DIDATTICA DELLE SCIENZE

Numero 76 del maggio 1978

Sommario

Fascicolo di 40 pagine più inserto redazionale

Inserto

L'ultima conclusiva parte del nostro inserto: *Ambiente: struttura, dinamica, evoluzione* si rivolge in particolare all'illustrazione del funzionamento di un ecosistema naturale nel tempo. Il discorso, per forza di cose succinto ma completo, si articola su due piani: anzitutto la descrizione della successione ecologica, cioè il susseguirsi di comunità in un particolare ambiente, quindi un excursus su scala più vasta a descrivere il susseguirsi degli abitanti della Terra, nelle loro comunità animali e vegetali, nel corso dei tempi geologici.

In copertina

Francia: La diga ed il bacino artificiale di Serre Ponçon sulla Durance *(Fotocolor Beaujard - Cedri - Titus).*

Carlo Felice Manara

PROGRAMMI DI DECISIONE IN CONDIZIONI DI INCERTEZZA Esperienze e proposte di didattica matematica. 10

1. - In un articolo precedente (Didattica delle Scienze, n. 74) abbiamo presentato un aspetto interessante della matematica: abbiamo visto come questa potrebbe essere utilizzata per programmare razionalmente il comportamento umano. Cosicché anche i problemi che non sono quantificabili, nel senso abituale del termine, possono ammettere una trattazione matematica, nella misura in cui i contenuti sono in qualche modo simbolizzabili e la risposta ai problemi viene ottenuta utilizzando la sintassi interna dei simboli adottati.
Possiamo osservare tuttavia che i pochi esempi elementari presi in considerazione nell'articolo precedente hanno riguardato soltanto dei problemi nei quali la decisione avviene in condizioni di certezza, nel senso che presa una decisione, il suo risultato è considerato come sicuro e quindi il suo accadere non dipende da altre circostanze e non richiede ulteriori informazioni.
È facile osservare che queste circostanze non sono quasi mai verificate nella pratica concreta; in altre parole l'avverarsi certo delle conseguenze di una decisione è una cosa che appartiene alla astrazione della logica, non alla concretezza materiale della vita, almeno in generale.
Si potrebbe anche dire che la certezza appartiene al collegamento logico tra le premesse e le conclusioni di un ragionamento ben fatto, ma non in senso assoluto alla conseguenza di un comportamento isolato e concreto.

Queste poche e banali riflessioni ci potrebbero indurre a credere che la matematica si lasci sfuggire totalmente la concretezza delle decisioni, e che quindi sia radicalmente impossibile razionalizzare il comportamento dell'uomo se non nelle condizioni astratte in cui si lavora nelle varie teorie. Questo atteggiamento non è tuttavia giusto, perché è possibile dare una trattazione matematica delle decisioni in condizioni di incertezza, di modo che molti comportamenti umani, in queste condizioni, possono essere considerati oggetto di una analisi da parte della matematica, che procede secondo i canoni classici di questa scienza; tali canoni richiedono che siano precisamente enunciate le definizioni e gli assiomi di una teoria, sia precisato il significato dei termini che si usano e quindi quale sia il significato delle proposizioni dedotte nei riguardi della realtà concreta.
È noto che i problemi di cui stiamo parlando sono caduti sotto la considerazione dei matematici nel secolo XVII, epoca a cui si fa risalire la prima attenzione dei matematici al calcolo delle probabilità e la nascita di questa nuova branca della matematica.
Tra i fondatori di questo ramo della scienza vengono nominati abitualmente B. Pascal e P. Fermat; si ricorda in particolare lo scambio di lettere tra questi due matematici a proposito di determinati problemi riguardanti il gioco.
Ma i ragionamenti di questi due autori (e di altri che quasi contemporaneamente si sono occupati di questi problemi) hanno una validità ed una portata che vanno bene al di là delle questioni che riguardano il gioco ed il divertimento.
Si potrebbe dire che il calcolo delle probabilità si è sviluppato ai nostri giorni fino ad assumere la fisionomia di una teoria razionale delle decisioni in condizioni di non certezza e quindi come una teoria che mira ad introdurre il massimo di razionalità nel comportamento umano quando non si conoscano completamente le conseguenze delle azioni o gli sviluppi futuri degli avvenimenti.
Va ricordato inoltre che, all'inizio del sec. XIX, P. S. de Laplace diede una impostazione del calcolo delle probabilità che rimase classica e che costituisce il fondamento della applicazione di questa scienza alla statistica. Non intendiamo entrare ora nella discussione che divide da tanto tempo gli scienziati che adottano quella concezione della probabilità che viene chiamata convenzionalmente « oggettiva » e quelli che seguono la concezione che viene chiamata « soggettiva ».

