

CONSIDERAZIONI E PROPOSTE PER IL CURRICOLO SCIENTIFICO

Carlo Fiorentini

La crisi dell'insegnamento scientifico

La consapevolezza della crisi drammatica dell'insegnamento scientifico nella scuola preuniversitaria, diffusa tra gli esperti di didattica delle scienze, per lo meno da qualche decennio, è diventata generale di fronte al calo drammatico delle iscrizioni ai corsi di laurea a carattere scientifico. Il *Gruppo di lavoro per lo sviluppo della cultura scientifica e tecnologica*, che è stato costituito un anno fa, nell'agosto del 2006, per iniziativa di quattro ministri e presieduto da Luigi Berlinguer, ha individuato come una delle cause principali il fatto che "in Italia la scienza è oggetto di apprendimento scolastico prevalentemente cartaceo, normativo, deduttivistico. Non è adeguatamente applicato il metodo scientifico sperimentale..." (Gruppo di lavoro, 2007). Carlo Bernardini aveva affermato a questo proposito, durante i lavori della Commissione dei Saggi, nel 1997: "L'insegnamento delle scienze della natura, così come è ancora oggi, non mostra alcuna parentela stretta con forme generali del pensiero razionale"... I veri programmi li fanno gli editori, che si basano su un modello di insegnante molto conservatore in vista delle adozioni e dei conseguenti profitti (basterebbe citare il caso dei manuali di 1000 e più pagine/anno, concepiti con l'idea che così gli insegnanti li trovano completi avendo un margine di scelta personale per le 100 pagine che effettivamente impiegheranno" (Bernardini, 1997). Continua, infatti, ad essere dominante un paradigma scolastico resistente al cambiamento in quanto è radicato nella formazione di generazioni di insegnanti, caratterizzata dall'identificazione dei saperi accademici specialistici con i saperi che devono essere trasmessi nel corso della scolarità preuniversitaria.

Dovrebbe esser nata da tempo la domanda del perché l'insegnamento scientifico più diffuso continui ad essere quello tradizionale, ispirato ad una visione della scienza superata, nonostante i risultati catastrofici sul piano formativo. Le motivazioni sono sia di carattere generale, culturale e politico, che di carattere specifico (per quelle specifiche è sotto riportato il contributo di Aquilini). Le motivazioni generali, che riguardano non soltanto l'insegnamento scientifico, ma tutte le discipline scolastiche, consistono nella sfasatura storica che si è verificata in Italia negli ultimi cinquanta anni tra la realizzazione della scuola di massa e la comprensione delle condizioni di carattere culturale-pedagogico-curricolare e conseguentemente istituzionale che avrebbero potuto effettivamente garantirne la qualità formativa. "La scuola che abbiamo ereditato è invece nata con la sola funzione di trasmettere il sapere, di conservare e riprodurre gli equilibri sociali esistenti, e quindi con un impianto didattico autoritario, ripetitivo, prevalentemente statico, nel dominio quasi assoluto dei linguaggi verbali" (Berlinguer, 2007). La scuola italiana è diventata da molti decenni di massa, ma l'insegnamento scientifico è ancora oggi improntato ad un modello di scuola selettiva ed elitaria, nel quale l'obiettivo fondamentale non è quello di utilizzare alcune conoscenze significative delle scienze per contribuire alla formazione di tutti i cittadini, ma è quello di individuare i pochi "eletti" che saranno in grado di comprendere sofisticati formalismi e potranno quindi continuare la ricerca nei vari ambiti specialistici.

Ormai da molto tempo viene prospettata la necessità di un approccio totalmente diverso, basato sull'assunto che sia necessario "scegliere e concentrarsi", "insegnare alcune cose bene e fondo, non molte cose male e superficialmente", e che sia quindi indispensabile individuare "saperi essenziali" (Maragliano, 1997). Questa è tuttavia un'operazione difficile perché postula le necessità di destrutturare i saperi tramandati dalla tradizione manualistica e di iniziare a costruire nuove architetture di conoscenze scientifiche che possano entrare in consonanza con le strutture cognitive e motivazionali (Gori, 1999) degli studenti di una scuola ormai da molto tempo di tutti. Il *rinnovamento del curricolo* è indubbiamente un'operazione tutt'altro che banale; implica, infatti, una riflessione ed un'elaborazione complesse che si situano all'incrocio di competenze multidisciplinari, da quelle disciplinari, a quelle storico-epistemologiche, da quelle pedagogico-didattiche a quelle psicologiche (Fiorentini, 2007). Ed indubbiamente in Italia, ma forse anche in

altri paesi, vi è un ritardo storico sia dell'università che delle strutture ministeriali, che si sono limitate ad immaginare l'innovazione didattica come inserimento di principi e metodologie pedagogiche sui saperi tradizionali.

