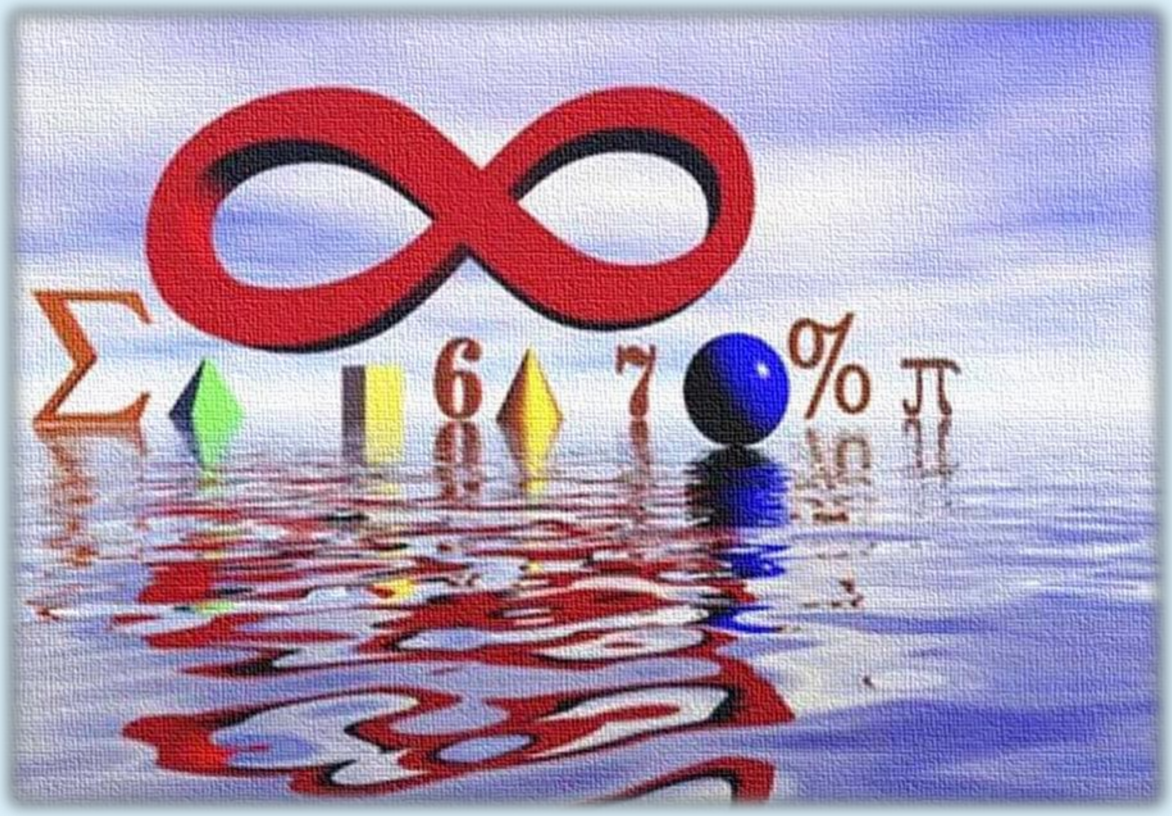


AREA 6: *Innovazione dei processi organizzativo-didattici/tutorato*

I.C. CASSINO 2

Prof.ssa Ambroselli Monica

PREMESSA

Spesso, quando si parla di *Matematica*, si allude a quel mondo di simboli e di idee con una realtà a se stante, staccata dal contesto concreto. E' questo un grosso pregiudizio responsabile spesso della disaffezione verso questa scienza.