Noi adotteremo la seconda concezione, anche perché essa ci permette di inserire questa trattazione in continuità quasi immediata con la precedente, che riguardava — come abbiamo detto — le decisioni razionali in condizioni di certezza. In questo ordine di idee la matematica ci si presenta come una « logica perfezionata » come già diceva G. Peano. Più modestamente vorremmo dire che la matematica si presenta come uno strumento per conservare quel carattere di « coerenza » che le azioni umane dovrebbero avere, almeno nella maggior parte dei casi, e per rispettare il carattere di razionalità che dovrebbe distinguere queste azioni da quelle degli esseri non dotati di ragione. Nei paragrafi che seguiranno cercheremo quindi di dare degli esempi del tutto elementari di queste idee, cosicché l'insegnante che le vuole presentare non sia imbarazzato da sviluppi complicati di calcolo, ma possa svegliare l'attenzione della scolaresca sui fondamenti concettuali della teoria.

2. - Consideriamo un evento E il cui avverarsi non sia certo. Abitualmente si attribuisce questa qualità ad un evento futuro, che dipende da molte circostanze non perfettamente conosciute; ma ricordiamo che l'aspetto essenziale della incertezza di cui vogliamo parlare consiste nella assenza di informazioni sufficienti. Possiamo pensare, per esempio, a due alpinisti che si trovano in

un rifugio alpino alla sera della domenica e che non hanno telefono o radioline e discutono sul risultato delle partite di calcio che sono state giocate nel pomeriggio dello stesso giorno nelle varie città italiane. Ovviamente gli eventi che vengono presi in considerazione sono già avvenuti e sono conosciuti da milioni di persone; ma l'assenza di informazione attuale fa sì che per i due soggetti in parola tali eventi siano ancora da considerarsi come « non certi ».

Consideriamo ora un contratto che preveda delle conseguenze economiche per il soggetto in dipendenza dall'avverarsi o meno di un evento E che non è certo; si suol dire che il soggetto stringe un contratto aleatorio. Possiamo osservare che il caso di contratti cosiffatti non è affatto raro. Infatti in moltissimi casi i soggetti umani hanno comportamenti di questo tipo, per esempio quando stringono i contratti che vengono chiamati abitualmente *scommesse*. Tutti sanno che ci sono dei professionisti della scommessa, che tengono banco in occasione di corse di cani o di cavalli. Un personaggio cosiffatto viene chiamato talvolta col termine inglese *bookmaker* (che letteralmente significa: « colui che fa o che tiene il libro delle scommesse ») e riceve le poste dei clienti, garantendo il versamento di certe somme se le corse avranno certi esiti, stabiliti dal contratto. Analogo comportamento si ha quando un soggetto gioca in una istituzione che viene chiamata col termine di « Casinò », in cui gli addetti della istituzione stessa tengono banco in relazione a vari eventi aleatori: caduta di palline in certi incavi di certi meccanismi, comparsa di certe carte estratte in certi modi da certi mazzi e così via. Gli addetti ritirano le poste e la istituzione garantisce il pagamento di certe somme se si verificano gli eventi aleatori che sono stabiliti nel contratto. La stessa cosa avviene quando il cittadino compera il biglietto di una lotteria, oppure gioca al Totocalcio o al Lotto.

