

Lo scienziato e la scienza nell'immaginario degli allievi della scuola elementare

PIER GIORGIO ALBERTAZZI, ALBERTO REGIS, EZIO ROLETTO

Introduzione

L'educazione alle scienze è stata introdotta nella scuola elementare con la finalità di permettere agli allievi di acquisire "conoscenze e abilità che ne arricchiscano la capacità di comprendere e di rapportarsi con il mondo e che, al termine della scuola dell'obbligo, li pongano in grado di riconoscere quale sia il ruolo della scienza nella vita di ogni giorno e nella società odierna e quali siano le sue potenzialità ed i suoi limiti". Si tratta di finalità ambiziose, anche se riferite all'intero ciclo della scuola dell'obbligo, in quanto si parla espressamente di "ruolo", "potenzialità" e "limiti" della scienza.

Di fronte a queste indicazioni dei programmi, si aprono problemi di diversa natura e complessità. Innanzi tutto, ci si può chiedere con quali strategie pedagogiche sia possibile perseguire finalità tanto ambiziose, a quale o a quali modelli di apprendimento fare riferimento per ottenere un risultato educativo di tale livello. Al di là di interrogativi di questo tipo che mettono in gioco il sistema formativo e la sua efficacia ed efficienza, ve ne sono altri più semplici, ma non meno interessanti, che possono essere formulati in questo modo: quale visione hanno i bambini italiani della scienza e degli scienziati? E' in grado l'insegnamento delle scienze di incidere su questa visione e di farla evolvere in modo che si avvicini a quella che è ritenuta il risultato desiderato della scuola dell'obbligo? Tali interrogativi non sono privi di senso e essere in grado di accedere a queste idee e di coglierne gli eventuali cambiamenti è importante almeno per due motivi: in primo luogo, in quanto è nel corso dell'adolescenza e soprattutto verso la fine di questa che tali idee possono diventare un fattore determinante per la scelta della futura professione; in secondo luogo, perché in questa età si pongono le basi delle posizioni che ogni soggetto assumerà, come cittadino responsabile, su problemi di natura sociale nei quali la scienza e la tecnica sono profondamente implicate.

Studi di questa natura sono stati condotti in alcuni Paesi quali Australia, Canada, Gran Bretagna, Irlanda e Stati Uniti ed hanno avuto per oggetto allievi di età compresa tra quattro e ventisette anni. Tali studi hanno messo in evidenza che l'immagine dello scienziato è caratterizzata da alcuni tratti comuni a bambini che

vivono in Paesi molto diversi, rivelando, nel contempo, una forte influenza del contesto culturale. Inoltre, tali indagini hanno mostrato che l'immagine che si forma nell'infanzia è molto persistente nel tempo.

Questo lavoro è un tentativo di mettere in evidenza, nelle immagini mentali condivise dai bambini della scuola elementare italiana, i tratti caratteristici della figura dello scienziato e della natura della scienza.

Metodologia

Come strumento di indagine si è usato un test di natura iconica che consiste nel chiedere agli allievi di disegnare uno scienziato e, se lo desiderano, di corredare il disegno di uno scritto. Si tratta di un test proposto da Chambers (1) e particolarmente indicato per gli allievi delle elementari, in quanto i risultati non dipendono dalle abilità linguistiche dei soggetti. Il test è stato somministrato a 1051 allievi (314 del primo ciclo e 737 del secondo ciclo) di scuole elementari del Piemonte, ubicate nei comuni di: Biella, Nichelino, None, Pinerolo, Romagnano Sesia, Torino. Ai ragazzi è stato lasciato tutto il tempo che volevano per eseguire il disegno ed è stato loro permesso di discutere con i compagni prima e durante l'esecuzione. Inoltre, avevano la possibilità di integrare il disegno con una o più frasi esplicative.

