

PIANTE, ALBERI E PATATE. CONCEZIONI E MODELLI DI PIANTA IN UNA SCUOLA DELL'INFANZIA

Tommaso Corridoni [1], Paola Canonica Foletta [2]

[1] SUPSI-DFA. Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana, Dipartimento Formazione ed Apprendimento, Piazza S. Francesco 19, 6600, Locarno, Svizzera

[2] Docente di Scuola dell'Infanzia, Svizzera

E-mail: tommaso.corridoni@supsi.ch

Abstract

Un progetto didattico sulla coltivazione delle patate in una classe di scuola dell'infanzia, proposto e rielaborato nell'ambito del progetto europeo kidsINNscience, ha permesso di sviluppare e verificare un metodo didattico inquiry-based fondato sullo studio dei processi di rielaborazione delle rappresentazioni dei bambini in campo scientifico. Questo approccio, ispirato alla teoria della ridescrizione rappresentazionale (Karmiloff-Smith, 1995), ha mostrato come la progettazione di interventi didattici finalizzati alla de/stabilizzazione delle concezioni dei bambini mediante una rielaborazione autonoma dell'esperienza innescata dal docente, consenta loro di produrre veri e propri modelli, mediante processi di apprendimento più semplici, ma analoghi a quelli della scienza, anche specialistica.

1. Modelli, concezioni e processi cognitivi nella didattica delle discipline scientifiche

1.1 I punti di vista pedagogico e disciplinare

Negli studi dedicati allo sviluppo del pensiero scientifico del bambino, si osserva una divisione abbastanza netta nel definire le sue produzioni: nei suoi discorsi, scritti e disegni, chi si concentra sull'approccio pedagogico cerca di *conoscere concezioni* (Coquidé-Cantor & Giordan 2002); chi si focalizza invece sulle didattiche disciplinari, tenta di *riconoscere modelli* di sistemi, fenomeni, processi (Hestenes 2006). Nella letteratura, i termini *concezione* e *modello* vengono tuttavia più confusi che confrontati: se le concezioni sono “*modelli esplicativi che l'allievo costruisce, o ai quali fa riferimento per spiegare qualcosa. Semplici, legati al proprio vissuto, spesso organizzati in modo logico, coerenti anche se falsi*” (De Vecchi & Carmona-Magnaldi 1999), un *modello*, definito ad esempio come rappresentazione, espressa mediante un linguaggio, della struttura delle relazioni fra concetti, immagini, altri modelli (Hestenes 2006), non viene esplicitamente considerato una concezione.

Questa contemporanea confusione/contrapposizione è riconducibile alla correlazione fra una visione dell'apprendimento per stadi (Piaget 1966), con una rappresentazione della scienza come realtà autonoma (Gallavotti 2007), punti di vista condivisi da pedagogie trasversali alle discipline come da sistematizzazioni disciplinari specialistiche indipendenti dalla pedagogia. Descrivendo infatti l'apprendimento come una funzione dei soli stadi di partenza/arrivo di chi apprende, e tutti i *processi di apprendimento* come *correlati globalmente e linearmente alla crescita*, ne consegue una *irreversibilità* dell'apprendimento che, mano a mano che il bambino *scompare* per lasciar posto al sapere *adulto*, prevede implicitamente la selezione di teorie *migliori*, risultati *più precisi*, fino ad arrivare a discipline *pure*. Non a caso, se la concezione è assegnata ad un bambino reale, pedagogicamente inteso, il modello esiste di per sé in una realtà disciplinare astratta; se la concezione parte e cresce con la persona, il modello è l'arrivo di una teoria; se il modello è un prodotto statico e stabile, la concezione è un processo dinamico e instabile, una “*manifestazione contestuale di una struttura mentale sottostante nella quale non vi è distinzione tra conoscenze formali e non (...), in rapporto con il cognitivo, l'affettivo, l'immaginario, il culturale, il sociale*” (Roletto, 1998).

