

IL PROGETTO "PICCOLI SCIENZIATI": UN APPROCCIO NARRATIVO ALLE SCIENZE PER INSEGNANTI IN SERVIZIO

Federico Corni, Enrico Giliberti, Tiziana Altiero

Dipartimento di Educazione e Scienze Umane,
Università di Modena e Reggio Emilia

Introduzione

Il progetto "Piccoli scienziati" costituisce un percorso formativo e didattico sulle scienze rivolto in continuità ad insegnanti di scuola dell'infanzia, primaria, secondaria di primo grado. I percorsi didattici sono proposti in classe con il supporto di storie, materiali sperimentali, giochi, cartoni animati, software di modellizzazione, oltre che con il supporto di materiali a libero accesso (filmati e software free o open source).

Il progetto nasce dalla constatazione che l'educazione scientifica è un processo a lungo termine, che non si può risolvere con interventi estemporanei di "esperti", anche se intensi e motivanti. Punto di partenza e chiave della didattica delle scienze nella scuola primaria è l'insegnante, che da un lato deve essere in grado di trasmettere conoscenze ma soprattutto è un mediatore fra l'esperienza dei bambini e la loro interpretazione, fra il sapere ingenuo dei bambini e quello formale delle scienze.

Il progetto "Piccoli scienziati" si basa su alcuni aspetti che lo rendono particolarmente utile per un approccio integrato all'apprendimento delle scienze.

In primo luogo è rassicurante e vicino al modo di pensare dell'insegnante e dei bambini, che fanno uso della

loro naturale capacità di osservare la realtà e non devono impadronirsi di strumenti diversi dal linguaggio naturale. I concetti affrontati, infatti, sono quelli che ognuno di noi utilizza per osservare e interpretare i fenomeni nella propria quotidianità. In questo modo gli insegnanti e i bambini fanno proprio un linguaggio comune che consente loro di confrontarsi in modo gratificante a partire da semplici esperimenti, introdotti da storie e animazioni. Inoltre la progettazione delle attività didattiche è facilitata, basandosi su una struttura modulare che l'insegnante può adattare facilmente alle proprie esigenze di programmazione didattica.

Un'altra caratteristica è l'interdisciplinarietà: le diverse attività proposte non sono esclusivamente "di scienze", ma riguardano diversi ambiti disciplinari, in primis l'ambito linguistico, e costituiscono un insieme coerente e integrato che può essere utilizzato in combinazione con le diverse discipline scolastiche (nella scuola secondaria in particolare può essere alla base di progetti interdisciplinari fra scienze, matematica, tecnologia, ma anche educazione artistica e motoria).

Un ulteriore aspetto riguarda l'inclusione scolastica di alunni con Bisogni Educativi Speciali: l'approccio di "Piccoli scienziati" si rivela particolarmente coinvolgente soprattutto per i bambini che hanno maggiori difficoltà nelle attività di studio. L'utilizzo di strumenti di comunicazione molto semplici, ma potenti, dal gioco alla drammatizzazione, dal linguaggio naturale a quello specifico, consente a tutti gli alunni di poter esprimere il proprio punto di vista senza paura di sbagliare.

Dal punto di vista della costruzione dei percorsi didattici l'aspetto fondamentale è la flessibilità e la modularità, grazie alle quali gli insegnanti possono allestire dei per-

corsi personalizzati e scegliere di volta in volta le attività da svolgere, senza stravolgere la normale programmazione. In questo modo gli alunni svolgono percorsi che, anno dopo anno, ritornano sui concetti fondamentali, richiamandoli e trattandoli in modo più approfondito, secondo la logica del curriculum verticale.

La formazione degli insegnanti, cardine del progetto, prevede momenti a grande gruppo, seguiti da attività di progettazione e sperimentazione a piccolo gruppo, supervisionati dai formatori. Infine ciascun insegnante che vuole sperimentare in classe i percorsi proposti viene affiancato da un formatore nella progettazione specifica per la propria classe e può essere affiancato da un esperto durante lo svolgimento delle attività in classe.

Questo articolo presenta i principali riferimenti teorici alla base del progetto, per poi approfondire gli aspetti metodologici e didattici, con particolare riferimento alla narrazione e alla struttura verticale del curriculum proposto; seguono esempi di attività tratte da un segmento del percorso e infine viene illustrata la modalità di formazione degli insegnanti, così come è stata messa a punto negli anni di sperimentazione del progetto.

Aspetti teorici e disciplinari

La nostra conoscenza della realtà e del mondo intorno a noi può essere concepita in due modi, che si riflettono nella nostra visione delle scienze e di conseguenza sulle teorie alla base dell'apprendimento delle scienze in ambito scolastico.

Se consideriamo la scienza come la rappresentazione della realtà "oggettiva", allora la scienza sarà costituita da una serie di proposizioni letterali composte di simboli, le parole, di concetti astratti, ciascuno dei quali corrisponde-

rà a un elemento del reale. Ciò significa che, se vogliamo introdurre i bambini alla conoscenza del mondo, dobbiamo trasformare in qualche modo le proposizioni della scienza e semplificarle, in modo che essi la possano comprendere. Secondo l'interpretazione piagetiana, ciò implica spogliare la scienza delle sue espressioni astratte e rendere concreto il nostro modo di rapportarci ai bambini. I bambini, infatti, secondo questo punto di vista, vengono considerati pensatori concreti, che hanno accesso solo a quelle cose che possono sperimentare direttamente. Il percorso dell'educazione consiste, quindi, nella crescente astrazione delle proposizioni riguardanti il mondo.

