



▲ a colloquio con

Marco Testa

di Camilla Monaco

l'intervista

Marco Testa laureato in Fisica all'Università degli studi di Milano, ha fatto parte per molti anni dello staff del Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia "Leonardo da Vinci" di Milano, prima come animatore scientifico, poi come responsabile di laboratorio e delle attività di teatro scientifico, progettando attività didattiche ed exhibit e dedicandosi alla formazione degli animatori e degli insegnanti. Attualmente collabora con l'Università Milano-Bicocca, realizzando e conducendo laboratori ed esercitazioni per la facoltà di Scienze della Formazione Primaria. Collabora con il progetto Scienza Under18 (<http://www.scienza-under-18.org/>), come formatore sulle tematiche degli exhibit e della didattica laboratoriale e come consulente sulla ricerca per il teatro scientifico. Collabora dal 2006 alla manifestazione Bergamo-Scienza in qualità di formatore degli studenti-guide. Dal 2010 svolge attività di formazione per le insegnanti delle scuole dell'infanzia della Federazione provinciale Scuole materne di Trento.

Dal tuo punto di vista perché ha senso "fare scienza" nella scuola dell'infanzia?

Allora partiamo col dire che **la maniera con cui i bambini imparano e esplorano il mondo è molto simile a quella usata dagli scienziati**, per cui sarebbe, diciamo così, un controsenso non permettere ai bambini di fare scienza a partire dalla scuola dell'infanzia. Inoltre, ci sono dei concetti che hanno bisogno di tempo per essere appresi e, quando dico "di tempo", non intendo giorni o mesi ma intendo anche anni. Per esempio, un tema che a me sta molto a cuore è quello della natura particellare della materia, che è un concetto complesso, ma molto molto importante dal punto di vista scientifico, per cui vale la pena affrontarlo a partire dalla scuola dell'infanzia per poi continuare a parlarne, a trattarlo, a esplorarlo addirittura fino all'università.

Si tratta di un tema particolarmente complesso: come lo si può affrontare in un contesto come la scuola dell'infanzia?

Beh, intanto è famosa una frase di Feynman – adesso non so citarla testualmente –, ma gli avevano chiesto quale sarebbe il concetto scientifico che varrebbe la pena passare all'umanità in caso di una calamità naturale o artificiale, nel caso in cui tutte le conoscenze scientifiche venissero perse. E fondamentalmente Feynman rispose che "le cose sono fatte da piccole particelle, cioè atomi". Quindi innanzitutto è un concetto molto importante e fra l'altro relativamente giovane, nel senso che si è avuta la conferma di questa natura particellare, cioè dell'esistenza degli atomi, a partire dal 1905 dal famoso articolo di Einstein. Dicevi come lo si può affrontare?



Questo colloquio è stato realizzato secondo i principi dell'**intervista etnografica**, che intende la conversazione tra intervistatore e intervistato come un evento fortemente interazionale, **che evolve e si costruisce attraverso lo scambio situato tra i due partecipanti**, in un'ottica di co-costruzione dei contenuti. Pertanto, trattandosi di un'interazione sociale a tutti gli effetti, il testo risultante deve essere considerato come un testo orale, caratterizzato – per sua stessa natura – da imprecisioni e ripetizioni.

Concretamente come lo si può affrontare?

