

L'importanza dei processi disciplinari nell'insegnamento e nella valutazione degli apprendimenti in matematica e scienze nella scuola media

di Daniela Lazzaro

Alfred North Whitehead

"le idee principali su cui impostare l'istruzione del bambino devono essere poche e importanti, e devono essergli presentate in tutte le combinazioni possibili"

Bruner

"Occorre perciò soffermarsi sulla preminente esigenza di un'economia massima nel processo di apprendimento e stabilire intanto che non sarebbe possibile dominare interamente una materia neanche con una vita intera, se dominare significa prendere in considerazione tutti i fatti, tutti gli eventi, insomma ogni particolare. Al contrario, una materia presentata in modo da portare in luce la sua struttura logica avrà una forza generativa che permetterà all'individuo di ricostruire i particolari, o per lo meno, gli consentirà di preparare uno schema funzionale dove i particolari potranno essere sistemati via via che si incontreranno".

"Il programma di ogni disciplina deve essere finalizzato "alla comprensione più approfondita possibile dei principi che costituiscono la struttura della disciplina stessa. L'insegnamento di problemi o di abilità specifiche, disgiunto dalla chiarificazione del loro contesto nella più vasta struttura fondamentale di un campo di conoscenza, è antiproducente in molti e profondi sensi"

Tessaro

*"Tra i processi cognitivi possiamo distinguere quelli specifici delle discipline (o processi epistemologici) e quelli generali (o trasversali) messi in atto dalle singole persone. I **processi epistemologici** sono processi di conoscenza (e/o di costruzione della conoscenza) **specifici della disciplina/e interessate**, sono quelli prediletti da una comunità di studiosi o di scienziati che operano nel medesimo ambito".*

Il lavoro è suddiviso nelle quattro parti elencate sotto:

1. Discipline e processi
2. I processi per l'insegnamento
3. Esemplicazioni operative, anche tratte da lavori di specializzandi (laboratorio di didattica della matematica 2002-2003) per la classe di concorso A059, matematica e scienze nella scuola media
4. Esemplicazioni di alcune critiche prodotte dagli specializzandi per il corso

Il mio obiettivo principale, oltre alla ricerca di una condivisione sul significato di processo disciplinare, di indicatore all'interno del processo, di verifica dell'acquisizione dello stesso, è quello di far analizzare le esemplificazioni proposte nei paragrafi tre e quattro: non sono infatti né definitive né completamente "perfezionate". Vogliono attivare una prima riflessione.

Dall'analisi critica delle stesse esemplificazioni, da proposte di modifica ed integrazione, può infatti iniziare la ricerca su processi disciplinari comuni e trasversali all'insegnamento scientifico, su indicatori dell'acquisizione di questi processi, con la rilevazione di analogie e differenze tra la matematica e le scienze. Volutamente, allora, le proposte delle schede critiche riportano solo attività svolte nell'insegnamento delle scienze, la matematica è già adeguatamente presente nelle esemplificazioni precedenti.

1. Discipline e processi

Ogni scienza è caratterizzata da un suo oggetto (cosa), da una sua problematica (perché), dai suoi metodi di ricerca (come) e dal suo linguaggio (in che modo si ...). Ogni disciplina perciò si configura come scienza per i modelli esperti (modelli, teorie, spiegazioni) che la caratterizzano e la rendono unica. Ogni disciplina offre, al discente, una visione peculiare del mondo, gli offre modelli di

apprendimento e interpretazione diversi, lo aiuta ad affrontare problemi con strategie specifiche delle differenti situazioni.

Le discipline sono scienze e si organizzano secondo strutture. Sono scienze poiché:

- a) posseggono la **specificità**. Scienza è **guardare alla realtà da un punto di vista determinato**. Se i punti di vista sono differenti, "dovranno avere nozioni di obiettivi diversi, e non nozioni che servono a tutti gli usi". Galilei fonda la meccanica trascurando l'attrito, nonostante quest'ultimo sia cruciale nella vita di tutti i giorni. L'oggetto non soggetto a forze che si muove di moto rettilineo uniforme (come nella prima legge di Newton) è una pura astrazione mentale: non c'è nella nostra esperienza effettiva che si comporti in modo simile. Bisogna dividere il mondo in parti semplici, bisogna delimitare e schematizzare, servendosi di rappresentazioni che si avvicinano ai fatti ed ai fenomeni. La scienza nasce proprio quando non si vuole studiare il tutto ma una parte e quando c'è la necessità di descrivere ciò che avviene.
- b) Usa/usano **metodo/i e strumenti**. Avere infatti un determinato punto di vista da cui osservare la realtà significa anche mettere a punto le modalità con cui tale punto di vista si costituisce e si concretizza. Se intendo osservare ciò che del reale è esteso, non potrò non avere a disposizione uno strumento di misura e non potrò mai parlare di altro che di estensione misurabile. Analogamente, se intendo cogliere il reale dal punto di vista delle relazioni sociali che vi si instaurano, dovrò avere a disposizione questionari, registratori, inchieste, interviste, osservazioni partecipate ecc. che mi permettano di trovare 'regole' a riguardo dei rapporti interpersonali che si sviluppano in un ambiente dato. Se intendo osservare il reale dal punto di vista delle azioni degli uomini che l'hanno abitato nel passato, è naturale che dovrò mettere a punto il metodo e gli strumenti della ricerca storica. E così via.
- c) L'ultimo elemento è il **linguaggio**, sempre in relazione ai due precedenti. Studiare la realtà da un punto di vista parziale, con un metodo adeguato a tale punto di vista, significa trasformare le cose empiriche in *oggetti* di studio a referenza empirica. Tali oggetti non esistono in natura (o almeno non lo sappiamo). Non sono come una pianta o un bicchiere o una montagna. Sono invece, senza dubbio, dipendenti dal nostro punto di vista e dal metodo di indagine che abbiamo usato. Si pensi all'attrito, alla moda, alla mediana, alla gravità, all'atomo ecc. Sono, quindi, un modello mentale proiettato da noi fuori di noi, che ha il sostegno di precise e circostanziate referenze empiriche controllabili da tutti (o referenze date dalla scienza di riferimento) e che spiega determinati fatti della realtà. Ebbene, non solo si tratta di nominare (nel senso etimologico di 'dare il nome') questi "oggetti" per cui una scienza è anche sempre un lessico peculiare (la fisica parla di fotoni, quanti, forza, massa ecc.; questi termini, tuttavia, non referenziano gli stessi elementi empirici in sociologia o in psicologia), ma occorre anche connettere questo lessico con una sintassi specifica esplicativa e che fornisce significato. Il modo di legare i modelli tra loro non è certamente uguale in fisica o in antropologia o in matematica.

Ogni scienza, allora, grazie alla selezione del proprio punto di vista (oggetto e perché, v. sopra), al proprio metodo e al proprio linguaggio (lessico e sintassi) scopre ed elabora conoscenze. Per uno scienziato, non esiste conoscenza che non sia il prodotto di un'attività di ricerca giocata sui tre elementi prima ricordati. La connessione processo-prodotto è, per lui, fondamentale, ma, il problema didattico fondamentale posto dalla disciplina di studio diventa quello della compatibilità tra dimensione evolutiva del soggetto e logica della scienza. Non si tratta di insegnare tante cose. Se i risultati della scienza sono importanti, sul piano didattico, però, è ancora più importante considerare in che modo li si è raggiunti, con quali semplificazioni, formalizzazioni, scelte metodologiche e sfumature semantiche e sintattiche. Aderire a questo percorso, esclude immediatamente il fatto di amplificare la padronanza dei risultati. Contano i processi e su questi si fonda la didattica della disciplina. Per questo si devono identificare i nessi processi-prodotti più generativi e significativi, tali da costituire lo scheletro su cui ogni allievo potrà poi avviare la costruzione personale della conoscenza delle scienze.

2. I processi per l'insegnamento

Ritornando alla frase di Witehead, "tutte le combinazioni possibili,...." potrebbero essere i diversi modi di "vedere" delle diverse discipline

Da una tesi SSIS (Bertotto Laura - febbraio 2004)

"Alla fine di tale percorso credo dunque di essermi avviata all'acquisizione delle seguenti competenze:

- *cogliere nello statuto epistemologico delle discipline il loro potenziale formativo e elaborarlo in modelli d'apprendimento"*

Un docente deve essere consapevole e tener presenti, nel processo di insegnamento-apprendimento i modi di apprendere epistemologicamente venutisi a creare per le diverse discipline poiché:

- insegna, predilige metodi collegati alla sua visione epistemologica,
- forma nei discenti competenze "alte", cioè competenze che coinvolgono anche atteggiamenti, metodi, quasi "habitus", modi di osservare e risolvere problemi, competenze collegate ai processi disciplinari.

