

Progetto Lauree Scientifiche

Relazione finale del Laboratorio “L’infinitamente grande e l’infinitamente piccolo”

In collaborazione tra:

Dipartimento di Matematica dell’Università di Genova -
ITI “I.Calvino” di Genova - ITIS “Gastaldi-Giorgi” di Genova
a.s.05-06

Indice

- 1 Quadro dei partecipanti**
- 2 Progettazione delle attività**
- 3 Materiali del Laboratorio**
- 4 Sviluppo delle attività in classe**
- 5 Valutazione del Laboratorio**

1. Quadro dei partecipanti

Docente Universitario Prof C. Dapuetto

Istituti partecipanti

ITI I.CALVINO

	<i>Classi</i>	<i>N° studenti</i>	<i>Docenti</i>
	3Ai	21	Prof.ssa Angela Merello
	4Ast	18	Prof.ssa Silvana Morri
	4Bst	22	Prof.ssa Livia Amico
<i>totale</i>	<i>3</i>	<i>61</i>	<i>3</i>

ITIS GASTALDI-GIORGI

	<i>Classi</i>	<i>N° studenti</i>	<i>Docenti</i>
	3Ac	17	Prof.ssa Elena Baici
	3Bi	18	Prof. Alessandro Rivella
	4EtT	9	Prof.ssa Claudia Ricci
	4AiT	21	Prof.ssa Grazia Morgante
<i>totale</i>	<i>4</i>	<i>65</i>	<i>4</i>

2. Progettazione delle attività

2.1 Scelte progettuali

Dopo le prime fasi necessarie alla formazione del gruppo (incontro con il docente universitario, individuazione delle scuole partecipanti, presentazione del progetto agli insegnanti interessati), a metà settembre 2005 sono iniziati gli incontri riservati al gruppo di lavoro (composto da otto persone: un docente universitario e sette docenti di scuola superiore) che ha dedicato quel periodo alla scelta del tema oggetto del Laboratorio. Tra le varie ipotesi emerse, la scelta è infine ricaduta sul tema “L’infinitamente grande e l’infinitamente piccolo” perché ritenuto molto accattivante e stimolante, poco curricolare (in quanto non strettamente collegato ai programmi di matematica svolti dagli insegnanti appartenenti al gruppo di progetto), ma di facile inserimento in ogni programmazione, e adatto per numerosi approfondimenti e collegamenti interdisciplinari. In particolare, fin dalla scelta iniziale della tematica del Laboratorio, il gruppo di progetto si è proposto due finalità principali:

- far pervenire gli studenti all’ ”idea” di infinito e alle diverse problematiche ad essa collegate, in modo da stimolare curiosità e desiderio di ricerca o approfondimento
- proporre agli studenti una riflessione su un metodo tipico dell’agire matematico: postulare l’esistenza di opportuni oggetti matematici per poter semplificare la trattazione dei problemi, manipolarli a prescindere dalla loro corrispondenza con il reale e poi riadattarli alla situazione reale, facendo osservare l’inevitabile approssimazione in cui s’incorre.

Nell’ultima parte della fase progettuale, il gruppo di progetto ha individuato alcuni vincoli indispensabili per poter proporre il lavoro in classe. Sono emersi due vincoli, condivisi da tutti i docenti del gruppo:

1. tutte le classi partecipanti presentano casi di eccellenza e casi di studenti con gravi lacune e difficoltà in matematica;
2. le classi coinvolte nel progetto sono differenziate da più punti di vista: per corso di studio (due classi liceo scientifico-tecnologico, cinque di indirizzo tecnico), per livello scolare (tre classi terze, quattro classi quarte), per indirizzo di studio (all’interno degli indirizzi tecnici sono presenti classi di indirizzo informatico, elettrotecnico, chimico) e per numero di ore settimanali di matematica (da un minimo di tre a un massimo di sei).

In considerazioni dei vincoli sopra descritti fin dall’inizio dell’attività progettuale, il gruppo ha preferito evitare che la proposta (almeno nelle sue linee essenziali) fosse riservata solo a un gruppo ristretto di studenti ed ha dunque avuto l’ambizione di individuare

*attività flessibili, non rigorosamente strutturate e,
di conseguenza, facilmente adattabili a contesti tra loro molto diversi.*

2.2 Percorso strutturato

Al termine della fase progettuale (gennaio 2006) abbiamo concordato di proporre alle classi un percorso strutturato in cinque tappe (logicamente in sequenza, ma didatticamente intersecabili o sovrapponibili in funzione delle diverse esigenze didattiche).

