

## I “NUOVI TEMI” DEI PROGRAMMI.

È REALISTICO PARLARE DI CONTINUITÀ TRA MEDIE E SUPERIORI?

Domingo Paola  
Liceo scientifico “G. Bruno” Albenga  
GREMG Dipartimento di Matematica Università di Genova

### Sommario

In questo lavoro si sostiene la tesi che, nonostante nei nuovi programmi del biennio siano presenti elementi di forte continuità con il ciclo di studi precedente, testimoniati dalla scelta degli argomenti proposti e dalle indicazioni metodologiche, non è realistico parlare di continuità anche e soprattutto per i nuovi temi. L’argomentazione a sostegno della tesi viene condotta considerando:

- ◆ i ruoli dell’insegnante e dello studente nella realtà scolastica odierna, soprattutto nei confronti delle esigenze nate con il problema di realizzare nella prassi didattica le indicazioni più innovative dei nuovi programmi;
- ◆ i ruoli dell’istruzione universitaria e delle pubblicazioni di ricerca in didattica della matematica per quel che riguarda la formazione e l’aggiornamento della classe insegnante;
- ◆ l’analisi di alcuni punti che ritengo didatticamente delicati per quel che riguarda la trattazione dei temi di logica, di informatica, di probabilità e di statistica.

L’argomentazione si avvale, oltre che dei risultati già riportati nella letteratura specifica, anche di due nuove ricerche che ho effettuato con la collaborazione dell’IRRSAE Liguria e con due studenti del corso di *Matematiche elementari da un punto di vista superiore* dell’Università di Genova.

### CONTINUITÀ DIDATTICA: UN PROBLEMA DAI MOLTI ASPETTI

Come è detto in [Calidoni & Calidoni, 1986], “l’immagine che viene in mente quando si parla di continuità nel passaggio da un ciclo di studi a un altro, è quella delle navi che attraversano le chiuse di un canale, un passaggio reso possibile dall’adeguamento dei livelli dell’acqua in vasche contigue”. È un’immagine suggestiva, ma non rende l’idea della complessità del fenomeno. Si tratta, infatti, di tener conto non solo del passato scolastico dello studente, delle conoscenze raggiunte, ma anche di molti altri fattori: l’ambiente familiare dell’alunno; i differenti punti di vista degli insegnanti dei vari ordini scolastici; i ruoli dell’insegnante e dello studente nella società attuale; l’influenza dei mezzi di comunicazione sulla realtà scolastica; la presenza, nella didattica, di innovazioni, sia per quel che riguarda i contenuti che le metodologie; i contributi dell’Università e del mondo della ricerca ai problemi della scuola...

In genere, nel progettare una riforma, si tende più a privilegiare i principi generali che non a prestare attenzione alla loro realizzabilità. La continuità non fa eccezione: in teoria, ossia nei programmi, c’è. In pratica si constatano risultati che testimoniano la presenza di forti discontinuità: basti pensare alla dispersione scolastica nelle superiori. In [Ferrari, 1996] ci si riferisce alla continuità didattica come a un’utopia possibile. Utopia, perché i prerequisiti

necessari per la realizzazione della continuità oggi non ci sono nella scuola: non c'è l'omogeneità culturale fra insegnanti di differenti livelli scolari; in genere non c'è la conoscenza dei programmi di livelli scolari diversi da quello nel quale si opera; non si avverte la stima reciproca fra insegnanti dei diversi livelli, stima che è necessaria per mettersi insieme e parlarsi, progettare, collaborare. Ma le utopie sono il motore della realtà e in tal caso vi sono alcune condizioni che dovrebbero aiutare a realizzare la continuità didattica. Innanzitutto i nuovi programmi, che offrono a tutti i livelli un'immagine unitaria della matematica, come disciplina culturale, formativa. I contenuti procedono a spirale, favorendo percorsi orientati alla continuità. Infine le indicazioni metodologiche comuni: l'insegnamento per problemi, la sempre maggiore consapevolezza che gli studenti devono raggiungere sugli argomenti che studiano e sulle operazioni che effettuano.

È bene precisare che non necessariamente si deve identificare la continuità con il bene e la discontinuità con il male. Come si ricorda in [Kilpatrick, 1995, 112], Freudenthal ha detto che “inevitabilmente l'insegnante fa esplodere discontinuità”. Ogni apprendimento richiede per sua natura salti e discontinuità concettuali: pensiamo, per esempio, all'introduzione di nuovi termini, soprattutto quando li si utilizza, con accezioni diverse, anche nel linguaggio quotidiano. In tal caso il vecchio senso del termine è *contro*, non in continuità con il nuovo significato; il vecchio ostacola il nuovo. Vi sono poi aspetti istituzionali, come la presenza di tre cicli scolari, e aspetti legati alla crescita dello studente che comportano inevitabilmente discontinuità. La discontinuità non è quindi eliminabile, nemmeno in teoria; il problema è renderla sopportabile, gestirla in modo sapiente e non traumatico per lo studente.

