

Problemi matematici dai tempi dei samurai

Vladimir Georgiev, Yuki Kurokawa

1 Breve introduzione

La Storia della Matematica studia principali invenzioni e scoperte nel campo della Matematica e in particolare studia la creazione di varie metodi e nozioni matematici.

Una possibile direzione per far diventare lezioni di matematica in classe piú attraenti e vivaci e di implementare alcuni elementi storici o fatti della storia della matematica. Ci sono alcune domande da rispondere per capire meglio come si puo realizzare una idee di utilizzare la storia nell'insegnamento della Matematica.

In altre parole, si deve preparare con alta attenzione la combinazione della Matematica e la Storia.

- Bisogna decidere quali esempi si possano scegliere per un materiale didattico concreto
- Si deve trovare un bilanciamento tra argomenti della storia (della Matematica) e argomenti della lezione in Matematica del programma standard.
- Si deve pianificare bene il tempo e lo spazio per svolgimento della lezione in Matematica completata con elementi della Storia.

Lo scopo di questo capitolo é di presentare alcuni esempi e di provare a utilizzargli in un corso per futuri insegnanti, non sará approfondita la discussione sui problemi e domande posti sopra, limitandosi solo ad elencargli.

É ben noto che il periodo di Rinascimento é iniziato in Italia dopo si é sviluppato in Paesi Bassi, Inghilterra ed altri paesi dell'Europa, dove il mercato ha influenzato lo sviluppo della industria e ha stimolato la costruzione di nuovi citta importanti. La nascita delle Universitá e la competizione tra loro spesso é stata collegata con la competizione tra matematici noti in questo periodo.

La esperienza delle gare di Matematica in squadre descritta in [1] mostra la possibilita di usare riferimenti ad alcuni scoperte del Rinascimento per far diventare piu' attraenti alcune extra curricula attivitá.

Piú precisamente, la idea del confronto tra matematici é ben nota nella storia italiana, uno puo fare riferimento al famoso duello tra Tartaglia e Fior, oppure tra Ferrari e Tartaglia nel campo delle soluzioni delle equazioni algebriche. Il problema veniva presentato nella presenza di un Notaio e dopo il problema veniva stampato e distribuito in tutta Italia. In questo modo era stato aiutato lo sviluppo della Matematica in questo periodo.

La gara a squadre "Torneo Vinci" é stata introdotta come una delle gare dell'attivitá "Eroica" con la idea di attrarre piu' giovani allo studio della Matematica. Ulteriori dettagli si possano trovare in [1].

Noi contuniamo questa esperienza modificando un pó l'argomento. Questa nuova opzione é nata grazie al fatto che la Prof.ssa Yuki Kurokawa ha visitato il Dipartimento di Matematica nel periodo aprile - settembre 2011.

Cosí possiamo vedere esempi concreti come la storia Giapponese della Matematica puo essere implementata nell'insegnamento standard e "nonstandard" della Matematica.

2 Esempi matematici del periodo Edo in Giappone

La Matematica pre - moderna Giapponese é nota come "wasan", é sviluppata nel periodo Edo che parte dal 17imo secolo e finisce verso 19imo secolo. L'origine é basato su alcuni testi e libri di Matematica cinesi. I libri di Matematica cinesi sono stati trovati dagli guerrieri Giapponesi durante l'invasione in Korea nel 16imo secolo. Nello stato di isolamneto matematici Giapponesi potevano fare scoperte brillanti nei campi vicini ai campi dello sviluppo della Matematica in Europa, spesso superando i colleghi Europei.

Lo sviluppo vero della Matematica Giapponese avevva inizio dopo l'invasione in Korea nel 1592. One guerriero Giapponese é riuscito a tornare al porto di Hakata con abacus cinese. L'abacus esisteva in Cina dal 12imo secolo e stato noto come "soroban" in giapponese. Si usava dopo Mori Shigeyoshi chi ha pobicato una parte introduttiva nel 1622. Nel fra tempo si usava anche "sangi" che era piú conveniente per fare operazioni algebriche nel campo complesso. Un teso piu' apporfondito che é stato diventato il primo libro matematico completo in Giappone é stato pubblicato col nome "Jinkoki", con significato "Grandi e piccoli numeri" nel 1627. L'autore era Yoshida Mitsuyoshi e il libro é basato sui testi cinesi. E' diventato un libro importante usato nell scuole dentro i templi giapponesi. Conteneva le regole per le operazioni principali insieme con esempi e problemi della vita reale. Un riferimento utile é [5] per informazione piú dettagliata.

