

Io, la scienza e lo scienziato

La percezione dei ragazzi di prima e seconda superiore

Daniele Gouthier¹, ICS - SISSA, Trieste

Premessa metodologica

Il questionario

Per delineare l'immagine dello scienziato e, più precisamente, la sua evoluzione lungo il percorso di crescita dall'infanzia all'adolescenza, dopo la fase d'indagine qualitativa che ci ha messo a confronto con bambini di otto anni, abbiamo realizzato quella quantitativa con la quale misuriamo alcune tendenze che si stagliano con maggiore evidenza.

I nostri risultati vogliono essere il primo passo di un punto d'osservazione permanente che aggiorna continuamente i propri risultati, mettendo in campo, di volta in volta, una nuova indagine che assume come punto di partenza i risultati della fase precedente e che si pone l'obiettivo di affinarli, verificarli o, se è il caso, di negarli.

In questo modo, i dati sui quali ragioniamo sono il frutto di un processo, con i suoi meccanismi di prova e controprova e, soprattutto, con il ricorso a strumenti d'indagine scelti secondo le necessità e la natura della fase del momento. Così l'Osservatorio ricorre a focus group, questionari, interviste, analisi desk ecc. Nessuna fase da sola fornisce risultati sufficienti, ciò che conta è il complesso che ci permette di verificare da diversi punti di vista quelle che sembrano essere le evidenze delle nostre indagini.

In questo contesto, va letto il questionario da cui abbiamo tratto i nostri dati è che è stato rivolto a ragazzi di 14-16 anni, che lo compilavano a scuola, sotto la guida di un insegnante.

¹ gouthier@sissa.it

Il questionario è composto da cinquanta domande e, pertanto, ha richiesto molto tempo per essere compilato (tra un'ora e mezza e due ore).

Per evitare che la compilazione avvenisse in modo superficiale e per gestire gli inevitabili cali di tensione, quasi tutte le domande sono state formulate a risposta chiusa (tranne tre). Abbiamo così limitato i "non risponde" e le risposte evidentemente fuori luogo. Solo tre domande erano a risposta aperta e sono state collocate in modo da richiedere uno sforzo maggiore quando l'attenzione era ancora alta.

Il questionario ha una struttura (che non è stata esplicitata ai ragazzi) che si articola intorno ad alcuni temi che torneranno in quest'analisi dei risultati, e precisamente:

1. **La figura dello scienziato:** come lo scienziato viene immaginato, quale scienza è percepita, quali qualità i ragazzi attribuiscono alla scienza e a chi la pratica.
2. **Il lavoro dello scienziato:** una delle dimensioni che informano la figura dello scienziato è collegata al suo lavoro. Quali sono le capacità necessarie, quale la dedizione, e, soprattutto, come riempie il suo tempo?
3. **Il pensiero scientifico:** si articola su quattro aspetti, ciascuno dei quali, forse, è minore per attenzione dedicatagli nel questionario, ma in ogni caso è significativo in assoluto. Il primo è l'uso del linguaggio, tra rigore e metafora, tra formula e testo. Il secondo, diffuso anche nell'immaginario collettivo, è la dicotomia esperimento/teoria che costituiscono due poli tra i quali oscilla la scienza. Il terzo verte su errori e metodo: quale ruolo attribuiscono i ragazzi italiani al galileiano "provando e riprovando"? gli errori sono un necessario passaggio metodologico o, piuttosto, un prezzo che non si può non pagare? Infine, l'immagine della scienza è

strettamente collegata a quella della matematica, al fare calcoli, ma anche al proporre modelli, all'analizzare sistemi.

4. **La Natura:** la scienza studia il grande libro della natura o, piuttosto, si occupa di costruzioni astratte? Nel primo caso, ha diritto di modificarla e trasformarla o si deve limitare a osservarla?
5. **Scienza e società:** la scienza ha un ruolo sociale, innegabilmente. E allora, quanto la società ha diritto di influenzare, controllare e decidere sulla scienza? E cosa questa deve alla collettività?
6. **Io e la scienza:** ciascun adolescente attribuisce alla scienza un ruolo nella propria vita futura. Qual è questo ruolo? La scienza è salvifica o terribile? Vicina o lontana? Ma soprattutto, come, ciascun ragazzo, vede la scienza, quali icone le associa, quali figure riconosce come degne di fiducia?
7. **La fiducia:** il rapporto tra scienza e fiducia è, allora, uno dei temi principali da indagare. Al di là dei luoghi comuni, cosa riusciamo a dire su come le persone si pongono verso la scienza?

Questi temi concorrono a definire l'immagine condivisa della scienza e, obiettivo principale dell'inchiesta, dello scienziato. Ci dicono, cioè, come lo scienziato viene percepito dal pubblico, quali aspettative gli vengono proiettate sopra, quali timori stimola.

La selezione del campione

I ragazzi sono stati contattati tramite la loro scuola o, meglio, tramite uno dei loro insegnanti. Questi ultimi sono stati scelti tra quanti erano iscritti nel luglio 2002 al portale Ulisse - nella rete della scienza (<http://ulisse.sissa.it>) e hanno risposto a una richiesta di far compilare il questionario ai propri studenti.

Non tutti quelli che hanno dato, inizialmente, la loro disponibilità sono entrati a far parte del campione definitivo. È stata fatta una selezione di 289 classi distribuite in 54 scuole sulla base della reale possibilità degli insegnanti di seguire tutto il percorso del questionario. Infatti, di questi, ben 250 classi di 47 scuole hanno concluso tutte le operazioni, con un successo di oltre l'86%, che per un'attività relativamente complessa e soprattutto volontaria, è un dato incoraggiante.

Abbiamo richiesto che la somministrazione del questionario avvenisse senza una preparazione specifica della classe, che fossero rispettate le scadenze, che diverse classi coinvolte in una stessa scuola non fossero lasciate comunicare, che ai ragazzi venisse consegnata, come unica informativa, una nostra lettera sul senso dell'iniziativa, che fosse garantito che nessun'interferenza, suggerimento, aiuto arrivasse durante la compilazione del questionario.

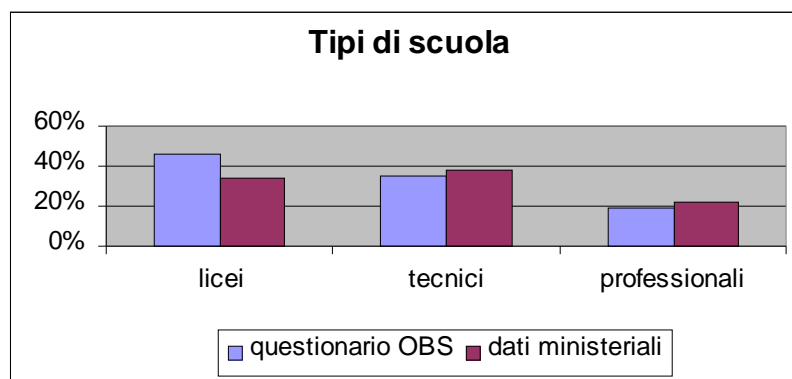
Solo chi accettava queste condizioni, entrava a far parte del campione.

I questionari validi che abbiamo raccolto sono 5230, con una media di 21 ragazzi per classe, al netto degli assenti.

Va detto che il campione così costruito risponde a un criterio di fattibilità e di conseguenza ha alcuni limiti, che però non influenzano le risultanze dell'inchiesta grazie al numero veramente ampio (5230) di questionari validi a disposizione. Per un principio di cautela, esplicitiamo questi limiti:

1. Gli insegnanti che hanno risposto sono persone che si sono autonomamente iscritte al portale Ulisse e, quindi, presumibilmente sono piuttosto interessate alla scienza. Sono, cioè, molto distanti dall'insegnante medio. Da questo, però, niente autorizza a dedurre che i loro studenti siano più interessati alla scienza, di quanto lo sia la media dei ragazzi.
2. L'interesse degli insegnanti è garanzia che le procedure definite sono state seguite in modo fedele, anche se non si esclude che ci siano state iniziative autonome.

3. Non si può ignorare che i ragazzi erano "costretti" a rispondere al questionario, dal momento che veniva loro proposto in classe dai loro stessi insegnanti di discipline scientifiche. È ragionevole che alcune risposte siano leggermente distorte da questo dato.
4. Uno degli elementi di "costrizione" è dato dal fatto che tutti gli insegnanti erano insegnanti di una disciplina scientifica. È probabile, allora, che questa specifica disciplina abbia avuto particolare risalto nelle risposte date in quella classe. È anche vero, però, che la distribuzione degli insegnanti equilibra quest'aspetto.
5. L'ampiezza del campione finale garantisce la scientificità dei risultati per quanto riguarda il territorio nazionale. Lo stesso non si può dire per ciascuna delle regioni d'Italia, ma sulle macro aree (nord, centro e sud) si possono trarre conclusioni, pur tenendo conto dello scostamento del nostro campione nelle tre macro aree dalla distribuzione della popolazione reale.
6. La distribuzione tra tipi di scuola (licei 46%, istituti tecnici 35% e professionali 19%) restituisce un livello culturale di chi risponde leggermente più alto rispetto a quello reale. Si tenga conto che la distribuzione nel Paese è: licei 34%, istituti tecnici 38%, professionali 22%. A questo proposito, va ricordato che, l'introduzione dell'obbligo scolastico anche nella prima classe delle scuole superiori, rende le classi prime un buon campione della popolazione. Pertanto, il fatto di disporre di un 47% di studenti nelle classi prime permette di ottenere risultati che possono essere interpretati non solo per i ragazzi ma più in generale.



Queste informazioni sui ragazzi erano note prima di somministrare il questionario e rispondono alle scelte di selezione che abbiamo adottato.

Composizione del campione (a posteriori)

Oltre alle caratteristiche che avevamo deciso *prima* di far compilare il questionario e che quindi era possibile, in qualche modo, controllare, è utile analizzare la descrizione del campione che emerge dai dati del questionario, *dopo* che questi sono stati raccolti.

Il questionario contiene alcune domande che restituiscono informazioni su com'è composto il campione e che possono in seguito essere utilizzate per leggere i dati specifici sulla scienza. In particolare, permettono di suddividere i ragazzi in categorie che porteranno a un'analisi più raffinata ricorrendo ad alcune chiavi di lettura: genere, tipo di scuola, area geografica, collocazione rispetto alla città, fascia culturale, interesse per la scienza, atteggiamento verso di essa.

Hanno risposto al questionario 5230 ragazzi di 250 classi di 47 scuole diverse. Di questi, le femmine sono il 54% e i maschi il 43%², ben distribuiti tra prime 47% e seconde 51%.

La distribuzione territoriale non rispecchia la popolazione italiana (il metodo di selezione del campione non ha permesso di raggiungere scuole di tutte le regioni d'Italia), ma gli scostamenti dei dati rispetto al censimento del 21 ottobre 2001 non sono tali da inficiare il valore che il numero assoluto di questionari compilati ha per ciascuna delle tre aree geografiche nord (2793), centro (1662), sud (775). Più in dettaglio, la distribuzione, in percentuale, nelle regioni è la seguente:

Nord		Centro		Sud	
Valle d'Aosta	0%	Toscana	19%	Abruzzo	0%
Emilia Romagna	28%	Umbria	0%	Basilicata	1%
Friuli Venezia Giulia	6%	Marche	3%	Calabria	7%
Liguria	1%	Lazio	10%	Campania	1%
Lombardia	8%			Molise	0%
Piemonte	0%			Puglia	5%
Trentino Alto Adige	0%			Sardegna	1%

² Per tutti i dati che seguono in questo paragrafo, viene sempre omissa il dato relativo al campione che "non risponde". Pertanto il totale delle percentuali è sempre inferiore a cento, essendo la differenza restante proprio questa percentuale.