1.2 Insegnamento delle scienze e ridecrizione rappresentazionale nei bambini

Se la contrapposizione concezioni/modelli può riscontrarsi negli insegnanti in formazione, ancora alla ricerca di trasposizioni didattiche non specialistiche, quelli in servizio sono maggiormente consapevoli del problema, e alla ricerca di approcci didattici atti a superarlo, mettendo ad esempio gli allievi in condizione di *porre domande, formulare ipotesi, costruire modelli sorretti da adeguate giustificazioni* (DECS 2000, 2004). Nel passaggio fra livelli scolastici, tuttavia, esso può ripresentarsi qualora l'allievo non viva come graduale il cambiamento negli atteggiamenti pedagogici/metodologici. Dalla scuola dell'infanzia (SI) fino a quella superiore, si propongono infatti prima problemi concreti, seguendo il pensiero dell'allievo alla ricerca di concezioni di cui possono non conoscersi i meccanismi di evoluzione, poi sempre più astratti, risolubili con modelli di cui si descrivono nascita, limiti e sviluppi, ma già pronti. Se l'allievo non segue questa progressione, il docente corre due rischi:

- 1) non far costruire ragionamenti e modelli, ossia vere e proprie competenze scientifiche;
- 2) rafforzare la rappresentazione erronea di una scienza fatta da adulti che fanno modelli senza avere concezioni, negando simmetricamente la possibilità che i bambini concepiscano modelli, essenziali per il loro pensiero scientifico anche quando erronei.

Il danno che ciò può comportare risulterebbe evidente da riflessioni storiche¹, ma nella realtà scolastica basta prendere sul serio le risposte di bambini di 4-5 anni su questioni scientifiche:

- *la barca galleggia perché ha la forma dell'acqua;*
- *le uova che nasce il pulcino le fa la gallina, quelle che non nasce le fa il gallo;*
- *le stagioni succedono perché è il mestiere del mondo.*

Queste concezioni non sono riconosciute come modelli solo perché costruite con immagini mentali, concetti, relazioni e linguaggi costituenti *paradigmi* individuali abbandonati con la crescita, non *traducibili* nei paradigmi della scienza moderna (Kuhn 1968) senza uno sforzo interpretativo teso ad una comprensione profonda di concetti basilari: *per sostenerlo i docenti devono avere, teorie, strumenti e metodi atti a identificare/valutare nella didattica quotidiana caratteristiche e direzioni di evoluzione del pensiero scientifico del bambino fin dall'insegnamento nella SI.*

Una possibile proposta proprio per la SI, utile tanto nella valutazione degli apprendimenti quanto nella progettazione didattica, è *studiare i processi di rielaborazione delle rappresentazioni dei bambini*, al fine di evidenziare le *analogie* fra i loro paradigmi scientifici, in continua evoluzione, e la nostra scienza (almeno la sua parte ritenuta stabile). L'ipotesi di partenza è coerente con la pratica didattica della SI. Quando un bambino di 3-6 anni disegna, utilizza stereotipi (lo schema corporeo, l'albero, il disegno usato come nome...), schemi che ripetuti ed affinati nelle loro proprietà sia grafiche che semantiche diventano *simboli*. Per arrivare ad un grado di controllo sufficiente del simbolo, i bambini vi introducono modifiche, selezionandole in base a criteri pratici, affettivi, esperienziali, sociali, casuali, attivando così processi di *ridecrizione rappresentazionale* (RR) (Karmiloff-Smith, 1995). *Ammettendo che il bambino proceda in tal modo anche con i propri modelli scientifici, questi risulterebbero solo concezioni più stabili delle altre, perché riorganizzate e rese coerenti con altri modelli all'interno di uno stesso paradigma.* Partendo da concezioni che giudica stabili perché riconoscibili, magari prodotte da ritualità affettive, il bambino può valutare se introdurre o meno cambiamenti stabili mano a mano che rielabora autonomamente la propria esperienza. Il risultato di questo processo di selezione, di durata imprevedibile, sono concezioni residue, instabili e contraddittorie, *affiancate però da modelli concreti anche erronei ma più stabili di quelli di partenza, perché selezionati consapevolmente nel processo di apprendimento.*

¹ Limitandosi alla fisica, la teoria dei campi, la relatività, la meccanica quantistica, sono nate ridiscutendo concezioni considerate modelli immutabili: l'interazione per contatto, il tempo assoluto, la natura solo corpuscolare della materia.