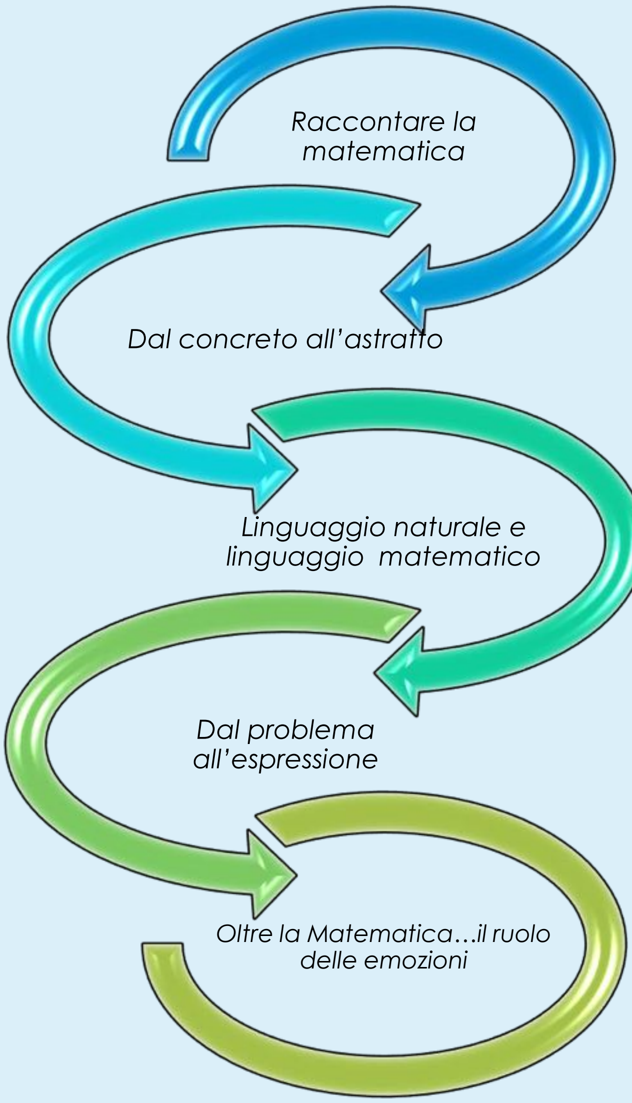
La matematica è molte volte ricordata come noiosa, frustrante, insomma antipatica. E i motivi sono diversi. Per molti, è una disciplina in cui si studiano soltanto numeri e figure e , tranne qualche giochino da settimana enigmistica, non è divertente…Questa considerazione diffusa, non tiene conto però del senso profondo e complesso della matematica e del suo intrecciarsi nel vissuto umano e culturale.

Si dice spesso che la matematica sia ovunque attorno a noi. Noi non lo vediamo, non lo percepiamo, ma è proprio così. Oggi, ancor di più, questa disciplina, è alla base del progresso delle nostre conoscenze in tutti i campi: nell'economia, nella medicina e, ovviamente, nella scienza.

Tenendo presento tutto ciò, in questo testo ho riportato un pentalogo di criteri metodologici, a mio avviso, tra i più importanti nell'insegnamento di questa disciplina .

Criteri che possono ,perché no, tramutarsi in consigli pratici o semplicemente possono costituire un punto di partenza per un'attenta riflessione sulle strategie didattiche metacognitive .

Pentalogo dei criteri metodologici…



1: ***Raccontare la Matematica….***

Premessa 1. *La matematica è stata creata dall'uomo per i suoi bisogni, concreti o astratti, che si è evoluta nel tempo e che continua ad evolversi…Ogni giorno ci sono migliaia di matematici che creano nuove teorie e dimostrano teoremi. Guai se non fosse così: tutto ciò che l'essere umano inventa si basa sulla matematica e sui suoi teoremi, dai PC, tablet, TV, cellulari al funzionamento di aerei ….TUTTO.*

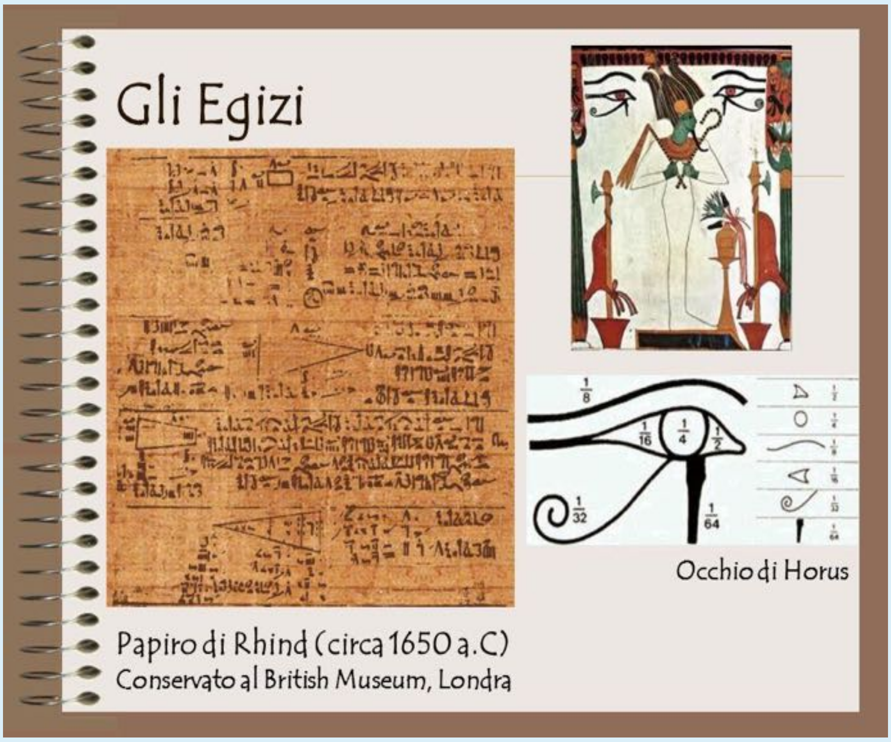
Questo per arrivare a dire che la matematica ha una sua storia e bisogna raccontare ai propri alunni brani interessanti che suscitino in loro maggiore curiosità ed interesse.