Analisi dei dati

Questa ricerca è di natura qualitativa, in quanto il problema affrontato non è tanto quello di stabilire quanti soggetti condividano una certa opinione, quanto piuttosto di capire quali siano gli atteggiamenti e le idee di un certo numero di individui a proposito della scienza e degli scienziati. A questo scopo si devono analizzare i disegni degli allievi, mettendone in evidenza le caratteristiche chiaramente identificabili che possono essere interpretate come espressione di un'immagine personale della scienza e dello scienziato. E' evidente che, come sempre accade in queste situazioni, colui che interpreta legge il prodotto degli altri attraverso il proprio filtro interpretativo. Tuttavia, si è cercato di ridurre al minimo la probabilità di una interpretazione distorta da schemi mentali personali con due accor-

gimenti: in primo luogo, si è usato, come repertorio di base delle caratteristiche da individuare, quello proposto da Newton e Newton (2) in uno studio analogo; in secondo luogo, i tre ricercatori hanno analizzato in modo indipendente un certo numero di disegni, al fine di verificare se venissero individuate sempre le stesse caratteristiche. I risultati sono stati soddisfacenti, per cui i restanti disegni sono stati ripartiti tra i ricercatori, riservando i casi ritenuti di dubbia interpretazione all'analisi collettiva.

Le caratteristiche prese in considerazione sono le seguenti:

1) Caratteristiche dell'ambiente:

- ambiente aperto;
- ambiente chiuso.

2) Caratteristiche della figura dello scienziato:

- sesso, camice, medico, occhiali, barba, calvizie, capelli dritti.

3) Esseri e corpi rappresentati e/o studiati:

- esseri viventi (piante, animali vivi, animali morti, corpo umano);
- astri e stelle;
- corpi (solidi, liquidi, gassosi).

4) Strumenti dello scienziato:

- vetrerie (storte, alambicchi, bicchieri, palloni, ecc...);
- strumenti scientifici (dispositivi con manopole, quadranti, scale di misura, ecc...);
- strumenti ottici (microscopi, telescopi, ecc...);
- strumenti ed apparecchi vari (per piegare, ecc...);
- libri;
- elaboratori.

5) Attività dello scienziato:

- manipola (esseri viventi, vetrerie, strumenti);
- osserva;
- misura;
- comunica (insegna, scrive);
- pensa.

Dato che in molti disegni era presente più di una caratteristica, si è deciso di tenere conto di tutte senza operare alcuna scelta che sarebbe risultata frutto di criteri del tutto soggettivi.

Risultati

E' da segnalare che oltre il 50% degli allievi del primo ciclo e circa il 25% di quelli del secondo ciclo hanno eseguito disegni che non hanno pertinenza con il tema affrontato; si può quindi pensare che questi alunni abbiano difficoltà ad esprimere le proprie idee a proposito degli scienziati e della scienza per le ragioni più

varie, ivi compresa l'eventualità che non ne abbiano alcuna. Si tratta di un risultato ben diverso da quello corrispondente riportato nello studio condotto da Newton e Newton (2) in Gran Bretagna. Secondo questi autori, tale percentuale è molto alta per i bambini di 4-5 anni ma scende, negli anni successivi, a valori che non superano il 5%. Si prenderanno ora in esame gli aspetti caratteristici dei disegni, in base alle categorie sopra indicate. Tutte le percentuali sono riferite non all'insieme dei soggetti, ma al numero di soggetti che hanno eseguito disegni pertinenti.

CARATTERISTICHE DELL'AMBIENTE

La maggioranza degli allievi collocano lo scienziato in un ambiente chiuso e la proporzione aumenta passando dal primo ciclo (58%) al secondo (79%). Le figure 1 e 2 riproducono disegni eseguiti da allievi del primo ciclo; le figure 3, 4, 5 e 6 quelli eseguiti da allievi del secondo ciclo.