Tuttavia comportamenti economici di questo tipo si verificano anche in relazione ad altri numerosissimi contratti, come sono quelli che vengono chiamati di *assicurazione*.

In questi casi l'evento che forma oggetto del contratto è sgradito al soggetto che stipula il contratto stesso, e la somma che viene riscossa riveste il carattere di risarcimento per l'avverarsi di un evento non desiderato. Per esempio un armatore può assicurarsi contro un evento sgradito, che sarebbe il naufragio di una sua nave, con conseguente perdita della nave stessa e del carico.

Osserviamo che nella essenza del contratto aleatorio non entra neppure la circostanza che colui che ha stretto il contratto riceva il risarcimento; ciò non avviene per esempio nel caso in cui un soggetto stipuli un contratto di assicurazione sulla propria vita; in questo caso l'evento sgradito al soggetto è la propria morte, ed il risarcimento viene versato alla sua famiglia, oppure ad altri soggetti che sono stati da lui designati.

3. - Abbiamo cercato di mostrare quanto numerose siano le occasioni in cui i soggetti umani si obbligano con contratti aleatori; ciò ci dimostra, se mai ve ne fosse bisogno, l'interesse che esiste nell'analisi matematica del comportamento umano in questi casi e dei principi che lo ispirano e lo fondano.

A tal fine cercheremo di schematizzare al massimo il contratto aleatorio, lasciando cadere molte delle circostanze nelle quali esso si verifica di fatto (Casinò, assicurazioni, ecc.). Consideriamo quindi il caso più semplice ed elementare di contratto aleatorio, e supponiamo che tale contratto sia stabilito tra due soggetti, che indicheremo con A e B per intenderci; i patti siano i seguenti: A mette sul tavolo, o affida ad un terzo una somma a che è la sua posta; B mette sul tavolo la somma b. Se l'evento E si verifica, A ritira la propria posta e quella dell'avversario B, cioè ritira la somma $(a + b)$; se l'evento E non si verifica, sarà B che ritirerà la somma $(a + b)$. Per comodità, seguendo le convenzioni abituali, invece di dire che l'evento E non si verifica, diremo che si verifica l'evento opposto, l'evento « non E » che viene simbolizzato abitualmente con simbolo $\bar{E}$. Questa schematizzazione del contratto aleatorio, benché non sia del tutto irreale, appare a prima vista diversa dai contratti che abbiamo esaminato finora: contratto di assicurazione, scommessa contro un tenitore di banco o *bookmaker*, gioco del lotto, acquisto del biglietto di una lotteria, ecc. Invero in questi casi il soggetto che fa la scommessa deve pagare la posta perché il contratto sia valido: ma il « banco », oppure il *bookmaker* non paga la propria posta prima dell'evento.

Quindi se l'evento aleatorio non si verifica, l'assicuratore incamera il premio della polizza (versato anticipatamente) oppure il tenitore di banco incamera la posta. Tuttavia ciò avviene tra l'altro perché si presume che in questi casi l'assicuratore, il gestore di Casinò, lo Stato, ecc. facciano onore ai propri impegni quando l'evento aleatorio si verifica, senza che sia necessario costringerli a mettere a disposizione la propria posta all'inizio del contratto, come avviene invece per il singolo scommettitore o per il singolo cliente dell'assicuratore.

Pertanto, salvo questo particolare, nelle linee essenziali la scommessa che abbiamo considerato tra i due soggetti A e B non differisce dai contratti aleatori che abbiamo ricordato e quindi noi proseguiremo l'analisi in questo caso che — ripetiamo — può essere considerato come schematico, ma non è completamente irreale.

Nelle condizioni esposte, diremo che il soggetto A attribuisce all'evento $\bar{E}$ la probabilità $p = a / (a + b)$; e che il soggetto B attribuisce all'evento E la probabilità $q = b/(a + b)$. In altre parole diremo probabilità soggettiva, che A attribuisce all'evento sconosciuto E, il rapporto p tra la somma che è disposto a pagare e quella che riceverà se l'evento si verifica.

