scolastico provinciale, che adotta gli opportuni provvedimenti nel rispetto di quanto disposto dal secondo comma del presente articolo.

L'attivazione di indirizzi non ancora presenti nel distretto viene presa in considerazione nell'ambito della programmazione distrettuale e regionale, e in

ogni caso ova almeno 15 allievi della seconda classe di scuola del distretto ne facciano richiesta.

ART. 13

(Competenze degli enti locali)

Al fine di attuare l'unificazione, necessaria alla attuazione del disposto del precedente articolo, delle competenze degli enti locali relative all'edilizia e ai servizi scolastici per la scuola secondaria superiore, queste sono totalmente devolute a consorzi obbligatori distrettuali delle province e dei comuni presenti in ciascun distretto, da costituirsi a tale scopo specifico.

Ove consorzi distrettuali siano stati o siano costituiti con altre finalità di natura formativa, o connessa all'assistenza scolastica o in genere ai servizi sociali, le loro competenze vengono allargate alle funzioni di cui al primo comma del presente articolo.

TITOLO III

ORGANIZZAZIONE DIDATTICA

ART. 14

(Piani didattici)

I piani didattici dei vari indirizzi sono stabiliti in sede di prima attuazione della presente legge secondo quanto disposto dal successivo articolo 25. In seguito, essi possono essere aggiornati o modificati con decreto del Presidente della Repubblica su proposta del Ministro della pubblica istruzione; tale proposta sarà preventivamente comunicata al Parlamento e terrà conto del parere del Consiglio nazionale della pubblica istruzione e di eventuali indicazioni fornite da Istituti regionali di sperimentazione, ricerca e aggiornamenti educativi o da gruppi di esperti specifici appositamente costituiti.

I piani didattici sono costituiti da un insieme articolato di unità di studio e di unità di esperienza, definite in relazione ai contenuti, al tempo mediamente necessario a percorrerle e agli obiettivi formativi previsti, secondo quanto disposto dai successivi articoli 15 e 17.

ART. 15

(Unità di studio)

L'unità di studio è costituita da un complesso organico di conoscenze ed abilità conseguibili dagli allievi in un tempo medio di attività scolastica di 25 ore, con risultati didattici accertabili.

Le unità di studio vengono determinate, sia per gli insegnamenti dell'area comune, sia per quelli di indirizzo, con specificazione del livello scolastico cui si riferiscono e del rapporto di sequenzialità o di propedeuticità con altre unità dello stesso o di altri settori disciplinari. Esse possono venir concentrate in tempi brevi o diluite nel corso di un intero anno scolastico, se interdisciplinarmente combinate con altre unità.

Unità di approfondimento possono essere svolte in una area di indirizzo con temporaneamente ad unità di base corrispondenti svolte nell'area comune.

ART. 16

(Sostituzione di unità di studio)

Ogni docente può sostituire alle unità di studio previste a livello nazionale le unità equivalenti, purchè la sostituzione sia approvata dal Collegio dei docenti, sentito il Consiglio di classe per unità dell'area comune o il Consiglio di indirizzo per unità di indirizzo. I relativi verbali sono trasmessi in copia all'Istituto regionale di ricerca, sperimentazione e aggiornamento educativi competente per territorio il quale è autorizzato a compiere gli accertamenti e le rilevazioni necessarie all'elaborazione di un rapporto valutativo sull'innovazione, con speciale riguardo all'organicità del piano didattico complessivo. Tale rapporto è inviato al Ministro della pubblica istruzione che, sentito il Consiglio nazionale scolastico, può richiedere modifiche o vietare la prosecuzione dell'innovazione.

ART. 17

(Unità di esperienza)

L'unità di esperienza si fonda sulla valenza formativa riconosciuta a esperienze tecnico-operative effettuate sia nella scuola sia fuori della scuola. Nella sua determinazione si tiene conto:

- a) del parametro temporale;
- b) del valore di specificità formativa per le esperienze di laboratorio o di tirocinio guidato, realizzate all'interno della scuola;
- c) del valore di responsabilità produttiva per le esperienze di lavoro qualificato;
- d) del valore di utilità sociale per esperienze di servizio a vantaggio della collettività.

ART. 18

(Progressione negli studi)

La prosecuzione degli studi secondo il normale piano didattico avviene sulla base della valutazione positiva dei risultati conseguiti dall'allievo in tutte le unità di studio e di esperienza seguite nel corso di un anno scolastico.

L'insufficiente profitto raggiunto in un numero di unità di studio e di esperienza non superiore a un terzo di quelle prescritte non comporta la ripetizione dell'anno, ma una ristrutturazione del piano didattico degli anni successivi tale da sopperire alle deficienze accertate, tramite anche l'utilizzazione di periodi di tempo normalmente dedicati ad attività elettive e l'eventuale fusione di alcune unità in altre più sintetiche. Analoga ristrutturazione è prevista per l'allievo che passi da uno ad altro indirizzo.

A una ristrutturazione del piano didattico si provvede anche nel corso dell'anno qualora unità non concluse positivamente siano propedeutiche rispetto ad altre da seguire. All'insufficiente profitto realizzato dallo studente a conclusione di una o più unità di studio si può altresì sopperire, senza ristrutturazione del piano di studio, mediante brevi periodi di studio integrativo individualizzato o per piccoli gruppi, per il quale la scuola provvede con lavoro straordinario del proprio personale insegnante, con eventuale personale insegnante aggiuntivo e con l'impiego di materiali didattici o tecnologici opportuni.

La ripetizione completa di un anno scolastico, o il prolungamento del corso di studio, sono richiesti solo quando le deficienze accertate siano numerose o nel caso di mutamenti di indirizzo che esigano nuove unità di studio e di esperienza che per numero o per sequenzialità non siano altrimenti effettuabili.

Nel caso di insufficienze riscontrate in non più di un terzo delle unità di studio e di esperienze nel corso dell'anno conclusivo la ripetizione di tali unità nell'anno successivo viene predisposta in modo da consentire il contemporaneo espletamento di attività esterne, ivi inclusa la frequenza di corsi di formazione professionale. Lo studente non è comunque ammesso a sostenere l'esame finale di maturità prima di aver completato il suo piano didattico.

La commissione di maturità può altresì, per i candidati respinti, indicare un numero limitato di unità da ripetere. In assenza di tale indicazione il candidato respinto, per potersi presentare agli esami l'anno successivo in qualità di interno, deve effettuare una frequenza a pieno tempo secondo un piano didattico concordato con il Consiglio di indirizzo di cui all'articolo 20.

ART. 19

(Rientri nella scuola secondaria superiore)

Nei casi di ritorno allo studio dopo esperienze di lavoro, i Consigli di indirizzo di cui al successivo articolo 20 provvedono alla ristrutturazione ed ad eventuali abbreviazioni dei piani didattici, secondo la normativa stabilita al riguardo dal comitato regionale di cui all'articolo 32.

Sono valutati a tal fine, in termini di unità costitutive dei piani didattici, la frequenza ai corsi gestiti dalla Regione aventi carattere professionale e le esperienze di lavoro e di servizio effettuate.

Per le valutazioni e le decisioni di cui al precedente articolo il consiglio di indirizzo è integrato da due esperti specifici di nomina regionale.

ART. 20
(Consiglio di indirizzo)

Per ciascuno degli indirizzi presenti in ogni scuola superiore è istituito un Consiglio di indirizzo, designato dal Consiglio di istituto, presieduto dal preside o da un suo collaboratore e composto inoltre di cinque docenti della scuola, due genitori, due studenti e un esperto preferibilmente facente parte del centro di orientamento distrettuale. I genitori e gli studenti sono scelti fra gli eletti negli organi collegiali della scuola.

Il Consiglio di indirizzo formula le proposte relative all'organizzazione degli studi nell'indirizzo. In particolare esso concorda con gli studenti interessati la ristrutturazione di cui al precedente articolo.

ART. 21
(Calendario ed orario scolastici)

L'anno scolastico comprende non meno di 220 giorni di effettiva attività, distribuibili secondo le esigenze valutate sul piano regionale dalla Commissione di cui all'articolo 32.

L'orario complessivo settimanale non può superare le 33 ore, escluse le materie e le attività elettive.

I servizi scolastici funzionano a tempo pieno. Ai fini delle attività elettive e di sostegno didattico, e dei servizi culturali a beneficio della comunità locale, le attrezzature scolastiche sono in ogni caso disponibili per l'intera giornata, comprese alcune ore serali.

ART. 22
(Esame di maturità)

L'esame di maturità si compone di tre prove scritte e di un colloquio. Due delle prove scritte, a carattere interdisciplinare, sono specifiche per ciascun indirizzo e ciascuna di esse è costituita da non meno di dieci quesiti o problemi, a metà dei quali il candidato è tenuto a rispondere. Una prova scritta consiste invece nella trattazione organica di un tema, scelto in una rosa proposta di almeno tre, ed è comune a tutti gli indirizzi.

Il colloquio, pur prendendo spunto dalle prove scritte effettuate e dal dossier di cui al comma seguente, può allargarsi ad altri argomenti collegati, ma non assume mai carattere meramente nozionistico.

Ai fini della valutazione complessiva la commissione giudicatrice tiene conto oltre che del profitto di ciascun candidato, compilato collettivamente dagli insegnanti, del dossier personale che gli insegnanti stessi avranno istituito e arricchito mediante ogni opportuna documentazione, anche relativa a precedenti anni scolastici, atta a testimoniare dell'itinerario formativo seguito e degli eventuali lavori di approfondimento svolti individualmente o in gruppo dal singolo candidato, il quale può collaborare alla scelta dei materiali costituenti il dossier stesso.

I candidati privatisti si attengono al piano di studio stabilito su scala nazionale per il loro indirizzo, e devono sostenere opportune prove tecnico-pratiche per quanto attiene alle unità di esperienza che vi afferiscono.

I candidati appartenenti a minoranze linguistiche possono effettuare nella loro lingua materna la prova scritta consistente nella trattazione organica di un tema.

Per ogni altro riguardo e in quanto non in contrasto con le norme della presente legge, restano in vigore le disposizioni della legge 5 aprile, 1969,

n. 119.