CARATTERISTICHE DELLA FIGURA DELLO SCIENZIATO

Per circa il 75% degli allievi, sia del primo che del secondo ciclo, lo scienziato è di *sexso* maschile. Questo dato è vicino alla percentuale (circa 80%) riscontrata tra gli allievi di scuole inglesi.

La percentuale di allievi che disegnano lo scienziato con indosso un *camice* è del 38% per il primo ciclo (Fig. 1) e del 66% per il secondo ciclo.

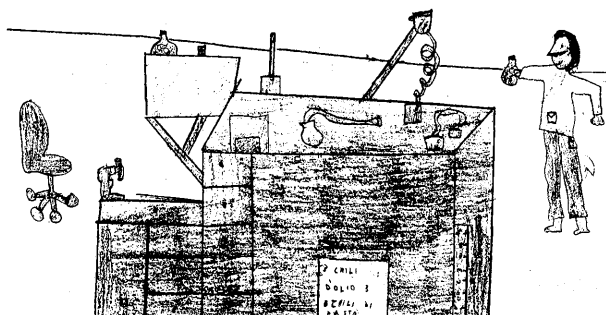


fig. 1

Anche in questo caso, le percentuali sono vicine a quelle riferite agli allievi inglesi: circa il 30% per i bambini più piccoli ed oltre il 50% per gli altri. Come gli allievi inglesi, anche quelli italiani, mano a mano che crescono, hanno sempre più tendenza a rivestire lo scienziato di una specie di "tenuta professionale", il camice. Esiste una piccola proporzione di allievi, il 12% nel primo ciclo ed il 9% nel secondo, che disegnano lo scienziato non solo rivestito del camice, ma anche munito di attrezzi e/o intento ad operazioni che sono tipiche dei medici.

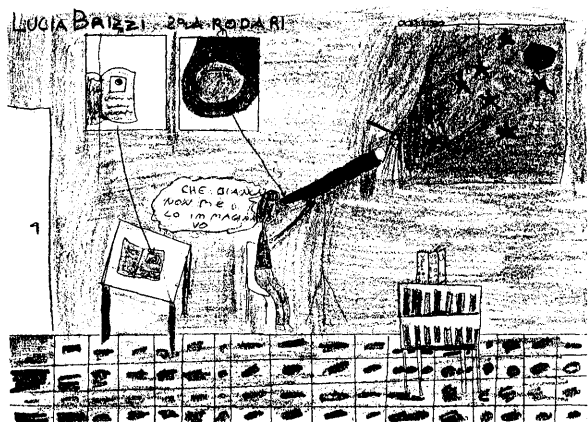


fig. 2

La percentuale degli allievi che rappresentano lo scienziato con gli occhiali è dell'11% per il primo ciclo e del 26% per il secondo ciclo (Fig. 4). L'incremento è consistente, ma le percentuali degli allievi italiani sono molto distanti da quelle riferite agli allievi inglesi che passano dal 20-30% per gli allievi più piccoli al 60-70% per i più grandicelli.

Per quanto riguarda la barba, questa risulta una caratteristica marginale per gli allievi italiani: solo il 5% degli allievi del primo ciclo ed il 9% di quelli del secondo ciclo (Fig. 4) vi fanno ricorso. Se nel primo ciclo i valori sono vicini a quelli inglesi, nel secondo ciclo risultano decisamente inferiori a questi che salgono sino al 30-35%.

