

# *Io faccio così. Voi come fate? L'importanza del confronto per la realizzazione delle innovazioni*

Eugenio Torracca

*Problem Posing: per un approccio costruttivista  
alla Matematica, alla Fisica e alle Scienze*

Rovereto, 1 - 3 ottobre 2015



*Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca*

Se proviamo ad analizzare la possibilità di attuare le indicazioni nazionali utilizzando la metodologia del *problem solving*, ci dobbiamo aspettare che non esista un'unica soluzione e che per risolvere il problema si attraverseranno diverse fasi. Il matematico di origine ungherese Polya, ad esempio, nel libro *How to solve it* che, per molti versi, è ancora valido nonostante risalgia al 1944, identifica quattro stadi, sui quali è difficile non concordare:

- capire il problema (e desiderare di risolverlo)
- fare un piano
- realizzare il piano
- riflettere sul proprio lavoro per vedere se è possibile migliorarlo (cosa ha funzionato e cosa no)

Allo stato attuale della realizzazione delle indicazioni nazionali, scuole e insegnanti si trovano in posizioni diverse su questa sequenza. Ci sono situazioni corrispondenti al quarto stadio in cui si è già lavorato moltissimo acquisendo un'esperienza preziosa per capire cosa va bene e cosa si deve cambiare, ma ci sono anche situazioni corrispondenti al primo stadio in cui il problema è stato appena formulato.

Accanto a queste differenze nel grado di avanzamento verso la soluzione del problema, dobbiamo considerare la diversa prospettiva culturale degli insegnanti dell'area scientifica. Nel momento in cui il piano per risolvere il problema prevedesse, ad esempio, il superamento della tradizionale divisione per discipline, ogni insegnante sa che dovrà abbandonare qualcosa di consolidato, prevedibile, a cui è abituato per avventurarsi in un'impresa dai confini incerti. Si tratta infatti di spostare l'attenzione dalla propria disciplina per quanto riguarda concetti portanti, gerarchia dei concetti, modelli di spiegazione, verso una dimensione sopra disciplinare, sapendo che il risultato

di questa operazione sarà un profilo dello studente molto diverso da quello precedente. Siamo quindi di fronte a una situazione non lineare, in quanto la soluzione al primo problema ne genera altri.

Accanto a questa mediazione in campo disciplinare, un insegnante dovrà anche tenere conto delle implicazioni pedagogiche che risultano da quanto ha scelto di fare per attuare le indicazioni nazionali. Deve, infatti, saper motivare i suoi studenti proponendo attività interessanti e coinvolgenti, più vicine al loro modo di essere e al mondo reale, ma anche riuscire a farli impegnare nello studio e nella preparazione tradizionale; deve riuscire ad attuare le indicazioni ministeriali predisponendo ambienti di apprendimento coerenti con le metodologie considerate più efficaci quali IBTL (*Inquiry Based Teaching and Learning*) o il PBL (*Problem Based Learning*), ma tener conto dei vincoli imposti dalle risorse disponibili nel contesto in cui opera; deve saper mettere a punto una valutazione del proprio lavoro e dei risultati conseguiti dai suoi studenti coerente con gli ambienti di apprendimento che ha predisposto, ma tener conto dei vincoli imposti dal sistema scolastico e della resistenza che incontrerà (in sé stesso e all'esterno) ad abbandonare prassi consolidate. Deve saper realizzare un insegnamento basato su domande creando un ambiente di apprendimento dove la conoscenza viene costruita in un processo che coinvolge tutta la classe e dove gli studenti sono la parte attiva, ben sapendo che è antitetico a un insegnamento basato sulla trasmissione di conoscenze. Deve tener conto del fatto che un approccio costruttivista restituirà, ad esempio, un'immagine della conoscenza scientifica come qualcosa di provvisorio e rivedibile, risultante da un processo che coinvolge diverse comunità, invece di una scienza, articolata in discipline, costituita da un corpo di conoscenze consolidate che deve essere trasmesso dall'insegnante nel modo più corretto possibile. Da una parte deve coordinare un'interazione tra pari, dove gli studenti costruiscono la loro conoscenza (che essendo rivedibile e legata al contesto delle loro esperienze cognitive, potrebbe essere provvisoriamente sbagliata) con la sua mediazione; dall'altra diventa il punto focale di un'interazione uno a molti e le conoscenze si fanno o non si fanno, sono giuste o sbagliate. Da un lato deve sollecitare un impegno dello studente in un lavoro di gruppo focalizzato a risolvere un problema; dall'altro, un impegno individuale a capire e ripetere quello che dice l'insegnante e quello che è riportato sul libro di testo. E' una questione impossibile o bisogna trovare un baricentro perché tutto stia in piedi, come in quest'opera di Nagasawa?