Questo modo di parlare sarà esteso anche agli altri casi concreti di contratti aleatori che abbiamo considerato. Così per esempio il soggetto A può contrarre una assicurazione sulla propria vita per la durata di un anno: egli è disposto a pagare ad un assicuratore la somma, mettiamo, di L. 30.000 purché l'assicuratore versi alla propria famiglia o ad altre persone che egli designerà, la somma di L. 1.000.000 se A dovesse morire entro un anno dalla data del contratto di assicurazione. Ciò significa che A attribuisce all'evento E costituito dalla propria morte entro un anno la probabilità $p = 0{,}03$.

Si presentano ora spontaneamente due questioni sulle quali dovremo riflettere un poco, perché costituiscono sostanzialmente i punti fondamentali su cui si basa la concezione della teoria che stiamo brevemente esponendo.

La prima questione ci conduce a domandarci come può un soggetto stimare la probabilità di un evento ovvero su quali fondamenti egli stringe un contratto aleatorio. Di questa domanda ci occuperemo in seguito perché la risposta darà luogo a precisazioni fondamentali sui rapporti tra la teoria soggettiva che stiamo esponendo e le teorie classiche della probabilità. La seconda questione ci conduce a domandarci se un soggetto è assolutamente libero di stipulare comunque un numero quale si voglia di scommesse relative ad un medesimo evento E, oppure se egli deve rispettare certe regole e certi principi. Di questa questione ci occuperemo subito, nel paragrafo che segue.

4. - La regola che stiamo per enunciare potrebbe essere fondata su osservazioni numerosissime di comportamenti umani nelle scelte economiche; tuttavia noi la enunceremo sotto forma di « principio di coerenza » senza con ciò voler dare alla proposizione in esame il valore di una verità evidente, di un assioma nel senso abituale del termine, ma senza d'altra parte pretendere di dimostrare tale proposizione; ci limiteremo a qualche osservazione ed a qualche giustificazione.

Il principio di coerenza si potrebbe enunciare dicendo che un soggetto A il quale contrae una scommessa con riferimento ad un dato evento aleatorio E è tenuto ad accettare tutte le scommesse che gli vengono proposte con riferimento allo stesso evento (o alla sua negazione) in modo tale che, quale che sia il sistema di scommesse considerato, nessuno (né il soggetto né gli avversari) sia sicuro di vincere o di perdere.

Questo principio potrebbe essere in qualche modo giustificato dicendo che nessuno fa un contratto essendo sicuro di perdere, e ciò ammettendo certi comportamenti dell'uomo che potrebbero essere considerati come « naturali » nel campo economico.

Da questo principio discendono molte conseguenze, che cercheremo di dedurre almeno in parte per dare un'idea del modo di ragionare che si adotta in questi casi.

Anzitutto si ha immediatamente che la probabilità che un soggetto attribuisce ad un evento aleatorio E non è maggiore di 1; ciò segue anche dalla definizione stessa che abbiamo dato della probabilità con riferimento ai due scommettitori A e B. Invero con quella schematizzazione si aveva $p = a / (a + b)$; e poiché i numeri indicati sono da considerarsi come non negativi, stante il loro significato, segue la proposizione. Ma questa segue anche immediatamente dal principio di coerenza, perché se il soggetto A accettasse di pagare la somma $p > 1$ per vincere la somma 1 nel caso in cui l'evento E si verifichi, egli sarebbe sicuro di perdere almeno la somma $p - 1$. In particolare si ha poi che la probabilità $p = 1$ significa certezza del verificarsi dell'evento E e la probabilità $p = 0$ significa la certezza del non verificarsi dell'evento stesso.