I metodi della scienza e gli ostacoli epistemologici

Spesso la descrizione che viene fornita del metodo scientifico è sostanzialmente quella del procedimento induttivo, anche in quei casi in cui si fa ricorso all'etichetta di procedimento ipotetico-deduttivo, come metodo caratteristico della scienza sperimentale. Ci troviamo di fronte ad un nodo di fondo, perché le metodologie di tipo induttivo sono cosa radicalmente diversa dai procedimenti ipotetico-deduttivi. Il senso comune misconosce tutto ciò, miscela brandelli di nozioni eterogenee ed in modo magico ripropone l'ormai mitico metodo scientifico; ma soprattutto, e a maggior ragione, neanche immagina le conseguenze pedagogico-didattiche di queste distinzioni.

La diversità non sta nel fatto che il metodo ipotetico-deduttivo sia la riproposizione di un modo di fare scienza pregalileiano, ma consiste nel ritenere che molti concetti scientifici non siano stati ricavati con procedimenti di tipo osservativo-sperimentale, ma con attività di tipo creativo (Einstein, 1958). Il procedimento induttivo presuppone, invece, che una mente sgombra da pregiudizi individui un certo problema, inizi a fare osservazioni e arrivi quindi alle ipotesi, per poi effettuare gli esperimenti adatti per verificarle o confutarle. Lo sviluppo della scienza sarebbe quindi avvenuto in modo cumulativo e lineare attraverso attività di osservazione sistematica della natura.

I grandi scienziati che in modo creativo hanno proposto nuove ipotesi, e quindi nuovi concetti in un determinato campo disciplinare, conoscevano generalmente a fondo quel problema sia sul piano teorico che osservativo-sperimentale; tuttavia, le nuove conoscenze scientifiche significative sono emerse per mezzo di processi inventivi che andavano molto al di là dell'esperienza, del quotidiano, del percettivo, delle conoscenze consolidate, dove il quotidiano per lo scienziato sono non tanto le conoscenze di senso comune, ma i paradigmi dominanti.

Nuove teorie emergono dalla capacità di alcuni scienziati di andare oltre i paradigmi accettati e di creare ipotesi che le teorie consolidate non fanno neppure immaginare, e che le osservazioni, di per sé, non fanno percepire. Quasi tutti i concetti fondamentali delle diverse discipline scientifiche hanno rappresentato una *rottura*, una *discontinuità* rispetto alle concezioni accreditate nelle diverse comunità scientifiche in un determinato periodo storico. In molti casi, la discontinuità è stata di tale portata da impedire la comunicazione tra gli innovatori e gli scienziati più anziani. La storia della scienza fornisce infatti innumerevoli esempi di affermazione delle nuove teorie solo dopo la morte dei sostenitori dei paradigmi precedenti. E' stato introdotto il concetto di riorientamento gestaltico per indicare il fatto che i nuovi concetti spesso non si siano limitati ad ampliare la conoscenza, ma abbiano determinato un modo radicalmente diverso di percepire la realtà (Kuhn, 1969).

Discutere del *metodo scientifico* non è quindi una disquisizione accademica, ornamentale, da collocare, come fanno tutti i manuali nel primo capitolo, e ininfluente rispetto alla trattazione successiva delle varie problematiche. Comprendere la centralità, nello sviluppo della scienza, del metodo ipotetico-deduttivo, pur senza arrivare alle posizioni popperiane di antinduttivismo radicale (Popper, 1972), significa prendere consapevolezza della centralità nella scienza della discontinuità e delle connesse *implicazioni pedagogico-didattiche*.

Qui sta il bandolo della matassa: comprendere effettivamente le considerazioni precedenti, e cioè il nesso inscindibile tra procedimento ipotetico-deduttivo e discontinuità, permette di fornire una spiegazione generale ai risultati delle ricerche, sulle concezioni degli studenti. Dalle ricerche emerge che la maggioranza degli studenti alla fine della scuola secondaria superiore ha conoscenze inadeguate nei vari ambiti disciplinari ed un atteggiamento prescientifico che fanno sostanzialmente riferimento al senso comune (Bozzi, 1990; Cavallini, 1995; Grimellini, 1991). Occorrerebbe stupirsi non tanto di questi risultati, ma se essi fossero invece sostanzialmente diversi, stante l'insegnamento scientifico usuale (Borsese, Fiorentini, Roletto, 1995).