Partiamo allora dall'obiettivo che tutti condividiamo e poniamo la prima domanda, relativamente alla relazione strettissima tra formazione e prove di verifica.

- Obiettivo di tutti: una migliore formazione in ambito scientifico
- E' possibile cambiare la formazione senza cambiare le prove di verifica, o cambiare le prove di verifica senza cambiare la formazione?
- Quali sono gli strumenti necessari e gli ostacoli da superare?

*Problem Posing*: per un approccio costruttivista alla Matematica, alla Fisica e alle Scienze

Rovereto, 1 - 3 ottobre 2015

E. Torracca «L'importanza del confronto per la realizzazione delle innovazioni»

Ho formulato questa doppia domanda perché sarebbe del tutto vano sia lavorare per realizzare un cambiamento e poi sottoporre gli studenti alle stesse prove che verificavano la formazione in precedenza sia pretendere che gli studenti sappiano risolvere problemi senza essere stati abituati a farlo. Ci chiediamo, in altre parole, se è possibile utilizzare una metodologia PBL solo alla fine di un percorso formativo sviluppato in modo tradizionale, oppure la formazione degli studenti deve prevedere un approccio problematico in tutte le fasi dell'apprendimento e non solo nel momento della verifica, anche se intesa come verifica formativa? Una cosa è sottoporre un problema agli studenti per verificare se sono in grado di integrare le loro conoscenze con abilità cognitive più generali in modo da poter rispondere a una domanda, prendere una decisione, discriminare tra ipotesi, ecc. e un'altra è puntare a un apprendimento significativo e duraturo seguendo un approccio che fa costante riferimento a situazioni problematiche. Se è vero che la valutazione deve essere coerente con il tipo di insegnamento/apprendimento realizzato, è altrettanto vero che una valutazione di tipo più articolato, come quello dell'accertamento delle competenze sulla base della capacità di risolvere un problema, impone un approccio diverso all'insegnamento - apprendimento. Nella prima alternativa avremmo il *problem solving* come strumento di verifica delle competenze, mentre nella seconda il *problem posing* per un approccio costruttivista

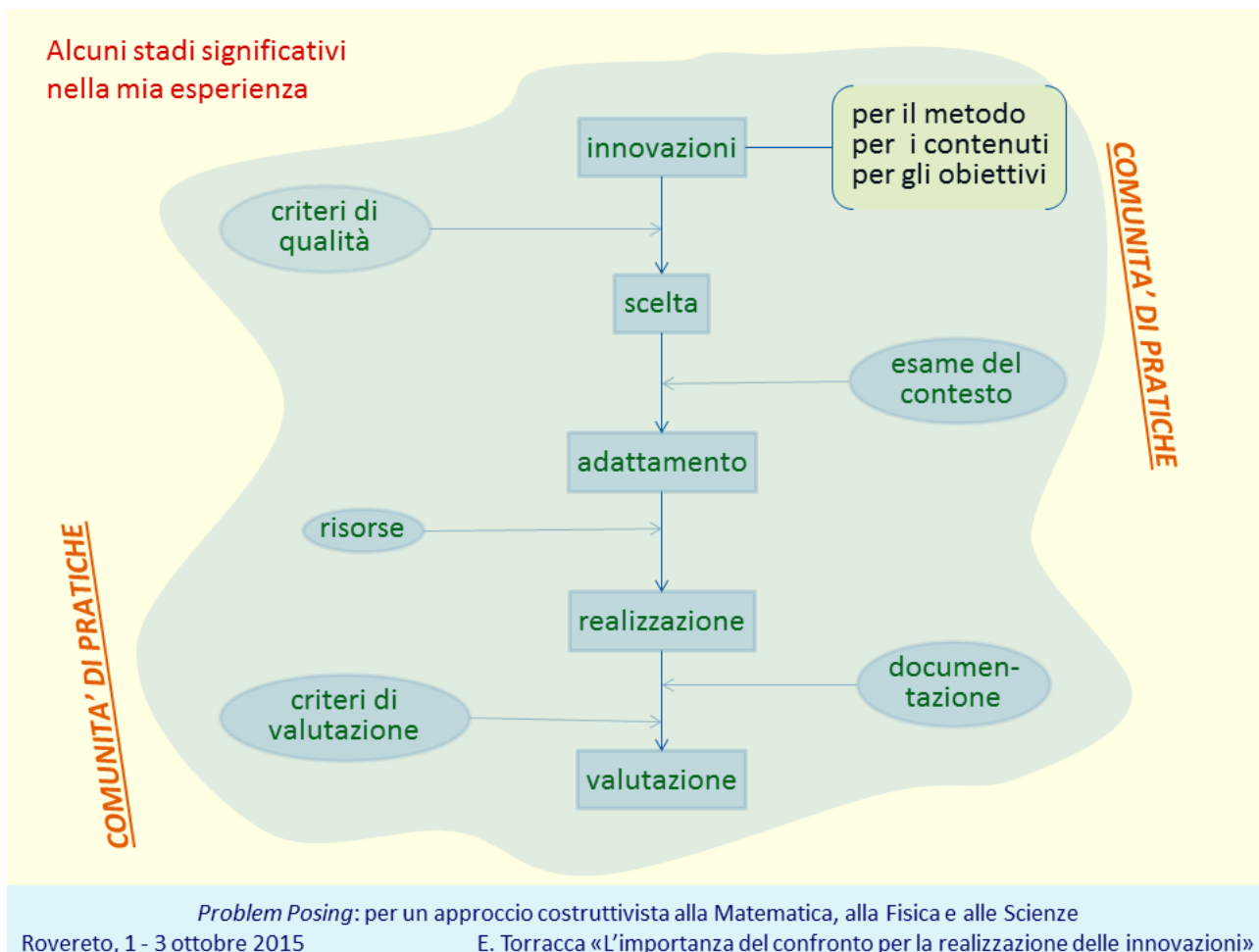
all'apprendimento. In quest'ultimo caso, come cambia tutto il processo di formazione? E' possibile far convivere due approcci che risultano antitetici? A cosa si deve rinunciare?