Veneto	10%			Sicilia	0%
OBS	53%	OBS	32%	OBS	15%
ISTAT	45%	ISTAT	19%	ISTAT	36%

Invece, la collocazione rispetto alla città è la seguente: centro (29%), periferia (41%) e fuori città (27%).

Poiché il nostro obiettivo è capire come viene percepita la scienza, è interessante avere dati sull'ambiente culturale nel quale i ragazzi vivono, crescono e assorbono le convinzioni diffuse. In particolare, quindi, dobbiamo discriminare i diversi livelli culturali delle famiglie; quelli delle scuole sono "debolmente" rappresentati dalla suddivisione in tipi di scuola: licei (46%), istituti tecnici (35%) e professionali (19%). Il terzo indicatore che, dalla fase qualitativa della nostra indagine, emerge come significativo è la relazione dei ragazzi con la televisione - ma quest'aspetto è rinviato a una successiva analisi che realizzeremo in un futuro prossimo.

Per quanto riguarda la cultura della famiglia d'appartenenza, i ragazzi dichiarano di avere genitori che, in gran parte, hanno un titolo di studio alto. E precisamente:

	Nessuno	Elementari	Medie	Superiori	Laurea	NR
Mamma	1%	3%	22%	45%	25%	4%
Papà	1%	4%	22%	43%	26%	4%

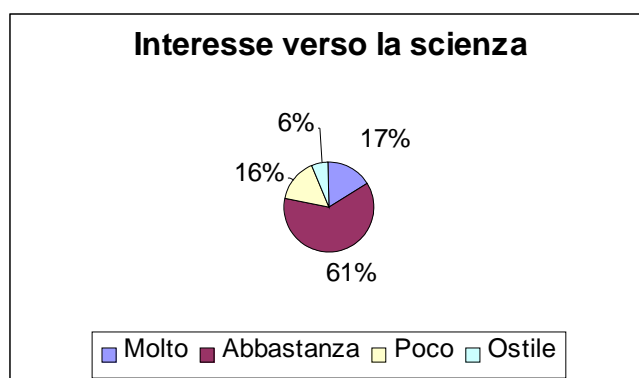
Per comodità di analisi, abbiamo definito tre fasce culturali della famiglia, alta (60%), media (21%), bassa (16%), mettendo nella fascia bassa chi ha entrambi i genitori con al più la licenza media; nella fascia media chi ha un genitore con al più la licenza media e l'altro almeno diplomato (nonché chi ha un genitore diplomato e non risponde sull'altro); nella fascia alta chi ha entrambi i genitori almeno diplomati, oppure uno laureato e non risponde sull'altro.

La matrice da cui si ricavano le tre fasce, è rappresentata dalla tabella seguente:

Mamma \ Papà	Nessuno	Elementari	Medie	Superiori	Laurea	NR	Totale
--------------	---------	------------	-------	-----------	--------	----	--------

Nessuno	29	2	1	1	1	0	34
Elementari	2	61	62	41	7	3	176
Medie	2	83	558	420	55	18	1136
Superiori	1	37	447	1451	422	20	2378
Laurea	3	3	66	354	884	6	1316
NR	0	0	5	7	8	170	190
Totale	37	186	1139	2274	1377	217	5230

Un'analisi un po' più approfondita richiede di discriminare sulla base dell'interesse che i ragazzi dichiarano per la scienza. I dati relativi alla prima domanda sono: molto (17%), abbastanza (61%), poco (16%), niente (1%), indifferente (4%), ostile (1%), non risponde (0%). Per limitare il numero di raggruppamenti e renderli più significativi, mettiamo in un'unica classe (ostile) i dati di "niente", "ostile", "indifferente", "NR", ottenendo:



Naturalmente, poi, è utile studiare le risposte sulla base dell'atteggiamento, cioè di come i ragazzi si pongono nei confronti della scienza. Prendendo come punto di riferimento il *Wellcome Trust* inglese e la sua analisi di come i giovani inglesi si pongono verso la scienza (OSTWT 2001), dalla lettura dei dati, definiamo ex novo cinque classi di atteggiamento:

- **CONSAPEVOLI** - dichiarano voglia di conoscere, sono ottimisti per quanto la scienza realizzerà in futuro e sono contenti di quanto ha fatto in passato.
- **TECNOFILI** - credono che la scienza migliori la qualità della vita e possa curare i malati, sperano in un contributo futuro da parte della scienza ma non sono necessariamente contenti di quanto ha fatto sinora.

- **PREOCCUPATI** - hanno paura, sia che si sentano animati da fiducia sia che prevalga la preoccupazione. Possono anche aver capito l'importanza della dimensione conoscitiva, ma, in questo caso, prevale in loro la sfiducia.
- **FIDUCIOSI (ACRITICI)** - nutrono convinzioni tendenzialmente negative sul passato della scienza. Credono, non si sa perché, che in futuro possa fare del bene, anche se non si nascondono che è soprattutto strumento di potere.
- **NONFAPERME** - di scienza non si occupano, o hanno deciso di starne alla larga; pensano che ha fatto e farà danni. La identificano con il potere, in un'accezione negativa.

La definizione (e la successiva quantificazione) di queste classi si ottiene dalla lettura delle risposte alle domande 29 e 44. In particolare, qui, abbiamo raggruppato le risposte alla domanda 29 ("La scienza serve per...") nelle seguenti quattro categorie:

- **Capire** - "Capire, conoscere, comprendere"
- **Migliorare** - "Migliorare la qualità della vita" + "Risolvere problemi pratici"
- **Potere** - "Avere potere" + "Fare del male"
- **Fare del bene** - "Curare" + "Fare del bene"

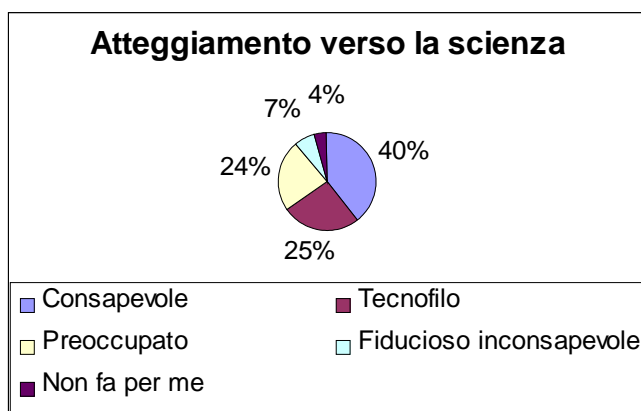
Abbiamo, cioè, assunto come ipotesi che nell'adolescenza il potere abbia un'accezione esclusivamente negativa.

L'altra domanda chiede "Credi che la scienza fino ad oggi abbia fatto (in futuro farà) più male che bene?" e permette di suddividere i ragazzi in nove categorie sulla base delle loro speranze per il futuro e delle loro convinzioni sul passato, ovvero, sulla base di quanto pensano sull'efficacia, passata e futura, della scienza.

L'atteggiamento di ciascuno è misurato dal complesso delle risposte alle due domande sopra indicate, vale a dire dalla convinzione sui fini e sugli obiettivi della scienza e dalle speranze/convinzioni sulla sua efficacia. L'incrocio delle due suddivisioni porta a definire le cinque classi (consapevoli, tecnofili, preoccupati, fiduciosi inconsapevoli e "nonFaPerMe"), per mezzo dei seguenti raggruppamenti, ciascuno con il suo peso:

Futuro/ Passato	Capire	Migliorar e	Fare del bene	Potere	NR
Bene/ /bene	Consapevole 1773	Tecnofilo 441	Tecnofilo 201	Fiducioso 40	Fiducioso 204
Bene/ /male	Consapevole 730	Tecnofilo 164	Tecnofilo 99	Fiducioso 46	Fiducioso 108
Bene/ /NR	Consapevole 99	Tecnofilo 17	Tecnofilo 11	Fiducioso 3	Fiducioso 17
Male/ /bene	Preoccupato 268	Tecnofilo 98	Preoccupato 39	Preoccupato 28	NonFaPerMe 58
Male/ /male	Preoccupato 264	Tecnofilo 93	Preoccupato 29	Preoccupato 74	NonFaPerMe 48
Male/ /NR	Preoccupato 28	Tecnofilo 14	Preoccupato 3	Preoccupato 3	Fiducioso 6
NR/ /bene	Consapevole 10	Tecnofilo 3	Consapevole 2	Preoccupato 0	Fiducioso 1
NR/ /male	Consapevole 12	Tecnofilo 7	Fiducioso 4	NonFaPerMe 1	NonFaPerMe 4
NR/ /NR	Consapevole 93	Tecnofilo 31	Fiducioso 11	NonFaPerMe 8	NonFaPerMe 37

I raggruppamenti permettono di quantificare le cinque classi di ragazzi:



Da questa prima lettura, i ragazzi risultano avere una grande propensione e apertura verso la scienza, anche se non sono esenti da preoccupazioni, tutt'altro.

La propensione però acquisisce i colori di una fiducia inconsapevole, immotivata, anche contraddittoria per una parte significativa di loro, ma anche i colori di un'attrazione forte per le ricadute tecnologiche.

Sorprende l'alto tasso di consapevolezza con la quale i ragazzi si avvicinano alla scienza, in più della metà dei casi.

La figura dello scienziato

L'immagine che mediamente i ragazzi hanno dello scienziato presenta le seguenti caratteristiche:

- persona adulta, matura, di entrambi i sessi;
- molto curioso e allo stesso tempo molto attento;
- ordinato;
- privo di una connotazione particolare in termini di altruismo/egoismo e simpatia/antipatia;
- persona normale, ovvero con una famiglia e degli amici come tutti e non distante dalla società;
- interessato più alle scoperte che al guadagno è tuttavia contento se un suo risultato viene pubblicato o citato.

Il chimico, il fisico, l'astrofisico e il biologo seguiti a breve distanza dal matematico e dal geologo, sono considerati senza dubbio scienziati, mentre per quanto riguarda le altre figure il riconoscimento di tale status non è analogamente diffuso e risulta molto diversificato.

I personaggi principalmente riconosciuti come scienziati sono Archimede e Charles Darwin, seguiti a una certa distanza da Enrico Fermi.

Generalmente, nell'opinione del campione, i requisiti che una persona deve avere per poter diventare uno scienziato sono un insieme di volontà e talento; la maggior parte dei ragazzi, infatti, non crede che chiunque possa diventare tale. Per essere scienziati, si deve essere intelligenti, portati per la matematica e allo stesso tempo disposti a sacrificarsi e a studiare molto. La passione e l'interesse per gli animali, seppur considerato uno dei requisiti dalla maggior parte dei ragazzi, non emerge con la stessa intensità.

Gli scienziati famosi

Come primo fatto, notiamo che alla costruzione dell'immagine dello scienziato, contribuisce significativamente la conoscenza che i ragazzi hanno di scienziati in carne e ossa, vivi o morti che siano.

Essere uno scienziato famoso non è lo stesso che essere un grande scienziato, qualsiasi cosa s'intenda con l'aggettivo *grande*.

Di più: ci sono persone etichettate come *scienziati famosi* che a rigore non possono neppure essere definiti scienziati.

