

Il “mestiere dell'insegnante”

da una mia relazione all'Università di Brescia per il diploma di specializzazione in didattica algebrica, analitica e stechiometrica all'Università Cattolica di Brescia.

Tesi d'esame, arricchita con immagini, al corso tenuto dal Prof. Alessandro Antonietti
giorgio maggi

Il Prof Riccardo Antonietti, è stato direttore del Dipartimento di Psicologia dell'Università Cattolica per i quadrienni 2002-2006, 2007-2010 e 2011-2014, preside della Facoltà di Psicologia dell'Università Cattolica per il quadriennio 2018-2022, direttore del Centro di Ricerche sull'Orientamento e lo Sviluppo Socio-professionale (CROSS), responsabile del Servizio di Psicologia dell'Apprendimento e dell'Educazione in Età Evolutiva (SPAEE), dal 1997 è il coordinatore del Laboratorio di Psicologia Cognitiva dell'Università Cattolica. Ha compiuto studi teorici e sperimentali soprattutto nell'ambito della psicologia cognitiva e dell'apprendimento, focalizzando la propria attenzione sui processi implicati nella creatività, nella soluzione di problemi e nella presa di decisione, con particolare attenzione alla metacognizione, al pensiero per analogia e al ragionamento a base visivo-spaziale. Si è interessato della messa a punto di test e di training per lo sviluppo di specifiche strategie di pensiero, anche sfruttando le potenzialità della tecnologie. Ha svolto indagini anche nell'ambito della psicologia della musica e della musicoterapia, approntando e sperimentando materiali e procedure per la riabilitazione di operazioni cognitive. Si è occupato di questioni teoriche, metodologiche e storiche della psicologia.

Opinioni circa l'importanza per un docente di considerare gli elementi che afferiscono all'ambiente di apprendimento.

Gli elementi relativi l'ambiente dell'apprendimento possono essere estesi a tutte quelle componenti, insegnanti, dirigenti scolastici, studenti, famiglie, luoghi, strumenti che riguardano il processo teso al raggiungimento della conoscenza.

I gruppi principali d'elementi che intervengono come "variabili" e che vivono in sinergia sono:

1. Famiglia e studente: la famiglia interviene nell'apprendimento spesso in modo originale o troppo convenzionale (o socio emozionale secondo alcuni) e legato a consuetudini, bisogni, aspirazioni mentre lo studente porta con sé misconcezioni legate a modelli mentali ingenui e spontanei
2. Scuola e docente: la scuola è il "sistema" nel quale il docente interviene nell'apprendimento utilizzando tecniche (affettive, filosofiche, professionali, autoritarie) e metodi diversi (operativi, sperimentali, di gruppo o di discussione) che per loro natura sono estremamente variabili utilizzando gli strumenti a sua disposizione.
3. Strumenti: principalmente a) tecniche di apprendimento (modelli di insegnamento di tipo comportamentista, del campo o della gestalt, della scoperta o costruttivista); b) lavoro di équipe e collaborazione tra docenti, consigli di classe, collegio docenti, udienze)strumenti pratici come laboratori scientifici, informatici e linguistici.

Tali elementi nella loro complessità possono fraporsi al rapporto docente / discente: spesso non c'è possibilità di "condividere" o di relazionarsi e il pensiero o proposta del docente sovente non coincide con le attese o con gli interessi dello studente, senza che nessuna delle due parti ne avverta la rilevanza.

Fatta salva la metafora del mostruoso imbuto di Norimberga che pretende di trasferire meccanicamente il pensiero dall'insegnante all'allievo,



Fig ...imbuto di Norimberga

Si possono immaginare filtri vari creati dai vari ambienti di apprendimento, che frapposti possano alterare, modificare, deteriorare i messaggi dell'uno rendendoli incomprensibili all'altro. Dunque non insegnamento o trasferimento di nozioni a senso unico con certezza di insuccesso ma confronto, relazione, condivisione, tra i vari elementi della scuola per raggiungere l'obiettivo di educare (la stessa etimologia di insegnare= costruire sopra e educare = condurre, tirar fuori..., sono indicative di un metodo)

E se le stelle fossero in comune tra il mago e lo studente ma a quest'ultimo mancasse l'educazione alla sintesi?

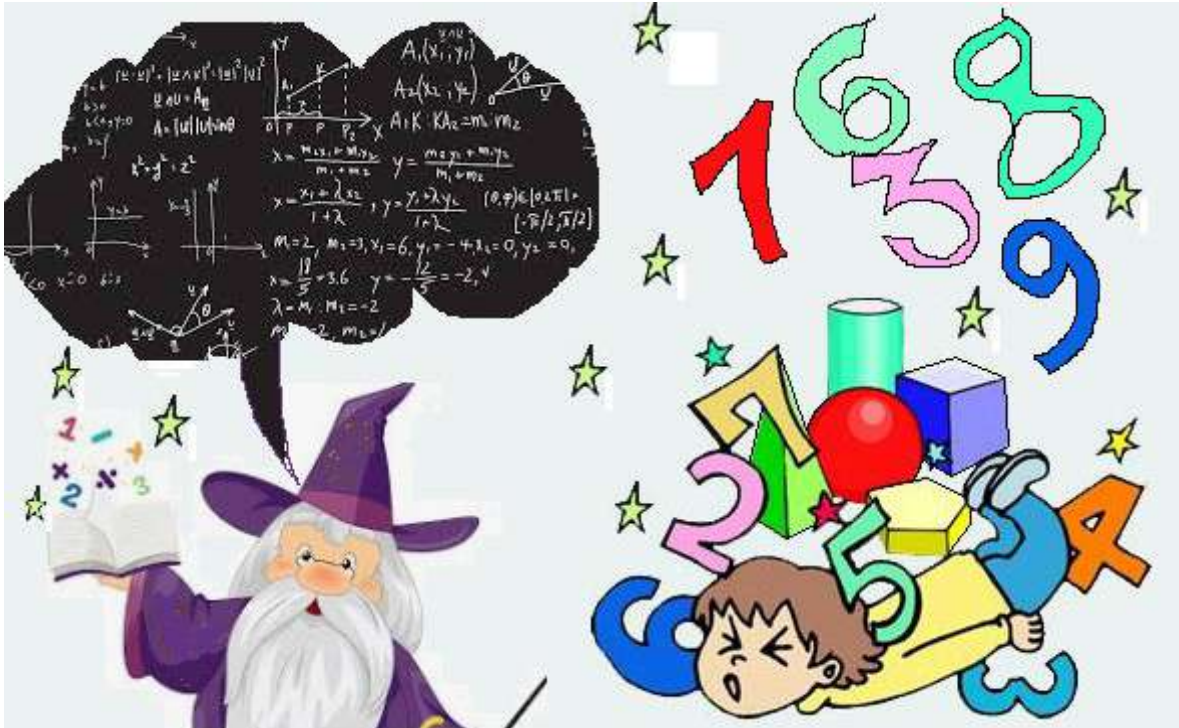
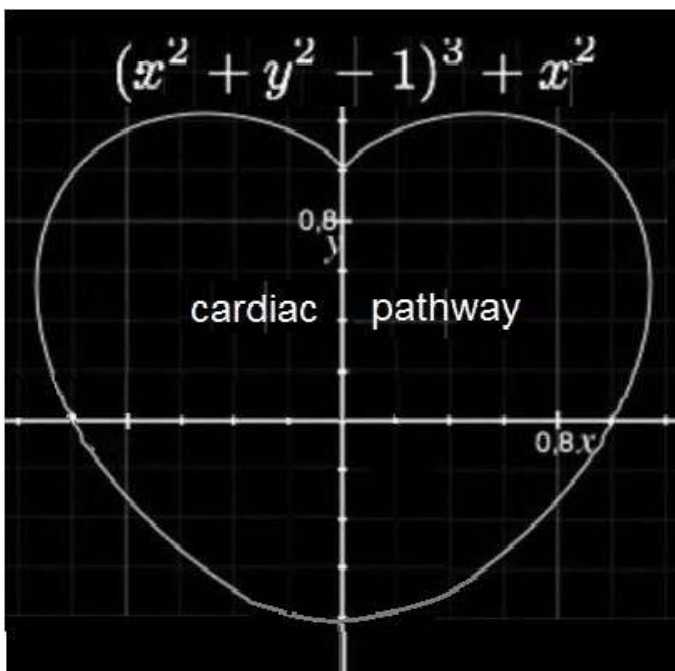