Per esempio, **con i bambini di questa età io partirei assolutamente da alcune osservazioni**. Cioè la domanda che ci poniamo è “quale fenomeno della realtà ci può dare un'idea che veramente le cose siano fatte da particelle piccole?”. Per esempio, i fenomeni di diffusione, la goccia di inchiostro nell'acqua, l'odore del caffè che alla mattina si sente in tutta la casa dopo un minuto che è uscito dalla caffettiera. Oppure, per chi si ricorda l'università o la scuola, il mandarino aperto nell'ultima fila dallo studente che non vuol farsi scoprire e invece viene subito scoperto. Fra l'altro è interessante che venga scoperto come un'onda dagli studenti, nel senso che se lui è nella decima fila, cominciano quelli dalla nona, poi l'ottava e l'insegnante è l'ultimo effettivamente. Però è interessante come si propaghi questo profumo quasi come fosse un'onda: immagino proprio il sasso buttato nell'acqua e l'onda che si propaga. Oppure ci sono tanti altri esempi, come lo zucchero che si scioglie nell'acqua, la zolletta di zucchero che dopo un po' sembra scomparire nell'acqua e i bambini hanno le loro ipotesi e anche le loro spiegazioni sull'andamento di questi fenomeni: si va da “è una magia, è scomparsa” a “lo zucchero è diventato talmente piccolo che non si vede più perché si è rimpicciolito” o, ancora, “lo zucchero si è spezzato in tanti pezzettini ma i pezzettini sono così piccoli che non si vedono”. E non è una cosa lontana dall'esperienza dei bambini il non vedere delle cose perché sono molto piccole: per esempio, le cose molto lontane sono piccole e non si vedono proprio perché sono molto lontane, quindi l'occhio non riesce più a percepirle. Mi viene in mente una mostra che ho fatto in università che si chiamava “su e giù per le scale dimensionali”: una delle esperienze che avevo proposto era mostrare un quadro puntinista a una certa distanza. Da lontano si chiedeva ai bambini “cosa vedi?” e vedevano un paesaggio. Poi piano piano si camminava e ci si avvicinava al quadro e si scopriva che le linee che sembravano continue in realtà erano discrete, quindi si rende plausibile che una cosa che a prima vista appare continua in realtà sia discreta. E poi i vari passaggi, a partire dalle lenti di ingrandimento fino ad arrivare al microscopio. Quindi sono i bambini stessi che, da un certo punto in poi, dicono “mah, guarda potrebbe essere che...”. **Le ipotesi o le**





teorie vengono lasciate aperte finché non ci sono delle evidenze sperimentali che portano verso un'altra direzione e richiedono di abbandonare una strada ormai considerata poco coerente con la realtà.

Ormai siamo assolutamente consapevoli che anche bambini di età compresa tra i 3 e i 6 anni sono molto competenti: rispetto alle questioni scientifiche, hanno comunque delle competenze a prescindere dal fatto che qualcuno abbia fatto scienza con loro in maniera esplicita e intenzionale?



Di sicuro gli adulti hanno più conoscenze, hanno vissuto per più tempo e quindi hanno più esperienza del mondo. I bambini ne hanno certamente meno, ma **quello che sanno fare meglio rispetto agli adulti è imparare**; hanno una capacità innata e molto potente a imparare quello che sperimentano nel mondo. E siccome, specialmente nel caso dei bambini, fondamentalmente "fare scienza" è saper osservare, descrivere la realtà e farci un pensiero sopra, è evidente che un bambino che non fa in modo esplicito scienza a scuola comunque la sta facendo. I bambini sono immersi in una realtà e la osservano: chiunque abbia a che fare con dei bambini sa che una passeggiata che noi compiamo in dieci minuti loro la compiono in un'ora perché ogni foglia, ogni sasso è motivo di interesse. I bambini quindi sono molto bravi a osservare e sono molto bravi anche a descrivere la realtà: basta chiederglielo e verranno fuori descrizioni molto puntuali. Spesso nella scuola uno degli "errori" consiste nel fermarsi a questo punto, cioè si osserva la realtà, la si descrive eventualmente, ma poi ci si ferma lì: non ci si consente di chiedere ai bambini che cosa pensano di quel fenomeno che hanno osservato e descritto. Di fatto, un aspetto fondamentale della scienza sta nell'immaginare una possibile interpretazione che giustifichi quello che si è osservato: ad esempio, l'ombra dell'albero si sposta durante il giorno, l'abbiamo osservato, abbiamo anche visto quanto l'ombra diventa lunga e quanto diventa corta col passare delle ore o dei giorni, però "perché questo accade?". Chiedere "perché" non vuol dire aspettarsi una risposta del tipo "perché la terra gira" o "perché il sole si sposta", ma **come quei bambini si spiegano il fenomeno che hanno visto e descritto**. Non è detto che la spiegazione che i bambini danno sia quella universalmente accettata dalla comunità scientifica, ma è una loro visione del mondo. E, dal momento che sarebbe tanto utile partire proprio dalla visione del mondo dei bambini per fare scienza con loro, un primo passo potrebbe essere capire quale sia questa visione.



