

**SCUOLA INTERATENEIO DI
SPECIALIZZAZIONE
PER LA FORMAZIONE DEGLI
INSEGNANTI
DELLA SCUOLA SECONDARIA
SIS**

Relazione laboratorio "IL PIANO DI LAVORO"

Nucleo: *Argomentare e congetturare*

***Specializzando:
Anno Scolastico:***

***Nicco Giovanni
2001/02***

INTRODUZIONE

Programmare l'attività didattica, oltre a essere professionalmente indispensabile, è un obbligo del docente il quale, a inizio anno, deve presentare un piano di lavoro per ogni sua classe.

Normalmente si tratta di qualche pagina in cui vengono delineati sommariamente gli obiettivi, i contenuti e le modalità operative, dietro queste pagine però può esservi tanto un mero ricopiare dei contenuti e degli obiettivi dal libro di testo quanto una profonda elaborazione di conoscenze didattiche e disciplinari.

In questa relazione ci si porrà in questa seconda ottica, concentrando l'attenzione su un singolo nucleo concettuale e un paio di attività attorno ad esso costruite.

Resta quindi inteso che il tutto ha una valenza esemplificativa di quanto e come si possa approfondire la programmazione didattica.

Lavorare per nuclei

Per una buona programmazione occorre avere ben chiaro *cosa si vuole ottenere* : in particolare occorre definirlo in modo che si possa misurare.

Dai semplici contenuti (es. Eq. di 2° grado) conviene passare alle *competenze* intese come *abilità operative* (es. trovare le soluzioni di una Eq. di 2° grado dati i coefficienti).

Cosa si vuole ottenere (*obiettivi*) diviene perciò una collezione di competenze in relazione non univoca con i contenuti.

In particolare risulta comodo e ragionevole classificare le competenze non tanto in relazione a un possibile ordine di costruzione del sapere (per contenuti) quanto per una loro specifica identità (*Nuclei*). Le competenze di natura geometrica ad esempio si possono distinguere da quelle relative al numero o al saper argomentare una tesi.

Partendo da un insieme di competenze ben delineato si può dare un senso ben preciso a tutta la didattica: volendo sviluppare queste categorie di competenze (il senso del numero, il fare previsioni, etc.) si adottano dei contenuti (che sono comunque quelli ministeriali) con una ben precisa intenzionalità (essendo poi operativo il riscontro del successo di tale intenzionalità).

Nuclei tematici e nuclei di processo

Sicuramente esistono svariate tassonomie possibili per quanto concerne i nuclei.

Dipende dal grado di dettaglio che si vuole raggiungere: una divisione in quattro nuclei tematici e tre di processo consente una discreta articolazione del sapere senza creare troppi problemi con una classificazione minuziosa.

In particolare *Il numero, Lo spazio e le figure, Le relazioni, I dati e le previsioni* sono qui adottati come nuclei tematici; *Argomentare e congetturare, Misurare, Risolvere e porsi problemi* sono invece adottati come nuclei trasversali di processo.

Il nucleo di cui sono state sviluppate le attività è quello relativo all'argomentare e congetturare.

Argomentare e congetturare

Le competenze trasversali classificate come *argomentare e congetturare* sono quelle relative al riconoscimento di regolarità (pattern) , al formulare testare e validare ipotesi, al dare delle *definizioni*, all'argomentare una tesi.

Nella seguente tabella sono contenute definizioni dettagliate su come queste competenze possano essere definite ai vari livelli scolastici. Dove c'è il segno " + " significa che andando nelle classi successive vengono richieste le competenze già dette (ovviamente con maggiore confidenza) e in aggiunta quelle nuove. (Es. + Dimostrare) alla voce "produrre congetture, testarle e validarle" significa produrre una argomentazione inconfutabile, quindi dotata di rigore logico.

In generale in questo nucleo vengono raccolte le peculiarità del "pensare matematicamente", cioè il passare dall'esperienza sensibile alla modellizzazione aumentando sempre più il livello di astrazione sino a riconoscere similitudini non solo attraverso modelli ma tra modelli stessi, la dimostrazione infatti dovrà fissarsi come modello convalidatore di un generica intuizione/idea (esclusivamente tramite una base di conoscenze e definizioni consolidata e condivisa dalla comunità scientifica.)

