

In libro di Emma Castelnuovo

Si può «leggere» la matematica?

Un fatto importante per la riforma dei contenuti culturali e ideali nella scuola e per la riforma della cultura nel nostro Paese

I «libri di scuola», e in particolare quelli di matematica, occupano tradizionalmente un ripiano isolato dagli altri nello scaffale della nostra biblioteca. Non sono «libri da leggere»; sono — appunto — libri di scuola, da studiare e consultare a pezzi e bocconi, in vista della lezione e della interrogazione di domani, da lasciare, brindellati e dimenticati, in un angolo, finito l'anno scolastico. Salutiamo perciò con grande gioia, come un fatto culturale di primo piano, la pubblicazione di un libro di scuola, più precisamente di un testo scolastico di matematica, che è un «libro da leggere», che può appassionare — dal principio alla fine, con logica continuativa — qualsiasi persona intelligente che voglia entrare nello spirito della matematica antica e moderna; operaio o avvocato, madre di famiglia o giovane impiegata, dottore o diplomato dell'avviamento. E che appassionerà certamente i ragazzi tra gli 11 e i 14 anni, per i quali è stato specificamente scritto.

Si tratta del libro intitolato *I numeri. Aritmetica pratica*, scritto dalla prof.ssa Emma Castelnuovo, pubblicato dalla «Nuova Italia» di Firenze (pagine 415, L. 1400). Perché questo testo di matematica, a differenza di tanti altri, pur tecnicamente corretti, è un «libro da leggere», un libro di cultura e di intrattenimento intellettuale e non solo un manuale da consultare per lo studio scolastico?

Non si tratta soltanto di un fatto «letterario», di scrittura. Certo, Emma Castelnuovo scrive bene; si avverte in ogni sua pagina lo stile della scuola di matematica-umanista nella quale si è formata, lo stile di Guido Castelnuovo e di Federico Enriques. Ma il fatto decisivo non è la scrittura, e la impostazione del pensiero. Emma Castelnuovo, ormai da molti anni, lotta per un «insegnamento dinamico» della matematica. Il numero, protagonista di questo suo ultimo volume, non è un dato; il lettore se ne accorge sin dalla prima pagina. «Questi sono i numeri, questa è la loro scrittura, queste le regole per operare sui numeri», dicono tanti altri libri di testo. Emma Castelnuovo, invece, spiega perché gli uomini hanno costituito i numeri (che sono una astrazione), partendo dalle necessità elementari del «contare» e del «misurare»; racconta come si sia pervenuti, dopo migliaia di anni di elaborazione e di esperienze, al sistema di numerazione posizionale indiano-arabo, che acquista così il giusto rilievo di «una delle più grandi scoperte dell'umanità»; fa vedere come nuove esigenze, via via più complicate, hanno imposto agli uomini il progressivo ampliamento del campo di numeri, dagli «interi naturali» agli interi relativi alle frazioni, positive e negative, fino agli irrazionali (con segni), usando l'immagine, tecnicamente esatta e didatticamente felice, dei cerchi sempre più ampi, ciascuno contenente il precedente. Il processo di astrazione tematica viene così da un lato collegato (ma non identificato) con la necessità pratico-sociale che sono alla sua origine; dall'altro, viene descritto — appunto — come un processo, togliendo ogni carattere metafisico e assoluto alla aritmetica. Ma la impostazione dinamica, storica, antimatematica va molto più in là, arriva fino alle conquiste più recenti del pensiero matematico. Perde ogni «assolutezza» la scelta della base «dieci» della numerazione, si studia a fondo il sistema di numerazione in base 2, in vista di modernissime applicazioni tecniche (segnalazioni luminose, macchine calcolatrici automatiche). Tali applicazioni presuppongono la «aritmetica dei pari e del dispari» e l'aritmetica dello zero e dell'uno» (leggetevi

il libro e saprete cos'è), implicano cioè una «liberazione mentale» dall'aritmetica ordinaria e dalle ordinarie operazioni con le loro ordinarie proprietà; implicano, nel fatto, il passaggio dall'aritmetica all'algebra astratta.