Mi veniva in mente, a proposito delle spiegazioni che i bambini si danno su quello che accade nel mondo, la contrapposizione che spesso invece caratterizza il nostro pensiero di adulti, ovvero quella tra scienza e fantastico.

Nella mia esperienza, succede che i bambini, una volta che li si pone di fronte ad un problema reale, cioè un qualcosa che è successo, magari inaspettato, sorprendente, spiazzante, tendono sempre, o comunque spesso, a rispondere in maniera oggettiva, cioè molto lontana dal fantastico, senza tirare in ballo fate o maghi. **Spesso siamo noi adulti che tendiamo a creare attorno a un fenomeno assolutamente reale questo mondo del fantastico**, perché pensiamo di semplificare la vita al

bambino. Ad esempio, mi vengono in mente alcuni testi per bambini che hanno la pretesa di essere scientifici, ma che invece passano informazioni scientificamente scorrette. Esempio classico: libro che parla delle fasi della luna, cioè del perché vediamo la luna in cielo con diverse forme. Di fatto, a seconda delle situazioni, quello che vediamo è un disco illuminato, oppure una falce, o un semicerchio: le spiegazioni possibili di questo fenomeno potrebbero essere "questo oggetto fisicamente cambia forma" oppure "è un oggetto che viene illuminato e c'è qualcosa che fa ombra per cui si vedono delle parti in ombra e delle parti in luce". Questa seconda spiegazione richiederebbe l'intervento di tre protagonisti, ovvero la sorgente di luce, ossia il sole, l'oggetto luna che viene illuminato e un terzo oggetto che interrompe, che blocca la luce del sole e impedisce che una parte della luna sia illuminata. In realtà, i protagonisti del fenomeno sono solo due, ossia il sole e la luna, ad eccezione del caso delle eclissi: la parte in ombra della luna è un'ombra creata dalla luna stessa. In questo libro avevo visto sole e luna che parlavano tra di loro e si raccontavano di come mai la luna apparisse in modi differenti, a seconda dei giorni dell'anno, e la risposta della luna era "io mi nascondo dietro alla terra, faccio capolino di tanto in tanto e quindi è la terra che, facendomi ombra, mi fa apparire più o meno illuminata". Questa è ovviamente una scorrettezza dal punto di vista scientifico, però è chiaro che la parte fantastica non è questa: secondo me, va distinto l'aspetto non corretto dall'aspetto fantastico. In questo caso, l'aspetto fantastico, che può tranquillamente non generare confusione nei bambini, è il fatto che la luna e il sole parlino. Nessun bambino crederà, dopo aver letto questo libro, che effettivamente il sole e la luna parlino come nessun bambino si aspetta che, camminando nel bosco, gli scoiattoli vadano a parlargli. Non rimarrà deluso da una passeggiata nel bosco perché nessuno scoiattolo gli ha parlato. Viceversa, in questo contesto, l'informazione scientifica scorretta è possibile che lasci una traccia.





Quindi l'uso che a volte, come adulti, facciamo del "fantastico", ovvero di sostituzione della spiegazione scientifica, non solo non è particolarmente utile ma rischia di essere anche dannoso?

Rischia di essere dannoso nel momento in cui, anche in buona fede, contribuisce a creare confusione nella testa dei bambini. È ormai assodato che i bambini sappiano saltare dal mondo fantastico al mondo reale in maniera molto agile, mantenendo sempre la consapevolezza del mondo in cui sono. Basta osservarli mentre giocano e magari partecipare al loro gioco, facendo finta di essere anche noi nel loro mondo fantastico: spesso ad un certo punto ci fermano e ci dicono "ma guarda che è uno scherzo", "ma guarda che è finta". Quindi sanno benissimo muoversi nel mondo della fantasia, però è un gioco e loro sanno benissimo che è un gioco. Noi invece, come adulti, a volte usiamo il mondo del fantastico per cercare di parlare il loro linguaggio. Poi, di fatto, **che cosa c'è di più sorprendente, di più fantastico nel vero senso della parola, che osservare dei fenomeni veri?** I bambini si stupiscono nel vedere cadere delle foglie, vedendo delle gocce di acqua sul tavolo o su materiali differenti, vedendo una zolletta di zucchero che si sgretola in un centimetro d'acqua. Quindi è già il mondo, la realtà di per sé, ad essere fantastica, ossia spettacolare, sorprendente. Ecco perché, soprattutto in questo caso, non andrei a costruire un mondo fantastico, dal momento che quello reale è già di per sé meraviglioso.