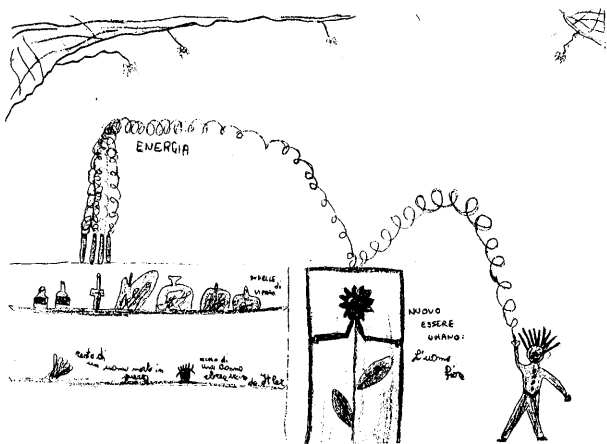


fig. 3

Anche la calvizie è una caratteristica di poco peso per gli allievi italiani che vi ricorrono solo nella percentuale del 6% (1° ciclo) e del 10% (2° ciclo). Tali percentuali sono nettamente inferiori a quelle inglesi che si aggirano sul 30% con punte del 60% per gli allievi di 10-11 anni. Vi è infine una caratteristica che non è menzionata nel lavoro di Newton, quella dei capelli dritti, scelta dal 4% dei bambini del primo ciclo e dal 17% di quelli del secondo ciclo (Fig. 3). Questa caratteristica fa pensare che alcuni allievi ritengano lo scienziato un essere stravagante e un poco speciale, tanto che, in

alcuni disegni, si trovano frasi in cui lo si qualifica come "pazzo".

ESSERI E CORPI

Astri e stelle sono oggetti caratteristici della scienza per il 28% degli allievi del primo ciclo (Fig. 2) ed il 24% di quelli del secondo ciclo. Tali percentuali sono molto più elevate di quelle, intorno al 2% - 4%, riscontrate tra gli allievi inglesi.

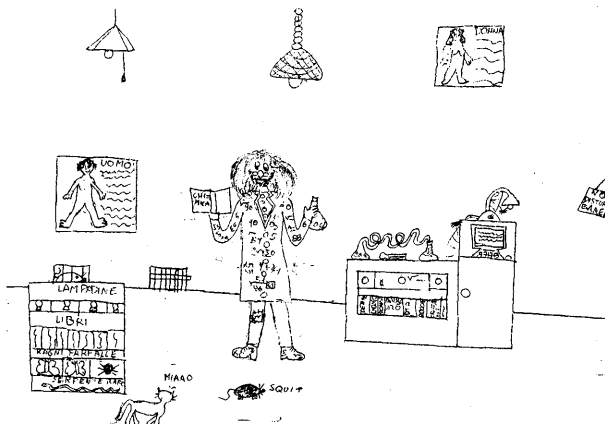


fig. 4

Gli esseri viventi sono meno frequenti nei disegni dei bambini, tanto è vero che le piante sono presenti nei disegni dell'8% di allievi del primo ciclo (Fig. 3) e del 12% di quelli del secondo ciclo (Fig. 5); gli animali vivi nei disegni del 9% e del 19% (Figg. 3, 4 e 5) ed il corpo umano nei disegni del 6% e del 4% (Figg. 3 e 4) degli allievi, rispettivamente; gli animali morti nel 5% dei disegni di allievi del secondo ciclo unicamente (Figg. 4 e 6). Le percentuali di bambini italiani che rappresentano esseri viventi nei loro disegni sono vicine a quelle dei bambini inglesi riportate nel lavoro già citato.

Tra i corpi rappresentati, predominano di gran lunga i liquidi, prescelti dal 16% degli allievi del primo ciclo (Fig. 1) e dal 17% di quelli del secondo ciclo (Figg. 4 e 5). I gas sono presenti nel 2% e nel 7% dei disegni, rispettivamente ed i solidi solo nel 3% dei disegni di allievi del secondo ciclo.