Continuità e discontinuità costituiscono il processo stesso di apprendimento: l'insegnante, partendo da indagini sulle concezioni degli studenti (aspetto continuista), deve talvolta progettare situazioni di apprendimento che creino forti sollecitazioni in quelle concezioni che potrebbero essere di ostacolo all'acquisizione del nuovo in modo da creare l'esigenza di una ristrutturazione delle stesse.

#### IL RUOLO DELL'INSEGNANTE NELL'ATTUALE SISTEMA SCOLASTICO: TEORIA E PRATICA

La scuola attuale prevede per l'insegnante un ruolo diverso da quello tradizionale di colui che trasmette prodotti finiti e sistemati di conoscenza. Come è detto in [Bishop, 1995], oggi ci si aspetta che l'insegnante legittimi la conoscenza in classe, nel senso che costituisca un costante punto di riferimento nel suggerire quali delle diverse idee e conoscenze che circolano in classe potrebbero essere foriere di ulteriori sviluppi. L'insegnante dovrebbe avere un ruolo

più attivo e di maggiore responsabilità rispetto a quello che aveva in passato. Dovrebbe prendere decisioni, progettare curricoli allo scopo di conciliare le indicazioni dei programmi con la reale situazione in cui opera. Dovrebbe essere in grado di valutare l'impatto di innovazioni metodologiche e tecnologiche sull'ambiente nel quale lavora e prendere posizione su di esse. Dovrebbe interessarsi ai problemi della ricerca didattica. Dovrebbe costruire percorsi individualizzati di recupero, di sostegno e di approfondimento, perché la più grave ingiustizia è dare a tutti la stessa istruzione se le condizioni di partenza sono diverse. Dovrebbe lavorare in classi poco numerose, avere la possibilità di impostare un lavoro pluriennale, potersi confrontare sistematicamente con colleghi che operano in altre realtà.

E in pratica? In pratica l'insegnante spesso lavora in classi numerose, in ambienti non adatti a una didattica flessibile, attenta anche all'individuo, alle sue esigenze di approfondimento o di recupero. In pratica spesso trova forti ostacoli a soddisfare quelli che sono suoi diritti e doveri e cioè l'aggiornamento, la formazione in servizio, la ricerca. In pratica l'insegnante è spesso lasciato solo nelle proprie decisioni, anche perché gli scambi di esperienze e i contatti con altri colleghi o con esperti di fatto costituiscono l'eccezione e non la regola. In pratica gli si chiede di realizzare nella prassi didattica una mediazione tra istruzione ed educazione, quando la scuola stessa soffre il peso di questo duplice ruolo, forse perché non adeguatamente sostenuta nel ruolo educativo da istituzioni naturalmente preposte a ciò, come la famiglia, le associazioni, i gruppi microsociali. Ma soprattutto l'insegnante è consapevole del livello di bassa considerazione sociale nel quale è tenuta la sua professione. Tutto ciò crea demotivazione, frustrazione, alibi a non seguire le indicazioni più innovative, quelle che richiedono maggior investimento in termini di risorse intellettuali e di tempo.

#### IL RUOLO DELLO STUDENTE NELL'ATTUALE SISTEMA SCOLASTICO: TEORIA E PRATICA

Molto più che in passato, allo studente viene richiesto di partecipare attivamente al processo di costruzione di conoscenza. La classe è pensata come una comunità i cui membri sono impegnati in costruzioni di conoscenze individuali e collettive, comunità in cui si stabiliscono standard e regole di partecipazione. Più che imparare per imitazione dell'esperto, lo studente deve apprendere attraverso la mediazione di esperti, attraverso attività di riflessione individuale e di gruppo su quanto appreso [Skemp, 1986]. In teoria si vorrebbe uno studente attento, attivo, motivato, interessato, curioso, consapevole. E in pratica? C'è un bel pensiero in [Sawyer, 1979] che mi pare caratterizzi bene il rapporto che esiste tra molti studenti e la

matematica: “molti studenti sentono che non saranno mai capaci di capire la matematica, ma che ne possono imparare abbastanza per far fessi gli insegnanti, facendo loro credere che ne sono capaci. Essi sono simili a messaggeri che devono ripetere un messaggio in una lingua sconosciuta, pieni di ansia nel comunicare il messaggio prima che la memoria li tradisca”.

In pratica gli studenti richiedono schemi, scorciatoie pericolose per l'apprendimento: non vogliono nemmeno pensare che l'attività di apprendimento è faticosa, che spesso ci si trova immersi in una fitta nebbia nella quale è necessario procedere a tentoni, per tentativi ed errori e che è anche sugli errori che si costruisce conoscenza. La scuola, però, non crea un ambiente nel quale si possa far esperienza degli errori commessi in modo sereno. Lo studente si sente sempre valutato e tende a nascondere gli errori commessi, privando l'insegnante di una fonte insostituibile di informazioni sulle concezioni degli studenti.

In pratica gli studenti sono poco motivati perché avvertono la riduzione delle prospettive di affermazione sociale attraverso lo studio; sono esposti a una sempre maggiore produzione di esempi di affermazione sociale che avviene contro o nonostante la scuola.

