

Corso di Perfezionamento

*Strategie didattiche per promuovere
un atteggiamento positivo verso
la matematica e la fisica*

Università degli Studi di Pisa

Laboratorio seconda parte:

La settimana matematica

Gruppo: Ascoli Margherita, Fruendi Ginetta, Marzario

M.Grazia, Mogetta Catia e Poletti Daniela

Relazione di Poletti Daniela*

*daniela.poletti@scuolaitalia.net

Indice

Premessa	3
PRIMA PARTE.....	4
La settimana matematica e laboratori.....	4
La nostra attività	5
I docenti universitari e i tutors.....	5
I ragazzi e la loro attività nei laboratori	7
I questionari	8
Conclusioni.....	9
SECONDA PARTE	9
Osservazioni didattiche sul Laboratorio 1.....	10
I ragazzi della Settimana Matematica e i “miei ragazzi”	10
Appendici	15
Appendice 1 - Programma della Settimana Matematica.....	15
Appendice 2 - Laboratori	16
Appendice 3 - Questionario.....	17
Appendice 4 - Risultati dei questionari	19

Premessa

Questa relazione si riferisce al tirocinio che ho svolto all'interno della Settimana Matematica tenutasi a Pisa dal 5 al 8 Febbraio 2007, e poiché tale partecipazione si è rivelata parecchio interessante ho pensato di scegliere lo stesso tema anche come argomento del Laboratorio (seconda parte).

Il presente lavoro può, quindi, essere diviso in due parti:

- la prima parte, svolta insieme a M. Ascoli, M. G. Marzario, G. Fruendi e C. Mogetta, è quella più specificatamente rivolta al lavoro di laboratorio. Essa è frutto di un lavoro di gruppo e consiste nell'analisi dell'impostazione data dai docenti ai laboratori e della loro riuscita didattica, sulla base delle osservazioni da noi fatte relative al lavoro dei ragazzi in tre distinti laboratori; il tutto finalizzato a valutare l'efficacia dell'iniziativa della Settimana Matematica.

- la seconda parte è quella relativa al lavoro di tirocinio. Essa consiste in brevi e personali osservazioni didattiche scaturite dalla mia partecipazione alle tre giornate di laboratorio (Laboratorio 1) in veste di osservatrice.

PRIMA PARTE

La settimana matematica e laboratori

La *Settimana Matematica*¹ è un'iniziativa del Dipartimento di Matematica e del Corso di Laurea in Matematica dell'Università di Pisa, realizzata all'interno del Progetto Lauree Scientifiche.

E' rivolta agli allievi degli ultimi due anni delle scuole superiori interessati alla matematica e permette loro di frequentare per una settimana il Dipartimento di Matematica, sia di mattina che di pomeriggio. In tale modo essi conoscono il Dipartimento di Matematica di Pisa (gli spazi, i servizi che offre, le sue peculiarità), seguono una lezione di tipo "universitario", frequentano per tre pomeriggi una attività di laboratorio, partecipano ad una conferenza e ad un incontro con i laureati (per conoscere le opportunità di lavoro, spesso sottovalutate, che una Laurea in Matematica offre) ed infine vengono posti in contatto con studenti iscritti a Matematica (alcuni dei quali saranno tutors nei vari laboratori), con la possibilità di confrontarsi e chiedere informazioni sull'esperienza che stanno vivendo.

Personalmente, all'interno della Settimana Matematica, ho svolto attività di tirocinio² assistendo al laboratorio 1: *Passatempi e giochi: alla ricerca di problemi e soluzioni*.

Il nostro lavoro sulla Settimana Matematica ha avuto l'obiettivo di *analizzare*, per quanto possibile, *l'impostazione data dai docenti ai laboratori*³ e *la loro riuscita, sia dal punto di vista dei ragazzi, sia dal punto di vista di noi osservatrici*.

Nei laboratori viene data agli allievi la possibilità di confrontarsi con argomenti inusuali, legati alla matematica e trattati in modo piuttosto informale da docenti universitari, e di provare a 'fare matematica', da soli o in gruppo, scoprendo o costruendo ipotesi, congetture, definizioni e teoremi.

I ragazzi possono partecipare soltanto se inviati dalla propria scuola e con l'indicazione di un docente di riferimento. La partecipazione è stata quest'anno oltre i limiti previsti (120 ragazzi): hanno partecipato in tutto 126 ragazzi⁴; molti erano toscani, ma altri provenivano da tutta Italia.

I ragazzi hanno potuto scegliere tra otto laboratori⁵, corrispondenti agli argomenti più disparati, lontani dalla matematica scolastica e a volte collegati ad aspetti della realtà non "direttamente" matematici.

¹ Il programma completo è in Appendice 1

² Insieme a M. Grazia Marzario e Catia Mogetta.

³ Nel nostro gruppo, Mogetta, Marzario e Poletti hanno seguito il laboratorio 1, *Giochi e passatempi matematici: alla ricerca di problemi e soluzioni*; Ascoli ha seguito il laboratorio 4, *Impossibilità di un sistema democratico*; Fruendi ha seguito il laboratorio 3, *A proposito di poliedri: dimostrazioni, confutazioni e robot*.

⁴ Dato desunto dai questionari

Nei tre pomeriggi in cui si è articolata l'attività dei laboratori, i ragazzi hanno assistito e partecipato attivamente alle lezioni di un docente universitario e di un suo collaboratore e si sono poi dedicati al lavoro sugli argomenti proposti, seguiti da uno o più tutors.

La nostra attività

I tre laboratori a cui abbiamo assistito sono stati strutturati in maniera abbastanza simile, per quanto riguarda la scansione delle attività: una lezione introduttiva, la proposta di alcuni problemi su cui lavorare e lo spazio dato ai ragazzi per produrre le loro congetture e trovare le soluzioni ai problemi dati. La diversità dei contenuti e del tipo di lavoro svolto dai ragazzi nei tre gruppi non ci hanno permesso di lavorare sugli argomenti matematici, per cui abbiamo preferito concentrarci sulle osservazioni didattiche e sulle nostre impressioni relative al modo di lavorare sia dei docenti che dei ragazzi. In particolare abbiamo osservato il modo in cui i ragazzi si rapportano alla matematica, ai suoi metodi e alla formalizzazione necessaria per produrre argomentazioni pulite. Inoltre, all'interno dei laboratori, abbiamo cercato di ritagliarci degli spazi per colloquiare con i ragazzi ed indagare un po' sulla loro disposizione verso la matematica e verso la possibilità di proseguire gli studi in ambito scientifico.

Le osservazioni raccolte in questa relazione sono un sunto dei punti di vista delle cinque partecipanti al lavoro di laboratorio per il Corso di Perfezionamento e non vogliono essere esaustive, né riferirsi alla Settimana Matematica nella sua interezza. Per avere un quadro un po' più ampio ed avere conferma (o smentita) delle nostre impressioni, abbiamo poi analizzato le risposte date da tutti i ragazzi partecipanti ai questionari forniti alla fine della Settimana Matematica.

Nel nostro lavoro abbiamo cercato di mettere in evidenza i punti comuni ai tre laboratori che abbiamo seguito, ma anche alcune peculiarità interessanti dei singoli laboratori.

I docenti universitari e i tutors

Il ruolo dei docenti nei tre laboratori è stato essenzialmente quello di porre delle basi "teoriche" per il successivo lavoro dei ragazzi, fornendo tutte le nozioni necessarie ad impostare un lavoro il più possibile corretto da un punto di vista matematico, su argomenti, talvolta, di non facile trattazione.

In tutti i laboratori i docenti hanno creato fin dall'inizio un'atmosfera distesa ed informale, cercando di coinvolgere i ragazzi e renderli partecipi. Gli argomenti sono stati generalmente presentati alla lavagna, o con l'aiuto di un proiettore in un solo caso: il tono informale e colloquiale, la teatralità dei docenti del laboratorio sui giochi, che hanno inscenato partite a Chomp e Nim, con tanto di

⁵ I titoli dei laboratori sono in Appendice 2

eliminazioni, semifinali e finali, hanno permesso ai ragazzi di “rompere il ghiaccio” e partecipare alla lezione facendo interventi, osservazioni, supposizioni, congetture, o chiedendo liberamente spiegazioni ai docenti.