Argomentare e Congettare

	ELEMENTARI	MEDIE	SUPERIORI
Individuare e descrivere regolarità'	In semplici contesti concreti; In contesti matematici e non; da esperienza; proposti	+ in fenomeni naturali	+ Maggiore astrazione
Produrre congetture, testarle e validarle	Semplici, testate su casi particolari; Validate con argomentazioni o controesempi	non semplici	+ Dimostrare
Riconoscere proprietà' caratterizzanti	descrivere oggetti matematici (in modo anche carente e/o sovrabbondante)	+ Con termini adeguati	+ Generalizzare, gerarchizzare
Giustificare affermazioni con catene di proposizioni	semplici argomentazioni	+ Ragionamenti	+ Dimostrazione

La trasposizione didattica

Nel programmare l'attività didattica non basta tener conto degli obiettivi, per quanto classificati ed esplicitati operativamente: bisogna infatti non dimenticare tutto ciò che la didattica ci insegna, in particolare che bisogna innestare il nuovo sapere su quello già presente (*Mappa cognitiva*), che è opportuno farlo utilizzando contesti ben noti agli allievi (*Campo di esperienza*), che non c'è apprendimento se non si riesce a suscitare l'attenzione (*Interesse*), che vi sono delle ben precise difficoltà epistemologiche (*Nodi concettuali*) cui prestare i dovuti periodi di riflessione/sedimentazione (*Tempi*), che l'apprendimento attivo (*Discussione*) oltre a essere fortemente pedagogico è anche più duraturo ed efficace, che le *Nuove tecnologie* (leggi computer) fanno forte presa sui ragazzi sia per il loro aspetto motorio/sensibile sia per l'intrinseca possibilità di consentirgli un ruolo attivo di sperimentazione.

Infine bisogna ricordare che la *valutazione* è un momento estremamente significativo per l'allievo e va' pertanto fatta in maniera efficace certo ma soprattutto chiara e corretta.

Le attività proposte

Al fine di sviluppare competenze relative all'argomentare e congetturare ho pensato due attività che prevedessero l'individuazione di regolarità, la definizione delle stesse e infine la creazione di regole algoritmiche. Queste competenze non toccano viceversa la capacità di dimostrare e argomentare, sebbene il costruire regole scritte ne sia sicuramente un buon principio.

Una delle due attività proposte aveva poi anche un fine lato-docente che era quello di impossessarsi di una nuova tecnologia (quella delle applet Java).

Prima attività: La Notazione Polacca

AMBITO SCOLASTICO: V Liceo Scientifico Tecnologico

CONTESTO: Studio di funzioni con il computer, realizzazione di un analizzatore di stringa per il passaggio run-time di una funzione da studiare. (Analizzatore o *parser* necessario nei linguaggi compilati).

Competenze interessate	Contenuti	Nuclei coinvolti	Collegamenti esterni
<p>Riconoscere nelle espressioni gli operatori e la loro arità</p> <p>Manipolare espressioni aritmetiche</p> <p>Osservare, individuare e descrivere regolarità</p> <p>Produrre congetture, testarle su casi particolari, validare le congetture prodotte.</p> <p>Riconoscere proprietà che caratterizzano oggetti matematici e l'importanza delle definizioni che le descrivono.</p> <p>Riconoscere il carattere problematico di un lavoro assegnato individuando e ponendosi con chiarezza l'obiettivo da raggiungere.</p> <p>Esporre con chiarezza il procedimento risolutivo seguito.</p>	<p>Funzioni, Function Operatori, Operandi, Arità, Vettori informatici</p>	<p>Le Relazioni</p> <p>Argomentare e congetturare</p> <p>Risolvere e porsi problemi</p>	<p>Informatica</p>

Descrizione Attivita'

Si vuole evidenziare come sia possibile "regolarizzare" le usuali espressioni aritmetiche (o algebriche qualora vi fosse una incognita) in modo che una procedura (o insieme di regole) ricorsive ne consentano il calcolo il maniera descrivibile a un calcolatore.

