

Cercare scienziati tra inventori e maghi

La costruzione del questionario a partire dai dati dei focus group

Irene Cannata¹

Istituto Tecnico Attività Sociale "Colomba Antonietti", Roma

L'inchiesta sull'immaginario scientifico dei bambini e sulla sua evoluzione fino all'adolescenza segue un disegno di ricerca che prevede l'uso combinato di focus group, per desumere in modo qualitativo alcuni punti fermi, e di un questionario, per verificare e generalizzare i risultati ottenuti.

Il questionario è stato formulato partendo dal materiale fornito dalla lettura dei dati dei focus group, è stato poi corretto e calibrato per mezzo di un test che ha permesso di affinare ulteriormente la sua formulazione.

È possibile descrivere il percorso seguito, dalla definizione degli obiettivi della ricerca alla lettura dei dati del questionario, con il seguente schema.



I due segmenti di indagine, quello condotto con i focus group e quello condotto con il questionario autocompilato, sono molto diversi: mentre i primi permettono un'indagine che

¹ i.cannata@tiscalinet.it

si sviluppa in *profondità* (ossia raccolgono opinioni e pareri complessi su un numero molto limitato di argomenti), il secondo permette di avere dati significativi in *ampiezza* (ossia generalizzabili).

I focus group, premessa alla fase quantitativa

Nel nostro caso, è stata proprio la fase qualitativa che ha dato i risultati più profondi sulla percezione della scienza e sull'immagine dello scienziato, consentendo di individuare gli argomenti per mettere a punto uno strumento che consentisse la rilevazione statistica dei temi emersi nella prima fase.

Oltre a costituire una fonte di dati in sé, il focus group ci ha consentito di individuare gli argomenti e i sottoargomenti da sondare, dando anche suggerimenti sul modo migliore per costruire le domande (forma della domanda, stile e linguaggio da utilizzare) e per interpretare i risultati.

Le due fasi della ricerca differiscono sia per metodologia che per tipo di intervistati: i focus group sono stati tenuti con i bambini, mentre il questionario è stato sottoposto a studenti del primo biennio delle scuole medie superiori. Una volta individuati gli argomenti, quindi, è stato necessario adattare gli obiettivi ai due diversi piani, determinati dall'età degli intervistati e dalle diverse tipologie dei due strumenti d'indagine.

L'esplicitazione delle premesse teoriche della ricerca - ossia dei bisogni conoscitivi che la guidano, dei paradigmi e delle teorie di riferimento, dei modelli e degli schemi di interpretazione - è un passo importante in tutti i concreti processi di ricerca; nel caso dei focus group tale esplicitazione prende corpo nella formulazione della traccia dell'intervista; per il questionario, nella formulazione delle domande. Qui vogliamo analizzare il percorso che ci ha permesso di transitare dai risultati dei focus group alla formulazione del questionario.

Siamo interessati a indagare l'immaginario scientifico nel momento della sua formazione, cioè nell'infanzia, e la sua evoluzione dall'infanzia all'adolescenza con lo scopo di capire quali siano i fattori che contribuiscono a determinare il giudizio sulla scienza. In altre parole, non siamo interessati a ciò che razionalmente si sa di scienza, ma vogliamo indagare quella rete complessa, razionale, ma anche emotiva, in cui si vanno a collocare le informazioni ricevute dall'esterno, informazioni che vengono filtrate e ordinate proprio dalla percezione che l'individuo ha della scienza.

Questa rete è patrimonio di tutti, esperti e non esperti, adulti e bambini. Il rapporto tra scienza e non scienza, tra esperti e uomini comuni, è ricostruito da ciascuno secondo percorsi diversi, che vengono talvolta messi in ombra dalla conoscenza razionale che aumenta con l'età; ma proprio perché non è tra i fini dell'indagine sondare le conoscenze scientifiche degli intervistati, guardiamo ai bambini e agli adolescenti come a degli indicatori della percezione pubblica della scienza, in senso più esteso.

Nel definire gli obiettivi che ci hanno guidato nella stesura del questionario abbiamo tenuto conto di tre diversi ambiti in cui si articola la *scienza*: il primo include le ricadute sociali dell'attività scientifica; il secondo comprende aspetti più propriamente psicologici, cosa il singolo individuo percepisce come scienza e come si pone nei confronti di essa (di questo fanno parte molti sentimenti diversi, dalla paura alla fiducia incondizionata, dalla mancanza di interesse a un interesse molto forte); il terzo, di natura maggiormente epistemologica, riguarda la portata conoscitiva della scienza e dei suoi strumenti.