Se, invece, assumiamo che la comprensione della realtà sia il frutto di un organismo (un corpo dotato di cervello) che interagisce con l'ambiente fisico e sociale circostante, e che la funzione del sistema nervoso e del corpo di questo organismo consista nel formare astrazioni dalle interazioni ricorrenti tra tale organismo e il mondo, allora la scienza sarà una rappresentazione di queste astrazioni, dei prodotti della nostra immaginazione che ci vengono dall'esperienza corporea. La comprensione, in questo senso, non è letterale, oggettiva, nel senso "freddo" del termine, ma figurativa, metaforica. Secondo questa interpretazione l'astrazione è già presente all'inizio della nostra vita mentale, insieme al pensiero concreto, e non è il prodotto finale di un processo che parte dalla concretezza per arrivare all'astrazione.

La conoscenza è un rapporto fra il soggetto (il bambino o l'adulto) e la realtà. Se il soggetto e la realtà non interagiscono, non succede niente. Se nella mente non cambia qualcosa quando si fa esperienza, non si ha nuova conoscenza. Noi creiamo le astrazioni dalle nostre interazioni ricorrenti con il mondo esterno: percezione e astrazione

sono un unico atto. La nostra mente si sviluppa creando le forme e le astrazioni basilari che ci permettono di (soprav)vivere nel nostro ambiente, di orientarci, di dare senso all'esperienza.

Questa seconda prospettiva ha un'importante conseguenza: la nostra natura umana e il nostro ambiente ci offrono strutture di comprensione che utilizziamo sempre, sia nella vita quotidiana sia nella costruzione della conoscenza scientifica del mondo. In altre parole, il ragionamento nella vita quotidiana e quello nella scienza non sono essenzialmente diversi. E anche un bambino molto piccolo, secondo i risultati di ricerche in campo della psicologia dello sviluppo e della linguistica, ha già a disposizione le strutture astratte più elementari e potenti, gli schemi e le metafore, come vedremo, da cui derivano le concettualizzazioni anche della scienza più formale. In altri termini la mente è *embodied*. Il nostro corpo ci dà gli schemi con i quali comprendiamo il mondo e con i quali ci esprimiamo. Filosofia, psicologia, linguistica, robotica, neuroscienza, antropologia e molte altre discipline, ciascuna con specifiche espressioni e considerazioni, contribuiscono a considerare in questo senso la nostra comprensione del mondo, il nostro dare senso all'esperienza del mondo che ci circonda, l'apprendimento.

L'ipotesi riguardo alla natura della conoscenza su cui si basa il progetto "Piccoli scienziati" è la seconda. Il progetto si propone proprio di applicare al contesto della didattica e dell'educazione scientifica, un'idea di conoscenza e quindi di apprendimento che partano dal basso, dalle idee spontanee dei bambini (ma anche degli adulti), per offrire occasioni di riflessione, differenziazione, sviluppo e potenziamento su queste idee.

Una concezione di comprensione figurativa, metaforica, implica che il linguaggio scientifico (e anche la sua espressione matematica) non ha un carattere oggettivo, ma è sempre l'espressione di una cosa in termini di un'altra. Se pensiamo, ad esempio, al calore, non sappiamo definirlo, ma sappiamo benissimo che cosa è per l'esperienza che ne abbiamo fatto. Del calore abbiamo un'immagine mentale, un "tutt'uno", uno schema complesso, e le nostre descrizioni verbali del calore si avvalgono di espressioni quali "fluisce", "si accumula", "penetra", "si diffonde" tipiche di una sostanza fluida. Per noi il calore è una *gestalt*. Il nostro modo di descrivere il calore, e quindi il nostro pensiero su di esso, si avvale di immagini con cui descriviamo anche altre esperienze, come quelle con l'acqua, coi gas, con l'elettricità, ecc. Questo si intende affermando che il nostro linguaggio e il nostro pensiero sono metaforici. Nella metafora, proiettiamo, spesso inconsciamente, alcune strutture della conoscenza (*source*) su altre (*target*). La metafora *il calore è una sostanza fluida*, ci aiuta a chiarire il cos'è il calore, il *target*, per cui usiamo espressioni quali quelle sopra elencate.

La linguistica cognitiva individua alcuni image schema ricorrenti che possono essere utilmente impiegati per spiegare la realtà, e le raggruppa in categorie: *polarità* (pesante-leggero, caldo-freddo, ecc.), *spazio* (su-giù, vicino-lontano, ecc.), *movimento* (percorso, moto), *processo* (stato, ciclo), *equilibrio, contenimento* (contenitore, dentro-fuori), *forza/causa* (contrapposizione, costrizione, impedimento, ecc.), *unità/molteplicità* (unione, raccolta, suddivisione, parte-tutto), *identità, esistenza* (Tabella 1) (Croft & Cruse, 2004; Evans & Green, 2006; Hampe, 2005; Johnson, 1987; Lakoff, 1987).

POLARITÀ	Chiaro-scuro, caldo-freddo, femmina-maschio, buono-cattivo, giusto-ingiusto, lento-veloce, alto-basso
SPAZIO	Su-giù, davanti-dietro, destra-sinistra, vicino-lontano, centro-periferia. Altro: contatto, percorso
PROCESSO	Processo, stato, ciclo
CONTENITORE	Contenimento/confinamento, dentro-fuori, superficie, pieno-vuoto, contenuto
FORZA/CAUSA	Equilibrio, forza in opposizione, costrizione/obbligo, limitazione/restrizione/ritegno, impedimento, abilitazione, bloccaggio, diversione, attrazione
UNITÀ / MOLTEPLICITÀ	Unione, raccolta, divisione, iterazione, parte-tutto, numerabile-non numerabile, collegamento
IDENTITÀ	Corrispondenza, sovrapposizione
ESISTENZA	Rimozione, spazio circoscritto, oggetto, sostanza, sostanza fluida

Tabella 1. Elenco e categorizzazione dei principali image schema.