Fig ...insegnante e allievo

Metodo? Un bel problema! Riflessioni a proposito di una canzone di Branduardi



Per ogni matematico
 C'è un senso d'infinito
 Nel dar la caccia ai numeri
 Già sfuggenti di per sè
 C'è un sogno pitagorico
 Che a me non è servito
 Adesso che
 Nel due per tre
 So cosa sei per me
 Per ogni matematico
 Che non si è mai pentito
 D'aver sbagliato un calcolo
 Che è già grave di per sè
 Rimane un senso logico
 Che a me non è servito
 Adesso che
 Nel tre più tre
 So cosa sei per me
 Per ogni matematico
 Finisce l'infinito
 Se a confermar la regola
 è l'eccezione di per sè
 Ma resta un caso unico
 Che a me non è servito
 Adesso che
 Nell'io più te
 So cosa sei per me

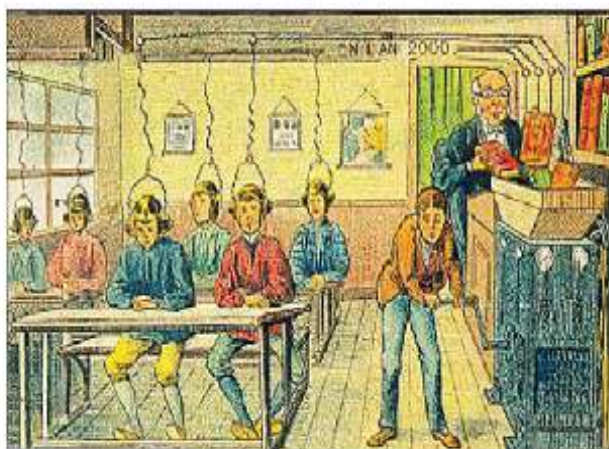
Fig ... curva cardiaca

Gli insegnanti di matematica associano immagini diverse al concetto di matematica: ma gli studenti lo riescono a cogliere?

Una sintesi dei più noti modelli educativi:



riflesso condizionato di Pavlov



condizionamento operante di Skinner



apprendimento narrativo di Bruner



apprendimento divergente di Guilford



apprendimento significativo di Ausubel

Fig. modelli educativi di apprendimento

Quanta umiltà credo si debba anteporre ad una serie di riflessioni su quest'argomento: ciò che è e ciò che dovrebbe essere la matematica o il suo insegnamento, ciò che si potrebbe esprimere con la matematica e ciò che un matematico vorrebbe esprimere ma trova un limite forse proprio nella sua cultura.

Sono queste domande che affiorano alla mente quando, con una provocazione colta, si tenta di discutere in modo creativo e diverso da ciò che i più intendono per matematica.

Lo stesso testo della canzone di Branduardi sembra mettere un limite alle speculazioni matematiche: il sogno Pitagorico, il senso logico e la regola sembrano drammaticamente non servire quando due persone s'incontrano (e forse si amano come s'intuisce dalla poesia). La realtà dell'insegnante di matematica è quella di lavorare in un contesto in cui valori della tradizione e luoghi comuni spesso si confondono e dove matematica è solo programma di matematica e le aspettative dello studente e dei suoi genitori devono essere comunque attese.

Una programmazione tipo di una prima media parte da una introduzione in cui viene indicato un non troppo chiarito metodo "induttivo-deduttivo", mezzi quali lezioni frontali, libri, verifiche, valutazioni e obiettivi specifici con insiemi, potenze, MCD e mcm, frazioni, prime nozioni di geometria: nel testo in ottimo burocratese scolastico si evita di accennare a sogno, gioco, mistero, bellezza e stupore e forse sarebbe una ingenuità pensare che questi elementi possano essere ufficializzati, ma l'insegnante di matematica li utilizzerà? Saprà spiegare che la matematica, essendo un linguaggio e quindi strumento di comunicazione, potrà anche servire al protagonista della canzone per **capire l'illogico se conoscerà il razionale?**



Fig ... Stradanus 1575. La matematica con il volo, l'universo, il sogno, l'arcano ...

Il racconto

Karl e Susy ripensando al passato elaborano un diario in cui spiegano che cosa vuol dire imparare la matematica partendo da un esempio che ben esprima questo concetto.