- 1 Attività di esplorazione e di scoperta del tema *Infinito-Infinitesimo*, in classe e/o in laboratorio (v. *Scheda 1*)
NB: Trattandosi di classi 3^a e 4^a il termine “scoperta” va ovviamente adattato allo specifico contesto didattico
- 2 Attività di sintesi e di approfondimento del tema *Infinito-Infinitesimo*, in classe e/o in laboratorio (v. *Scheda 2*)
NB: Già in fase di progettazione ci si attendeva, come puntualmente verificato, che non tutti le classi e non tutti gli studenti di una stessa classe sarebbero stati in grado di compiere il “salto di qualità” richiesto dalla Scheda n.2

- 3 Ricerca bibliografica o su web, con l'eventuale utilizzo di alcune letture (v.articolo di R.Ghattas) e approfondimenti (v.Scheda per *Attività varie*) proposti dal gruppo di insegnanti [facoltativo]
NB: Si tratta di un'attività così ampia e divergente per cui si è deciso di non strutturarla nel dettaglio, lasciando questo compito a ciascun singolo insegnante
- 4 Produzione di una pagina web di sintesi del lavoro svolto, da pubblicare sul sito web della scuola di appartenenza [facoltativo]
NB: E' la fase che ha più risvolti tecnologici, in quanto, con tutta evidenza, la sua realizzazione dipende sia dagli strumenti disponibili in ciascuna scuola, sia dalle conoscenze specifiche dei singoli insegnanti (era previsto e palese che ciascun singolo insegnante potesse richiedere supporti e aiuti interni alla scuola, per questa parte)
- 5 Incontro di presentazione del percorso svolto e del prodotto realizzato, da parte di un sottogruppo di studenti della classe
NB: L'incontro finale del Laboratorio si è tenuto il 31/5/2006, presso il DI.MA. di Genova, con esito decisamente positivo.
 All'incontro hanno partecipato circa 30 studenti, in rappresentanza di tutte le sette classi partecipanti (da 2 a 6 studenti per classe). Ogni gruppo ha esposto (15' ca) la propria esperienza e il proprio prodotto.
 In questo modo tutte le classi hanno potuto constatare che lo stesso percorso è stato proposto a più classi, e che ciascuna classe ha seguito il percorso in modi e forme diversi.

Lo schema proposto, consente a ciascun docente di ottenere quei margini di flessibilità già discussi e ritenuti irrinunciabili, in particolare per quanto riguarda:

- Il periodo di realizzazione dell'attività in classe (compreso tra febbraio e aprile 2006)
- Il tempo totale da dedicare al lavoro con la classe: nella versione minima (fruizione e discussione solo della Scheda n.1) il Laboratorio può richiedere 4/6 ore di lezione; nella versione massima (fruizione di tutti i materiali, con approfondimenti) il Laboratorio può richiedere fino a 30/40 ore di lezione
- Approccio adottato: come già accennato ogni docente ha potuto proporre dei vari materiali nell'ordine ritenuto più opportuno. In particolare, le attività di ricerca e di approfondimento possono essere inserite in momenti diversi della fruizione delle Schede n.1 e n.2
- Soluzione didattica e organizzativa adottata: qui sono possibili numerose varianti, impossibili da elencare con completezza (tra le tante: solo lezioni di matematica in classe, lezioni di matematica in classe e laboratorio, collaborazione tra più discipline, area di progetto, ...)
- Supporti didattici: tenendo conto dei diversi curricula presenti nelle classi e delle diverse dotazioni nelle scuole, non sono stati richiesti software o dispositivi particolari. E' peraltro evidente che il Laboratorio può trarre vantaggio dalla presenza dei tipici software presenti in un laboratorio per Matematica (CAS, linguaggi di programmazione, foglio elettronico, programmi di grafica, ecc.) o di dispositivi hardware quali il videoproiettore.
 Scontata, invece, l'importanza di disporre (almeno per alcune ore di lezione) di più postazioni con accesso alla rete Internet.

3. Materiali del Laboratorio

Coerentemente con le scelte progettuali stabilite, il gruppo di lavoro ha concordato di elaborare ed utilizzare materiali facilmente fruibili dalle singole classi, indipendentemente dalla loro fisionomia

e dal tipo d'indirizzo del corso di studio, e utilizzabili a piacere da ogni docente nell'ambito del percorso didattico preventivato in modo autonomo e personale.

I materiali che sono stati progettati dal gruppo e sviluppati nel dettaglio dal docente universitario hanno la caratteristica di non essere particolarmente prescrittivi negli obiettivi, ma di costituire piuttosto una traccia di lavoro; per lavoro si è inteso sia quello che i docenti sperimentatori del Progetto hanno attuato in questo anno scolastico sia quello che chiunque in futuro vorrà progettare, tenendo conto di un vincolo fondamentale: tutti i materiali sono pensati per il triennio finale di scuola superiore.

Per un'analisi più dettagliata sull'uso del materiale progettato si veda l'**allegato 1** "*Guida alla conduzione del lavoro*" o si consulti l'indirizzo web <http://macosa.dima.unige.it/LauSci/infinito/guida.htm>)

3.1 *L'infinitamente grande e l'infinitamente piccolo - Scheda1*

Questa è la prima scheda progettata dal gruppo di lavoro. Inizia con un quesito che introduce ad una discussione collettiva sui

- significati che il termine infinito può assumere nel linguaggio naturale o in quello matematico

prosegue ponendo altri quesiti, con lo scopo di far risaltare alcuni problemi legati all'uso dell'infinito; ad esempio:

- come eseguire le operazioni con quantità infinite di cifre
- come descrivere con una formula processi infiniti
- quali cautele bisogna prestare lavorando con "oggetti" infiniti o infinitesimi
- come confrontare insiemi infiniti.