Oltre a questi concetti elementari c'è un'importante *gestalt* complessa, molto utile per la comprensione del mondo, che viene chiamata *Force Dynamic Gestalt* (o *gestalt della forze della natura*). È la *gestalt* più comune che noi utilizziamo quando incontriamo qualcosa, non soltanto in ambito fisico, e che utilizziamo per spiegare le cose in termini di *quantità*, *qualità*, influenza/potere.

Il primo aspetto, quello della *quantità* (image schema di esistenza, oggetto, sostanza) entra in gioco quando ci spieghiamo le cose pensando a una "sostanza" e alla sua quantità. Quando, ad esempio, vediamo un fiume, ne osserviamo la quantità di acqua; quando incontriamo un animale, ne stimiamo le dimensioni; quando riceviamo del cibo, ne valutiamo la quantità.

Il secondo aspetto è quello della *qualità* (image schema di polarità, intensità, scala) e si riferisce alla qualità di una

cosa (è quello che descriviamo con gli aggettivi qualificativi): quando vediamo un fiume, insieme alla quantità d'acqua che scorre, ne osserviamo la velocità; di un animale, oltre alla dimensione, ne consideriamo la ferocia; se consideriamo il cibo, oltre alla sua quantità, ne consideriamo il sapore, o il potere nutritivo.

Gli aggettivi e i termini che indicano intensità (alto, acuto, intenso, basso, grave, lieve, ecc.) sono in generale diversi da quelli che caratterizzano la quantità (molto, grande, largo, poco, piccolo, stretto, ecc.).

Se consideriamo una polarità, ad esempio caldo-freddo, possiamo inserire fra i due estremi diverse gradazioni e anche estendere gli estremi stessi, come ad esempio rigido-freddo-tiepido-caldo-bollente-incandescente. Nasce così la scala di temperatura, che è una scala, appunto, una verticalità: la temperatura può essere alta o bassa (non molta o poca). I bambini non hanno proprietà lessicale, ma sono bravissimi a inventare espressioni significative per i diversi livelli o gradi di intensità dei fenomeni, e da qui si può partire per costruire il concetto di intensità e di scala.

L'effetto combinato di *quantità* e di *intensità* determina l'*influenza/potere*: posso avere molto o poco cibo (quantità), un cibo più o meno nutriente (qualità), ma l'effetto, il potere di quel cibo è la combinazione dei due aspetti: per scalare una montagna potrebbe bastare poco cibo molto nutriente (oppure molto cibo poco nutriente), ma per scalare tante montagne (o per permettere a tanti scalatori di raggiungere la cima) occorre tanto cibo molto nutriente. Qualità e quantità di una forza della natura, insieme, si combinano per dare la potenza di quella forza della natura, la sua capacità o meno di causare, di provocare delle conseguenze su altro, scientificamente, la sua energia.

La costruzione del concetto di potenza, di causazione di un fenomeno, di energia, va di pari passo con lo sviluppo e la differenziazione degli aspetti qualitativi e quantitativi del fenomeno stesso.

Aspetti didattici: la narrazione e le storie

I percorsi del progetto “Piccoli scienziati” riflettono i punti di vista sopra illustrati e propongono lo “storytelling” come ambiente per lo sviluppo del pensiero figurativo e metaforico, per favorire la creatività e l’immaginazione, propedeutici alla successiva formulazione di ipotesi o di domande di tipo scientifico. I percorsi, inoltre, sono costruiti in un’ottica curricolare verticale, a partire dalla capacità di ragionamento del bambino, dalle concettualizzazioni che il bambino sta via via maturando.

Le storie e la narrazione sono l’elemento che caratterizza tutto il progetto “Piccoli scienziati”, dal nido alla scuola secondaria di primo grado.

Per quanto riguarda il *nido e la scuola dell’infanzia* la narrazione costituisce soprattutto lo *sfondo integratore* che raccoglie e integra le attività proposte (che non sono diverse da quelle normalmente svolte in sezione) per collocarle all’interno di una cornice che accompagna i bambini anche per tutto l’anno. Le caratteristiche di base sono il coinvolgimento motorio, sensoriale ed emotivo, che sono al tempo stesso aspetti metodologici e obiettivi di apprendimento: alla narrazione si uniscono attività di esplorazione e di scoperta guidata dall’insegnante/educatrice, seguite da momenti di confronto a piccolo e grande gruppo. I bambini in questo modo possono ricondurre la propria esperienza a quella dei personaggi della storia stessa, esprimendo emozioni e stati d’animo che caratterizzano i personaggi della storia stessa e che possono

essere estesi per analogia a ciò che loro stessi hanno provato. Questa modalità di rispecchiamento e confronto favorisce lo sviluppo di abilità comunicative, sempre proporzionate all'età dei bambini, per esprimere alcuni image schema corporei che hanno una relazione con le sensazioni e le emozioni.

Nella *scuola primaria* le storie e lo storytelling sono la modalità principale per rispondere alle necessità, identificate come basilari, di:

- coinvolgere il bambino emotivamente e cognitivamente;
- costruire percorsi che si sviluppino in modo verticale seguendo il concatenamento dei ragionamenti;
- proporre un supporto metodologico che favorisca il passaggio dalla descrizione, all'interpretazione, alla formulazione di domande scientifiche, alla pratica sperimentale e alla modellizzazione, che, oltre a fornire certe conoscenze, costituiscono un metodo per imparare a ragionare;
- caratterizzare e differenziare le idee precoci di quantità, intensità, forza-potere, elementi della conoscenza spontanea individuale che possano servire per la costruzione di significati scientifici.