Per chiarire meglio la questione, ho riportato alcuni elementi che, sulla base della mia esperienza, hanno costituito un ostacolo o hanno rappresentato una risorsa. L'elenco andrebbe completato con le indicazioni provenienti da quanti di voi hanno già fatto esperienza sul campo.

	ostacoli	strumenti
per la scuola	<i>strutture inadeguate ; il peso della tradizione; difficoltà organizzative</i>	<i>laboratori facilmente accessibili, aule versatili, ecc.</i>
per gli insegnanti	scarsa familiarità con nuovi metodi di insegnamento problemi di <b>gestione della classe</b> ; programmi troppo ampi, enciclopedici e scarsa confidenza nella propria capacità di <b>effettuare i tagli necessari</b> ; esami da far superare; insufficiente tempo a disposizione; <b>isolamento</b>	una formazione adeguata alle richieste, orientata alla capacità di effettuare scelte; risorse a disposizione; <b>la collaborazione con i colleghi</b>
per gli studenti e le famiglie	<i>difficoltà a tornare a un metodo di studio sistematico; disorientamento o atteggiamento diffidente verso le innovazioni</i>	<i>coinvolgere le famiglie in qualcuna delle attività svolte dai ragazzi</i>

*Problem Posing: per un approccio costruttivista alla Matematica, alla Fisica e alle Scienze*  
 Rovereto, 1 - 3 ottobre 2015 E. Torracca «L'importanza del confronto per la realizzazione delle innovazioni»

Ho evidenziato alcuni elementi sui quali richiamo la vostra attenzione. Il problema della *gestione della classe* può spaventare molti insegnanti e potrebbe rimanere un elemento di debolezza anche per chi ha già intrapreso questo percorso. L'esperienza degli altri sarebbe, come sempre, preziosa. Lo spostamento da una situazione in cui 'si fa lezione' ad una nella quale gli studenti costruiscono le loro conoscenze, oltre al problema della gestione della classe e *ai tempi* inizialmente più lunghi, pone la questione delle *scelte di quali contenuti tagliare* e non è detto che sia una cosa semplice. Un altro punto importante riguarda il possibile *isolamento* di uno o più docenti rispetto ai colleghi che se non viene superato porterà il docente a rinunciare ai suoi obiettivi e tornare al vecchio modo di fare lezione. Considerando che per molti insegnanti si tratta di imparare, anche per loro, come per gli studenti, l'apprendimento collaborativo funziona. In questa diapositiva ho sintetizzato in un diagramma alcuni aspetti della mia esperienza in progetti europei nei quali si è cercato di stabilire le condizioni di applicabilità delle innovazioni.



Al di là delle fasi che sono rappresentate in successione, i fattori determinanti per realizzare il processo sono indicati ai due lati. In tutte le fasi si è rivelato determinante il ruolo delle *comunità di pratiche*. I diversi destinatari dell'innovazione devono essere coinvolti sin dalla fase iniziale, quella di stesura del progetto e sono determinanti in tutte le fasi successive.