I processi disciplinari vanno considerati per ogni livello di scolarità, vanno poi "sgranati" a seconda del tipo di studenti scegliendo contenuti ed ambienti di apprendimento diversi.

I processi vanno quindi scelti dall'insegnante che consapevolmente prepara attività, strategie per il loro apprendimento, osserva e valuta come e quanto sono stati raggiunti dagli alunni, anche se con percorsi individuali.

I processi vanno resi comprensibili per un apprendimento efficace attraverso contenuti, concetti, strumenti, tecniche specifici.

I processi vanno scanditi secondo tappe che concorrono al raggiungimento dell'obiettivo globale e che possono costituire momenti di verifica .

Per la classe di insegnamento 059 e cioè l'insegnamento delle scienze nella scuola media (forse ora non più unificato dal primo decreto legge approvato in base alla legge 53/03, lasciando scelta all'autonomia delle singole scuole), esistono "processi" trasversali, punti di contatto e raccordo tra le diverse discipline scientifiche. Nella loro evoluzione storica e di risoluzione di problemi le scienze hanno adottato metodi e modelli peculiari, a volte unificanti o con punti di contatto.

Un nucleo fondante, un contenuto ha senso, è realmente fondante se viene insegnato con metodi e strategie tipiche di quell'area disciplinare, altrimenti non sarà fondante per l'apprendimento in quanto non porterà tutta la sua significatività. Sarà infatti privato di qualità necessarie alla sua piena comprensione e valenza formativa/culturale.

Il docente ha perciò chiaro quale metodo-modello disciplinare guida la sua azione didattica e "trasforma" questo metodo-modello-punto di vista in modo che l'alunno lo possa acquisire. Ha pure chiaro quale contenuto rende particolarmente significativo quel riferimento epistemologico.

La trasposizione in classe richiede la progettazione di strategie e contesti, di esercizi, attività, domande in modo da condurre l'allievo alla padronanza del processo disciplinare.

Il modello-processo disciplinare guida e si contestualizza attraverso la scelta di indicatori che ne descrivono le tappe e che "tracciano" la verifica delle competenze.

La decisione del docente su quale modello adottare non è una decisione legata all'età dell'alunno, è piuttosto una decisione che scaturisce dalla consapevolezza della valenza culturale e formativa della disciplina. La differenza sta piuttosto, come già affermato, nella predisposizione degli ambienti di apprendimento, nella "sgranatura" degli indicatori scelti (a misura e scansione del processo) in livelli di competenza, nella scelta di contenuti e nel loro approfondimento e/o formalizzazione. Cioè un processo epistemologico portante, al quale il docente si rifà inserendo contenuti ed occasioni diverse, va trasposto e tradotto in metodo di presentazione in classe, va controllato sul piano dell'apprendimento secondo tappe e fasi successive che lo dettagliano e lo rendono acquisibile, osservabile, verificabile.

Alcuni “processi” peculiari delle discipline scientifiche, più o meno declinati e con indicatori diversi, potrebbero essere:

- modellizzare, riconoscere e interpretare modelli, costruire modelli interpretativi del reale
- osservare, individuare, valutare e strutturare in base ad invarianti
- generalizzare, riconoscere regolarità e proprietà (ciò che si conserva) in contesti diversi, riconoscere **strutture** e leggi
- astrarre, riconoscere caratteristiche generali e trasferirle in contesti nuovi
- formalizzare, scegliere forme di rappresentazione simbolica, grafica, ...per rendere evidenti relazioni (di uguaglianza, di identità, di) tra dati, fatti, fenomeni
- ipotizzare e congetturare, ponendo domande orientate all'indagine/problema ed evidenziando possibili sviluppi di quanto esaminato,
- argomentare e dimostrare (mostrare come) portando argomenti fondati-prove-verifiche a supporto delle affermazioni-congetture iniziali e deducendo conseguenze
- controllare la complessità, componendo e ricomponendo, riconoscendone una visione complessa e sistemica, riconoscendo il “caso” e la possibilità di variazione (flessibilità, criticità)