La narrazione può essere un utile strumento per l'apprendimento, in quanto favorisce il coinvolgimento emotivo, lo sviluppo cognitivo, la stimolazione dell'immaginazione e la decontestualizzazione (Egan, 2012). I bambini sono chiamati a immergersi nelle storie, ma di seguito devono uscirne per svolgere attività sperimentali concrete.

Negli *ultimi anni della scuola primaria e nella scuola secondaria di primo grado* le storie assumono un ruolo

più limitato e servono soprattutto a introdurre le figure di scienziati, esploratori, figure di eroi che hanno compiuto imprese notevoli e che possono essere oggetto di approfondimento da parte dei ragazzi. Secondo la visione di Egan, le narrazioni in questa fase devono aiutare a stimolare gli strumenti cognitivi della comprensione romantica (vedi sotto). L'insegnante farà uso di queste storie per realizzare esperimenti da svolgere concretamente, grazie ai quali potrà raccogliere e analizzare dati.

Aspetti didattici: il curriculum verticale

L'approccio di "Piccoli scienziati" si configura come curriculum verticale interdisciplinare, che parte dal nido per arrivare alla scuola secondaria di primo grado, in riferimento alle fasi della *comprensione multipla* di Egan (Egan, 2012), secondo le quali i bambini sviluppano una comprensione del mondo a seconda degli strumenti linguistici e cognitivi che via via acquisiscono e che vanno ad aggiungersi a quelli delle fasi precedenti.

La fase della *comprensione somatica*, che non utilizza il linguaggio verbale, inizia già alla nascita ed è tipica del nido, con i sensi, le risposte emotive, l'attaccamento, l'inatteso, la musicalità e il ritmo, le sequenze, la comunicazione gestuale.

La fase della *comprensione mitica*, con l'utilizzo del linguaggio orale, è tipica della scuola dell'infanzia e dei primi due-tre anni della scuola primaria; le caratteristiche sono: le storie, le astrazioni e le emozioni, gli opposti e la loro mediazione, l'immaginazione, l'umorismo, la metafora, il senso del mistero, il gioco.

La fase della *comprensione romantica*, con la padronanza del linguaggio scritto, si sviluppa negli ultimi anni della scuola primaria e prosegue nella scuola media; le

sue caratteristiche sono: l'esplorazione degli estremi e dei limiti della realtà (estremamente piccolo, estremamente lontano, ecc.), il senso di stupore e meraviglia, l'identificazione con l'eroe, l'interesse per i dettagli (raccolte, collezioni, hobby), la conoscenza legata all'umanità degli scienziati, il cambiamento di contesto, l'alfabetizzazione. La sequenza delle attività è orientata al miglioramento di alcune abilità, che sono gli obiettivi generali dei diversi gradi scolastici.

Per il nido (0-3 anni) gli obiettivi riguardano lo sviluppo motorio e l'identificazione di alcuni image schema spaziali (dentro-fuori, alto-basso, ecc.), oltre allo sviluppo della percezione sensoriale. Le attività del progetto si inseriscono naturalmente all'interno dei percorsi che normalmente vengono svolti nei nidi, facendo però particolare attenzione alla formazione degli insegnanti/educatori.

Nella scuola dell'infanzia (3-6 anni) il progetto prevede di sviluppare i diversi linguaggi che i bambini hanno a disposizione per descrivere e interpretare la realtà. Le esperienze riguardano soprattutto l'esplorazione della natura e la sua rappresentazione, mettendo in evidenza i primi semplici *image schema*, in particolare quelli legati alla *Force Dynamic Gestalt*.

Nella scuola primaria (6-11 anni) ci si concentra sull'alfabetizzazione rispetto ad alcuni linguaggi formali, a partire dal linguaggio naturale usato con proprietà e competenza. I percorsi, suddivisi per classi, riguardano:

- 1°: polarità e scale di intensità
- 2°: quantità di sostanza, contenitore, bilancio
- 3°: forza/potere, proporzione fra causa ed effetto
- 4°: processo, stato, ciclo, unione, raccolta
- 5°: sistema, equilibrio, prime idee sull'energia

Nella scuola secondaria di primo grado si prosegue il percorso dei linguaggi, puntando all'acquisizione dei linguaggi formali, fra cui il linguaggio matematico, con le prime semplici relazioni fra grandezze e la modellizzazione. I percorsi per le diverse classi, indicativamente, riguardano i diversi contesti e si prestano ad essere trattati in modo interdisciplinare:

1°: fluidi e concetti elementari basilari

2°: calore, elettricità

3°: moto, energia

I percorsi proposti nei vari gradi scolastici sono composti da attività che mirano a favorire il raggiungimento degli obiettivi generali indicati in precedenza.

Per favorire il riconoscimento delle caratteristiche fondamentali delle forze naturali (secondo quanto esposto in precedenza, quindi per mettere in evidenza gli aspetti della Force Dynamic Gestalt), è auspicabile l'utilizzo di attività didattiche che, integrandosi con la narrazione della storia, permettano di discuterne i contenuti, mettendoli in relazione con le conoscenze dei bambini e con la loro esperienza. A titolo di esempio si presenta una storia corredata di attività utili sia per ampliare le conoscenze possedute sia per formalizzarle tramite un processo sequenziale: analisi delle idee che emergono dalle attività, riconoscimento di alcuni *image schema*, esplicitazione di analogie presenti in diversi contesti naturali.

Fra i tipi di *attività* possibili segnaliamo le seguenti.

- *Discussione*. Essa è utile innanzitutto per descrivere e chiarire quanto avviene nella storia; inoltre può favorire la formulazione di ipotesi espresse attraverso il linguaggio naturale. La discussione guidata dall'insegnante può essere svolta a grande o a piccolo gruppo, prevedendo

un momento di confronto finale. Le domande proposte mirano a fare emergere l'esperienza dei bambini: l'insegnante non dovrà tanto tendere ad arrivare alla risposta «giusta» quanto, piuttosto, ad affrontare correttamente, anche linguisticamente, il problema posto, formulando ipotesi e cercando il modo di verificarle.