D'altra parte, la fama e la notorietà, danno informazioni su come la scienza viene vista, immaginata, percepita. E infatti, alla richiesta di *scrivere i primi tre nomi di scienziati che ti vengono in mente*, il 90% dei ragazzi dà almeno una risposta; e il totale delle risposte (15.697, dal momento che ci sono risposte che indicano più di tre nomi) si distribuisce su una gamma di 499 scienziati diversi, restituendo un panorama ricco e articolato.

Su tutti, svetta Albert Einstein che totalizza 3615 voti (cioè, è stato segnalato da sette ragazzi su dieci) e che, ragionevolmente, va considerato un caso a parte, infatti, più che di uno scienziato, oramai si tratta di un simbolo, di un'icona. Einstein è la scienza personificata. Controprova ne è che il suo nome viene storpiato in decine di grafie errate, quasi a fornirci un indicatore della popolarità dello scienziato, che trascende la sua conoscenza effettiva.

Solo altri cinque nomi superano i 700 voti (13%) e sono Isaac Newton, Charles Darwin, Rita Levi Montalcini, Archimede e Galileo Galilei.

Sopra i 100, si trovano anche Fermi, Mendel, Volta, Leonardo, Hack, Zichichi, Lavoisier, Pascal, Marconi, Dalton, Pasteur, Gay Loussac e Proust. Senza grosse sorprese e con due sole presenze probabilmente dovute ai mass media: Margherita Hack e Antonino Zichichi.

Altri trentatré superano le 20 preferenze, mentre il grosso delle citazioni va ai 399 scienziati che non prendono nemmeno cinque voti.

Con uno sguardo d'insieme, si può osservare che i personaggi televisivi (da Piero Angela a Cecchi Paone, passando per Celli, Zichichi, Hack, ma anche Asimov, Hawking e Nash) sono citati da poco meno di tre risposte su cento; mentre i fisici compaiono dieci volte tanto (5517 voti) surclassando di gran lunga i biologi (1551) e gli scienziati naturali (1234). Quasi nel dimenticatoio, si trovano chimici (368) e matematici (360).

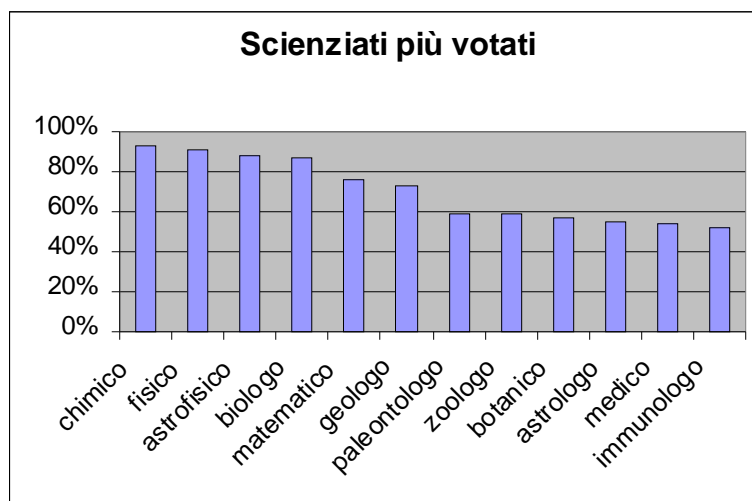
Chiedendo di scegliere chi sia uno scienziato tra Piero Angela, Enrico Fermi, Voltaire, Margherita Hack, Luigi Einaudi, Archimede, Carl Marx, John Nash, Rita Levi Montalcini, Girolamo Sirchia, Charles Darwin e Giorgio Celli, si trovano risultati che confermano le indicazioni *libere* appena lette: i ragazzi sanno essere critici e non rilasciano patenti da scienziato gratis, difatti ciascuno ha indicato in media 4,67 nomi, scartandone cioè ben più della metà. Allora, risulta evidente che Einaudi, Sirchia, Celli e Marx, per quanto noti, non sono scienziati. Mentre qualche dubbio rimane su John Nash che si colloca a metà lista (18%), sull'onda del successo hollywoodiano del film *A beautiful mind*, dal momento che né i suoi risultati scientifici né il suo personaggio godevano prima di alcuna notorietà.

In ogni caso, la selezione dei dodici nomi, fatta da noi a priori, è risultata ben calibrata sull'obiettivo di determinare quali figure fossero associate maggiormente alla scienza, dal momento che questi stessi nomi hanno totalizzato il 25% delle risposte nella domanda nella quale non si dava alcuna indicazione.

Se Archimede e Darwin, col 90% delle indicazioni, godono di un consenso generalizzato e radicato in un complesso che unisce la diffusione del loro pensiero scientifico alla conoscenza delle figure storiche, Rita Levi Montalcini ed Enrico Fermi (entrambi sopra il 65%) ribadiscono l'interesse per fisica e biologia, scienze che hanno dominato l'immaginario del XX secolo.

Scienziati di diverse discipline

Tornando alla suddivisione disciplinare, non stupisce che il chimico, il fisico, l'astrofisico e il biologo sono considerati senza dubbio scienziati (e lo sono in maggior misura tra i ragazzi che sono molto interessati alla scienza); così come, pur con minor certezza, il matematico (sicuramente scienziato per chi frequenta un liceo) e il geologo.

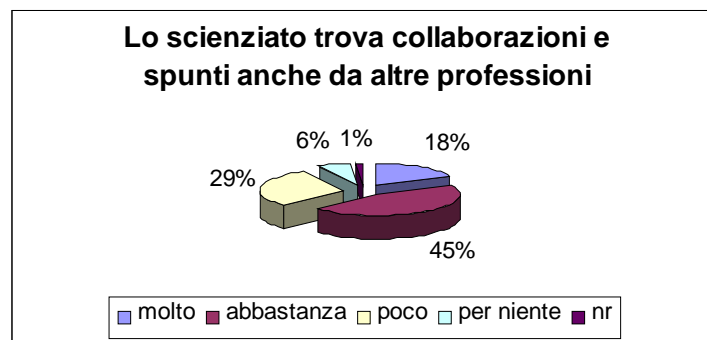


Alle loro spalle, però, si apre una zona d'ombra nella quale sono risucchiati il paleontologo, lo zoologo e il botanico, ma anche l'immunologo, il medico e l'astrologo - per il quale andrebbe capito se c'è una confusione dettata dall'assonanza con l'astrofisico o, piuttosto, dall'attribuzione all'astrologia di metodi rigorosi: per l'appunto, *scientifici*. E, come in ogni zona d'ombra, anche qui regna qualche confusione, con i liceali più portati a dare patenti di scientificità rispetto ai loro compagni degli istituti tecnici.

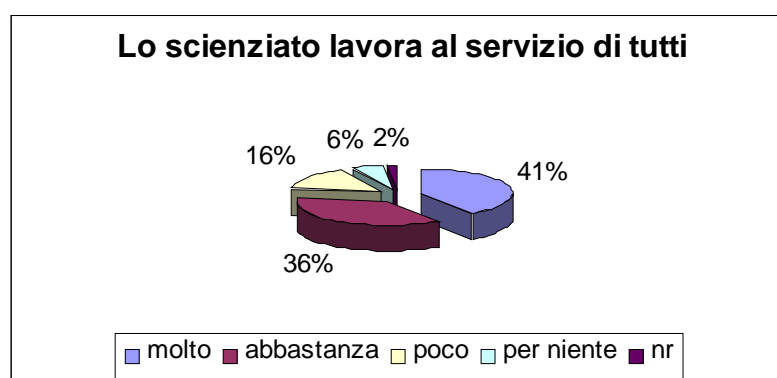
Se il giudice, il giurista, l'economista e il mago non hanno sicuramente alcuno status scientifico, le idee non sono altrettanto chiare sull'informatico, lo storico, il filosofo, e lo statistico, per i quali le risposte presentano il massimo numero d'indecisi (7%). Storico, filosofo e informatico, ad esempio, sono ritenuti tanto più scienziati quanto più basso è il livello culturale di chi risponde.

La scienza è sociale

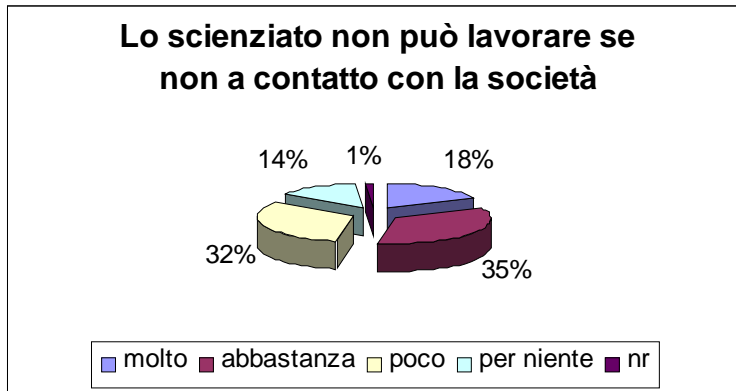
D'altra parte, però, lo scienziato ha bisogno di mettersi in relazione con altre professioni - altre proprio in quanto non scientifiche - dalle quali trae collaborazioni, ma anche spunti di riflessione. La scienza, cioè, è sociale e lo è maggiormente per i maschi (70%) che per le femmine (61%).



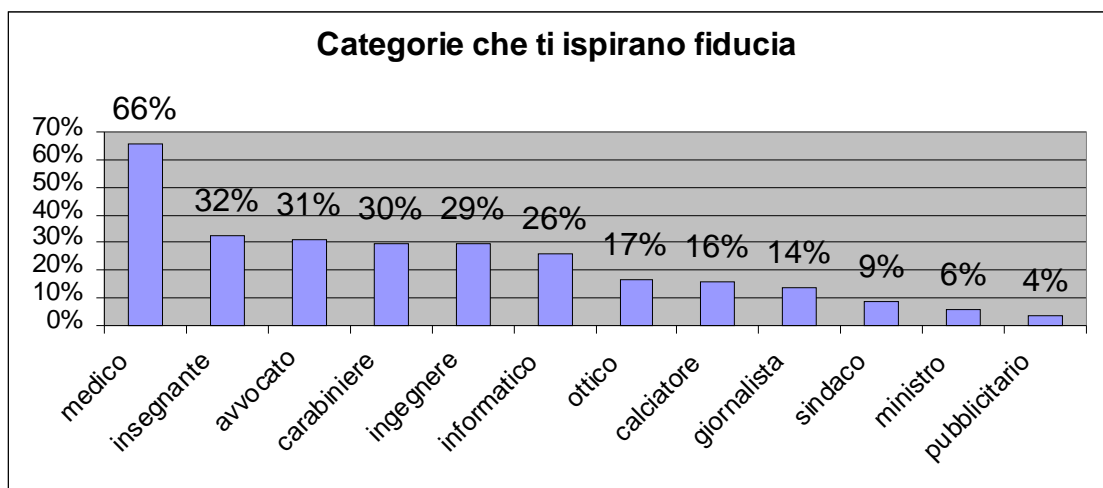
Pertanto, è convinzione diffusa che lo scienziato lavori al servizio di tutti; anche se chi ha una cultura bassa, chi si sente poco interessato e chi ha un atteggiamento tra il preoccupato, il fiducioso acritico e il distaccato, tende a essere un po' meno ottimista a questo proposito.



Di fatti, queste stesse persone non condividono la visione della scienza come impresa collettiva: una persona ostile su tre, addirittura, ritiene anche che lo scienziato sia avulso dalla società. E proprio questo è uno degli indicatori che misurano la sua ostilità verso la scienza, dal momento che per metà del campione totale, lo scienziato non può lavorare se non a contatto con la società.