La mancanza di comprensione si riferisce anche ai concetti più elementari della struttura delle varie discipline scientifiche e non solo a quelli più formalizzati. Ora è sufficiente pensare a quale

riorientamento gestaltico abbiano dato origine, per esempio, le teorie di Galileo, Newton, Lavoisier e Darwin, per rendersi conto come i *concetti elementari dell'organizzazione specialistica* delle discipline scientifiche siano tutt'altro che elementari sul piano epistemologico e psicologico. Ad esempio, l'attrazione gravitazionale di Newton per quasi un secolo venne percepita da molti scienziati continentali come la riproposizione del pensiero magico (Rossi 1997), e la teoria dell'evoluzione non è da molti accettata neppure oggi.

Mentre nella concezione tradizionale della scienza, dogmatica e lineare, ogni nuovo concetto appare come un ovvio ampliamento di quelli precedenti, nella nuova concezione, ogni nuovo concetto significativo è il prodotto del superamento di un *ostacolo epistemologico* (Bachelard, 1972). Mentre nella vecchia concezione, ogni concetto è di per sé evidente grazie alla sua collocazione nell'ordine deduttivo della disciplina, nella seconda, ogni concetto significativo può essere compreso nella misura in cui si colgono le connessioni e le discontinuità con le problematiche che ne hanno permesso l'invenzione (Bruner, 1996). Mentre la prima concezione contempla una struttura delle conoscenze scientifiche di tipo logico-deduttivo, grammaticale, linguistico, la seconda ipotizza una organizzazione delle conoscenze di carattere problematico, contestuale e narrativo, grazie all'utilizzo di didattiche laboratoriali, della storia della scienza (Torracca, 1994) e dell'epistemologia.

Le discontinuità del curriculum

Le considerazioni precedenti sul metodo ipotetico-deduttivo e sulle discontinuità hanno delle implicazioni fondamentali sull'impostazione dell'insegnamento scientifico nella prima fase della scolarità (3-14 anni) e nella seconda fase (14-19 anni). Per quest'ultima, che coincide con la scuola secondaria superiore, le conseguenze culturali e metodologiche sono immediatamente ricavabili dalle considerazioni precedenti. E' necessario mettere da parte l'impostazione specialistica, lineare ed enciclopedica usuale ed iniziare a porre come variabile fondamentale il contesto entro cui è inserita una qualsiasi disciplina scientifica. Mentre oggi ci troviamo di fronte all'insegnamento della stessa struttura concettuale – in realtà della stessa enciclopedia di nozioni – in alcuni indirizzi nel biennio ed in altri nel triennio, in determinati casi in un solo anno scolastico con 2-3 ore settimanali, ed in altri per più anni; in futuro occorrerà invece ribaltare tale logica, partendo primariamente dal contesto, nella consapevolezza della necessità di tempi lunghi per potere comprendere alcuni concetti, per non limitarsi più soltanto alla memorizzazione di nozioni scientifiche senza significato per lo studente.

L'insegnamento dovrebbe essere caratterizzato da un'impostazione di tipo problematico e contestuale, che permetterebbe di affrontare alcune o molte (in relazioni agli anni e alle ore) delle conoscenze generalmente presenti anche nell'impostazione tradizionale. L'obiettivo fondamentale dovrebbe essere quello di realizzare la comprensione dei *concetti basilari* della struttura specialistica delle varie discipline, mentre gli aspetti più specialistici potrebbero essere affrontati o nel triennio degli istituti tecnici o all'università. Per esempio, nel caso della chimica nel biennio occorrerebbe trattare le teorie ed i concetti della chimica classica, quali il concetto di elemento, composto, le leggi macroscopiche di Lavoisier, Proust, Gay Lussac, Avogadro, le teorie atomistiche ottocentesche e rimandare al triennio le teorie di questo secolo, quali quelle del legame chimico, e nel caso che la chimica sia presente soltanto un paio di anni, limitarsi alla chimica classica.

Per la scuola di base, le implicazioni curricolari delle precedenti considerazioni epistemologiche sono, invece, quelle di non includere nel curriculum neppure i concetti basilari della struttura specialistica delle discipline scientifiche – da rimandare al biennio come si è già detto – in quanto la loro comprensione presuppone, da una parte, lo sviluppo di determinate competenze operativo-logico-linguistiche, e dall'altra, contemporaneamente, l'acquisizione di specifiche conoscenze e competenze di tipo fenomenologico. Nelle scuola di base occorre lavorare sui concetti fenomenologici con i quali sono applicabili integralmente metodologie di tipo laboratoriale.