Facciamo alcuni esempi.

1) Un primissimo esempio è il **Papiro di Rhind.**

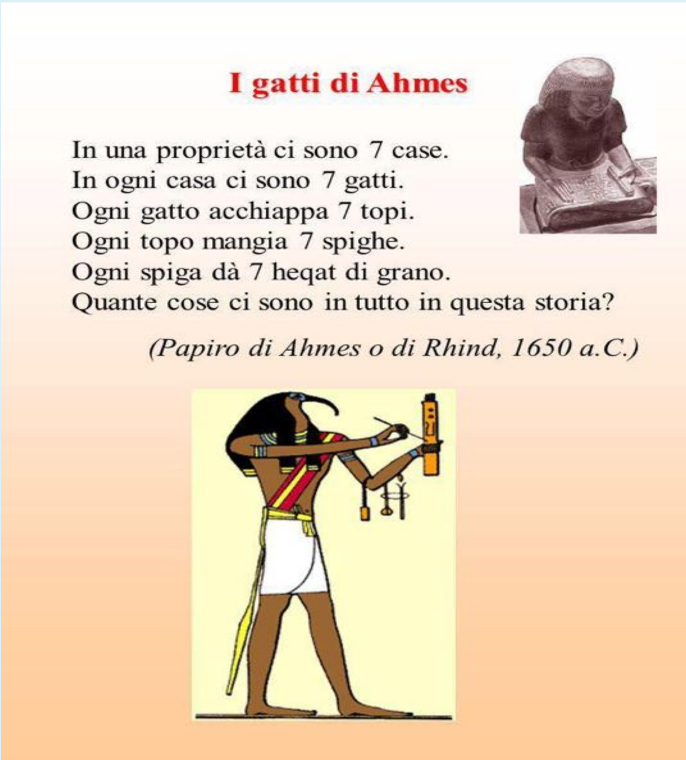
Siamo nel 1650 a.C. , in Egitto. **Ahmes**,uno scriba, inizia a trascrivere un papiro : si tratta del documento egizio a carattere matematico più importante e anche il più esteso : è largo circa 30 cm e lungo 5,46 m.

Il papiro si trova attualmente al British Museum di Londra, ad eccezione di alcuni frammenti, conservati presso il museo di Brooklyn.



Secondo alcuni si tratta di un libro scolastico, secondo altri del taccuino di un allievo prodigio. Esso contiene le soluzioni di 85 problemi matematici ricorrenti nella vita quotidiana degli uomini d'affari, degli agrimensori, dei costruttori dell'epoca egiziana. Dallo studio di questo famoso papiro, risulta che gli Egizi conoscessero le frazioni , prediligendo quelle unitarie. Quest'ultime venivano usate per risolvere vari problemi, tra i quali anche il calcolo dell'angolo da dare alle pareti delle piramidi. Probabilmente le regole di calcolo illustrate provenivano dall'esperienza del lavoro. Mancano infatti le dimostrazioni generali, e con tutta probabilità gli Egizi non possedevano una struttura logica deduttiva basata su assiomi.

In ogni caso Ahmes attribuisce al documento un'importanza fondamentale. Ciò che più di tutto fa pensare che il papiro fosse destinato a giovani studenti è la presenza di indovinelli e giochi matematici, come il seguente:



Per quanto riguarda la geometria, i problemi presentati nel papiro riguardano principalmente la determinazione di aree e di volumi.