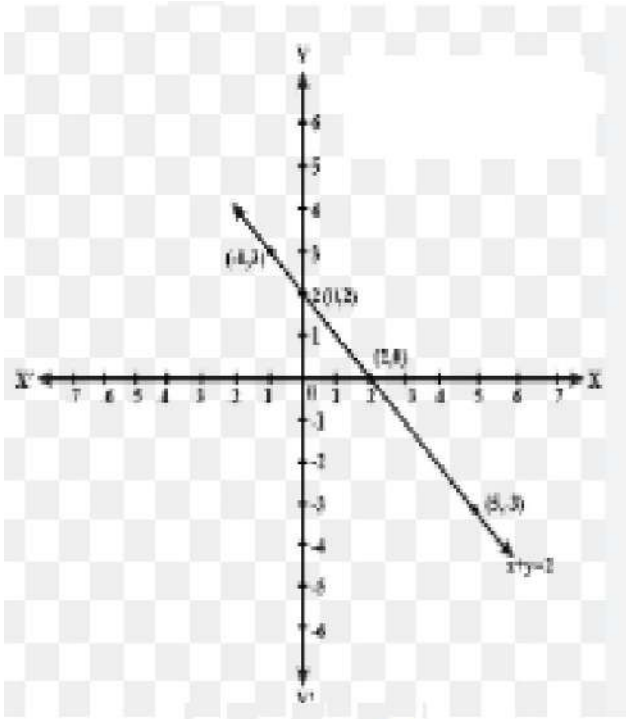
(Imparare la matematica significa scoprire in essa il fascino di una singolare avventura umana e avvertirne l'impulso alla scoperta nel momento in cui essa non è più fredda materia di studio)

Karl e Susy avrebbero raccontato di quella volta che.....

...durante una gita scolastica, mentre tutti eravamo in attesa che il tempo spiovesse, seduti nelle comode poltrone di un'anonima hall di albergo, la prof. si lasciò andare e raccontò la sua storia: aveva conosciuto da poco un distinto e simpatico violinista e lei non più giovanissima ne aveva accettato le attenzioni, e poi si parlò di noi, delle nostre speranze, si discusse di cose, anche di matematica. Mentre ella parlava, i lineamenti, che sembravano sempre così tirati durante le lezioni, apparivano persino piacevoli, se non fosse stato per quell'orrenda verruca, abitata da peli neri, che si muoveva in armonia con la bocca. Era proprio la classica prof. di matematica che tutti noi penso abbiamo dovuto sopportare una volta nella nostra vita, eppure da quel campione traspariva, quasi celata e camuffata, una forte umanità.

Quel giorno piovoso ci rimase stranamente in mente e forse pensammo entrambi la stessa cosa quando, finita la scuola, ci salutammo con le solite formalità ma gli occhi tradivano una complicità che un matematico per sua natura sa esprimere non sapendo comunicare altrimenti.

Chissà come sarebbe finita la discussione su Russel quel giorno, se qualcuno non avesse interrotto la dimostrazione che $1,2,3...$ e Socrate sono costanti, che se a $(x + y) = 2$ sostituisco i valori di x e y con Socrate e Platone ottengo da una implicazione vera una conseguenza a dir poco falsa;



$$x + y = 2$$



Socrate + Platone = ?

Fig... paradosso

ci appassionammo alle differenze tra Socrate e Platone, l'uno che indica il cielo e l'altro la terra, scoprimmo Euclide che con i suoi assiomi o postulati immaginò di unire terra e cielo, teoria e pratica, immaginario e reale...

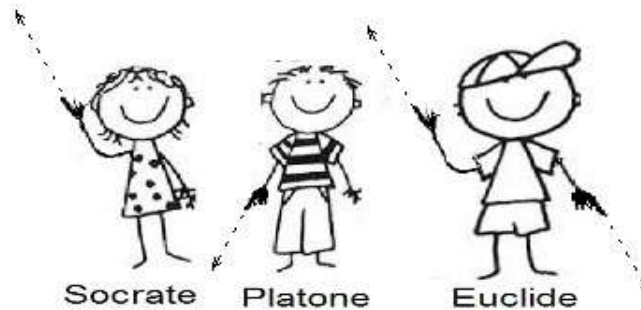


Fig... Socrate, Platone, Euclide

...

e quel paradosso del "fiocco di neve di Koch" in cui preso un triangolo di lato 1 e aggiunto a metà di esso un triangolo dal lato pari ad $\frac{1}{3}$ di quello del triangolo precedente e lo stesso si fa per i lati liberi di ciascun nuovo triangolo sino ad ottenere un perimetro che aumenta sino all'infinito essendo $3 \times \frac{4}{3} \times \frac{4}{3} \times \frac{4}{3} \dots$ e tutto ciò nonostante l'area della figura in evoluzione rimanga minore dell'area del cerchio circoscritto al triangolo originario....

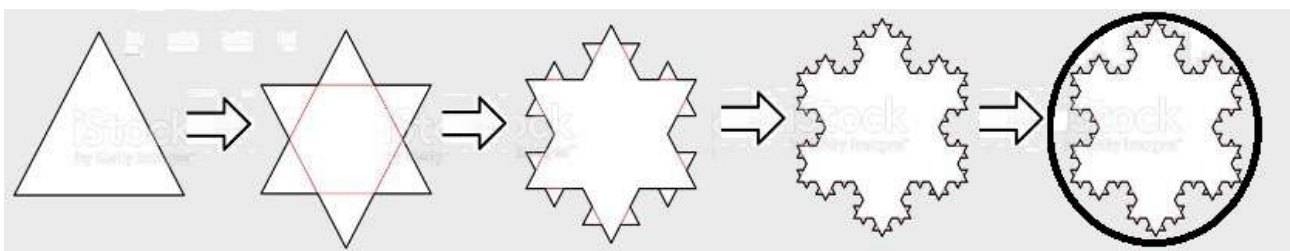


Fig... fiocco di neve di Koch

Il cielo si era rischiarato dopo la pioggia, era spuntato un caldo sole e a tutti noi era venuta una gran voglia di correre!

Situazioni di realtà paradossale? Matematica?

Un gruppo di insegnanti sta dirigendosi verso un bigio edificio. Con la borsa sottobraccio, da cui spunta la copertina di un quaderno, camminano in fretta. Si intuisce che arrivano dalla propria scuola, dove probabilmente hanno da poco terminato il loro lavoro. Al gruppetto si affianca **un tizio dall'aria stralunata**, che si capisce subito non essere dell'ambiente, il quale chiede: "ma dove andate così di corsa?"

Un insegnante risponde sbrigativo: "a un corso di aggiornamento sulla matematica"

"Un corso di che?" il tizio pare non aver inteso

"di matematica" ripete l'insegnante, sempre camminando in fretta.