Oltre al risultato si è inoltre interessati alla riesamina del significato delle espressioni da parte degli allievi stessi, un messaggio implicito che essi dovrebbero cogliere è che nonostante la normale notazione apparentemente sembri piena di eccezioni in realtà è assolutamente formale: bisogna solo raccogliere le regole che di fatto sono state interiorizzate e automatizzate. Tutto il procedimento è in se una modellizzazione la cui consistenza non sfugge al controllo finale: intuizione, formalizzazione, argomentazione e verifica sono pertanto inclusi in questa attività.

Dovrebbero essere sufficienti un paio di ore, tuttavia è importante che sia la classe stessa ad arrivare al risultato, se ciò non avvenisse si ricorda che l'obiettivo di questa parte era riuscire a *creare* una modellizzazione funzionante e varrà pertanto la pena perdere un'altra lezione affinché ciò possa avvenire (pena lo scoraggiamento).

- Il docente "scompone" $(23*5)/(28-4) + 15^2$ in:

$$+ / * 23 5 - 28 4 ()^2 15$$

Chiede quindi (aiutando nella discussione) di **COMPRENDERE** il meccanismo utilizzato e di **FORMALIZZARLO** scrivendo esplicitamente la procedura adottata.

- Il docente mostra poi come si possano disporre i termini ottenuti su una riga (un vettore..) con sotto una altra riga (altro vettore) con i numeri 2 1 0:

+	/	*	23	5	-	28	4	() ²	15
2	2	2	0	0	2	0	0	1	0

A tal fine distribuisce dei cartoncini rettangolari colorati (es. verdi per gli operatori, bianchi per i numeri e gialli per la seconda riga) e invita gli studenti a disporli sul banco dopo averli scritti a penna.

- Si invita alla discussione su come risolvere l'espressione e sul significato dei numeri 2,1,0 sottostanti:

+	/	*	23	5	-	28	4	() ²	15
2	2	2	0	0	2	0	0	1	0

+	/	115			4			225	
2	2	0			0			0	

+	28.75							225	
2	0							0	

253.75									
0									

- Si chiede di dare dei nomi alle entità in gioco (alla fine dovranno essere ricondotti al nome con il quale sono comunemente conosciute: OPERATORE, TERMINE, ARITA').

- Si chiede di CODIFICARE il tutto in termini comprensibili a un compagno NON DELLA LORO CLASSE, USANDO LE REGOLE egli dovrà essere in grado di:
 - A) Trasformare una espressione in una sequenza e viceversa
 - B) Calcolare il valore della sequenza

NOTA:

L'attività proseguirà con la realizzazione del suddetto analizzatore, la parte concernente il nucleo *argomentare e congetturare* tuttavia finisce qui.

Seconda attività: Introduzione alle derivate

AMBITO SCOLASTICO: V Liceo Scientifico Tecnologico

CONTESTO: Studio di funzioni: derivate.

Competenze interessate	Contenuti	Nuclei coinvolti	Collegamenti esterni
<p>Definire e assimilare il concetto di funzione <i>crecente e decrescente</i></p> <p>Osservare, individuare e descrivere regolarità</p> <p>Riconoscere proprietà che caratterizzano oggetti matematici e l'importanza delle definizioni che le descrivono.</p> <p>Produrre congetture, testarle su casi particolari, validare le congetture prodotte.</p> <p>Riconoscere il carattere problematico di un lavoro assegnato individuando e ponendosi con chiarezza l'obiettivo da raggiungere.</p> <p>Esporre con chiarezza il procedimento risolutivo seguito.</p>	<p>Funzioni</p> <p>Rapporto incrementale</p>	<p>Le Relazioni</p> <p>Argomentare e congetturare</p> <p>Risolvere e porsi problemi</p>	

Descrizione Attività'

Vengono presentati una serie di quiz su computer alla classe divisa in gruppi di due o tre persone, per ogni domanda si chiede di fornire la spiegazione della risposta.

La spiegazione viene da tutti accettata o viceversa si discutono gli apparenti pregi o difetti di una o l'altra soluzione il docente da' quindi il via libera al rispondere e il programma assegna o meno il punto alla risposta.