- *Giochi di ruolo con ambientazione.* In questo tipo di attività i bambini provano in prima persona, con il proprio corpo, alcune situazioni. I giochi sono basati su situazioni reali, con cui i bambini hanno familiarità. Il gioco costituisce un'esperienza coinvolgente alla quale l'insegnante potrà fare riferimento per le successive attività. L'insegnante può utilizzare l'esperienza vissuta durante il gioco per fare analogie con altri contesti.
- *Giochi rappresentativi con regole.* L'insegnante propone un gioco consistente in alcune regole che ne consentono lo svolgimento. Le regole e gli elementi del gioco costituiscono la rappresentazione astratta di fenomeni, di oggetti e relazioni reali. L'insegnante potrà richiamare il gioco per spiegare un'esperienza, evidenziando la corrispondenza delle regole e degli elementi del gioco con i fenomeni e gli oggetti dell'esperienza stessa. Con i ragazzi più grandi si potranno poi discutere gli elementi di analogia fra diversi contesti accomunati dallo stesso gioco rappresentativo, arrivando eventualmente a costruire un modello generale.
- *Rappresentazioni iconiche.* Il disegno e le diverse modalità di rappresentazione grafica (disegni reali, rappresentazioni schematiche, grafici, mappe, ecc.) costituiscono un'evoluzione del linguaggio naturale, che i bambini imparano via via a utilizzare per descrivere e rappresentare la realtà che li circonda. Questi modi di rappresentazione si affiancano al linguaggio naturale,

lo integrano e ne aumentano l'efficacia. I bambini utilizzeranno tali modalità in primis come fruitori, diventando poi, con il tempo, capaci di impiegarli autonomamente.

- **Esperimento.** È un'esperienza in cui il bambino si coinvolge direttamente con materiali e situazioni reali, selezionati allo scopo di fare emergere gli aspetti fondamentali di un fenomeno oggetto di studio. L'esperimento può essere utile anche per riprendere esperienze già note ai bambini. L'esperimento non serve per verificare una regola nota e non deve arrivare a tutti i costi al risultato previsto; ha piuttosto lo scopo di stimolare una riflessione e fornire una base di conoscenza per le discussioni e le rappresentazioni iconiche.

Esempi di segmenti di percorso

Per la classe seconda, il progetto propone due storie: "Una storia estiva", scritta da Hans Fuchs (Corni, 2013) e la storia "Luca ed Anna - di ritorno dalle vacanze".

Gli obiettivi generali di "Una storia estiva" riguardano l'identificazione del calore, utilizzando la metafora dalla sostanza fluida (aspetto di *quantità* della FDG), con caratteristiche di *intensità* (temperatura) e di *forza/potere* (effetti combinati di quantità e intensità del calore).

Nel primo episodio l'obiettivo è quello di identificare e nominare alcune polarità (caldo/freddo; asciutto/bagnato; salutare/dannoso) e i cambiamenti che avvengono nell'ambiente.

La discussione guidata dall'insegnante è volta all'identificazione dei cambiamenti visibili fra l'inverno e l'estate nell'ambiente in cui i bambini vivono, in particolare: la durata delle giornate; l'altezza del sole nel cielo a mezzogiorno e di conseguenza la dimensione delle ombre; il secco dell'asfalto; i fiori e l'erba nei prati; i frutti che maturano.

Un secondo tema riguarda la differenza fra cibi «buoni», cioè commestibili e salutari come la frutta, e cibi «cattivi», come certi funghi che possono essere velenosi. Infine si cerca di individuare l'agente che fa cambiare le cose, in questo caso il calore. Questi aspetti sono adatti per essere discussi con domande come quelle proposte o altre che l'insegnante può adattare alla situazione: ad esempio potrebbe chiedere ai bambini dove sono stati in vacanza e quali differenze hanno notato rispetto all'ambiente in cui vivono normalmente, oppure potrebbe contestualizzare le domande rispetto alla classe, chiedendo com'è ora il sole, o come si presentano gli alberi del giardino, ecc.

Il gioco di ruolo mira a identificare il calore come un personaggio che ha un potere. Nel gioco ha il potere di fare paura ai bambini, mentre nella realtà ha il potere di fare altre cose. Con i bambini più grandi, a questo gioco si potrebbe far seguire una discussione su tali analogie. La numerosità della squadra del «gran caldone», che pian piano aumenta, è indice della sua «forza»: quanto più la squadra è numerosa, tanto più diventa forte e tanto più può catturare giocatori della squadra avversaria.

Anna e Luca sono gemelli. È giugno, hanno appena finito la prima elementare e non vedono l'ora di godersi le vacanze. Ai bambini piace molto l'estate perché possono giocare all'aperto e le giornate sono lunghe e luminose. Il sole a mezzogiorno è alto nel cielo, quasi sopra alla testa, e i bambini per trovare l'ombra degli alberi devono mettersi proprio sotto ai rami e alle foglie, vicino al tronco. Il suolo del bosco è ancora umido per le abbondanti piogge primaverili, mentre l'asfalto delle strade è già secco. Nel bosco sono spuntati tanti fiori fra i sassi e l'erba verde tra i tronchi d'albero caduti durante l'inverno per il peso della neve. I funghi cominciano a nascere qua e là, ma i bambini sanno che non devono nemmeno toccarli, perché possono essere velenosi e quindi fare molto male. Sugli alberi invece si cominciano a vedere i primi frutti che stanno maturando. I frutti

come le ciliegie, le pesche e le pere piacciono molto ai bambini: la mamma è contenta che li mangino, perché fanno molto bene. Anna e Luca si immaginano quante belle giornate li aspettano e la sera vanno a letto e si addormentano con tanti bei pensieri.