Per vedere nel dettaglio i contenuti della scheda, riferirsi all'**allegato 2**: "*L'infinitamente grande e l'infinitamente piccolo - Scheda1*" o si consulti l'indirizzo <http://macosa.dima.unige.it/LauSci/infinito/schedaA.htm>

3.2 *L'infinitamente grande e l'infinitamente piccolo - Scheda2*

Questa è la seconda scheda progettata dal gruppo di lavoro. In essa si riprendono e si approfondiscono gli argomenti già emersi nella discussione dei quesiti della Scheda 1 e in parte se ne dà una sistemazione. Ad esempio vengono trattati i contenuti seguenti:

- introduzione intuitiva al concetto di limite
- esempi di funzioni ricorsive
- concetto di paradosso
- concetto di cardinalità di un insieme
- definizione d'insieme finito ed infinito
- definizione d'insieme numerabile
- cardinalità del continuo

Molte delle problematiche trattate diventano spunto per far riflettere, più o meno esplicitamente, sulla natura della matematica; obiettivo che viene meglio messo a fuoco nel paragrafo finale della scheda dove si legge: "...quando si usa la matematica, si deve tener conto delle astrazioni operate, per non trarre conclusioni errate o per tener conto della natura approssimata di esse, nel momento in cui dobbiamo applicarle nella pratica."

Per vedere nel dettaglio i contenuti della scheda, riferirsi all'**allegato 3**: "*L'infinitamente grande e l'infinitamente piccolo - Scheda2*" o si consulti l'indirizzo <http://macosa.dima.unige.it/LauSci/infinito/schedaB.htm>

3.3 *L'infinitamente grande e l'infinitamente piccolo - Attività varie*

Questa è la terza scheda progettata dal gruppo di lavoro. Essa contiene proposte di attività e problemi vari, senza commento e soluzioni, per apprendimenti disciplinari o interdisciplinari.

Per vedere nel dettaglio i contenuti della scheda, riferirsi all'**allegato 4**: “L’infinitamente grande e l’infinitamente piccolo –Attività varie” o si consulti l’indirizzo <http://macosa.dima.unige.it/LauSci/infinito/varie.htm>

3.4 Sito-bibliografia

Nella fase iniziale del progetto il gruppo di docenti si è dedicato alla ricerca di materiali già esistenti, utilizzabili direttamente per attività in classe, oppure per la preparazione delle schede di lavoro.

Alcuni dei materiali raccolti durante la fase di ricerca, sono poi stati utilizzati come spunto effettivo di attività in classe:

- Robert Ghattas “Simmetria e infinito”. Materiale on-line all’indirizzo http://ulisse.sissa.it/site/public/Biblioteca/bUlb0307002_s1.pdf
Sintetico e scritto con linguaggio comprensibile da studenti di scuola superiore. Ricco di immagini e di riferimenti culturali (architettura araba, Escher, Borges, Hilbert e il suo albergo, Aristotele, Euclide, Kant, Zenone, Galileo, Bolzano, Cantor, ...passando per una poesia d'amore che gioca con la serie geometrica)
- Lucio Lombardo Radice “L’infinito”, Editori Riuniti – Libri di base, 1983
- Rozsa Peter “Giocando con l’infinito, Matematica per tutti” a cura di Corrado Mangione, Feltrinelli, 1973
In particolare il cap.XII “Completiamo la retta numerica” è pubblicato all’indirizzo <http://www2.polito.it/didattica/polymath/htmlS/info/Antologia/PeterCompletiamoRettaNumerica.htm>

3.5 Prodotti multimediali elaborati dalle classi partecipanti

Come indicato nel paragrafo 2 “Progettazione delle attività”, alcune classi partecipanti al Progetto hanno effettuato una ricca attività d’approfondimento sugli argomenti in oggetto o ad essi collegati, che si è articolata prima in ricerche e consultazioni di materiale su web o bibliografico, e poi si è conclusa con la produzione di un proprio ed autonomo prodotto multimediale sul tema “ Infinito ed infinitesimi”. I prodotti multimediali elaborati dalle classi sono stati inseriti in due pagine web, una per ognuno dei due Istituti aderenti al Laboratorio, a seconda dell’Istituto di appartenenza.

Le due pagine web elaborate possono essere visitabili agli indirizzi

- <http://www.calvino.ge.it/prodottiMM/0506-3AI-4BST-4AST-Infinito/progetto%20infinito.htm> per le classi dell’ITI I.Calvino
- http://www.gastaldi-giorgi.ge.it/prog_lauree_sci_mate.htm per le classi dell’ITIS Gastaldi-Giorgi

Diverse sono le modalità con cui è stata condotta dalle singole classi l’attività di ricerca/consultazione e di produzione del prodotto multimediale, a seconda degli accordi presi dal docente di matematica della particolare classe con i colleghi del consiglio di classe di appartenenza:

- durante le ore di *area di progetto*, in cui come da ordinamento, tutte le discipline d’Indirizzo, cedono le ore per un periodo di tempo, al fine di garantire la progettazione e l’attuazione di un prodotto convenuto
- durante le ore di alcune discipline interessate al prodotto, per un certo periodo
- durante un numero limitato di ore di matematica.

Il monte ore impiegato dalle singole classi è così variato da un minimo di 6 ore circa, a un massimo di 30 ore circa.