3. Esempificazioni operative

Primo esempio

Processo

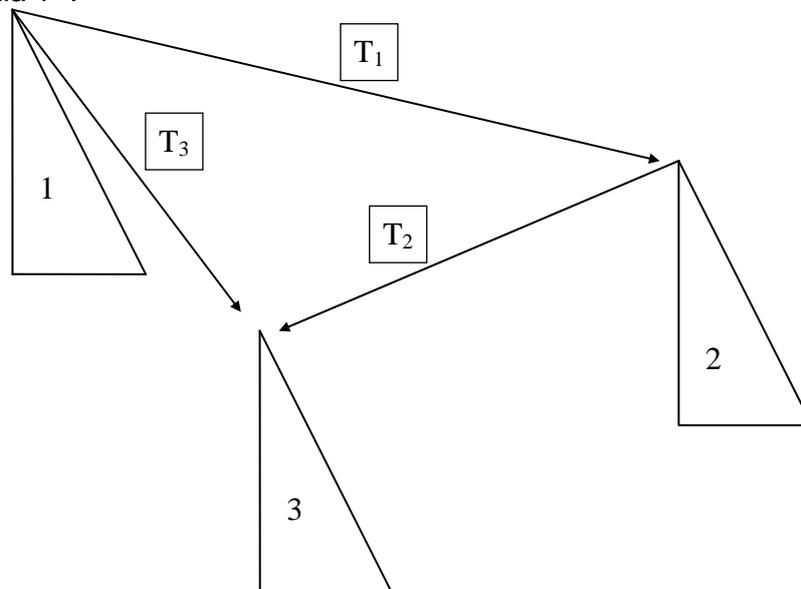
Ragionare per sistemi e per modelli ricercando e formalizzando invarianti, riconoscendo procedure, proprietà e regolarità (verso l'idea di struttura₁)

Indicatori di competenza all'interno del processo

- scegliere le proprietà significative che descrivono la trasformazione oggetto di studio
- riconoscere e descrivere i procedimenti per ottenere la figura trasformata,
- identificare e descrivere come una figura si modifica per trasformazione, cioè riconoscere le varianti ed invarianti

Attività per verificarlo

- ✓ Disegna e descrivi mediante quale movimento ottieni la 2^a e la 3^a figura partendo dalla 1^a.



- ✓ Analizza l'esercizio precedente ed esegui in successione le traslazioni T1 e T2. Confronta la figura ottenuta relativamente a posizione ed a distanza tra punti corrispondenti. Noti differenze rispetto a quanto ottenuto eseguendo solo la trasformazione T3?

Indicatori di competenza all'interno del processo

- individuare analogie e differenze tra trasformazioni,
- riconoscere e formalizzare proprietà varianti ed invarianti
- trasferire il modello a nuove composizioni₁,

Attività per verificarlo

- ✓ Se osservi sul pavimento di una stanza l'ombra del telaio di una finestra prodotta dai raggi del sole, noterai che il quadrato della finestra viene trasformato in un parallelogramma.
 - a. Che cosa rimane invariato nella trasformazione da un quadrato ad un parallelogramma?
 - b. Si conservano le lunghezze? E gli angoli? Vi è comunque un caso in cui l'ombra è uguale (congruente) all'oggetto? Come devono essere i raggi del rispetto all'oggetto?

⁽¹⁾In accordo con l'evoluzione della disciplina l'idea di struttura pervade sempre più la matematica ed essa stessa si sviluppa come scienza delle strutture. Il concetto di struttura infatti è unificante, è un modello di vasta applicazione, interpreta, fornisce informazioni generali. Il concetto di struttura è legato a quello di trasformazione, di costante, di isomorfismo ed omomorfismo. Unifica due diversi modi di descrivere e guardare al reale, attraverso relazioni quantitative ed attraverso forme e cioè numeri e spazio.

Secondo Esempio

(SSIS – IV CICLO - Laboratorio di didattica della matematica – progetto sul nucleo “argomentare”- Pasqualin Monica, Pistorello Barbara, Rizzo Mariaenrica, Tosello Valeria, Zoia Roberta)

PROCESSO

Elaborare ed esibire congetture ed argomentazioni convincenti, sia di tipo di tipo interpretativo - giustificativo sia di tipo previsionale.

Le attività sono proposte in modo da favorire la congettura, la comunicazione, l'interazione e la discussione col gruppo, nonché la verifica delle proprie ipotesi.