Figura 1. Incontro con le patate. Patate personali per la coltivazione in aula.

In tale ottica, tanto un adulto che un bambino hanno sia concezioni che modelli: l'apprendimento non è irreversibile e la scienza non è immutabile, ma solo costituita da concezioni ritenute talmente stabili da così tante persone nel tempo da dimenticare *di chi* sono (da cui la percezione di una realtà astratta dove esistono di per sé come modelli).

Si specifica e si arricchisce così anche il ruolo del docente:

- 1) costruisce e fornisce ai bambini *situazioni problema*, occasioni che evidenzino e portino a prendere consapevolezza dei propri modelli, innescando processi di RR;
- 2) affianca e accompagna affettivamente/motivazionalmente il bambino, incoraggiandolo a RR autonome, nate rielaborando la propria esperienza.

Detto in termini non adatti alla SI ma efficaci, *porta gli studenti alla consapevolezza che una volta che hanno compreso, ad es., il teorema di Pitagora, non è più “di Pitagora”: è loro.*

2. Una sperimentazione didattica in SI

2.1 Scelta e adattamento del tema nell'ambito del progetto europeo kidsINNscience

L'occasione per testare una didattica delle scienze attenta ai processi di RR in SI è stata fornita dal progetto europeo *kidsINNscience: Innovation in Science Education – Turning Kids on to Science*, finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del 7° programma quadro (www.kidsinnscience.eu). Al fine di sostenere e migliorare la formazione e l'interesse dei giovani verso la scienza e la tecnica, il progetto ha selezionato in 10 paesi europei ed extraeuropei 80 esempi didattici per tutti i livelli scolastici, ritenuti efficaci o innovativi nel campo scientifico-tecnologico, verificandone trasferibilità ed efficacia nei vari paesi (Mayer & Torracca, 2010, Gerloff-Gasser & Büchel, 2012). L'esempio di partenza, “*Le patate non crescono sugli alberi*” (Gambini & Pezzotti 2004, 2008, 2009), è stato scelto in quanto il tema della coltivazione delle patate è risultato interessante e vicino ai bambini, nonché già sperimentato in una SI italiana e due svizzero-tedesche. Rispetto a queste esperienze, l'itinerario è stato quindi riprogrammato e focalizzato su due obiettivi: per i bambini, fare un'esperienza scientifica significativa, efficace, motivante; per gli autori, sviluppare un *approccio didattico inquiry-based* (IBT) in grado di individuare l'evoluzione dell'organizzazione delle concezioni dei bambini durante la scoperta e l'osservazione delle fasi del processo di crescita del “sistema” patata.

In Tab. 1 è riportata la successione didattica realizzata (gennaio – maggio 2012). I bambini non sono stati introdotti direttamente al tema, ma coinvolti in una situazione problema inserita nella programmazione in atto (1, storia che portasse alla domanda: “quali cose da mangiare possiamo trovare sotto terra?”). Si è così stabilito che i bambini conoscevano l'espressione “patate fritte”, sapevano che le carote fossero “sotto terra” (da storie), ma *non riconoscevano immagini di patate*. Questa prima fase dell'itinerario si è pertanto conclusa con l'attività di scoperta delle patate (4) prevista nel progetto iniziale (Gambini, 2008), durante la quale sono sorte molte domande: cosa sono? Di cosa sono fatte? Sono tutte patate? Ogni bambino ha poi scelto la propria patata personale per tenerla in aula, per ragioni affettive (Fig. 1).