E così troviamo esempi (spesso assai suggestivi) di «campi di oggetti», non necessariamente numerici, con «operazioni», non necessariamente aritmetiche, per le quali non sono valide le ordinarie proprietà formali, quali la proprietà commutativa o l'associativa. In un'altra direzione, l'Autrice va avanti con uguale coraggio, introducendo decisamente la idea di funzione, le rappresentazioni grafiche di fenomeni naturali e di leggi matematiche (diagrammi), offrendo così ai ragazzi di 12-13 anni quella impostazione analitica cartesiana che si aveva l'abitudine di procrastinare fino al liceo. Voglio anzi

L. Lombardo-Radice

scienza e tecnica

La mostra popolare di astronautica

Come l'uomo diventa pilota dello spazio

La «Mostra popolare di astronautica» ha preso le mosse da Milano, con il programma di percorrere in su e in giù tutta la penisola, vero «Carro di Tespi» dell'astronautica, portato da una piccola carovana di automobili. E' quindi allestito in parte allo scoperto, in parte entro tende di varie dimensioni e forme, e in parte, infine, entro automobili e rimorchi particolarmente attrezzati.

Emergono comunque, a parte queste considerazioni d'ordine critico ed altro che si potrebbero fare, una questione di grande attualità e di fondamentale importanza, alla quale il pubblico viene avvicinato in modo concreto, osservando i grafici, modelli di apparecchi in vera grandezza e sottoponendosi anche a qualche prova: il fattore «uomo» in astronautica.

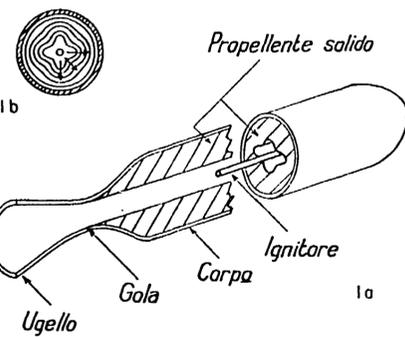


Il modello dello Sputnik 3' esposto nel '60 a Milano. Alla mostra viaggiante è stato presentato un modellino lungo appena 20 cm.

strumento, la mostra offre riprese fotografiche, mentre presenta un modello funzionante di acceleratore centrifugo, destinato a sottoporre a gravità elevate, anche una decina di volte superiori a quelle terrestri, per un tempo controllato. E' un dispositivo molto semplice, analogo, sotto certi aspetti, a una giostra: l'uomo prende posto in una piccola carlinga, su un seggiolino imbottito, portando sul corpo una serie di «sonde» che permetteranno di controllare durante la prova le reazioni dell'organismo (pulsazioni cardiache, pressione, frequenza respiratoria, ecc.). La carlinga portata da un braccio lungo alcuni metri, viene quindi messa in rotazione, e regolando questa velocità di rotazione si sottopone l'astronauta in allenamento a «gravità» tanto più elevate quanto più veloce è la rotazione. Con un altro apparecchio si allenano gli uomini a non perdere l'orientamento e a compiere una serie di movimenti precisi in qualsiasi posizione, e in una fase di movimento qualsiasi. Il seggiolino o il lettino dell'apparecchio ruotano «nei tre sensi» e cioè attorno a tre assi disposti perpendicolarmente tra loro, mettendo l'uomo nelle posizioni più diverse, rispetto al terreno, e con variazioni lente o brusche. In un'altra parte della Mostra, completando le linee generali della «questione uomo» in vista delle prossime imprese spaziali, sono indicati e visualizzati i disturbi e i pericoli ai quali può essere soggetto l'astronauta: radiazioni di diversa natura, dalle quali bisogna proteggersi, suoni acuti ed ultrasuoni, faticosissimi da sopportare per periodi non brevi per il sistema nervoso, scarsità di ossigeno, che rende pensieri, riflessi e movimenti lenti ed imprevedibili, ed infine il «senso dell'isolamento» che può portare turbe psichiche gravi, allucinazioni e persino offuscamento della ragione.

