

# La matematica della guerra

MICHELE EMMER<sup>1</sup>

*Dipartimento di Matematica, Università di Roma “La Sapienza”*

Nel 1997 mi è stato proposto di partecipare ad una sezione speciale della rivista *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, una delle riviste più importanti per l'educazione matematica. La sezione era dedicata a: *Mathematics, Peace and Ethics* [1]. La rivista è poi stata pubblicata nel 1998. Apriva la sezione speciale un articolo del curatore Ubiratan D'Ambrosio, un matematico brasiliano dell'università di São Paulo. Titolo dell'articolo *Mathematics and Peace: Our Responsibilities*.

Nella sua introduzione, così scriveva: *“Sono interessato dalla pace nelle sue molteplici dimensioni: pace interiore, pace sociale, pace ambientale e pace militare. Questo articolo tratta delle responsabilità globali dei matematici e degli insegnanti di matematica nella ricerca della pace [...] La nostra responsabilità comprende l'uso che la società fa della nostra produzione intellettuale e l'influenza che abbiamo sul comportamento dei nostri studenti [...] Non credo che dobbiamo accettare che sia normale risolvere i conflitti regionali con mezzi militari, e che una guerra isolata possa essere tollerata. Anche se isolata, la violenza e la violazione della dignità umana che si sviluppano in questi conflitti sono da aborrire. Inoltre, la Storia ci ha mostrato che c'è una grande probabilità di un coinvolgimento delle nazioni, e che l'escalation di questi conflitti regionali può risultare nella Terza Guerra Mondiale.”*<sup>2</sup>

Parole scritte due anni fa. Nessuno poteva pensare, immaginare, quello che sarebbe successo. Nel mio articolo incluso nella sezione parlavo della Matematica della Guerra (*Mathematics of War*). Il mio punto di riferimento era la guerra del Golfo. Citavo alcuni articoli di giornale, scritti in Italia nel 1991 (ma era lo stesso in tutto il mondo): *“Questa guerra americana si svolge nel rispetto di un patto di non interferenza tra potere politico e Stato Maggiore. Il Pentagono si è appropriato anzitutto delle immagini e delle informazioni, ricordando quanto contassero negli anni indocinesi. Le concede con il contagocce. È vero che, matematizzandosi, diventando sempre più elettronica, la guerra si allontana*

---

<sup>1</sup>M.Emmer@iol.it

<sup>2</sup>*“I am concerned with peace in its several dimensions: inner peace, social peace, environmental peace and military peace. This paper addresses the global responsibilities of mathematicians and mathematics educators in the quest for peace [...] Our responsibility includes the uses society makes of our intellectual production and the influence we have in the behavior of our students [...] I do not think we have to accept that it is normal to solve regional conflicts by military means and that isolated war can be tolerated. Although isolated, the violence and violation of human dignity going on in these conflicts are abhorrent. Besides, history has shown us that there is a high possibility of a larger involvement of nations and that the escalation of these regional conflicts may result in World War III.”*

dal campo di battaglia, vale a dire allontana dal nemico sia il combattente sia il fotografo, l'operatore TV e il giornalista. Quando poi la guerra scende a terra diventa sanguinosa, perde la sua asetticità matematica, la possibilità di trasmetterla in diretta può diventare insopportabile per chi la fa." Così ha scritto Bernardo Valli su *La Repubblica* del 2 febbraio 1991. Cose analoghe hanno scritto nei giorni della guerra del Golfo tanti altri giornalisti. "Il bombardamento chirurgico ma con il raggio elegante di un laser, con l'oculata tecnologia, con la circospezione e l'esattezza della scienza" ha scritto Lidia Ravera su *L'Unità* del 25 gennaio 1991. L'idea è quella della guerra supertecnologica, della guerra asettica. La guerra più oscena di tutte, perché fa sembrare tutto una sorta di gioco ad alta tecnologia, matematico appunto: una guerra matematica. Naturalmente, nessuno di coloro che hanno scritto quegli articoli si aspettava quello che sarebbe successo: una guerra nel cuore dell'Europa.