	Attività	Note
1	Pollicina è ospite della talpa. Cosa mangerà sotto terra ?	
2	I bambini disegnano la tana della talpa. Progettano e realizzano modelli in scala (aula) e a dimensione di bambino (palestra). Dov'è la dispensa con il cibo ?	
3	I bambini cercano immagini di cibi per Pollicina. Quali sono sotto terra ?	Le patate passano inosservate.
4	I bambini scoprono, toccano, classificano patate (gialle, rosse, viola, americane). Ne scelgono una personale.	Le americane rosa non sono viste come patate.
5	I bambini trovano i germogli sulle patate.	Li chiamano "croste".
6	I bambini portano da casa ricette con le patate.	Si accordano con la cuoca per fare gli gnocchi a scuola.
7	I bambini fanno gli gnocchi. Osservano l'interno della patata.	
8	I bambini osservano le "croste" <i>crescere</i> .	Analogia patate/bulbi: decidono che sono piante.
9	I bambini disegnano come pensano sia la pianta delle patate.	Modelli di albero: classico e "tulipano".
10	I bambini decidono di cosa necessitano le loro patate: acqua, terra.	Non si sa se diventeranno alberi, ma più piante fanno un <i>bosco</i> .
11	I bambini scoprono le radici uscite dalle patate.	Le chiamano "ragni".
12	Le patate in aula faranno la stessa cosa in terra ? Si pianta un vero campo di patate fuori scuola.	I bambini scoprono che molti nonni/e hanno campi di patate.
13	I bambini discutono se le radici siano rami, se il tronco sia un gambo. Disegnano cosa succede alle patate nel campo e vi ritornano.	RR: l'albero "tulipano" scompare, quello classico no. Il "bosco di patate" diventa un modello di campo.
14	I bambini scoprono le "patate nuove" a scuola, discutono come mai sono lì e decidono di cucinarle per vedere se sono patate.	Le "patate nuove" sono fuori dalla terra.
15	I bambini scoprono i fiori.	Sono belli ma inutili: nessun ciclo fiore-frutto-seme.
16	I bambini raccolgono le patate dal campo.	Le patate sono sotto terra.
17	I bambini ridisegnano la pianta delle patate.	RR: modelli intermedi fra il reale e l'albero "classico"

Tabella 1. Sequenza didattica realizzata

Al rientro dalle vacanze di Carnevale, i bambini hanno scoperto i germogli usciti dalle loro patate, decidendo che occorre osservare quelle *croste* (Fig. 2), il cui sviluppo è stato rappresentato nel tempo su foto iniziali delle patate personali. La seconda fase è stata pertanto progettata affiancando ad attività nate seguendo lo sviluppo dei germogli, una programmazione lineare nella quale i bambini hanno raccolto ricette di cucina con le patate e cucinato degli gnocchi, scoprendo l'interno e la buccia delle patate, cotte e crude.

Al rientro dalle vacanze di Pasqua, lo sviluppo dei germogli e la forma della patata ha portato i bambini a decidere che stavano *crescendo*, in *analogia* con dei bulbi di tulipano (*palle*) *piantati in aula prima della partenza del progetto, per caso*. Solo a questo punto è stato proposto loro di disegnare, visto che sostenevano sarebbe nata, la pianta delle patate (Fig. 3), chiedendogli inoltre di cosa avesse bisogno per crescere. La loro scelta è stata terra e acqua, solo terra, solo acqua (da cui osservazioni sugli odori, la crescita, il marcire).



Figura 2. Scoperta e osservazione delle *croste* (germogli) e dei *ragni* (radici).

Successivamente, l'itinerario si è quindi fondato su discussioni, osservazioni e attività nate dalle continue occasioni riconosciute dai bambini e colte dalla docente: la comparsa delle radici (*ragni*), la distinzione radici/rami e il problema di distinguere albero/pianta (quindi tronco/gambo) nel dubbio se ogni pianta diventi albero (da cui il *bosco* delle patate in Fig. 4).



Figura 3. La pianta delle patate disegnata prima di osservarne la crescita: analogia tulipano-patata, l'albero "tulipano" (le patate nascono dai punti sulle foglie), albero con patate-frutti

La scoperta della coltivazione della patata, diffusa nelle aree agricole attorno alla SI, ha fatto sorgere il dubbio se le patate nate in aula crescessero come quelle nei campi. All'osservazione delle patate in aula è stata quindi affiancata la semina e coltivazione di un campo (Fig. 4).



Figura 4. Coltivazioni: patate personali, *bosco* delle patate, campo.