I materiali usati dai docenti nella fase iniziale di spiegazione “teorica”, sono stati generalmente “poveri”: nella maggior parte dei casi si sono avvalsi soltanto di gesso e lavagna che per altro, almeno, nel laboratorio 1 è stato molto interattivo e efficace, in altri casi hanno integrato la spiegazione con fotocopie oppure, in un solo caso, con lucidi, animazioni al computer e modelli meccanici.

Il tema del laboratorio 1, cioè giochi e passatempi matematici, è stato un pretesto per andare a simulare, in un certo modo, il “lavoro che fa un matematico” nella costruzione di una teoria:

- la sua attenzione è catturata da qualcosa (*in questo caso un gioco*)
- osserva incuriosito l’oggetto della sua attenzione (*prova a giocare*)
- inizia a porsi domande (*non gioca più, o meglio non gioca più solo per passare il tempo*)
- formula congetture (*è un gioco finito?; esistono strategie vincenti?; se sì, quali?*)
- cerca di dimostrare rigorosamente queste congetture
- generalizza gli eventuali risultati trovati (*dal chomp all’iperchomp*). È risultata

particolarmente evidente la figura del matematico che investe tutte le sue energie in questa attività senza preoccuparsi della sua ricaduta a livello pratico e utilitaristico: c’è passione e amore in tutto questo, è un forte senso estetico che guida, lo sostiene e lo il matematico ad andare avanti.

I ragazzi hanno seguito passo passo questo tipo di lavoro, interagendo con docenti e tutors nella costruzione di grafi per i giochi considerati e nell’individuazione di strategie che portassero alla vittoria sicura

La bellezza delle strutture costruite, la forza della generalizzazione dei risultati ottenuti in casi particolari, hanno certamente catturato l’attenzione dei ragazzi, ed aperto la loro mente ad idee più generali: alcuni hanno cominciato a fare domande sul concetto di infinito, intavolato interessanti conversazioni con i tutors (che in questo caso erano uno studente di matematica ed un dottore in matematica, attualmente al Dipartimento di Matematica di Pisa con una borsa di post dottorato).

Anche negli altri laboratori, sono stati presentati argomenti che hanno aperto spiragli sulla bellezza della matematica e sulla passione che è necessaria per raccogliere le sfide ed arrivare alla soluzione di problemi, che a prima vista possono sembrare quasi impossibili!

A nostro avviso è proprio questa passione, in fondo, il messaggio che i laboratori potevano trasmettere ai ragazzi. Farli partecipare a queste attività può contribuire ad appassionarli: se questa passione è nata in loro la può far germogliare.

I ragazzi e la loro attività nei laboratori

Tutte le lezioni sono state seguite con entusiasmo dai ragazzi partecipanti ai tre laboratori che abbiamo osservato; le spiegazioni sono state trascritte in modo preciso ed ordinato e gli interventi sono stati frequenti e pertinenti, sia per suggerire mosse vincenti (nel caso dei giochi), sia per chiarire degli aspetti attraverso osservazioni puntuali.

Nei lavori di gruppo successivi alle lezioni più “teoriche”, i ragazzi si sono aggregati spontaneamente, lavorando con impegno ed entusiasmo. La diversità degli argomenti trattati nei laboratori richiedeva anche tipi di lavoro differenti. Tuttavia, abbiamo rilevato alcuni punti comuni, come:

- la difficoltà a mettere per iscritto i ragionamenti e le argomentazioni prodotte verbalmente;
- la produzione di schizzi di configurazioni, calcoli confusi, grafi non completi e pasticciati;
- l’individuazione delle soluzioni cercate ha seguito strade poco rigorose.

La questione della dimostrazione, della formalizzazione di argomentazioni che sembravano portare alla soluzione del problema si è presentata in modi diversi nei tre laboratori. Mentre nel laboratorio 4 i ragazzi sembrano essere riusciti a formalizzare le loro soluzioni, anche se hanno commesso dei piccoli errori, nel laboratorio 1, molti ragazzi hanno mostrato una certa fretta di arrivare alla strategia vincente di questo o di quel gioco e non si sono soffermati a sufficienza sulla sistemazione rigorosa dei risultati raggiunti. Probabilmente, in quest’ultimo caso, la loro attenzione è stata principalmente catturata dal gioco vero e proprio, cioè dalla ricerca della strategia particolare a scapito di quella generale.

Durante le pause e nelle fasi finali delle singole giornate abbiamo conversato con i ragazzi su temi più generali. Abbiamo cercato di comprendere le motivazioni che li avevano spinti a partecipare alla settimana matematica.

Con nostra sorpresa, molti ragazzi hanno affermato di aver partecipato alla Settimana Matematica sotto esplicita richiesta dei loro insegnanti di matematica, che li avevano scelti fra altri per il loro buon rendimento. In alcuni casi questa scelta è stata “subita” dai ragazzi, che non avevano un reale interesse a partecipare. Un ragazzo in particolare ci ha parlato del suo disagio nel laboratorio, di fronte a compiti che non riusciva a comprendere fino in fondo ed a svolgere bene: alla fine della terza giornata ci ha confessato di “non vedere l’ora di finire”!

A questo punto ci è sembrato naturale chiedere quanti di questi ragazzi avessero intenzione di iscriversi a Matematica: le risposte sono state tutte negative. Anche fra i ragazzi più incerti (perché

in quarta e non ancora proiettati verso la scelta universitaria) le opzioni prese in considerazione non contemplavano Matematica, né altri corsi di Laurea della Facoltà di Scienze. La maggior parte degli studenti partecipanti al laboratorio 1 hanno dichiarato di essere interessati a facoltà come Economia, Ingegneria e Medicina. Mi ha colpito un ragazzo in particolare, tra i più attivi e capaci del gruppo, che ha mostrato di avere ottime capacità di intuizione, logica e di argomentazione, ma che ha affermato che la matematica fatta nel laboratorio era divertente e coinvolgente, mentre quella che faceva a scuola era spesso noiosa e priva di interesse. Di qui la sua tendenza ad orientarsi verso facoltà tecniche, più che scientifiche.

Anche negli altri laboratori sono stati veramente pochi i ragazzi che hanno dichiarato di essere interessati a Matematica e di prenderla in considerazione fra le possibili opzioni.

I questionari

Per avere una visione più generale relativa all'iniziativa della Settimana Matematica non ci siamo accontentate delle chiacchiere fatte con i ragazzi ma abbiamo anche esaminato le risposte ai questionari⁶ cui sono stati sottoposti i ragazzi alla fine delle attività.

Dall'analisi dei questionari emerge che a quasi tutti i ragazzi è piaciuta l'attività della settimana matematica (dal 77% al 90%, a seconda se lezione universitaria o laboratorio); a quasi tutti i ragazzi sono piaciuti gli argomenti trattati alla settimana matematica (dal 67% al 86%, a seconda se lezione universitaria o laboratorio); per l'81% dei ragazzi l'attività (laboratorio, lezione universitaria) è stata impegnativa ma comunque una percentuale che varia dal 65% al 73% rispondeva che la sua preparazione scolastica era stata sufficiente per seguire l'attività; i materiali utilizzati erano chiari per il 68-84% degli studenti e le spiegazioni dei docenti lo erano per il 65-93% degli studenti (lezione-laboratorio).

Inoltre per l'82% dei ragazzi le attività sono state utili per capire cosa è la matematica; l'80,1% risponde "decisamente sì" alla domanda se sia valsa la pena di partecipare mentre rispondono "più sì che no" un altro 18,3%: tra tutti per il 98,4% è valsa la pena. Da questo si può dedurre che l'iniziativa abbia ottenuto dei risultati: su 126 ragazzi, per 124 è stata una bella esperienza ed anche se ovviamente non tutti decideranno di iscriversi a matematica, ci si può almeno aspettare che abbiano nella loro vita "un atteggiamento positivo"!

Per quanto riguarda chi ha risposto negativamente all'ultima domanda, è probabile che i ragazzi per i quali non valeva la pena di partecipare all'iniziativa siano quelli venuti alla "Settimana

⁶ Il testo dei questionari è riportato in Appendice 3, mentre i grafici relativi all'analisi sono riportati in Appendice 4.

Matematica” senza particolare passione da parte loro, quelli che a noi perfezionande rispondevano che erano venuti su insistenza dei loro insegnanti, soltanto perché “vanno bene” a matematica.