Un punto rilevante è l'*adattamento* della proposta al contesto in cui verrà realizzata. Una proposta che, così com'è, è realizzabile in una situazione, può risultare improponibile in un altro e andrebbe modificata. Si tratta, anche in questo caso, come in quello dei contenuti di pocanzi, di decidere quali punti sono irrinunciabili, pena lo stravolgimento della proposta, e cosa si può, invece, omettere o modificare. Questa è una decisione importante, perché, dobbiamo tenere presente che un compito formativo, pur essendo definito a diversi livelli, a seconda delle componenti caratterizzanti che sono presenti, viene designato con lo stesso termine indipendentemente dal livello al quale viene eseguito. Gli obiettivi che possono essere conseguiti dipendono dal livello al quale viene realizzato. Personalmente sono convinto che se viene portato a termine al di sotto di un certo livello, determina il conseguimento di obiettivi opposti a quelli per i quali è stato concepito. Così, ad esempio, se proponessimo esercizi mascherati da problemi per conseguire un obiettivo formativo o facessimo eseguire esperimenti tipo 'ricette di cucina' facendoli passare per un'indagine formativa, deprimeremmo le abilità cognitive dei nostri studenti anziché contribuire a svilupparle.

Un altro punto rilevante che risulta determinante per avere il materiale sul quale riflettere in maniera non soltanto soggettiva è la *documentazione* di tutte le attività svolte. Questo è un compito al quale, secondo la mia esperienza, gli insegnanti non sempre sono abituati e dare indicazioni su cosa e come documentare potrebbe aiutarli a superare questo ostacolo. La documentazione è indispensabile in tutte le fasi di sviluppo delle attività, sia per una valutazione del proprio lavoro che per un confronto con altri colleghi con i quali si condivide un'esperienza analoga. Nella versione più immediata e accessibile può corrispondere a un 'diario di bordo' nel quale annotare cosa era stato progettato di fare e come sono andate le cose in classe. La lettura di questo materiale aiuterà la riflessione sul proprio lavoro e su come modificarlo per ottenere migliori risultati.

Per esaminare da un altro punto di vista il problema della coerenza tra gli obiettivi formativi e l'approccio didattico seguito, consideriamo una delle *rubric* elaborate, quella relativa alle Scienze e

Gli strumenti a disposizione devono essere coerenti con gli obiettivi

Rubrica analitica/generica della competenza in scienze della seconda prova

INDICATORI	Livelli (Punti)	DESCRITTORI
<p><b>Analizzare</b></p> <p>Effettuare un'analisi del fenomeno considerato riconoscendo e stabilendo delle relazioni</p>	<p><b>L4</b> (6)</p>	<p><b>Analizza</b> le situazioni proposte o le affronta <i>in modo adeguato, preciso e con organicità</i>: cioè <b>suddivide o individua con precisione e profondità</b> le parti importanti e significative del fenomeno osservato  <i>E' completo e focalizzato</i> nelle sue descrizioni e <b>riconosce</b> l'importanza degli aspetti quantitativi e qualitativi del fenomeno e riconosce analogie e rapporti di causa ed effetto.  <b>Evidenzia</b> le connessioni e lo fa <i>in modo completo, accurato e preciso</i>.</p>
<p><b>Indagare</b></p> <p>Indagare attraverso la formulazione di ipotesi, scegliendo le procedure appropriate e traendo conclusioni.</p>	<p><b>L4</b> (6)</p>	<p><b>Ponendo domande</b> che dimostrano <i>interesse e curiosità</i>  <b>formula ipotesi precise e coerenti</b> con tutte le analisi e le relazioni individuate.  <b>Verifica le ipotesi formulate</b>: cioè sceglie procedure <i>congruenti, appropriate e personali</i>, <b>interpreta correttamente</b> i risultati, <b>giunge a conclusioni adeguatamente motivate, precise, articolate e pertinenti</b> rispetto alle ipotesi da dimostrare.  <b>Costruisce e/o applica modelli interpretativi in modo preciso e appropriato</b>.</p>

*Problem Posing*: per un approccio costruttivista alla Matematica, alla Fisica e alle Scienze

Rovereto, 1 - 3 ottobre 2015

E. Torracca «L'importanza del confronto per la realizzazione delle innovazioni»

poniamoci queste due domande:

Se utilizzassimo i descrittori riportati in questa rubrica per analizzare il nostro modo di insegnare e ci risultasse che non sempre c'è corrispondenza, verso quale direzione potremmo rifocalizzare il nostro insegnamento?

Se decidessimo di voler evitare di fornire informazioni (peraltro corrette) su come è fatto il mondo ma di mostrare come si è arrivati a quelle conoscenze, da dove si potrebbe cominciare?