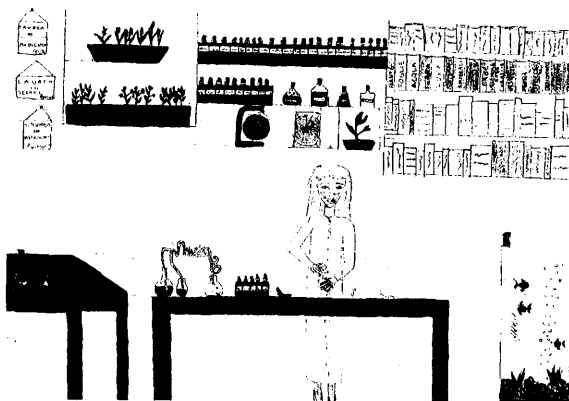


fig. 5

IN UNA GROTTA PIENA DI STALAGNITI E STALATTITI UNA BLENZOCODANA TROVAO RESTI DI UNA ALICRTOSAURO E DI PARASAUROLOPUS.

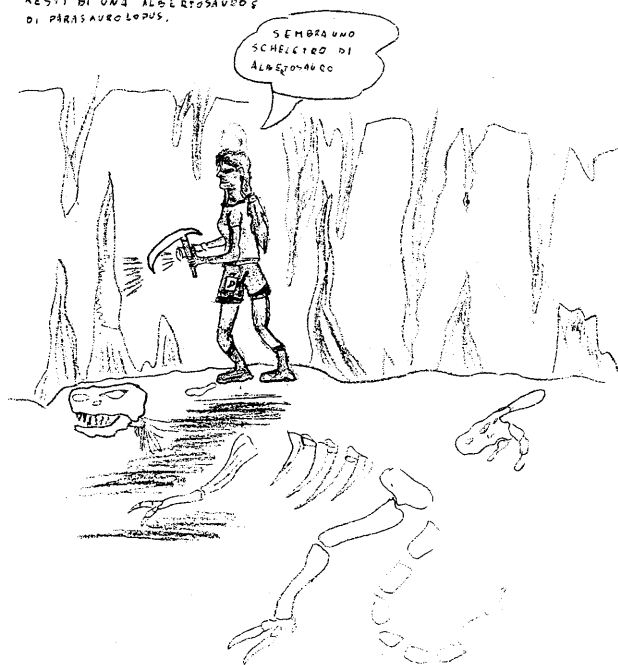


fig. 6

STRUMENTI

Nella maggior parte dei disegni sono raffigurate *apparecchiature* di vario genere tra le quali prevalgono quelle che i chimici chiamano vetrerie, ossia contenitori di varie foggie nei quali sono contenuti o circolano liquidi. Tali oggetti si trovano nel 62% dei disegni degli allievi del primo ciclo (Fig. 1) e nell'84% di quelli degli allievi del secondo ciclo (Figg. 3, 4 e 5). Molto minore è la presenza di altri tipi di apparecchiature, tra le quali si sono distinti gli strumenti ottici dagli altri, indicati genericamente come apparecchi scientifici.

I primi sono scelti dal 14% degli allievi del primo ciclo (Figg. 1 e 2) e dal 20% di quelli del secondo ciclo (Fig. 5); gli strumenti scientifici sono scelti da circa il 18% degli allievi sia del primo che del secondo ciclo (Fig. 3). Infine, il 32% di allievi del primo ciclo ed il 20% di quelli del secondo ciclo (Fig. 6) disegnano strumenti vari (martelli, pinze, forbici, siringhe, ecc...), talvolta non identificabili (Fig. 3) perché di fantasia (marchingegni per duplicare esseri viventi o per compiere strane operazioni, ecc...).

Apparecchiature di *tipo informatico* sono presenti in circa il 18% dei disegni di allievi sia del primo che del secondo ciclo (Fig. 4). Si tratta di percentuali molto più elevate di quelle riscontrate tra i bambini inglesi, ma tali differenze sono facilmente giustificabili se si tiene conto che il lavoro di Newton e Newton è stato pubblicato nel 1992: in questo settore, lo sviluppo è talmente rapido che bastano pochi anni per mutare la situazione. Infine i *libri* sono presenti in circa il 25% dei disegni degli allievi sia del primo che del secondo ciclo (Figg. 2, 4 e 5).