Per rappresentare le contraddizioni che animano il rapporto tra scienza e società (guardandolo attraverso la figura dello scienziato, e non attraverso le aspettative sulla scienza che analizziamo più avanti), è interessante considerare quelle che sono le categorie che ispirano fiducia.



Non desta sorprese che il medico sia affidabile per due persone su tre, con una significativa forbice tra maschi (74%) e femmine (60%); ma, in ogni caso, colpisce che abbia il doppio della fiducia di tutti gli altri.

Preso atto che le categorie sfiduciate sono quelle politiche (ministro 6%, sindaco 9%) e quelle legate ai mass media (pubblicitario 4% e giornalista 14%), il gruppo dal nostro punto di vista più significativo è quello che si attesta su un'attestazione di fiducia ogni

tre risposte: insegnante (32%), avvocato (31%), carabiniere (30%), ingegnere (29%) e informatico (26%).

Il consenso per l'insegnante è dettato dalla familiarità del campione con questa figura (e, forse, da un minimo di *captatio benevolentiae...*), ma può anche dipendere da una fiducia fortemente riposta negli insegnanti di scienze. Infatti, il consenso aumenta sensibilmente tra coloro che sono molto interessati alla scienza (38%) e tra quanti le si avvicinano con consapevolezza (35%).

Le due scelte *ingegnere* e *informatico* delineano l'altro aspetto che domina l'immagine della scienza (il primo è la medicina): la tecnologia. Notiamo che, mentre sulla medicina la bilancia pendeva, e di molto, dalla parte dei maschi, la fiducia nella tecnologia è femminile. Nei confronti dell'informatico, i maschi si esprimono favorevolmente solo nel 18% dei casi, le femmine addirittura nel 33%, di gran lunga di più che per insegnante, avvocato e carabiniere.

Assodato che lo scienziato si deve relazionare con la società e che è portato a farlo nelle vesti della medicina e della tecnologia, è necessario provare a descrivere meglio cos'è (o meglio chi è) uno scienziato.

Pregi e difetti...

Nelle descrizioni estese di uno scienziato (una delle tre domande aperte), il richiamo esplicito e predominante, per un decimo del campione, è all'*intelligenza*, e non basta che ci sia, deve anche essere molta. Però, se è una persona intelligente, è anche vero che lo scienziato non ha nient'altro da fare oltre la scienza. Infatti, passa il proprio tempo a studiare e può dedicare tutta la vita al proprio lavoro.

La necessità di un impegno esclusivo è, forse, la caratterizzazione che emerge più forte dalle descrizioni proposte della figura dello scienziato.

Soltanto cento di queste (meno del 2%) fanno riferimento alla *pazzia*, che è associata al male, al pericolo solo in poche risposte. Prevale invece un'interpretazione della pazzia come stravaganza, legata all'impegno esclusivo per la scienza.

Rischi e pericoli sono invece estranei alla pratica della scienza e, nelle nove risposte in cui compaiono, sono rischi calcolati e inevitabili o piuttosto rischi che lo scienziato corre irresponsabilmente in prima persona.

Il richiamo allo *studio* ricorre invece 1486 volte (il 28% delle risposte), tra le quali spiccano una serie di tautologie quali *studioso di scienza, chi ha studiato la scienza ecc.* Lo studio è studio della natura, della vita oppure di una disciplina; è frequentemente uno studio attento e finalizzato a capire: lo scienziato *deve studiare molto!*

Le *donne* sono citate solo in trentaquattro risposte nelle quali si ribadisce che è indifferente che lo scienziato sia uomo o donna. Posizione assunta da tre ragazzi su quattro. A questo proposito, va sottolineato che, se, per maschi e femmine, lo scienziato può essere donna nella stessa scarsissima misura (5%), le femmine sono molto più maschiliste dei maschi: per le prime lo scienziato è maschio nel 20% dei casi e il genere è indifferente nel 72%; per i secondi le percentuali sono del 12% e dell'80%, rispettivamente. Analogamente, riconoscono che il genere è indifferente le persone che provengono da una famiglia di cultura alta, che si rivelano interessate, che sono consapevoli. Il maschilismo torna a emergere tra chi è poco interessato (o al limite ostile) o tra chi è acritico o estraneo nei confronti della scienza.

Se l'*abito* non fa il monaco, i capelli (74), il camice bianco (89) e gli occhiali (77) fanno comunque lo scienziato. Per fortuna non per molti ragazzi. In ogni caso, ci sono risposte dettagliatissime sul look: occhiali a lente piccola tonda, barbe grigie, pantaloni a zampa grande ecc. C'è anche una risposta che si esaurisce iconograficamente in "barba, camice, occhiali".

La *pazienza* ricorre solo in 55 risposte, superata di gran lunga dalla *curiosità* (252), ma anche dall'*attenzione* (69) (e come si è detto dall'intelligenza). Meno chiara è la

posizione sull'*ordine* e sul *disordine*, anche se il primo prevale sul secondo (40 contro 26).

Lo scienziato è un *genio* solo per 29 ragazzi, per i quali comunque, rimangono presenti anche gli attributi dello studio, dell'innovazione e dell'aiuto all'umanità.

C'è ottimismo nel descrivere gli scienziati, visto che per 143 risposte, lo scienziato migliora le condizioni dell'umanità, mette le proprie conoscenze al servizio di tutti (36), aiuta il suo prossimo (156), è altruista (35), persegue il bene (102). Lo scienziato cerca di raggiungere nuovi risultati, scoperte, conquiste (563): fa progredire la conoscenza e la vita.

Solo per 20 ragazzi, uno scienziato è dichiaratamente una persona *normale*.

L'oggetto dell'interesse dello scienziato è la *natura* o, equivalentemente, i fenomeni naturali per 347 ragazzi. Tant'è che la frase "chi studia i fenomeni naturali" viene proposta come una definizione dello scienziato. Pertanto, lo scienziato è un *ricercatore* (284) e alla sua ricerca dedica tutta la *vita* (532).

Il suo è un lavoro impegnativo, diverso da quello di tutti gli altri, al quale deve darsi con amore profondo, anche se il rischio di errori lo porta a essere ossessionato. Quando va bene, lo scienziato non lascia il laboratorio sino a che non ha finito il suo lavoro: "è solamente una persona che ama molto il suo lavoro".

Lo scienziato s'interessa di *chimica* (97), *fisica* (96), *matematica* (47) e *biologia* (22).

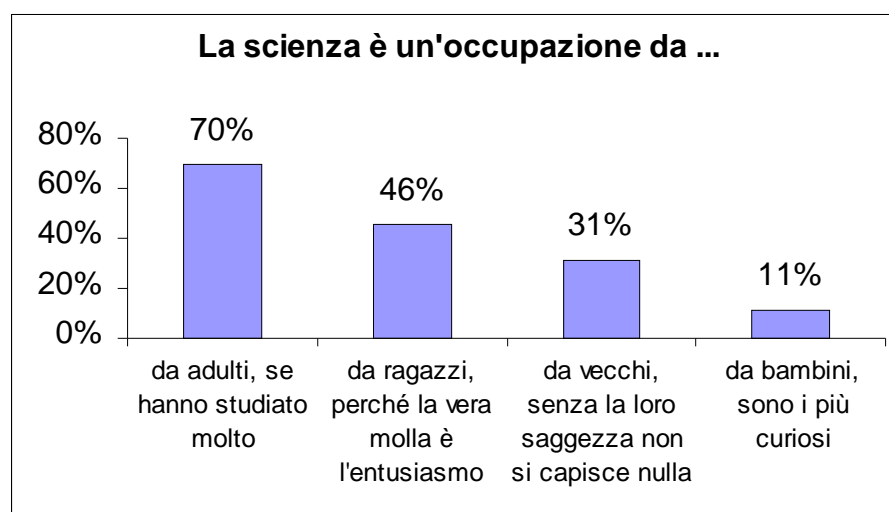
"E' un uomo che da più fiducia alla matematicità degli eventi, alla verità, piuttosto che alle persone".

Se per soli 10 ragazzi uno scienziato elabora *tesi*, per ben 111, formula e verifica *ipotesi*. Addirittura, "fa ipotesi" è una descrizione che è stata proposta. Il suo operato è

invece molto più legato all'esperimento e alla sperimentazione (328). Ipotesi ed esperimenti, però, lo portano a conseguire *scoperte* (836).

È molto interessante che lo scienziato sia visto come "un uomo che si pone domande su eventi, che per la gente comune sono normali e quotidiani", perché mette in luce come non sia necessariamente una persona interessata ad argomenti strani, ma piuttosto una persona che guarda con un occhio diverso. Insomma, in questa definizione sta nascosto, tra le pieghe, il metodo scientifico.

L'età non compare nella descrizione che ne viene data, lo scienziato è giovane solo in dodici risposte e vecchio in diciannove: mentre, quando si chiede esplicitamente di determinarne l'età, lo scienziato è adulto nel 65% dei casi.



Questa posizione viene però attenuata quando si associano alle fasce d'età delle caratterizzazioni: continua a prevalere l'età adulta (perché sottintende che a monte ci sia stato molto studio), ma compaiono anche in quantità significativa la giovinezza (caratterizzata dall'entusiasmo) e la vecchiaia (saggezza).

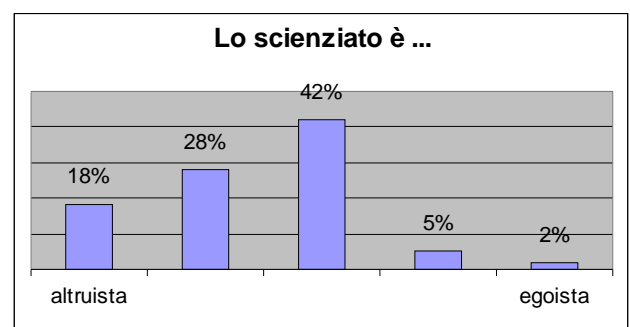
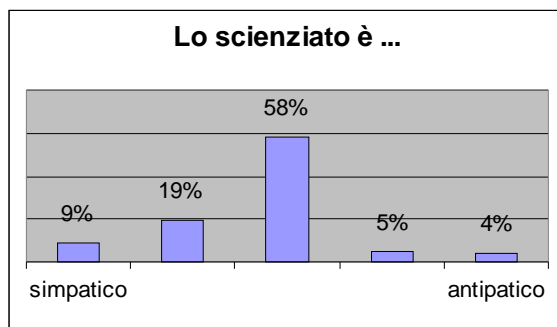
Infine, lo scienziato è una persona normale, con una famiglia e delle amicizie (89%) e queste amicizie sono determinanti per il suo stesso lavoro: lo scienziato lavora con alcuni amici e i risultati dipendono dall'intesa con loro, sostengono sei ragazzi su dieci.

... e qualche virtù

Curiosità, intelligenza e pazienza sono qualità che emergono dalle descrizioni che i ragazzi danno liberamente di uno scienziato, ma cosa si ottiene quando si mettono i ragazzi di fronte alla possibilità di collocare lo scienziato all'interno di una scala che misura un aspetto del carattere umano?