4. Attuazione delle attività

Segue la relazione su come sono state attuate le attività previste per il Laboratorio in ogni singola classe. Per ogni classe l'esposizione è organizzata in:

- A) Sperimentazione delle schede *L'infinitamente grande e l'infinitamente piccolo - Scheda 1 e Scheda 2*
- B) Approfondimenti sul tema infinito ed infinitesimi

Classe 3AI – ITI “I. Calvino”

- A) Sperimentazione delle schede *Scheda 1 e Scheda 2*
Metodo
Lavoro di gruppo degli studenti relativo a lettura, comprensione, completamento delle schede con spiegazioni e sintesi da parte del docente, ampia discussione da parte degli studenti con brevi interventi del docente.
Totale ore: 10
Valutazione degli apprendimenti degli studenti ed esito
Tema di italiano: saggio breve (tipologia B)
Esito: discreto
- B) Approfondimenti sul tema infinito ed infinitesimi
Metodo
Area di progetto: ricerca in internet sul tema, l'infinito in religione, in matematica, in letteratura effettuata dagli studenti della classe divisi per gruppo. Stesura di pagine web da parte di ogni gruppo, ove i componenti hanno trattato gli aspetti che li hanno più interessati. Tra i vari progetti presentati sono stati selezionati quelli ritenuti più completi ed inseriti sul sito dell'Istituto Italo Calvino all'indirizzo corrispondente, cliccando sul bottone 3Ai
Materie coinvolte
Religione, Italiano, Sistemi, Matematica
Totale ore: 24
Verifiche ed esito
Valutazione pagine web prodotte da ogni gruppo da parte dei docenti delle materie coinvolte.
Esposizione orale di ciascun alunno sull'argomento dell'area di progetto
Esito: buono

Classe 4AST – ITI “I. Calvino”

- A) Sperimentazione delle schede *Scheda 1 e Scheda 2*
Metodo
Lavoro di gruppo degli studenti relativo a lettura, comprensione, completamento delle schede con spiegazioni e sintesi da parte del docente.
Totale ore: 6
Valutazione degli apprendimenti degli studenti ed esito
Esercizi, in parte guidati, su conoscenze ed applicazioni dei contenuti del tema
Esito: discreto
- B) Approfondimenti sul tema infinito ed infinitesimi
Non sono stati effettuati approfondimenti

Classe 4BST – ITI “I. Calvino”

- A) Sperimentazione delle schede *Scheda 1 e Scheda 2*
Metodo
Inizialmente: lavoro di gruppo degli studenti relativo a lettura, comprensione, completamento delle schede
Successivamente: sintesi dell'attività, spiegazioni da parte del docente ed alcuni approfondimenti di carattere matematico.
Totale ore: 11
Valutazione degli apprendimenti degli studenti ed esito
Questionario di matematica di conoscenza ed applicazione dei contenuti del tema
Esito: buono
Per leggere le domande assegnate, si veda **l'allegato 5** "Verifica su Infinito" o si digiti l'indirizzo: http://macosa.dima.unige.it/LauSci/infinito/Verifica_infinito_1ora.doc
Si precisa che il tempo stabilito per l'esecuzione della prova è di 55 minuti.
- B) Approfondimenti sul tema infinito ed infinitesimi
Metodo
Area di progetto: gli studenti della classe, divisi in gruppi di lavoro, hanno prima effettuato una ricerca (Internet/ Biblioteca) su argomenti attinenti al tema, nell'ambito di una particolare disciplina scelta tra letteratura, filosofia, teologia e religioni, storia dell'arte, cosmologia, matematica; successivamente hanno elaborato un prodotto multimediale avente come contenuti gli argomenti che più li hanno interessati, nell'ambito della disciplina scelta. I lavori prodotti possono essere visualizzati effettuando i link opportuni nella pagina di presentazione, all'indirizzo corrispondente, del sito dell'Istituto Italo Calvino, cliccando sul bottone 4Bst.
Materie coinvolte
Tutte le discipline curriculari
Totale ore: 30
Verifiche ed esito
Valutazione da parte di un gruppo di docenti del consiglio di classe sull'esposizione individuale degli argomenti trattati nelle ricerche effettuate e sulla presentazione del prodotto multimediale progettato da ogni gruppo. Si precisa che la valutazione è stata fatta tenuto conto dei seguenti indicatori:
 1. contenuti dell'esposizione,
 2. capacità espressive e di collegamento dello studente,
 3. presenza di eventuali contraddizioni,
 4. capacità di usare il prodotto multimediale coerentemente con l'esposizione,
 5. struttura e grafica del prodotto multimediale.Esito: soddisfacente

Classe 3AC – ITIS “Gastaldi-Giorgi”

- A) Sperimentazione delle schede *Scheda 1 e Scheda 2*
Metodo
Nel programma curricolare dell'indirizzo Industriale Chimico, la matematica non ha un ruolo di particolare rilievo: sono previste 4 ore settimanali, senza attività di Laboratorio. Oltre a questa difficoltà strutturale, la classe 3AC si è rivelata assai più problematica del previsto, mostrando un limitato interesse per la materia.
In considerazione di quanto sopra nel proporre il lavoro in classe si è pensato di:
 - chiedere a insegnanti di altre materie la disponibilità di ore aggiuntive per le attività del Progetto

- dedicare il maggior numero possibile di ore alla fase di produzione dei materiali, in Laboratorio (con la presenza di un docente esterno alla classe, competente nella produzione di pagine Web)

Se, da un lato, queste due scelte (in particolare la seconda) hanno consentito a tutta la classe di affrontare alcune delle tematiche contenute nelle schede, dall'altro sono venuti un po' a mancare la discussione e l'approfondimento in classe.