ART. 23
(Istruzione artistica e musicale)

L'istruzione artistica e musicale è riordinata secondo i seguenti criteri generali:

1) i licei artistici e gli istituti d'arte con biennio terminale di magistero d'arte sono unificati in un unico indirizzo artistico comprendente ogni forma di comunicazione visiva, incluse quella grafica, fotografica, cinematografica e televisiva;

2) i Conservatori di musica relativamente al primo quinquennio e i licei musicali sono unificati in un unico indirizzo di educazione musicale, in prosecuzione di una scuola, media già integrata con insegnamenti specifici congruenti;

3) gli anni successivi dei Conservatori di musica, le Accademie di belle arti, di musica, di arte drammatica, di danza e l'Istituto sperimentale di cinematografia passano sotto la competenza della direzione generale dell'istruzione universitaria;

4) gli indirizzi artistico e musicale hanno piani didattici con area comune costituita come specificato dall'articolo 7 della presente legge e da insegnamenti di indirizzo ed elettivi propri. La proporzione fra i tempi dedicati all'area comune e agli insegnamenti di indirizzo può lasciare a questi ultimi maggiore spazio di quanto prescritto dall'articolo 8 della presente legge per gli altri indirizzi della scuola secondaria superiore unitaria, anche in deroga a quanto disposto dall'articolo 20, senza tuttavia che il tempo effettivo dedicato all'area comune possa scendere al di sotto di quanto stabilito per gli altri indirizzi;

5) gli allievi dell'indirizzo artistico e musicale possono scegliere tali indirizzi sia all'inizio dei loro studi secondari, sia all'inizio del secondo anno di corso anche mediante trasferimento da istituti in cui l'indirizzo in questione non sia presente;

6) gli indirizzi artistico e musicale costituiscono indirizzi aggiuntivi di scuole secondarie superiori unitarie secondo determinazioni e modalità fissate con decreto del Ministro della pubblica istruzione in base alle proposte di cui al seguente punto 7), avvalendosi anche di convenzioni con istituzioni specializzate;

7) I Consigli regionali competenti per territorio propongono al Ministro della pubblica istruzione la localizzazione degli istituti con indirizzo artistico e musicale, nel quadro di piani organici per lo sviluppo di tali forme di istruzione.

TITOLO IV
NORME DI ATTUAZIONE

ART. 24
(Attuazione della riforma)

A partire dal 1° ottobre 1977 sono istituite classi prime della nuova scuola secondaria superiore il luogo delle classi iniziali di tutti gli istituti di istruzione secondaria superiore, soppressi a norma dell'articolo 2. Negli anni scolastici successivi tali sostituzioni saranno progressivamente estese fino a coprire il ciclo quinquennale nel 1981-82.

La programmazione territoriale degli istituti unitari di istruzione secondaria superiore è decisa dalla Regione su proposta dei consigli scolastici distrettuali.

ART. 25
(Commissione nazionale)

E' istituita per la durata di un triennio una Commissione nazionale, presieduta dal Ministro della pubblica istruzione, o da un suo delegato e composta da dieci senatori e dieci deputati nominati rispettivamente dal Presidente del Senato e dal Presidente della Camera dei deputati, e da dieci esperti cooptati dalla maggioranza di due terzi dei membri parlamentari con il compito di formulare le proposte atte a definire:

- 1) gli obiettivi formativi di ciascun indirizzo;
- 2) i piani didattici relativi all'area comune e agli insediamenti propri di ciascun indirizzo con specificazione delle unità di studio e di esperienza che li compongono, ed eventuale indicazione di piani alternativi equivalenti;
- 3) i criteri da rispettare nella distribuzione temporale delle unità, con speciale riguardo ai loro rapporti di sequenzialità e propedeuticità, e alla loro eventuale integrazione interdisciplinare;
- 4) le modalità attuative che le singole scuole devono seguire nel porre in opera la nuova organizzazione didattica, fermo restando che in nessun caso la divisione degli allievi in classi o gruppi per gli insegnamenti dell'area comune dovrà corrispondere alle scelte di indirizzo fatte dagli allievi stessi;
- 5) le modalità attuative particolari per quanto concerne l'istruzione artistica e musicale giusti i criteri di cui all'articolo 23;
- 6) ogni altra disposizione attuativa della riforma, con particolare riguardo ai criteri di ristrutturazione o fusione degli istituti esistenti ed ai piani di aggiornamento degli insegnanti, ivi inclusi i compiti da attribuirsi in merito agli istituti regionali di ricerca, sperimentazione e aggiornamento educativi.

La commissione si avvale della consulenza di gruppi di esperti specifici dei problemi dei vari indirizzi. La determinazione dei gruppi o la designazione dei loro componenti è effettuata dalla commissione stessa, che può proporre il Ministro della pubblica istruzione di collocare in situazione di comando, per il tempo necessario, componenti della commissione o dei gruppi che siano dipendenti dal Ministero della pubblica istruzione. La commissione può altresì richiedere sedute congiunte con la conferenza dei presidenti degli istituti di cui al punto 6) del comma precedente.

ART. 26
(Modifiche dell'ordinamento della scuola media)

La continuità fra la scuola media e la nuova struttura della scuola secondaria è assicurata mediante le seguenti modifiche apportate alla struttura della scuola media:

- 1) l'insegnamento degli elementi di latino abbinati all'italiano al secondo anno e l'insegnamento opzionale del latino al terzo anno sono aboliti;
- 2) l'insegnamento dell'educazione musicale e quello delle applicazioni tecniche, non più distinti per sesso, diventano obbligatori per tutti anche nel secondo e nel terzo anno;
- 3) la commissione nazionale di cui all'articolo 25 stabilisce le modalità di compilazione di una scheda personale dell'allievo e di formulazione di un dettagliato giudizio orientativo da parte del Consiglio di classe della scuola media, tali da offrire prime valide indicazioni per il successivo orientamento.

Il Governo è delegato ad emanare, su proposte del Ministro della pubblica istruzione sentito il Consiglio nazionale scolastico, norme relative alle modifiche dei quadri orari e degli obblighi di insegnamento degli insegnanti della scuola media, atte a realizzare quanto disposto dal precedente comma del presente articolo, e volte altresì a rafforzare l'insegnamento della matematica e della lingua straniera.

ART. 27
(Modifiche dell'ordinamento universitario)

A partire dall'inizio dell'anno accademico 1979-80 non sono consentite nuove iscrizioni di studenti al corso di laurea in materie letterarie presso la facoltà e gli istituti superiori di magistero; tale corso continuerà anche per i successivi due anni accademici le attività destinate a studenti iscritti al quarto anno, e per il solo anno accademico successivo quelle destinate a studenti del terzo anno.

Con il termine dell'anno accademico 1981-82, sono soppresse le facoltà di magistero; i corsi di laurea diversi da quello di cui al comma precedente vengono associati, con modifiche di statuto deliberate dalle singole università, ad altra facoltà.

Gli istituti universitari dispongono altresì la costituzione di un dipartimento scienze dell'educazione destinato, oltre che alle normali attività didattiche e scientifiche degli istituti universitari, a corsi annuali di formazione pedagogica comprendenti il tirocinio didattico per laureati dei pari corsi di laurea che danno accesso all'insegnamento. Per le università che all'atto della soppressione della facoltà di magistero sopprimono altresì il corso di laurea in pedagogia, il dipartimento di cui al presente comma potrà disporre di docenti di ruolo e incaricati esclusivamente destinati alle attività per laureati.

Entro un anno dall'entrata in vigore della presente legge il Ministro della pubblica istruzione, sentita la Commissione di cui all'articolo 25, stabilirà con propri decreti le procedure per l'inserimento presso altre facoltà o presso il dipartimento di cui al comma precedente dei docenti dei corsi di laurea soppressi, le modalità per il conseguimento della abilitazione alla conclusione dei corsi di cui al comma precedente, nonché le norme eventualmente necessarie ad altri adempimenti relativi al presente articolo.

A partire dal quinto anno scolastico successivo all'entrata in vigore della presente legge la preparazione professionale degli insegnanti della scuola per l'infanzia ed elementare sarà attuata a livello universitario.

Il Governo presenterà al Parlamento entro due anni dall'entrata in vigore della presente legge un disegno di legge che disciplini la materia e stabilisca le modalità per l'abilitazione all'insegnamento e per la immissione in ruolo.

ART. 28
(Norme relative al personale direttivo e docente)

Il Governo è delegato ad emanare, su proposta del Ministro della pubblica istruzione, sentito il Consiglio nazionale scolastico entro 120 giorni dalla entrata in vigore della presente legge, le norme relative all'inquadramento nel nuovo organico della scuola secondaria superiore unitaria del personale direttivo e docente di ruolo nelle scuole dalla medesima legge soppresse.

Tale inquadramento dovrà ispirarsi ai seguenti principi:

- 1) le classi di concorso e di abilitazione saranno adeguatamente ridotte, e comprenderanno ciascuna ampi gruppi di materie, prevedendosi tuttavia la menzione per ciascun insegnante della materia o delle materie del gruppo da lui specificatamente approfondite;
- 2) ciascun insegnante, già in servizio, conserverà, come menzione specifica, l'indicazione della materia o delle materie particolari del suo precedente inquadramento;
- 3) l'insegnante chiamato a insegnare materia o materie diverse da quelle per esso menzionate avrà l'obbligo di partecipare a seminari di aggiornamento opportunamente predisposti ed organizzati dagli istituti regionali di ricerca sperimentazione e aggiornamento educativi ed il connesso diritto di godere a tal fine di congedi, riduzioni di orario e indennità commisurate all'impegno richiesto;
- 4) i presidi titolari attualmente in servizio verranno inquadrati in un unico ruolo unitario a esaurimento. Saranno previste misure transitorie per la utilizzazione di presidi risultanti in soprannumero a causa dell'accorpamento

di più scuole, ivi compresa la figura di preside aggiunto per la riorganizzazione didattica;

5) sarà disposta una normativa che preveda la possibilità di assunzione con contratti a termine sia di cittadini stranieri per l'insegnamento delle lingue straniere, sia di esperti per insegnamenti d'indirizzo e materie elettive. Saranno previsti impegni lavorativi a tempo pieno e a tempo parziale.