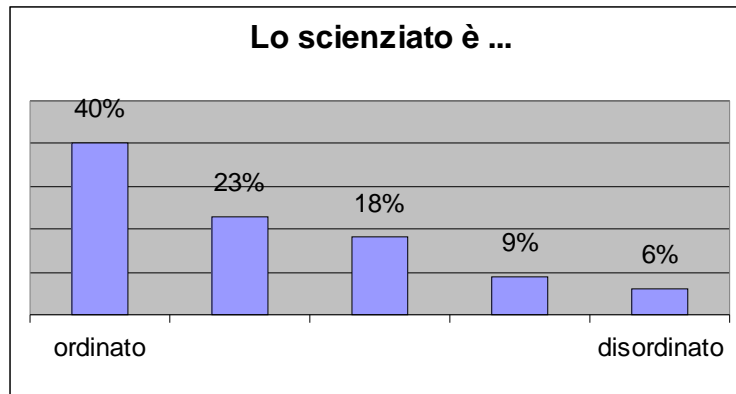
Le cinque misurazioni proposte possono essere raggruppate in due sotto classi: quelle che riguardano qualità professionali, legate a come lo scienziato fa scienza, (curioso/monotono, ordinato/disordinato, attento/distratto); e quelle che riguardano qualità che concorrono a costruire l'opinione che gli altri hanno dello scienziato, quasi in senso etico (simpatico/antipatico, altruista/egoista).

Leggendo la distribuzione dei risultati su queste due ultime scale, si vede che il giudizio del campione è sostanzialmente neutro.

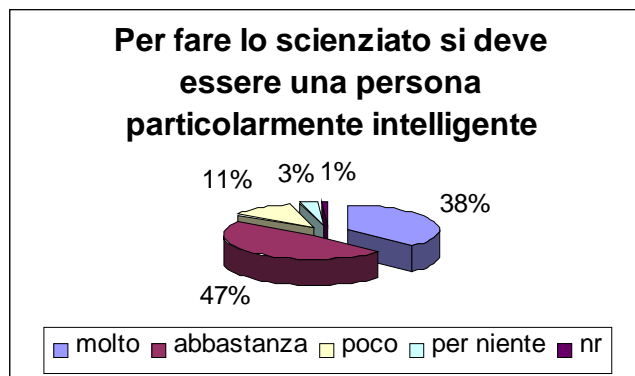


Tutt'al più, qualcosa si può dedurre su chi dà la risposta: infatti a un maggior interesse corrisponde una maggior attestazione di simpatia, mentre chi è ostile giudica lo scienziato come antipatico tre volte di più di quanto faccia tutto il campione (e lo stesso accade per la simpatia).

Sostanzialmente diversa è la lettura delle tre scale professionali. Da queste si deduce la prevalenza di una caratteristica sulla sua opposta: lo scienziato è curioso e attento, senza ombra di dubbio; e ordinato, in modo meno plebiscitario ma ugualmente netto.

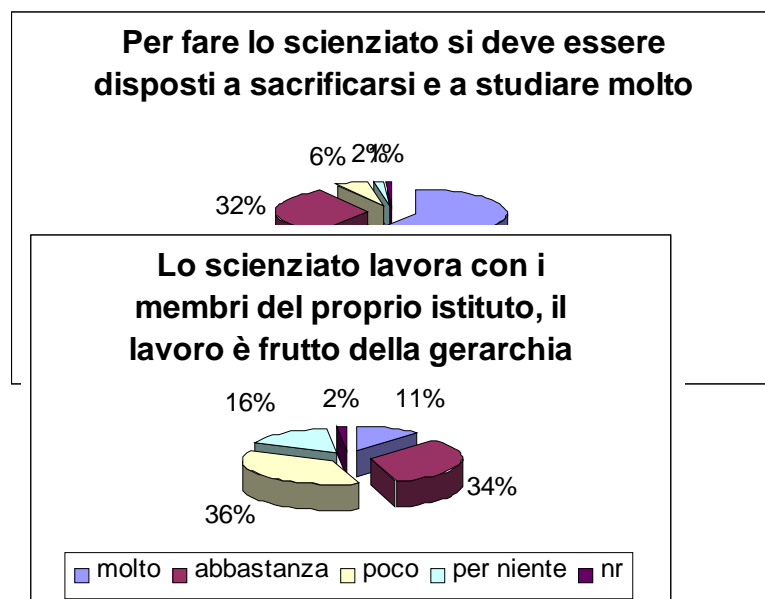


Allo stesso modo, lo scienziato è intelligente e questa intelligenza in egual misura è indirizzata verso la matematica, per la quale è necessario che lo scienziato sia dotato.



Lo stereotipo del genio vacilla: infatti, se è vero che per una persona su due *il lavoro dello scienziato è frutto del suo genio*, ce ne sono altrettante che dissentono, e non è poco, dal momento che la genialità è una veste che quasi tutti i mass media fanno indossare agli scienziati. Il genio emerge tra i ragazzi del Sud, tra chi ha una cultura bassa e tra chi si pone in modo acritico o addirittura snobba la scienza, confermando il fatto che è sempre più un portato dei mass media e sempre meno un sentire diffuso.

La caratteristica che invece domina in modo incontrastato, e che attraversa tutte le categorie, è l'abnegazione: uno scienziato deve essere disposto a studiare molto ma, soprattutto, a sacrificarsi.



Da soli, però, sacrificio, studio e lavoro non bastano: danno i loro frutti perché lo scienziato è inserito nell'ambito di un istituto del quale rispetta le regole, le gerarchie, i ruoli.

Scompare la figura romantica dello scienziato che in totale solitudine arriva al risultato eclatante (con buona pace di Andrew Wiles): la scienza è irrinunciabilmente un'impresa collettiva.

Capacità finalizzate agli obiettivi

Determinato questo, torniamo a focalizzare l'attenzione da un lato sulla capacità che fare scienza richiede (che i ragazzi determinano in uno spettro amplissimo, quando sono lasciati liberi di scegliere senza la guida delle cinque scelte graduate che sono state proposte), dall'altro sugli obiettivi che la scienza ha e si dà.

L'intelligenza (citata in 1475 risposte) torna anche qui come capacità essenziale, spesso l'unica (122): quando non lo, è si accompagna alla pazienza (228), alla curiosità (293) e all'intuizione (166).

Poi, lo scienziato è paziente (581), curioso (708), intuitivo (461) - una delle risposte che cita l'intuitività l'associa al pensiero laterale - ma anche attento (292), appassionato (210), volenteroso (318) e competente (82).

La pazzia appare in modo del tutto marginale in sole 34 risposte, tra le quali compare anche la "pazzia in senso buono".

Lo scienziato è un buon osservatore (387) e all'osservazione deve associare la capacità di elaborare ipotesi (26).

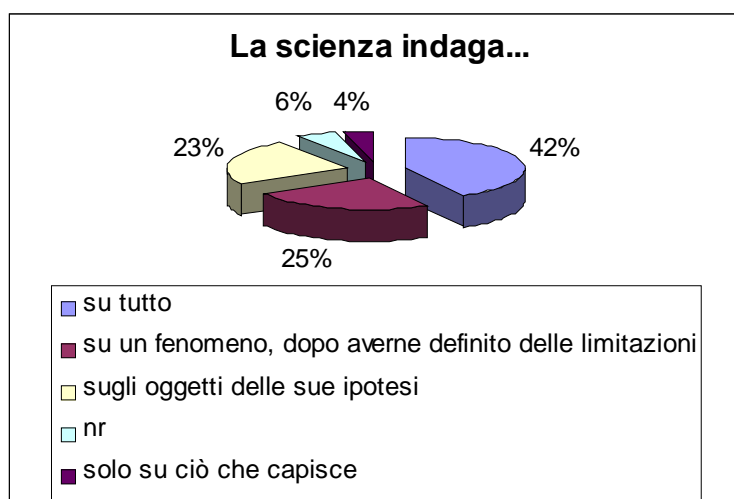
Il suo interesse verte sulla natura (115), mentre non è significativamente interessato ai problemi dell'umanità (31), né all'aiuto per il prossimo (22). La disponibilità a mettersi al servizio di altri è praticamente nulla (3), confermando la posizione di neutralità che il campione ha assunto rispetto all'altruismo.

La dimensione lavoro (309) è molto presente, e per questo lo scienziato deve provare amore (111), come viene espresso con affermazioni molto nette e apodittiche, e deve dedicarsi con perseveranza.

Fare scoperte è una capacità a sé (214) che lo muove e lo motiva nel lavoro, nella scelta degli obiettivi, che consegue anche grazie alla fortuna (13).

Se la genialità continua a essere del tutto marginale (36), non sono pochi (70) coloro che pensano che lo scienziato deve avere tutte le capacità o deve sapere tutto!

Questa stima incondizionata, ingenua e francamente irrealistica, che alcuni mostrano per lo scienziato e per le sue capacità, è frutto dell'aspettativa altrettanto incondizionata sulla sfera d'influenza diretta della scienza.

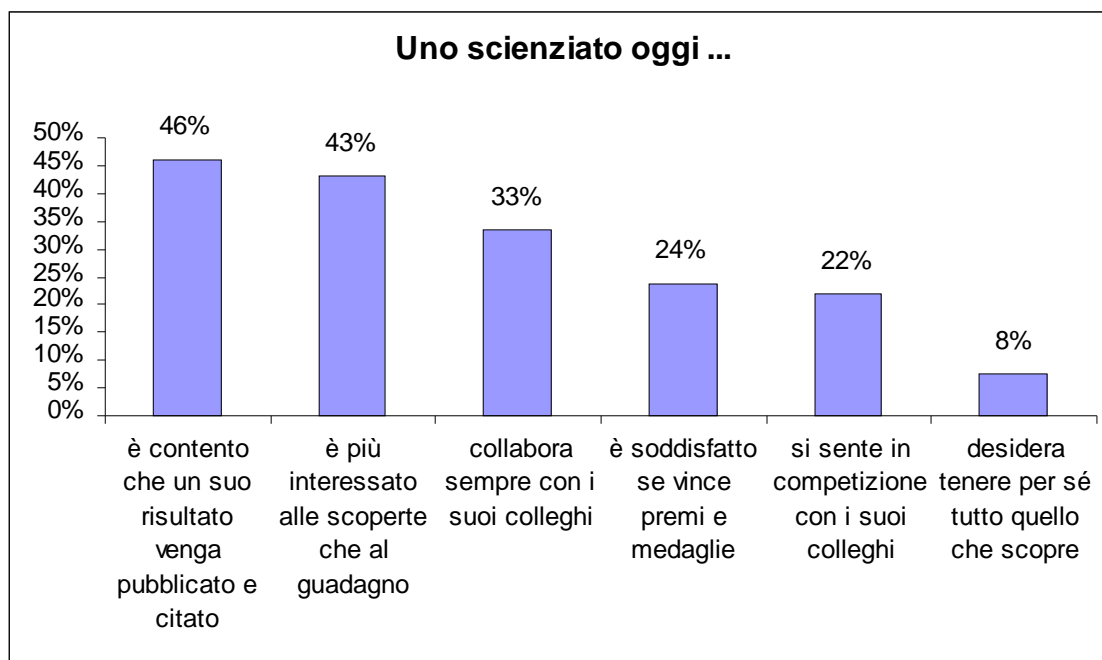


La scienza indaga su tutto per quasi metà del campione (42%) e questa percentuale sale nei licei e tra chi è molto interessato. In nessuna categoria, questa convinzione scende in modo significativo: persino tra chi risulta ostile, la convinzione che la scienza indaghi su tutto è di una persona su tre.

Molto più interessante è il dato delle altre due porzioni significative del campione: *la scienza indaga su un fenomeno, dopo averne definito le limitazioni* (25%) e *la scienza indaga sugli oggetti delle sue ipotesi* (23%). Dalla posizione di questi due gruppi (significativamente più maschili che femminili) emerge una certa attenzione al metodo: sono importanti le limitazioni, le ipotesi prima ancora dei fenomeni in sé.