"matematica? A che cosa serve imparare la matematica?" la domanda del tizio pare proprio impertinente.

Risposta dell'insegnante: "oh bella questa! Lo sanno tutti: la matematica serve per far di conto, e imparare a far di conto serve nel lavoro, nel commercio, nel quotidiano; può servire a comunicare, a relazionare con gli altri, sicuramente a non lasciarsi condizionare e ad essere consapevoli con il ragionamento!"

"e come si fa ad imparare la matematica?"

Risposta dell'insegnante: "non è certo una cosa semplice da spiegare per strada! Certo esistono metodi diversi usati dagli insegnanti per aiutare ad imparare: un buon insegnante sa spiegare passo passo un argomento, sa far scoprire gli aspetti più profondi della materia e pure sa stimolare nello studente la riflessione e la discussione su un certo tema sino a chiarirlo.

Il tizio si è fatto l'idea che imparare matematica sia una cosa piuttosto difficile e perciò continua a interrogare i malcapitati anche su questo punto.

E' certo che l'approccio allo studente è fondamentale: una tabella desunta da internet sintetizza stili formativi diversi per personalità diverse

Modello di Schmeck

= stile di apprendimento a metà tra lo stile di personalità e la strategia di apprendimento

Stile	Personalità/stile cognitivo	Come?
Profondo	Introverso, riflessivo, sicuro. Motivazione intrinseca Locus interno Campo indipendente Analitico Olistico	Concettualizzare Sintesi Analisi Valutazione Sviluppo di schemi e teorie
Elaborativo	Estroverso, impulsivo, creativo Motivazione intrinseca/estrinseca Locus interno Campo dipendente Globale	Personalizzare Applicazione Crescita personale Sviluppo personalità e abilità Comprensione della gente
Superficiale	Ansioso, insicuro Motivazione estrinseca Paura del fallimento Locus esterno Atomizzazione	Memorizzare Descrizione di ciò che è stato studiato Riproduzione alla lettera

Fig... modello di Schmeck

"ma cosa c'è di difficile nell'imparare la matematica?"

Risposta dell'insegnante: "per il neofita, per chi non ha una gran pratica di conti, difficile è ricordarsi la regola o le procedure, saperle applicare, saper inventare regole nuove, saper utilizzare la logica e intuire il vero dal falso, saper trovare vie diverse per un'unica soluzione o per più soluzioni, saper fare operazioni con lettere e numeri relativi e quindi saper astrarre, saper mettere in relazione matematica e geometria, matematica e scienza empirica....."

"ma cosa si può fare perché la matematica diventi più facile?" conclude il **tizio**?

Risposta dell'insegnante: "per sua natura non è possibile render facile la matematica e ben pochi in tanti anni dal tempo di Euclide e il re hanno tentato una simile operazione. Forse facile è il metodo per capirla: potrebbe essere un buon metodo quello della riflessione, quello di esercitarsi sull'analisi problematica che presume una sequenza nella quale si prevede il problema risolto e se ciò non è possibile, da questo si preveda un ulteriore problema risolto e così di seguito, quello della sintesi che rielabora e sceglie il giusto percorso?"

"ma allora chi è più bravo e chi meno bravo ad imparare la matematica?" conclude il tizio?

"forse chi ha un carattere riflessivo e analitico, o forse solo chi non abbandona alla prima difficoltà e trova una sua strada personale per arrivare!, o forse chi ha la fortuna di trovare un insegnante che lo segue nel suo precario percorso verso la scoperta?"

"come si fa a sapere se uno ha imparato la matematica?"

"è certamente più facile "sentire" che "vedere" se uno ha imparato la matematica: infatti spesso un ragionamento logico svela, con più sicurezza di un buon esercizio risolto, un esperto di matematica"

"senta non abbiamo più tempo per risponderle, se proprio vuol sapere tutte queste cose, venga con noi: di solito ai corsi di aggiornamento si perde tempo ma non è detto che stavolta ci si capisca qualcosa"

Nella grande aula il relatore sta spiegando la teoria degli insiemi e il concetto di finito ed infinito: con un esempio: Il Paradosso di Hilbert viene riletto in un corso per docenti tenuto in una grande aula con infinite sedie. Il paradosso di Hilbert serve a spiegare il concetto di "infinito". David Hilbert nel 1924 per spiegare in termini semplici affronta il concetto di infinito e le operazioni svolte con insiemi finiti e infiniti. Rileggendolo immaginiamo una enorme aula con infinite sedie tutte occupate. Se entrasse un nuovo docente il bidello non potrebbe rifiutare una sedia visto che queste sono ... infinite e nemmeno potrebbe predisporre l'...ultima sedia vuota visto che sono tutte occupate. Che fare? Il bidello sposta ogni ospite dalla propria sedia che possiamo chiamare "n" alla sedia "n+1". Poiché le sedie sono infinite ce ne sarà una nuova per ogni cliente. In questo modo diventerà libera la sedia numero 1, che sarà assegnata al nuovo cliente. Anche ora dopo che si è aggiunta una persona il numero delle sedie corrisponderà al numero degli insegnanti che le occupano. Lo stesso procedimento applicato al nuovo arrivato potrà essere ripetuto per ogni numero finito di nuovi ospiti.

Hilbert immaginò lo stesso paradosso per un albergatore che deve trovare alloggio per un nuovo arrivato nel suo Hotel con stanze infinite. Che fece?



Fig ... Paradosso di Hilbert

Il **tizio dall'aria stralunata** racconta la sua esperienza agli amici e scopre con esultanza che uno di questi l'ascolta ... forse l' (n+1)?

Lezione: Identificare il modello di apprendimento sottostante a ciascuna modalità di insegnamento sotto descritta:

Entrammo in aula: la lezione era appena incominciata; l'argomento =

Dimostrare l'uguaglianza degli angoli opposti al vertice



Fig... angoli opposti al vertice

- Un modo per elaborare il modello associazionista è quello in cui vengono **espresse definizioni** ed elementi dell'apprendimento in sequenza e in associazione
- Proviamo a misurare i due angoli : modello della scoperta in cui lo studente ripercorre in forma semplificata il percorso verificato dal maestro, **ricostruendolo**.
- Proviamo a considerare se la figura può essere vista in prospettive diverse modello costruzionista che parte dalla figura: l'insegnante è consapevole che **la figura che lui vede** non è necessariamente quella vista dagli studenti e quindi parte dalle convinzioni di quest'ultimi per uniformare e chiarire il suo pensiero
- Qual è l'obiettivo? modello della scoperta misto a modello di campo in cui l'insegnante traccia con la domanda iniziale il senso del problema che appare, dalle domande successive risolvibile seguendo un **percorso ben definito dall'insegnante**... (nella figura ci sono due angoli che è evidente che sono uguali?), per altro si intravede il modello di campo quando, fissato l'obiettivo centrale, si cercano relazioni, obiettivi intermedi, eguaglianze