Discussione: quali sono le differenze fra l'inverno e l'estate? Elenca e discuti le cose che cambiano fra l'inverno e l'estate. Che cosa le fa cambiare?

Gioco di ruolo con ambientazione

Un bambino da un lato della palestra dice ad alta voce agli altri bambini sul lato opposto: «Chi ha paura del gran caldone?». Poi, correndo verso il fondo della palestra, cerca di toccare gli altri bambini, che devono attraversare la palestra e raggiungere l'altro lato cercando di non farsi toccare. Chi è toccato va a far parte della squadra del «gran caldone» (che in questo modo diventa sempre più numerosa). Il gioco si ripete fino a che tutti i bambini non sono catturati.

Disegno

Disegna nella parte sinistra del foglio i cibi che fanno bene e dalla parte destra quelli che fanno male. Ci sono cibi che stanno nel mezzo? Ci sono dei cibi che non sai collocare?

Nella storia "Luca ed Anna - di ritorno dalle vacanze", oltre ai tipi di attività già presenti nel primo, si introducono gli esperimenti, che sono fondamentali per l'apprendimento delle scienze, in quanto permettono di allargare la base delle conoscenze dei bambini. Le attività sperimentali, ancora più che le altre attività proposte, sono presentate in una forma sintetica, in quanto l'insegnante è chiamato a personalizzarle per farle corrispondere alle esigenze didattiche specifiche della classe con cui si trova a operare.

La prima parte della storia introduce alcune polarità (veloce/ lento, caldo/freddo, salato/insipido) e richiama l'idea

di quantità di sostanza liquida, che si determina a partire dalla forma del suo contenitore (bicchiere).

L'esperimento serve per richiamare l'idea di quantità, che non dipende soltanto dal livello raggiunto nel contenitore, ma anche dalla sezione del bicchiere. Questo concetto può essere già chiaro in bambini di seconda e terza di scuola primaria e quindi può essere soltanto richiamato, senza necessariamente richiedere un'attività sperimentale. L'attività di misurazione e confronto delle quantità di acqua contenute nei bicchieri può essere svolta a livelli diversi di dettaglio, introducendo eventualmente opportune unità di misura, anche se ciò non è necessario.

Luca e Anna vanno a trovare la loro amica Eleonora per raccontarsi che cosa hanno fatto durante le vacanze estive.

Mentre aspettano che la mamma prepari la merenda raccontano le vacanze trascorse.

Luca comincia: «In montagna, abbiamo visto un ruscello che scendeva veloce».

Eleonora: «Più veloce del fiume che passa vicino alla nostra scuola? Io invece ho fatto il bagno nell'acqua calda del mare e nell'acqua fredda del lago in montagna!».

Anna: «C'è un'altra differenza: il mare è salato, il lago è dolce». Luca: «Si dice insipida! Piuttosto, il tè che sta arrivando è dolce!».

Arriva la mamma di Eleonora con tre bicchieri di tè freddo. I bicchieri sono tutti diversi: uno basso e largo, uno alto e stretto e uno panciuto. Luca, che vuole avere più tè, prende subito il bicchiere più alto. «Ne vogliamo anche noi tanto quanto ne hai tu!» dicono subito le bimbe. Eleonora prende il bicchiere panciuto e ad Anna rimane quello basso e largo.

Discussione: chi ha più tè e chi ne ha di meno? Come fai a dire in quale bicchiere ce n'è di più?

Disegno

Disegna i tre amici che fanno merenda.

Discussione

Racconta ai tuoi compagni le tue esperienze estive.

L'insegnante aiuta i bambini a far emergere le polarità nei racconti delle loro vacanze. Possibili polarità sono: alto/basso; pianura/montagna; freddo/caldo; soleggiato/piovoso; deserto/affollato, ecc.

Esperimento

Insieme ai tuoi compagni determina in quale bicchiere c'è più acqua.

L'insegnante prepara tre bicchieri come nella storia: quello largo e basso e quello panciuto contengono la stessa quantità di acqua, che quindi raggiunge livelli diversi; quello più alto contiene una minor quantità di acqua, ma il suo livello è il più alto. Sulla cattedra ci sono anche diversi contenitori di diverse dimensioni (bicchieri, tazzine da caffè, caraffe, tegamini, cilindri ecc.). L'insegnante aiuta i bambini a decidere le prove da fare.

I percorsi di formazione degli insegnanti

Una parte fondamentale del progetto "Piccoli scienziati" è la formazione degli insegnanti, che può essere seguita dalla sperimentazione delle attività in classe, con o senza la presenza di un esperto esterno, ma sempre con il supporto dei ricercatori, sia per la fase progettuale, sia per la valutazione, in itinere e finale. Per questi aspetti di coinvolgimento stretto fra ricercatori e insegnanti il progetto assume le caratteristiche della ricerca-azione.

La prima fase prevede la formazione degli insegnanti, sia sugli specifici contenuti disciplinari fondamentali del progetto, sia dal punto di vista metodologico. I contenuti vengono trattati in sequenza, a partire dai presupposti teorici esposti in sintesi in questo contributo, che nelle attività formative vengono trattati nel dettaglio, con metodologie didattiche frontali e a grande gruppo (con discussioni ed esempi tratti dalla vita quotidiana), ma soprattutto con modalità laboratoriali a piccolo gruppo, grazie alle quali

gli insegnanti possono sperimentare in prima persona i percorsi didattici che svolgeranno poi in classe. In questa fase gli insegnanti possono interagire con i colleghi più “esperti”, cioè coloro che hanno già svolto le attività negli anni precedenti, che possono fornire utili indicazioni pratiche e operative contestualizzate nella specifica scuola di appartenenza. Gli insegnanti delle classi successive sono incoraggiati a partecipare ai percorsi formativi sui contenuti delle classi precedenti, e viceversa. Da questo scambio proficuo gli insegnanti si abituano a collaborare nella progettazione delle attività, prassi utile anche al di fuori dei percorsi oggetto dell'attività formativa.