*Problem Posing: per un approccio costruttivista alla Matematica, alla Fisica e alle Scienze*  
Rovereto, 1 - 3 ottobre 2015 E. Torracca «L'importanza del confronto per la realizzazione delle innovazioni»

In altre parole, ci dobbiamo chiedere se il nostro modo di insegnare corrisponde a quanto chiediamo sappiano fare i nostri studenti. Il nostro modo di presentare i concetti (per ragioni di tempo, quasi sempre) può corrispondere più a dare informazioni che a fare formazione scientifica, più a dare risposte che a sollecitare domande. Questo ci riporta al problema della scelta dei contenuti: se vogliamo dare una dimostrazione concreta di come si procede nell'acquisizione della conoscenza scientifica in modo che i nostri studenti seguano lo stesso metodo quando sottoponiamo loro un problema, abbiamo bisogno di tempo. Anche se, come è inevitabile, non lo facessimo per ogni argomento, ma solo in alcuni casi emblematici, dobbiamo trovare il tempo necessario, rinunciando a una (in)formazione enciclopedica a favore di quei temi che meglio possano contribuire a far raggiungere i nostri obiettivi.

Mettiamoci nella stessa prospettiva nei riguardi delle indicazioni ministeriali, prendendo in esame solo alcuni punti che potrebbero risultare critici.

Il Ministero parla di competenze, di correlazioni tra conoscenza scientifica e aspetti socio culturali e tecnologici del periodo in cui si sviluppa, di attività di laboratorio sperimentale aperte a un'indagine piuttosto che ripetitive e di verifica.

Una prima considerazione generale riguarda il fatto che queste indicazioni sono senz'altro condivisibili, sono in linea con altre raccomandazioni di organismi internazionali, ma la loro messa in pratica non rientra ancora in una prassi scolastica consolidata. In altre parole, non c'è una tradizione scolastica alla quale riferirsi e ci si può facilmente trovare in una situazione di



contraddizione tra il lavoro fatto per realizzare quegli obiettivi e la valutazione che conclude il percorso formativo degli studenti.

Un'altra considerazione riguarda il passaggio dal qualitativo al quantitativo auspicato nella progressione dal primo al secondo biennio. Riflettendo sul carattere delle teorie, dei modelli e

#### Indicazioni ministeriali : qualcosa che ci accomuna

- da un approccio iniziale di tipo prevalentemente fenomenologico e descrittivo si può passare a un approccio che ponga l'attenzione sulle leggi, sui modelli, sulla formalizzazione, sulle relazioni tra i vari fattori di uno stesso fenomeno e tra fenomeni differenti

qualitativo

quantitativo



- la consapevolezza critica dei rapporti tra lo sviluppo delle conoscenze e il contesto storico, filosofico e tecnologico

- la dimensione sperimentale

L'esperimento è un momento irrinunciabile della formazione scientifica e va pertanto promosso in tutti gli anni di studio e in tutti gli ambiti disciplinari, perché educa lo studente a porre domande, a raccogliere dati e a interpretarli, acquisendo man mano gli atteggiamenti tipici dell'indagine scientifica.

La presentazione, discussione ed elaborazione di dati sperimentali, l'utilizzo di filmati, simulazioni, modelli ed esperimenti virtuali

Il laboratorio anche in classe o sul campo

*è un laboratorio aperto, problematico, ma si può anche lavorare su dati raccolti da altri*

*Problem Posing: per un approccio costruttivista alla Matematica, alla Fisica e alle Scienze*

Rovereto, 1 - 3 ottobre 2015

E. Torracca «L'importanza del confronto per la realizzazione delle innovazioni»

delle leggi di cui si parla nelle indicazioni, il fatto stesso che queste siano vincolate, in un rapporto bidirezionale - di controllo e di previsione - ai dati sperimentali, implica la necessità di riferirsi a un'attività sperimentale molto articolata e sistematica e spesso a misure molto precise o realizzate con apparecchiature piuttosto sofisticate. Altrimenti l'attività del docente verrebbe ridotta a mero racconto di quanto hanno fatto gli scienziati, senza che sia possibile mettere in luce un altro importante aspetto della attività scientifica che è il dibattito su come interpretare i dati. Una seconda considerazione riguarda il laboratorio, che si auspica aperto a diverse possibili soluzioni e guidato dalla necessità di risolvere un problema, molto diverso, quindi, da quello che viene attualmente proposto dalle scuole. Questo in genere è chiuso (tutti gli studenti eseguono la stessa esperienza e una sola risposta è quella giusta) e orientato alla verifica di qualche relazione piuttosto che aperto (non si sa in anticipo cosa deve venire) o problematico. Questa verifica di leggi o relazioni, che sembra l'attività apparentemente più accessibile, non è realizzabile a meno di non accettare un'approssimazione che è in contraddizione proprio con l'obiettivo indicato, di spostarsi progressivamente da un approccio basato su singole osservazioni ad uno più ampio che



comporti confronti, generalizzazioni e sistematizzazioni, possibili solo a fronte di un'attività sperimentale estesa e caratterizzata da un'estrema precisione. In altre parole, un singolo esperimento, eseguito in condizioni poco controllate e con attrezzature sostanzialmente inadeguate non fornisce un'immagine corretta di come si verifica una conoscenza scientifica. Un insegnante di Scienze deve essere consapevole di queste limitazioni e dovrebbe discuterle apertamente con i suoi studenti.