Totale ore: 19

Valutazione degli apprendimenti degli studenti ed esito

Rispetto al lavoro degli studenti, sono state effettuate due forme di verifica:

Valutazione dei prodotti multimediali: tutti i gruppi hanno portato a termine il compito assegnato, anche se la maggior parte dei lavori (non tutti) si è limitato a un semplice copia&incolla di materiali prelevati da altri siti web già esistenti

Descrizione orale dei prodotti multimediali: nei mesi di aprile-maggio ciascun gruppo è stato chiamato a esporre il prodotto realizzato. Anche in questa fase, nonostante l'esito sostanzialmente positivo, è emersa la mancanza di una discussione delle schede, in classe.

- B) Approfondimenti sul tema infinito ed infinitesimi
Nella produzione della pagina web, ogni gruppo ha approfondito uno tra i tanti aspetti interdisciplinari del tema proposto.

Classe 3BI – ITIS “Gastaldi-Giorgi”

- A) Sperimentazione delle schede *Scheda 1 e Scheda 2*

Metodo

La proposta del Laboratorio ha offerto lo spunto per l'Area di Progetto, realizzata sotto forma di collaborazione tra quattro insegnamenti (matematica, statistica, informatica, sistemi). Nell'arco di un tempo rigidamente limitato (due settimane), ciascun dei quattro insegnanti ha dedicato alcune ore di lezione e di laboratorio alle attività previste dalle tre schede.

Dopo una prima fase di studio/approfondimento delle prime due schede, svolta in classe durante le ore di Matematica, l'attività è proseguita su percorsi paralleli tra le varie discipline, raccordati e collegati tramite le pagine web, progettate e gestite autonomamente da ogni singolo gruppo, che ha così deciso quali tematiche sviluppare.

Totale ore: 20

Valutazione degli apprendimenti degli studenti ed esito

La valutazione degli apprendimenti è stata limitata alla valutazione dei prodotti finali, con un voto ricavato da sette indicatori:

1. raccordo con le due schede proposte in classe
2. originalità dei contenuti matematici
3. originalità dei collegamenti con altre discipline
4. proprietà di linguaggio testuale
5. strutturazione interna alla pagina
6. navigabilità della pagina
7. omogeneità della pagina web (intesa come indice di collaborazione all'interno del gruppo)

- B) Approfondimenti sul tema infinito ed infinitesimi
Ogni gruppo ha approfondito aspetti diversi della tematica (filosofici, artistici, matematici). L'insegnante di informatica ha poi proposto a tutta la classe un approfondimento specifico sulla ricorsione.

Classe 4ETT – ITIS “Gastaldi-Giorgi”

- A) Sperimentazione delle schede *Scheda 1 e Scheda 2*

Metodo

Nella classe quarta dell'indirizzo Tecnico Industriale Elettrotecnico sono previste sono tre ore settimanali di Matematica, senza accesso al Laboratorio. Inoltre non è stato possibile stabilire accordi di collaborazione con altri insegnamenti nella stessa classe, per cui il Laboratorio è stato proposto in una versione ridotta, suddivisa in tre parti:

- a) lettura e commento delle due schede, in classe
- b) lettura a casa dell'articolo su “Simmetria e infinito” (di R.Ghattas)
- c) produzione di una pagina web di sintesi, a cura dell'insegnante

Totale ore: 6

Valutazione degli apprendimenti degli studenti ed esito

In considerazione della soluzione adottata, la valutazione degli apprendimenti è stata limitata alla valutazione degli interventi raccolti durante la discussione in classe, da cui è emerso un discreto interesse nei confronti della proposta.

- B) Approfondimenti sul tema infinito ed infinitesimi
Non sono stati effettuati approfondimenti

Classe 4AI – ITIS “Gastaldi-Giorgi”

- A) Sperimentazione delle schede *Scheda 1 e Scheda 2*

Metodo

Non avendo trovato collaborazioni con altre discipline, l'attività è stata svolta esclusivamente durante le lezioni di Matematica (5h settimanali) con una consistente appendice di lavoro pomeridiano (in orario extra-curricolare), soprattutto in fase di definizione del prodotto multimediale.

L'attività in classe è stata dedicata all'analisi e alla discussione approfondita delle schede (che hanno richiesto parecchio tempo, in particolare per la scheda n.2), mentre l'attività di Laboratorio è stata quasi interamente concentrata alla produzione multimediale e alla cura di particolari tecnici relativi alle pagine web (forse con un'eccessiva libertà d'azione da parte dei diversi gruppi)

Totale ore: 30 ca

Valutazione degli apprendimenti degli studenti ed esito

Sono stati valutati i prodotti multimediali, sia dal punto di vista del contenuto, sia dal punto di vista degli aspetti tecnici e comunicativi.

- B) Approfondimenti sul tema infinito ed infinitesimi
Grazie alle competenze dell'insegnante Tecnico-Pratico in compresenza durante le ore del Laboratorio di Matematica, sono stati approfonditi alcuni collegamenti tra la tematica del progetto e la *computer graphics*.