Probabilmente, l'idea che sta alla base di un certo modo di usare la sfera del fantastico è che per i bambini il mondo reale sia troppo complesso e debba essere semplificato.

Sì infatti. E invece loro non hanno difficoltà a vivere in un mondo complesso. Ad esempio, ho in mente un'attività che consiste nell'osservare delle gocce d'acqua su diverse superfici: **loro non hanno difficoltà a concepire il fatto che liquidi diversi, posti su superfici diverse, creino delle gocce diverse. Lo so che è molto complesso**, perché i materiali possibili sono tanti, i liquidi possibili sono tanti e quindi le forme risultanti sono veramente tantissime. Senza tener conto dei materiali che invece assorbono i liquidi e per cui non si creano gocce ma altre forme spettacolari come stelle, ragni, eccetera. Per esempio, pensiamo a una goccia d'acqua sulla carta assorbente no?

Certo.

I bambini non vedono difficoltà in questo, nel senso che sono abituati a descrivere quello che vedono e accettano la complessità del mondo. È difficile poi andare a creare una teoria unica che giustifichi tutti questi comportamenti. Ma non è detto che debbano farlo il minuto dopo o il giorno stesso: ci sarà tempo per poter creare collegamenti tra quel determinato fenomeno e tanti altri fe-





nomeni che vivranno nella loro vita. L'insegnante, invece, lo vede molto complesso – l'insegnante o l'adulto in generale – perché vuole arrivare alla spiegazione. E siccome non se lo sa spiegare, o comunque è troppo complesso da spiegare, forse è quasi meglio non osservarlo.

O darne una spiegazione fantastica.

O darne una spiegazione fantastica. Mi ricordo, ad esempio, un'esperienza con un'insegnante delle scuole medie. Si parlava di liquidi, solidi e gas e aveva appena finito di spiegare ai suoi studenti la distinzione tra i tre stati, usando la classica definizione del libro: il solido ha una forma propria, ha un volume proprio, è duro, indeformabile. Subito dopo aver dato questa spiegazione si rese conto che sulla cattedra c'era una pallina di pongo: mi ha confessato di averla vista, di essersi resa conto di non saper collocare quel materiale rispetto alla definizione appena fornita e di averla rapidamente nascosta. Evidentemente era più facile nascondere il pongo che non giustificare agli studenti "che cos'è? In che categoria lo mettiamo?" E quindi il paradosso è "nascondiamo o semplifichiamo delle parti di realtà per far sì che la realtà stessa si adatti alle nostre idee", quando invece "fare scienza" dovrebbe essere esattamente il contrario. Fare scienza significa, infatti, disporre di più pezzi di realtà possibili e cercare un'idea che ci consenta di interpretarli.

A proposito di questo, rispetto a tutto il lavoro che stai facendo nella formazione delle insegnanti, qual è la sfida più grande?

La cosa più difficile forse è l'arrivare a una disponibilità, a un'apertura da parte delle insegnanti: normalmente l'idea è avere in mente un punto d'arrivo, una programmazione dell'attività. Ad esempio, oggi l'attività consiste nello scoprire che certi oggetti galleggiano e altri no, per cui alla fine di quel tempo lì i bambini devono aver scoperto questa cosa. Un po' trascurando quelli che sono in realtà i desideri dei bambini, ma soprattutto le loro osservazioni. Poniamo che io abbia una vaschetta con dell'acqua e degli oggetti da buttare dentro per poi osservare se galleggiano oppure no: ovviamente in una situazione sperimentale i fenomeni coinvolti non sono solo quelli relativi al galleggiamento. Per esempio, c'è di mezzo l'assorbimento, il movimento dell'acqua, l'interazione dell'acqua con la luce, e quindi riflessi, colori, l'arcobaleno – diciamo così – che si produce dalla parte opposta della vaschetta, o i fenomeni di rifrazione per cui le figure sono deformate o moltiplicate dalla parte opposta della vaschetta. **Il rischio è che i bambini notino tutti o alcuni di questi fenomeni e l'adulto no**, per cui l'adulto vada a insistere e guidare – anche in una prima fase – solo nella direzione che si è prefissato. Quello che al bambino può passare è "la mia osservazione non ha valore, perché ho