Giorgio Bracchi

risposte ai lettori



o maggiore quantità così che i motori funzionino per un tempo più o meno lungo. Già al tempo delle V2, che bruciavano alcool in ossigeno, si rese necessario — per evitare surriscaldamento e scoppi — diluire il combustibile con acqua, e proporzionalmente diminuire la quantità di ossigeno. La relativa facilità di queste operazioni risulta abbastanza evidente dai due disegni schematici che riportiamo, relativi ai due tipi fondamentali di motori per missili: quello a propellente solido e quello a propellente liquido.

Nei motori a propellente solido quest'ultimo (spesso di tipo «composto», cioè comprendente un combustibile organico di struttura simile alla gomma, e un ossidante in forma di particelle disperse nella massa) forma un blocco compatto all'interno di un contenitore (a) con pareti assai robuste, che finisce con un ugello; la massa del propellente è perforata longitudinalmente e nel foro si trova l'innescico che dà principio alla combustione, la quale procede, consumando la massa solida, radialmente, cioè dall'interno verso l'esterno (b).

«Mi interessavo da molto tempo di astronautica e quindi vorrei fare qualche osservazione all'articolo di Giorgio Bracchi apparso nel numero di mercoledì 25 aprile... non ha significato dire che "l'Atlas-Agena è stato spinto al massimo delle sue possibilità" perché i vettori vengono sempre spinti al massimo delle loro possibilità... inoltre la miniaturizzazione della strumentazione non "avrebbe" ma "ha" permesso di raggiungere risultati scientifici di rilievo...» (Visconti Guido, L' Aquila).

Come Bracchi ha sempre sottolineato, le apparecchiature miniaturizzate forniscono necessariamente misurazioni meno precise di quelle ottenibili con strumenti di dimensioni normali; nessun fotografo professionista si ser-

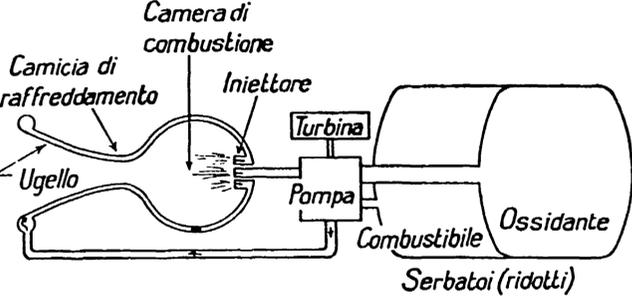
«...Alcuni miei amici sostengono che un bilione equivale a un miliardo, cioè a mille milioni...» (Pipitone Natale, Palermo).

Nella notizia apparsa in questa pagina, cui il lettore si riferisce — cioè quella di un progetto sovietico per un acceleratore di protoni da un bilione di elettroni-volt — la parola bilione era impiegata con il significato di un milione di milioni, e cioè quello corrente in italiano. In inglese invece billion vuol dire «mille milioni», cioè quello che da noi si dice «miliardo». Da questo nascono frequenti confusioni e incoerenze, come nel caso denunciato dal lettore di Palermo. Comunque, per quanto concerne le energie delle «particelle elementari» studiate nei

Cosmo affollato

Si trovano attualmente in orbita attorno alla terza setole veneti spaziali sovietici, e quaranta americani, più uno anglo-americano. Ma vi sono anche frammenti dei vettori che sono stati per parte in orbita tal veloci. Fonti americane indicano approssimativamente in 150 il numero di questi frammenti, un numero che già suggerisce qualche preoccupazione — o almeno la necessità di prendere le opportune precauzioni — circa le probabilità di collisioni che potrebbero danneggiare le astronavi.

Qualche preoccupazione è anche dettata dal fatto che talora frammenti di missili non risultano interamente distrutti dopo il loro rientro nell'atmosfera, ma ricompongono la superficie terrestre cost parte del missile di Glenn sono cadute in Africa, mentre in Brasile sono stati ritrovati pezzi di un altro missile Atlas. Sembra dunque che debba già essere messo allo studio un metodo atto a provocare il rientro nell'atmosfera e la completa distruzione di questi «rifiuti» cosmici.



In un tipico motore a propellente liquido il combustibile (per esempio -RP-), simile al cherosene) viene pompato nella camera del reattore, dove serve a raffreddare la parete interna; quindi, attraverso un iniettore a doccia passa nell'camera di combustione, dove incontra il comburente (ossigeno) che vi giunge spinto dalla sua pressione.