Conclusioni

Alla luce di quanto analizzato nei paragrafi precedenti emerge chiaro che l’iniziativa della Settimana Matematica è risultata essere un’iniziativa molto positiva, in particolare risulta ottima l’impressione di alcuni laboratori. Si è perfettamente riusciti a dare ai ragazzi la visione di una matematica universitaria. Ritengo che sia questo un aspetto molto importante perché se da un lato si riesce a “spingere” a iscriversi al corso di laurea in matematica il ragazzo che non si aspettava che “la matematica fosse così” dall’altro si induce a una profonda riflessione il ragazzo che avrebbe voluto iscriversi a matematica solo perché “va bene a matematica”.

Al nostro ottimo giudizio si aggiunge un unico rammarico: quello aver frequentato la facoltà di matematica quando tutte queste iniziative erano soltanto lontani miraggi e la domanda che tutte noi ci siamo poste è stata : ma sarà veramente così? L’atteggiamento ostile e l’ostracismo di alcuni docenti che hanno caratterizzato i nostri primi anni universitari è soltanto un lontano ricordo? E se anche fosse, come noi tutte ci auguriamo, ciò è frutto di una autoanalisi e autocritica sul proprio operato didattico?

Personalmente ho sempre affermato che tornassi indietro mi iscriverei di nuovo a matematica: alla luce di quanto visto lo farei più serenamente!

SECONDA PARTE

Inizialmente avevo pensato di strutturare questa parte facendo un dettagliato resoconto giornaliero dell’attività svolta dai docenti e dai tutors durante i tre pomeriggi nei quali si sono svolti i

Laboratori. Ma dopo aver letto l'ottima relazione scritta da Emanuele Delucchi⁷, uno dei tutors del laboratorio 1, ho ritenuto di non poter aggiungere più nulla di significativo e interessante riguardo ai dettagli più tecnicamente matematici e, quindi, ho deciso di usare queste pagine per dare una forma più o meno organica a tutte quelle osservazioni didattiche che affollavano la mia mente (e i miei appunti) in quei pomeriggi. Osservazioni, sicuramente, agevolate dall'insolito ruolo di osservatrice passiva che in quest'occasione rivestivo

Osservazioni didattiche sul Laboratorio 1

I ragazzi della Settimana Matematica e i “miei ragazzi”

È stata una piacevole sorpresa assistere a una lezione di matematica in cui tutti i ragazzi apparivano interessati e desiderosi di apprendere. Non solo, molti di loro intervenivano a proposito, altri chiedevano delucidazioni e approfondimenti, altri ancora interagivano efficacemente con il docente. Era inevitabile che il pensiero andasse subito ai “miei” alunni: spesso svogliati e annoiati i cui interventi si limitano alla sola richiesta di poter uscire per andare al bagno!

Certo, ripensandoci ora, il quadro generale effettivo non è poi così catastrofico, ma ricordo benissimo che quella fu, forse per antitesi, la prima scena che mi venne in mente. Immediatamente, e per pura auto-consolazione, pensai tra me: Certo...questi sono ragazzi selezionati...chi viene qui lo fa perché è interessato alla matematica, è ovvio che segua le lezioni con tanto interesse!

La consolazione divenne ben magra quando, chiacchierando con i quei ragazzi scoprii che molti di loro partecipavano alla Settimana Matematica sotto esplicita richiesta dei loro insegnanti di matematica, che li avevano scelti fra altri per il loro buon rendimento. E nonostante ci fosse sempre quel “buon rendimento” a fare la differenza fra loro e i “miei”, iniziai a guardarli sotto una nuova luce. Questi ragazzi non avevano un reale interesse a partecipare così attivamente alle lezioni di matematica, però lo facevano! Oddio...allora il problema ero IO: lo sconforto stava cedendo il passo alla disperazione più cupa e mentre, osservavo con invidia crescente il docente che faceva la sua lezione pensavo, a quanto doveva essere gratificante dialogare a un simile gruppo (non 3 o 4 ma tutta una classe) di ragazzi. A un certo punto mi imposi di reagire: dovevo assolutamente scoprire il segreto della riuscita di una lezione tanto perfetta. Un po' per autostima, un po' per amor proprio decisi che il docente aveva dalla sua un argomento decisamente insolito e accattivante: una tavoletta di cioccolato (non importa se con un quadratino avvelenato), un vero e proprio duello tra il

⁷ Passatempo e giochi: alla ricerca di problemi e soluzioni. Resoconto del laboratorio svolto durante la Settimana Matematica 2007 al Dipartimento di Matematica dell'Università di Pisa. di Delucchi Emanuele

campione e lo sfidante, lo sfidante che dopo la sconfitta medita vendetta e elabora una strategia tale da poter mettere in crisi il campione mondiale che assisteva dalla tribuna al duello iniziale...! No, su quel piano non potevo certo competere: mi vedevo in classe, davanti ai miei alunni a spiegar loro le equazioni, certo non sono avvelenate ma in pochi le digeriscono! E poi, in classe, io sono da sola; nessun campione mondiale di equazioni da sfidare; l'unica cosa è il duello...si, tra me e loro:...a volte, una sfida già persa in partenza! Era, quindi, sui ragazzi che dovevo rivolgere le mie attenzioni, su quei ragazzi che nel frattempo stavano diligentemente prendendo appunti. Ecco, gli appunti! Sbirciai sui quaderni dei ragazzi che avevo più vicini (io e le mie colleghe perfezionande c'eravamo posizionate nei banchi delle ultime file assieme ai tutors e anche noi seguivamo la lezione prendendo appunti) ma vidi solo una fedele copia di quanto il prof. Gaiffi aveva scritto sulla lavagna. Più tardi, durante il vero proprio lavoro di laboratorio, in cui i ragazzi erano lasciati liberi di cimentarsi con le domande assegnate dai docenti e noi perfezionande eravamo libere di girare tra i banchi assieme ai tutors, ebbi la conferma: nei loro appunti nulla di originale, avevano solo copiato quello che stava scritto sulla lavagna.

Li giustificai: il docente non aveva fornito loro alcuna fotocopia, nessuna traccia scritta relativa all'argomento trattato, era ovvio che non potevano far altro che copiare. Forse, distribuendo in anticipo qualche breve riferimento teorico su materiale cartaceo avrebbero potuto prendere appunti in modo più efficace, senza affannarsi a trascrivere. puntualmente sui propri quaderni ciò che il docente scriveva sulla lavagna.

Ma no, che critica meschina! Probabilmente, è stata una scelta quella di non distribuire appunti: il docente non sarebbe altrimenti riuscito a creare quella atmosfera di suspense che teneva i ragazzi con gli occhi e lo sguardo incollati a lui! E poi, bisogna ammetterlo ha fatto un ottimo uso di lavagna e gesso (di cui uno colorato): ha scritto, e anche con bella calligrafia, solo lo stretto indispensabile; ha cancellato pochissimo; ha focalizzato, anche con una certa "impaginazione" i concetti principali: non gli appunti scritti non erano necessari.

Bene, allora, l'unica cosa che mi restava da fare era osservare quei ragazzi al lavoro. Come si sarebbero comportati? Sarebbero stati in grado di affrontare e risolvere i non semplici compiti che i docenti avevano loro assegnato. Tra l'altro, a mio avviso, tali compiti costituivano un ottimo esempio di "bei problemi matematici": tutti sono stati in grado di capirli anche se in pochi, addirittura nessuno in alcuni casi, in grado di risolverli.

Era forse questo il motivo dell'entusiasmo con cui i ragazzi si accingevano a affrontare i lavori?

O forse, il segreto consisteva nell'oculata scelta operata dal docente? I quattro compiti erano proponibili a vari livelli, se da un lato avrebbero facilmente coinvolto anche gli alunni più "deboli"

dall'altro non avrebbero di certo banalizzato l'impegno del "migliori". Ognuno era libero di affrontare il compito che riteneva più adatto alle proprie capacità seguendo, con altrettanta libertà, i propri interessi personali.