Questi tre aspetti, distinti per comodità, si presentano tuttavia insieme; inoltre, ad essere interessanti, sono le loro intersezioni che contribuiscono a costruire l'immaginario scientifico. Le due fasi che costituiscono questa ricerca sono indissolubilmente legate proprio nella lettura dei tre ambiti: ciascuna costituisce il contrappeso dell'altra.

La scelta di intervistare prima i bambini si è rivelata importante, perché i bambini hanno inaspettatamente sollevato alcuni temi (ad esempio l'importanza della comunicazione nell'ambito della scienza), che ci hanno permesso di confrontare i dati emersi nelle due età.

Come nell'elaborare la traccia dei focus si è tenuto conto dello specifico infantile, così, nel questionario, si è tentato di individuare le immagini che accompagnano la conoscenza negli adolescenti tenendo conto delle specificità di un'età in cui la famiglia e la scuola cessano di essere i referenti principali, mentre diventa importante il gruppo dei pari, all'interno del quale le problematiche sociali vengono discusse nell'ottica di chi si sente in grado di esprimere giudizi sul mondo adulto, senza tuttavia sentire di poter incidere concretamente su di esso.

Fare domande ai ragazzi su quello che pensano i bambini

Formulare un questionario implica alcune scelte, anche perché abbiamo deciso prevalentemente di proporre domande a risposta multipla, limitando al massimo l'uso di quelle aperte, sia per l'ovvia difficoltà successiva nell'analizzare i dati, sia per le difficoltà degli adolescenti a riprodurre il proprio immaginario mediante la parola scritta.

I dati emersi dai focus group sono pertanto serviti a proporre domande non semplicistiche né riduzionistiche, cercando di comprendere gli ampi contesti culturali che sono parte della realtà quotidiana degli intervistati.

Come abbiamo visto, ogni focus si presenta come un'esperienza a sé, la storia elaborata da ciascun gruppo ha caratteristiche che sono fortemente dipendenti dalla conduzione del moderatore e dall'interazione tra i bambini (che si innamorano di un'idea estemporanea, del disegno di un amico ecc.); la compilazione del questionario, al contrario, non prevede l'interazione del gruppo né l'elaborazione in itinere di un'idea. Per stemperare questa

freddezza del questionario, le parole dei bambini hanno costituito delle suggestioni che hanno permesso la traduzione nella forma meno *asettica* di molte domande.

Il primo obiettivo dei focus era la ricostruzione della figura dello scienziato mediante la quale avere delle indicazioni sull'immaginario scientifico dei bambini: chi è lo scienziato, come si chiama, come è vestito, cosa porta con sé, qual è il suo ambito sociale, cosa fa, come lo fa (metodi, strumenti, obiettivi), come s'inseriscono scienza e scienziato nell'immagine del mondo esterno che i bambini ricostruiscono.

Possiamo affermare che l'immaginario dei bambini è relativamente indipendente dal contesto geografico, risultando in esso significativi i canali di accesso a disposizione di tutti i bambini intervistati: la televisione, la scuola, il cinema, i miti.

A parte l'ovvia difficoltà a immaginare cosa facciano gli adulti tutto il giorno, per i bambini lo scienziato è essenzialmente una persona che agisce: manipolando la realtà (ingrandendola e rimpicciolendola), sperimentando la trasformazione di animali e piante, e, in modo particolare, comunicando.

Colpisce, infatti, l'importanza che i bambini attribuiscono alla comunicazione della scienza, intesa sia come comunicazione interna (*lo scienziato deve scrivere, se no lo cacciano dal laboratorio*), sia come comunicazione esterna, deve comunicare i risultati ottenuti (*gli scienziati se scoprono qualcosa di importante lo dicono.... Alla televisione, alla radio, su tutti i mezzi che possono far sapere alle persone, sui giornali. gli scienziati vanno in vari paesi e studiano cose che fanno. I giornalisti vanno a vedere cosa fanno gli altri e raccontano cosa succede*).