Massacri, deportazioni e una guerra che ha coinvolto 20 paesi europei. Per qualche giorno si è parlato di "azione militare", poi più nessuno ha ommesso di dire la parola giusta: "guerra nel cuore dell'Europa". Se pensiamo che nel mese di marzo 1998 Roberto Benigni ha vinto l'Oscar per il film *La vita è bella*, e tanto si è discusso sui giornali del fatto che quel film potesse avere delle colpe perché magari ci faceva dimenticare il dramma dei campi di concentramento e dei treni di deportati in Europa. Se lo immaginava qualcuno che sarebbe successo di nuovo dopo poco più di un mese? L'azione di intervento che, come sempre affermano i politici e i militari, sarebbe durata pochissimo, sarebbe stata chirurgica, perfetta e indolore, è durata settimane, mesi; una guerra che sembrava dovesse essere senza morti e senza feriti, secondo le promesse. La guerra ha sconvolto anche le idee che avevamo sulla nostra civiltà di fine secolo: la migliore civiltà possibile, che avrebbe consentito anni di prosperità e felicità a tutti i popoli di quella parte di Europa privilegiata in cui viviamo.

Una guerra tecnologica, computerizzata, matematica: mai avrei pensato che, spinto dalla cruda realtà, avrei dovuto riflettere su matematica e guerra nell'aprile del 1999. Nel mio nuovo articolo per la rivista di matematica e guerra, avevo pensato di parlare ripensando alla guerra del Golfo. Molte delle riflessioni che ho fatto due anni fa sono oggi ancora più attuali. Le ho ben poco modificate. La realtà ha superato la mia immaginazione.

Quelle frasi sui giornali italiani mi avevano fatto tornare in mente le parole che avevo letto alla conclusione del romanzo di Oriana Fallaci *Insciallah* [2], romanzo che avevo letto nel mese di agosto 1990, proprio quando l'Iraq ha invaso il Kuwait. Aveva acceso la mia curiosità il fatto che, nelle diverse recensioni del libro della Fallaci, si parlava di una delle possibili chiavi di lettura del romanzo: quella matematica. In particolare *Insciallah* mi è tornato in mente perché nel libro la matematica è una sorta di *Deus ex machina* diabolico, nella storia dei soldati italiani inviati come forza di pace nell'inferno del Libano alcuni anni fa. Anche se la Fallaci sottolinea che la matematica non riesce a risolvere nessuno dei problemi della vita, è il tema stesso della storia che si sviluppa sull'ossatura di un'equazione matematica che esprime l'eterna lotta tra la Vita e la Morte. "La trama cucita col destino che la ragione rifiuta e che una meccanica estranea alla nostra volontà, al nostro libero arbitrio, conferma. La moltitudine dei personaggi incluso il personaggio chiave che vede la formula della Morte e per combatterla cerca la formula della Vita [...] Il dilemma sempre taciuto e sempre presente che da ultimo scoppia con la domanda: è davvero distruttivo il Caos che secondo quell'equazione mangia la Vita, è davvero la Morte che vince sulla Vita?"

Siamo all'epilogo del romanzo: il motoscafo carico di esplosivo parte per affondare la nave italiana carica di soldati; non sappiamo come finirà nel romanzo, il finale viene lasciato sospeso. Non si può dire che nel libro la matematica faccia una bella figura: non dà alcuna risposta ai grandi problemi posti, è una scienza inaffidabile per la quale la verità di un'affermazione o del suo contrario sono equivalenti; serve solo per compiere conti che portano alla distruzione e alla morte. A leggere i giornali dei giorni della guerra del Golfo si trovano espressi in forma diversa, sicuramente più concisa, gli stessi argomenti.