Di nuovo il pensiero tornò ai miei alunni: solitamente non riservo loro questo tipo di gentilezze. Io *assegno* (non propongo) compiti che loro *devono* (non sono liberi di) svolgere; inoltre, non so bene per quale democratico principio di uguaglianza, i miei compiti sono, quasi sempre, uguali per tutti, certo graduati per difficoltà, ma gli stessi esercizi o problemi per tutta classe. Solo adesso mi rendo conto della situazione paradossale: i miei "bravi" alunni (poche mosche bianche, ovviamente) iniziano a svolgere i miei *banali* esercizi (probabilmente ciò che li spinge non è un reale interesse, ma una forma di "diligenza scolastica", una sorta di abitudine, in seguito alla quale sanno che saranno gratificati dall'insegnante); riescono nell'impresa e questo gli basta, spesso non tentano neppure di affrontare gli esercizi *meno banali*, forti della loro convinzione di ritenersi sufficientemente preparati... e come dargli torto se l'altro termine di paragone sono coloro che neppure si prendono la briga di affrontare il primo esercizio della lista? D'altra parte, è anche vero che i miei alunni "meno bravi" sono tali perché il loro un buon senso di intuizione non è accompagnato da una buona dose di spirito di sacrificio tale da tenerli seduti alla scrivania di casa a fare i compiti: forse presentando loro problemi più accattivanti e meno banali riuscirei a destare la loro curiosità assopita?

Assorta in queste considerazioni continuo a girare tra i banchi e noto che tutti i gruppetti hanno scelto di cimentarsi con il secondo⁸ dei compiti loro assegnati.

In realtà, stanno tutti giocando: chi ha scelto il *chomp* 2X3, chi quello 2X4, chi quello 2X7.

Di fronte alla duplice possibilità di porsi davanti a un gioco, ben illustrata dal docente all'inizio della lezione, hanno tutti scelto di *giocare* anziché chiedersi *come funziona il gioco*. Questo non mi stupisce più di tanto, sono sempre stata convinta del fatto che la "componente manualistica" e l'aspetto concreto, quasi materiale, del problema che si sta affrontando costituiscono il primo indispensabile passo senza il quale il delicato processo di astrazione e formalizzazione tipico della matematica non può assolutamente avere inizio. Tra l'altro, in quest'ottica, ho particolarmente apprezzato la presentazione che, nei pomeriggi successivi, il prof. Gaiffi ha fatto del "gioco del 15": non un suo modello disegnato alla lavagna, ma il vero e proprio "gioco del 15"; non uno, ma diversi "giochi del 15" in "carne e ossa" che ha distribuito ai ragazzi e che loro potevano liberamente manipolare.

⁸Compito 1-II: *Descrivi una strategia con la quale il primo giocatore può vincere il Chomp 3X4.*

Continuai a osservare i ragazzi e i tutors. Mentre i primi insistevano a giocare i secondi tentavano, senza fare forti pressioni, di far emergere la necessità di rigore e formalismo.

Nessuno dei ragazzi avvertiva quest'esigenza, nessuno di loro mostrava di essere stato abituato a dimostrare rigorosamente le proprie affermazioni, né tanto meno a trascrivere i propri ragionamenti, cercando di dare una forma organica al proprio percorso logico rivisitandolo in più passaggi successivi (finalmente i *miei* ragazzi stavano acquistando punti o meglio non li stavano più perdendo!).

Solo grazie all'intervento dei tutors, l'esposizione poco formale del docente stava inducendo quasi spontaneamente nei ragazzi la necessità di un adeguato formalismo, ma la vera esigenza che li ha portati ad elaborare (opportunamente guidati) la strategia vincente è stata quella dell'approccio concreto al gioco.

Il pomeriggio volgeva al termine e fortunatamente le mie sensazioni altalenanti stavano raggiungendo un punto d'equilibrio.

Si trattava di ragazzi "normali", la cosa straordinaria a cui stavo assistendo era ben altra.

La conferma la ottenni nei pomeriggi successivi. Anche le altre due lezioni si svolsero nello stesso clima informale e rilassato della prima. Ottimo era di nuovo l'uso del linguaggio del docente che, partendo da un tono colloquiale, si stava via via spingendo fino a livelli tecnici molto elevati. Pur rivolgendosi a ragazzi delle classi terminali della scuola superiore aveva parlato di *sospetti* e non di *teoremi*; aveva parlato di *strategia vincente*, non aveva iniziato dicendo che *per ogni* mossa dell'avversario *esiste* una mossa del giocatore *tale che...* Così facendo li aveva condotti a livelli di astrazione inimmaginabili: iniziando da una banale tavoletta di cioccolato (che poi alla fine regalerà a ciascun partecipante, gratificando così anche coloro il cui gusto alimentare aveva la meglio su quello estetico-matematico) era arrivato a parlare di numeri e divisori per poi lanciarsi in un poco reale *iperchomp a n dimensioni*; muovendo da una sfida tra due golosi mangiatori di biscotti (il gioco del Nim) stava riuscendo a parlare di "notazione binaria" e "grafi", fino arrivare a introdurre il concetto di *isomorfismo* e a raggiungere il culmine quando, illustrando che i due giochi presentati pur essendo così diversi hanno "la stessa forma" augura ai presenti di riuscire a provare almeno una volta nella vita la "sensazione" di scoprire un isomorfismo. A questo punto, qualcuno sgrana gli occhi ma sicuramente è palpabile per tutti la gioia e l'entusiasmo con cui il matematico svolge il suo lavoro.

Ecco è questo il punto da cui devo ripartire. Quella frase che ogni tanto qualche mio alunno, alla fine della lezione, si lascia sfuggire scuotendo la testa: "...però, prof. si vede che lei si diverte..."

forse non è un modo garbato per darmi della pazza, come finora pensavo, ma una richiesta di aiuto, è come se, con un pizzico d'invidia, mi chiedesse: “...*prof., la prego, faccia divertire anche me!*”

Appendici

Appendice 1 - Programma della Settimana Matematica

Settimana Matematica: presso il Dipartimento di Matematica dell'Università di Pisa (Largo Pontecorvo, 5), dal 5 al 8 febbraio, con il seguente Calendario:

Lunedì 5 febbraio: 15.30-18.30

- Presentazione
- Laboratori

Martedì 6 febbraio: 9-13; 14.30-18.30

Mattina:

- Prof. Dario Bini: Matematica e Mondo Reale: il problema di Google e altre storie
- Visita alla struttura
- Una lezione universitaria di Matematica

Pomeriggio:

Laboratori

Mercoledì 7 febbraio: 9-13; 14.30-18.30

Mattina:

Incontro con giovani laureati sulle prospettive di lavoro della laurea in Matematica

Pomeriggio:

Laboratori

Giovedì 8 febbraio: 15.30-18.30

- Incontro con studenti del Corso di Laurea in Matematica
- Prof. Giovanni Alberti: Presentazione del Corso di Laurea in Matematica
- Consegna attestati.

Appendice 2 - Laboratori

Argomenti dei laboratori:

1. *Passatempi e giochi: alla ricerca di problemi e soluzioni.*
2. *Tecniche per mescolare le carte, feste di compleanno e figurine di calciatori: quale legame?*
3. *A proposito di poliedri: dimostrazioni, confutazioni e robot*
4. *Impossibilità di un sistema democratico*
5. *Problemi e congetture in aritmetica: da Goldbach a Wiles*
6. *Giochi di Lego*
7. *Geometria e Algebra: le curve dei Greci e le curve di Cartesio*
8. *I numeri transfiniti*

Appendice 3 - Questionario

SETTIMANA MATEMATICA, 5-8 febbraio 2007

1) Quale classe frequenti? 4a 5a

2) Per quale motivo hai deciso di frequentare questo stage?

3) Quale laboratorio hai seguito?