Segue anche dal principio di coerenza che il soggetto A, che attribuisce all'evento E la probabilità p, deve attribuire all'evento « non-E » la probabilità $q = 1 - p$. Infatti se così non fosse, si arriverebbe a contraddire il principio di coerenza. Invero supponiamo che il soggetto A attribuisca la probabilità p all'evento E e la probabilità p' all'evento « *non-E* » e supponiamo che si abbia per esempio $p' > 1 - p$. Allora il soggetto accetterebbe di pagare la somma p scommettendo sull'evento E, per ricevere la somma 1 se questo si verifica; e dovrebbe accettare di pagare la somma p' scommettendo sull'evento « non — E », ricevendo la somma 1 se questo si verifica. Poiché certamente uno dei due eventi E oppure « non — E » si verificherà, egli è sicuro di ricevere la somma 1; ma per contrarre le due scommesse ha versato la somma $p + p'$ che è maggiore di 1; e quindi è sicuro di perdere la somma $p + p' - 1$.

Sarebbe facile dimostrare che il principio di coerenza ci conduce alle leggi classiche della probabilità, che vengono spesso chiamate « legge della probabilità totale » e « legge della probabilità composta ». Ma vogliamo ora occuparci un poco dell'altra questione a cui abbiamo accennato, per presentare la problematica relativa.

5. - Occupiamoci brevemente della domanda che abbiamo formulato, che ci ha condotti ad analizzare su quale fondamento un soggetto attribuisce una probabilità p ad un evento aleatorio E. Si pensava di poter rispondere a questa domanda con la definizione stessa di probabilità, che era stata data (nel 1819) da P. S. de Laplace; egli si esprimeva nei termini seguenti:

« La teoria del caso consiste nel ridurre tutti gli eventi dello stesso genere ad un certo numero di eventi tutti ugualmente possibili, tali cioè che noi siamo ugualmente indecisi sulla loro esistenza, e nel determinare il numero dei casi favorevoli all'evento di cui si cerca la probabilità. Il rapporto tra il numero dei casi favorevoli e quello di tutti gli eventi possibili, è la misura della probabilità; essa pertanto non è che una frazione il cui numeratore è il numero degli eventi favorevoli, e il denominatore è il numero di tutti gli eventi possibili ».

Questa celebre definizione è stata oggetto di discussioni, analisi e critiche; queste ultime si sono appuntate soprattutto sulla clausola fondamentale la quale vuole che gli eventi considerati siano tutti ugualmente possibili. Invero il senso della espressione « eventi ugualmente possibili » è difficile da precisare in teoria; ed anche quando si giunga a ciò, è difficile da verificare in pratica.

Ciò spiega anche perché abbiamo scelto di esporre qui i principi della teoria « soggettiva » della probabilità e non di una teoria « oggettiva » come è quella che si è cercato di fondare sulle frasi di Laplace. Ma non è detto che le considerazioni di Laplace non possano servire per dare una valutazione provvisoria della probabilità di un evento, salvo tuttavia sempre la libertà del soggetto di modificare questa valutazione sulla scorta dei risultati dell'esperienza. Per esempio, qualora si giochi a testa e croce, appare naturale attribuire alla comparsa di « croce » la probabilità 1/2, se una analisi accurata della moneta non ha rivelato dissimmetrie o deformazioni. Ma supponiamo che in 50 lanci consecutivi della stessa moneta sia comparsa sempre « testa »; allora si troverebbero ben pochi soggetti disposti a puntare su « croce » con probabilità 1/2, perché appare ben naturale la convinzione che nella moneta ci sia « qualche cosa che non va ».

Pertanto quella valutazione provvisoria della probabilità che era fondata sul computo dei casi favorevoli e dei casi possibili viene quasi inconsciamente rivista alla luce delle informazioni ulteriori che scaturiscono dalla esperienza dei 50 lanci che hanno dato « testa ».