#### INSEGNANTI DELLE MEDIE E INSEGNANTI DELLE SUPERIORI. I RISULTATI DI UN'INDAGINE.

Varie ricerche [Bolletta, 1988], [Bottino & Furinghetti, 1990], [Chiarugi & Furinghetti, 1990], [Annali P.I., 1991], [Bottino, Chiarugi & Furinghetti, 1991], [Lombardo, 1991], [Aureli & Ottaviani, 1992], testimoniano che in genere gli insegnanti, sia di scuola media, sia di scuola secondaria superiore, trascurano la trattazione degli argomenti innovativi, privilegiando quella di temi tradizionali. Allo scopo di sondare se la situazione attuale è ancora quella descritta dai lavori citati, ho preparato un questionario che, grazie alla collaborazione dell'IRRSAE Liguria, è stato distribuito a tutti gli insegnanti di matematica delle scuole medie statali e dei bienni di scuola secondaria della regione. A tale questionario hanno risposto 251 insegnanti di scuola media e 134 di biennio di scuola superiore. (circa 1/3 degli insegnanti contattati). Le varie domande proposte e un'elaborazione delle risposte fornite verranno pubblicate in [Paola, 1996]. Dai dati del questionario emergono molte differenze e poche affinità tra gli insegnanti dei due ordini scolari. Queste differenze rischiano di rafforzare gli elementi di discontinuità che inevitabilmente caratterizzano il passaggio da un ordine scolastico a un altro. Il fatto stesso che nella scuola media inferiore la maggioranza degli insegnanti abbia una laurea in scienze biologiche o naturali, mentre nel biennio di scuola superiore il 93.8% possieda la laurea in matematica, favorisce una differente impostazione della didattica che potrebbe anche causare allo studente qualche problema nel

passaggio al livello scolare successivo. Gli insegnanti della scuola media sembrano tenere in maggiore considerazione dei loro colleghi della superiore i problemi di carattere psicopedagogico che sorgono nel rapporto con gli studenti. Sembrano lievemente più sensibili dei loro colleghi ai nuovi temi indicati dai programmi, ma anch'essi tendono comunque a privilegiare la trattazione di argomenti tradizionali. Come i loro colleghi della scuola superiore danno priorità all'acquisizione di competenze legate al calcolo, sia esso numerico o simbolico e, anche se in fondo si rammaricano di ciò, contribuiscono a creare una frattura con le indicazioni contenute nei programmi delle medie e nei nuovi programmi delle superiori. Il dato più sorprendente e sconcertante, soprattutto se si pensa che gli insegnanti che hanno risposto al questionario dovrebbero essere fra i più motivati e sensibili al problema della continuità, riguarda la conoscenza dei programmi di ordini scolari diversi da quello in cui si insegna. Il 70% degli insegnanti della scuola media dichiara di non conoscere i programmi sperimentali (PNI o Brocca) delle superiori: proprio quelli pensati in continuità con la scuola media!

#### UNIVERSITÀ E RICERCA DIDATTICA DI FRONTE AL PROBLEMA DELLA FORMAZIONE E DELL'AGGIORNAMENTO DEGLI INSEGNANTI

Gli insegnanti lamentano una preparazione inadeguata per la trattazione dei nuovi temi dei programmi: logica, informatica, probabilità e statistica. Come è detto in [Pepe, 1988], il calcolo delle probabilità compare per la prima volta tra gli insegnamenti complementari (non attivato in molte facoltà) nel 1938; solo nel 1960 entrano in gioco anche logica matematica e statistica matematica: si tratta sempre di insegnamenti complementari non attivati in molte facoltà. In [Figà-Talamanca, 1988] si ricorda che è solo negli anni settanta che si svolsero i primi concorsi universitari di teoria ed applicazioni delle macchine calcolatrici. È chiaro che, se non esiste una consolidata tradizione per questi nuovi temi nell'ambiente accademico italiano tantomeno tale tradizione potrà esistere in quello scolastico. Si deve inoltre rilevare che:

- ◆ non in tutte le facoltà in cui sono attivati, i corsi che trattano i nuovi temi sono obbligatori.
- ◆ Molto spesso si tratta di corsi semestrali, che non danno la possibilità agli studenti di entrare in contatto con il pensiero proprio della disciplina in oggetto.
- ◆ Non sempre si tratta di corsi attivati specificamente per l'indirizzo didattico e, quindi, non sempre si tratta di corsi fatti su misura per i futuri insegnanti, cosa di cui, invece, il mondo della scuola sente l'esigenza [Anichini, 1995].

Tutto ciò crea una situazione in parte compromessa già ai nastri di partenza, non solo per quel che riguarda il problema della continuità, ma addirittura per quel che riguarda il corretto insegnamento nella scuola di alcuni dei nuovi argomenti proposti nei programmi. A ciò si aggiunga il fatto che, da un'indagine che ho con due studenti del corso di *Matematiche elementari da un punto di vista superiore* dell'Università di Genova [Bertaccini & Morgante], risulta che, dal 1994, su prestigiose riviste internazionali di didattica, come *Educational Studies in Mathematics* o *For the Learning of Mathematics* e sugli atti di convegni come il PME o il CIEAEM, gli articoli di carattere generale in educazione matematica, di geometria, di aritmetica e (se si eccettuano gli atti del CIEAEM) di algebra, sono molto più numerosi di quelli di probabilità e statistica. La situazione migliora leggermente, ma non sensibilmente, se si considerano le riviste di didattica italiane, come *La matematica e la sua didattica*, *Il periodico di matematiche*, *L'educazione matematica*, *Archimede*, *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*<sup>1</sup>.