Dopo questo inizio i matematici Giapponesi hanno fatto progressi essenziali soprattutto nei campi della geometria e teoria dei numeri, aiutati ed appoggiati dell'ambiente favorevole creato della classe di samurai. Il motivo per questo appoggio da parte dei samurai é abbastanza semplice a spiegare a cause della applicazioni della matematica nell attivitá militari. Possibili applicazioni sono stati la navigazione, il calendario etc. Nel momento in qui i samurai dovevano iniziare attivita civili con stipendi modesti, loro hanno iniziato a insegnare a leggere, scrivere e fare piccoli operazioni aritmetiche nell scuole private (normalmente in templi, vedi la Figura 1) chiamati "juku". Le scuole privati di questo tipo sono stati importanti nel insegnamento pre-moderno in Giappone. Le tasse d'iscrizione erano bassissimi e per quello "juku" sono stati scuole di base per una classe abbastanza ampia, per quello il ruolo della Matematica era cresciuto nella societá Giapponese. Come esempio tipico possiamo ricolrdare che la gente che non poteva pubblicare libri (a cause dei raggioni economici) potevano scrivere le sue scoperte nei piccoli "tablets" di legno nei temli. Questi "tablets" sono stati noti dopo come sangaku, permetevano agli matematici Giapponesi di scambiare le idee e stabilire nuovi problemi. In questo modo i templi si sono trasformati in centri intellettuali della cultura Giapponese.

La parte principale degli esercizi nel libro "Jinkoki" sono collegati con calcoli utili per la vita quotidiana e il scambi di merci. Iniziamo con un esempio tipico.

Exercise 1. (*Aritmetica dei ladri*) Una notte, ladri hanno rubato un rottolo di tessuti dal negozio. Nascosti sotto un ponte loro vogliono dividere il rottolo, quando un passante ha ascoltato la seguente conversazione: "Se ognuno di noi prende 7 tan¹ allora rimangono 8 tan, ma se ognuno di noi prende 8 tan, allora manceranno 7 tan". Si chiede a trovare il numero dei ladri e la lunghezza del rottolo.

Soggerimento. Sia N numero dei ladri e sia L la lughezza del rottolo. La prima condizione significa $7N = L - 8$. La seconda condizione significa $L = 8N - 7$. Risolvendo questi due equazioni troviamo $N = 15$ e $L = 113$ tan. Questo tipo di problemi sono stati studiati nel libro Jinkoki di Yoshida del 1631.

¹tan é unitá di misura di lughezza di un rottolo alto circa 34 cm, corrisponde a circa 10 m di lughezza.



Figure 1: Temples were typical place for samurai classes

É importante a notare che il problema e' un problema che viene dalla vita reale. Nel fra tempo il problema é collegato con un modello matematico bello.

Tornando dietro ai problemi dell'insegnamento della Matematica nella Scuola Secondaria possiamo fare una osservazione. Studenti di Matematica oggi vogliono vedere una applicazione pratica dei teoremi astratti per rispondere alla domanda naturale: "Perché devo studiare questo o l'altro?" Sembra difficile a trovare problemi applicativi appropriati e vedere come un ragionamento matematico puo essere utile nella vita quotidiana. Come vediamo dal esempio del libro "Jinkoki" il problema é stato risolto in modo naturale degli insegnanti del samurai period.

Nel periodo Edo la gente usava un prodotto particolare oer allucinare le case. Il problema seguente descrive una situazione del genere.