Indicatori di competenza all'interno del processo

- Giustificare le proprie affermazioni portando motivazioni e controesempi.
- Formulare ipotesi per arrivare alla soluzione del problema; scegliere la strategia (per tentativi, grafica, per via aritmetica...) più efficace esplicitandola con parole proprie nelle discussioni di gruppo.
- Scoprire una “regola” o una formula generale da applicare in contesti analoghi a quello che si sta affrontando (generalizzare) e formulare previsioni su problemi futuri.

Attività

Leggi con attenzione il seguente problema e segui le indicazioni. Ricorda che hai a disposizione 20 minuti per risolvere il problema (punti 1 e 2) e altri 60 minuti (punto 3) per la discussione in gruppo e la compilazione della scheda.

- ✓ *Mauro ha comprato 12 baci perugina e 18 gianduiotti. Vuole usare tutti i cioccolatini per confezionare il maggior numero possibile di pacchetti regalo. I pacchetti devono essere uguali tra loro e contenere esattamente lo stesso numero di baci perugina e di gianduiotti. Mauro deve ancora acquistare i pacchetti; quanti pacchetti dovrà comprare? Quanti baci e quanti gianduiotti conterrà ciascun pacchetto?.....*

Quando gli alunni della classe si sono accordati sul risultato, l'insegnante li invita a rispondere alle seguenti domande:

- "... e se Mauro avesse comprato 12 baci perugina, 18 gianduiotti e 6 raffaello, qual è il numero massimo di pacchetti regalo che sarebbe riuscito a confezionare? E perché?"
- "... e se Mauro avesse acquistato 12 baci perugina, 18 gianduiotti e 15 kinder cereali, qual è il numero massimo di pacchetti regalo che avrebbe potuto confezionare? Perché?"
- "... e se Mauro avesse acquistato 12 baci perugina, 18 gianduiotti, 6 raffaello e 15 kinder cereali, qual è il numero massimo di pacchetti regalo che avrebbe potuto confezionare? Perché?"
- "... e se adesso Mauro avesse acquistato 60 baci perugina, 48 gianduiotti e 36 raffaello, qual è il numero massimo di pacchetti regalo che sarebbe riuscito a confezionare? E perché?"

Durante la lezione, l'insegnante metterà a disposizione degli alunni dei sacchetti e dei pezzi di carta (simulazioni).....

Si prefigge poi lo scopo di stimolare l'allievo a scoprire e discutere con la classe "strategie più efficaci", ossia ad accorgersi che gli esercizi possono essere risolti più velocemente individuando tutti i divisori comuni dei numeri dati e scegliendo, tra questi, il divisore più grande. Il passo successivo sarà guidare la discussione della classe fino a scoprire che se due numeri sono contemporaneamente divisibili per un numero primo a e per un numero primo b , e se a e b sono gli unici divisori primi dei numeri dati, allora sono anche divisibili per il prodotto axb . Lo scopo è quello di comprendere come si ottiene il massimo comune divisore e far avvicinare gradualmente gli alunni ad una generalizzazione.

Proposta per la verifica

Si presenta agli alunni il seguente quesito, chiedendo loro di spiegare (argomentare) quanto richiesto.

"Prova a spiegare perché un numero divisibile per 2 e per 5 è anche divisibile per 10."
(riferito all'ultimo indicatore, vedi sopra)

Altre attività sia di geometria che con l'uso del computer si possono trovare all'interno del progetto del gruppo durante il laboratorio di matematica, anno accademico 2003-2004

.....

Riporto ancora un passo all'interno del progetto, poiché chiarisce il percorso previsto dall'insegnante e la sua attenzione all'acquisizione del processo

"argomentare con un linguaggio via via più preciso e produrre ragionamenti ipotetico-deduttivi"

In una argomentazione di questo tipo si comprende che l'alunno ha collegato quello che ha appreso dalla situazione problematica dell'esperienza precedente con il nuovo problema e soprattutto si possono cogliere molti elementi della capacità di argomentare:

- **Se...allora...** indica la capacità di fare un ragionamento ipotetico deduttivo e viene ripetuto più volte
- **Perché** indica la capacità di giustificare la propria idea.
- **Visto che** evidenzia la capacità di trovare connessioni
- **È come** evidenzia la capacità di trovare analogie

Terzo esempio

PROCESSO

Formalizzare e generalizzare: tradurre in simboli e i simboli

(rielaborato dal progetto di laboratorio di Biasio Gemma, Cappellina Silvia, Cogo Andrea, Dal Zotto Ilaria, Scarparolo Ilaria, lab didattica 2003)