5. Valutazione del Laboratorio

La valutazione del Laboratorio a nostro parere si articola in tre parti:

- La valutazione delle attività progettate dal nostro gruppo di lavoro e poi sperimentate dai docenti sperimentatori
- La valutazione delle eventuali attività di approfondimento da parte degli studenti
- Il riepilogo delle osservazioni eventuali effettuate dai docenti partecipanti al Progetto

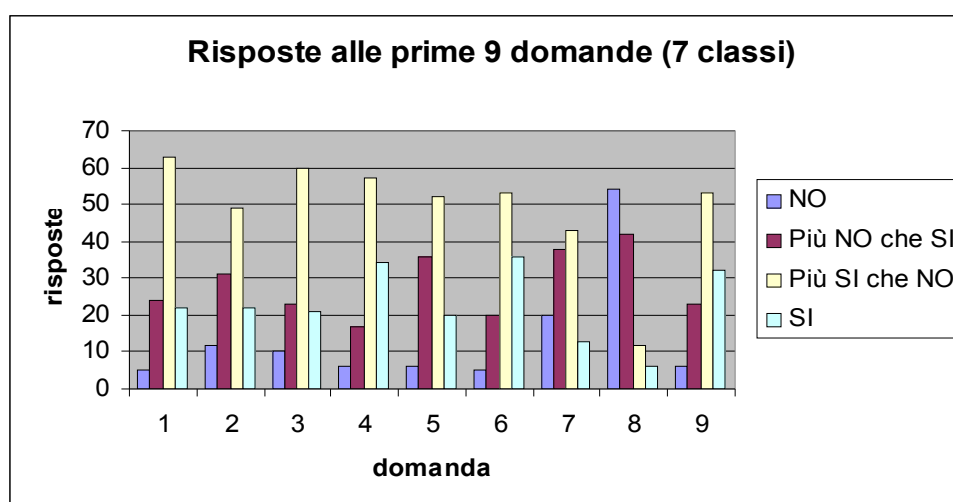
5.1 La valutazione delle attività progettate dal nostro gruppo di lavoro e poi sperimentate dai docenti sperimentatori

Per avere una valutazione delle attività progettate e poi sperimentate dal gruppo di lavoro, abbiamo utilizzato i dati del *questionario nazionale per gli studenti* relativi ai primi nove quesiti, che riguardano in modo particolare le attività effettuate, ad esempio il grado di interesse e d'impegno degli argomenti trattati, il livello di chiarezza dei contenuti delle schede di lavoro e delle spiegazioni relative, l'adeguatezza della preparazione degli studenti per seguire le attività nonché l'adeguatezza delle attrezzature scolastiche necessarie per il loro svolgimento.

Lette le risposte dei primi nove quesiti sono stati elaborati:

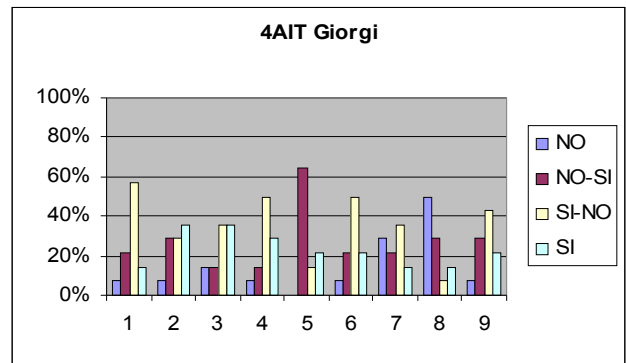
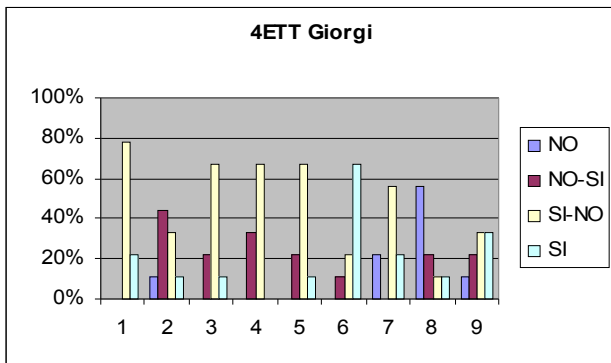
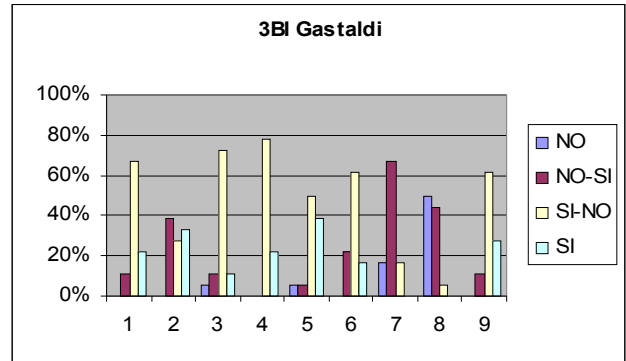
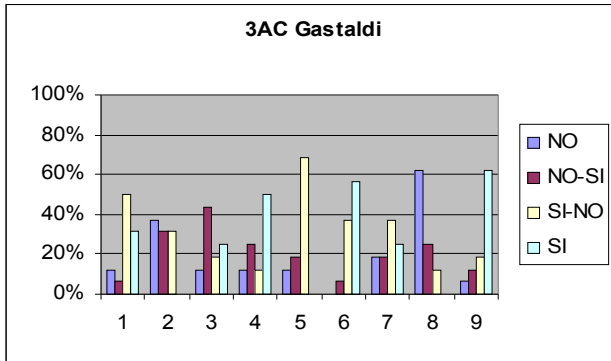
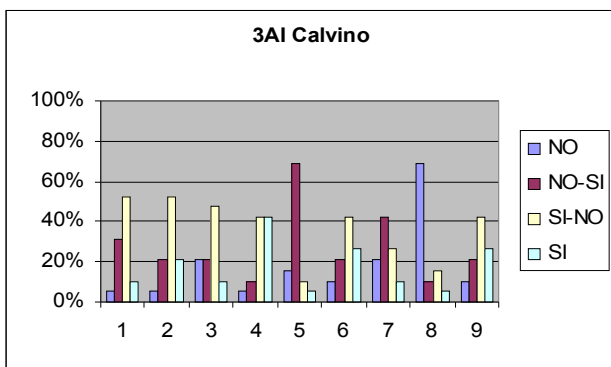
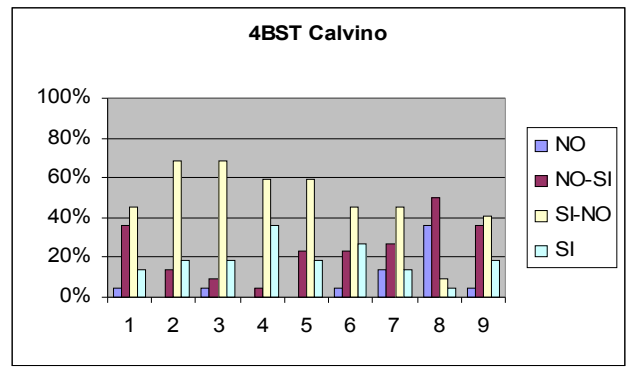
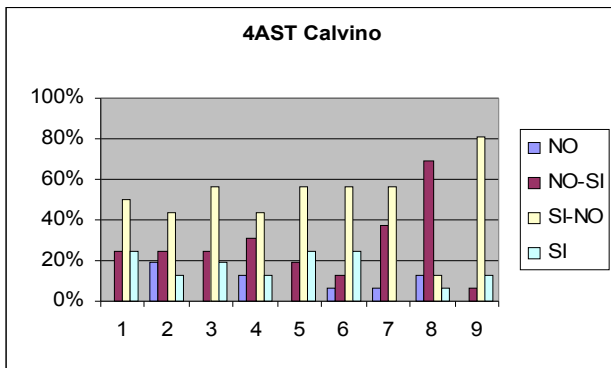
A. Una tabella ed un istogramma relativo alla totalità degli studenti partecipanti al Laboratorio (n.114 studenti presenti su 126 partecipanti):

	Quesiti	Decisamente NO	Più NO Che SI	Più SI che NO	Decisamente SI
1	Gli argomenti dell'attività svolta sono stati interessanti?	5	24	64	22
2	L'attività è stata impegnativa?	12	31	49	22
3	La tua preparazione scolastica era suff. per seguire l'attività?	10	23	60	21
4	I locali e l'attrezzatura a disposizione erano adeguati?	6	17	57	34
5	I materiali scritti utilizzati per le attività erano chiari?	6	36	52	20
6	I docenti sono stati chiari?	5	20	53	36
7	Le attività svolte sono state utili per capire meglio cos'è la Mat.?	20	38	43	13
8	Le attività svolte ti saranno utili nella scelta dei tuoi studi futuri?	54	42	12	6
9	Valeva la pena di partecipare all'attività?	6	23	53	32



In generale, dai dati ricavati dal questionario si evince che le attività hanno avuto complessivamente un discreto indice di gradimento complessivo, in tutte le classi.

B. Per ogni classe un istogramma percentuale che permetta di sintetizzarne i contenuti e di effettuarne un confronto



5.2 *La valutazione delle eventuali attività di approfondimento da parte degli studenti*

Come si evince dal paragrafo 4 (Attuazione delle attività), non tutte le classi hanno svolto attività di approfondimento, mentre le classi che hanno optato per uno o più percorsi aggiuntivi, hanno inevitabilmente (come era negli auspici del progetto iniziale) compiuto scelte molto diverse tra di loro.

In questo quadro non sembra possibile e significativa una valutazione comparativa delle attività di approfondimento. In generale, dal confronto tra i docenti partecipanti, tutti hanno espresso pareri positivi soprattutto alla luce dei prodotti multimediali elaborati e dell'impegno dimostrato nella conduzione dei lavori.

5.3 *Osservazioni dei docenti*

In conclusione, come ulteriore spunto alla valutazione del Laboratorio, riportiamo alcuni punti di vista personali di insegnanti appartenenti al gruppo di progetto, ricavati da una sorta di *intervista collettiva* tenuta in data 7/4/06, durante una riunione dedicata a fare il punto della situazione sulla proposta del Laboratorio nelle varie classi.