Exercise 2. (*Problema di distribuzione del olio*) Uno che vende olio per luce a casa incontra uno che vuole comprare 5 sho² di olio. Il venditore ha 10 sho di olio rimasti nel suo grande contenitore, ma non puo misurare nel suo contenitore grande, mentre puo utilizzare due contenitori piu' piccoli di 3 e 7 sho. Come il venditore puo misurare 5 sho precisi usando i 3 contenitori?

La soluzione di questo problema é simile a quello del problema precedente, per quello non presentiamo la soluzione. Partendo del problema si puo provare a trovare problemi piu' generali cercando di seguire un approccio creativo.

Exercise 3. (*Problema di distribuzione del olio modificato*) Avendo un contenitore di 10 sho. Possiamo musurare tutte le possibili (tra 1 sho e 10 sho) valori interi di sho tra 1 e 10 inclusi usando i due contenitori piú piccoli di 3 sho e 7 sho respectively?

L'esempio mostra una possibile applicazione della matematica Giapponese nell'insegnamento moderno della Matematica.

Ricordando l'esempio del giuoco Flash collegato con l'equazione Diofantea

$$Bx = A + Cy, \tag{1}$$

(vedi la Figura 2 o vai direttamente al file game) possiamo generalizzare il problema di distribuzione del olio e provare a risolvere il seguente quesito:

²1 sho = 1.8 liter.

- modificare il problema in modo tale che il gioco Flash si puo usare per trovare un algoritmo per una soluzione che non dipende della scelta della misura (il numero tra 1 e 10).

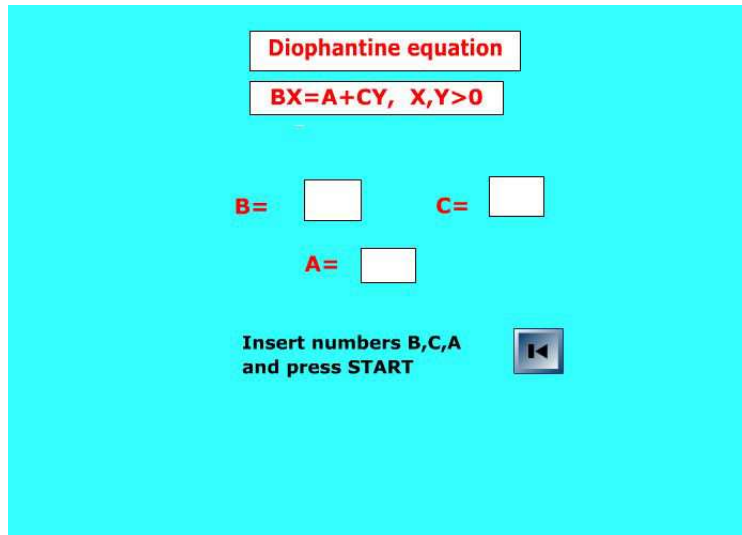


Figure 2: Game with Diophantine equation

Possiamo finire questa breve passeggiata attraverso della storia della Matematica Giapponese proponendo un esempio per futuri applicazioni.

Exercise 4. *Un uomo ricco aveva una sposa giovane e una vecchia e ognuna di loro aveva 15 figli. Si gioca un gioco "Tutti figli fanno un cerchio. Si inizia a contare ed ogni 10imo figlio si deve ritirare. L'ultimo rimasto vince. Se il figlio piu' vecchio della sposa vecchia ha il diritto di mostrare il punto di partenza del gioco indovinare quale sara' la strategia vincente per questo figlio.*

References

- [1] Georgiev, V., Mushkarov, O., Ulovec, A., Dimitrova, N., Mogensen, A., Sendova, E. MEETING in Mathematics, Demetra Publishing House, Sofia, 2008
- [2] A. Ulovec, J.Anderson, S. Čeretková, N. Dimitrova, V. Georgiev, O.Mushkarov E Sendova, *MATH to EARTH* 2010.
- [3] Hiroku Endou , *Algorithmic girl*, 2006, Japan.
- [4] J. Šunderlk and E. Barcková, *Best spot - investigation with circles*, chapter in this book.
- [5] M. Yoshida (revised and commented by S. Ohya) "Jinkoki", Iwanami Shoten, Japan, 1977.