1. Passatempi e giochi... 2. Tecniche per mescolare le carte, ... 3. A proposito di poliedri...

4. Impossibilità di un sistema democratico 5. Problemi e congetture in aritmetica 6. Giochi di

Legó 7. Geometria e Algebra: le curve dei Greci e le curve di Cartesio 8. I numeri transfiniti

4) Dai una valutazione per ognuna delle attività che hai seguito, rispondendo alle domande.

a) L'attività ti è piaciuta?				
ATTIVITA'	Decisamente NO	Più NO che SI'	Più SI' che NO	Decisamente SI'
Laboratorio				
Una lezione di tipo universitario				
Conferenza				
Incontro con laureati				
b) Gli argomenti dell'attività svolta sono stati interessanti?				
ATTIVITA'	Decisamente NO	Più NO che SI'	Più SI' che NO	Decisamente SI'
Laboratorio				
Una lezione di tipo universitario				
Conferenza				
Incontro con laureati				
c) L'attività è stata impegnativa?				
ATTIVITA'	Decisamente NO	Più NO che SI'	Più SI' che NO	Decisamente SI'
Laboratorio				
Una lezione di tipo universitario				
Conferenza				
Incontro con laureati				
d) La tua preparazione scolastica era sufficiente per seguire l'attività?				
ATTIVITA'	Decisamente NO	Più NO che SI'	Più SI' che NO	Decisamente SI'
Laboratorio				
Una lezione di tipo universitario				
Conferenza				
Incontro con laureati				
e) I materiali scritti (schede / dispense / power point) utilizzati per le attività erano chiari?				
ATTIVITA'	Decisamente NO	Più NO che SI'	Più SI' che NO	Decisamente SI'
Laboratorio				
Una lezione di tipo universitario				
Conferenza				
Incontro con laureati				
f) I docenti sono stati chiari?				
ATTIVITA'	Decisamente NO	Più NO che SI'	Più SI' che NO	Decisamente SI'
Laboratorio				
Una lezione di tipo universitario				
Conferenza				
Incontro con laureati				
g) Le attività svolte sono state utili per capire meglio cos'è la Matematica?				

ATTIVITA'	Decisamente NO	Più NO che SÌ	Più SÌ che NO	Decisamente SÌ
Laboratorio				
Una lezione di tipo universitario				
Conferenza				
Incontro con laureati				

5) Per quale motivo ti sono piaciute le attività che hai apprezzato di più?

6) Per quale motivo non ti sono piaciute le attività che hai apprezzato meno?

7) Nel tuo laboratorio si sono svolte:

	Per nulla	Qualche volta	Molto
Spiegazioni teoriche da parte dei docenti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Lavori individuali e di gruppo da parte degli studenti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8) I locali e l'attrezzatura a disposizione erano adeguati?

Decisamente NO Più NO che SÌ Più SÌ che NO Decisamente SÌ

9) Fra quali corsi di laurea eri indeciso prima di venire allo stage?

10) L'esperienza dello stage ti sarà utile nella scelta dei tuoi studi futuri?

Decisamente NO Più NO che SÌ Più SÌ che NO Decisamente SÌ

11) Dopo questa esperienza, qual è la tua idea riguardo alla possibilità di iscriverti a Matematica?

12) In definitiva, valeva la pena partecipare a questa esperienza?

Decisamente NO Più NO che SÌ Più SÌ che NO Decisamente SÌ

13) Vorresti che nell'insegnamento della Matematica si desse maggiore attenzione (indicare con una crocetta non più di 3 caselle):

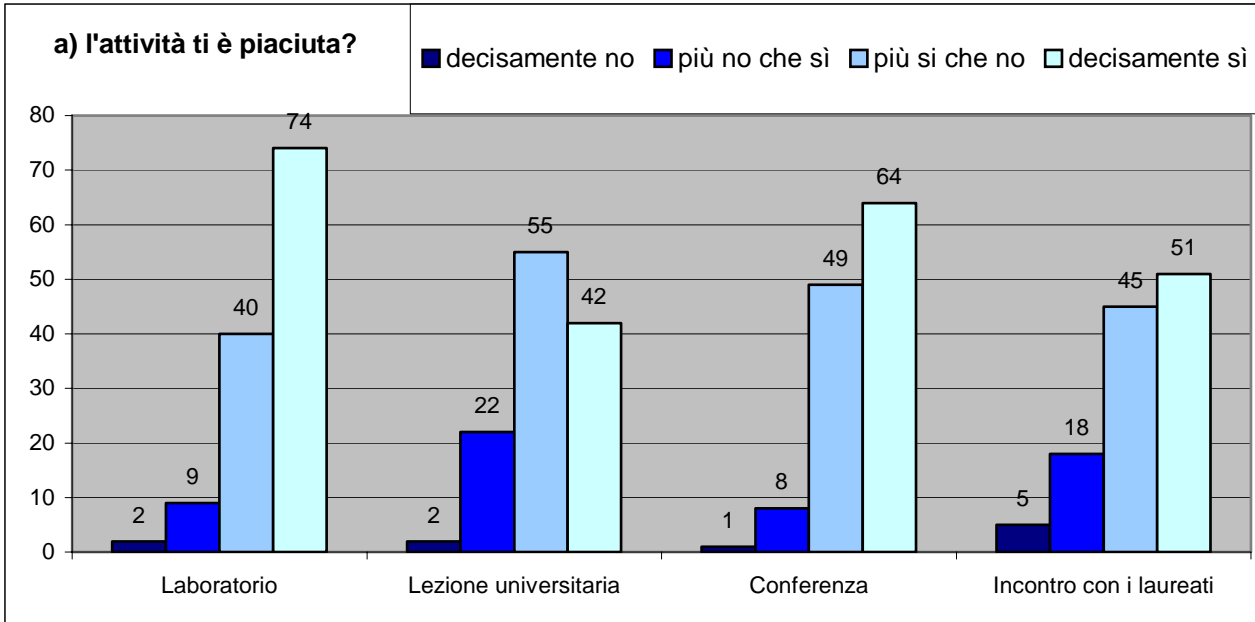
- a dare le motivazioni delle cose che si studiano
- all'aspetto sperimentale e pratico
- ad attività in cui gli studenti a gruppi affrontano problemi significativi
- all'aspetto formale
- ai problemi che hanno ispirato le teorie e gli argomenti che si studiano
- all'inquadramento storico
- alle ricerche fondamentali più recenti
- alle relazioni con altre discipline ed alle applicazioni tecnologiche
- alle implicazioni nella vita quotidiana
- altro

14) Eventuali commenti, osservazioni, suggerimenti:

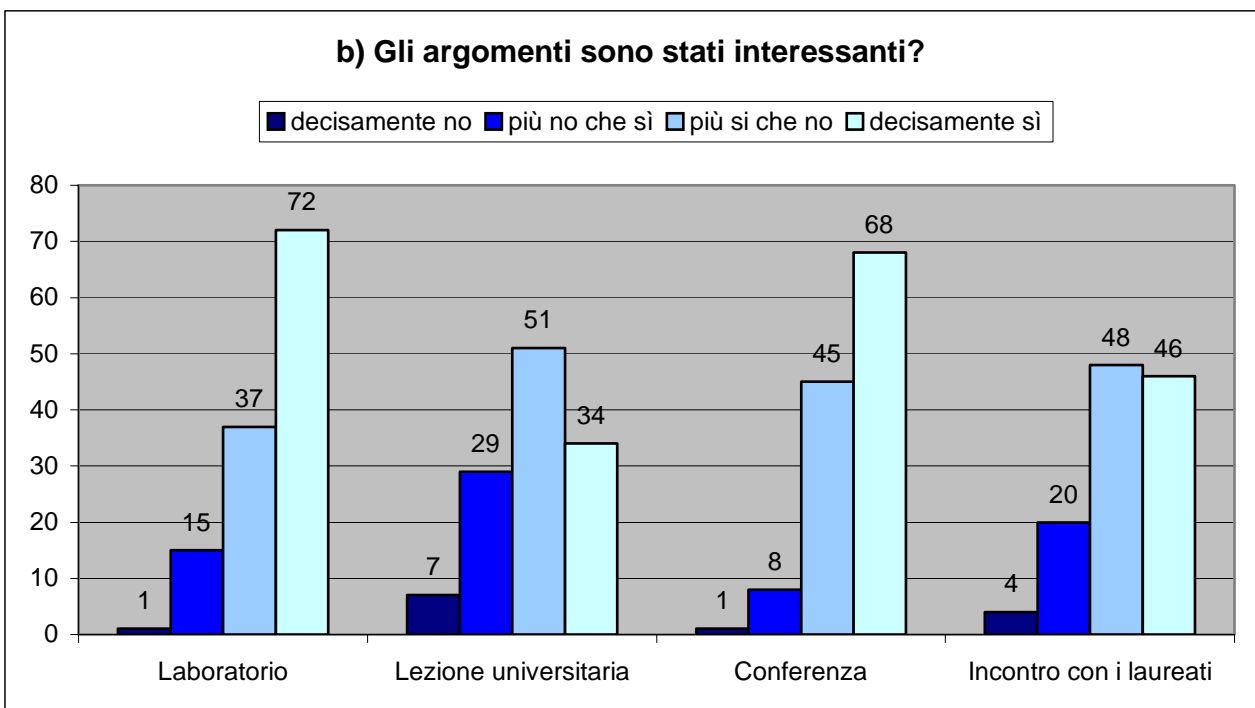
Appendice 4 - Risultati dei questionari

Questi sono i grafici con le risposte dei ragazzi che hanno partecipato all'iniziativa. Erano in totale 126 ragazzi.