Non penso che la matematica abbia bisogno di un difensore. Tuttavia mi sembra che valga la pena ricordare un altro piccolo libro che avevo comprato, sempre nello stesso mese di agosto 1990, mentre ero in vacanza al mare. Non si trattava proprio di un libro, ma piuttosto di un piccolo volume che vuole essere una unità didattica da sperimentare nelle scuole, con una guida per gli insegnanti. Titolo del volume: *Matematica della guerra*, a cura del Coordinamento Insegnanti Non Violenti, nell'ambito del progetto di educazione alla pace del Gruppo Abele di Torino [3]. Se, a leggere i giornali di quei giorni, si aveva l'impressione che la matematica fosse la base della guerra moderna, come se non fossero gli uomini ma i computer a decidere dove effettuare le "operazioni chirurgiche", il volume a cui mi riferisco inizia con queste parole: "Anche la matematica, come ogni disciplina, si presta a costruire alcuni percorsi di educazione alla pace." I temi che vengono trattati sono quattro, e rientrano nell'ambito più generale dei problemi della guerra e della pace: corsa agli armamenti, deterrenza nucleare, riconversione delle spese militari e statistica della guerra. Gli strumenti matematici che si usano nel libretto sono molto semplici, ma la scelta degli argomenti permette, come scrivono gli autori (Antonino Drago, Bruno Jannamorelli, Guglielmo Minervini e Giovanni Salio) di "*mettere in evidenza la potenza, e in certi casi l'ambiguità, dei modelli matematici usati per simulare situazioni di guerra e di conflitto. In certi casi lo strumento e il modello matematici aiutano a comprendere con maggior chiarezza, in altri il modello stesso può portare a conclusioni errate o non accettabili sul piano etico.*"

Naturalmente, il quadro di riferimento dei conflitti nell'anno di pubblicazione del volume (1987) era lo scontro tra le superpotenze: sembrano passati mille anni! Né, d'altra parte, gli autori si riproponevano di mostrare tutte le possibili applicazioni della matematica a situazioni di guerra. Alcuni dei temi trattati sono stati in qualche modo superati dagli eventi che sono accaduti in Europa, primo fra tutti la caduta del muro di Berlino e poi il dissolvimento della Unione Sovietica, e tuttavia come laboratorio per la pace conservano intatta la loro utilità. La storia dell'uomo ci ha insegnato che la pace non è mai per sempre, ma va ricercata ogni giorno (ho scritto queste parole solo due anni fa!!!!). Lo scopo precipuo era quello di "allargare gli orizzonti culturali dei tradizionali corsi di matematica", alla luce dei fatti avvenuti durante la guerra del Golfo. Alcuni degli esempi portati possono essere interessanti da molti punti di vista. Per trattare la questione della deterrenza nucleare, viene utilizzata la teoria dei giochi, e in particolare il "dilemma del prigioniero" e il "gioco del pollo". In un successivo capitolo, viene presentato un modello della corsa agli armamenti, prendendo in esame il problema del clima di sfiducia reciproca tra le due parti, il che comporta la segretezza di ogni nuovo miglioramento tecnologico. Si prendono in considerazione i missili antimissile balistici (ABM).

Uno degli esempi trattati riguarda il caso di una potenza militare che vuole proteggere le sue città da un attacco missilistico con un'efficacia almeno del 50%. Una volta costruito, il sistema di difesa ABM può essere facilmente spostato altrove. Quindi, anche se il

progetto della prima nazione è solo quello di proteggere le sue città, la nazione in conflitto non si fida perché sa bene che il sistema difensivo può essere spostato. Si crea quindi una situazione di instabilità a cui la seconda nazione reagisce sviluppando un suo sistema ABM, realizzando un sistema offensivo per annullare l'efficacia del sistema del nemico, ovvero rispondendo nel modo più semplice: aumentando il numero dei missili. È possibile ottenere i modelli analizzati con semplici equazioni lineari e disequazioni di primo grado a due incognite. Tra i fattori considerati vi sono anche i missili Cruise. Le conclusioni del capitolo sono le seguenti: *“I risultati più interessanti che si possono trarre da questi modelli sono due: — armi sempre più sofisticate, sia offensive che difensive, provocano comunque situazioni instabili e accelerano la corsa agli armamenti; — diminuire la segretezza che circonda i progetti di nuove armi può garantire una migliore stabilità. È da notare che lo sviluppo di nuove armi, anche se non saranno mai usate è un fatto di per sé destabilizzante perché la potenza nemica non può aspettare di vedere l'impiego di quelle armi: reagisce subito costruendo a sua volta armi sempre più sofisticate.”*

