

Piano m@t.abel

DIARIO DI BORDO

Titolo attività	“Eredità e bagagli: dal linguaggio naturale al linguaggio dell’algebra”
Docente	Alberta Schettino

classi	scuola
I A, I B	Istituto Tecnico Nautico “A. Doria” (Sez. annessa dell’ITIS “Galilei”) - Imperia

Data inizio esperienza	Data fine esperienza
02/04/2008	29/04/2008

NODI CONCETTUALI

Esplicitare i principali nodi concettuali cui l'attività scelta fa riferimento.

Modellizzazione

Il nodo concettuale centrale di questa attività, e ciò che ne costituisce l'essenza, è la *modellizzazione* (modelling), ossia la traduzione di un problema posto in linguaggio naturale in un modello algebrico che permetta di risolverlo attraverso tecniche di calcolo.

Per effettuare una qualunque “buona traduzione” tra lingue diverse è necessario:

1. conoscere la grammatica del *linguaggio di partenza*, nel nostro caso l'italiano;
2. conoscere la grammatica del *linguaggio di arrivo*. Nel nostro caso:
 - a) sapere cos'è un' *incognita*;
 - b) sapere cos'è un *dato* (esplicito o interconnesso a vincoli);
 - c) sapere che oggetto è, e cosa può rappresentare, un *vincolo*, sia esso espresso in forma di uguaglianza o disuguaglianza, senza necessariamente essere in grado di risolverlo o manipolarlo.

Per produrre un modello, però, non si può esulare da un terzo elemento fondamentale (non strettamente necessario nel caso di traduzione da una lingua ad un'altra):

3. *comprendere* il problema posto.

Se il testo di un problema non viene *compreso* non è possibile effettuarne la traduzione in un modello algebrico. La comprensione riguarda la sfera del corretto ragionare, l'abitudine all'attenzione e le abilità individuali. Pur presupponendo un percorso scolastico imperniato sul *problem solving*, e per quanto elementari possano essere gli stimoli forniti, ossia i problemi proposti, non vi è alcuna certezza che lo studente sia in grado di recepirli e di reagirvi.

Ansia da risultato

Uno dei nodi più palesi sottostante l'attività di modelling consiste nel contrasto tra il desiderio di leggere il testo di un problema e produrre il risultato nel minor tempo possibile, e la necessità di attraversare consapevolmente le varie fasi richieste dalla traduzione in linguaggio algebrico.

Produrre un modello non richiede espressamente la conoscenza degli strumenti di calcolo coi quali sarà eventualmente possibile risolverlo; si può creare un buon modello e disinteressarsi dell'esistenza o meno di algoritmi efficienti o esatti che lo risolvano. Molti studenti tentano di trovare la soluzione di un problema ancor prima di averlo completamente compreso, procedendo a tentoni, col risultato di ritrovarsi sgomenti e senza strumenti se messi di fronte a stimoli complessi.

Coerenza

Un fenomeno abbastanza frequente è la dissociazione tra la procedura eseguita mentalmente da uno studente per giungere alla soluzione di un problema ed il modello algebrico prodotto dallo stesso studente. Più di uno studente risolve un problema ricorrendo ad un'unica incognita, ma lo traduce in un modello a due o più incognite; in altri casi la soluzione trovata soddisfa i vincoli, ma tali vincoli non vengono esplicitati nel modello.

La modellizzazione viene sostanzialmente vissuta come un'attività indipendente e sconnessa dalla ricerca della soluzione.

Esiste (almeno) un nodo per ogni problema

Una riflessione a più ampio respiro sull'attività di modelling, che rende intrinsecamente complessa la proposta didattica, porta a constatare che qualsiasi problema, per quanto “facile” e ben posto, è fisiologicamente dotato di almeno un “nodo”, ossia di almeno un elemento ignoto da trovare. Inoltre, mentre il *nodo-chiave* del problema è banalmente esplicito per il docente,

altrettanto non può dirsi per gli eventuali *nodi sommersi*, ossia quelle difficoltà o particolarità del testo che portano un nucleo consistente di studenti a costruire equazioni e incognite inadeguate, e che il docente non è in grado di individuare a priori, semplicemente a causa della propria consuetudine alla traduzione (Si veda la Sez. "Apprendimento: successi e difficoltà").