Per i bambini l'interazione con la società è dunque importante, almeno in quella parte che vede l'esperto al servizio della società. L'esperto assume quindi una forte dimensione etica, che vede lo scienziato buono risolvere i problemi del mondo; fa da contrappeso a quest'immagine, quella dello scienziato cattivo che può fare cose pericolose, può perseguire un interesse personale e non un interesse comune; una scienza collegata ad un'idea aggressiva e distruttiva, con rimandi alle torture sugli animali e a scopi distruttivi militari, marcatamente tra i maschi; scienziati il cui fine è dominare il mondo.

La formazione dello scienziato richiede, per i bambini, studio, che alcuni considerano un'attività faticosa e lontana dalle comuni aspirazioni; è curioso come i bambini identifichino le conoscenze di cui uno scienziato ha bisogno con la materia scolastica scienze naturali, ma anche con la storia. Gli ambiti della scienza sono quelli che potremmo identificare con la chimica, la biologia e l'astronomia.

Le scelte che informano il questionario

Questi temi, allora, non possono non concorrere alla formulazione delle domande del questionario, di più: offrono gli spunti, gli esempi e le situazioni per contestualizzare le domande stesse.

Un limite dei due segmenti della nostra ricerca è che entrambi si rivolgono alla scuola. La scuola fornisce un campione per l'indagine, selezionato casualmente. Certo, si deve tenere conto, nell'andare a chiedere di scienza a scuola, del ruolo istituzionale della scuola, quello di trasmettere conoscenza: soprattutto risultano centrali i contenuti trasmessi e l'intero apparato è volto a trasmettere *meglio* i contenuti, a verificarne l'acquisizione, a valutare le risposte. C'è il pericolo, intervistando i bambini e proponendo il questionario agli adolescenti, di sentirsi dare delle *risposte* in senso scolastico, cioè delle risposte di cui l'intervistatore conosce già quella giusta. Ma, poiché uno degli assunti fondamentali di questo lavoro è che le mancate conoscenze dei particolari di una scienza siano in larga parte superate dalle conoscenze inconsapevoli, o almeno non formalmente

razionalizzate, di essa; poiché la scelta è quella di indagare queste conoscenze senza presupporre un modello rigido di cosa sia *veramente* la scienza, ma restando aperti alle suggestioni degli intervistati, non ci è sembrato che l'aver scelto la scuola possa risultare un problema fondamentale.

Il questionario si compone di cinquanta domande, 45 mirate sugli obiettivi dell'indagine e 5 personali, utili per caratterizzare lo studente, poste in coda alle altre.

La struttura delle domande comprende diverse tipologie. Delle domande a risposta multipla, ventotto chiedono di scegliere alcune tra diverse possibilità date per completare una frase, sette contengono affermazioni con cui essere molto, abbastanza, poco, per niente d'accordo, quattro vogliono come risposta un sì o un no e tre sono domande aperte che riguardano la descrizione dello scienziato, delle sue capacità e il nome dei primi tre scienziati che vengono in mente. Nelle domande si è cercato di essere il meno direttivi possibile, ponendo nelle batterie di risposte il più ampio ventaglio di possibilità.

Per la formulazione del questionario sono stati identificati otto temi. Il primo tema era teso a definire l'immagine che i ragazzi hanno dello scienziato, cercando di capire se essi considerino l'attività scientifica un'attività per tutti o per pochi, quali caratteristiche personali richieda, se sia da farsi da soli o in modo collettivo, con quale rapporto con la società, da quali categorie di persone.

Il secondo tema riguarda le possibili azioni di chi fa scienza, inventare/scoprire, osservare/sperimentare, calcolare/scrivere formule, trasformare/manipolare, aiutare/curare.

Il terzo, quali siano i tempi della scienza: a che età si fa scienza, in quali ore del giorno, per quanto tempo.

Il quarto riguarda gli strumenti della scienza, intesi sia come oggetti che come strumenti intellettuali che caratterizzano il pensiero scientifico; quale sia il rapporto dell'attività scientifica con gli animali e, più in generale con gli esseri viventi.

Il quinto è dedicato ai luoghi della scienza: per i ragazzi, l'attività scientifica è un'attività che si fa all'aperto o in laboratorio, a contatto con la Natura o in viaggio per il mondo?

Il sesto indaga le motivazioni che i ragazzi vedono nella pratica scientifica, le sue finalità, i suoi obiettivi: se la l'attività scientifica sia percepita come gara in cui "si vince", quali siano le possibilità di un cattivo uso della scienza, quale sia il rapporto della scienza con il potere (anche rivolto al bene), e con l'in/successo.