Questo ci riporta a un punto che dovrebbe avere caratteristiche sovra disciplinari in quanto si riferisce alle procedure mediante le quali si costruisce la conoscenza scientifica e sul quale, di nuovo, ci poniamo domande circa il suo significato e la coerenza con il nostro metodo di insegnamento.

Le domande potrebbero essere quelle elencate e il tentativo di dare loro una risposta potrebbe modificare in maniera significativa la nostra prospettiva di insegnanti e la nostra consapevolezza di quanto sia impegnativo realizzare obiettivi che possano corrispondere a un miglioramento della formazione scientifica.

### Le parole delle indicazioni nazionali: un esempio, il metodo scientifico

Si può illustrare il metodo scientifico in astratto?

Esiste un metodo scientifico indipendente dal tempo, dalla disciplina, dalla tecnologia, dal tipo di problema?

C'è un parallelismo con il modo in cui insegniamo?

Per gli studenti sono definiti dalle indicazioni nazionali i compiti che devono saper portare a termine e a quale livello minimo devono svolgerli. E per gli insegnanti?

*Quali compiti deve saper svolgere l'insegnante?*

*Quali attività sono previste per raggiungere tale obiettivo?*

*Quali risorse sono necessarie?*

## Un controllo di coerenza

Siamo abituati a presentare le **evidenze sperimentali** sulle quali sono fondate le conoscenze scientifiche?

Mostriamo le **possibili interpretazioni** di uno o più fatti sperimentali, descritti verbalmente o realizzati in laboratorio?

Ne discutiamo, **argomentando** la coerenza o la contraddizione tra ipotesi esplicative e dati sperimentali?

Facciamo riferimento ai **fondamenti di teorie** che sono state superate, mostrandone i punti critici rispetto a quelle che le hanno sostituite, anziché relegarle a curiosità da museo?

O piuttosto diamo un'**immagine distorta della scienza** focalizzando l'attenzione più sui risultati attualmente accettati piuttosto che sul metodo per conseguirli?

*Se per imparare a risolvere problemi si devono studiare problemi già risolti in precedenza, quale migliore repertorio della **storia della scienza**?*

*Problem Posing: per un approccio costruttivista alla Matematica, alla Fisica e alle Scienze*  
Rovereto, 1 - 3 ottobre 2015 E. Torracca «L'importanza del confronto per la realizzazione delle innovazioni»

Per non rischiare di rimanere solamente allo stadio dell'analisi critica, esaminiamo ora lo sviluppo di un problema di Chimica quando si passa da un contesto di verifica ad uno di apprendimento, quando cioè lo stesso problema viene utilizzato per accompagnare gli studenti in un processo di costruzione delle loro conoscenze anziché per verificare le loro competenze. Il caso riguarda gli acidi e le basi e, in un contesto di verifica, la situazione sarebbe quella illustrata nella prima diapositiva. Se, viceversa, volessimo utilizzare questo problema per impegnare gli studenti in un processo di costruzione delle proprie conoscenze, si potrebbe allestire un ambiente di apprendimento diverso, dove gli studenti lavorano in gruppo e non cercano immediatamente una risposta, ma, piuttosto, cercano di analizzare il problema in una prospettiva più generale. Il testo potrebbe diventare quello riportato nella seconda.

## Per valutare le competenze

Due soluzioni acide hanno entrambe pH 3.

Aggiungendo una soluzione di NaOH 0,1 M a un volume uguale delle due soluzioni, si trova che una delle due consuma un volume di NaOH circa cento volte più grande dell'altra.

Spiegate quanto osservato, illustrando in maniera chiara ed esauriente il vostro ragionamento (fa parte della valutazione)

---

Cosa si vuole accertare

Se sanno che:

il volume di soda consumato è legato al numero di moli di H presente nella soluzione, sia quello libero come negli ioni  $H^+$  sia quello legato che può reagire con  $OH^-$ , come negli acidi deboli; infatti, la reazione tra base e acido debole va avanti attraverso un continuo spostamento della posizione di equilibrio perché ha un K molto elevato ( $pK = 14 - pKa$ ) e quindi la soda aggiunta viene completamente consumata dall'acido debole

Se sanno concludere che

nelle due soluzioni c'è la stessa concentrazione di ioni  $H^+$  ma in una ci sono anche molti più H legati.

una situazione nella quale ci sono insieme ioni  $H^+$  e molecole contenenti H legato è caratteristica di un acido debole

la soluzione che consuma più soda contiene un acido debole, l'altra un acido forte (o due acidi deboli con K abbastanza distanziati).