Nonostante la mancanza di rigore formale, la geometria egizia si è distinta per la precisione nelle applicazioni all'ingegneria, come testimoniano le piramidi di Giza…

2) **Aneddoto del matematico Gauss**. Può risultare interessante raccontare , tra i tanti, quest'annedoto (nelle classi prime):

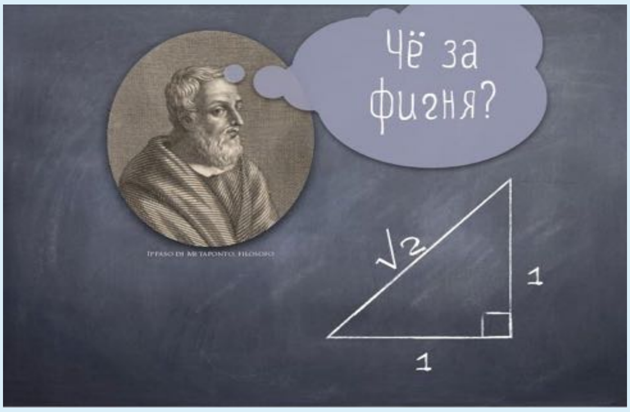
Carlo Federico Gauss nacque nel 1777 in Germania. Sin da piccolo dimostrò una grande predisposizione per la matematica. Si narra che, all'età di 10 anni, risolse in pochi secondi il seguente compito che il suo maestro aveva assegnato in classe: calcolare la somma dei primi 100 numeri interi.

1 2 3 4 ………………… 97 98 99 100

Il maestro ,stupito, gli chiese di spiegare come avesse fatto. Allora il piccolo Gauss fece notare che la somma del primo numero e dell'ultimo era 101 ma anche la somma tra il secondo e il penultimo numero era 101, come quella del terzo e del terz'ultimo *numero, e così via. Poiché il numero delle coppie che si veniva a formare era 50, aveva eseguito soltanto l'operazione 50 x 101 = 5060 !*

3) *La leggenda sull'irrazionalità della $\sqrt{2}$.*
   Nelle classi seconde sappiamo che è importante soffermarsi sull'importanza dell'irrazionalità della $\sqrt{2}$, proprio perché i ragazzi "scoprono" oltre l'insieme Q dei numeri razionali un insieme più ampio che contiene Q stesso: l'insieme dei numeri Reali.

   La scoperta dell'irrazionalità della $\sqrt{2}$ viene attribuita al pitagorico Ippaso di Metaponto mentre tentava di rappresentare questo numero sotto forma di frazione.



Tuttavia Pitagora credeva nell'assolutezza dei numeri, e non poteva accettare l'esistenza dei numeri irrazionali. Pitagora non era in grado di confutare la loro esistenza con la logica, ma le sue credenze non potevano tollerarne l'esistenza e, secondo una leggenda, per questo condanno' Ippaso a morire annegato.

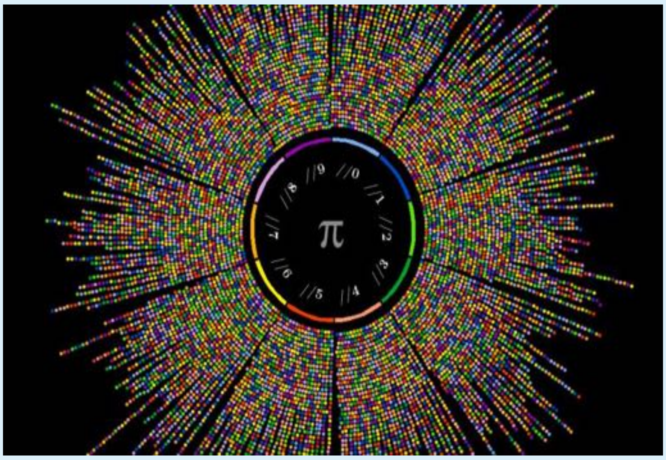
4) E come non soffermarsi nelle classi terze sull'importanza del π…

Sappiamo che il 14 marzo di ogni anno si festeggia il "Pi Greco Day". Questo giorno è dedicato alla meravigliosa costante matematica, proprio perché una sua banale approssimazione è 3,14. Questo numero,il cui simbolo è l'inconfondibile π, designa probabilmente l'emblema stesso della matematica.