ART. 29

(Aggiornamento degli insegnanti)

Su proposta della Commissione di cui all'articolo 25 sentito il Consiglio nazionale scolastico, il Ministro predisporrà con propria ordinanza entro 90 giorni dalla entrata in vigore della presente legge un piano nazionale per l'aggiornamento dei docenti anche non compresi nella categoria prevista al punto 3) del secondo comma del precedente articolo.

Secondo tale piano tutti gli insegnanti per la prima volta entro il termine fissato dal Consiglio Superiore della pubblica istruzione e poi periodicamente, alle scadenze fissate dal medesimo Consiglio, dovranno aver modo di partecipare ad attività di aggiornamento che saranno coordinate dagli istituti regionali competenti e che saranno attestate nel fascicolo personale.

Anche a tal fine, nel quadro di quanto disposto dall'articolo 7 del decreto presidenziale del 31 maggio 1974, n. 419, i finanziamenti per attrezzature bibliografiche, sussidi didattici ed apparecchiature tecnologico-didattiche saranno elevati in misura tale da facilitare l'autoaggiornamento degli insegnanti in forme sia individuali, sia di gruppo o seminariali, anche legate ad attività di sperimentazione didattica.

Saranno previsti inoltre speciali corsi di aggiornamento all'estero per gli insegnanti di lingue straniere.

ART. 30

(Carico d'insegnamento)

Al fine di facilitare una distribuzione temporale nazionale e sperimentalmente flessibile delle unità di studio e di esperienza negli itinerari formativi, è possibile modificare il carico orario settimanale degli insegnanti per quanto concerne l'attività di insegnamento. Fermo restando un impegno continuativo pari ad almeno due terzi di quanto disposto dall'articolo 88 del decreto presidenziale del 31 maggio 1974, n. 417, la parte restante può essere concentrata, a seconda delle necessità, in alcuni periodi, dell'anno scolastico, secondo piani predisposti dal collegio dei docenti ed approvati dal Consiglio di istituto.

Nulla è innovato per quanto riguarda i compensi delle ore d'insegnamento che eventualmente si rendessero necessarie di là dal carico medio regolamentare.

TITOLO V

RAPPORTO CON ATTIVITA' DI COMPETENZA REGIONALE

ART. 31

(Corsi professionali regionali)

Le regioni organizzano corsi professionali per allievi provenienti dalla scuola secondaria superiore, adeguati alle diverse basi formative di partenza, e in particolare:

- a) corsi di qualificazione e specializzazione professionale per chi abbia lasciato la scuola secondo quanto previsto dall'articolo 5;
- b) corsi di specializzazione e abilitazione professionale per i maturati che aspirino ad approfondire determinate competenze o esercitare liberamente professioni che in base alle norme vigenti esigano l'iscrizione ad albi;
- c) corsi di diploma biennali o triennali post-secondari istituiti e gestiti

di concerto con le università.

I corsi di cui alla lettera a) completati con successo sono valutati come costituenti unità di studio e di esperienza secondo le norme di cui alla presente legge.

ART. 32

(Comitato di collegamento)

In ogni Regione è istituito un Comitato regionale per il collegamento fra la scuola secondaria superiore e le strutture di formazione professionale.

Il Comitato è presieduto dal Presidente della Regione o da un assessore da lui delegato ed è inoltre composto da:

- a) il sovrintendente regionale scolastico;
- b) il direttore dell'ufficio regionale del lavoro;
- c) otto docenti designati dai consigli provinciali scolastici;
- d) quattro esperti di formazione professionale designati dal Consiglio regionale;
- e) tre rappresentanti designati dalle organizzazioni dei lavoratori maggiormente rappresentative;
- f) due rappresentanti designati dalle organizzazioni imprenditoriali maggiormente rappresentative;
- g) due rappresentanti dell'istituto regionale di ricerca, sperimentazione e aggiornamento educativi;
- h) un rappresentante dell'istituto per lo sviluppo della formazione professionale dei lavoratori.

Alle nomine provvede con proprio decreto il Presidente della Regione.

Il Comitato regionale ha il compito di studiare i problemi e di formulare proposte nelle seguenti materie:

- 1) rapporti fra la formazione generale, l'acquisizione di fondamenti scientifici, le esperienze tecnologico-operative fornite dalla scuola unitaria e le specializzazioni professionali, offerte o da offrirsi dalle Regioni e che vi si devono innestare ai diversi livelli;
- 2) modalità dei rientri nella scuola unitaria di lavoratori con o senza qualificazioni ottenute in corsi regionali, con speciale riferimento alla valutazione dei corsi frequentati e delle esperienze di lavoro effettuato come unità di studio e di esperienza;
- 3) utilizzazione delle attrezzature della scuola unitaria per corsi professionali regionali, e di attrezzature regionali per indirizzi della scuola unitaria, favorendo la concentrazione di materiali e mezzi didattici e culturali anche per iniziative culturali delle comunità locali; possibile utilizzazione di impianti industriali e di servizio per stages ed esperienze di lavoro per studenti della scuola unitaria e dei corsi regionali;
- 4) rapporti fra scuola e ambiente, comprese le attività di servizio dei giovani a favore della comunità.

TITOLO VI

NORME TRANSITORIE E FINALI

ART. 33

(Adempimento dell'obbligo)

Per dieci anni dall'entrata in vigore della presente legge l'obbligo scolastico può essere adempiuto, per quanto concerne il suo anno terminale, tramite la frequenza di un corso professionale regionale a tempo pieno anche in assenza della condizione di cui al terzo comma dell'articolo 5.

Nei due anni scolastici successivi all'entrata in vigore della presente legge possono frequentare i corsi di cui al punto a) del primo comma dell'articolo 31 coloro che abbiano adempiuto all'obbligo secondo le norme della legge prece-

dentemente in vigore.

ART. 34

(Istituti attualmente non quinquennali)

Nei Licei artistici, negli Istituti magistrali e nelle Scuole magistrali, a partire dall'anno scolastico con il quale ha inizio la applicazione della presente legge e di conseguenza gli anni iniziali di corso sono sostituiti dagli anni iniziali della scuola secondaria unitaria, anche per gli iscritti alle classi seconda e terza il ciclo di studi per il conseguimento dei rispettivi titoli è prolungato a cinque anni complessivi.

Materie, orari e programmi di studio per tali alunni sono stabiliti con proprio decreto del Ministro della pubblica istruzione, sentita la Commissione di cui all'articolo 25.

Per gli altri istituti secondari superiori non quinquennali la soppressione dei corsi avviene progressivamente a norma dell'articolo 24. Per gli allievi non promossi all'ultimo anno saranno previsti dal decreto di cui al precedente 2° comma le modalità atte a far loro conseguire nell'anno successivo la qualifica cui aspiravano.

ART. 35

(Attivazione indirizzi nel primo quinquennio)

Nel periodo compreso fra il primo e il quinto anno di applicazione della presente legge, in ogni scuola secondaria superiore unitaria deve essere attivato almeno un indirizzo per ognuno dei primi quattro gruppi di cui all'articolo 10. Nello stesso periodo è consentito che una scuola secondaria superiore operi contemporaneamente in più sedi diverse, purchè tramite alternanza di orario ed opportuni servizi di trasporto non sia disatteso il principio della compresenza, nelle classi dedicate ad insegnamenti dell'area comune, di studenti dei diversi indirizzi.

ART. 36

Entro tre anni dalla data di entrata in vigore della presente legge gli Istituti di istruzione media superiore ed artistica, pareggiati o legalmente riconosciuti da almeno 5 anni alla data stessa, gestiti da comuni o province, sono statizzati su domanda dei rispettivi consigli comunali e provinciali; la statizzazione è disposta dal 1° ottobre di ognuno dei tre anni per le domande formulate entro il 31 marzo precedente o, in sede di prima attuazione della presente legge, entro due mesi dall'entrata in vigore della legge stessa.

Il personale insegnante degli istituti di cui al comma precedente che alla data di entrata in vigore della presente legge sia in ruolo presso l'ente locale e sia abilitato entro nei ruoli dello Stato; il personale incaricato che alla data del 1° ottobre 1977 abbia almeno un anno di insegnamento con orario di cattedra e sia abilitato è equiparato al personale statale incaricato a tempo indeterminato.

Il personale direttivo degli istituti di cui al primo comma che sia nei ruoli dell'ente locale entra nei ruoli dello Stato.

Il servizio precedentemente prestato presso la scuola statizzata è considerato a tutti gli effetti giuridici ed economici come prestato presso scuole statali, o presso la nuova amministrazione per il personale non insegnante.

Le eventuali differenze tra il trattamento economico in atto e quello derivante dalla immissione nel ruolo vengono liquidate con assegno *ad personam* riassorbibile, che resta a carico dell'ente locale.

Proposta di legge (P.S.D.I.) n. 1400, con primo firmatario l'on. Di Giesi, presentata il 28 aprile '77 dal titolo: "Riorganizzazione del sistema scolastico e riforma della scuola secondaria superiore".

ART. 1

(Finalità del sistema scolastico)

Il sistema scolastico statale promuove l'educazione civica, l'elevazione culturale e la preparazione professionale dei cittadini senza alcuna discriminazione di sesso, di razza, di opinioni e di provenienza sociale. Esso si svolge nella garanzia dell'attuazione del principio della libertà dell'insegnamento e dell'apprendimento per la formazione di una comunità civile basata sulla libera coscienza critica dei suoi componenti al di fuori di qualsiasi discriminazione e di qualsiasi forma di intolleranza dogmatica.

ART. 2

(Ordinamento degli studi)

Il sistema scolastico statale è ordinato nei seguenti cicli:

- 1) scuola per l'infanzia, organizzata su due anni per i bambini dal terzo al quarto e dal quarto al quinto anno di età;
- 2) scuola preparatoria annuale per i bambini dal quinto al sesto anno di età; il compimento del quinto anno di età deve avvenire entro il 31 dicembre dell'anno solare;
- 3) scuola primaria organizzata su un quadriennio alle cui classi accedono rispettivamente i bambini dal sesto al settimo, dal settimo all'ottavo, dall'ottavo al nono e dal nono al decimo anno di età;
- 4) scuola secondaria inferiore organizzata su tre anni di corso, aperta ai ragazzi a partire dal decimo anno di età;
- 5) scuola secondaria superiore unitaria aperta agli alunni provvisti di licenza della scuola media.