Può diventare una domanda 'guidata' se prima di «spiegate quanto osservato» si premette «con le vostre conoscenze su elettroliti forti e deboli» e dovrebbe permettere di accertare se quello che sanno li aiuta o li ostacola e quali concezioni sbagliate possono avere. In altre parole se riescono a ragionare su un problema con le conoscenze che hanno, suggerendo loro una traccia. La valutazione potrebbe essere 'a sottrarre' togliendo punti per gli aspetti negativi mostrati (linguaggio, incoerenza, confusione tra concetti, ecc.)

*Problem Posing: per un approccio costruttivista alla Matematica, alla Fisica e alle Scienze  
Rovereto, 1 - 3 ottobre 2015 E. Torracca «L'importanza del confronto per la realizzazione delle innovazioni»*

Quale potrebbe essere l'ambiente di apprendimento basato sul PBL

Un problema, su acidi e basi, posto in un contesto di mondo reale.

*Siete un gruppo di tecnici di una industria che produce detersivi.*

*Vi è stato chiesto di formulare un nuovo prodotto da utilizzare come anti calcare, tenendo presente che deve attaccare il calcare, ma non danneggiare la rubinetteria.*

*Mettendo da parte i tensioattivi e gli altri additivi, come fareste la scelta del prodotto chimico più adatto?*

*In quale quantità consigliereste che fosse presente?*

*Quali argomenti ritenete possa essere necessario presentare per un confronto con possibili alternative (prodotti già esistenti o proposte di altri tecnici dell'azienda)?*

*Problem Posing: per un approccio costruttivista alla Matematica, alla Fisica e alle Scienze  
Rovereto, 1 - 3 ottobre 2015 E. Torracca «L'importanza del confronto per la realizzazione delle innovazioni»*

Nel momento in cui l'insegnante si pone nell'ottica di un problema aperto, che è quella in cui si

troveranno i suoi studenti, può cercare di simulare la situazione e immaginare quale potrebbe essere la loro strategia. Proprio per la mancanza di punti di riferimento specifici, tipica di un problema del mondo reale, si aspetta che cerchino di orientarsi facendo uno schema del problema, anziché frugare nella memoria per trovare rapidamente una soluzione. Ragionando sullo schema del problema l'insegnante si accorge che le caratteristiche richieste agli acidi nell'anti calcare sono analoghe a quelle necessarie in altri campi, come quello dei medicinali ad effetto ritardato o del prezzo di una risorsa. Questo suggerisce all'insegnante un ambiente di apprendimento dove, accanto ai gruppi che lavorano sul problema degli acidi, ci saranno altri gruppi che lavorano su problemi che per essere risolti implicano strategie simili, come mostrato nella diapositiva.

### Due problemi provenienti da altri contesti che prevedono strategie assimilabili

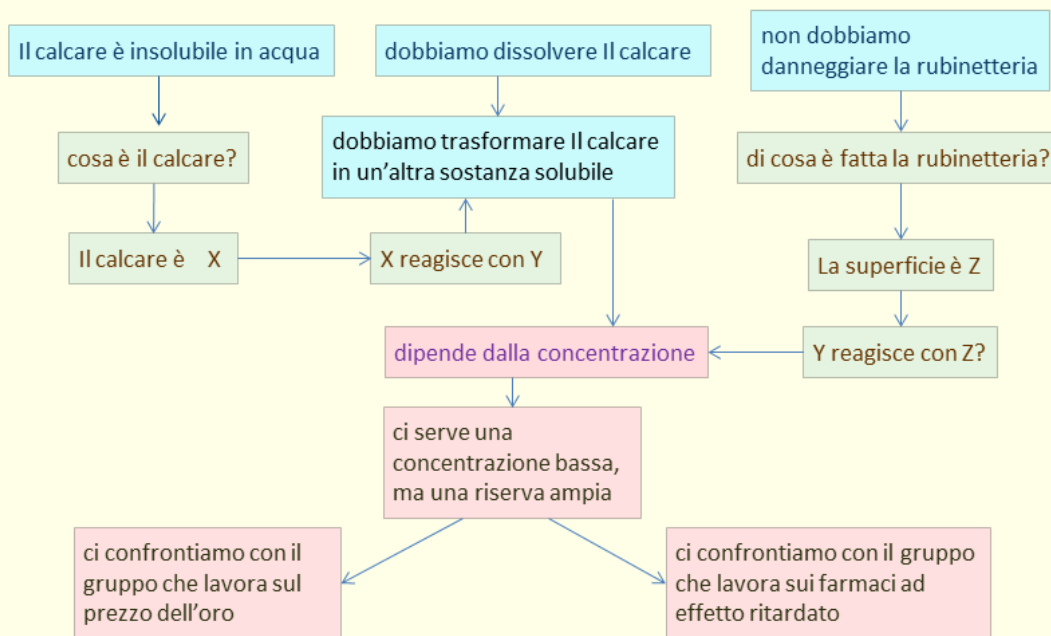
Siete un gruppo di tecnici di un'industria farmaceutica. Vi è stato chiesto di fare in modo che il principio attivo di un farmaco possa essere mantenuto a una concentrazione bassa e costante nelle 24 ore, senza dover somministrare tutta la dose in una sola volta