Inconsapevolezza dei ragazzi ed egoismo degli scienziati

Di questo fatto, c'è però una lettura purtroppo negativa: il metodo perde significativamente d'importanza tra quanti risultano molto interessati alla scienza, gli stessi per i quali è molto sovradimensionata la convinzione che la scienza debba indagare su tutto. Ne emerge quasi, per i molto interessati, una visione ingenua, naif: una scienza che si occupa di capire indipendentemente da come lo fa, una scienza che perde di vista il galileiano *provando e riprovando* per essere tutta concentrata sulla scoperta, sul risultato.



Troviamo qualche riscontro a questa lettura negativa in come uno scienziato (secondo il campione) si pone nei confronti dei propri risultati: si tratta di un misto di ambizione (più o meno sana), di disinteresse, di disponibilità alla collaborazione (controbilanciata da una non trascurabile tensione alla competizione) e di egoismo che tende ad escludere i colleghi.

In prima lettura, è molto significativo che quattro decimi del campione scelgano le opzioni: *uno scienziato oggi è contento che un suo risultato venga pubblicato e citato* oppure *uno scienziato è più interessato alle scoperte che al guadagno*. Tanto più che, un ragazzo su tre ritiene che *uno scienziato collabora sempre con i suoi colleghi*.

Dal momento, però, che di nuovo un ragazzo su tre ritiene che *uno scienziato è soddisfatto se vince premi e medaglie*, la contentezza per i risultati pubblicati e citati si tinge delle sfumature della vanità e della ricerca del successo personale, nella gara dettata dalla *competizione con i suoi colleghi* (22%) o, peggio, nel *desiderio di tenere per sé tutto quello che scopre* (8%).

E la competizione non viene considerata in un'accezione positiva se, come è, risulta scelta in misura significativamente maggiore (30%) da chi è ostile e da chi è preoccupato, mentre scende al 17% tra chi si caratterizza per consapevolezza.

Di contro, la fiducia nella collaborazione è più alta nelle femmine (che superano i maschi di sei punti percentuali), in chi è molto interessato alla scienza (e va scemando di pari passo con l'interesse), in chi mostra consapevolezza e in chi è molto orientato verso la tecnologia.

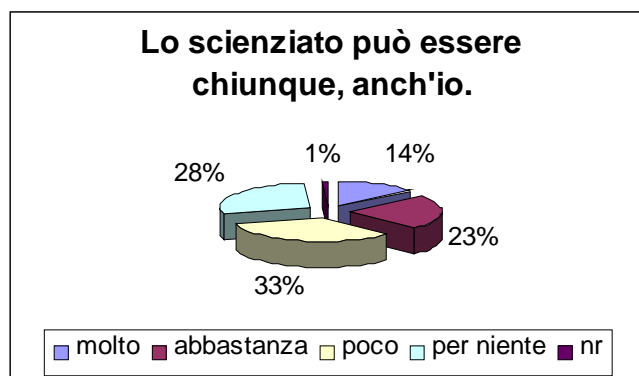
Un profilo analogo è quello del disinteresse per il guadagno che ha come unica caratteristica significativa quella di essere assai più alto al Sud e, corrispondentemente, più basso al Nord.

Dal momento che, abbiamo detto, la scienza è un'impresa collettiva, lo scienziato che *desidera tenere per sé tutto quello che scopre* si colloca in una posizione subordinata, fuori dal comportamento generalmente riconosciuto come normale. Di fatti, la solitudine acquisisce molto più consenso tra le categorie che si sentono (e sono) lontane dalla scienza: cresce col crescere del disinteresse (passando dal 7 al 12%), col diminuire della cultura (dal 7 all'11%). È alto tra i nonFaPerMe e tra chi coltiva una fiducia acritica per la scienza.

I ragazzi consapevoli e quelli del Sud sono significativamente meno d'accordo (5 invece che 8%) che lo scienziato desideri tenere per sé i risultati del suo lavoro.

Scienziato, anch'io

In conclusione, lo scienziato emerge come una figura normale, umana, con pregi e difetti, non eccessivamente idealizzata ma, comunque, non bistrattata, una figura nella quale è possibile, eventualmente, identificarsi.



Infatti, questa possibilità viene presa in considerazione: alla richiesta se *lo scienziato può essere chiunque, anch'io* il campione si divide in tre parti confrontabili. Il 37% concorda abbastanza con quest'affermazione, il 29% è in totale disaccordo e il restante 33% si colloca in una zona grigia.

Sulla possibilità di un'identificazione di se stessi con lo scienziato, un'influenza significativa viene esercitata dalla formazione: chi frequenta un liceo si vede bene nei panni di scienziato (40%) e ha qualche difficoltà in più a escludere quest'ipotesi (24%). Viceversa, gli studenti degli istituti tecnici si dividono in modo ancora più equilibrato nei tre gruppi senza prendere effettivamente posizione.

Un'influenza confrontabile c'è da parte dell'interesse per la scienza, rispetto al quale i molto interessati sono ancora più propensi a identificarsi (50% abbastanza, 28% poco, 20% per niente), mentre tra chi denota ostilità (e in minor misura i poco interessati) cresce la convinzione di non poter essere uno scienziato (38% sceglie l'opzione per niente).

Interessante, invece, è che sia la cultura della famiglia di provenienza, sia l'atteggiamento del ragazzo verso la scienza non influiscono sull'ipotesi di un proprio coinvolgimento in prima persona nell'impresa scientifica. Addirittura, i fiduciosi acritici confermano la propria scarsa consapevolezza polarizzando le proprie risposte: se da un lato cresce leggermente la convinzione della propria personale inadeguatezza (30%), dall'altro aumenta in modo significativo il numero di chi pensa di essere abbastanza adatto a fare lo scienziato (41%), il tutto, ovviamente, a scapito della posizione indefinita di mezzo.

Il rapporto tra i ragazzi e la scienza, soprattutto nell'ottica di un coinvolgimento nella vita quotidiana e professionale, è il tema di un successivo paragrafo (**Io e la scienza**). Prima di arrivare a questo è importante capire come viene visto il lavoro dello scienziato.

Il lavoro dello scienziato

La percezione del lavoro dello scienziato è molto positiva, soprattutto alla luce della valutazione dell'utilità della scienza: forse non è schiacciante la maggioranza dei ragazzi convinta che lo scienziato lavori al servizio di tutti, questo non toglie che è diffusa la convinzione che il suo lavoro porti a conseguenze molto positive, prima fra tutte la sconfitta delle malattie e, più in generale, il miglioramento della vita quotidiana. Altre conseguenze positive del lavoro dello scienziato sono l'aumento del sapere e la comprensione di realtà prima solo intuitive, aspetti questi sottolineati in misura superiore al dato medio dalle ragazze, che si dimostrano anche in questo caso più sensibili nei confronti della capacità della scienza di accrescere il patrimonio conoscitivo dell'umanità.

Il campione si divide invece nel momento in cui si chiede se lo scienziato lavori da solo (al Sud sono di questa idea in misura superiore al dato medio) oppure in collaborazione con colleghi, amici o persone provenienti da altre professioni, opinione maggiormente diffusa tra i maschi. Nonostante la diffusione dell'idea che lo scienziato sia una persona inserita nella società, non più dunque l'immagine dello studioso rinchiuso nella torre d'avorio, il campione si spacca in due anche tra quanti ritengono che lo scienziato non possa che lavorare a contatto con la società, e quanti invece sono dell'opinione contraria.

Unico punto d'accordo, in questo contesto, è il fatto che lo scienziato lavori all'interno di una comunità scientifica, dove, al di là del fatto che il singolo lavori da solo o in équipe, le scoperte si fondano sul contributo collettivo.

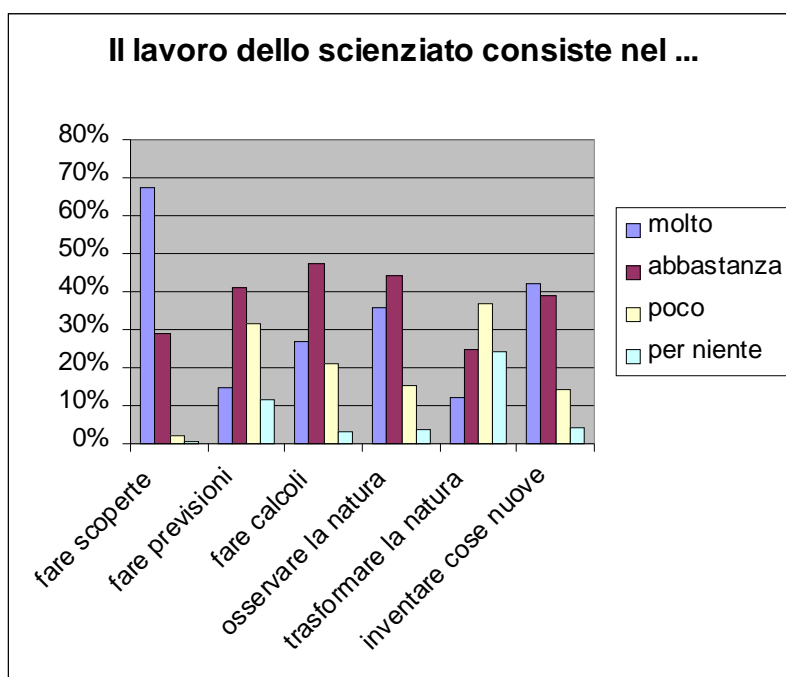
Scoprire, inventare, osservare la natura e, anche se in misura minore, fare calcoli, queste le attività che, agli occhi dei ragazzi, più si addicono allo scienziato. Emerge ancora una volta la maggiore attenzione che le ragazze hanno nei confronti della scienza in quanto attività strettamente cognitiva, esse scelgono, infatti, più dei maschi l'osservazione della natura, mentre i ragazzi del Sud scelgono più degli altri l'inventare nuove cose.

Le attività

La prevalenza della dimensione collettiva rispetto alla solitudine del genio, che abbiamo riscontrato e descritto nel paragrafo precedente, contribuisce a collocare l'attività scientifica al pari di altre attività professionali.

È interessante allora capire come viene percepito il lavoro dello scienziato: quali tipi di attività devono essere svolte; che ruolo hanno l'osservazione, il calcolo e la manipolazioni; quali obiettivi ha e a carico di chi devono essere conseguiti (la scienza va finanziata in ogni caso? O solo se porta a benefici immediati?); di quali strumenti si avvale, in quali luoghi viene praticato; come si articola nella sua dimensione collettiva e sociale; con che tempi e, soprattutto qual è il peso delle scelte metodologiche.