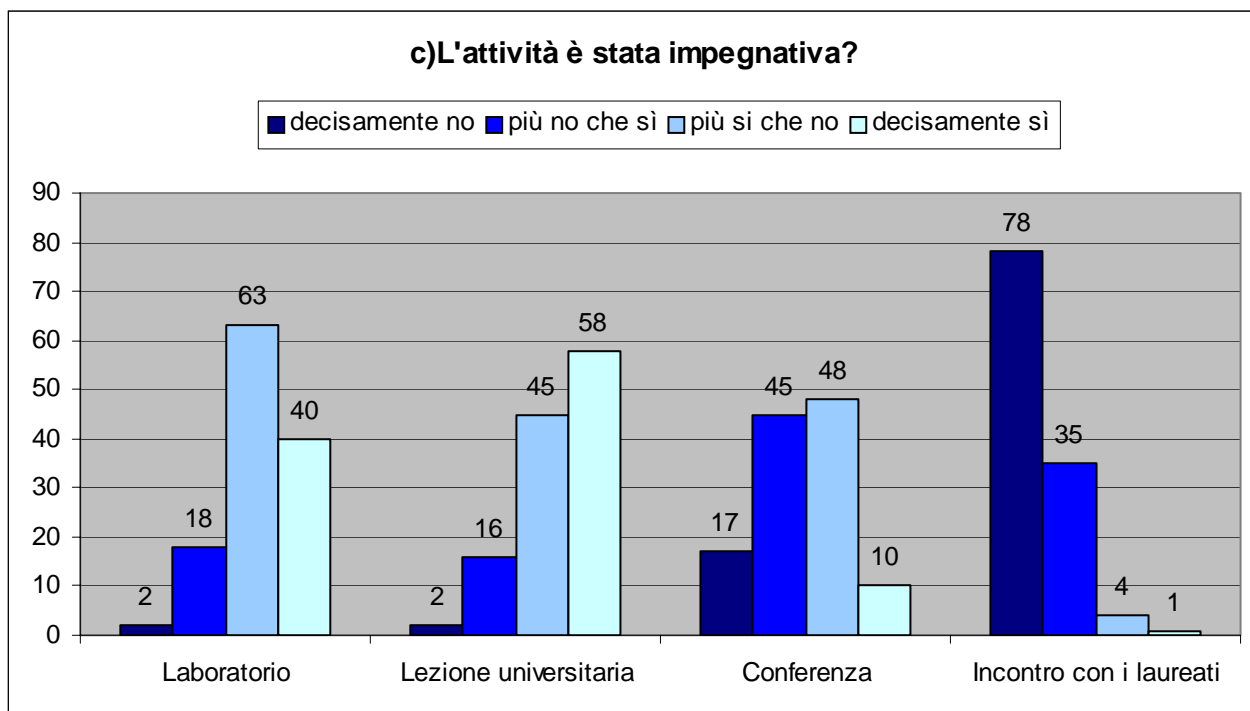
I colori più scuri delle colonne rappresentano le risposte più negative, quelli chiari le risposte positive.



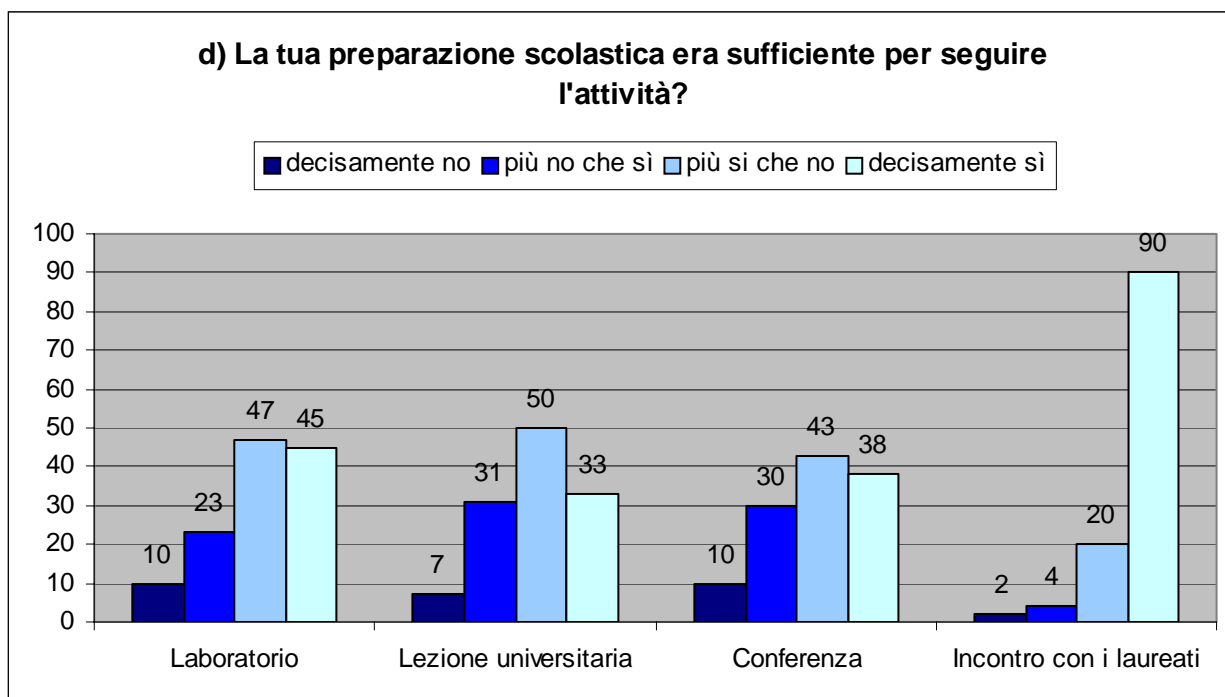
Da questo primo grafico si deduce che l'attività che i ragazzi hanno gradito più di tutte è stata il laboratorio, seguita da conferenza, incontro con i laureati, lezione.



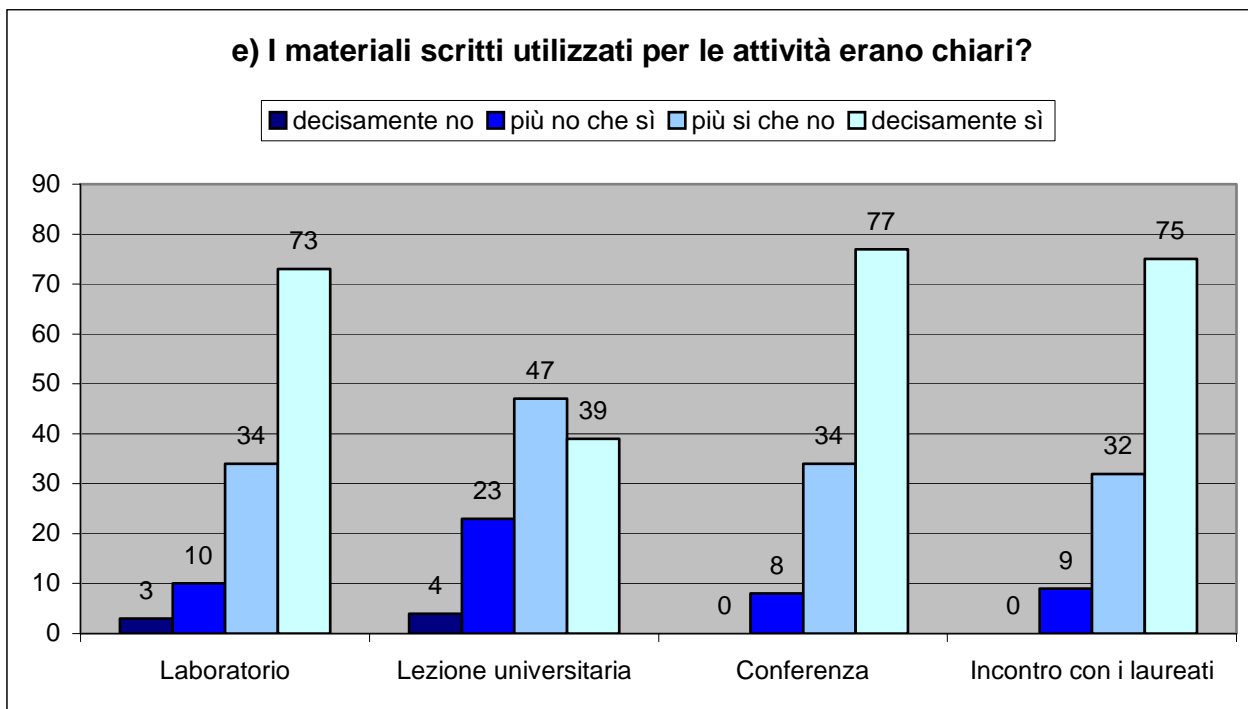
Gli argomenti sono stati tutti interessanti per i ragazzi, ma maggiormente i laboratori e la conferenza.