A scuola gli studenti della scuola secondaria di primo grado scoprono questo magico numero irrazionale quando viene descritta loro la formula della lunghezza di una circonferenza o dell'area di un cerchio e lo ritroveranno nella geometria solida, o ancora nella goniometria e trigonometria, nell'analisi, nella statistica , nella fisica nella scuola secondaria di secondo grado.

Ben lungi da essere solo presente in argomenti matematici, il π è anche parte integrante dell'essere umano.

E' nelle nostre pupille,, negli attorcigliamenti della doppia elica del DNA o nel rapporto



che separa l'alluce e l'ombelico e quella tra quest'ultimo e la punta della testa. Inoltre è ovunque nella natura che ci circonda, negli arcobaleni, nelle spirali delle conchiglie marine, nei cerchi concentrici che si formano quando si lancia un sasso in uno specchio d'acqua etc…

Proprio per la sua importanza , può essere interessante analizzare le vicende ad esso legate e indagare sui principali protagonisti che hanno portato alla sua scoperta.

Le prime approssimazioni del pi greco provengono addirittura dai babilonesi: probabilmente i costruttori di carri erano curiosi di sapere quanta strada potesse percorrere una ruota di un certo diametro in un giro completo. I babilonesi ne constatavano un valore pari a 25/8 (ossia 3,125) mentre gli egizi ne osservavano un valore equivalente a $(\frac{16}{9})^2$, cioè 3,1605. Nello specifico, per quanto concerne gli egizi, ritroviamo il calcolo del π nel Papiro di Rhind sopra citato. Fu in seguito Archimede , col famoso metodo di esaustione, ad arrivare ad un'approssimazione più precisa. Questo metodo consiste nell'iscrivere e circoscrivere poligoni attorno ad una figura geometrica piana ed aumentare progressivamente il numero di lati del poligono affinchè approssimi il più possibile una linea curva arrivando all'approssimazione 3,1416. Fu infine grazie all'avvento delle macchine e di ausili informatici che si arrivo' a conoscere altre centinaia di migliaia cifre decimali successive…

Piccoli esempi questi che parlano di grandi personalità o di grandi civiltà che possono senz'altro coinvolgere maggiormente gli alunni nello studio della Matematica.

2: ***Dal concreto all'astratto .***

Premessa 2.*Iniziamo col ricordare che esistono quattro tipi di apprendimento matematico tra loro interconnessi:*

- *apprendimento dei concetti (preliminare a qualsiasi altro)*
- *apprendimento di algoritmi (di procedure meccaniche e mnemoniche)*
- *apprendimento "strategico" (capacità di argomentare, di risolvere problemi, di dimostrare)*
- *apprendimento comunicativo (capacità di esprimere il proprio parere su cose matematiche, di descrivere un oggetto…)*

Quando introduciamo un nuovo argomento, dobbiamo arrivare a far apprendere il concetto matematico.

I concetti della Matematica non esistono nella realtà concreta (il punto P, il numero 3, la retta y=mx +q…) per cui è necessario rappresentarli attraverso un registro, il registro semiotico.

In didattica della Matematica si usa spesso il termine "noetica" contrapposto a quello di "semiotica": la noetica è l'acquisizione dei concetti mentre la semiotica è la rappresentazione dei concetti mediante un sistema di segni. In Matematica non si impara a maneggiare i concetti, ma le loro rappresentazioni semiotiche. Attraverso questo sistema di segni gli insegnanti arrivano al concetto .

Ma come si arriva ad insegnare il concetto ?

Prima di introdurre un concetto, è importante far parlare gli alunni sulle idee che hanno di questo concetto.

Nella discussione l'insegnante deve partecipare più per ascoltare che per intervenire, più per mettere ordine che per indirizzare.

Quanto più tempo gli studenti avranno dato allo studio del concreto, tanto meglio passeranno alla comprensione delle forme astratte.

Ma bisogna porre attenzione agli apprendimenti degli studenti, verificando se davvero appartengano alla sfera concettuale; quindi lo studente potrebbe aver imparato solo a manipolare le rappresentazioni senza aver costruito il concetto.

Per verificarlo si può , ad esempio, creare situazioni algoritmiche o problematiche inverse o far *argomentare in matematica.* Ad ogni passaggio , soprattutto nella risoluzione di situazioni problematiche, è importante chiedere "Perché hai fatto così?" . Gli alunni devono essere abituati e stimolati con continuità a spiegare come hanno fatto a fare una cosa e quindi ad argomentare.