È possibile fare la revisione di questa valutazione della probabilità basandosi su una formula nota come *formula* *di Bayes*. La ristrettezza dello spazio non permette qui di esporre tale formula e meno ancora di dare qualche esempio caratteristico ed elementare della sua applicazione. L'argomento meriterebbe infatti lo spazio di un intero articolo, che ci ripromettiamo di elaborare in futuro. Ci basti qui osservare che con l'adozione di questo modo di procedere la matematica, e precisamente la sua branca che viene chiamata « calcolo delle probabilità », si presenta come una teoria completa della razionalizzazione delle decisioni, tanto in condizioni di certezza che in condizioni di incertezza, con la possibilità altresì di utilizzare « al meglio » le informazioni che scaturiscono dalla esperienza.

6. - Non vogliamo chiudere questo breve scritto senza ricordare che nei casi pratici che abbiamo ricordato (contratto di assicurazione, scommesse con *bookmakers*, scommesse al Casinò, gioco del lotto e lotterie in genere) il principio di coerenza non viene mai rispettato. Il che si potrebbe anche presentare dicendo che in tutti questi casi la sorte è a favore dell'assicuratore, e del tenitore di banco.

Si suole giustificare questo fatto in vari modi, che fanno appello a considerazioni non matematiche: nel caso dell'assicurazione la giustificazione fa appello al valore sociale del servizio reso dall'assicuratore e quindi alla giusta ricompensa che questi deve ricevere per tale servizio, oltre che al compenso delle spese di organizzazione. Nel caso dei Casinò e del Lotto, la giustificazione è meno facile. Ma forse si potrebbe dire che anche queste istituzioni rendono un « servizio », che è quello di nutrire e fomentare delle speranze che non sono completamente razionali, ma che sono utili all'uomo quasi come le cose materiali di cui si deve nutrire.

Queste considerazioni ovviamente esulano dalla competenza della matematica, e pertanto non insistiamo su di esse: ci limitiamo ad osservare che, anche se nella pratica il principio di coerenza non viene completamente rispettato, esso ci dà tuttavia uno schema ideale di comportamento razionale che è utile tener presente. Pertanto, come avviene anche in vari casi per la fisica, il modello ideale di una certa realtà anche se non è quasi mai realizzato nella pratica, costituisce tuttavia un contributo fondamentale per la conoscenza della realtà e per la utilizzazione razionale delle leggi della natura.

Recensioni

G. Lucchini, *L'insegnamento della matematica e le nuove metodologie*. La Viscontea, Milano 1977.

Quando, nel '68 e negli anni immediatamente successivi, la popolazione scolastica italiana esplose assestandosi in poco tempo su valori numerici a dir poco folli rispetto alle capacità recettive effettive della struttura scolastica esistente, divennero drammaticamente attuali i metodi di insegnamento non convenzionale, o almeno sussidiari rispetto all'insegnamento convenzionale, allora lapidato da più parti con aggettivi non sempre appropriati fra i quali « cattedratico », o addirittura, nella letteratura murale, « cattedrattico » e peggio. Apparve però subito agli occhi più penetranti l'enorme importanza dell'esistenza di tecniche per facilitare la trasmissione di quantità crescenti di informazione didattica a masse crescenti di giovani. Non si trattava, ovviamente, di meccanizzare l'insegnamento e tanto meno di mettere in mano a chi non sa insegnare una tecnica che esonerasse il docente dal possesso di ogni competenza. Si trattava di cominciare a distinguere, nell'insegnamento, due aspetti inscindibili ma essenzialmente diversi. Per un lato l'insegnamento è trasmissione di un certo insieme di informazione grezza (le « tabelline », le regole di calcolo, un certo repertorio di definizioni e di teoremi, nel caso dell'insegnamento della matematica). Per un altro lato l'insegnamento è la comunicazione di alcuni valori connessi alla conoscenza, all'uso, al significato di quella informazione. Il secondo aspetto è di gran lunga più importante, ma perde ogni senso se viene meno il primo. E per lo meno buffo che si pretenda — come allora spropositarono profeti e tribuni di ogni risma — di educare le masse a revisionare i tabù di cui sarebbero succubi, semplicemente spazzando via o svilendo le conoscenze elementari di base: in tal modo i tabù si moltiplicano a valanga e crescono complessivamente solo l'ignoranza e la frustrazione di cui l'ignoranza è, come sappiamo madre e nutrice.