Il argomento: calcolo dell'area del rombo

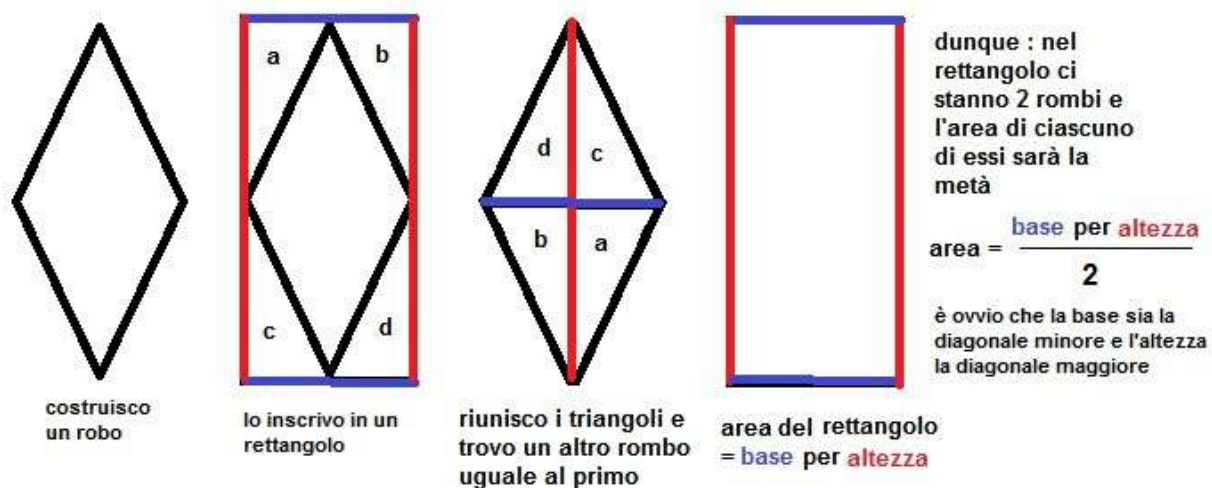


Fig... rombo

- il rombo assomiglia a ? : modello costruzionista, (infatti il rombo può rassomigliare a due triangoli contrapposti, quattro triangoli, può essere trasformato in rettangolo) da come lo studente vede il rombo si può partire per calcolarne l'area
- osserviamo la figura! modello della scoperta in cui lo studente è stimolato a seguire un cammino già stabilito dall'insegnante, lasciando intravedere risposta dopo risposta il senso del percorso.
- il segmento AC si chiama? modello associazionista in cui si danno dati sintetici in sequenza per risolvere il problema

d) voi che fareste? modello costruzionista che indaga sui modelli mentali ingenui degli studenti e che da questi può partire per arrivare a svolgere l'argomento, può anche proseguire con un modello diverso sviluppando un modello misto personale.

e) guardate la figura! se la risposta "il rombo è composto da 4 triangolini" viene dagli studenti si tratta di un modello costruzionista, mentre se si tratta di una affermazione dell'insegnante il modello è associazionista ... le stesse considerazioni valgono anche per le sequenze successive

Lo studente rilegge i modelli matematici costruendoci una storia

Luigi conosce perfettamente l'indirizzo di Mario ma non ha compreso il percorso necessario per arrivare a casa sua, egli applica le indicazioni avute dall'amico mettendosi in viaggio e durante il viaggio ripensa a quella strana frase che Mario spesso ripete scherzando: <ricorda che il mio indirizzo è come il Teorema di Pitagora...!>. Possibile che da un teorema e un indirizzo si possa inferire un principio generale ad essi impliciti? Luigi raggiungerà sano e salvo l'amico Mario e, pur non comprendendo quello che appare nonsenso o paradossale, conosce, comprende, applica, inferisce e perché no! Dimostra anche che non era così difficile raggiungere l'amico!

Lo stesso Luigi frequenta una scuola serale di licenza media e nella verifica mensile di matematica deve rispondere alle seguenti domande:

- 1) Cosa dice il teorema di Pitagora geometricamente e algebricamente ?
- 2) Perché il quadrato costruito sull'ipotenusa di un triangolo rettangolo è equivalente alla somma dei quadrati costruiti sui cateti?
- 3) Date le misure dei tre lati di un triangolo si può stabilire se è rettangolo?
- 4) Calcola la misura di un cateto del triangolo rettangolo che ha l'altro cateto di 12 cm e l'ipotenusa di 15cm.

Luigi dovrà conoscere, dimostrare, comprendere, o applicare: a quale domanda della verifica si possono riferire i verbi suggeriti?

Ora Il prof. di matematica vuole conoscere la preparazione e le convinzioni dei suoi studenti sulla matematica per affrontare una strategia di studio e trovare una chiave di lettura il più possibile vicina alle strategie di insegnamento.

In queste successive note le risposte dei ragazzi a domande bonariamente provocatorie per scoprire quanto i concetti matematici dovranno essere ridiscussi, rielaborati, affinati. (Tra le righe alcuni spunti di didattica)

1 Secondo te, la matematica a quali materie scolastiche assomiglia?

1°A Assomiglia alla storia perché ci sono le date, tecnica per le figure geometriche, musica per la scala dell'arpa

2°A: Assomiglia a più materie: tutte si "fondono", ci sono "collegamenti" (in tecnica si usano i numeri e in artistica si disegnano le figure geometriche •scienze, fisica, e geografia perché si usano formule e regole (la misura è una formula) •storia perché bisogna ricordare la successione delle varie vicende o operazioni; storia perché si studiano personaggi che hanno ideato nuovi sistemi come Pitagora, Newton, Galileo; italiano perché ci sono concetti e regole da cui si possono capire anche le altre materie; storia perché ci sono le date •romanzo di letteratura perché ogni spiegazione è un racconto; •più che ad una materia assomiglia ad un gioco mentale che richiede però ragionamento e impegno

3°A tecnica, scienze, geografia perché molti punti combaciano con la matematica •storia perché anche se a volte è pesante, spesso è divertente •italiano perché aiuta a ragionare e applicare le cose che serviranno nella vita; non conoscendo matematica e italiano non si potrebbero fare le cose che sappiamo fare; •assomiglia ad italiano e grammatica perché è basata su regole •matematica è una materia a sé e non assomiglia ad altre