3: Dal linguaggio naturale al linguaggio matematico

Premessa 3.*Su cosa lavorare affinché gli studenti capiscano meglio la matematica? Sul linguaggio!*
Ci sono almeno tre livelli di linguaggio, che vengono gestiti nell'insegnamento della matematica:

- *il **linguaggio naturale** che l'insegnante utilizza per veicolare i significati matematici*
- *il **linguaggio simbolico** specifico di molte attività matematiche, specialmente aritmetiche e algebriche (i segni delle operazioni, l'uguale, il segno di radice, ecc)*
- *le **rappresentazioni grafiche** (afferenti soprattutto la geometria e il trattamento dati ma non solo: si pensi all'importanza della retta dei numeri nella rappresentazione, anche solo mentale).*

La matematica, per sua costituzione, è oggettiva e riproducibile, non ambigua e per questi motivi necessita di "pulizia" e specificità di linguaggio da parte dell'insegnante . Da qui l'importanza dell'esprimersi in modo chiaro, breve, ordinato nel passare dal linguaggio naturale al linguaggio matematico.

4 : ***Dal problema all'espressione….***

Premessa 4.*La matematica non piace a molti, essendo ritenuta complicata e noiosa. Spesso la matematica viene considerata come una serie di algoritmi macchinosi, che appaiono privi di senso ai giovani apprendenti.*

Consideriamo ad esempio, le espressioni aritmetiche con le quattro operazioni di base, generalmente argomento del 1° quadrimestre del 1° anno del curricolo triennale della scuola secondaria di primo grado.

Se fossi un'alunna di 11 anni, troverei mortalmente noioso il dover memorizzare le regole di svolgimento: dare la precedenza a moltiplicazioni e divisioni nell'ordine in cui si incontrano, successivamente svolgere le addizioni e lo sottrazioni, sempre nell'ordine in cui si incontrano. Se malauguratamente dovessero essere presenti le parantesi a complicare la situazione, svolgere prima quelle più interne, ovvero le tonde, poi le quadre e infine le graffe.

Ma se le espressioni aritmetiche fossero fatte costruire dagli alunni come uno strumento per risolvere i problemi ecco che l'agognato senso è stato trovato.

Potremmo sollecitare gli studenti ad "inventare" un problema credibile (giusto per evitare pindarici voli di fantasia), da risolvere con delle operazioni scelte a piacere tra le quattro, ben note sin dalla scuola primaria. Assisteremo , in tal caso, al “miracolo congiunto” del *problem posing* e del *problem solving.*

Ovviamente questo esempio sulle espressioni può essere generalizzato : ogni tecnica del calcolo numerico, sia essa un’ espressione aritmetica, una proporzione ,un’ equazione etc…, deve essere lo strumento che permetta di risolvere problemi.

Perchè ? Perché la matematica nasce dal problema.

Il punto di partenza dell’insegnamento della Matematica è l’individuazione di un problema e la sua conseguente risoluzione.

Secondo Michele Pellerey, docente di didattica della Matematica presso l’Università Pontificia Salesiana di Roma : “Educare alla matematica significa in primo luogo abituare a porsi problemi significativi, a tradurli in rappresentazioni matematiche adatte, a controllarne la risolubilità, a trovare e interpretare correttamente e validamente le soluzioni più adeguate”.

Studiare la matematica attraverso problemi è essenzialmente imparare a ragionare e abituarsi a prendere coscienza del proprio ragionamento. Non si tratta dunque soltanto di far acquisire abitudini di ragionamento corretto, ma di allenare gli alunni a prendere coscienza degli stessi processi del loro pensiero.

5 : ***Oltre la matematica…il ruolo delle emozioni.***

Per trovare le strategie adatte ad una classe si dovrebbe trovare spazio per alcune attività necessarie per comprendere quali realmente sono i bisogni educativi degli alunni, ad esempio:

portare alla luce le convinzioni e le emozioni degli allievi sulla matematica e sulle cause di successo e di insuccesso.

E’ possibile indagare sulle emozioni che un allievo associa a un’attività matematica, proponendo dei questionari o chiedendo esplicitamente di motivare tali emozioni.

Conoscere le emozioni e le convinzioni permetterà all’insegnante di comprendere qual è l’origine della difficoltà e di progettare una valida azione di recupero.

La didattica della Matematica , dunque, non è soltanto una trasmissione di regole o formule da saper applicare.

Cerchiamo di leggere sul viso degli studenti, cerchiamo di capire le loro aspettative e le loro difficoltà …mettiamoci per un attimo al loro posto.