Proprio perché il problema della corsa agli armamenti era terribilmente reale nel 1987, il modello presentato non è un semplice esercizio di matematica ma può aiutare a capire che maggiori informazioni sulla sicurezza nazionale possono portare a decisioni più consapevoli. Ha scritto Anatol Rapoport, autore di *Teoria matematica della guerra* di L.F. Richardson e di *Strategia e coscienza* [4], testi che sono serviti di base per l'unità didattica, che *“quello che la matematica può fare, e che il ragionamento del senso comune non può, è considerare in toto le cause e gli effetti, qualche volta intrecciati tra loro in modo complesso, fino a districarne gli effetti finali. Spesso questi modelli sono resi volutamente semplici, con la piena consapevolezza che essi non rappresentano la realtà. Il loro valore principale sta nel fatto che portano a dei risultati interessanti, che vengono poi confrontati con le osservazioni. Il più delle volte non si accordano con queste ultime, ma allora la natura e l'entità delle discrepanze suggeriscono la direzione di nuove ricerche.”*

Tra i dati interessanti riportati, vi è quello che nella prima guerra mondiale dei 9,8 milioni di morti il 95% erano militari, il 5% civili; nella seconda guerra mondiale (52 milioni di morti) i militari morti sono stati il 52% contro il 48% di civili; il “sorpasso” avviene nettamente con la guerra di Corea: 84% di civili e 16% di militari. Se è vero che la matematica è stata spesso circondata da un alone di astratta purezza, bisogna invece rendersi conto che non esistono settori della scienza che possono vivere al riparo dall'utilizzazione in campo militare. Tuttavia, è altrettanto vero che esiste non solo la *astrattezza matematica* della guerra tecnologica, e lo strumento matematico può essere utile per capire, se non prevenire, quello che le nostre decisioni (non matematiche) possono comportare.

Nel numero speciale del *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik* sono contenuti gli articoli di D'Ambrosio “Matematica e etica”, di Fashen del Tamer Institute for Community Education di Ramallah in Palestina, di Rottoli “Etica nella educazione matematica”, di Scarafiotti e Giannetti “Può la matematica educare alla pace” e di Skovsmose “Aforisma: incertezza della matematica”. Andrò aggiornato alla luce della nuova guerra.

Un altro sentimento era in molti di noi prevalente durante la guerra. Noi, insegnanti, educatori, non riuscivamo a trovare un ruolo, non riuscivamo a discutere, a confrontare le idee, anche per la mancanza di interesse per questi temi da parte degli altri docenti e anche della grande massa degli studenti. Ho pensato, prendendo spunto dalle parole di D'Ambrosio, di cercare di far nascere una discussione, uno scambio di idee all'interno degli

editorial board di una rivista di arte e scienza del MIT, *Leonardo*, di cui sono editor. Cento persone in tutto il mondo fanno parte del board. Ho posto una serie di domande, e una sola persona ha risposto, un americano, scrivendo che anche Leonardo, l'artista e scienziato, si era occupato di bombe. Il direttore della rivista, un astrofisico americano di formazione francese, ha allora chiesto che le domande diventassero un editoriale che da pochi giorni è in rete in apertura dell'ultimo numero di *Leonardo Electronic Almanac*. Le risposte sono cominciate ad arrivare: ha scritto anche un'insegnante aborigena dell'Australia. La MIT Press sta pensando ad un libro, se la discussione diventerà di un certo interesse. L'editoriale si intitola "Solo le bombe sono intelligenti?". Eccone alcuni estratti.