ATTIVITÀ DELLO SCIENZIATO

In molti disegni, lo scienziato viene rappresentato in atteggiamento passivo, in genere con lo sguardo rivolto verso chi guarda il disegno. Tuttavia, la maggioranza degli allievi, 54% di quelli del primo ciclo e 59% di quelli del secondo ciclo, disegnano lo scienziato intento a manipolare: - vetrerie e corpi liquidi (28% per il primo ciclo e 33% per il secondo, Figg. 1, 4 e 5); - strumenti vari (12% e 7%, Figg. 2, 3 e 6); - esseri viventi (4% per entrambi i cicli, Fig. 3).

Uno scienziato dedito ad attività di osservazione è disegnato dal 20% degli allievi del primo ciclo (Fig. 2) e dal 29% di quelli del secondo ciclo, mentre solo circa il 5% degli allievi lo disegnano intento ad operazioni di misura. Una percentuale consistente di allievi, poco più del 25% in entrambi i cicli, disegnano uno scienziato intento a pensare o nell'atto di produrre un'idea interessante (disegni con lampadine accese, fumetti con espressioni attestanti scoperte, idee, formule, ecc..., Figg. 2 e 6).

Il 16% degli allievi del primo ciclo ed il 23% di quelli del secondo ciclo disegnano lo scienziato impegnato in operazioni che implicano comunicazione, quali scrivere (su un quaderno, su dei fogli, su una lavagna) e insegnare.

Discussione

Come sempre avviene in questo tipo di indagini, l'analisi del contenuto è alquanto delicata e certamente lo è ancora di più in questo caso, dal momento che si tratta di interpretare dei disegni. Se è vero che ciò che i bambini rappresentano permette di ipotizzare la presenza di certe strutture mentali, è altrettanto innegabile che non possiamo ritenere assente dalle loro menti ciò che non viene disegnato.

Inoltre, si deve sottolineare che, in questo caso, alle difficoltà interpretative si aggiungono quelle dovute al fatto che molti allievi, soprattutto quelli del primo ciclo, trovano difficoltà a disegnare.

Per di più, questi stessi allievi usano spesso il colore in modo massiccio e maldestro, rendendo più difficile la lettura e l'interpretazione dell'immagine: si spiega così la percentuale elevata di disegni scartati tra gli allievi del primo ciclo.

Nonostante questi limiti innegabili, lo strumento si rivela utile per mettere a confronto i punti di vista di allievi di età diversa e/o educati in contesti socioculturali diversi, al fine di cogliere andamenti, somiglianze e differenze interessanti e di ricavare indicazioni utili per interventi educativi efficaci.

LO SCIENZIATO

Per quanto riguarda le caratteristiche dello scienziato, è degno di nota il fatto che circa i tre quarti degli allievi di entrambi i cicli lo rappresentino di *sexso maschile*. Si

può quindi ritenere che, a questo livello di scolarità, anche una larga percentuale delle bambine, che pure sono la maggioranza, ritengono che le attività scientifiche e tecniche siano riservate ai maschi. E' del tutto lecito pensare che la larga preferenza accordata dagli allievi delle elementari allo scienziato di sesso maschile dipenda dal fatto che essi sono influenzati dallo stereotipo socialmente condiviso e rinforzato dalle immagini degli spettacoli e delle pubblicazioni. Sarebbe indubbiamente interessante indagare sulla persistenza o meno di una tale immagine nel corso degli studi.