DESCRIZIONE ESPERIENZA

Descrivere dal punto di vista operativo l'esperienza svolta in classe (il contesto della classe, gli eventuali adattamenti necessari, i tempi di realizzazione, ...) e la metodologia usata (schede di lavoro, lavoro di gruppo, discussione matematica in classe, software utilizzato...)

Contesto classe

Ho proposto l'attività in due prime I.T. Nautico, la I A di 20 studenti, e la I B di 18. Sono entrambe "belle classi" con studenti provenienti da tutte le scuole secondarie di I grado della provincia e mediamente motivati, se non necessariamente ad apprendere, almeno a conseguire buoni profitti.

La mia cattedra prevede 5 h di lezione settimanale da 55 m.

Inserimento nel curriculum e adattamenti

Tra le varie attività presenti in piattaforma ho deciso di sperimentare proprio questa perché si inseriva in maniera del tutto naturale nel segmento del piano di lavoro che stavo sviluppando, e perfettamente in coerenza con l'impianto del libro di testo in adozione (L. Scaglianti, F. Bruni: *Linee di algebra* 1, La Scuola Ed., 2007).

Ho interrotto il calcolo polinomiale dopo aver affrontato somme, prodotti e prodotti notevoli, ed ho iniziato l'attività come introduzione alle equazioni lineari, ritenendo che il porre problemi ed il tentare di crearne modelli algebrici, ancor prima di disporre degli strumenti di calcolo, costituissero una efficace strategia di approccio al calcolo in termini di motivazione. Ho quindi proseguito nella sperimentazione proponendo in parallelo le equazioni lineari, e mantenendo le due attività strettamente connesse. In fase di verifica ho invece optato per una distinzione netta tra il modelling e la risoluzione di equazioni, somministrando due differenti prove, in parte per demarcare più specificatamente la ricaduta dell'attività m@t.abel, ed in parte per rafforzare negli studenti l'idea che la modellizzazione fosse un processo dotato di dignità propria.

Non ho dovuto progettare alcun particolare adattamento, né del materiale né dei contenuti proposti in piattaforma, se non tradurre l'invito a risolvere i modelli con i "noti" procedimenti di calcolo nell'invito a cercare di risolverli in qualunque modo, anche per tentativi, utilizzando il "senso" delle condizioni ottenute.

Tempi

La scansione temporale della sperimentazione è stata analoga per entrambe le classi, ed è di seguito sintetizzata:

FASI	TEMPI IMPIEGATI
Presentazione attività; lavoro di gruppo su "eredità"; discussione finale; approfondimenti	2 h
Lavoro di gruppo su "bagagli"; discussione finale; approfondimenti	2 h
Esercizi in classe e correzione esercizi assegnati	2 segmenti da 15 m e 2 segmenti da 30 m = 1,5 h
Verifica formativa	55 m
Riconsegna e discussione della verifica; scheda di feed-back	40 m
TOTALE	5,5 h

I tempi dichiarati nella pagina iniziale (27 giorni) tengono conto di quelli necessari a svolgere in parallelo l'unità sulle equazioni lineari.

Metodo

Ho suddiviso le classi in gruppi, di tre o quattro studenti, omogenei per distribuzione ed eterogenei per livelli di competenza all'interno del gruppo. Ad uno studente di ogni gruppo (il "leader" per competenze) ho assegnato il compito di prendere nota degli aspetti salienti del lavoro: gli spunti, i motivi di discussione, le questioni sospese, il processo di convergenza a soluzioni comuni, le motivazioni degli eventuali "dissociati" dalle soluzioni comuni. Non ho però chiesto che i gruppi presentassero una relazione formale sull'attività, per non appesantire i tempi e i compiti.

Ho dotato ogni studente di schede di lavoro, proponendo per gradi le tre fasi sui problemi previste nella descrizione dell'attività; le schede, estratte direttamente dai file .doc presenti in piattaforma, sono allegate nella cartella SchedeLavoro.

In fase di esordio ho discusso assieme agli studenti del significato dei termini: *dato*, *incognita*, *condizione*, sui quali hanno manifestato molta confusione, ed ho effettuato rinforzo e revisione nelle fasi successive. Allo scadere dei tempi assegnati per le varie fasi di ciascun problema ho avviato la discussione collettiva sui risultati prodotti dai diversi gruppi, approfondendo i diversi aspetti inerenti la modellizzazione.