«...Normalmente di una macchina di quelle grandi come una scatola di lamperini, o poco più, che si trovano in commercio, e costituiscono sostanzialmente una curiosità. Costi fra i più comuni strumenti di misura elettronici — voltmetri o amperometri — è possibile trovare modelli di dimensioni assai ridotte, che si colle-

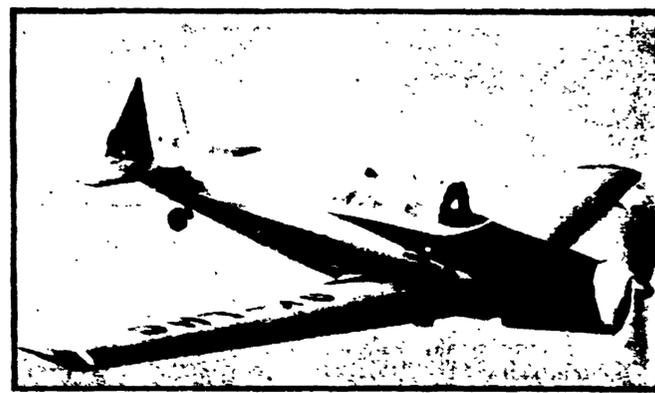
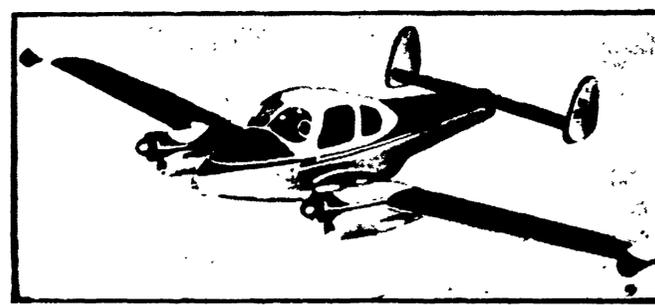
Aerei cecoslovacchi

«Vengono poi, sempre sul terreno delle variazioni più o meno brusche della gravità, i lanci dalla torre di subgravia, un'altra torre, nella quale l'uomo in addestramento viene portato, entro una gabbia, all'estremità superiore; la gabbia viene fatta cadere all'interno della torre, alla una ventina di metri, e frenata, nella parte inferiore, più o meno energeticamente. Durante la caduta della gabbia l'uomo si trova, entro a questa e rispetto ad essa, «in caduta libera», e cioè «degravitato», e compie così le sue prime esperienze in queste condizioni.

All'arresto della gabbia, invece, dopo alcuni secondi passati in condizioni corrispondenti a quelle di «gravità zero», l'uomo, è sottoposto per un tempo breve, ma apprezzabile, ad una decelerazione energetica, tanto che il suo «peso» può aumentare, in questo fase, anche di sei o sette volte, a seconda che l'arresto sia più o meno graduale.

A questo secondo «gradino» nell'allenamento a sopportare variazioni rapide ed energetiche di gravità, seguono gli allenamenti «in caduta libera» su aerei. L'aereo si tuffa, e «cade» per alcune migliaia di metri, partendo da alta quota; in questo periodo, che dura assai più a lungo una serie interessante di che nel caso della torre, l'uomo in addestramento, all'interno della fusoliera, permane, rispetto a questa, in assetto di gravità zero, e «galleggia» all'interno di essa, abituandosi a compiere i movimenti richiesti con rapidità e destrezza, pur essendo «senza peso».

Di questo tipo di adde-



Vi presentiamo due aerei da turismo privato, prodotti in Cecoslovacchia dalla fabbrica Omnipol. In alto: bimotore Walter sei cilindri, da 160 cavalli; velocità di crociera 212 km/ora; massima 240 km/ora.

La Repubblica popolare di Cecoslovacchia vanta una eccellente tradizione nella produzione di aerei, leggeri, in mezzo al mondo, da tempo assai diffuso in America, e che comincia ora a suscitare l'interesse del pubblico europeo. Il costo di questi aerei è ancora elevato, ma potrà diminuire considerevolmente quando si sarà creato un mercato regolare.