La scuola secondaria superiore si articola in un biennio e in un triennio. Funzione del biennio è quella di preparare nelle materie fondamentali nonché nelle opzionali, in modo da dare allo studente la possibilità di iniziare un processo di orientamento; dal quale dovrà risultare la sua definitiva scelta per il canale in cui vorrà inserirsi per la frequenza del triennio successivo. Tale orientamento potrà servire agli studenti che non vorranno continuare negli studi per la scelta di cui all'articolo 6.

ART. 3

(Insegnamento nei cicli scolastici)

Con l'entrata in vigore della presente legge il sistema scolastico statale finalizzato a dare una formazione di base assume le seguenti caratterizzazioni:

- a) scuola per l'infanzia, secondo le finalità e i programmi previsti nella legge istitutiva della scuola materna statale;
- b) scuola preparatoria, intesa nell'ambito del processo di socializzazione a favorire soprattutto il consolidamento della naturale acquisizione di tutte le capacità mentali e delle abilità strumentali che costituiscono la base indispensabile per lo sviluppo della personalità e per il proseguimento degli studi in tutti i successivi gradi di scuola fornendo inoltre gli elementi fondamentali di alfabetizzazione e di calcolo numerico;
- c) scuola primaria, intesa a fornire una preparazione elementare per la acquisizione dei mezzi tecnici e conoscitivi indispensabili ad ogni studio successivo, da quelli dell'espressione linguistica, figurativa e musicale a quelli derivanti da una prima osservazione della natura, nonché dell'ambiente sociale, con fondamento espressivo (linguistico, figurativo e musicale) da un lato, e matematico e tecnico-operativo, dall'altro;
- d) scuola secondaria inferiore, intesa a fornire in forma organica un patri

monio generale di conoscenze, adeguato alle esigenze della società contemporanea ed al suo sviluppo scientifico e culturale: a fare acquisire il possesso di una lingua straniera ed a rafforzare ed estendere l'esperienza dei livelli espressivi già avviata nei cicli precedenti. Esso è altresì inteso a sviluppare le attività di ricerca ed a fare acquisire un primo livello di capacità tecniche;

e) scuola secondaria superiore aperta a quanto hanno conseguito il diploma di licenza rilasciato dalla scuola secondaria inferiore.

La scuola secondaria superiore si propone :

- 1) di promuovere il pieno sviluppo della personalità dei giovani, stimolando le capacità critiche e una più ricca formazione umana e sociale in vista di una loro partecipazione alla vita dello Stato democratico;
- 2) di realizzare, attraverso i programmi di studio, i loro contenuti e gli esami finali; in rapporto agli indirizzi prescelti, l'orientamento e una preparazione professionale di base che favorisca l'ingresso nel mondo del lavoro e la maturazione culturale necessaria per proseguire negli studi di istruzione universitaria.

Art. 4

(Gestione democratica della scuola)

La scuola assolve ai compiti indicati nella legge 30 luglio 1973, n. 477 e nei relativi decreti delegati, con il fine specifico di:

- 1) formare cittadini consapevoli dei valori della libertà e capaci, come tali, di concorrere alla salvaguardia ed allo sviluppo democratico e civile del Paese;
- 2) promuovere ed orientare la formazione culturale e tecnologico-operativa, indirizzata nel quadro di una generale politica di programmazione, sia all'inserimento nel lavoro, sia all'accesso all'università ed ad attività superiori di studio e di ricerca;
- 3) assicurare, con idonee modalità didattiche, la formazione di base degli adulti che ne sono privi;
- 4) rendere possibile un processo di formazione continua dei cittadini valorizzandone le capacità intellettuali e le conoscenze maturate attraverso l'alternanza di studio e di lavoro, e agevolando le uscite e i rientri da e verso il mondo del lavoro. In tutti i cicli l'insegnamento è organicamente integrato da un'attività di formazione democratica che anticipi nella scuola l'esperienza sociale del cittadino adulto.

ART. 5

(Carattere e durata)

La scuola secondaria superiore ha carattere unitario ed una durata quinquennale divisa in un biennio e in un triennio.

ART. 6

(Finalità del primo biennio)

Al termine del primo biennio gli alunni ricevono un attestato di frequenza e di profitto, valido anche per l'iscrizione a corsi di formazione professionale e di competenza delle regioni.

ART. 7

(Diritto allo studio)

La frequenza delle scuole del sistema scolastico statale è obbligatoria dal quinto anno fino al compimento del quindicesimo anno di età. La frequenza delle scuole del sistema scolastico statale è gratuita. In relazione alla espansione del reddito nazionale ed alle scelte sociali ed economiche della collettività debbono essere ridefinite periodicamente le concrete modalità di attuazione del principio della gratuità, si da includere l'erogazione pubblica di una sempre più ampia gamma di servizi, in favore anche degli studenti frequentanti la scuola

secondaria superiore unitaria statale o i corsi regionali di formazione professionale.

Le varie iniziative volta a tale fine (trasporti, tempo pieno, mensa e simili) sono programmate su base distrettuale nel quadro della legislazione e della programmazione regionali. Le regioni devono in ogni caso garantire la realizzazione del diritto allo studio e al pieno sviluppo della personalità degli studenti appartenenti a famiglie in disagiate condizioni economiche.

ART. 8

(Lavoratori studenti)

Nella scuola secondaria superiore, allo scopo di rendere effettivo il diritto dei lavoratori studenti alla frequenza dei corsi, sono istituiti corsi pomeridiani e serali riservati ai lavoratori studenti.

Ogni corso deve avere almeno 15 e non più di 25 studenti.

Quando il numero dei richiedenti sia inferiore al minimo richiesto, si provvede ad organizzare il corso, o i corsi, accorpando le domande presentate a più scuole dello stesso distretto.

In ogni caso in ciascun distretto scolastico devono essere organizzati corsi per lavoratori studenti che rendano effettivo il loro diritto alla frequenza, anche a prescindere dal numero delle iscrizioni.

Per l'organizzazione dei corsi riservati ai lavoratori studenti saranno disposte le necessarie provvidenze con decreto del Presidente della Repubblica su proposta del Ministro della pubblica istruzione, di concerto con il Ministro del tesoro.

Art. 9

(Struttura della scuola secondaria superiore)

Le attività scolastiche della scuola secondaria sono:

- attività comuni;
- attività opzionali o di indirizzo;
- attività elettive;
- educazione fisica e sportiva.

ART. 10

(Attività comuni)

Le attività comuni concernono attività di insegnamento ed esercitazioni ed occupano nei primi due anni della scuola secondaria superiore non meno di due terzi del tempo dedicato alle attività didattiche.

A partire dal terzo anno, le attività comuni diminuiscono in quanto maggior tempo è dedicato, secondo i rispettivi piani di studio, alle attività opzionali o di indirizzo. L'area comune comprende componenti linguistico-letterarie, storico-sociali, matematiche-naturalistiche, scientifico-tecnologiche.

In tale area è obbligatorio l'insegnamento di una lingua straniera.

ART. 11

(Attività opzionali o di indirizzo)

Le attività opzionali o di indirizzo costituiscono nel primo anno della scuola secondaria elementi, non vincolanti, per l'orientamento degli alunni.

Dette attività occupano nel primo anno un terzo del tempo dedicato alle attività didattiche. Negli anni successivi le attività opzionali aumentano in quanto tendono ad assecondare, in armonia con le scelte effettuate dagli alunni, la formazione professionale di base.

Nell'ultimo anno le attività opzionali occupano almeno due terzi del tempo dedicato alle attività didattiche.

Particolari disposizioni, la cui emanazione competerà al Ministro della pubblica istruzione, disciplineranno il diritto degli alunni a cambiare indirizzo. Tali cambiamenti, tuttavia, dovranno essere agevolati nei primi due anni proprio in vista di una canalizzazione degli alunni che rispetti il loro orien-

tamento, mentre saranno subordinati a procedure più rigorose a partire dal terzo anno in avanti, e ciò per garantire una giusta valutazione del momento formativo professionale di base.

ART. 12
(Attività elettive)

Le attività elettive sono deliberate dal consiglio di istituto, tenuto conto delle richieste degli studenti e del parere non vincolante espresso dal collegio dei docenti, e non possono superare un decimo dell'orario settimanale complessivo. Esse hanno la finalità di arricchire la formazione umana e culturale degli studenti e non sono soggette a valutazione. Lo svolgimento di tali attività ha luogo fuori dell'orario delle lezioni.

ART. 13
(Educazione fisica e sportiva)

L'insegnamento dell'educazione fisica e sportiva è obbligatorio. Essa è parte integrante dell'educazione e formazione dei giovani anche ai fini della loro efficienza psicofisica e della tutela della loro salute. L'insegnamento avverrà in stretto collegamento con i servizi medici e psicopedagogici a disposizione della scuola.

ART. 14
(Istruzione artistica e musicale)

Avuto riguardo alla natura degli indirizzi di studio che concernono la istruzione artistica e quella musicale l'area opzionale in detti corsi è da stabilire in misura sufficiente a soddisfare le esigenze affatto particolari sia dell'insegnamento come dell'apprendimento che in detto indirizzo si manifestano sin dal primo anno del corso.

ART. 15
(Progressione negli studi)

La progressione negli studi è subordinata al giudizio favorevole riportato dagli studenti in tutte le attività dell'area comune e di quella opzionale.

ART. 16
(Indirizzi formativi della scuola
secondaria superiore)

La scuola secondaria superiore si articola nei seguenti gruppi di indirizzi:

- a) giuridico-amministrativo, socio-economico-aziendale;
- b) letterario classico, linguistico moderno, storico-filosofico;
- c) fisico-matematico, tecnologico;
- d) artistico, musicale.

In ciascun distretto scolastico deve essere assicurata la presenza di tutti gli indirizzi. Quando l'amministrazione scolastica non risulti in grado di assicurare la presenza di tutti gli indirizzi, particolari accorgimenti saranno definiti dal consiglio provinciale scolastico per garantire che la globalità degli indirizzi formativi sia almeno presente in due distretti vicini.

In tale ipotesi l'amministrazione provvede a garantire un adeguato servizio di trasporto degli studenti.