A fattor comune, vale la pena di sottolineare che tutti i docenti coinvolti nella sperimentazione del Progetto concordano che le attività sperimentate hanno suggerito agli studenti il messaggio che la matematica sia una disciplina aperta, dinamica e perché no? ... affascinante.

Prof.ssa Merello: (3AI, ITI Calvino) “Nella classe 3 A informatica la scheda 1 di *L'infinitamente grande e l'infinitamente piccolo* non ha dato alcun problema, per quanto riguarda la scheda 2 molti studenti hanno rifiutato la gerarchia di infiniti, ritenendo che tutti gli insiemi infiniti abbiano la stessa cardinalità, alcuni studenti non hanno *compreso* l'infinito attuale, ma solo quello potenziale. Essendo una classe terza ho accettato le loro considerazioni che sono emerse nell'ambito della discussione, alla quale ho lasciato ampio spazio. Molte sono state interessanti, ad esempio quella secondo la quale l'infinito, in quanto ente astratto, concetto mentale, non dovrebbe essere oggetto delle scienze, ma solo della filosofia o della letteratura.”

Prof.ssa Amico (4BST, ITI Calvino): “Nella classe 4 B scientifico tecnologico nessun problema per quanto riguarda la trattazione della scheda 1 di *L'infinitamente grande e l'infinitamente piccolo*, difficoltà invece nella comprensione del testo della scheda 2 e nell'assimilare i concetti. A prescindere dall'indubbio diverso livello di difficoltà delle due schede, penso che i motivi siano essenzialmente i seguenti:

- Il percorso della scheda 1 è molto guidato, attraverso la serie dei quesiti posti
- Il percorso della scheda 2, al contrario, è molto “aperto”, nel senso che in esso si trovano le risposte ai quesiti posti nella scheda 1, inserite in un discorso generale in cui gli obiettivi non sono esplicitamente dichiarati, ma solo suggeriti.

La mancanza della dichiarazione esplicita degli obiettivi, se da una parte mette in difficoltà gli studenti, come ho potuto riscontrare dalle loro richieste di aiuto, dall'altra li stimola all'analisi del testo, a porsi domande, a non accettare passivamente le lezioni.

A mio parere la scheda 2 non è facile per degli studenti di scuola media superiore, sia per il genere di argomenti trattati sia per la stesura degli stessi, per cui è indispensabile l'apporto didattico dell'insegnante, ma la trovo estremamente interessante.

Un'ultima considerazione: è proprio la struttura della scheda 2, non rigida ma “flessibile” che permette ad un qualunque docente di organizzarsi un percorso autonomo, in relazione al tipo di classe ed alle finalità che vuole perseguire.”

Prof.ssa Baici (3AC, ITIS Gastaldi-Giorgi): “La scelta dei tempi con cui l'attività è stata organizzata in classe non è stata del tutto azzeccata. Infatti, prima di iniziare il lavoro in laboratorio (produzione delle pagine web), sarebbe stato meglio dedicare più attenzione specifica alla due schede, in particolare la prima, affrontando la discussione in classe in modo più approfondito”.

Prof Rivella (3BI, ITIS Gastaldi-Giorgi): “Ho la netta impressione che l’obiettivo principale del Laboratorio (sollecitare curiosità per la matematica, indicare intersezioni e collegamenti tra la matematica e altri rami del sapere) sia stato pienamente raggiunto. Senza accenni da parte del docente, gli studenti della classe 3BI, con mia sorpresa, sono andati a scovare autonomamente legami tra il tema del Laboratorio e la filosofia, la religione, le arti figurative. Certo, come spesso accade quando si passa alla produzione di pagine web, gli aspetti tecnici relativi alla costruzione delle pagine hanno assorbito una percentuale di tempo e energie un po’ eccessiva, ma già in fase di progettazione eravamo consapevoli di questo rischio, e abbiamo volutamente scelto di correrlo, pensando ai possibili effetti positivi (che ci sono stati).

Riguardo alle due schede, mentre durante la discussione in classe sulla prima ho ricevuto parecchie domande, tutte molto interessanti, la proposta della seconda scheda è risultata molto più passiva: probabilmente è stata considerata difficile e astratta (ma si trattava comunque di una classe terza di indirizzo tecnico, con studenti poco abituati a frequentare astrazioni e dimostrazioni)”

Prof.ssa Morgante (4AI, ITIS Gastaldi-Giorgi): “Ho molto apprezzato la partecipazione e la curiosità che il Laboratorio ha suscitato negli studenti della classe 4AIT. In più occasioni, durante la fase di produzione delle pagine web si faceva fatica a mandarli a casa! Ripensando all’attività svolta, ci sono forse due aspetti che si potrebbero migliorare: innanzitutto, sarebbe stato meglio proporre una prova di verifica; in secondo luogo, ho l’impressione di aver adottato un approccio troppo *libero*, soprattutto in laboratorio. Nell’ultima fase, infatti, alcuni gruppi hanno un po’ perso il filo e, a causa dell’eccesso di libertà d’azione da noi concesso, come insegnanti abbiamo fatto fatica a far concludere il lavoro”

Prof.ssa Ricci (4ETT, ITIS Gastaldi-Giorgi): “Il lavoro è stato apprezzato dagli studenti, anche se la parte più astratta della scheda 2 è risultata non facilmente proponibile in una classe 4^ di indirizzo tecnico elettrotecnico ”