

## **Progress del Comitato Scientifico della ricerca azione**

### **Metodi per lo studio dei frattali e di altri materiali didattico disponibili sul WEB**

Giovedì 20 Gennaio presso l' OPPI, in via Orseolo 1 a Milano alle 15.30, si è riunito il comitato scientifico della ricerca azione per discutere il seguente ordine del giorno:

- breve relazione sullo stato della ricerca a cura del coordinatore
- definizione delle caratteristiche dei questionari di processo da somministrare ai docenti e agli studenti (motivazioni, contenuti, apprendimenti, emozioni.....)
- discussione sui possibili risultati

Sono presenti: **Primo Brandi**, Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Perugia; **Renza Cambini**, OPPI Milano; **Adalberto Codetta Raiteri**, OPPI Milano; **Stefania Marangoni** OPPI Milano, **Anna Salvadori**, Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Perugia.

**Luciana Bazzini**, Dipartimento di Matematica Università di Torino; **Laura Lotti**, Liceo Classico Pontano-Sansi Spoleto; **Franco Petracchi** IRRE Lombardia; hanno comunicato la loro disponibilità a seguire la ricerca pur non potendo partecipare al Comitato Scientifico per sopravvenuti impegni. Laura Lotti ha inviato un contributo scritto che si allega.

Coordina la riunione **Stefania Marangoni** delegata dal Direttore dell' OPPI **Giulio De Joannon**

#### **1 Stato della ricerca**

- 1.1 La ricerca on line é iniziata il 21 Maggio 2004. In seguito a comunicati dell'OPPI e dell'IRRE Lombardia, 74 adesioni di insegnanti erano pervenute per fax all'OPPI. Ciascuno di loro ha ricevuto un codice personale per accedere alla piattaforma di lavoro Claroline messa a disposizione dall'IPSIA Castigliano di Asti
- 1.2 Sulla piattaforma on line gli insegnanti hanno trovato il documento di base della ricerca, un possibile modello di lavoro, numerosi collegamenti a qualificati siti che trattano il tema dei frattali, la possibilità di confronto per mezzo di forum e archiviazione di contributi.
- 1.3 Il documento di base richiedeva loro di presentare un progetto, secondo uno schema condiviso, sperimentarlo in classe, presentare i risultati ottenuti. L' OPP si impegnava a certificare il lavoro svolto e ad assisterlo. Tutto solamente attraverso il lavoro a distanza.
- 1.4 Attualmente risultano iscritti (da parte dei loro dirigenti scolastici) 23 insegnanti che hanno presentato 14 progetti (1 scuola primaria, 4 scuola secondaria di I grado, 3 biennio scuola secondaria di II grado, 6 triennio scuola secondaria di II grado. Ad alcuni progetti partecipano più docenti della stessa scuola. Vi è un certo numero di casi in sospeso, è possibile che il numero degli iscritti e dei progetti possa modificare.
- 1.5 Alcuni iscritti partecipano in forma delegata attraverso un docente della stessa scuola che gestisce le comunicazioni con la piattaforma. Vi sono state 1464 connessioni, 151 nell' primo mese, 36 negli ultimi 7 giorni. Si tratta, per molti, della prima esperienza di lavoro esclusivamente a distanza senza conforto di relazioni in presenza. Ciò però non ha impedito uno certo scambio di idee e materiali
- 1.6 Il comitato scientifico ha espresso vivo apprezzamento per la qualità dei progetti presentati e per i primi materiali prodotti. Essi dimostrano l' alto livello professionale dei partecipanti. L'analisi dei progetti porta a concludere potranno emergere due tipi di prodotti che potranno essere esaminati a conclusione delle sperimentazioni in classe.
  - 1.6.1 prodotti realizzati dagli insegnanti per gli studenti
  - 1.6.2 prodotti realizzati dagli studenti durante o al termine dei percorsi di studio dei frattali

## 2 Questionari e documentazione

- 2.1 I progetti coinvolgono studenti dai nove ai diciannove anni, utilizzano una varietà di approcci di strumenti sarà quindi impegnativo, in sede di valutazione conclusiva, trarre indicazioni generali che valgano per tutti i partecipanti.
- 2.2 Per la varietà delle situazioni non si ritiene opportuno proporre questionari di processo comuni ma si invitano i partecipanti alla ricerca di valutare l' opportunità di mettere a punto strumenti per una valutazione del processo di insegnamento apprendimento mentre esso si svolge
- 2.3 Al fine di consentire una lettura condivisa, al termine del percorso di studio dei frattali ciascuno a ciascuno studente coinvolto nei progetti della ricerca sarà somministrato un questionario che sarà messo a disposizione sulla piattaforma di lavoro. Nella formulazione del questionario si farà riferimento al modello messo a punto della ricerca "zero e senso comune" già condotta dall' OPPI. Il questionario che si allega costituirà pertanto una utile traccia per definire quello relativo ai frattali
- 2.4 Per ciascun progetto i partecipanti presenteranno un report di ricerca non superiore alle cinque pagine realizzato secondo una griglia condivisa. Al report saranno allegati prodotti realizzati dagli insegnanti, prodotti realizzati dagli studenti, questionari esemplari
- 2.5 Per la stesura dei report gli insegnanti che lo desiderano potranno avvalersi della consulenza e revisione dello staff del **Progetto Innovamatica** <http://www.innovamatica.it> che collabora alla conclusione della ricerca
- 2.6 I report e i materiali, validati, saranno pubblicati sul web. OPPI curerà il rilascio degli attestati agli insegnanti che hanno completato la ricerca azione