La fase successiva prevede l'affiancamento degli insegnanti nella progettazione delle attività: scelta dei percorsi, collocazione all'interno della programmazione della classe, integrazione con gli altri argomenti da trattare o già trattati. In questa fase gli insegnanti più “esperti” suggeriscono, a partire dalla loro esperienza precedente, utili accorgimenti e adattamenti.

Durante la fase di svolgimento delle attività in classe possono essere presenti gli esperti esterni, anche se non è necessario. Il ruolo degli esperti è invece fondamentale nella messa a punto di strumenti di valutazione e come supporto alle attività di progettazione: l'insegnante può rivolgersi all'esperto ponendogli dubbi e domande che nascono durante lo svolgimento delle attività in classe. Anche le domande dei bambini possono essere rivolte agli esperti, che rispondono nel merito delle questioni sollevate.

Durante le fasi di progettazione e svolgimento delle attività in classe gli insegnanti possono essere affiancati da studenti del corso di laurea magistrale in Scienze della Formazione Primaria che svolgono l'attività di tirocinio a scuola. Tali studenti sono stati formati all'interno

del percorso universitario e hanno quindi familiarità con il framework teorico di riferimento e con gli aspetti metodologici del progetto “Piccoli scienziati”. La formazione universitaria in ambito scientifico, per questi insegnanti in prima formazione, è infatti curata dagli stessi docenti universitari che promuovono il progetto “Piccoli scienziati”, assicurando in tal modo un’ottimale integrazione con le attività del tirocinio. Per diversi studenti l’attività di tirocinio sfocia nella stesura della tesi di laurea, costituendo così un’occasione di approfondimento ulteriore che porta ad un arricchimento da parte di tutti i soggetti coinvolti. Durante il tirocinio gli studenti hanno la possibilità di sperimentare concretamente ciò che hanno studiato e sperimentato in situazione di formazione (quindi in attività laboratoriali svolte all’interno dell’università), di partecipare alla fase di formazione degli insegnanti e alla progettazione delle attività in classe e di vedere l’applicazione concreta in un contesto scolastico delle idee che hanno approfondito sul piano teorico. Le insegnanti che partecipano al progetto hanno la possibilità di confrontarsi con “futuri colleghi”, certamente meno esperti dal punto di vista della progettazione e della gestione, ma con una conoscenza approfondita dei principi teorici che stanno alla base del progetto, fornendo in cambio idee e suggerimenti che derivano da un punto di vista più calato nella situazione concreta della classe. I ricercatori universitari si relazionano e comunicano con ciascun *team* composto da uno o più insegnanti e da un tirocinante, offrendo e ricevendo da entrambi indicazioni utili per il miglioramento delle attività proposte.

La valutazione avviene soprattutto grazie all’osservazione e all’analisi dei materiali realizzati dai bambini durante le attività, mentre la valutazione strutturata su specifici aspetti contenutistici assume un ruolo secondario, in

quanto gli obiettivi del progetto non sono solamente le conoscenze di nuovi elementi (definizioni, ecc.), ma piuttosto lo sviluppo di concettualizzazioni di base, la competenza nell'uso del linguaggio, appropriato all'età, per descrivere e interpretare i fenomeni, e la padronanza di alcune modalità operative (es. il cosiddetto "metodo scientifico" con la formulazione delle ipotesi e la loro verifica).

Bibliografia

- Corni, F. (2013). *Le scienze nella prima educazione. Un approccio narrativo a un curriculum interdisciplinare*. (F. Corni, Ed.). Trento: Centro Studi Erickson.
- Croft, W., Cruse, D.A. (2004). *Cognitive Linguistics*. Cambridge UK: Cambridge UP.
- Egan, K. (2012). *La comprensione multipla. Sviluppare una mente somatica, mitica, romantica, filosofica e ironica*. Trento: Erickson.
- Evans, V., Green, M. (2006). *Cognitive Linguistics. An Introduction*. Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Hampe, B. (2005). *From Perception to Meaning. Image Schemas in Cognitive Linguistics*. Berlin: Mouton de Gruyter.
- Johnson, M. (1987). *The Body in the Mind*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lakoff, G. (1987). *Women, Fire, and Dangerous Things*. Chicago Ill: University of Chicago Press.



Innovazione nella didattica delle scienze
nella scuola primaria e dell'infanzia:
al crocevia fra discipline
scientifiche e umanistiche

Volume III

Atti del Convegno

Modena e Reggio Emilia
21 e 22 novembre 2014

Articoli selezionati

a cura di

Federico Corni
Tiziana Altiero

La pubblicazione del presente volume è stata possibile grazie al sostegno del

**Dipartimento di Educazione e Scienze Umane
dell'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia**

© 2015, Universitas Studiorum S.r.l. - Casa Editrice
via Sottoriva, 9
46100 Mantova (MN), Italy
P. IVA 02346110204
tel. 0376/1810639
<http://www.universitas-studiorum.it>
info@universitas-studiorum.it