Per dare attuazione al contenuto della presente norma gli istituti di istruzione secondaria potranno essere accorpati nell'ambito territoriale rappresentato dal distretto scolastico.

ART. 17
(Esami e corsi di sostegno)

Il passaggio da una classe all'altra avviene sulla base di un unico scru-

tinio finale. I privatisti sostengono gli esami di idoneità alla classe a cui devono iscriversi. Tali esami si svolgono in un'unica sessione. Tutti gli esami di riparazione e di seconda sessione sono soppressi. Per il passaggio dalla scuola preparatoria alla scuola elementare, non sono previsti esami.

Presso ogni scuola, con inizio almeno dodici settimane prima della chiusura delle lezioni, si svolgono corsi integrativi di sostegno, organizzati dai consigli di interclasse e di classe, ai quali partecipano gli alunni che a giudizio del competente consiglio debbano perfezionare la propria preparazione in una o più discipline e per il proficuo proseguimento degli studi. I corsi sono di norma affidati a docenti dell'istituto e svolti fuori dello orario normale.

ART. 18
(Esame di maturità)

A conclusione del corso quinquennale di scuola secondaria superiore, tutti gli studenti che abbiano frequentato il corso ed abbiano ottenuto un favorevole giudizio di ammissione da parte dei consigli di classe hanno titolo a sostenere gli esami di maturità.

Possono altresì sostenere gli esami di maturità i cittadini che abbiano compiuto il diciottesimo anno di età alla data di inizio della sessione di esame e risultino in possesso della licenza media, o che, sprovvisti di tale titolo, abbiano compiuto il ventesimo anno di età.

ART. 19
(Commissioni per esami di maturità)

Dall'anno scolastico successivo all'entrata in vigore della presente legge, le commissioni di maturità sono composte in parti uguali da docenti interni ed esterni.

Il Presidente è sempre esterno all'istituto.

Il giudizio definitivo si conclude con una dichiarazione di maturità ed è integrato da un voto espresso dai componenti della commissione, ognuno dei quali può assegnare un voto complessivo tra un minimo di sei ed un massimo di dieci.

ART. 20
(Prove di esami)

Le prove di maturità sono:

tre prove scritte o scritto-grafiche;
un colloquio.

La prima prova scritta, comune a tutti gli indirizzi consiste nella trattazione di un tema in italiano scelto in una rosa di quattro.

Le altre due devono essere a carattere interdisciplinare, diverse per i vari indirizzi di studio e finalizzate a consentire un reale accertamento dei livelli di preparazione specifica dei candidati.

Il colloquio, partendo dalla discussione degli elaborati, deve consentire alla commissione di valutare la personalità scolastica del candidato, anche sulla base del curriculum.

Il colloquio verte su tutte le discipline dell'ultimo anno di studi.

Sono fatte salve, in quanto non incompatibili con la presente legge, tutte le altre disposizioni vigenti in materia di esami di maturità.

ART. 21
(Sbocchi)

Lo studente in possesso del diploma di maturità ha diritto ad iscriversi ad un corso di laurea coerente con l'indirizzo degli studi secondari compiuti.

ART. 22

(Iscrizioni a corsi universitari non coerenti con l'indirizzo di studi della scuola secondaria superiore)

Coloro che in possesso del diploma di maturità intendano iscriversi a corsi di istruzione universitaria non coerenti con l'indirizzo di studi della scuola media superiore, dalla quale sono stati maturati, devono frequentare appositi corsi di preparazione.

Tali corsi sono organizzati dalla stessa facoltà universitaria alla quale si chiede l'accesso; i programmi di studio sono fissati su scala nazionale dal Ministro della pubblica istruzione, sentito il parere della commissione di cui all'articolo 24.

Al termine del corso dovranno sostenere un esame il cui esito favorevole costituisce titolo per l'iscrizione al corso universitario prescelto.

ART. 23

(Attuazione della riforma)

L'attuazione della riforma prevista dalla presente legge avrà inizio il 1° ottobre dell'anno successivo a quello della sua approvazione.

L'attuazione avrà carattere graduale, con la istituzione delle classi prime della scuola secondaria unitaria in luogo delle classi tradizionali.

Negli anni successivi, con la gradualità di una classe ogni anno, la riforma tenderà a sostituire le classi dei tradizionali corsi con quelle della scuola unitaria, articolata nei suoi vari indirizzi, e così fino al termine del quinquennio.

ART. 24

(Commissione nazionale mista)

E' istituita una Commissione nazionale composta da dieci senatori e dieci deputati nominati dai rispettivi presidenti del Senato e della Camera dei deputati e da sedici esperti cooptati dalla rappresentanza parlamentare la quale entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente legge dovrà:

formulare proposte intese a definire il numero, gli itinerari formativi e i programmi dei diversi indirizzi della scuola secondaria superiore;

formulare proposte per definire procedure che disciplineranno i cambiamenti di indirizzo;

formulare proposte di definizione della coerenza tra indirizzi della scuola secondaria superiore e corsi universitari; nonché proposte sui contenuti dei corsi integrativi per i maturati che intendano iscriversi a corsi universitari non coerenti con l'indirizzo della scuola secondaria superiore;

formulare ogni altra proposta atta a definire i programmi di attuazione della riforma.

La Commissione potrà avvalersi di personale tecnico, direttivo e docente dipendente dal Ministro della pubblica istruzione e di esperti, la cui opera sarà ritenuta necessaria per la soluzione di tutti i problemi connessi ai compiti già indicati.

Il personale dipendente del Ministero della pubblica istruzione per tutto il tempo che dedicherà ai lavori della Commissione sarà collocato in posizione di comando.

La Commissione sarà presieduta dal Ministro della pubblica istruzione o da persona delegata, resterà in carica 5 anni per verificare i risultati delle soluzioni adottate. Al termine dei lavori essa redigerà una relazione che sarà inviata al Presidente dei due rami del Parlamento.

ART. 25

(Delega)

Sulla base delle proposte formulate dalla Commissione di cui all'articolo 24, entro il termine di sei mesi dall'approvazione della legge, con propri decreti il Ministro della pubblica istruzione provvederà all'attuazione della riforma.

Per ogni successiva iniziativa si provvederà con legge ordinaria.

Qualora le proposte formulate dalla Commissione risultassero in contrasto con i provvedimenti decisi dal Ministro, questi è tenuto a motivare al Parlamento le scelte adottate.

ART. 26

(Abrogazione norme incompatibili)

Con l'entrata in vigore della presente legge si intendono abrogate tutte le norme che con essa risultino incompatibili.

ART. 27

(Norma transitoria)

Con l'entrata in vigore della presente legge tutti gli istituti o scuole attualmente esistenti e che hanno la durata quinquennale si trasformeranno in scuole od istituti della nuova scuola unitaria quinquennale.

Pertanto gli alunni delle classi seconde e terze di dette scuole e istituti dovranno proseguire gli studi fino al compimento del quinquennio rispettando programmi, orari ed itinerari formativi che saranno definiti a seguito di proposte formulate dalla Commissione nazionale di cui all'articolo 24.

ART. 28

(Norma finanziaria)

All'onere finanziario derivante dall'applicazione della presente legge, per l'esercizio finanziario in corso, sarà fatto fronte con i normali stanziamenti del capitolo di spesa. "Provvedimenti legislativi in corso" compresi nello stato di previsione della spesa del Ministro del Tesoro.

Il Ministro del tesoro è autorizzato a provvedere, con propri decreti, alle occorrenti variazioni di bilancio.

Proposta di legge (P.L.I.) n. 1437, con primo firmatario l'on. Zanone, presentata il 6 maggio '77, dal titolo: "Riforma della scuola secondaria superiore".

TITOLO I

PRINCIPI GENERALI

ART. 1

(Finalità)

La scuola secondaria superiore si propone le seguenti finalità:

sviluppare l'autonoma capacità di giudizio, di critica e di apprendimento dei giovani;

favorire la loro più adeguata preparazione culturale;

predisporre tutte le condizioni necessarie per il loro agevole inserimento nel mondo del lavoro;

assicurare la loro preparazione, sia generale che specifica, idonea al proseguimento degli studi a livello universitario;

promuovere la loro coscienza partecipazione all'approfondimento dei problemi della società e della cultura contemporanea, anche sviluppando in loro le doti

da ciascuno possedute per un costante arricchimento delle migliori tradizioni del Paese;

provvedere alla loro educazione in modo da formare cittadini forniti di sal da coscienza democratica in quanto resi consapevoli degli ideali e dei valori di libertà sui quali, secondo la Costituzione, si fonda la vita politica e civile del Paese.

ART. 2

(Attuazione della riforma)

La riforma della scuola secondaria superiore ha luogo mediante le modifiche del vigente ordinamento della istruzione secondaria superiore da attuare secondo i criteri fissati nel successivo Titolo II.

Contemporaneamente è istituita, in via sperimentale, una scuola unitaria. L'esperimento, che avrà durata non inferiore a cinque anni, è condotto su tutto il territorio nazionale, secondo le norme di cui agli articoli 3, 4, 5, 6 e 9 del decreto del Presidente della Repubblica 31 maggio 1974, n. 419, sempre ch \grave{e} esse non siano in contrasto con quelle della presente legge e secondo i criteri direttivi di massima enunciati dal Titolo III della presente legge, sotto la vigilanza della Commissione di cui al successivo articolo 17.

Al termine dell'esperimento il Presidente della predetta Commissione, presenterà al Parlamento una relazione in merito all'esito dell'esperimento stesso e qualora esso risultasse positivo, formulerà proposte in ordine alla strutturazione definitiva della scuola secondaria superiore unitaria.