La riflessione su cosa potesse essere successo alle patate dopo la loro semina (prima di recarsi di nuovo al campo), ha portato ai disegni di Fig. 5, nei quali la rappresentazione del vero si mescola alla concezione che la pianta *potrebbe diventare comunque* un albero.

Le ultime preziose occasioni sono state la scoperta delle patate nate in acqua e terra (*patate nuove*), la nascita dei fiori, la raccolta al campo. La comparsa tanto dei fiori che delle patate nuove non è stata spiegata dai bambini: in assenza di ogni concezione sul ciclo fiore-frutto-seme, i fiori sono stati ritenuti *inutili*, mentre è sorto il dubbio se le patate nuove fossero patate, risolto cucinandole. Preso atto di ciò, la raccolta al campo, con la scoperta di decine e decine di patate sotto terra, è stata vissuta dai bambini con grandissimo entusiasmo (Fig. 6).



Figura 5. Biforcazione fra modelli della pianta delle patate.

Dopo la raccolta, i bambini hanno ridisegnato la pianta della patate. Nei disegni di Fig. 6 (stessi autori dei disegni di Fig. 3) si nota la patata *sopra terra*, le patate nuove, lo stereotipo dell'albero (gambo come tronco verde, rami) *riorganizzato più o meno radicalmente per rendere la concezione coerente con l'esperienza diretta*.



Figura 6. Raccolta delle patate. Disegni della "nuova" pianta delle patate

3. Discussione e conclusioni

I risultati ottenuti confermano che studiare la RR dei bambini di SI in itinerari scientifici è possibile e didatticamente utile. I bambini hanno individuato percettivamente fenomeni, collegandoli a modelli *riconosciuti per analogia*: la patata vista come un frutto/bulbo, ha portato sia all'albero che al "tulipano" delle patate (Fig. 3). Tuttavia, il pensiero analogico ha solo richiamato modelli. Per destabilizzarli in concezioni, modificarli e selezionarli come nuovi modelli, i bambini hanno usato due strade, una *deduttiva*, l'altra *induttiva*:

- *sviluppare il pensiero logico grazie al linguaggio*, passando dal *vedere come* al *vedere che* (Hanson, 1955). Una relazione è vera o falsa logicamente non percettivamente: la patata si può *vedere come* un frutto (analogia); *vedere che* non lo è, richiede invece una logica, *una lingua*. Infatti, l'esigenza di distinguere fra *gambo* e *tronco* è nata da quella di stabilire se le piante sarebbero diventate alberi;
- *modificare un modello richiamato per analogia in base al confronto con quanto accade*. L'albero tulipano (le patate nascono dalle foglie, Fig. 3) è scomparso perché non osservato. L'albero con le patate/mele, si è evoluto per RR: il tronco è diventato verde, le patate sono state spostate a terra (Fig. 7). In assenza di ulteriori osservazioni sulla crescita, i modelli "albero" e "dal vero" si sono sovrapposti in una *biforcazione* nella quale più interpretazioni apparentemente stabili risultano coerenti con l'osservazione (Fig. 7).

Le due strade sono complementari: i bambini hanno riscontrato differenze *percettive* nei tipi di patate, ma non trovandone nella crescita hanno voluto distinguere le patate *linguisticamente*, abbinandone il colore a *materiali* di cui potessero esser fatte (patata *di terra*, gialla, *di legno*, viola), un *modello concreto* lontano ma antecedente a quello di biodiversità.

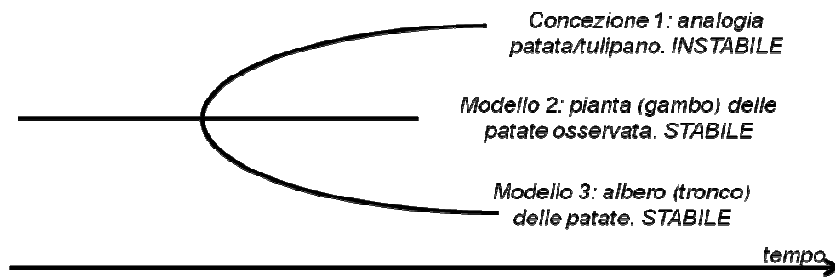


Figura 7. Biforcazione delle concezioni (instabili) e dei modelli (stabili) dei bambini.