Non si può negare che molto sia stato fatto nel campo dell'aggiornamento e della formazione sui nuovi temi in questi ultimi anni. Però ancora molto rimane da fare: soprattutto c'è il problema di creare un forte e duraturo collegamento tra ricerca e insegnamento. Lo cita anche il nuovo contratto che specifica che non solo l'aggiornamento, ma anche la ricerca è un diritto dovere. L'esplorazione delle difficoltà concettuali dell'alunno deve diventare momento fondamentale dell'attività dell'insegnante, non solo estemporanea e contingente riflessione.

#### ALCUNI PUNTI DIDATTICAMENTE DELICATI PER LA TRATTAZIONE DEI NUOVI TEMI: LOGICA

La logica pervade i programmi del biennio a due livelli: quello di *logica per la matematica o nella matematica* (quando si utilizzano strumenti e contenuti propri della logica per svolgere o meglio comprendere attività matematiche) e quello di *logica matematica* (strumenti e contenuti della logica diventano oggetto di studio). Per esempio, un'attività di formalizzazione è di *logica matematica*; l'uso corretto e consapevole del linguaggio specifico è, invece, un'attività di *logica nella matematica*. Nei commenti riferiti ai temi del programma di scuola media inferiore si legge: "la riflessione sull'uso dei connettivi concorre alla dichiarazione del linguaggio e del pensiero logico". Sembra quindi di poter affermare che attività di *logica nella o per la matematica* dovrebbero naturalmente favorire la continuità nel

---

<sup>1</sup> È corretto precisare che prima del 1994 c'è stata notevole attenzione per i temi della probabilità e della statistica, in particolare sull'*Educazione matematica* e sull'*Insegnamento della matematica e delle scienze integrate*. Inoltre, per quel che riguarda quest'ultima rivista, ho preso in considerazione solo i volumi della sezione B.

passaggio da un livello scolare all'altro, così come l'attenzione al linguaggio utilizzato dallo studente per esprimersi, per spiegare, per riferire esperienze e conoscenze. La comunicazione delle conoscenze e delle esperienze matematiche avviene, almeno inizialmente, attraverso la lingua naturale. Occorre cercare di evitare che il linguaggio utilizzato sia fonte di incomprensioni. Al tempo stesso è necessario costruire un linguaggio sempre più appropriato per la matematica. Il linguaggio, quindi, è contemporaneamente strumento e oggetto di studio; d'altra parte le competenze linguistiche degli studenti sono spesso poco adeguate all'apprendimento della matematica. Quando va bene gli studenti dicono quello che sanno: ciò però non è sufficiente, in quanto vorremmo anche che sapessero quello che dicono. Le attività di *logica nella o per la matematica* invitano lo studente a riflettere sulle proprie conoscenze e, quindi, a diventarne consapevole, a sentire l'esigenza di strutture linguistiche adeguate alla divulgazione e alla condivisione con i compagni di lavoro. Una didattica attenta a problemi di questo tipo pone, a mio avviso, le basi per una matura attività argomentativa che è il primo passo per apprezzare l'attività di dimostrazione intesa nella sua accezione etimologica, di *mostrare* quello che si vede, che si è intuito; mostrarlo anche e soprattutto attraverso il discorso. Meno banale è il passaggio all'esplicitazione delle regole inferenziali utilizzate in una dimostrazione. Anche qui, però, come suggerito in [Marchini, 1987], già nella scuola media inferiore si potrebbero avviare gli studenti a effettuare dimostrazioni.

Quanto detto si può riassumere con le parole di [Bernardi, 1993, 1055], "la logica nell'insegnamento consiste in primo luogo in una riflessione su quello che si fa. In questo senso la logica è una scienza a posteriori, che mira, fra l'altro, al raggiungimento di una consapevolezza linguistica nel senso di capire e sapere spiegare quello che si dice o si scrive. Per rendere il discorso concreto, io credo che l'uso appropriato di parole come *quindi, infatti, oppure uno, e, il, o, suppongo, concludo*, o ancora, *verifico e dimostro*, rappresenti un traguardo fondamentale per l'educazione logica nella scuola secondaria".

Bibliografia per esempi di realizzazioni di attività di logica nella matematica:

[Marchini, 1987], [Pesci, 1987], [Giuliani, Pesci, Romanoni, 1993], [Navarra, 1993], [AAVV, 1994], [Bernardi, 1994].