La distinzione fra la trasmissione delle nozioni e l'educazione ai valori attraverso le nozioni può sembrare ovvia, ma tale, purtroppo, non è, o almeno non era nel sessantotto, come agevolmente si può verificare scorrendo l'immane fiumana di parole che allora maestri e predicatori di ogni genere non lesinarono ai malcapitati insegnanti, specialmente a quelli più provveduti che la possedevano ben chiara da sempre.

L'ovvia distinzione non fu chiarita concretamente neppure in seguito. La lotta al « nozionismo », una delle parole magiche dell'epoca, cessò presto a causa dell'eclisse in tante scuole delle « nozioni » contestate, ma la baraonda delle parola vuote e dei falsi concetti è cresciuta ininterrottamente fino ad oggi, travolgendo nel generale disvalore anche le verità più semplici, quelle che dovrebbero essere le più produttive. Moltissimi insegnanti non hanno letteralmente fatto in tempo, e non per loro colpa, ad accorgersi che mentre l'educazione ai valori resta la loro incombenza principale e insostituibile, la trasmissione dell'informazione supporto dei valori può effettivamente essere resa meno gravosa e più efficace con tecniche opportune, più o meno sofisticate. Il libro di Lucchini è fatto per aiutare gli insegnanti che vogliono farsi una idea di prima mano ineccepibilmente documentata sui mezzi tecnici a loro disposizione per sollevarli dalla fatica materiale di inculcare l'informazione e così renderli più efficienti nella fatica creativa dell'educare ai valori.

Ad una prima parte riservata alle considerazioni teoriche generali, seguono (parte II) ampie citazioni di Autori come Brusotti, Campedelli, Dedò, Magenes, Manara in tema di pedagogia e didattica della matematica. Segue poi (parte III) la descrizione delle principali tecnologie e metodologie didattiche le *teaching machines*, l'istruzione programmata, gli elaboratori elettronici, i minicomputers, gli audiovisivi,...

Più che un coacervo di suggerimenti di iniziative da « portare in classe », il lettore troverà in questo libro una guida ad una valutazione critica completa degli strumenti tecnici per il potenziamento dell'insegnamento — e non solo di quello della matematica — attraverso la liberazione dalla fatica improba e spesso poco produttiva connessa con la manipolazione della informazione bruta.

(Il libro può essere richiesto per spedizione in contrassegno all'editore, via Broggi 15, 20129 Milano)

Giovanni Melzi

Notiziario

✻ *La scheda di valutazione nella scuola dell'obbligo* di Mario Groppo e Olga Liverta Sempio è il volume n. 15 della collana « educazione nuova » della casa editrice Lisciani & Zampetti Editori (Teramo, 1978, pp. 100, L. 2.000). Il libro è proposto come « un'analisi dettagliata della scheda personale e una guida competente, scientificamente fondata, per gli insegnanti della scuola elementare e media — un volume " concreto ", ma al tempo stesso critico e di ampio respiro sul bene e sul male della scuola italiana ».

✻ Il n. 1 dell'anno IV di *Ricerca scientifica ed educazione permanente* (periodico edito dall'Università degli Studi di Milano) contiene gli atti del « Convegno sugli audiovisivi » tenuto presso l'Università degli Studi di Milano il 21 giugno 1976.

✻ Il n. 2 dell'anno V dei *Quaderni della Mathesis di Cosenza* contiene due articoli sulle gare provinciali di matematica e una documentazione sugli statuti della Mathesis.

✻ Il n. 2 del 1978 del *Notiziario della Unione Matematica Italiana* contiene, tra l'altro: il verbale della riunione della CIIM del 7-11-1977; una relazione di G. Prodi sul « Convegno sulla scuola dell'obbligo a Brescia », la commissione per i programmi della scuola media, una comunicazione sulla costituzione del Centro di documentazione dell'Istituto Regionale di Psicopedagogia dell'Apprendimento dell'Emilia-Romagna.