fatto notare alla maestra l'arcobaleno al di là della vaschetta e lei mi ha risposto "sì, ma galleggia o no?". Oppure il bambino osserva come si bagna un oggetto e l'insegnante di nuovo riporta l'attenzione solo sul galleggiamento. L'implicito è che l'insegnante decide non solo quello che si fa, ma anche che cosa è importante e che cosa non lo è. E questo agli occhi di un bambino non è così gratificante. **Dal punto di vista più strettamente scientifico, dovremmo prima di tutto educare i bambini all'osservazione, che vuol dire cogliere tanti aspetti della realtà.** Successivamente ci si può concentrare su uno specifico aspetto: gli scienziati di fatto partono dal macro per poi andare verso il micro. Normalmente a scuola, invece, si tende a fare esattamente il contrario: si dà una spiegazione e poi si verifica sperimentalmente se la spiegazione è corretta o meno, chiamando quell'attività "esperimento". Ma un esperimento, per definizione, è un'attività che si esegue per verificare un'idea, cioè non si sa mai in partenza il risultato dell'esperimento. A scuola spesso il "fare scienza" è più che altro un "parlare di scienza" ed è comunque un ribaltare – non si sa bene perché – il modo in cui gli scienziati di fatto operano. Quindi, vogliamo fare scienza a scuola? **Guardiamo che cosa fanno gli scienziati e, nel nostro piccolo, cerchiamo di fare la stessa cosa che fanno loro.**

Rispetto a come lavorano gli scienziati, mi viene in mente tutta la questione del "fare gruppo": uno scienziato difficilmente è da solo.

Ai giorni nostri assolutamente sì. **Uno dei modi con cui possiamo lavorare per riprodurre quello che gli scienziati fanno è proprio il lavorare e imparare in gruppo.** Spesso abbiamo un'idea un po' particolare della scienza: se pensiamo agli scienziati, o meglio allo scienziato, l'idea che a molti viene in mente è quella di Einstein. Questo personaggio anziano, coi capelli bianchi e ovviamente non pettinati, un po' matto – tant'è che si usa l'espressione "scienziato pazzo" – con le provette in mano che mischia cose e che lavora da solo. Nella realtà le cose sono un po' diverse, a partire dalla questione dell'età, nel senso che se pensiamo a uno scienziato come Einstein, i suoi articoli più innovativi per cui prese il premio Nobel erano del 1905, quando aveva solo 26 anni. Quindi, innanzitutto è interessante vedere che spesso le scoperte più sensazionali sono state fatte da giovani. Poi, per quanto riguarda il lavorare da soli, questa è una cosa che specialmente ai giorni nostri non accade più: è molto lontana dalla realtà l'idea del singolo scienziato nel suo sgabuzzino che elabora una teoria scientifica. Attualmente i grandi progetti di ricerca sono condotti da gruppi di scienziati, soprattutto per quanto riguarda la fisica o l'astronomia, per cui si ha bisogno di macchine molto costose che sono gestite da più persone. **Una sezione di bambini della scuola dell'infanzia può essere vista come una piccola comunità scientifica,** che lavora su diverse tematiche e quindi



porta avanti diverse ricerche. I bambini hanno modo di confrontarsi, di esprimere le proprie idee, di confutare le idee degli altri, portando da una parte un ragionamento, dall'altra l'osservazione di un determinato fenomeno. La mentalità scientifica è quella per cui qualcuno fa un'osservazione, qualcun altro può non pensarla allo stesso modo e non è l'adulto che decide che cosa è giusto e che cosa è sbagliato, ma è – se possibile – l'esperienza, quindi l'esperimento. Ovviamente non tutto è sperimentabile in maniera semplice e immediata, ma gran parte della scienza che possiamo fare con i bambini di questa età assolutamente sì. E **quello che non riusciamo a sperimentare rimarrà come un'idea da sviluppare.**

Dicevi che una sezione di scuola dell'infanzia può comportarsi come una piccola comunità scientifica. Ti chiedo, a tal proposito, un'ultima riflessione sui bambini in gruppo e, in particolare, sulla differenza che ci può essere, ad esempio, tra un esperimento fatto in 25, in 15 oppure in 4 o 5.