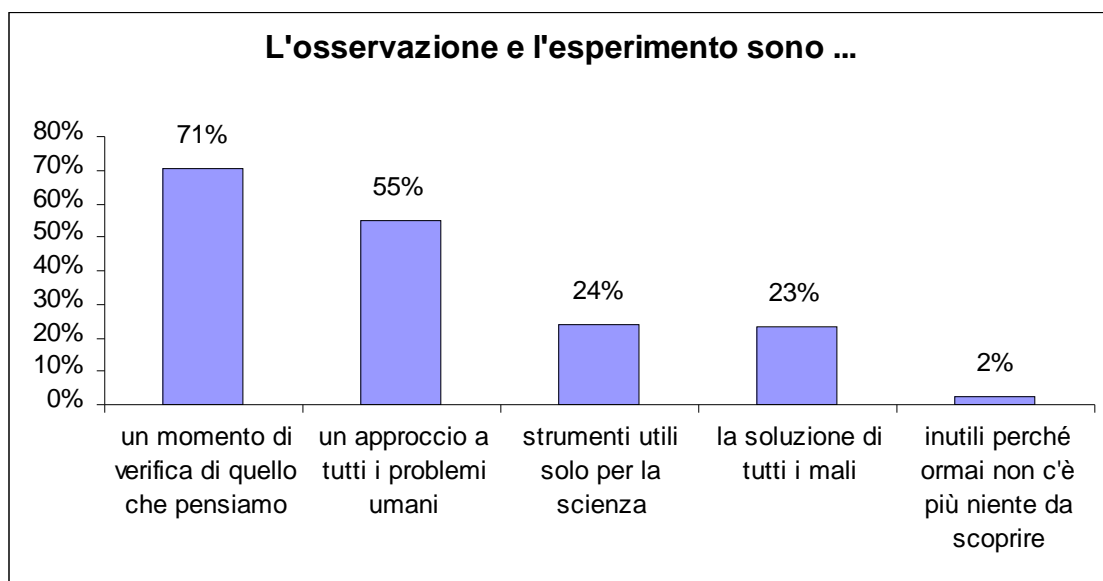
Di questi aspetti, i ragazzi mostrano di avere un'opinione articolata, ricca, che restituisce un'immagine della scienza come di una struttura complessa, alla quale concorrono più attori, e che si muove su più dimensioni.



Il lavoro dello scienziato consiste prevalentemente nel fare scoperte, attività che emerge maggiormente tra i maschi rispetto alle femmine, negli istituti professionali, al Sud, e tra chi si fida della scienza in modo un po' cieco, acritico.

Le invenzioni restituiscono un'immagine orientata alla tecnologia: infatti, prevalgono di gran lunga negli istituti tecnici, di nuovo nell'Italia meridionale, tra i tecnofili, tra chi ha un interesse superficiale per la tecnica e soprattutto in chi ritiene che sia opportuno affidarsi senza porsi troppe domande, oltre che tra i nonFaPerMe. Le invenzioni, cioè, sono la fotografia di una scienza ingenuamente salvifica.

Osservare e calcolare sono ovviamente attività scientifiche, come ritengono sette ragazzi su dieci, e lo sono indipendentemente dalle categorie in cui suddividiamo il campione: nessuno mostra dubbi sul fatto che uno scienziato faccia osservazioni e debba ricorrere a calcoli.

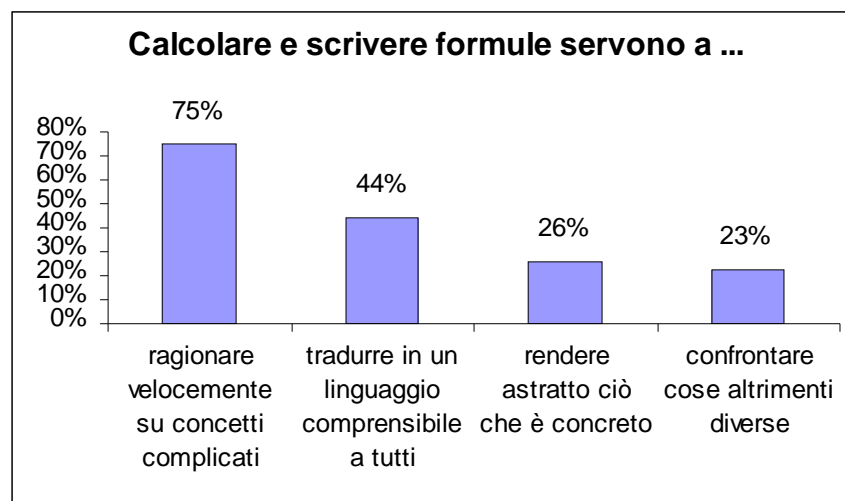


Inoltre, all'osservazione viene attribuita una gamma di accezioni alcune delle quali vanno molto al di là della sola scienza e coinvolgono altri aspetti della vita umana. Per fortuna, quasi nessuno pensa che l'osservazione sia *inutile perché ormai non c'è più niente da scoprire*.

Invece, per il settanta per cento del campione l'osservazione è il momento che mette in relazione quello che è stato pensato, in teoria, con la realtà pratica: costituisce, cioè, il principale strumento di verifica, il fondamento dell'azione scientifica.

Questa posizione viene estremizzata, quando si sostiene che l'osservazione è uno strumento utile solo per la scienza. Naturalmente, si tratta di un'esagerazione, tanto immotivata quanto ingenua, tant'è che ne sono portatori in maggior misura i ragazzi che denotano poco (o niente) interesse per la scienza, e i nonFaPerMe.

Sull'osservazione c'è anche un punto di vista più generale, forse più meditato, che la vede come *un approccio a tutti i problemi umani* (con la corrispondente estremizzazione secondo la quale è *la soluzione di tutti i mali!*) ed è soprattutto la posizione dei liceali e di chi è molto interessato alla scienza.

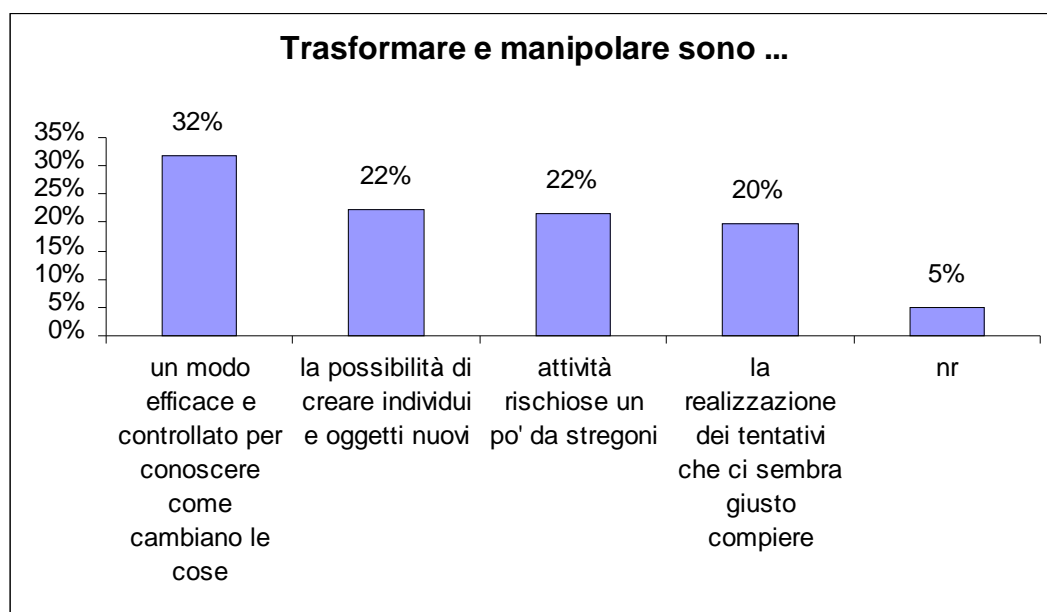


Il ruolo del calcolo invece è più universalmente associato alla scienza sia come opportunità per *ragionare velocemente su concetti complicati* (e questa è particolarmente l'opinione dei ragazzi meridionali, i quali sono gli unici che incrementano significativamente il risultato di tutto il campione, in un'ideale linea di continuità con i pensatori della Magna Grecia che fecero del calcolo un momento fondante della scienza classica) sia come possibilità di *tradurre concetti in un linguaggio comprensibile a tutti*.

L'interpretazione dei calcoli come strumento per *rendere astratto ciò che è concreto* porta con sé tutto il peso e tutta l'ostilità che l'astrazione ha presso gli adolescenti: infatti, la pensano così soprattutto gli ostili (38%) e i nonFaPerMe (33%) - ed ecco che emerge come l'astrazione sia esattamente una delle cause di ostilità e di lontananza dalla scienza: la scienza può essere sopportabile, digeribile, accettabile, ma per favore non propinateci i suoi calcoli!

Più controversa è l'opinione sul ruolo delle previsioni e delle trasformazioni. Fare previsioni è considerata un'attività da scienziato dalle ragazze, molto più che dai ragazzi, e soprattutto da chi è molto interessato per la scienza, chi lo è poco - o niente - non ne vede l'importanza. Analogamente, la pensano i ragazzi del Sud, la cui posizione a favore delle previsioni è minore di dieci punti percentuali rispetto a quella del campione (46 contro 56%).

Le trasformazioni, in particolare intese come trasformazioni della natura, sollevano questioni etiche e producono un dissenso alquanto più alto. Ad esempio, il consenso cala vistosamente nelle tre aree in cui si divide l'Italia: 39% al Nord, 36% al Centro, 31% al Sud.



Se si propongono opzioni più benevole nei confronti delle trasformazioni della natura (come *trasformare è un modo efficace e controllato per conoscere come cambiano le*

cose e trasformare è la realizzazione dei tentativi che ci sembra giusto compiere) e altre non necessariamente negative ma più problematiche (*come trasformare è un'attività rischiosa, un po' da stregoni e trasformare è la possibilità di creare individui e oggetti nuovi*), il campione si spacca indicando chiaramente che su questa materia è in atto una controversia.

Chi è ostile verso la scienza, è viceversa il più favorevole (43%) a dire che il lavoro dello scienziato consiste nel trasformare la natura - e, forse, in questo si cela un'altra delle ragioni della sua ostilità, tanto più che esterna molto più di altri la convinzione che trasformare sia un'attività rischiosa, un po' da stregoni.

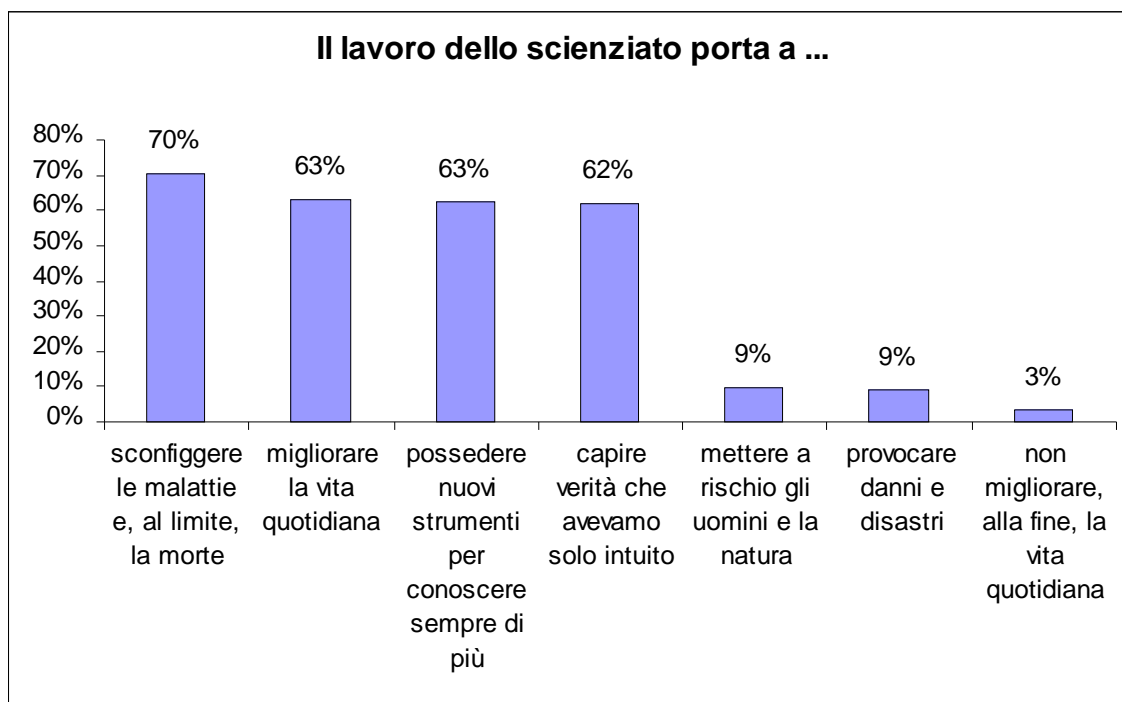
Vale la pena osservare che la trasformazione è uno strumento efficace e controllato di conoscenza soprattutto per chi è molto interessato alla scienza, per chi è consapevole della scienza e dei suoi limiti e, nuovamente, per i ragazzi meridionali tra i quali emerge ancora una volta un'attenzione profonda per le questioni delicate.