Non ho effettuato fasi di sperimentazione in aula informatica, in parte perché il mio Istituto ne è temporaneamente sprovvisto, in parte perché il processo di creazione di un modello è per sua natura antecedente all'utilizzo di codici di calcolo, e ne è sostanzialmente indipendente.

COMPORTAMENTO DEGLI STUDENTI

Valutare come l'attività è stata accolta dagli studenti e il modo in cui hanno assolto al loro compito. Descrivere il clima di lavoro e le forme di collaborazione.

Gli studenti di entrambe le classi si sono dimostrati disponibili nei confronti della sperimentazione, entusiasti di svolgere il ruolo di "cavie" per la mia personale formazione, stimolati dalla modalità di lavoro di gruppo. Hanno lavorato seriamente, ad eccezione dei momenti di stanchezza imputabili alla famigerata "ultima ora" e delle inevitabili occasioni di distrazione. In particolare, nella fase di verifica, hanno mostrato di aver compreso che la loro *performance* era importante in quanto strumento di valutazione dell'efficacia dell'azione didattica intrapresa; pur non essendo abituati a testi non differenziati per file, hanno lavorato autonomamente, ed ho rilevato pochissime similitudini tra lavori svolti da vicini di banco.

Per avere un riscontro sull'indice di gradimento dell'attività proposta, ho somministrato ad entrambe le classi [la scheda di feed-back](#) progettata da Rossella Vivaldi e Anna Maria Zolezio (colleghe di corso m@t.abel), allegata al presente documento.

L'indagine ha evidenziato che gli studenti giudicano questo modo di fare matematica mediamente molto interessante, abbastanza divertente, abbastanza difficile e poco dispersivo.

Il 74 % ha valutato sufficiente il tempo dedicato alle diverse fasi dell'attività; tra coloro per i quali non è risultato sufficiente:

- "non basterebbero neanche le ore di lezione di tutta una giornata per confrontare, correggere e trovare accordi coi compagni per risolvere problemi";
- "poco tempo per impostare problemi, risolvere, sviluppare le nostre idee";
- "ci voleva più tempo anche se il tempo scolastico è poco e quindi è bastato";
- "è difficile quindi ci voleva più tempo".

Il 57 % ritiene di non aver modificato il proprio atteggiamento nei confronti dell'attività stessa; tra quanti invece l'hanno cambiato:

- “prima pensavo che fosse la solita cosa noiosa della scuola, poi è diventato interessante, soprattutto ragionare coi compagni e prendere decisioni all'unanimità”;
- “prima l'ho trovata interessante, poi noiosa perché non ho capito cosa bisognava fare”.

APPRENDIMENTO: SUCCESSI E DIFFICOLTÀ

Rilevare i risultati positivi o le difficoltà incontrate dagli studenti nella comprensione dei vari concetti matematici e le metodologie di superamento

Gli studenti hanno manifestato livelli mediamente elevati di difficoltà nel corso di tutta la sperimentazione. In una certa misura tale fenomeno era prevedibile, in quanto tradurre il testo di un problema in un modello algebrico è un obiettivo intrinsecamente complesso; per contro, ero (e sono tuttora) convinta che la gran parte degli studenti avesse già una certa dimestichezza nella risoluzione di problemi, acquisita nel percorso scolastico pregresso. L'evidenza ha però mostrato una carenza quasi drammatica di strumenti di pronto utilizzo per affrontare i compiti proposti, anche in presenza di problemi “facili” (ed esempio “eredità”). L'azione di discussione ed approfondimento sul significato e uso di dati, incognite e vincoli, ed il controllo costante, da parte mia, dell'evoluzione dei processi e delle interazioni nei singoli gruppi, hanno permesso di procedere nella sperimentazione fino alla produzione, da parte di quasi tutti i gruppi, di modelli sostanzialmente corretti. Terminata la fase di lavoro di gruppo, e messo ogni singolo studente di fronte alla necessità di creare in maniera autonoma un modello algebrico che traducesse un dato problema, le difficoltà si sono manifestate in tutta la loro varietà e gravità. Dopo aver lavorato assieme ai ragazzi su diversi problemi ed aver loro somministrato la [verifica](#), si è resa necessaria una fase di ripensamento a posteriori per comprendere il parziale fallimento della mia azione didattica. Espongo brevemente nel seguito le mie riflessioni.