Pensiamo che sia indispensabile un curriculum longitudinale all'interno di una prospettiva di continuità educativa, ritenendo superato ormai da molto tempo i programmi tradizionali (e non solo

per le scienze sperimentali) caratterizzati dalla discontinuità fasulla attualmente esistente tra i 3 gradi scolastici. E immaginiamo la continuità educativa connessa al curricolo verticale, non tanto come una melassa indistinta, ma come la progettazione di una proposta educativa maggiormente in consonanza con le discontinuità reali che si realizzano durante la crescita del soggetto e che, d'altra parte, caratterizzano anche il materiale di studio.

Nello specifico del curricolo longitudinale delle scienze sperimentali, noi pensiamo che siano necessarie alcune discontinuità, e che indubbiamente quella più rilevante si dovrebbe realizzare, come abbiamo già evidenziato, nel passaggio tra scuola media e scuola secondaria superiore. I motivi che ci portano ad individuare questa età sono innanzitutto di tipo teorico (psicologici, pedagogici ed epistemologici), ma vi è anche un aspetto più pragmatico, legato alla tradizione culturale e scolastica italiana, cioè, lo spazio limitato, che le scienze sperimentali continuano ad avere nella scuola elementare e media (2 ore alla settimana), nonostante le riforme significative che hanno caratterizzato questi gradi scolastici.

Le metodologie didattiche

Le metodologie didattiche trovano, la loro fondazione innanzitutto all'interno della riflessione pedagogica, e più in generale delle scienze dell'educazione. Nel nostro caso, quello delle scienze sperimentali, il riferimento pedagogico-metodologico fondamentale è costituito dal costruttivismo (Boscolo, 1986), movimento che, da una, parte è il prodotto della ricerca psicopedagogica più recente, e dall'altra, rappresenta anche la sintesi delle riflessioni dei psicopedagogisti più significativi di questo secolo, quali Dewey, Piaget, Vygotskij e Bruner (Calvani, 1998).

Per il costruttivismo l'apprendimento si può realizzare se lo studente è posto al centro del processo di costruzione della sua conoscenza, se lo studente è attivo sul piano cognitivo e se il processo di insegnamento-apprendimento tiene conto delle complesse dinamiche relazionali che possono facilitare o ostacolare la costruzione della conoscenza. Le metodologie didattiche devono sviluppare quanto è più possibile le condizioni che permettano a ciascun studente di costruire la conoscenza, e non tanto di poter effettuare in prima persona il maggior numero possibile di esperimenti (per un approfondimento vedi il contributo di Rossana Nencini).

Sul piano metodologico costituiscono indubbiamente un passo in avanti importante rispetto ai pur significativi programmi del 1979 e del 1985 le nuove Indicazioni nazionali per le scienze nella scuola di base, dove si afferma: "Tutte le discipline dell'area hanno come elemento fondamentale il laboratorio, inteso sia come luogo fisico (aula, o altro spazio specificamente attrezzato), sia come momento in cui l'alunno è attivo, formula le proprie ipotesi, e ne controlla le conseguenze, progetta e sperimenta, discute e argomenta le proprie scelte, impara a raccogliere dati e a confrontarli con le ipotesi formulate, negozia e costruisce significati interindividuali, porta a conclusioni temporanee e a nuove aperture la costruzione delle conoscenze personali e collettive. In tutte le discipline dell'area, inclusa la matematica, avrà cura di ricorrere ad attività pratiche e ad osservazioni sul campo, con un carattere non episodico ed inserendole in percorsi di conoscenza" (Ministero della Pubblica Istruzione, *Indicazioni per il curricolo*, 2007).