TITOLO II

MODIFICHE AL VIGENTE ORDINAMENTO DELLA ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

ART. 3

(Modifiche di taluni corsi di studio; compresenza di istituti dello stesso tipo o di tipo affine)

Entro il 1° ottobre dell'anno successivo a quello della emanazione del decreto del Presidente della Repubblica di cui al penultimo comma, il vigente ordinamento dell'istruzione secondaria superiore sarà modificato secondo i seguenti criteri:

- a) le attuali istituzioni scolastiche dello stesso tipo ed affini sia dell'indirizzo umanistico che dell'indirizzo tecnico-professionale saranno unificate per quanto riguarda il governo, la utilizzazione delle attrezzature e dei sussidi e, possibilmente, degli edifici. Gli istituti tecnici avranno il potere di aggregarsi gli attuali istituti professionali dello stesso tipo. Saranno pertanto create scuole "comprehensive" di tipo umanistico e scuole "comprehensive" di tipo tecnico-professionale denominate "politecnici". Tutti i corsi delle scuole "comprehensive" di tipo umanistico avranno durata quinquennale;
- b) i "politecnici" verranno ordinati su base pluriennale; il corso completo di studi avrà durata quinquennale;
- c) sarà abolita la scuola magistrale che verrà sostituita dall'Istituto magistrale;
- d) sarà istituito il liceo linguistico statale;
- e) gli alunni delle scuole "comprehensive" sia di tipo umanistico che di tipo tecnico-professionale che abbandonano gli studi avranno diritto di accedere ai corsi di formazione professionale regionale di cui al successivo articolo 14.

Alla determinazione delle modalità necessarie a dare attuazione a quanto previsto nel presente articolo si provvederà con decreto del Presidente della Repubblica da emanarsi, su proposta del Ministro della pubblica istruzione, entro due mesi dall'entrata in vigore della presente legge previo parere del

Consiglio nazionale della pubblica istruzione.

Con altro provvedimento legislativo si provvederà al riordinamento della istruzione artistica e di quella musicale.

ART. 4

(Obbligo scolastico)

L'obbligo scolastico è anticipato, nella scuola elementare, al compimento del quinto anno di età e prolungato al compimento del quindicesimo anno di età, in modo che il suo adempimento coincida con l'età minima richiesta per l'ingresso nel mondo del lavoro. L'estensione dell'obbligo al quindicesimo anno di età avrà luogo a partire dal terzo anno successivo a quello di entrata in vigore della presente legge.

Si è prosciolti dallo obbligo scolastico se al compimento del quindicesimo anno di età si dimostra di aver frequentato la scuola per almeno nove anni.

La frequenza della scuola secondaria superiore è gratuita sino al compimento del quindicesimo anno di età.

Successivamente al compimento del quindicesimo anno di età, l'alunno può lasciare la scuola con l'attestazione della frequenza effettuata e dei risultati conseguiti; e ciò anche ai fini della sua eventuale iscrizione ai corsi regionali di formazione professionale di livello adeguato.

ART. 5

(Coordinamento con la scuola media)

I programmi della scuola media devono essere aggiornati e modificati in modo da favorire un migliore accordo con la scuola secondaria superiore.

In questo quadro deve essere considerata, per coloro che intendano proseguire gli studi nelle scuole "comprehensive" di tipo umanistico, la possibilità di acquisire nella scuola media le nozioni fondamentali della lingua latina.

ART. 6

(Accesso)

La scuola secondaria superiore è aperta a tutti coloro che abbiano conseguito il diploma di licenza media.

A parte è disciplinato l'accesso alle varie classi della scuola secondaria superiore di quanti siano sprovvisti di un precedente titolo di studio, ovvero provengano da corsi di formazione professionale regionale, ovvero siano in possesso di una qualifica professionale.

ART. 7

(Progressione negli studi ed abolizione degli esami di riparazione)

Nella scuola secondaria superiore, alla fine di ogni anno scolastico, si svolgeranno gli scrutini finali in base ai quali il Consiglio dei professori delibererà a maggioranza, con una valutazione complessiva, se respingere o promuovere alla classe immediatamente superiore ciascuno studente.

Nell'ultimo anno del corso la deliberazione presa dal Consiglio dei professori sarà fatta ai fini dell'ammissione all'esame di maturità.

Gli esami di riparazione sono aboliti.

Sono istituiti corsi di recupero e di sostegno per gli alunni che presentano lacune in una o più discipline. Le modalità di svolgimento di detti corsi vengono stabilite con regolamento del Ministro, su parere conforme del Consiglio Nazionale della pubblica istruzione; essi sono affidati ai docenti di classe, le cui prestazioni, ove eccedenti l'orario di obbligo, vengono retribuite a parte.

Il Consiglio di classe rilascia agli alunni non promossi un attestato di frequenza che deve contenere ogni utile indicazione per agevolarli nel proseguimento degli studi o nell'immissione nel mondo del lavoro.

Solo in caso di merito eccezionale, su deliberazione motivata del Consiglio di classe, adottata a maggioranza di due terzi, gli alunni del penultimo anno

della scuola secondaria superiore possono ottenere l'ammissione anticipata agli esami di maturità.

E' prevista per ogni singolo alunno una documentazione analitica, preparata nel corso dell'attività scolastica dal consiglio di classe, come ulteriore valido elemento per pervenire ad una giusta valutazione del profitto degli alunni.

ART. 8
(Completamento del corso di studi;
esami di idoneità)

Il corso normale di studi secondari si completa a diciotto anni: restano ferme le norme vigenti in tema di esami di idoneità.

ART. 9
(Esami di maturità)

Al termine del corso di studi di scuola secondaria superiore gli alunni sostengono un esame di maturità in unica sessione.

Sono ammessi a sostenere gli esami di maturità gli studenti che hanno frequentato l'ultimo anno della scuola secondaria superiore, sia presso scuole statali sia presso scuole pareggiate o legalmente riconosciute. Sono ammessi a sostenere gli esami di maturità anche tutti quei cittadini che si trovano nelle condizioni previste dalla vigente normativa.

L'esame di maturità consta di tre prove scritte e di un colloquio orale.

La prima prova scritta consiste nello svolgimento di un tema di italiano scelto dal candidato in una rosa di quattro. Questa prova ha lo scopo di accertare le capacità espressive, la cultura generale e lo spirito critico del candidato.

La seconda e la terza prova scritta debbono riguardare due insegnamenti qualificanti del triennio terminale del corso di studi. Tutte le tre prove scritte sono scelte dal Ministero della pubblica istruzione, o, per delega di esso, dalle sovrintendenze regionali.

Il colloquio verte sugli argomenti, da approfondire e discutere, delle prove scritte, sulla storia civile e sulle materie dell'ultimo anno di corso.

Per i candidati privatisti il colloquio verte, altresì, su tutte le discipline oggetto di insegnamento nell'anno o negli anni del corso di studio per i quali i candidati stessi non siano provvisti del prescritto titolo.

La valutazione sia delle prove scritte sia del colloquio è da compiersi collegialmente. La Commissione delibera per ogni candidato a maggioranza; in caso di parità prevale il voto del Presidente.

Per quanto non previsto dal presente articolo, si applicano, semprechè compatibili, le norme del decreto-legge 15 febbraio 1969, n. 9, convertito, con modificazioni, nella legge 5 aprile 1969, n. 119.

ART. 10
(Commissioni giudicatrici)

Le commissioni giudicatrici per gli esami di maturità sono composte:

da un presidente e da un vice-presidente estranei alla scuola dove si sostengono detti esami e non provenienti dal medesimo provveditorato, nominati dal sovrintendente scolastico regionale, su proposta del comitato dei provveditori agli studi della circoscrizione regionale, all'uopo costituito, d'intesa con gli ispettori centrali della pubblica istruzione;

dai professori, sia di ruolo sia non di ruolo, che abbiano preso parte allo scrutinio finale per l'ammissione agli esami di maturità.

Il presidente è scelto nelle seguenti categorie:

- a) professori universitari;
- b) provveditori agli studi ed ispettori centrali a riposo;
- c) presidi di ruolo, in servizio o a riposo delle scuole secondarie superiori statali o pareggiate, ovvero presidi di ruolo, in servizio o a riposo di

scuola media statale che, anteriormente alla nomina a preside, siano stati professori di ruolo degli istituti statali di istruzione classica, scientifica, tecnica e magistrale;

d) professori di ruolo di scuola secondaria superiore all'ultimo parametro che non siano già impegnati ai sensi di quanto disposto nel primo comma di questo articolo.

Il vice presidente è scelto tra i professori di ruolo delle scuole secondarie superiori in attività di servizio o in stato di quiescenza che non siano già impegnati ai sensi di quanto disposto nel primo comma di questo articolo.

Le anzidette commissioni operano presso le scuole statali, pareggiate e legalmente riconosciute.

Il numero dei candidati per ciascuna Commissione non può essere superiore ad 80.

Per quanto non previsto dal presente articolo, si applicano, semprechè compatibili, le norme del decreto-legge 15 febbraio 1969, n. 9; convertito, con modificazioni nella legge 5 aprile 1969, n. 119.

ART. 11
(Valore del titolo di studio)

L'esito positivo dell'esame di maturità è attestato con un diploma di maturità dal quale risulti l'indirizzo di studio seguito ed il voto complessivo riportato; tale titolo dà diritto all'accesso agli studi universitari, salvo restando le condizioni di cui al successivo comma; ai pubblici concorsi ed all'esercizio professionale, secondo la normativa vigente.

Per quanto riguarda l'accesso all'università, esami integrativi devono essere sostenuti da coloro che intendano accedere a studi universitari non coerenti con l'indirizzo degli studi seguito nella scuola secondaria superiore.

Per la disciplina di detti esami integrativi e nel pieno rispetto della autonomia universitaria, norme di orientamento sono emanate con ordinanza del ministro della pubblica istruzione, avente validità triennale, sentito il parere dei competenti organi consultivi nazionali.

ART. 12
(Diritto allo studio)

In favore degli alunni capaci e meritevoli e privi di mezzi che frequentano la scuola secondaria superiore quinquennale, sono disposte provvidenze in denaro ed in servizi: peraltro, le prime, anche in relazione all'espansione del reddito nazionale ed alle scelte sociali ed economiche della collettività, sono gradualmente sostituite dalle seconde destinate, infine, a coprire i tre quarti dell'area di assistenza agli alunni predetti. In particolare sono disposte le seguenti provvidenze:

- a) assegno di studio in denaro o mediante servizi in favore degli alunni provenienti dai comuni non contermini ed obbligati a risiedere nel comune, sede della scuola frequentata;
- b) assegno di studio in denaro in favore degli alunni provenienti dai comuni contermini o residenti nel medesimo comune, sede della scuola;
- c) rimborso del pagamento delle tasse scolastiche e dei contributi;
- d) forme di sostegno didattico anche individualizzato e di assistenza materiale con l'ausilio dei servizi medico-psicopedagogici, di orientamento e di medicina preventiva.