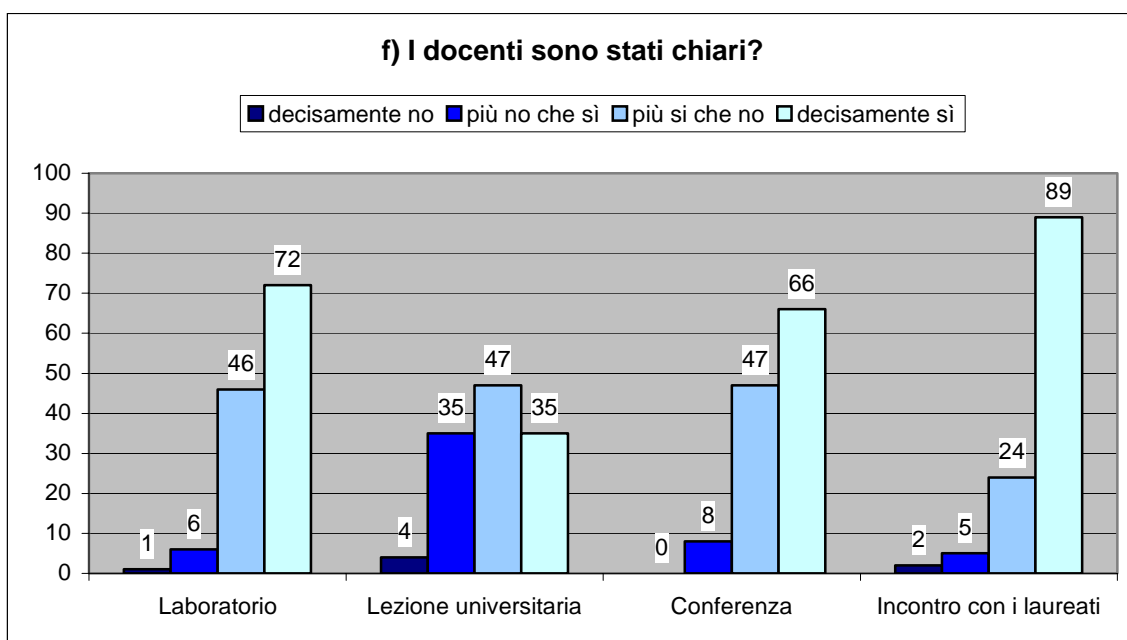
La cosa meno impegnativa è stata ovviamente l'incontro con i laureati, seguito dalla conferenza, la lezione universitaria e ultimo il laboratorio. Sono 103 gli studenti che hanno giudicato complessivamente impegnativi lezione universitaria e laboratorio, ma un numero maggiore di studenti (58 contro 40) hanno risposto decisamente sì relativamente alla lezione universitaria. La difficoltà dell'argomento e la rigosità dell'esposizione hanno fatto certamente la loro parte in questo.



A parte per l'incontro con i laureati, la propria preparazione scolastica è ritenuta sufficiente (più sì che no e decisamente sì) per seguire le attività da un minimo 81 allievi su 126 (per la conferenza) ad un massimo di 92 su 126 per il laboratorio.

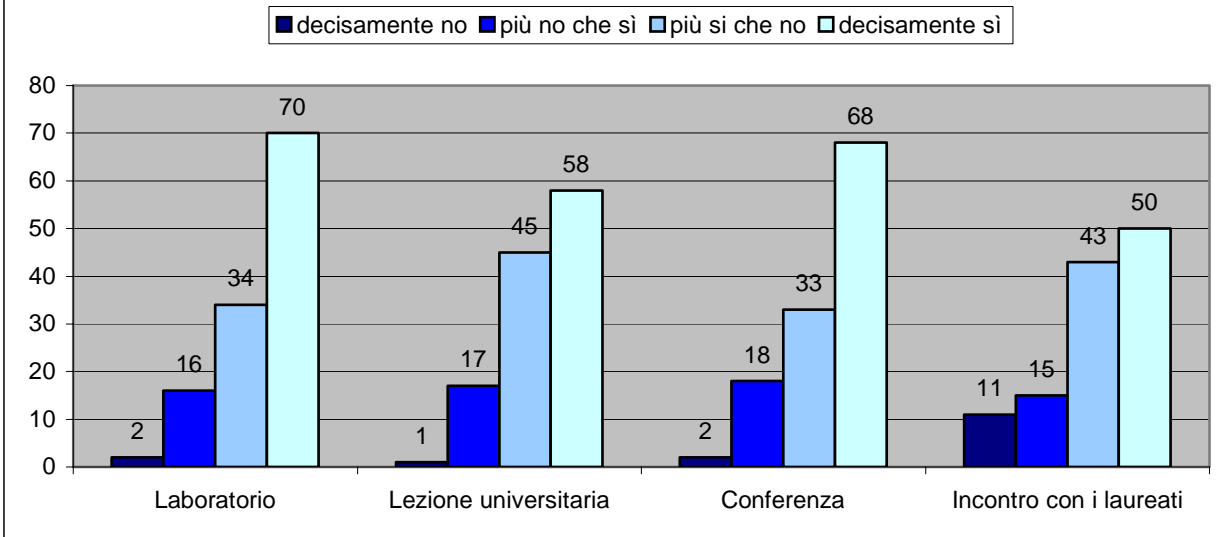


A parte la lezione universitaria, i materiali sono stati ritenuti decisamente chiari da più di 70 allievi mentre almeno altri 30 li ritenuti più chiari che non chiari. Tra tutto almeno 100 su 120 li hanno ritenevano abbastanza chiari.



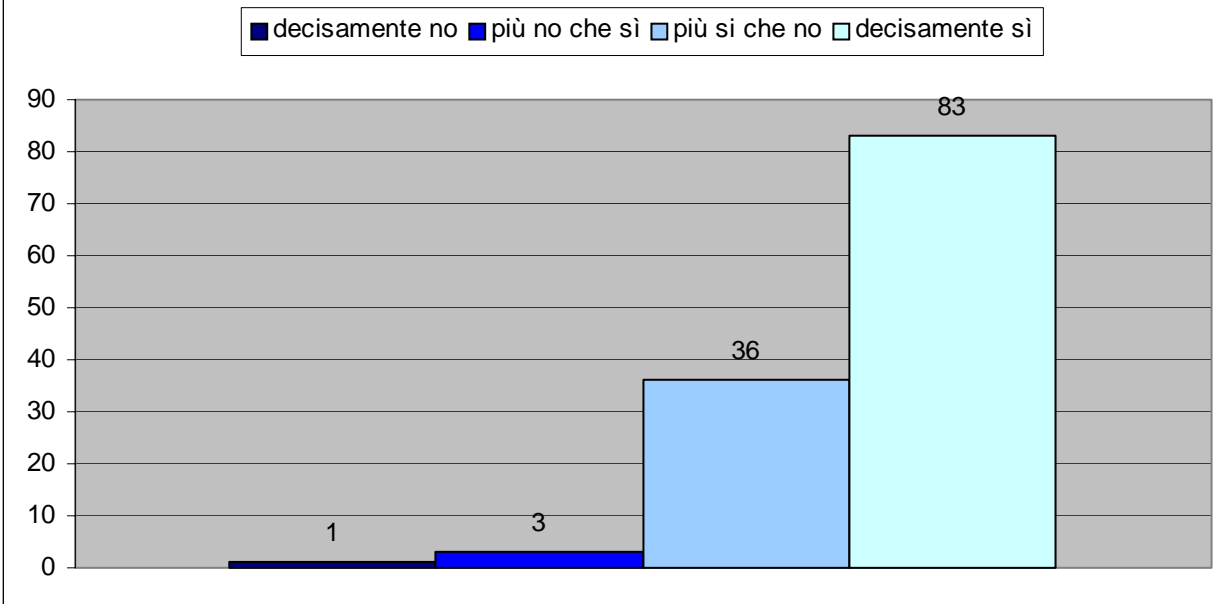
Lasciando da parte l'incontro con i laureati, i docenti del laboratorio sono stati i più chiari per i ragazzi, mentre lezione universitaria e conferenza prendono dagli studenti "voti" un po' più bassi. Non sorprende che la lezione universitaria sia la meno chiara, anche perché i ragazzi non sono abituati ad un approccio di questo tipo. Nonostante ciò, nelle nostre conversazioni abbiamo rilevato che ad alcuni ragazzi la lezione era piaciuta più del laboratorio, perché più simile a quanto facevano in classe.