ALCUNI PUNTI DIDATTICAMENTE DELICATI PER LA TRATTAZIONE DEI NUOVI TEMI: INFORMATICA

Dai risultati del questionario proposto in Liguria, emerge che gli insegnanti sono in genere favorevoli all'utilizzazione del laboratorio di informatica e, anzi, lo considerano elemento di fondamentale importanza nell'attività didattica. Il problema è che vi sono almeno due modi di

intendere e sviluppare l'informatica nella scuola: l'uso del calcolatore nella didattica della matematica e l'introduzione di elementi di informatica con lo scopo primario di educare lo studente alla conoscenza e all'uso di nuovi concetti, tecniche e strumenti, per affrontare e risolvere problemi anche diversi da quelli tradizionali della matematica. Questo secondo modo di intendere l'informatica, che include anche l'uso del calcolatore a vari livelli di competenza, è spesso confuso con l'insegnamento dell'informatica teorica, che ha invece tutt'altri scopi e si rivolge a studenti a livello universitario. A me sembra che nella scuola sia presente una visione riduttiva l'informatica, intesa e sviluppata come utilizzazione dell'elaboratore nella didattica della matematica e come approccio algoritmico alla matematica. Ciò, comunque, non è un fatto del tutto negativo, anche perché consente di sviluppare in modo naturale e intelligente quell'idea di scuola fatta anche *con le mani*, in naturale continuità con la scuola media inferiore; però si corre il rischio di non far cogliere agli studenti le maggiori potenzialità e innovazioni dell'informatica come disciplina. Come è detto in [Astesiano, 1990, p.160] “Oggetto dell'informatica è una parziale sostituzione di un'attività umana con una attività automatizzata, e quindi: ogni strumento informatico è un modello di parte del comportamento umano; compito essenziale dell'informatica è costruire modelli; compito essenziale dell'utente è usare modelli”.

Un approccio all'informatica sulla linea di quello suggerito dalle parole di Astesiano si trova in [AusIELLO, Batini, Mandrioli & Protasi, 1991]. Il problema è che non mi sembra che l'insegnante medio, non laureato in informatica, abbia le necessarie competenze, la sensibilità, la forma mentis per trasmettere ai propri studenti un'immagine della disciplina sui binari tratteggiati dalle parole di Astesiano. Mi sembra che allo stato attuale sia poco realistico pensare di andare molto al di là dell'uso strumentale dell'elaboratore e dell'approccio algoritmico alla matematica. Ritengo, comunque, che una tale impostazione possa essere foriera di buoni risultati, purché non venga propagandata come *l'approccio all'informatica*.

Come indicato nella premessa di [Dapuetto & Greco, 1991, premessa] il calcolatore può essere considerato come: “a) strumento per rendere accessibile a scuola attività di modellizzazione significative; b) occasione per riflettere sui contenuti di base matematici (...) ; c) via di accesso motivato allo sviluppo di abilità linguistiche (...); d) oggetto di riflessione e occasione di introduzione motivata di concetti matematici utili a padroneggiarlo (...)”.

Un forte aiuto alla determinazione di buoni risultati potrebbe venire dal mondo della ricerca didattica italiana: sono ancora oggi relativamente pochi i lavori che studiano le interazioni

studente-calcolatore, gli errori più comuni, le strategie spontanee, gli atteggiamenti degli studenti di fronte alla macchina, le ripercussioni sul piano cognitivo e affettivo, l'influenza sul lavoro di gruppo, sul ruolo dell'insegnante in classe e di cui già in [Prodi, 1990] si evidenziava l'esigenza. Inoltre sarebbe auspicabile un maggiore interesse a tali problemi anche da parte degli informatici.

Senza dubbio, sia nelle scuole medie inferiori che in quelle superiori il problema della gestione tempo (e in alcuni casi degli spazi) è di forte ostacolo all'utilizzazione proficua del laboratorio di informatica: fare esperimenti con e su i modelli matematici, produrre congetture, fare verifiche, visualizzare concetti astratti della matematica e aggiungervi dinamicità, imparare da esempi, programmare, affrontare progetti di lavoro con l'ausilio dell'elaboratore, richiede tempi che non possono essere quelli ristretti dell'orario scolastico e, spesso, richiede la possibilità, per lo studente, di disporre a casa di un elaboratore per giocare, familiarizzare, provare a interagire con esso. Questo, a mio avviso, è uno dei maggiori limiti di cui ancora risentono le attività svolte con l'ausilio dell'elaboratore.

Riferimenti bibliografici per esempi di utilizzazione: [Testa, 1988], [Cuttica & Martini, 1991], [Dapueto & Greco, 1991], [Reggiani, 1994], [Dapueto, 1995].

#### ALCUNI PUNTI DIDATTICAMENTE DELICATI PER LA TRATTAZIONE DEI NUOVI TEMI: PROBABILITÀ E STATISTICA

Secondo [Aureli & Ottaviani, 1992, 34-35] le principali cause che spiegano perché mai proprio gli argomenti di probabilità e di statistica (soprattutto questi ultimi) risultano essere i meno trattati nella scuola secondaria superiore e non sono troppo amati anche nella scuola media, sono: "a) la maggior parte dei docenti non ha formazione statistica adeguata; b) il materiale didattico sul quale si può contare è frammentario e spesso superficiale, quando non addirittura errato; c) la statistica, se da un lato si presta bene all'attività interdisciplinare, trova in realtà in essa il suo limite. Predisporre attività interdisciplinari richiede infatti grande disponibilità, anche di tempo, da parte di più docenti e ciò non è facile da conseguire; d) la statistica richiede tempo, sia quando si tratta di raccogliere dati e organizzarli, sia quando si tratta di utilizzare calcolatori o elaboratori; e) non è immediato inserire la valutazione delle competenze statistiche acquisite nelle prove, sia in corso d'anno che in sede d'esame".