Prima edizione 2015

Finito di stampare nel dicembre 2015

ISBN 978-88-99459-28-4

Il convegno *“Innovazione nella didattica delle scienze nella scuola primaria e dell’infanzia: al crocevia fra discipline scientifiche e umanistiche”* è giunto alla sua terza edizione, nel 2014, come momento di dialogo costruttivo tra due mondi spesso molto, anzi, troppo distanti tra loro: il mondo della ricerca didattica, da una parte, quasi esclusivamente condotta a livello universitario, e quello della scuola, che nel suo concreto e quotidiano lavoro lamenta un forte divario dal mondo accademico. Il convegno è anche un’occasione per creare un legame sempre più forte tra discipline scientifiche e umanistiche, che sembrano percorrere strade divergenti per contenuti e obiettivi ma che, dialogando, trovano numerosi punti di incontro costruttivi in grado di generare altra conoscenza. La terza edizione del convegno tenutasi nel 2014, in continuità con le precedenti edizioni (2010 e 2012), ha voluto esplorare ed approfondire uno dei temi emersi fra i più interessanti e innovativi: le storie e la narrazione come strumento di costruzione di significati e di stimolo allo sviluppo del pensiero formale a partire dal linguaggio naturale.

Il convegno è stato organizzato in tre sessioni. Nella prima sessione (21 novembre 2014) e seconda (22 novembre 2014, mattina), studiosi riconosciuti a livello internazionale, esperti in diversi settori della ricerca, da quella umanistica a quella scientifica, hanno presentato su invito aspetti teorici frutto di recenti studi riguardanti le scienze cognitive, linguistiche e pedagogiche che si rivelano sempre più fondamentali per la didattica delle scienze nella scuola primaria e dell’infanzia. Sono stati affrontati temi e problematiche riguardanti anche la didattica delle scienze e la formazione insegnanti, presentando sperimentazioni metodologiche di percorsi scientifici realizzati nelle scuole. La terza sessione (22 novembre 2014, pomeriggio), come di consueto, è stata dedicata alle presentazioni e alla discussione di contributi riguardanti le esperienze di pratica didattica e di ricerca inerenti al tema del convegno da parte dei numerosi insegnanti in servizio e in formazione e dei ricercatori provenienti da diverse regioni italiane e da altri stati europei.

Questo volume riporta contributi selezionati tra quelli presentati al convegno. La lingua è quella originale dell'autore per preservare l'autenticità e la fedeltà del contenuto.

Comitato scientifico

Federico Corni

University of Modena & Reggio Emilia, Italy

Tiziana Altiero

University of Modena & Reggio Emilia, Italy

Hans U. Fuchs

Zurich University of Applied Sciences at Winterthur,
Switzerland

Enrico Giliberti

University of Modena & Reggio Emilia, Italy

José Cantó Doménech

University of València, Spain

Annamaria Contini

University of Modena & Reggio Emilia, Italy

Maria Elena Favilla

University of Modena & Reggio Emilia, Italy

Mauro Marchetti

University of Modena & Reggio Emilia, Italy

Tamer Amin

American University of Beirut, Lebanon

Michele D'Anna

High school of Locarno, Switzerland

Paolo Lubini

High school Lugano 2 of Savosa, Switzerland



Sommario

Seminari su invito

TAMER AMIN The complexity of scientific concepts: the good and the bad news for educators	11
JÖRG ZABEL Narrative and metaphor as conceptual tools for understanding evolution theory	35
LUIGINA MORTARI La saggezza dei bambini. Domande aperte che nascono dall'esperienza	71
HANS U. FUCHS, MANUELA CERVI Wind or Air? A Dialog About Forces of Nature, Emotion, and Good Stories	87
MARIA ELENA FAVILLA Le storie nella didattica delle scienze. La struttura linguistica e l'importanza del dialogo	109
JOSÉ CANTÓ DOMÉNECH Build stories as a teaching tool for teaching of science in early childhood education	131
FRANCO LANDRISCINA The role of mental simulation in understanding and in creating scientific concepts	141
DANIELA SOCI, SILVIA RATTIGHIERI Cosa succede prima? Sostenere la conoscenza attraverso l'esperienza. Tra nido d'infanzia e scuola dell'infanzia	167
FEDERICO CORNI, ENRICO GILIBERTI, TIZIANA ALTIERO Il progetto "Piccoli scienziati": un approccio narrativo alle scienze per insegnanti in servizio	179

Contributi

SANDRA RAMELLI, TOMMASO CORRIDONI Sperimentazione e narrazione nell'apprendimento scientifico alla scuola dell'infanzia	205
MICHELE PERTICHINO, ANTONELLA MONTONE, CARMELA FIORE, MARIA PAGONE Matematica in scena: travestimenti, personaggi e storie attraverso i concetti matematici	221
ANTONELLA MONTONE, MICHELE PERTICHINO, ELEONORA FAGGIANO, MICHELE GIULIANO FIORENTINO La creatività e le fiabe come strumenti di costruzione del pensiero matematico nella scuola primaria	237
ANNA PAOLA LONGO Dall'esperienza alla matematica: alla scoperta di significati	253
GIULIANA CROCE Osservazione e descrizione di fenomeni naturali nella scuola dell'infanzia: "l'acqua, il ghiaccio, il vapore"	271
FRANCESCA MORGESE Il magico cac-tui ed altri racconti. Una esperienza di laboratorio di storytelling e demoiatrica nella scuola primaria	285
MARIO TANGA, FAUSTO GHELLI, GIACOMO GELATI La narrazione come mediatore tra l'esperienza corporeo-motoria e la conoscenza della fisica	297
ALESSANDRA LANDINI Metafora, emozioni e concetti scientifici: rabbia ed elettricità	319
VALERIA DEL RIO La comprensione romantica nella didattica delle scienze	353
LUCA MALAGOLI, GIULIA CATTELANI Scienziati in erba. Ovvero come far emergere lo scienziato che è in noi	371