Alcuni indicatori di competenza

- Acquisire il concetto di simbolo
 - Saper riconoscere ciò che un simbolo vuole rappresentare (una quantità, una lettera,)
 - Saper costruire/organizzare adeguate rappresentazioni simboliche
 - Ricondurre ad un'unica rappresentazione una classe di problemi
-
- **GIOCO 1** : Si tratta del quadrato di Polibio. La costruzione da parte dei ragazzi del proprio nome richiede capacità di lettura di una tabella a doppia entrata. Ciascuna lettera è determinata da una coppia di numeri proprio come ciascun punto nel piano cartesiano è determinato da ordinata ed ascissa. Il gioco è quindi utile anche per capire se gli alunni siano già in grado di affrontare la rappresentazione attraverso grafici cartesiani (che potrebbe far parte di un altro modulo, sempre sul nucleo "le relazioni").
1. Crittografia : lo storico greco Polibio (200-118 a.C.) nella sua *Storia* (libro X) descrive il più antico esempio di codice poligrafico attribuito a Cleoxeno e Democleito, suoi contemporanei. Questa tecnica consiste nel legare le lettere a una coppia di numeri che ne individuano la posizione su di una scacchiera 5x5. La coppia di numeri era poi comunicata nella notte attraverso delle torce. Per esempio, tenendo conto della tabella, il nome Gabriella diventa:

Gabriella = (2,2) (1,1) (1,2) (4,2) (2,4) (1,5) (3,2) (3,2)
(1,1)

Ora scrivi il tuo nome nel codice poligrafico di Polibio; possiamo, al posto di utilizzare la tabella a doppia entrata sopra riportata, utilizzare il piano cartesiano?

	1	2	3	4	5
1	a	b	c	d	e
2	f	g	h	i	j
3	q	l	m	n	o
4	p	r	s	t	u
5	v	w	x	y	z

2. In dieci minuti un'ape (es. A) bottina su 5 fiori di ciliegio (es. c), su 3 fiori di tarassaco (es. t) e su 2 fiori di pero (es. p); nello stesso tempo un bombo (es. B) bottina su 6 fiori di tarassaco, su 2 di pero e su 2 di ciliegio. Rappresenta la situazione in modo schematico, utilizzando dei simboli. Possiamo dire che il bombo e l'ape hanno preferenze diverse? Come?

3. I colori ?????????? Completa la tabella.

	rosso	giallo	blu
rosso			
giallo			verde
blu		verde	

4. La tabella definisce un'operazione in un insieme di tre gettoni: $B = \{\circ, \square, \triangle\}$

★	△	○	□
△	△	□	○
○	□	○	△
□	○	△	□

Nella tabella indichiamo con ★ il simbolo dell'operazione. Per gioco e con un po' di fantasia possiamo immaginare che quando si combina un gettone triangolo con un gettone cerchio, otteniamo un gettone quadrato.

Possiamo allora scrivere che: $\triangle \star \circ = \square$

- Osservando la tabella completa ora le seguenti scritture:

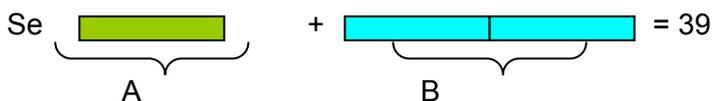
$\triangle \star \circ = \dots\dots\dots$ $\circ \star \square = \dots\dots\dots$
 $\square \star \square = \dots\dots\dots$ $\circ \star \circ = \dots\dots\dots$

- osserva la tabella e scrivi a fianco di ogni uguaglianza se è vera o falsa:

$\triangle \star \circ = \circ \star \triangle$
 $\triangle \star \square = \square \star \triangle$

Verifica

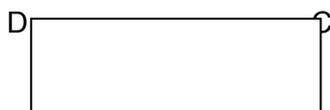
a. Prova a risolvere questo problema.