Vorrei provare a indicare qualche via sulla quale si potrebbero trovare soluzioni, almeno parziali. Per quel che riguarda il punto a) si tratta di un problema risolvibile definitivamente solo nel lungo periodo. Solo una solida formazione di base dei futuri insegnanti nel campo

delle discipline statistico-probabilistiche potrà far compiere significativi passi in avanti; tale formazione non può che essere demandata ai corsi universitari. A mio avviso, però, si può iniziare a fare qualcosa di concreto anche a breve termine. Si potrebbero accompagnare le iniziative di aggiornamento, formazione e ricerca, con una disponibilità sistematica e strutturale di ricercatori o esperti che si occupano della didattica della probabilità e della statistica a seguire il lavoro di insegnanti e studenti della scuola media. Immaginiamo, per esempio, che un insegnante di scuola media decida di far compiere ai suoi studenti un'indagine volta a stabilire come i ragazzi dai 13 ai 15 anni trascorrono il proprio tempo libero e, eventualmente, a rilevare se esiste una correlazione tra determinate attività e il rendimento a scuola. Il ruolo dell'esperto potrebbe essere quello di valutare l'effettiva possibilità di realizzazione dell'idea dell'insegnante, aiutare a formulare meglio il problema; seguire e consigliare l'insegnante nella scelta delle operazioni da effettuare e degli strumenti da utilizzare per raccogliere dati significativi e, successivamente, per interpretarli. Per quel che riguarda il punto *b*) vorrei solo far notare che alcuni Nuclei di Ricerca Didattica hanno prodotto materiali molto validi, non superficiali, già direttamente trasferibili nella prassi didattica... si tratta di non essere vincolati al tradizionale libro di testo. La soluzione del problema di cui al punto *c*) può essere trovata solo convincendosi che non è poi così drammatico sottrarre spazio ad altre attività e argomenti più tradizionali. Inoltre è bene progettare azioni didattiche concordate con insegnanti di altre materie: geografia, scienze, storia, fisica...si prestano tutte a trattazioni ed attività che coinvolgono in modo naturale la statistica. Per quel che riguarda il punto *d*) potrebbero essere utili dati non ancora elaborati (o parzialmente elaborati) messi a disposizione delle scuole da istituti di ricerca. I problemi messi in evidenza nel punto *e*) sono difficilmente superabili nell'ottica di una valutazione e di un rapporto tradizionali con lo studente; per chi lavora in altri ambiti si tratta, invece, di pensare a nuove forme di valutazione o di ridiscutere il concetto stesso di valutazione.

Leggendo contenuti e indicazioni relativi agli argomenti di probabilità e statistica, sia per quel che riguarda i programmi della scuola media inferiore sia per quelli del biennio Brocca di scuola superiore, si nota immediatamente che sono improntati alla continuità tra i due livelli scolastici. La continuità, però, può essere in pratica compromessa da una mancata acquisizione di alcuni concetti che i programmi delle medie sembrano invece dare per acquisiti al termine del ciclo. In essi, infatti, si legge: "la nozione di probabilità scaturisce sia come naturale conclusione dagli argomenti di statistica, sia da semplici esperimenti di estrazioni casuali". Vi sono alcuni studi fondamentali, tesi a far luce sul modo di concepire la

probabilità da parte dagli studenti, che mettono in guardia sul considerare facilmente raggiungibili obiettivi come quelli sopra riportati: [Kahneman & Tversky, 1974] , [Shaughnessy, 1977], [Hawkins & Kapadia, 1984], [Steinbring, 1991], [Fischbein & Schnarch, 1996], [Batanero, Serrano & Garfield, 1996]. In particolare, [Dapueto, Ghio & Pesce, 1994] discutono sui possibili fraintendimenti legati ai termini *casuale*, *incerto*, *normale variabile casuale*; su alcuni usi scorretti della statistica e della probabilità (confondere variazioni percentuali con variazioni delle percentuali, diagrammi tendenziosi o scorretti...).

Forse l'educazione scientifica tradizionale enfatizza gli aspetti deterministici e trascura lo studio delle situazioni di incertezza: sarebbe opportuno impostare attività in cui gli studenti possano condurre esperimenti in prima persona; lavorare confrontandosi in piccoli gruppi; produrre congetture e validarle con l'aiuto di strumenti di calcolo automatici; scoprire da soli regole e formule del calcolo combinatorio; provare a costruire modelli probabilistici.

Riferimenti bibliografici per probabilità e statistica: [Perelli, 1980a; 1980b; 1982], [Dupont, 1985], [Lombardo & Zuliani, 1988], [Coletti; Mencone & Pannone, 1990], [Pittino, Strudthoff, Bressan, Vetere-Rossi, Fontana, Petrossi & Todisco, 1990], [Dapueto, 1991; 1995], [Carniel, 1993], [Mascelloni, 1993; 1994], [AAVV, 1994], [Batini, M., 1994], [Gilio, Scalia & Scozzafava, 1994], [Pucci, 1994], [Bonetti, 1995] , [Brunelli & Pannone, 1995], [Dapueto, 1995], [MPI, 1995].