I nodi sommersi

La traduzione di uno scenario in un modello algebrico è un'attività più “difficile” di quanto si potrebbe pensare ad un'analisi superficiale, per la presenza di “nodi” a diversi livelli di consapevolezza. Nella sezione “Nodi concettuali” ho chiamato *nodi-chiave* gli elementi ignoti del testo che sono palesemente (almeno per il docente) da trovare, e *nodi sommersi* quelle difficoltà o particolarità del testo che il docente può non essere in grado di diagnosticare a priori perché troppo abituato a tradurre. Per esemplificare ricorro ai problemi proposti in sede di verifica.

In gelateria

In una gelateria del Prino i coni piccoli costano 50 centesimi in meno di quelli grandi. 6 amici mettono insieme la cifra per prendere ognuno un cono grande. Altri 2 si uniscono alla compagnia; sono squattrinati, ma la cifra messa insieme dai primi sei basta esattamente ad acquistare un cono piccolo per tutti e otto. Quanto costa un cono piccolo?

Tre studenti su 18 hanno impostato la proporzione: $(x - 50) : 8 = x : 6$, dimenticando che il simbolo “:” (“sta a”) rappresenta una divisione e non una moltiplicazione.

L'età di mia mamma

La mia età è $\frac{4}{7}$ di quella di mia mamma e quattro anni fa ne era $\frac{11}{20}$. Quanti anni ha mia mamma?

Nove studenti su 19 hanno correttamente impostato la condizione $y = \frac{4}{7}x$; di questi, solo uno ha tradotto correttamente la seconda condizione, mentre quattro hanno prodotto un’equazione nella quale i quattro anni sono passati solo per uno dei due protagonisti.

Inoltre questo problema ha evidenziato che per molti, la frase “*la mia età è 4/7 di quella di mia mamma*” si traduce in $y = \frac{4}{7}$ o in $y = \frac{4}{7} + x$, a testimonianza della mancata acquisizione del concetto di frazione.

La merenda di oggi

Oggi siete tutti presenti ed avete compilato la lista delle merende per tutti. Ognuno di voi ha ordinato un solo pezzo (focaccia, pizza, o panino al prosciutto). Carlo e Pino (i gestori del “servizio merende”) hanno portato un numero di pizze pari al doppio del numero delle focacce ed un numero di panini al prosciutto pari al triplo del numero di focacce, ma si sono confusi: nella busta hanno infatti messo 2 focacce in meno, 3 pizze in meno e 5 panini in più rispetto alla vostra ordinazione. Quante focacce, pizze e panini avevate effettivamente ordinato?

La maggior parte degli studenti non ha distinto, nel modello, i pezzi portati da quelli effettivamente ordinati; i pochi che lo hanno fatto non hanno considerato che per ottenere i numeri corretti di pezzi ordinati dovevano sommare gli opposti degli errori indicati nel testo.

Ho sottoposto questi tre problemi anche a due adulti (non laureati in discipline tecnico-scientifiche), indicando loro che non dovevano risolverli, ma solo tradurli in linguaggio algebrico; il primo ha indugiato su alcuni dei punti sottolineati, ma è riuscito a produrre correttamente tutti e tre i modelli; il secondo ha incontrato le stesse difficoltà degli studenti ed ha effettuato gli stessi errori nella stesura delle condizioni.

In fase di preparazione della verifica non avevo diagnosticato queste “trappole” annidate nei testi.

Tempi più lunghi

Ho dedicato a questa attività un tempo sufficientemente lungo, se rapportato al contesto, ossia se si considera che non l’ho pianificata ad inizio anno, che la fine dell’anno scolastico incalza, e che devo ancora affrontare con entrambe le classi due unità che ritengo irrinunciabili. Di fatto, non ho concesso né a me né ai ragazzi il tempo necessario a rimuovere tutti i blocchi e ad affinare lo strumento di traduzione, come peraltro alcuni di loro mi hanno fatto notare nella scheda di feedback. A posteriori, considero l’approccio al modelling nel biennio della Scuola Secondaria di II Grado un’attività fondamentale, che merita maggior accuratezza nella pianificazione e progettazione, ed una tempistica più adeguata.