## 3 Risultati

- 3.1 L' OPPI, eventualmente in collaborazione con lo staff del Progetto Innovamatica, si farà carico di presentare un rapporto conclusivo nelle opportune sedi di ricerca educativa indicando i nomi dei docenti e le istituzioni scolastiche che hanno partecipato alla ricerca azione
  - 3.2 Una prima occasione di presentazione dei risultati della ricerca sarà il convegno CIEAEM che si terrà a Pietraperzia (Enna) dal 23 al 29 Luglio 2005. Per questo scopo si invierà un abstract agli organizzatori entro il 28 Febbraio.
  - 3.3 Una successiva valutazione dell'esperienza potrà portare alla realizzazione di un corso on line sulla introduzione dei frattali in cui i docenti partecipanti alla ricerca azione potranno eventualmente essere coinvolti, come tutor.
- 4 **Denominazione della ricerca.** Preso atto che tutti i partecipanti hanno focalizzato i loro lavori sui frattali il titolo della ricerca viene abbreviato "**Metodi per lo studio dei frattali** "

## 5 Allegati

- 5.1 Intervento scritto di Laura Lotti

Ho riletto i documenti presenti in rete relativi alla ricerca sui frattali.

Molto importante ed efficace mi sembra l' insistere sulla modellizzazione della realtà tramite i frattali. Vedere i frattali come "oggetti utili" e non come semplici mostruosità o curiosità matematiche ne giustifica lo studio e ne afferma l' importanza.

Mi sembra che siano presenti tre distinti tipi di frattali nella ricerca in corso:

- i frattali complessi (Mandelbrot etc.),
- i frattali IFS (felce, merletto di Koch, triangolo di Sierpinski, etc.),
- i frattali LS

I frattali si possono studiare essenzialmente in due modi: si possono vedere come oggetti statici o come oggetti dinamici. Voglio dire che ci si può soffermare sul risultato finale oppure studiare il processo che porta al risultato finale. Dell'immagine finale si possono apprezzare le proprietà (l'autosomiglianza, le applicazioni alla realtà, e così via). Ma un frattale si conosce veramente solo quando si è in grado di apprezzare le regole che permettono di ottenere quella certa figura. Anche perché ci si rende conto che dietro risultati tanto complessi si nascondono di solito regole molto semplici. La peculiarità dei frattali sta forse proprio in questa strana discrepanza fra risultato finale e regole applicate. La costruzione di un frattale è quindi un passo fondamentale per comprenderne la natura.

Per costruire un frattale lo strumento ideale è il computer. Però spesso l'uso dei software non è affatto semplice per un alunno, anzi per non dire che spesso è difficile. Certo dipende certo anche dal tipo di frattali con cui si ha a che fare.

I frattali IFS e gli LS sono i più semplici. I frattali complessi sono meno intuitivi ed hanno bisogno di maggiori prerequisiti matematici. Inoltre si prestano meno ad immediate applicazioni nella vita quotidiana.

Gli IFS e gli LS si prestano molto bene alla modellizzazione della realtà. Basta partire da un oggetto naturale (un foglia, un albero, una montagna, una nuvola, ...), cercarne di cogliere le proprietà frattali per fare già "geometria frattale".

Un altro aspetto si può sottolineare. Alcuni frattali si possono costruire anche direttamente con le mani, per lo meno nei primi passi del processo iterativo che ne permette la realizzazione. Ad esempio il Triangolo di Sierpinski si può ottenere anche con carta e forbici, semplicemente ritagliando una sagoma in cartone. Oppure il Merletto di Koch si può disegnare su un foglio. Certo questi metodi sono rudimentali e non permettono di addentrarsi più di tanto nella costruzione di un frattale ma rendono già bene l'idea della costruzione. Inoltre permettono a chi non ha i requisiti per usare certi software di cogliere gli aspetti fondamentali della costruzione. In conclusione, a mio avviso è molto importante il costruire i frattali in qualsiasi modo sia alla portata degli studenti.

Un aspetto estremamente singolare dei frattali è infine che spesso un frattale può essere ottenuto in molteplici modi e tutti permettono di ottenere lo stesso risultato finale. Ad esempio il merletto di Koch è un frattale IFS ma allo stesso tempo è anche un frattale LS.

Tutti questi aspetti rendono i frattali affrontabili da chiunque perché permettono di essere studiati a diversi livelli ma pur sempre in modo significativo.

Per quanto riguarda più in dettaglio, i contributi presenti sul sito, mi sembrano molto interessanti. La cosa che mi ha più colpito è che i docenti coinvolti nella ricerca lavorano in ambienti molto diversi fra di loro, sia per tipologia di scuola che per età degli alunni coinvolti. Eppure tutti sono riusciti a trovare la chiave per far avvicinare ai frattali i loro studenti. Alcuni possono utilizzare linguaggi di programmazione e costruire direttamente immagini sofisticate, altri si devono limitare ad osservare immagini già realizzate. In ogni caso i contributi mi sembrano tutti degni di attenzione. Sarà molto interessante osservare i risultati finali.

Laura Lotti

4.2 Questionario utilizzato nella ricerca "zero e senso comune" che costituirà il riferimento da utilizzare per la definizione di quello da somministrare agli studenti al termine del percorso di insegnamento apprendimento sui frattali

ricerca "MATEMATICA E SENSO COMUNE"

parole, frasi, concetti

disegni, grafici, immagini

cosa è,  
per te,  
lo zero?

quello che vuoi

emozioni, sentimenti, stati d'animo

Se non ci fosse  
il numero zero  
cosa cambierebbe

nella matematica

nella vita di ogni giorno