Partiamo dalla prima fase dell'esplorazione scientifica, cioè quella che io chiamo il "pasticciamento". C'è una prima fase in cui si viene a contatto con un determinato fenomeno e l'idea è lasciare il bambino libero di fare le sue prove, cioè di variare le diverse variabili che gli vengono in mente. Tornando all'esempio sul galleggiamento, se ho una vaschetta e tanti oggetti non è detto che il bambino non provi a immergere nell'acqua tanti oggetti, in diverse posizioni, con una diversa velocità, cioè lanci l'oggetto o lo appoggi sul pelo dell'acqua, oppure prenda l'oggetto, lo spinga sul fondo e poi lo lasci andare. Tra l'altro, da una parte ci sono gli oggetti che galleggiano o vanno a fondo, ma forse sarebbe più corretto parlare di oggetti che vanno a galla o stanno a fondo. Perché, se prendo un pezzo di legno e lo metto sul fondo della vaschetta, lui torna a galla. Se invece prendo una barchetta e la appoggio sul pelo dell'acqua sta a galla, mentre se la metto sul fondo spesso rimane lì dov'è. Per cui, proprio in questa fase, in cui è indispensabile lasciare la massima libertà di agire, è chiaro che se intorno a una vaschetta sono presenti 20 bambini è molto difficile che tutti riescano a esercitare questa esplorazione: normalmente sono i 3-4 bambini che sono nei pressi della vaschetta a poter utilizzare gli oggetti come veramente credono. Gli altri bambini di solito si limitano a osservare, che è senza dubbio un altro modo per apprendere, ma non è esattamente quello di cui stavamo parlando. Oppure, in alcuni casi, l'insegnante li fa mettere in fila indiana e dà a ciascuno un tempo definito per provare: è un po' come avere una "libertà condizionata", in senso temporale, che di fatto non è sufficiente. Dunque, se è possibile – e dovrebbe essere possibile sempre – è importante dare l'opportunità a tutti i bambini di esplorare il fenomeno in maniera libera. Lo si può ottenere in



tanti modi: **quello più semplice e più efficace è creare un piccolo gruppo e mettere a disposizione del piccolo gruppo l'oggetto da esplorare.** In una sezione si potrebbero creare contemporaneamente tanti piccoli gruppi e poi scegliere, ad esempio, di far esplorare a ciascun gruppo lo stesso fenomeno. Anche perché poi, sempre facendo il parallelo tra azione dei bambini e azione degli scienziati, alla fine di questo momento di esplorazione i vari gruppi che hanno lavorato sullo stesso fenomeno potrebbero riunirsi e discutere tutti assieme su una questione comune.

Tra l'altro, dal punto di vista metodologico, questa è anche l'idea che sta alla base del progetto "Il Concilio dei bambini": affrontare la stessa questione all'interno dei diversi piccoli gruppi in cui il grande gruppo è stato diviso, per arrivare solo in un secondo momento a una decisione/soluzione condivisa.

Esattamente. Inoltre, quando si fa scienza la decisione condivisa può da una parte non venir fuori, dall'altra, se viene fuori, non è detto che sia quella giusta agli occhi dell'insegnante o quella accettata dalla comunità scientifica. **Però al momento si può tenere quella, nell'idea che non sia il punto di arrivo, ma un possibile ulteriore punto di partenza.** Quindi lasciamo ai bambini quest'idea, se non è pericolosa per loro, e avranno modo di elaborarla, modificarla, trovarne un'altra che interpreti meglio il mondo in cui vivono. Però se non li mettiamo nelle condizioni di esplorare il mondo è difficile che cerchino ed elaborino delle teorie veritiere sul mondo stesso.

Bene, grazie!

Grazie a te.