#### BIBLIOGRAFIA

- AAVV: 1994, *Uomo e natura. Uomo e società Uomo e cultura*, Rapporto tecnico, Dipartimento di Matematica Università di Genova..
- Anichini, G.: 1995, Intervento in Giovagnoli, A., Regazzini, E., ( a cura di) *Convegno sull'insegnamento della probabilità e della statistica nei corsi di laurea e diploma delle facoltà di scienze*, Notiziario U.M.I., anno, XXII, suppl. al n. 6, 47-49.
- Annali P.I.: 1991, La verifica del piano nazionale per l'informatica nelle scuole secondarie superiori, *Studi e documenti degli Annali della Pubblica Istruzione*, 55.
- Astesiano, E.: 1990, Sapere di informatica per insegnare l'informatica, in Furinghetti, F., (a cura di), *Matematica oggi: dalle idee alla scuola*, Edizioni scolastiche Bruno Mondadori, Milano, 156-168.
- Aureli, E., Ottaviani, M.G.: 1992, Insegnanti e testi: due aree di condizionamento per l'insegnamento della statistica nelle scuole secondarie superiori, *Induzioni*, 4, 33-36.
- Ausiello, G., Batini, C., Mandrioli, D. & Protasi, M.: 1991, *Modelli e linguaggi dell'informatica*, Mc Graw - Hill, Milano.
- Batanero, C., Serrano & L. Garfield, J.B: 1996., Heuristics and biases in secondary school students' reasoning about probability, *PME* 20, Valencia, vol 2, 51-58.
- Batini, M.: 1994, Un primo incontro con la probabilità, *Induzioni*, 8, 133-148.
- Bernardi, C.: 1993, La logica nella scuola secondaria, *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, vol 16, 11-12, 1041-1055.
- Bernardi, C.: 1994, Problemi per la logica (ovvero la logica per problemi), *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, vol 17 A- 17B, 5, 507-522.
- Bertaccini, A. & Morgante, A.: 1996, *Presenza di logica e probabilità in due importanti riviste sull'educazione matematica*, Dipartimento di matematica, Università di Genova.

- Bishop, A.J.:1995, Mathematics education between technology and ethnomathematics. Should it be common? Does it make sense?, *Mathematics education and common sense*, CIEAEM 47, 53-62, Berlin.
- Bolletta, R.: 1988, *Preparazione matematica in Italia al termine della Scuola Media*, Rapporto dell'indagine Vamio, Quaderni del CEDE, Frascati.
- Bonetti, R.: 1995, L'insegnamento della probabilità e della statistica nella scuola liceale. Effetti di un seminario, *Induzioni*, 11, 113-126.
- Bottino, R.M. & Furinghetti, F.: 1990, 'Computer science in basic education: curricular issues and school practice prospects' in A. Mc Dougall & C.Dowling (editors), *Computer in education. Proceedings of IFIP TC3 world conference on Computer in Education - WCCE 90*, Sydney, Elsevier, Amsterdam, 25-30.
- Bottino, R.M, Chiarugi, I. & Furinghetti, F.: 1991, 'Teachers'opinions about maths teaching at ages 14-16' in Ciosek, M. (editor), *Proceedings of the CIEAEM 42*, (Szczzyrk, 1990), 178-190.
- Bressan, C., Fontana, R., Todisco & L., Vetere Rossi, A.: 1986, Probabilità dal punto di vista non assiomatico, in Mariotti, M.A., (a cura di) *Decimo convegno sull'insegnamento della matematica: la scuola secondaria superiore*, Notiziario UMI., anno XIII, suppl. al n. 7, Salsomaggiore,. 112-114.
- Brunelli, L.& Pannone, M.A.: 1995, La statistica e la valutazione diagnostica attraverso un test di ingresso, *Induzioni*, 11, 127-142.
- Calidoni, M., Calidoni, P.: 1986, *Continuità educativa e scuola di base*, La Scuola, Brescia.
- Carniel, A.: 1993, Un'attività di statistica nella scuola media, *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, vol 16, 8, 713-730.
- Chiarugi, I. & Furinghetti, F.: 1990, La matematica nei bienni: nuovi programmi e vecchi problemi, in Furinghetti, F. (a cura di) *Matematica oggi: dalle idee alla scuola*, Edizioni scolastiche Bruno Mondadori, Milano.
- Coletti, G., Menconi, F.& Pannone, M.A.: 1990, *L'insegnamento della statistica e della probabilità nella scuola media*, Quaderno 11, Progetto strategico del C.N.R. TID.
- Cuttica, A. & Martini, D.: 1991, 'I numeri reali nel laboratorio di matematica', in A. Gisolfi (editor), *Atti del convegno Informatica e didattica*, Salerno, 123-131.
- Dapueto, C. & Greco, S.: 1991, *Calcolatore e insegnamento della matematica. Corso di aggiornamento per insegnanti di matematica della S.S.S. a.s. 1990/1991*, Centro Stampa Dipartimento di Matematica dell'Università di Genova.
- Dapueto, C., Ghio, S., Pesce, G.:1994, Statistica e probabilità nel biennio: nodi culturali e didattici da affrontare, *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, vol 17B, 4, 309-316 e 357-384.
- Dapueto, C.: 1995, (a cura di), *MaCosa: Matematica per Conoscere e per Sapere*, vol 1, Maggi Editore.
- Dupont, P.:1985, *Primo incontro con la probabilità*, SEI, Torino.
- Ferrari, M.: 1996, Continuità: utopia possibile, *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, vol. 19A, 3, 207-222.
- Figà-Talamanca, A.: 1988., Relazione al convegno U.M.I, in Anichini, G., (a cura di) *Ristrutturazione del corso di laurea in matematica*, Notiziario U.M.I., anno XV suppl. al n. 1-2, ., 36 - 41.
- Fischbein, E.& Schnarch, D.: 1996, Intuitions and schemata in probabilistic thinking, *PME*, 20, Valencia, vol 2, 353-360.
- Gilio, A., Scalia Tomba, G.& Scozzafava, R.: 1994, La probabilità nella vita reale attraverso esempi, *Induzioni*, 8, 69-78.
- Giuliani, E., Pesci, A., Romanoni, M.C.: 1993, Un'esperienza di avvio alla simbolizzazione in prima media, *La matematica e la sua didattica*, 1, 21-38.
- Hawkins, A.S. & Kapadia, R.: 1984, Children's Conceptions of Probability- a Psychological and Pedagogical Review, *Educational studies in mathematics*, 15, 349-377.
- Kahneman, D. & Tversky, A.: 1974, Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases, *Science*, 185, 1124-1131
- Kilpatrick, J.: 1995, Riflessione e ricorsione, in Bernardi, C (a cura di), *Sviluppi e tendenze internazionali in didattica della matematica*, 93-126, Pitagora, Bologna.
- Lombardo, E.& Zuliani, A.: 1988, *Statistica per esempi*, La Nuova Italia, Firenze.
- Lombardo, E.: 1991, La statistica: dove, come e quanta ne viene insegnata, *Epsilon*, 9, 51-55.
- Marchini, C.: 1987, Argomentazione e dimostrazione, *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, vol 10, n. 2, 122-140.
- Mascelloni, A.: 1993, Sprint, analisi di un gioco, *Induzioni*, 7, 107-109.
- Mascelloni, A.: 1994, Probabilità per sopravvivere, *Induzioni*, 8, 129-132.
- Navarra, G.: 1993, Itinerari attraverso la logica per il potenziamento delle capacità linguistiche e argomentative, *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, vol 16, n.8, 731-756.