Il settimo è dedicato a capire come percepiscono gli aspetti metodologici del fare scienza, cosa pensino del metodo scientifico, il ruolo dell'errore, del procedimento ipotetico deduttivo, il rapporto con gli strumenti intesi sia come estensione dei sensi che del pensiero.

L'ultimo riguarda le possibili interazioni tra scienza e società; in generale le emozioni, individuali e collettive, legate alla scienza: dalla paura della matematica, alla fiducia nel progresso, dalla paura di disastri (ambientali o di altro tipo), al timore di essere esclusi dalla conoscenza, fino al disinteresse per le tematiche scientifiche.

I bambini ci hanno fornito un'immagine dello scienziato fortemente stereotipata; l'iconografia è molto precisa: occhiali, capelli sparati, camice bianco. Ci siamo chiesti se questo stereotipo sia legato all'età, oppure se valga più in generale; se quest'immagine sia ancora valida per un adolescente che comincia a porsi il problema di definire un se stesso adulto.

Per capire quale sia la caratterizzazione personale dello scienziato per gli adolescenti abbiamo proposto una serie di dicotomie (altruista/egoista, curioso/monotono, ordinato/disordinato, attento/distratto, simpatico/antipatico) al fine di risalire dalle caratteristiche psicologiche dello scienziato alle caratteristiche dell'impresa scientifica: la scienza è un'attività portata avanti da alcuni individui con particolari caratteristiche umane, o prescinde da queste? Il motore individuale di chi fa scienza è la curiosità o esistono altre finalità indipendenti da questa, che fanno parte del bagaglio umano generale (avidità, solidarietà, brama di potere ecc.)

Alla parola scienziato i bambini attribuiscono spesso, nella fase spontanea, l'aggettivo pazzo. È un gioco di parole, lo *scienziato pazzo* ma lo stereotipo emerge anche in fase riflessiva: *per noi lo scienziato è pazzo di testa e magico*. La connessione tra scienza e magia, quando non l'identificazione dell'una con l'altra, si ritrova quando si parla degli strumenti della scienza, che hanno spesso a che fare più con la magia che con la tecnologia. Poiché il pensiero magico è spesso considerato una delle peculiarità del pensiero infantile è interessante chiedersi se, crescendo, l'immagine del mago e dello scienziato si sovrappongono ancora oppure no, cioè se la connessione scienza-magia sia una peculiarità infantile o abbia a che vedere in modo significativo con la scienza.

Scrive Paolo Rossi:

Le molteplici serie di attività che si è soliti designare con il generico termine di *magia* hanno la fortissima tendenza a diventare difficilmente

distinguibili da altre attività, solitamente designate da altri nomi. La magia, come ha scritto D.P.Walker, è sempre sul punto di risolversi in arte, in scienza, in psicologia applicata, in religione. E' questo un punto importante: non si diventa maghi, nell'ambito della magia naturale né in quello della magia demoniaca, così come si può diventare oggi dottori commercialisti o professori di biologia o fisici teorici. Per una ragione molto semplice: perché nell'universo della magia il sapere e la verità hanno una caratteristica fondamentale. Non sono accessibili a tutti, né in linea di fatto né in linea di principio. A proposito della magia si è sempre usato, e non per caso, il termine *iniziazione*. Per giungere ad essere un mago e per praticare la magia è necessario che l'uomo giunga a partecipare ad un principio che è superiore alla sua natura. Bisogna conferire a se stessi un modo d'essere quasi divino, che metta in grado di compire opere miracolose o ammirande².

L'immagine dello scienziato che hanno i ragazzi è quella di una persona con un ruolo sociale o quella di un iniziato, avulso dalla società?

Tra gli altri aspetti che la percezione della scienza investe, quello etico è stato fortemente sottolineato dai bambini, che hanno mostrato grande sensibilità per l'attività del trasformare e manipolare, includendole tra le peculiarità del fare scienza. Quest'attività ha come finalità quella contribuire a risolvere problemi che nascono in altri ambiti (migliorare la vita ecc.). Per gli adolescenti queste finalità sono state tradotte con quelli che sembrano problemi più vicini alla loro sensibilità, per esempio ponendo la domanda: le nuove tecnologie creeranno o elimineranno posti di lavoro? E la ricerca scientifica va finanziata solo se porta a benefici immediati, oppure anche se questi non sono immediatamente visibili?