Nuove generazioni (di genitori)

Affronto per ultima la considerazione senza dubbio più opinabile, in quanto di carattere sociale, ma della quale sono convinta e che mi coinvolge direttamente in quanto genitore. Temo che le nuove generazioni di genitori non trovino sufficienti tempo e pazienza per aspettare che i propri figli, di qualsiasi età siano, affrontino e risolvano autonomamente i “problemi” che il quotidiano ed il crescere pongono loro. Questo genera una carenza di abitudine e di attitudine mentale all’inquadramento, la schematizzazione e la risoluzione di situazioni problematiche, che si riflette nell’impatto con alcune attività scolastiche, ma sulla quale i docenti, compresi quelli di matematica, hanno ben poca possibilità di azione.

VALUTAZIONE

Quali prove di verifica sono state somministrate? Riportare e commentare le prove di verifica proposte e i relativi risultati.

I testi dei problemi di fisica sono stati forniti dall'insegnante della materia.

Ho commentato le peculiarità delle [prove](#) e le considerazioni personali sull'esito dell'azione didattica nella sezione precedente. Pertanto, in questa sezione espongo brevemente gli aspetti valutativi e i risultati ottenuti.

In ragione delle difficoltà incontrate nel corso della sperimentazione ho optato per una verifica di tipo formativo. In sede di contratto formativo, ad inizio anno, chiarisco agli studenti che per tale tipologia di prove adotto una scala di valutazione più ristretta rispetto a quelle di tipo sommativo: in decimi, dal 4 al 9 (o dal gravemente insufficiente all'ottimo) anziché dal 2 al 10; inoltre, in sede di valutazione finale, considero gli esiti delle verifiche formative solo per coloro che le hanno svolte con risultati positivi. Sebbene nel testo delle prove riporti abitualmente la griglia di correzione e la scala di valutazione, in questa occasione ho preferito non determinarle a priori, in modo da poter stabilire le soglie di sufficienza, per i singoli problemi e per le prove nel loro complesso, anche sulla base dell'andamento medio riscontrato. Ad ogni problema svolto ho assegnato una valutazione da gravemente insufficiente ad ottimo; per ogni studente ho considerato i tre problemi tradotti meglio, ho calcolato la media delle tre valutazioni e l'ho commutata in decimi, approssimando per eccesso.

Nelle tabelle che seguono sono indicati i risultati conseguiti in verticale nelle due classi ed una sintesi in orizzontale sui singoli problemi proposti (su tutti i 37 studenti delle due classi presenti).

Esiti I A su 19 studenti

VOTO	N° DI STUDENTI	PERCENTUALE
4	2	10,5 %
4 ¹ / ₂	2	10,5 %
5	6	32 %
5 ¹ / ₂	3	16 %
6	1	5 %
6 ¹ / ₂	2	10,5 %
7	2	10,5 %
7 ¹ / ₂	1	5 %

Voto medio: 5 ¹/₂; solo un terzo della classe ha conseguito una valutazione pienamente sufficiente.

Esiti I B su 18 studenti

VOTO	N° DI STUDENTI	PERCENTUALE
4	2	11 %
4 ¹ / ₂	3	17 %
5	1	5 %
5 ¹ / ₂	3	17 %
6	3	17 %
6 ¹ / ₂	4	22 %
7	2	11 %

Voto medio: 6; metà della classe ha conseguito una valutazione pienamente sufficiente.

Valutazioni riportate nei singoli problemi sul totale di 37 studenti

PROBLEMA N°	N° STUDENTI CHE LO HANNO AFFRONTATO	G. I.	I.	S.	D.	B.	O.
1	37	14	7	6	1	8	1
2	33	12	13	4	2	1	1
3	34	15	10	5	4	-	-
4	7	3	1	1	1	1	-
5 - I A	9 (su 19)	5	2	1	1	-	-
5 - I B	10 (su 18)	1	1	6	1	1	-

N. B.: Ho scorporato i risultati del problema n° 5 in quanto sostanzialmente differenti.