Che differenza c'è in matematica tra eseguire un esercizio e risolvere un problema

da una sintesi desunta dal web

E' PIU' INTERESSANTE UN ESERCIZIO O UN PROBLEMA?		
	ESERCIZI	PROBLEMI
Più interessanti perchè?	Più rilassanti, il problema mette tensione e mi sento più giudicato. Più semplice. Lo capisco meglio. Non c'è da pensare sei più tranquillo. Capisci di più. È meno laborioso. Perché si scrive meno. Perché impari facendo meno. Chiede meno tempo.	Possibilità dell'esercizio di essere noioso. Più lungo. Bisogna pensare. È sempre nuovo. Ci fa ragionare di più. Mi piace scoprire i risultati dei problemi. Può essere simpatico. Mi piace inventare. C'è il diagramma. Si lavora di più. Ci sono i passaggi e si impara di più. È come un indovinello. Bisogna trovare i dati nascosti.
Più facili perchè?	Nel problema devi ragionare. Nel problema siamo soli. È più veloce. La consegna ti aiuta. Ti dà più sicurezza. Hai più tempo per eseguirlo.	Puoi pensare da solo e nel silenzio lavoro meglio. C'è una procedura che conosco mentre nell'esercizio cambia. C'è il testo che spiega.

Fig... esercizi e problemi

A: un esercizio non ho bisogno dei dati iniziali •nessuna differenza perché un esercizio può essere un problema e viceversa (e poi sempre di matematica si tratta!); uso sempre lo stesso metodo: leggo attentamente, ragiono, esemplifico, applico la regola •l'esercizio è più facile perché non richiede tanta riflessione : un problema richiede ragionamento, impegno; un esercizio avviene automaticamente •per me eseguire e risolvere sono sinonimi •per saper fare un problema prima bisogna capire e poi saper fare esercizi

A: •nessuna differenza, si deve sempre ragionare, impegnare •nessuna differenza , bisogna conoscere le regole •per eseguire un esercizio che è solo una operazione bisogna seguire le regole e trovare un risultato mentre in un problema si deve ragionare più profondamente perché prima del risultato bisogna trovare il modo di trovare la soluzione. •un problema richiede più tempo di un esercizio; un problema è molto più pratico

E' vero che un problema in matematica o lo capisci subito o non ci riesci più?

1°A non è vero: i ragazzi sostengono che è così perché prima devi riflettere come dice sempre il professore (terribile è l'esperienza dello studente che si sente sollecitato a riflettere mentre l'insegnante non gli ha fornito alcun motivo di riflessione ...)

2°A: •vero anche se posso capire dal libro, esercizi di compito, chiedere al prof di rispiegarmelo ;spesso capita di non arrivarci ed io preferisco affrontare altri problemi; in qualunque problema io arrivo sino a metà; •non vera! Se non si capisce subito me lo faccio rispiegare e poi la regola viene d'istinto; se ci ragioni su lo puoi capire anche se non immediatamente; spesso puoi anche trovare una strada alternativa a quella spiegata dal prof ;puoi ragionare in vari modi ad esempio facendo una scaletta, oppure iniziando dalla fine come ha spiegato il prof.;

3°A •non vero, si può capire anche con lentezza, pensandoci; se c'è volontà e impegno si capisce sempre; è importante seguire un ragionamento preciso; capire ragionando; (ma se mancano elementi necessari al ragionamento che fare??? La prof. insiste "io l'ho spiegato" senza accorgersi dei suoi evidenti errori..."

E se usassimo il problem solving?

(da appunti di docimologia) il **problem solving** ovvero la risoluzione di un problema si basa su attività intuitive e in cui l'allievo viene portato a riflettere sulle proprie intuizioni. La **metacognizione** può allora qui identificarsi con una riflessione, autonoma o guidata, su come si è risolto, completamente o parzialmente, un problema. Alcune strategie metacognitive si basano sulla considerazione e sul potenziamento delle seguenti capacità:

- Capacità di inquadrare preliminarmente quanto necessario per la risoluzione del problema (esigenze di

tempo, di materiali, etc.).

- Capacità di pianificare l'attività risolutiva.

- Capacità di monitoraggio (riflettere sul proprio comportamento, essere eventualmente in grado di modificarlo, saper selezionare gli input avuti dall'insegnante ed eventualmente discuterli).

- Capacità di valutazione del lavoro svolto (sia con riferimento a risultati parziali che con riferimento alla conclusione).

Certamente limitare la risoluzione di un problema ad una semplice, arida, sequenza di formule e di operazioni che culminano con il "risultato giusto" significa rinunciare a molte importanti (e feconde) possibilità didattiche collegate alla metacognizione: "la maestra mi sollecitava a pensare, ragionare, elaborare ... ed io non ebbi il coraggio di dirle che avevo dimenticato le necessarie formule di base".

Sei d'accordo che gli studenti bravi in matematica sono anche i più intelligenti?

1°A non è vero perché è impossibile che chi ha un cervello (e tutti ce l'hanno) non sia anche intelligente: chi non è bravo in matematica non vuole studiare, ragionare, non ha trovato lo spirito giusto

2°A . •Si, se uno studente è bravo, è anche intelligente perché se ha talento lo sa anche sfruttare ; per ragionare in matematica è necessario essere intelligenti; la matematica per alcuni è difficile perché bisogna capire delle cose alla svelta •No, ognuno ha le proprie " potenzialità" che sfrutta in italiano o in matematica; uno studente bravo in matematica può essere anche meno intelligente se l'intelligenza è anche facilità nella manualità e pratica in ginnastica, musica o tecnica; alcuni possono essere bravi in matematica ma incapaci in altre materie o attività; alcuni sono bravi in matematica perché la ritengono materia preferita e si applicano di più che in altre; no perché io la capisco la matematica!; no perché la matematica potrebbe anche solo non piacere; persona intelligente è persona educata e magari poco portata per la matematica; potrebbe anche darsi che una persona brava in matematica abbia un animo cattivo e dunque sia poco intelligente; è bravo in matematica chi studia e ha i genitori che sono rappresentanti di classe;

3°A•molti sono bravi in matematica ma non capiscono niente in altre materie ; •molti altri non sono bravi in matematica perché non hanno volontà; •si è bravi in una materia se questa piace; ognuno è bravo in qualcosa e nessuno è perfetto; •per essere bravi in matematica bisogna conoscere bene le regole e per questo non serve essere intelligenti (risposta data da uno studente ritenuto ottimo in tutte le materie , lo stesso che ritiene che matematica assomigli ad italiano proprio perché contiene regole) •sembra vero :io ad esempio me la cavo in matematica purtroppo non vado molto bene nei temi •sono d'accordo infatti la matematica aiuta a ragionare e quindi ad essere sempre più intelligente

In quali situazioni la matematica imparata a scuola può essere applicata?