Siete un gruppo di studenti di economia e vi è stato chiesto di spiegare il meccanismo con il quale viene stabilito il prezzo dell'oro e come si potrebbe fare a mantenerlo costante in diverse situazioni del mercato

*Problem Posing: per un approccio costruttivista alla Matematica, alla Fisica e alle Scienze*  
Rovereto, 1 - 3 ottobre 2015 E. Torracca «L'importanza del confronto per la realizzazione delle innovazioni»

Successivamente i gruppi che hanno lavorato sui tre problemi si scambieranno le loro opinioni e potranno sviluppare una più chiara percezione del problema che dovrebbe indirizzare la loro azione verso lo studio delle caratteristiche degli acidi che corrispondono a quanto richiesto dal problema. Nella diapositiva è riportato una schematizzazione degli stadi attraverso i quali si potrebbero articolare le attività degli studenti

### Una possibile schematizzazione del problema sull'anticalcare e il relativo ambiente di apprendimento



*Problem Posing: per un approccio costruttivista alla Matematica, alla Fisica e alle Scienze*

Rovereto, 1 - 3 ottobre 2015

E. Torracca «L'importanza del confronto per la realizzazione delle innovazioni»

E' chiaro che questo esempio è stato presentato in maniera molto semplicistica rispetto alla situazione in una classe reale e non è stato minimamente chiarito quale sarebbe la sua collocazione in un curriculum. Nonostante questi limiti, dovrebbe servire a mostrare, in concreto, quanto diversa possa essere la prospettiva di un insegnamento-apprendimento fondato su problemi rispetto a quella in cui l'insegnante sia orientato alla trasmissione di conoscenze, quanto maggiore sia l'impegno necessario e quanto incerte e imprevedibili siano le situazioni che si possono presentare. Nello stesso tempo, dovrebbe servire a farsi un'idea di quante opportunità possa offrire sul piano dell'apprendimento significativo e duraturo.

Ci sono alternative a questa situazione, troppo 'problematica'? Se la domanda è "come faccio a spiegare gli acidi e le basi con la metodologia del *problem solving*?", secondo me una delle strade percorribili è quella di partire dai comportamenti sperimentali, cioè presentare questi come problemi da risolvere e i concetti come soluzione al problema. L'insegnante dovrebbe predisporre il materiale a partire dal quale gli studenti dovrebbero costruire le proprie conoscenze attraverso un lavoro di confronto che coinvolge tutta la classe. Se la soluzione fosse questa, l'insegnamento andrebbe rifocalizzato verso le evidenze sperimentali dei diversi concetti che vengono via via presentati. L'insegnante deve fare un percorso di (auto)formazione analogo a quello che richiede ai suoi studenti. E' possibile fare tutto ciò? Quanto tempo ci vuole? E' compatibile con l'estensione

dei programmi? Quali decisioni deve prendere l'insegnante? Se la sente di fare tagli? Con quali criteri?

## Conclusioni

Non facciamo come Willy Coyote con lo struzzo: non ci sono kit predisposti per risolvere il problema di una migliore formazione

Il coinvolgimento attivo di tutti gli interessati aiuta a inquadrare il problema e a scegliere le soluzioni più adatte

Lo sviluppo e il mantenimento delle comunità di pratiche sono strumenti essenziali per dare una risposta alle domande e andare avanti nel raggiungimento degli obiettivi

*Problem Posing: per un approccio costruttivista alla Matematica, alla Fisica e alle Scienze*  
Rovereto, 1 - 3 ottobre 2015 E. Torracca «L'importanza del confronto per la realizzazione delle innovazioni»

La conclusione è ovvia: la realizzazione delle indicazioni nazionali è un problema aperto e non c'è un'unica soluzione. Per poter selezionare le pratiche che funzionano meglio e metterle a disposizione di molti altri docenti, dovete alimentare comunità che condividano problemi e soluzioni, a livello locale e in un contesto più ampio, documentare le attività svolte e le analisi che ne sono state fatte, riflettere per decidere cosa va bene e cosa va cambiato e comunicarlo a tutti coloro che prendono parte, direttamente o indirettamente a questa impresa: i docenti, gli studenti e le loro famiglie, e, non ultimi, coloro che fanno ricerca in questo campo.