La responsabilità riguarda tutti, certo, non solo i matematici. Anzi non ha molto senso chiedersi che opinione hanno, che cosa pensano si possa fare i matematici, i chimici, o i ballerini e i critici d'arte. Scrivevo tra l'altro nell'editoriale del maggio 1999: *"non credo che nessuno sia depositario della verità più di altri e quindi non ha senso chiedersi che cosa hanno da dire sulla guerra gli scienziati o gli artisti. O meglio una domanda vale la pena di farsela: riteniamo forse che gli artisti producono arte, i matematici matematica, gli scienziati scienza e i soldati guerra? E quindi ognuno si occupi del suo specifico e non si perda troppo tempo a discutere? Visto che poi i nostri mezzi di difesa sono potentissimi?"*

In questi anni si è parlato e straparlato di globalizzazione e di complessità. Ora, nel maggio 1999 abbiamo un problema di una enorme complessità, in cui è difficilissimo trovare una via di uscita che riesca a salvare tutti i popoli che sono in conflitto. Non abbiamo più nulla da dire in quanto artisti e scienziati? Non per una aberrante idea di dover creare un'arte di guerra, un'estetica della guerra, né per mal riposti sensi di colpa ed esorcizzare così le nostre paure. Perché, semplicemente, in questo mondo moderno ci sono comunità scientifiche e artistiche che hanno la possibilità di dialogare con tutto il mondo, hanno l'accesso ai mezzi di comunicazione, hanno la responsabilità di educare intere generazioni. Non pensiamo di dover dire qualcosa? Per cercare di capire, per cercare di far prevalere la tolleranza e la comprensione? [5]

Questo secolo si è aperto con l'affermarsi delle avanguardie artistiche che hanno profondamente segnato la nostra cultura. Nel bene e nel male: il Futurismo, e il suo fondatore Marinetti, aveva il gusto per la provocazione. Nel manifesto del Futurismo, pubblicato il 20 febbraio 1909, Marinetti scrisse: *"Noi vogliamo glorificare la guerra — sola igiene del mondo — il militarismo, il patriottismo, il gesto distruttore dei libertari, le belle idee per cui si muore"*.

Siamo sicuri che abbiamo cancellato dalla nostra cultura il virus della violenza? O pensiamo che siano sempre altri, quelli diversi da noi, quelli che praticano la violenza? Tutte le nostre parole, la grande quantità di parole che vengono scritte e lette in tutto il mondo grazie alle tanto decantate nuove tecnologie, sono mute davanti a quelle che sono le più grandi tragedie dell'umanità: la guerra e il genocidio? Aspettiamo di assegnare un altro premio Oscar tra 50 anni?

Mi dispiace che non sia stato capace di trovare un altro modo per poter discutere e cercare di comprendere, e spiegare agli studenti e ai docenti della mia università, anche se ci ho provato.

## Bibliografia

- [1] U. D'Ambrosio e M. Marmé, a cura di, *Mathematics, Peace and Ethics*, Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, vol. 30/3 (giugno 1998) pp. 64–94.
- [2] Oriana Fallaci, *Insciallah*, Milano, Rizzoli, 1990; tradotto in tutto il mondo.
- [3] *Matematica della guerra*, a cura del Coordinamento Insegnanti nonviolenti, progetto di educazione alla pace, Torino, Gruppo Abele, 1987.
- [4] Anatol Rapoport, *Teoria matematica della guerra di L.F. Richardson*, General Systems, 1987.  
*Strategia e coscienza*, Milano, Bompiani, 1962.
- [5] Universal Declaration of Human Rights, article 26 2. “Education shall be directed to the full development of the human personality and to the strengthening of respect for human rights and fundamental freedoms. It shall promote understanding, tolerance and friendship among all nations, racial or religious groups, and shall further the activities of the United Nations for the maintenance of peace.”
- [6] M. Emmer *Only Bombs are Intelligent?* Editorial, Leonardo Electronic Almanac, MIT, vol. 7, n. 5, may 1999. Sito WEB: <http://mitpress.mit.edu/e-journals/LEA/>; solo in parte visibile free.