Continuiamo a considerare, come è sottolineato nelle nuove Indicazioni, fondamentale il *contatto diretto con le cose* (Dewey, 1961; Feynman, 2002,) . Nell'ipotesi da noi prospettata per la scuola di base, che cerca di realizzare una sintesi tra paradigmi generalmente contrapposti, quello piagetiano e quello vygotkiano, la prima fase, quella sperimentale-osservativa, rimane imprescindibile (Olmi, 2006), ma, tuttavia, non deve essere in generale quella più impegnativa né temporalmente né come impegno cognitivo richiesto allo studente. Pensiamo infatti che, proprio per le caratteristiche dello studente della scuola di base - per le sue capacità di attenzione e per i limiti nel mantenere la motivazione - gli esperimenti proposti debbano essere semplici e di veloce esecuzione. La maggior parte del tempo deve essere, quindi, riservata alle fasi di concettualizzazione, deve essere, cioè, dedicata alla verbalizzazione scritta (più in generale alla rappresentazione) e alla discussione collettiva (Fiorentini, 2005). La dimensione linguistica assume conseguentemente nella nostra proposta un ruolo centrale, non evidentemente come attività estemporanea dettata da esigenze

aprioristiche, ma come strumento fondamentale per il bambino per dare significato al mondo che sta osservando (D'Onofrio, 1994). L'importanza della dimensione linguistica in tutti gli ambiti disciplinari rappresenta indubbiamente un'antica consapevolezza dei linguisti, che è riuscita a farsi strada, però purtroppo generalmente soltanto come petizione di principio, sia nei programmi della scuola media del 1979 che in quelli della scuola elementare del 1985. Noi pensiamo che la dimensione linguistica sia essenziale per un'educazione scientifica adeguata, e riteniamo inoltre che l'utilizzo del linguaggio, come da noi indicato nell'insegnamento scientifico, sia un fattore importante per lo sviluppo della competenza linguistica generale dello studente (Arons, 1991).

Gli obiettivi trasversali dell'educazione scientifica e l'interdisciplinarietà

Abbiamo lasciato questo nodo pedagogico per ultimo non casualmente. In relazione all'importanza che gli attribuiamo avremmo dovuto invece trattarlo per primo. Abbiamo fatto questa scelta per voler evidenziare l'autonomia culturale delle considerazioni e delle proposte rispetto a finalità politiche e pedagogiche, di per sé ineccepibili, ma che potrebbero, tuttavia, risultare estrinseche ad una fondazione solida di tipo epistemologico e metodologico-didattico adeguata al sapere scientifico. Ci interessa particolarmente, alla fine di questo nostro contributo, cogliere la convergenza fra i due piani del discorso. Non solo per le scienze, ma per tutte le discipline, viene indicata come finalità fondamentale quella di contribuire alla formazione democratica dell'uomo e del cittadino. Tuttavia, spesso questa finalità rimane una proclamazione di intenti, che si trova in tutti i POF e che tuttavia non trova nessuna realizzazione nell'impostazione tradizionale dell'insegnamento, e ciò non tanto per cattiva volontà degli insegnanti, quanto per l'impossibilità epistemologica e psicopedagogica di conferire una dimensione educativa, in una scuola di tutti, a modelli di saperi che sono stati strutturati per formare le élite.

Le proposte epistemologiche e metodologiche indicate possono invece, a nostro parere, effettivamente contribuire alla formazione democratica e allo sviluppo di competenze trasversali di carattere osservativo-logico-linguistico. E lo possono fare perché, per esempio, nella scuola di base, gli obiettivi specifici di conoscenza (conoscenze fenomenologiche) sono soltanto quelli che possono essere acquisiti per mezzo della metodologia da noi prospettata di carattere, appunto, osservativo-logico-linguistico. Gli obiettivi generali possono essere effettivamente realizzati perché sono stati trasformati, in modo non estrinseco, nella modalità usuale, costante di conduzione dell'attività didattica.

Considerazioni simili possono essere effettuate per il contributo alla formazione democratica. Anzi già lo sviluppo delle competenze trasversali precedentemente indicate costituisce un aspetto fondamentale nella formazione dell'uomo e del cittadino, in quanto viene facilitata la realizzazione di uno sviluppo sinergico ed armonico sia della componente culturale che di quella metodologica e comportamentale. Ed in particolare la proposta metodologica prospettata permette costantemente di sviluppare, di nuovo in modo non estrinseco, alcuni aspetti centrali della formazione democratica, quali: 1) l'apertura mentale, 2) l'importanza del confronto e del dialogo, 3) un atteggiamento non dogmatico e rigido, 4) il coinvolgimento emotivo, 5) imparare a cooperare nella costruzione della conoscenza, 6) la capacità di valutare il grado di certezza che si può attribuire ad affermazioni fatte, ecc. (Rorty, 1996). Abbiamo più volte evidenziato l'inutilità cognitiva della proposta culturale dell'insegnamento scientifico tradizionale, in quanto i contenuti proposti risultano generalmente incomprensibili. Alla fine del nostro contributo vogliamo sottolinearne il significato educativo: sviluppare negli studenti, nell'arco di molti anni, comportamenti opposti a quelli indicati precedentemente, abituarli ad impegnarsi, a studiare e memorizzare delle nozioni di cui non si conosce il significato hanno indubbiamente un ruolo educativo, contribuiscono, infatti, a non realizzare una formazione democratica.