I Quiz sono costruiti in modo da mettere in evidenza il concetto di funzione crescente e decrescente, si cerca poi di portarsi dal concetto di globalmente crescente o decrescente al concetto di localmente crescente o decrescente su intervalli sempre più piccoli, il che dovrebbe alla lunga indurre il concetto di crescita o decrescenza puntuale.

Vengono quindi presentate tre funzioni e tra queste bisogna individuare quale cresce o decresce secondo la *funzione* rapporto incrementale presentata nel quarto riquadro.

Da qui in poi si passa alla formalizzazione del rapporto incrementale con un intervento frontale.

Pur essendo possibile rispondere di getto alle domande presentate, i ragazzi si trovano in difficoltà quando devono argomentare la propria risposta, se tuttavia riescono a farlo e la risposta è corretta appaiono notevolmente gratificati. (Ho provato questa attività in classe e direi che ha generato notevole interesse sebbene la riproporrei in maniera diversa per ragioni che illustrerò in seguito).

Seguono i quiz proposti:

1. Trova l'intrusa tra le seguenti funzioni:

2. Quale delle seguenti funzioni potrebbe venire associata al numero 3?

3. Quale delle seguenti funzioni potrebbe venire associata al numero -2?

4. Quale delle seguenti funzioni potrebbe venire associata al numero (-1, 1)?

5. Quale delle seguenti funzioni potrebbe venire associata al numero (-2, 5)?

6. Quale delle seguenti funzioni potrebbe venire associata al numero (-2, 2) e (-4, -5)?

7. Quale delle ultime tre funzioni potrebbe associata ai valori della prima?

8. OTTIMO LAVORO. 7 su 7: Sarai un esperto in debate!

Le cose che modificherei di questa attività sono le seguenti:

- Escluderei l'ultima domanda il cui salto concettuale rispetto alle precedenti è troppo elevato e nessuno è riuscito da solo a superarlo.

- I valori numerici sono tali che il rapporto incrementale a volte coincide con il rapporto diretto tra due numeri sugli assi (esempio la seconda domanda non è stata vista come (differenza sulle y)=6, (differenza sulle x)=2 (rapporto tra le differenze)=3 bensì come punto di arrivo del segmento = (6,2) --> $6/2 = 3$.

- Usare differenze sulle x uguali a 1 mette in risalto unicamente le differenze sulle y e non il rapporto tra le due.

Nel complesso ho avuto comunque l'impressione che i ragazzi si fossero **convinti** che le funzioni possano essere crescenti o decrescenti e che in qualche modo **esista un numero** associato a questo essere crescenti e decrescenti. Sul fatto che abbiano effettivamente imparato a fare il rapporto incrementale però non ho avuto modo di verificarlo per ragioni di tempo.

Attualmente questa applet Java e il suo codice si possono trovare al sito <http://digilander.iol.it/giovanninicco>

nei file

/pianoDiLavoro.html

/pianoDiLavoro.java

/pianoDiLavoro.class

Nel sito è inoltre presente il link a un compilatore java on-line nel caso si volessero fare modifiche al codice Java e ricompilarlo per ottenere un nuovo programma.

Verifiche

Durante le attività di cui sopra si possono osservare le modalità con le quali l'allievo argomenta e fa congetture, in particolare si può annotare il tipo di azione da lui perseguita (Definisce, Classifica, Generalizza, Gerarchizza, Progetta, Fornisce controesempi, Verifica ipotesi) e le caratteristiche di queste azioni (Controesempi empirici o basati sul principio di autorità; Verifiche sperimentali o argomentative; usa categorie generali o locali; riesce ad anticipare fatti e situazioni o spiega solo quanto avvenuto; si riferisce a fatti pragmatici o a sapere teorico, fa ragionamenti o tautologici, giustifica o meno le scelte, usa appropriatamente i quantificatori (Esiste, Per ogni, Nel caso in cui...)).

E' tuttavia chiaro che solo se assiduamente seguiti su questa attività metacognitiva i ragazzi potranno essere valutati su questo tipo di indicatori, previa illustrazione degli stessi e della loro importanza relativa.

Limitatamente alle due attività di cui sopra più che una verifica si possono pertanto solo fare delle valutazioni formative e non sommative volte a individuare le difficoltà metodologiche presenti negli allievi.