A norma degli articoli 117 e 118 della Costituzione, le regioni, nell'ambito della loro competenza, provvedono a disciplinare legislativamente ed amministrativamente le anzidette provvidenze, nonchè quelle da corrispondere agli alunni della scuola materna e della scuola media che siano privi di mezzi e si trovino in condizioni di deprivazione oggettiva o soggettiva attenendosi ai seguenti principi fondamentali:

- a) le provvidenze sono deliberate dal consiglio dell'istituto nell'ordine delle graduatorie pubbliche compilate dal medesimo consiglio e nei limiti dei

fondi messi a disposizione per ciascuna scuola;

b) ciascuna graduatoria è formata in base ai voti di profitto fra gli aspiranti che siano appartenenti a famiglie il cui reddito sia inferiore al minimo imponibile: le borse di studio debbono essere attribuite esclusivamente agli alunni della scuola secondaria superiore, a seguito di concorsi per esami costituiti da prove scritte anonime e da prove orali.

ART. 13
(Lavoratori studenti)

Al fine di rendere effettivo il diritto allo studio dei lavoratori studenti e la ripresa degli studi da parte dei lavoratori che li hanno abbandonati, sono istituiti, nell'ambito della scuola secondaria di primo e secondo grado, sezioni speciali per lavoratori con calendario ed orari compatibili con i loro obblighi di lavoro. Il calendario, i programmi e gli orari sono determinati dal ministro della pubblica istruzione. Le modalità di organizzazione di tali classi sono determinate dal competente sovrintendente scolastico regionale.

Le classi di scuola secondaria per i lavoratori studenti si costituiscono con un numero non inferiore a quindici iscritti e non superiore a venti; ad ogni modo anche a prescindere dal numero delle iscrizioni, le anzidette classi debbono essere istituite nell'ambito di ciascun distretto scolastico.

L'iscrizione e la frequenza delle sezioni per i lavoratori sono gratuite.

Con decreto del Presidente della Repubblica, su proposta del ministro della pubblica istruzione di concerto con il ministro del tesoro ed il ministro del lavoro e della previdenza sociale, saranno determinate le necessarie provvidenze che rendano effettivo il diritto dei lavoratori studenti a frequentare dette sezioni.

ART. 14
(Coordinamento tra la scuola secondaria superiore e la scuola professionale)

Sino a quando non sarà stato introdotto il nuovo ordinamento della scuola secondaria superiore unitaria, se la sperimentazione di cui al successivo articolo 15 dovesse avere esito positivo, è attuato il coordinamento fra la scuola secondaria superiore ed i corsi di formazione professionale istituiti dalla regioni ai sensi degli articoli 117 e 118 della Costituzione, fermo restando che le regioni stesse non possono costituire un sistema scolastico transitorio o permanente parallelo alla scuola secondaria superiore. Tra l'altro dovrà essere stabilito che i predetti corsi di formazione professionale sono assolutamente gratuiti ed hanno durata variabile da un minimo di tre mesi ad un massimo di due anni.

Essi sono destinati ad accogliere:

- a) coloro che, adempiuto l'obbligo scolastico, aspirino ad ottenere una qualificazione professionale;
- b) gli alunni di cui alla lettera b) del precedente articolo 3.

Corsi professionali speciali, di durata annuale o pluriennale, possono essere istituiti e gestiti dalle regioni, eventualmente utilizzando personale, mezzi e locali delle scuole secondarie statali, per quanti intendano conseguire specializzazioni professionali.

Per la realizzazione dell'anzidetto coordinamento sarà costituito presso ogni sovrintendenza scolastica regionale un comitato composto da 20 persone tra docenti dell'università, di scuola secondaria superiore, di corsi di formazione professionale, esperti e rappresentanti delle competenti regioni, delle province, dei comuni, delle camere di commercio nonché delle forze sociali e sindacali interessate. Esso sarà presieduto dal sovrintendente scolastico regionale.

Norme di indirizzo per la realizzazione del suddetto coordinamento saranno altresì dettate dal Governo su proposta del ministro della pubblica istruzione, mediante decreto del Presidente della Repubblica.

TITOLO III
SPERIMENTAZIONE SU BASE NAZIONALE DELLA SCUOLA
SECONDARIA SUPERIORE

ART. 15
(Principi e criteri direttivi della sperimentazione)

La sperimentazione di cui al precedente articolo 2 è attuata secondo i criteri direttivi di massima appresso indicati:

1) la scuola secondaria unitaria ha durata quinquennale: il primo biennio è destinato a porre le basi idonee per un'efficace preparazione nel successivo triennio;

2) gli insegnamenti vengono suddivisi in due aree: area comune obbligatoria ed area opzionale di indirizzo.

L'area comune obbligatoria comprende gli insegnamenti concernenti:

- a) l'educazione civica;
- b) la lingua, la letteratura e le arti;
- c) la matematica;
- d) le scienze fisiche e biologiche;
- e) le scienze morali, sociali e storiche;
- f) l'educazione fisica.

L'area opzionale di indirizzo è finalizzata allo sviluppo delle attitudini personali degli studenti.

Nell'area opzionale di indirizzo sono inclusi insegnamenti di approfondimento dell'area comune insieme con discipline di studio affini tra loro e comprese in uno tra almeno cinque gruppi alternativi.

I piani di studio comprendenti gli insegnamenti dell'area comune obbligatoria e dell'area opzionale di indirizzo sono predisposti dal ministro della pubblica istruzione con proprio decreto, su parere conforme del Consiglio nazionale della pubblica istruzione, sentiti gli organi degli ordini professionali;

3) sono disciplinati i passaggi da uno ad altro indirizzo di studi in modo da correggere scelte premature che si rivelino errate e da scoraggiare scelte avventate, fatte salve le esigenze di una coerente formazione culturale. Quindi sono favoriti i passaggi nei primi due anni mentre quelli negli anni successivi sono subordinati a criteri più rigorosi. Particolari procedure sono previste per assicurare la necessaria preparazione degli alunni che chiedono detti passaggi;

4) sarà previsto che, al termine degli studi secondari superiori, i diplomati possano conseguire l'abilitazione all'esercizio professionale superando un apposito esame di abilitazione. Per essere ammessi a tale esame gli interessati sono tenuti a frequentare corsi di durata non superiore a sei mesi organizzati dal Ministero della pubblica istruzione e che si svolgono presso le scuole secondarie superiori, utilizzandone il personale, le attrezzature ed i sussidi;

5) sarà previsto il riconoscimento ai fini scolastici, di attività lavorative svolte al di fuori della scuola e di cognizioni acquisite durante il lavoro; a tal fine è predisposto il necessario coordinamento tra il mondo della scuola ai suoi vari livelli ed il mondo del lavoro;

6) sarà prevista la possibilità di svolgimento, in orario extra scolastico, di attività educative di libera scelta, proposte dagli studenti nell'ambito di un programma generale deliberato dal consiglio di istituto, di intesa con il collegio dei docenti e nei limiti delle disponibilità finanziarie;

7) nella scuola secondaria unitaria sarà previsto l'insegnamento di due lingue straniere moderne;

8) l'edilizia scolastica dovrà essere strutturata in modo da soddisfare le esigenze della nuova scuola secondaria superiore;

9) nel programma nazionale di sperimentazione della scuola secondaria superiore unitaria sarà tenuto conto delle particolari esigenze delle regioni a statuto speciale e, per la regione Trentino-Alto Adige, delle province di Trento e Bolzano;

10) la sperimentazione deve anche riguardare la funzione della scuola secondaria superiore unitaria quale centro di istruzione permanente per tutti coloro che, superata l'età scolastica, intendano riprendere gli studi.

ART. 16

(Aggiornamento del personale direttivo e docente della scuola secondaria superiore)

E' attuato un piano nazionale per l'aggiornamento del personale direttivo e docente dell'attuale scuola secondaria superiore, sia in concomitanza con l'attuazione delle modifiche indicate nel Titolo secondo che per l'attuazione della sperimentazione di cui al Titolo terzo della presente legge, da affidare agli istituti di cui all'articolo 9 del citato decreto del Presidente della Repubblica 31 maggio 1974, n. 19. Le università saranno incoraggiate a disporre la costituzione di un dipartimento di scienze dell'educazione destinato, oltre che alle normali attività scientifiche e didattiche degli istituti universitari, a corsi, aventi durata annuale, di formazione pedagogica, comprendenti il tirocinio didattico guidato per laureati dei vari corsi di laurea che danno accesso all'insegnamento.

ART. 17

(Istituzione di una commissione nazionale, per il controllo della sperimentazione della scuola secondaria superiore unitaria)

E' istituita una commissione nazionale, che resta in carica per la durata di cinque anni scolastici, decorrenti da quello successivo all'entrata in vigore della presente legge.

Detta commissione è composta da dieci senatori e dieci deputati nominati dai rispettivi Presidenti del Senato e della Camera e si rinnova col succedersi delle legislature. La commissione è presieduta dal più anziano dei parlamentari.

Essa vigila sull'attuazione dell'esperimento della scuola secondaria unitaria e ne esamina i risultati finali nella relazione di cui al quarto comma dell'articolo 2.

La commissione può avvalersi di personale ispettivo del Ministero della pubblica istruzione: tale personale per tutto il tempo che dedicherà ai lavori della commissione sarà posto in posizione di comando.

TITOLO IV

NORME COMUNI AI TITOLI II E III; FINANZIAMENTO

ART. 18

(Centri regionali di informazione)

Su iniziativa dei sovrintendenti scolastici regionali, entro un anno dall'approvazione della presente legge, è costituito presso ciascuna sovrintendenza, d'intesa con i competenti organi regionali, un centro di informazione per gli studenti.

A detto centro debbono confluire tutte le informazioni utili all'orientamento scolastico e professionale degli studenti.

Il coordinamento delle iniziative di ciascuna sovrintendenza con le altre

e con gli uffici statali è assicurato da norme orientative dettate dal ministro della pubblica istruzione con proprio decreto, entro tre mesi dall'approvazione della presente legge.

Le regioni e le sovrintendenze scolastiche regionali stabiliscono convenzioni per la realizzazione dei centri di cui al primo comma di questo articolo.