In conclusione, il percorso didattico ha mostrato come si possa costruire un itinerario scientifico in SI stimolando i bambini mediante attività che li incoraggino a ridiscutere i propri modelli autonomamente, suggerendo relazioni possibili/da verificare *per analogia*. Ciò innesca processi RR che riorganizzano le *concezioni* (modelli non più stabili) selezionando nuovi *modelli* (concezioni di nuovo stabili) in base a processi deduttivi o induttivi. Tutto ciò suggerisce come anche un bambino possa arrivare a *cambiamenti di paradigma* (Kuhn, 1968): se può descrivere uno stesso fenomeno/sistema/processo con due modelli, costruiti in due diversi insiemi di immagini mentali, relazioni e linguaggi (paradigmi), a parità di coerenza con l'esperienza il bambino può scegliere quello che ritiene il più stabile. Il processo è analogo a quello di uno scienziato adulto: cambiano i paradigmi e le modalità/finalità concrete, non solo cognitive ma anche e soprattutto affettive, con le quali il bambino seleziona i modelli, riducendone o meno la complessità.

Si ringraziano: U. Kocher, C. U. Gerloff, M. Giugni, L. Reggiani

Riferimenti bibliografici

- Coquidé-Cantor, M., & Giordan, A. (2002). *L'enseignement scientifique à l'école maternelle*. Paris: Delagrave.
- DECS (2004). *Piano di formazione della scuola media*. Bellinzona. Dipartimento dell'educazione, della cultura e dello sport del Canton Ticino, Divisione scuola. http://www.scuoladecs.ti.ch/ordini_scuola/scarica_riforma_SM/Piano_di_formazione_SM.pdf
- DECS (2000). *Orientamenti programmatici per la scuola dell'infanzia*. Divisione della scuola, Ufficio delle scuole comunali. http://www4.ti.ch/fileadmin/DECS/DS/USC/documenti/orientamenti_programmatici.pdf
- De Vecchi G. & Carmona Magnaldi N. (1999), *Aiutare a costruire le conoscenze*, La nuova Italia.
- Gallavotti, G. (2007). *Meccanica elementare*. Ipparco Editore. <http://141.108.20.11/pagine/deposito/2007/elements.pdf>
- Gambini A. (2009). *Biologia a scuola*. Bambini, 10 (November), 40-47
- Gambini A. (2008). *Potatoes don't grow on trees*. Roots, 6(2), October, 18-20
- Gambini A. & Pezzotti A. (2004). *Educare alla biodiversità fin dai primi momenti di scuola. Proposte didattiche e problematiche educative di base*. Siena, XIV Meeting of the Italian Society of Ecology. <http://www.xivcongresso.societaitalianaecologia.org/articles/>
- Gerloff-Gasser C. & Büchel K. (2012). *Evaluation of field trials of innovative practices in science education*. 244265_kidsINNscience_Deliverable_D5-1_120930.pdf. <http://www.kidsinnscience.eu/download.htm>
- Hanson, N.R. (1958). *I modelli della scoperta scientifica*. Feltrinelli
- Hestenes, D. (2006). *Notes for a Modeling Theory of Science, Cognition and Instruction*. In Proceedings of the 2006 GIREP conference: *Modelling in Physics and Physics Education*. http://modeling.asu.edu/R&E/Notes_on_Modeling_Theory.pdf

Karmiloff-Smith, A. (1995). *Oltre la mente modulare*. Bologna: il Mulino

Kuhn, T. (1962). *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*. Einaudi

Mayer M. & Torracca E. (2010). *Innovative methods in learning of science and technology. National findings and international comparison*. 244265_kidsINNscience_Deliverable_D3-1_100730.pdf. <http://www.kidsinnscience.eu/download.htm>

Piaget, J. (1966). *La rappresentazione del mondo nel fanciullo*. Torino: Bollati Boringhieri

Roletto E. (1999), *La scuola dell'apprendimento*. Erickson