- Paola, D.: 1996, *Analisi delle risposte al questionario sulla continuità nella didattica della matematica nel passaggio dalle medie alle superiori*, suppl. Boll. IRRSAE Liguria (da pubblicare).
- Pepe, L.: 1988, Relazione al convegno U.M.I., in Anichini, G., (a cura di) *Ristrutturazione del corso di laurea in matematica*, Notiziario U.M.I., anno XV suppl. al n. 1-2, 7-19.
- Perelli D'Argenzio, M.P.: 1980a, Un'esperienza di statistica nella scuola media, *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, vol 3, 5, 39-48.
- Perelli D'Argenzio, M.P.: 1980b, Un'esperienza di statistica nella scuola media, *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, vol 3, 6, 37-42.
- Perelli D'Argenzio, M.P.: 1982, Un'esperienza di statistica nella scuola media, *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, vol 5, 3, 35-50.
- Pesci, A.: 1987, Un problema di affidabilità: alcuni spunti didattici, *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, vol 10, 4, 314-345.
- Pittino Rocco, M., , Strudthoff, Markò, R., Bressan, C., Vetere-Rossi, A., Fontana, R., Petrossi, F. & Todisco, L.: 1990, *Tre proposte didattiche per l'insegnamento della statistica e della probabilità con l'utilizzo del computer*, Quaderno 5, Progetto strategico del C.N.R., TID.
- Prodi, G.: 1990, Quale informatica per la scuola medie, in Pluchino, S., (a cura di), *Tredicesimo convegno sull'insegnamento della matematica: i programmi di matematica nella scuola media 10 anni dopo*, notiziario U.M.I., anno XVII, suppl. al n. 3, 1- 4.
- Pucci, A: 1994., La statistica nell'insegnamento della geografia, *Induzioni*, 9, 107-112.
- Reggiani, M.: 1994, Insegnare a programmare nella scuola media inferiore: obiettivi, risultati, difficoltà, riflessioni, *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, vol 17B, 1, 65-91.
- Shaughnessy, J.M.: 1977, Misconceptions of probability: an experiment with a small-group, activity-based, model building approach to introductory probability at the college level, *Educational studies in Mathematics*, 8, 295-316.
- Sawyer, W.W.: 1979, *Mathematician's Delight*, Penguin.
- Skemp, R.: 1986, *The Psychology of learning mathematics*, Penguin.
- Steinbring, H.: 1991, The Theoretical Nature of Probability in the Classroom, in Kapadia, R. & Borovcnik, M.(editors), *Chance Encounters: Probability in Education*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 135-167.
- Testa G.: 1988, Un'esperienza in prima liceo scientifico, *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, vol 11, 12, 1253-1298.