E $B = 2A$

Quanto vale A e quanto vale B ?

b. Osserva la seguente figura:

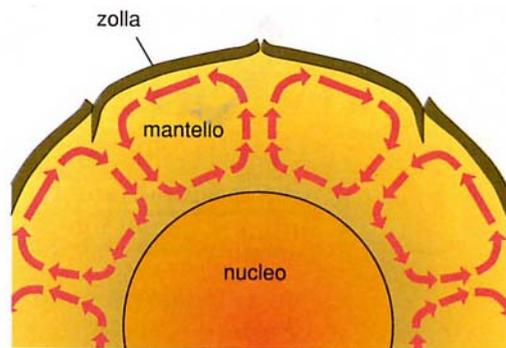


Sai che:
 $AB = \odot = 12$

Riconoscere gli aspetti discriminanti dei processi geologici coinvolti, all'interno di un unico sistema complesso: in sostanza il ragazzo, deve saper individuare ciò che caratterizza un fenomeno e che gli permette di distinguerlo da un altro sulla base di differenze o analogie

Osserva la figura ed indica:

- dove si forma una dorsale
- dove si forma una fossa
- giustifica la risposta in entrambi i casi



Item 8 (secondo indicatore)

Al ragazzo si chiede di formulare un'ipotesi interpretativa di un fenomeno partendo dall'osservazione; per far ciò, deve aver ben chiaro il modello unificante del sistema terra; deve comprendere l'aspetto dinamico del fenomeno

- a) **Osserva la seguente immagine e spiega brevemente cosa è successo nella zona indicata da questo simbolo** ☼



RISULTATI RILEV.: saper definire correttamente il concetto di temperatura e di calore; riconoscere che il calore è una grandezza estensiva e che la temperatura è una grandezza intensiva; individuare quale grandezza, tra calore e temperatura, si misura col termometro; essere in grado di distinguere in quali casi la variabile in gioco è la temperatura e in quali il calore; individuare il verso del passaggio del calore; saper effettuare delle misure di temperatura, in un dato contesto, scegliendo lo strumento con scala adeguata; saper raccogliere e rappresentare graficamente dati ottenuti mediante osservazione di un evento; saper leggere ed interpretare un grafico

Processi cognitivi: osservazione, elaborazione, ricerca e produzione di analogie e di relazioni, generalizzazione, giustificazione e argomentazione, organizzazione ed interpretazione, classificazione, modellizzazione comparazione, risolvere problemi.

Altri processi: processi di controllo e di pianificazione

Generalizzare: analisi di singoli casi
 ricercare regolarità tra i casi analizzati (item 3)
 individuare uno schema comune ai casi (item 3)
 utilizzare lo schema individuato per fare previsioni (item 6)

Modellizzare: riconoscere proprietà
 isolare variabili
 applicare analogie
 riconoscere relazioni (item 9)
 rappresentare relazioni (item 9)

Item 6

Data una situazione riuscire ad individuare il verso del passaggio del calore

Se prendi in mano un cubetto di ghiaccio,

- Il calore passa dal cubetto alla mano
- Il calore passa dalla mano al cubetto
- Non si verifica nessun passaggio di calore

Item 9

Saper rappresentare graficamente la temperatura in funzione del tempo

Costruire correttamente, scegliendo le opportune unità di misura, il grafico riportante i valori di temperatura in funzione del tempo

La tabella mostra come è variata la temperatura corporea di una persona durante un'influenza nel corso della giornata.

Ora	Temperatura (°C)
11:00	37,0
12:00	39,0
13:00	40
14:00	40
15:00	40
16:00	39,5
17:00	38,3
18:00	37,7
19:00	37,3
20:00	37
21:00	37

Costruisci il grafico Temperatura/Tempo con i dati della tabella

Riferimenti bibliografici:

- Emma Castelnuovo, "Didattica della matematica", La Nuova Italia, 1963
- Gabriele Lolli, "Capire la matematica", Il Mulino, 1996
- Jean Dieudonné, "L'arte dei numeri, matematica e matematici", Mondadori, 1987
- Sintesi dei gruppi di lavoro per i nuovi curricula di scienze, gennaio 2000, pubblicato sugli Annali della P.I.
- Ornella Robutti, "Saperi, curricula, competenze"- Progetto Alice, 2000
- A cura di, Umberto Margiotta "Riforma del Curricolo e formazione dei talenti", Armando
- Project 2061: NCTM, standard americani
- Tessaro, "Metodologia e didattica dell'insegnamento secondario", Armando Editore
- Tessaro, materiali on-line
- SSIS Veneto, materiali on-line
- Laboratorio di didattica della matematica, SSIS Veneto, dispense del docente e prodotti degli specializzandi