L'innovazione, negli ultimi decenni, è stata, invece, spesso prospettata nel superamento della dimensione disciplinare: nell'infanzia con lo sfondo integratore, nella scuola primaria e secondaria con l'interdisciplinarietà e la pluridisciplinarietà. Queste proposte sono mosse indubbiamente da buone intenzioni, per superare il riduzionismo disciplinare, per dare significato a ciò che si studia,

per superare visioni chiuse, specialistiche, astratte, formali. Le esigenze sono giuste, ma le proposte sono sbagliate. Il superamento del riduzionismo disciplinare si può realizzare innanzitutto se si abbandona l'organizzazione specialistica usuale dell'insegnamento scientifico.

Le categorie della pluridisciplinarietà e della interdisciplinarietà sono quindi da abolire?

No, ma da utilizzare in modo non primitivo, improvvisato, spontaneistico. Intravediamo 3 livelli, necessariamente sequenziali: a) l'insegnamento può essere formativo se innanzitutto si propongono saperi essenziali, cioè in quantità compatibili con didattiche laboratoriali, ed adeguati cognitivamente agli studenti delle varie età. Se si passa cioè dall'organizzazione tradizionale, specialistica, delle discipline ad un'*organizzazione formativa*. Ciò è possibile solo con una ricerca sulle discipline, da parte dei laboratori sul curriculum verticale delle scuole, di tipo multi ed interdisciplinare (consosce discipline, storico-epistemologico-didattico disciplinare, conoscenze psicopedagogiche); b) un insegnamento formativo di una qualsiasi disciplina è necessariamente aperto alle altre discipline, ma in modo non casuale, ma in modo funzionale alla significatività; c) più si sale in età e più sono possibili approcci pluri ed interdisciplinari (come è possibile constatare negli ultimi due percorsi), a condizione che la progettazione di ogni singola disciplina sia formativa.

Le proposte curriculari

L'attività di insegnamento-apprendimento va quindi generalmente progettata non per segmenti didattici di poche ore, perché in questo caso anche con le esperienze più adeguate non si possono né costruire conoscenze significative, né sviluppare competenze di tipo osservativo-logico-linguistico.

Il significato risiede sempre nel collegare una certa esperienza ad altre esperienze. L'attività va invece progettata per segmenti lunghi (mediamente di 15-20 ore) che possono essere chiamati nei più svariati modi a seconda della pedagogia di riferimento (noi preferiamo il termine pedagogicamente meno impegnativo, *percorso*, come viene chiamato anche dalle Indicazioni).

Questa parte del Dossier relativa alle proposte operative di curriculum scientifico è quella più problematica perché i percorsi costruiti e sperimentati negli ultimi 15 anni da colleghi del CIDI sono molte decine e generalmente ciascuno di questi è più lungo dello spazio complessivo dedicato a tutti i percorsi. Inoltre, i pochi contributi che abbiamo selezionato costituiscono una piccola parte dei percorsi, in genere l'introduzione, o comunque quella parte che è in grado di fornire un'idea della proposta curricolare. In ogni contributo verrà indicato il luogo dove è possibile leggere la proposta completa. In particolare, molti percorsi sono presenti nel sito del CIDI: <http://www.cidi.it/>

Una altra raccolta di percorsi significativi si trova in <http://www.progettotrio.it/eduscienze/html>. Nel 2000 la Regione Toscana decise la realizzazione di un progetto per sostenere l'innovazione in ambito scientifico, grazie alla individuazione di percorsi significativi di insegnamento effettivamente sperimentati. Fu conseguentemente costituito un comitato scientifico con rappresentanti delle 3 università toscane e delle principali associazioni degli insegnanti (Sbordoni, 2005). L'attività di validazione, che ha portato alla individuazione di circa cinquanta percorsi, è stata effettuata con l'utilizzo di questi criteri, che sono molto in consonanza con le considerazioni effettuate:

- . Approccio fenomenologico-induttivo (né libresco, né sistematico-deduttivo)
- . Percorsi basati su esperienze (non successione casuale di esperimenti)
- . Presenza di Elementi di teorizzazione