Il *camice* e gli *occhiali* sono le uniche caratteristiche che compaiono in una percentuale relativamente importante di disegni. Anche questi indicatori possono essere ritenuti tipici dello stereotipo di scienziato che predomina nel sapere comune, mentre non si può considerare tale la caratteristica dei "capelli dritti" che compare nei disegni del 17% dei bambini del secondo ciclo (Fig. 3). Si direbbe che questi allievi vedano lo scienziato come un essere originale, stravagante, forse un po' matto e quindi con caratteristiche e comportamenti che lo differenziano nettamente dagli altri componenti la comunità. Si può ipotizzare che tale caratteristica sia mutuata da certe figure di scienziati che compaiono in fumetti, films e spettacoli televisivi, quali ad esempio Archimede Pitagorico di Walt Disney e lo scienziato che compare nella serie di films *Ritorno al futuro* (Fig. 4).

Per quanto riguarda l'atteggiamento delle persone disegnate, è da notare che sono in netta minoranza i disegni in cui queste sono raffigurate in atteggiamento passivo, oppure dedite unicamente ad attività di lettura o di studio. Si può quindi pensare che la maggior parte degli allievi i cui disegni sono pertinenti ritengano che lo scienziato sia normalmente impegnato in attività sperimentali. A proposito di queste, è da sottolineare che sono pochi i disegni in cui gli scienziati sono intenti a studiare esseri umani; prevalgono invece quelli in cui entrano in gioco apparecchi in vetro, tipici di manipolazioni chimiche, quali distillatori, palloni, recipienti vari contenenti liquidi colorati e/o fumanti. In questi casi, si rivelano molto interessanti le scritte che accompagnano buona parte dei disegni (Figg. 2, 3 e 5). In assenza di queste, si potrebbe pensare che certi disegni rappresentino operazioni comuni nei laboratori, quali ebollizione, distillazione, filtrazione, ecc... Nelle scritte, tali operazioni acquistano un significato particolare, in quanto si precisa che vengono eseguite al fine, per esempio, di mettere a punto una pozione dalle virtù miracolose, oppure per preparare nuovi vaccini, ecc... Alcuni di questi commenti fanno pensare più all'alchimia che alla chimica. Inoltre è da segnalare il fatto che anche quando non sono impegnati in operazioni di tipo chimico o alchimistico, gli scienziati sono, non di

rado, alle prese con la costruzione o l'assemblaggio di esseri umani o umanoidi (Fig. 3) e di robot, oppure intenti ad operare con raggi dotati di poteri magici.

Si può quindi affermare che questi bambini vedono la scienza come una fisica o una chimica "applicata" o come tecniche per produrre qualcosa.

LA SCIENZA

Il contesto nel quale è inserita la figura dello scienziato e l'attitudine nella quale quest'ultimo viene raffigurato offrono la possibilità di avanzare qualche congettura sulle idee degli allievi a proposito della scienza. Non è qui il caso di addentrarsi in un'analisi epistemologica complessa, ma si può cercare di interpretare i disegni tenendo presenti due concezioni delle scienze profondamente diverse: da una parte, l'idea che la scienza sia un *corpus* di conoscenze che si devono apprendere sui libri e/o dall'insegnante; dall'altra, l'idea che la scienza sia il prodotto dell'attività cognitiva dell'uomo che si impegna in attività sperimentali e che comunica ad altri i risultati dei propri lavori. Nel primo caso, si sarebbe di fronte ad un'idea "scolastica" della scienza, mentre nel secondo si manifesterebbe già un'idea della scienza come "processo" di conoscenza della realtà. Naturalmente occorre essere estremamente cauti in questa operazione di inferenza, in quanto ci si spinge molto avanti sulla strada dell'interpretazione dei disegni.

Si può ritenere che un soggetto consideri la scienza come un processo di conoscenza quando dipinge uno scienziato impegnato in attività di osservazione e/o manipolazione e/o misurazione e/o comunicazione (scrivere, parlare) e/o scoperta. Poiché la figura disegnata non può essere impegnata contemporaneamente in due attività, si assume che il soggetto condivida questa immagine della scienza quando lo scienziato è raffigurato intento a svolgere almeno una delle attività elencate e sono parimenti disegnati oggetti o apparecchi e strumenti che rimandano ad un'altra attività.