1°A •Nella musica, nel gioco.

2°A•per i conti in casa, all'estero quando si fanno i conti sul cambio delle monete, nel gioco, per far la spesa, nel lavoro, nel progetto in ingegneria, nel commercio, nelle costruzioni, in banca, per non essere imbrogliati, in agricoltura, in zootecnica per calcolare la dieta delle mucche, in musica perché si fa sempre riferimento alle frazioni, all'uncinetto,

3°A•nel lavoro (risposta ripetuta da tutti gli studenti), nella vita comune , per fare conti; •quando si pensa a cosa si deve fare ad esempio calcolare i tempi per una operazione •in tutte le situazioni (risposta dello stesso studente che ritiene che la matematica non assomigli ad altre materie)

Il prof. interviene come moderatore:

Il prof. spiega che durante la vita la matematica non sarà usata da alcuni solo come pratico strumento di calcolo, ma servirà al pensiero per raggiungere la sintesi e affrontare la ricerca come immaginava Euclide

Si racconta che uno studente interrogò Euclide sull'utilità della matematica (succede ancora oggi) e si rivolse a un suo schiavo dicendo "Dai una moneta a quel ragazzo, che cerca di ricavare un profitto da tutto ciò che impara". Felice per il dono, il malcapitato studente venne immediatamente espulso.

Il prof enumera una serie i esperienze che definisce mis-concezioni

Misconcezioni : idee primitive che non derivano da informazioni travisate, ma da un modello mentale inadeguato pur legato ad idee coerenti

"se non me lo spiega io non lo capisco!" è forse uno dei modelli mentali ingenui più frequenti negli studenti delle prime classi di scuola media contemporaneamente al passaggio dal concreto al formale

Il prof. di matematica fa fare equazioni lunghe perché pensa che con questo sistema si possa capire meglio

l'ordine e la metodicità in matematica (misconcezione ?) o più opportunamente pensa che una equazione lunga sia la dimostrazione più esplicita a genitori e preside di quanto egli ha lavorato in classe? (e non potrebbe essere anche questa una più evoluta....misconcezione?)

Alcuni procedimenti meccanici di apprendimento si riducono a misconcetti quando non vengono rielaborati da un ragionamento : l'esempio potrebbe essere il concetto di sconto percentuale in una classe seconda media. Alle elementari lo studente impara a moltiplicare semplicemente il prezzo per lo sconto e dividerlo per cento, alle medie sempre meccanicamente lo studente impara a realizzare una tabella a due colonne in cui metterà sconto e prezzo e introdurrà i dati ; nei due casi non si chiederà mai se dopo aver applicato lo sconto il prezzo sarà sceso in modo proporzionale. E' tipico risolvere un problema del tipo : una giacca costava 70.000 £ quanto costa ora se è stato applicato il 15% di sconto? $70.000 : x = 15 : 100$ Risoluzione $x = 467.000$

In una terza media il concetto di volume viene identificato ad area totale del solido , ciò perché un solido "internamente non ha niente! " mentre le pareti sono misurabili

“L'altezza di una piramide non può essere altro che l'altezza di uno dei suoi lati e cioè l'apotema!!”



lato, altezza, apotema

salto quantico

Fig ... altezza, lato, apotema. ... salto

In scienze le misconcezioni degli studenti sono più evidenti quando si discute sul sistema microscopico: atomo costituito da palline, gusci, riempito di vuoto o di una particolare aria tra nucleo e elettroni, sali che precipitano sono sali che cadono giù, tamponare significa mettere il dito sulla provetta, se il ferro si ossida non è necessario che partecipi anche l'ossigeno alla reazione e la ruggine intacca il ferro; puro si può riferire ad olio, acqua naturale e limpida. Per chiarire i salti quantici un prof. spiegò che era come salire e scendere i gradini di una piramide. Il risultato fu che lo studente interrogato ripeté esattamente gradini, piramide, salire.

Grande è l'errore dell'insegnante che tenta di spiegare concetti nuovi e complessi con immagini metaforiche, spesso una buona definizione sintetica iniziale può essere per lo studente un aiuto alla comprensione nel momento in cui questi si sforza di elaborarla usano fantasia e conoscenze personali.

Uso di figure di significato o semantiche: sfruttano lo spostamento di significato dei vocaboli per spiegare concetti complessi con esempi fuorvianti.

purtroppo la superficialità di alcuni amanti delle semplicità fanno dire ad un editore poco avveduto che un atomo è come un guscio di noce, una reazione esotermica assomiglia a una scalinata a forma di piramide da cui scendendo si scarica energia e, dulcis in fundo, che “ la matematica non è una opinione”, ciò forse a sostegno di un terribile segreto inespresso da Euclide nei suoi primi cinque postulati o assiomi a sostegno anche di uno sgangherato politico che si impossessò della frase per i suoi interessi.

L'enorme divario tra menti diversamente educate nell'affrontare la matematica penso possa spiegarsi con i alcuni disegni presi da Zerocalcare e rilette che riporto:

La storia inizia con un rimprovero ... spesso apprezzato anche da alcuni genitori ... “Pitagora è bello !!! urla la prof”

Si può spiegare la piacevolezza di una discussione sul teorema di Pitagora con una prof. urlante e una madre pronta ad ogni “intervento” “educativo” “necessario”?



Fig ...Secco e la sua Insegnante



Fig...Secco alle udienze con Mamma

Secco diventa grande e impartisce lezioni di matematica: scopre quanto il metodo si avvalga della associazione, della scoperta, della costruzione ma anche dell'empatia e del premio.



Fig ...Secco recita il teorema di Pitagora

...

la complessità è sicuramente un grande stimolo alla vita!

Valorizzare le intelligenze personali per:

- Creazione clima positivo di apprendimento
- Valorizzazione delle originalità (punti di forza)
- Autostima e fiducia in sé stessi
- Senso di adeguatezza



Fig ... studente docente

...

Esperienze di volo

Personaggi e paradossi per
imparare a volare

...