ART. 19

(Norma d'abrogazione)

Sono abrogate le norme comunque incompatibili con la presente legge.

ART. 20

(Norme sul finanziamento)

Al maggior onere derivante dall'applicazione della presente legge si fa fronte, per le spese in conto capitale, mediante la corrispondente riduzione del fondo per i provvedimenti legislativi in corso di cui al capitolo 9001 e, per le spese correnti, mediante la corrispondente riduzione del fondo per i provvedimenti in corso di cui al capitolo 6856 del bilancio di previsione dello Stato per il 1977.

Il ministro del tesoro è autorizzato ad apportare, con propri decreti, le occorrenti variazioni di bilancio.

I N D I C E

<i>Nota dei curatori</i>	pag. 1
<i>Elenco dei partecipanti</i>	pag. 5

PRIMA GIORNATA - 28 APRILE 1977 -

Introduzione del prof. Vinicio Villani, Presidente della Commissione Italiana per l'Insegnamento della Matematica.	pag. 9
--	--------

VALUTAZIONE E PROSPETTIVE DELLE SPERIMENTAZIONI IN ATTO

(a) Relazioni sull'attività dei nuclei di ricerca didattica del contratto CNR-UMI	pag. 10
- Prof. L. Campedelli	pag. 10
- Prof. V. Checcucci	pag. 15
- Prof. M. Ferrari	pag. 18
- Prof. M. Dolcher	pag. 25
- Prof. V. Costantini	pag. 27
- Prof. M. Lorefice	pag. 31
- Prof. F. Speranza	pag. 36
- Prof. L. Mancini Proia	pag. 40
- Prof. A. Morelli	pag. 43
- Prof. B. Spotorno	pag. 45
- Prof. E. Valabrega Gibellato	pag. 49
(b) Relazioni su altre sperimentazioni didattiche:	pag. 52
- Relazione sulle attività di ricerca e sperimentazione didattica coordinate nell'ambito del contratto CNR- Università di Genova.	pag. 52
- Relazione del progetto RICME contratto CNR-Mathesis per la scuola elementare	pag. 62
- Il ruolo dell'informatica nell'insegnamento della matematica	pag. 79

INTERVENTI NEL DIBATTITO

Proff.: Gherardini, Lerda, Prodi, Lerda, Pellerey, Lerda, Venosta Caprioli, Lerda, Venosta Caprioli, Lerda.	pag. 82
---	---------

SECONDA GIORNATA - 29 APRILE 1977 -

Saluto dell'Assessore ai Beni culturali ed ambientali della Regione Emilia Romagna, prof. A. Pescarini.

pag. 83

ULTERIORI INFORMAZIONI SU ATTIVITA' DIDATTICHE

Comunicazioni dei proff. Balconi, La Manna, Magni, Righetto del NRD di Pavia.

pag. 88

Relazioni di insegnanti dei Quinquenni Unitari Sperimentali di Parma:

- Prof. P. Avanzini

pag. 90

- Prof. L. Marangoni Allegri

pag. 92

Relazione del prof. A. Benincasa del NRD di Napoli.

pag. 93

Relazione dei proff. Chiusano, Gallarà, Mosca, Peluso, sperimentatori del NRD di Torino.

pag. 94

Relazione del prof. R. Boscia, aggregato del NRD di Torino.

pag. 97

Relazione del dott. U. Marchetta aggregato del NRD di Palermo.

pag. 97

Relazione sull'attività svolta nella sede di Bari del prof. I. Candela

pag. 103

Prospettive di sperimentazione del gruppo di ricerca didattica di Cagliari. Relazione del direttore prof. O. Montaldo.

pag. 105

Relazione della prof. F. Busulini della sede di Padova.

pag. 107

INTERVENTI NEL DIBATTITO

Proff.: Cattaneo, Dolcher, Barbanera, Villani.

pag. 108

FORMAZIONE ED AGGIORNAMENTO DEGLI INSEGNANTI
RICERCHE SU: "BIBLIOTECHE E LABORATORI TIPO"

Introduzione del prof. V. Villani

pag. 112

Prof. L. Conti: Relazione sullo stato dei lavori che riguardano il progetto di fattibilità per "Biblioteche e Laboratori Tipo" nell'ambito della distrettualizzazione scolastica.

pag. 114

INTERVENTI NEL DIBATTITO

Proff.: Boero, Conti, Gherardini, Venosta Caprioli, Conti, Rossi Venturi, Conti, Rossi Venturi, Bolletta, Conti, Morgantini, Conti, Tomasini, Conti, A.M. Rossi, Conti, Speranza, Conti.

pag. 119

Prof. G. Lucchini: Relazione sulle ricerche "Laboratori Tipo per distretti scolastici - settore matematico".

pag. 126

Prof. C. Sitia: Studio di fattibilità di "Biblioteche Tipo" distrettuali per l'aggiornamento permanente degli insegnanti di matematica.

pag. 129

INTERVENTI NEL DIBATTITO

Proff.: Olivieri, Cannizzaro, Ramboldi, Ciceri, Bolletta, A.M. Rossi, Ferrari, Valabrega Gibellato, Campedelli.

pag. 132

SCUOLA MEDIA

L'insegnamento di "Matematica ed Osservazioni scientifiche"; riflessioni e proposte su programmi e metodi.

Prof. E. Castelnuovo: L'insegnamento della Matematica nella Scuola Media.

pag. 146

Prof. G. Montalenti: Riflessioni di un naturalista sull'insegnamento di "Matematica ed Osservazioni scientifiche".

pag. 151

INTERVENTI NEL DIBATTITO

Proff.: Prodi, Montalenti, Pedemonte, Cattaneo, Montalenti, Pellerey, Boero, Montalenti, Tomasini, Arduini, Montalenti.

pag. 161

TERZA GIORNATA - 30 APRILE 1977 -

Dott. P. Gherardini: Punti di riferimento sull'organizzazione della secondaria in Europa.

pag. 170

SCUOLA SECONDARIA SUPERIORE

- Prof. F. Emiliani Zauli: L'insegnamento delle Scienze della Terra nelle Scuole Secondarie Superiori. pag. 203
- Prof. G. Toraldo di Francia: Le discipline scientifiche nella Scuola Secondaria Superiore. pag. 213
- Prof. G. Prodi: Proposte per l'insegnamento della matematica nel biennio delle scuole secondarie superiori. pag. 213
- Intervento del prof. Steiner, Vicepresidente dell'I.C.M.I. pag. 222

INTERVENTI NEL DIBATTITO

- Proff.: Anselmi, Pellerey, Conte, Boero, Morgantini, Speranza, Bolletta, Anselmi. pag. 224

PROBLEMI DELLA RIFORMA DELLA
SCUOLA SECONDARIA

- Sintesi del prof. V. Villani dei lavori del Convegno. pag. 233
- Prof. C. Pucci: Osservazioni sulle proposte di riforma della scuola secondaria. pag. 237

DIBATTITO E CONCLUSIONE DEL CONVEGNO

- Proff.: Villani, Luzzatto, Pucci, Speranza, Ascoli, Boero, Speranza, Pucci, Ascoli, Barra, Pellerey, Luzzatto, Villani. pag. 244

APPENDICE

- Notizie sui nuclei di ricerca operanti nell'ambito del contratto CNR-UMI. pag. 258
- Notizie sul contratto CNR-Università di Genova. pag. 260
- Notizie sul contratto CNR-Mathesis. pag. 260
- Relazioni presentate per la pubblicazione:
- (a) Relazione del prof. G. Fano dell'Istituto di Fisica dell'Università di Bologna. pag. 261
- (b) Un aspetto della sperimentazione: "La classe testimone" del prof. G. Bettoli del NRD di Parma. pag. 262

- (c) Il problema della valutazione: "Le prove oggettive" del prof. C. Davighi del NRD di Parma. pag. 262
- (d) Relazione del prof. G. Bolletta dell'I.T.C. "A. Ruiz" di Roma. pag. 267

Allegati alla relazione del prof. P. Boero:

- a) Programma di ricerca per il 1977/78. pag. 269
- b) Proposta di lavoro didattico alla scuola media "A. Volta". pag. 271
- c) Scheda: avvio alla ricerca, tramite questionario, in I media. pag. 283
- d) Scheda: calcolo dell'area mediante triangolazione in II media. pag. 287

Allegati alla relazione del prof. C. Sitia:

- ZDM Classificazione delle schede di documentazione bibliografica pag. 290
- Scheda 1 pag. 292
- Scheda 2 pag. 294
- Scheda 3. pag. 298

Allegati alla relazione del prof. G. Lucchini:

- Scheda introduttiva e piano delle schede. pag. 301
- Altre schede:
- a) Caratteristiche e possibilità di impiego dei principali mezzi audiovisivi (a cura dei proff. L. Davighi ed F. Speranza). pag. 305
- b) Scheda introduttiva su: Minicomputer e terminali (a cura del prof. A. Marini). pag. 312
- c) Scheda introduttiva sui Microcomputer (a cura dei proff. P. Arduini e P. Boero). pag. 316

Allegati alla relazione del prof. G. Prodi, forniti dai componenti la Commissione "Contenuti minimi":

- prof. Paolo Boero pag. 322
- prof. Lina Mancini Proia pag. 325
- prof. Giovanni Prodi pag. 326
- prof. Francesco Speranza pag. 327
- prof. Bruno Spotorno pag. 330
- prof. Aldo Morelli pag. 331

Allegato alla relazione del prof. C. Pucci

pag. 333

Allegato all'intervento del prof. F. Speranza di pag. 250

pag. 338

DISEGNI DI LEGGE

a) Disegno di legge del Ministero della Pubblica Istruzione
sulla scuola media statale.

pag. 343

Disegni di legge riguardanti la scuola secondaria superiore,
secondo l'ordine di presentazione al Parlamento:

b) Proposte di legge del P.C.I.

pag. 344

c) Disegno di legge del Ministro della Pubblica Istruzione.

pag. 357

d) Proposta di legge del P.R.I.

pag. 367

e) Proposta di legge del P.S.I.

pag. 384

f) Proposta di legge del P.S.D.I.

pag. 397

g) Proposta di legge del P.L.I.

pag. 403