g) Le attività svolte sono state utili per capire meglio cos'è la Matematica?

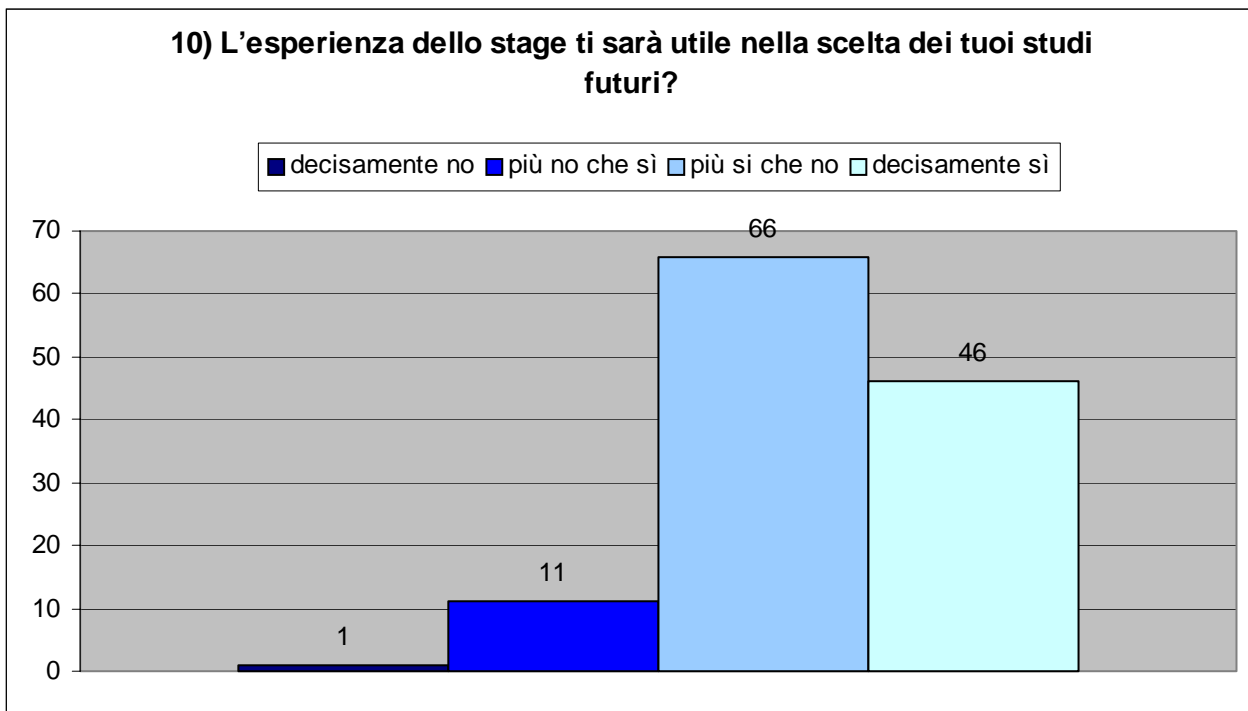


Per 93 studenti su 126 l'incontro con i laureati è stato utile per capire meglio cos'è la matematica, mentre per le altre attività si superano i 106 studenti su 126 (84 %).

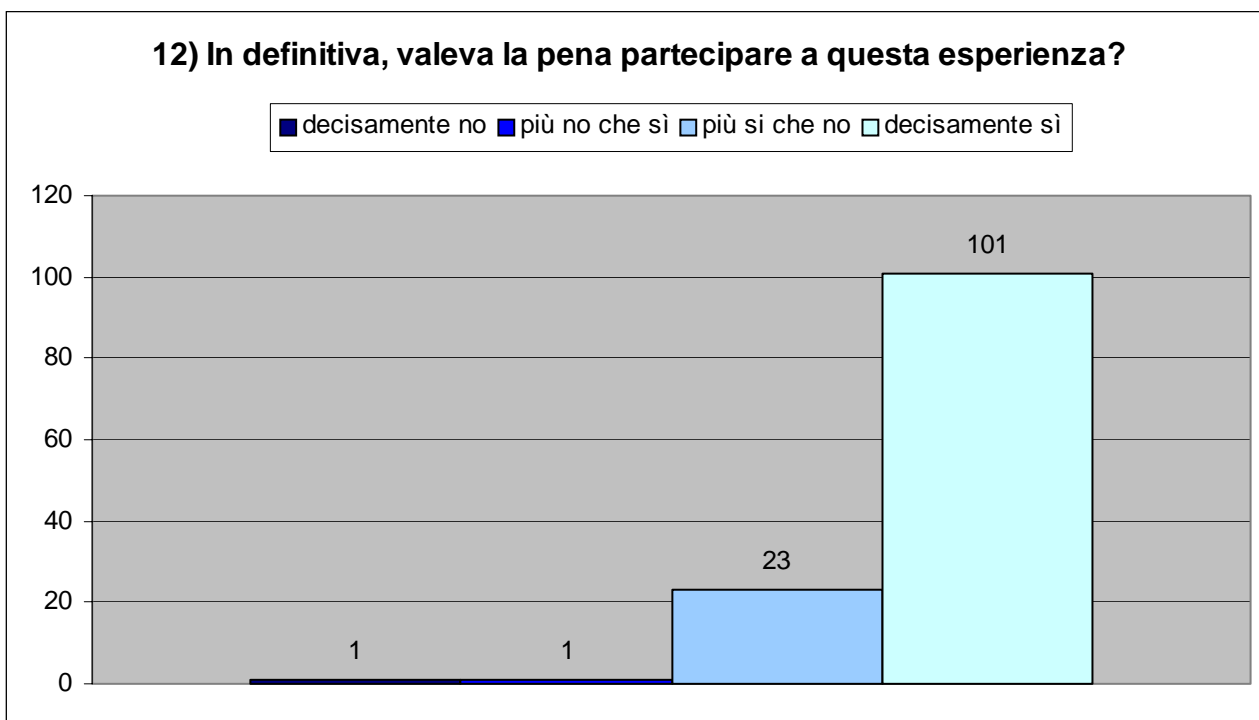
8) I locali e l'attrezzatura a disposizione erano adeguati?



Direi che le risposte giudicano i locali e l'attrezzatura più che adeguati.



È un dato importante che quasi tutti gli studenti giudichino l'esperienza della Settimana Matematica come utile nella scelta negli studi futuri (52,3% più sì che no e 36,5% decisamente sì). Uno solo dice decisamente no (partecipante del laboratorio 3).



Un solo ragazzo dice che decisamente non valeva la pena partecipare all'esperienza (è un allievo del laboratorio 1), ed un'altro solo risponde più no che sì (del laboratorio 5); per tutti gli altri valeva abbastanza la pena (18,3%) o decisamente la pena (80,1%) di partecipare. Complessivamente il 98,4% dei ragazzi è contento di aver partecipato alla Settimana Matematica e questo è davvero un buon risultato per gli organizzatori.