Nell'ora di MATEMATICA E SCIENZE

non è difficile lasciar giocare i ragazzi alla complessità ...inconsapevoli spesso, usando l'essenzialità, il modello, il comune vivere assieme, per arrivare in futuro a sintesi inaspettate.

E se il modello cambiasse? ... si può imparare a **volare!** magari rifiutando per precauzione l'incompetenza ed improvvisazione di Icaro e Fetonte

Ricordando il mio buon papà prof di musica.

- Ero giovanissimo affascinato dal futuro e pur perplesso dalle novità. Gli chiesi per quale motivo, lui esperto di musica barocca, proponesse i Beatles ai ragazzi di scuola media. Mi guardò con un sorriso mesto e mi rispose che anche il preside lo aveva incolpato dello stesso motivo.
- Mi si avvicinò con l'aria del reazionario e mi disse: ***“attraverso i Beatles, io posso comunicare ai ragazzi regole musicali, scale, tempi, differenza tra la melodia che “disegna” la musica orizzontale e l'armonia in verticale! Ma anche affrontare il subliminale ...senza che loro se ne accorgano”***
- I Beatles hanno insegnato a molti a volare !!!

L'idea, parlare ai miei ragazzi di scienze “rubando” i loro sogni per capire

- Proposi con successo lo studio e l'approfondimento di due personaggi quasi dimenticati come il bresciano

- **Francesco Lana de Terzi**

e il bergamasco

- **Giulio Natta**

Tra loro niente in comune se non complesse fantasie e ... **desiderio di volare**

...
Francesco Lana de Terzi
(Brescia, 1631 – Brescia, 1687)



Francesco Lana de Terzi
(Brescia, 1631 – Brescia, 1687)

- Francesco Lana bresciano della compagnia di Gesù» (1670) sostenne di saper fabbricare “una nave che cammini sostenuta sopra l'aria a remi et a vela; quale si dimostra poter riuscire nella pratica”
 - Lo scienziato si dilunga in prove scientifiche oggettive che saranno poi alla base delle **esperienze di volo** di Joseph Michel Montgolfier nel 1782
- ...

... si avvera il sogno di volare



Francesco Lana de Terzi Brescia,
1687



Montgolfier 1783

Pierluigi Pizzamiglio una vita alla ricerca del volo

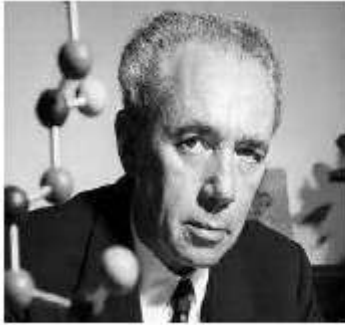


All'Università di Brescia conobbi don Pierluigi Pizzamiglio, docente di storia della matematica che si arrabiò con me, con un **“non si raccontano balle ai ragazzi!”**. Durante un esame infatti pretesi di spiegare la forza di gravità con l'esperimento del **“volo dei gravi”** di Galileo dalla torre pendente di Pisa

La Biblioteca di storia delle scienze “Carlo Viganò vive l'entusiasmo dello studioso dal lunghissimo curriculum. E' lui che con insofferenza ci spiegò che la frase **“la matematica non è un'opinione”** era di un pessimo politico e non poteva essere di un matematico immerso nei cinque postulati/assiomi di Euclide.

Giulio Natta

(1903 – Bergamo, 1979)



La storia della chimica (1954) in Italia è segnata da un evento fondamentale: la scoperta, a opera di Giulio Natta, di polimeri come il polipropilene, che si possono ritagliare, ricucire, ripristinare ricristallizzare, per ottenere le migliori qualità dal loro uso. Tutto ciò poteva modularsi con opportuni catalizzatori specifici. Forte del rapporto con la Montecatini sviluppò le sue idee e ottenne Il premio Nobel per la chimica nel 1963



IL PARADOSSO: c'è chi incolpa la chimica delle materie plastiche di aver inquinato la terra ed i mari

GIULIO NATTA? Forse sognava solo di volare con i suoi palloncini di plastica

Giuseppe Bertagna



Giuseppe Bertagna, pedagogista dell'**Università di Bergamo**. Ha studiato i diversi aspetti della qualità dell'insegnamento ed apprendimento sotto aspetti teorici, sia nella scuola sia nell'ambiente di lavoro. Eroe, può definirsi di una didattica e della sua organizzazione che sembra evaporata con l'inevitabilità della conseguenze del COVID e dei futuri strascichi di una guerra sporca. Disorganizzazione, disagio minorile, disuguaglianze formative si alimentano in una realtà che si trasforma. C'è chi come lui non si arrende ... **migliaia di insegnanti ogni giorno combattono "per poche lire"** l'aspirazione al volo che è anche dignità loro e dei propri ragazzi

L'ESPERIENZA scuola-lavoro, rimane la grande utopia di una intelligente collaborazione tra didattica scolastica e ambienti di lavoro

CRODAWAY

MAGAZINE

Croda Way is the company magazine of Croda International Plc. Cowick Hall, Snaith, Goole, East Yorkshire, DN14 9AA, England

AUTUMN 2011 ISSUE No 133

Another string to Cremona's bow

Cremona, located by the River Po, some 46 miles from Milan, has many claims to fame, including a long tradition in the manufacture of violins and also the manufacture of natural oils, waxes and resins. Recently, the two quite different areas came together at our Cremona site.

Two students of the local 'Istituto Tecnico Industriale, J. Torricelli' and their chemistry teacher, **Giorgio Maggi**, spent some time at our Cremona laboratories to study the chemistry of natural products. **Simone Chiappa** (the son of **Silvano Chiappa**, Manufacturing Manager) and **Simone Pelati** (the son of **Giuseppe Pelati**, Shift Team Leader until his recent retirement) have been working on a project on the analysis of oils, waxes, resins and polymers and their use in the ancient tradition of violin making.



The students were helped by **Vito Bettoni**, QC Team Leader, Cremona site, along with their fathers, **Silvano** and **Giuseppe**. The aim of the collaboration between education and industry was to explore the links between science and history in the region – in this case how natural chemistry plays an important part in the manufacture of a perfectly formed musical instrument, the violin. **Mario Maggi**, a local museum of musical instruments, supplied oils and resins for the initial analysis and studies. The results of the project will be included in a thesis at Verona's Accademia delle Belle Arti and offered for publication.



Left to right: **Giorgio Maggi** (teacher), **Simone Chiappa** and **Simone Pelati** pictured in the Cremona laboratory

Violins at the Museum of Chemistry at the school J. Torricelli in Cremona