² P. Rossi in Storia della scienza UTET

Come percepiscono i ragazzi il cammino storico della scienza? La scienza passata e quella futura hanno caratteristiche diverse o no? Dalle controversie storiche con la Verità rivelata fino alla relativizzazione delle teorie scientifiche, il percorso storico è lungo e articolato. Cosa rimane di questo percorso nella percezione degli adolescenti? Dal linguaggio comune prendiamo espressioni del tipo *è scientifico* come garanzia di *è vero*. Ma questa verità dove trova il suo fondamento, nei procedimenti logici che legano la scienza ai *fatti*, nel principio di autorità, nel cammino storico che ha portato a determinate idee? Una parte del questionario allora è dedicata agli errori della scienza: essi sono inevitabili, portano a catastrofi o sono un risultato in sé?

E il sentimento simmetrico a questo, la diffidenza verso la scienza, dove trova origine? In molte domande ricorre il tema della fiducia nella scienza, del suo uso, buono o cattivo: qual è il possibile cattivo uso della scienza, da chi può essere praticato e con quali fini? La scienza permette di soddisfare ogni bisogno, di dominare, di essere felici?

Nell'immaginario infantile, gli scienziati portano gli occhiali. Questa è insieme una caratteristica fisica dello scienziato, ma anche un suo strumento: *occhiali per proteggersi; occhiali perché li ho sempre visti così*. Gli occhiali sembrano essere più di una caratteristica del singolo individuo: anche quando si parla di strumenti, i più gettonati sono il cannocchiale, il microscopio e il telescopio. Lo scienziato è insomma uno che vede meglio, che vede dentro, che vede dietro. Gli strumenti degli scienziati sono in primo luogo, per i bambini, estensioni della vista. Uno strumento come il computer, che pensavamo far parte dell'iconografia *classica*, non sempre compare tra gli strumenti degli scienziati: a volte è visto come strumento di comunicazione (se non sanno qualcosa la vanno a cercare su Internet) a volte come pezzo dell'arredamento del laboratorio.

Gli strumenti proposti agli adolescenti tengono ovviamente conto di quelli indicati dai bambini, ma ad essi sono stati aggiunti strumenti propri dei medici, carta e penna, mezzi di comunicazione come la radio o i giornali e i libri. Ci siamo chiesti quale sia, per i

ragazzi, il ruolo dei sensi nell'attività scientifica rispetto al ruolo della mente, se gli strumenti siano percepiti come un prolungamento dei sensi, o abbiano una loro portata conoscitiva. Gli strumenti ottici che rimandano essenzialmente all'astronomia e alla biologia, sono gli unici o, per i ragazzi, il quadro si è ampliato?

Tra gli strumenti conoscitivi proposti, riprendendo le parole dei bambini, ci sono osservazione ed esperimento, calcolo e scrittura di formule; per i bambini, la matematica ha un duplice aspetto: strumento da una parte - *Un'astronauta deve studiare molta matematica... perché le stelle stanno a chilometri di altezza*, ma anche linguaggio - *Scrivono anche delle lettere e poi fanno uguale a...*

Il problema del linguaggio usato dagli scienziati è complesso; già per i bambini esso è *straniero*: alcuni bambini imitano il francese o il tedesco per rendere questo linguaggio. Del linguaggio fa parte, a volte, la matematica. I bambini hanno sottolineato il ruolo delle immagini nei *libri da scienziati*: sono libri illustrati. Nel questionario abbiamo inserito una domanda su cosa caratterizzi il linguaggio della scienza: matematica, inglese, simboli, immagini formule?

E, nel suo lavoro, come procede lo scienziato: sa già quello che cerca o procede alla cieca, fa scoperte o invenzioni, osserva la natura o la trasforma, fa calcoli, previsioni? Lavora in orario d'ufficio o aspetta l'ispirazione, lavora di giorno o di notte? Prepara meticolosamente il suo lavoro o si svegli una mattina e ha un colpo di genio? Formula ipotesi per definire i limiti di validità della propria ricerca o per trarne deduzioni?

Abbiamo cercato quindi di mettere in luce, attraverso domande specifiche, ma non specialistiche, gli aspetti dell'immaginario, tenendoci lontani dall'identificazione della scienza con la tecnologia, lontani quindi dagli aspetti che riguardano la necessità di soddisfare i bisogni, per evidenziare invece gli aspetti che contribuiscono alla percezione della cultura scientifica, del suo linguaggio, dei suoi strumenti, delle persone che contribuiscono a formarla.