Nonostante tutti i limiti già segnalati sull'interpretazione delle attività che nei disegni i bambini sembrano attribuire agli scienziati, si può ragionevolmente affermare che sono pochi i bambini che vedono la scienza come qualcosa che si trova nei libri. Per oltre la metà degli allievi del primo ciclo e per circa i tre quarti degli allievi del secondo ciclo, gli scienziati sono impegnati in attività sperimentali, per condurre le quali usano apparecchi e strumenti.

Conclusioni

I risultati di questa indagine, riassunti nella Fig. 7, mostrano, così come hanno evidenziato studi analoghi condotti in altri Paesi, che già all'inizio della scuola elementare i bambini mostrano di possedere un'immagine dello scienziato caratterizzata da alcuni tratti tipici di uno "stereotipo internazionale" del cultore di scien-

ze sperimentali. Tra questi si può segnalare anche il fatto che nei disegni siano spesso raffigurati apparecchiature e strumenti afferenti alla chimica ed alla fisica che sicuramente gli allievi non trovano nelle classi. E' altresì degno di nota il fatto che sovente gli scienziati siano raffigurati impegnati in attività sperimentali. Questa concezione della scienza come processo di indagine attiva sul mondo dovrebbe essere sfruttata dagli insegnanti attraverso l'adozione di una strategia di insegnamento che permetta di valorizzarla e di darle un significato più compiuto. Questo significa che si dovrebbe dare meno importanza all'osservazione passiva di ciò che avviene, limitandosi a prendere nota che avviene, ed alla ripetizione di esperimenti di cui già si conosce il risultato. In altre parole, gli allievi dovrebbero essere impegnati in attività sperimentali che essi stessi giudicano indispensabili per uscire da una situazione problematica. Questa inevitabilmente si presenta quando gli allievi cercano di capire "come mai" avvengono certi fenomeni semplici, tipici della vita di ogni giorno; eventi così comuni e banali (l'acqua che evapora, lo zucchero che si scioglie nel latte, ecc.) da non essere ritenuti degni di interesse dal punto di vista scientifico.

Impegnare gli alunni in attività di questa natura, significa dare loro l'opportunità di distinguere i fatti dalle idee, dal momento che l'esperimento non sarebbe più semplicemente "fare qualcosa per vedere cosa succede" ma "fare qualcosa organizzato in un certo modo perché ci ho pensato e mi aspetto un certo risultato".

Con questa impostazione si valorizza la previsione che sempre precede la sperimentazione scientifica e che deve essere confrontata con il risultato per trarne le opportune conseguenze. In questo modo si favorisce la costruzione del significato che, come giustamente scrive Carlo Fiorentini (3), non può prescindere dal contatto con le cose ma non può neppure limitarsi ad un contatto non riflessivo, acritico e acefalo. Per acquistare senso e significato, la sperimentazione non deve essere fine a se stessa ma deve essere un tutt'uno con le attività di riflessione e di concettualizzazione che esigono di praticare la scienza come lavoro di gruppo, come prodotto di impegno individuale e di discussione collettiva. Questo significa adottare strategie educative ben lontane dall'impostazione imperante di tipo trasmissivo-ricettivo, in quanto esaltano il ruolo di colui che apprende, considerato "attore" del processo di apprendimento e quindi impegnato in prima persona nella "costruzione" del proprio sapere.

Pier Giorgio Albertazzi, Alberto Regis, Ezio Roletto

Note

(1) D. W. Chambers *Stereotypic images of the scientist: the Draw-A-Scientist-Test* Science Education, 67, pp. 255-265, 1983

(2) D.P. Newton, L.D. Newton *Young children's perceptions of science and the scientist* International Journal of Science Education, 14, pp. 331-348, 1992

(3) C. Fiorentini *Scuola di base: il ruolo degli esperimenti*. Insegnare, (n.3/1997), p. 59, 1997



fig. 7