Gli obiettivi

Se qualcosa abbiamo capito su cosa fa uno scienziato, ora è necessario indagare sui perché: a cosa porta il lavoro di uno scienziato? A cosa serve la scienza? C'entra o no con la possibilità di aiutare, di curare?

Quanto emerge sugli obiettivi del lavoro dello scienziato è che gli adolescenti vi ripongono enormi aspettative e che coltivano in materia un enorme e immotivato ottimismo.

Affermazioni, anche molto forti e impegnative, ottengono un consenso medio superiore ai due terzi. La speranza che la scienza *sconfigga le malattie e, al limite, la morte* è altissima e lo è ancor di più nel Centro-Sud, tra chi ha una cultura media, un interesse scarso (ma non nullo) per la scienza, tra i tecnofili. Altrettanto si può dire per quella, alquanto più modesta, che la scienza migliori la vita quotidiana, che è ben radicata tra le ragazze, al Sud, tra i tecnofili e, quasi per definizione, tra i fiduciosi.



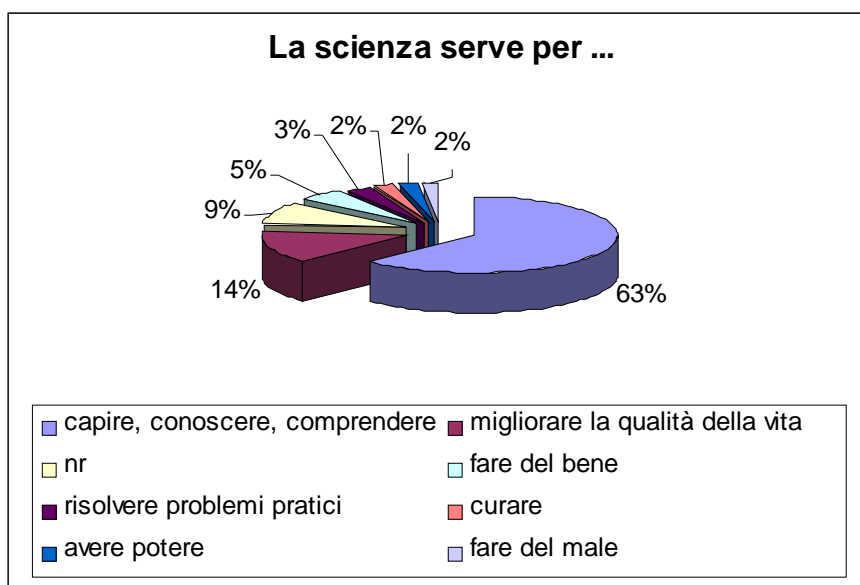
Un atteggiamento molto diverso è quello che emerge dalle due opzioni che coinvolgono la conoscenza (*possedere nuovi strumenti per conoscere sempre di più e capire verità che avevamo solo intuito*): entrambe mettono in luce una comprensione della scienza e dei suoi obiettivi, sì ottimistica, ma più motivata, più legata alla sua reale funzione, se attribuiamo questo ruolo alla comprensione. Sono opzioni che mettono in luce consapevolezza (e, infatti, i consapevoli le scelgono in misura più ampia del campione) e colpisce che su entrambe ci sia un netto squilibrio che vede i maschi preferirle molto più di quello che fanno le femmine.

Infine, tra i vari portati della scienza, ce ne sono anche di catastrofici (*mettere a rischio gli uomini e la natura, provocare danni e disastri*). Ebbene, sia l'uno sia l'altro vengono indicati come possibili solo da un ragazzo su dieci in un'evidente sottostima dei rischi connessi, direttamente alla scienza o indirettamente attraverso le sue applicazioni tecnologiche. È quasi superfluo notare che questa preoccupazione schizza a livelli altissimi (25%) tra gli ostili e tra i nonFaPerMe.

Allo stesso modo, gli ostili ritengono in misura significativa che la scienza serva a *fare del male* (5%) ovvero sia ad *avere potere* (10%). Con questo, lasciamo la descrizione di

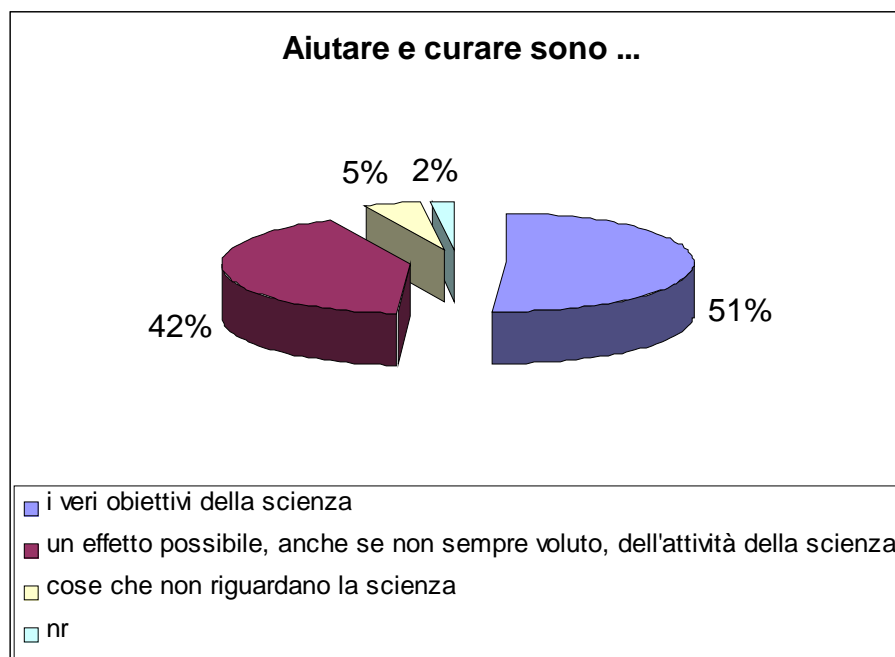
quanto discende dalla scienza, per ragionare su quelli che sono i suoi obiettivi. E ne ricaviamo almeno due sorprese.

Se non è strano che la scienza serva per *capire, conoscere, comprendere* (lo pensa il 63% del campione con punte tra i maschi e i liceali e, con un maggior dissenso, chi ha poca cultura e poco interesse) e *per migliorare la qualità della vita* (14% che sale tra i ragazzi meridionali e tra i tecnofili), è invece interessante che ben un ragazzo su dieci non sappia rispondere a cosa serva la scienza.



Lo scarso risultato della risposta *fare del bene* (3%) non deve trarre in inganno: ragionevolmente molti ragazzi hanno considerato la scelta *migliorare la qualità della vita* più specifica e meglio adatta a descrivere gli obiettivi della scienza rispetto al generico *fare del bene*.

Stupisce invece che solo due ragazzi su cento pensino che la scienza serva a curare. Di fatti, se è vero che aiutare e curare sono *cose che non riguardano la scienza* (5%) o, al limite, sono *un effetto possibile, anche se non sempre voluto, dell'attività della scienza* (42%), rimane il fatto che per un ragazzo su due siano *i veri obiettivi della scienza*.



La contraddizione tra queste due posizioni (*curare è il vero obiettivo della scienza ma la scienza serve pochissimo per curare*) mette in luce una sfiducia fattuale, sull'efficacia della scienza: da un lato c'è quello che la scienza dovrebbe fare, dall'altro quello che poi succede nella realtà. Fortunatamente, è una sfiducia che non travolge la scienza. Genera perplessità e poche illusioni, ma non le si ritorce contro. Di fatti, solo un ragazzo su cinque ritiene che la ricerca scientifica vada finanziata *solo se porta a benefici immediati*, mentre per i restanti quattro i due momenti (benefici e finanziamenti) vanno tenuti distinti: di questo sono maggiormente convinti i liceali, i ragazzi che provengono da famiglie di cultura alta, quelli che hanno un grande interesse e una buona consapevolezza verso la scienza. Inoltre, questa convinzione tende a venire meno con l'abbassarsi del livello culturale e dell'interesse e raggiunge il suo minimo (56%) tra i *nonFaPerMe*.

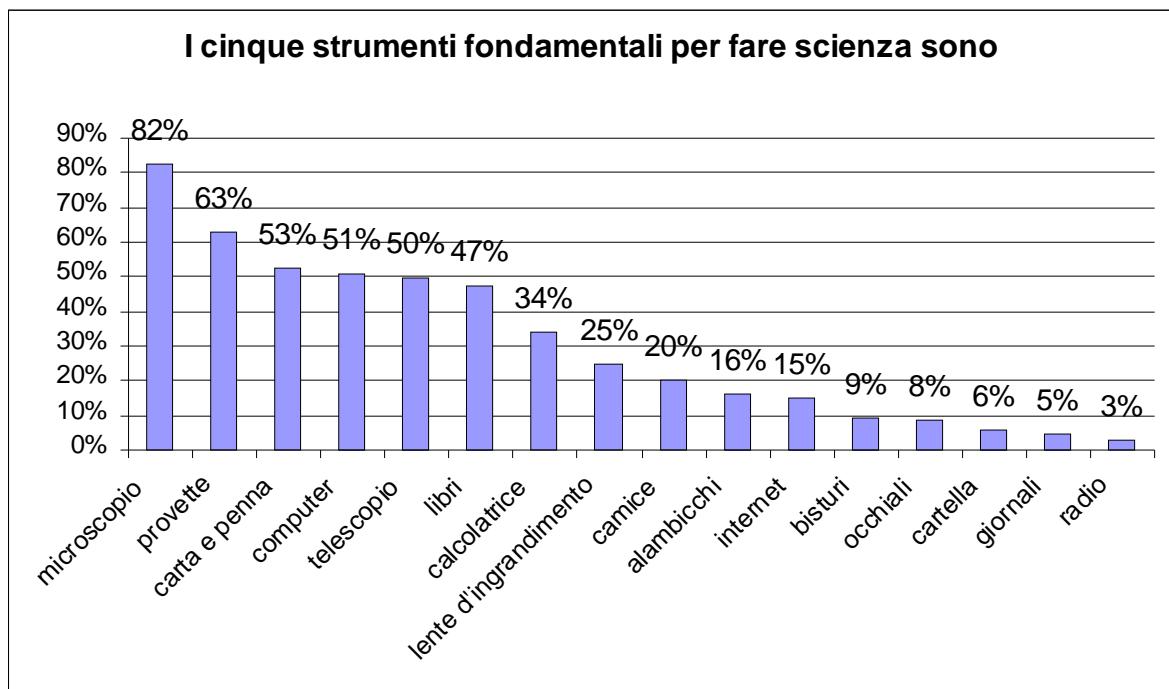
Il posto di lavoro

Nella percezione del campione, l'attività scientifica appare svincolata da limitazioni in termini di orari. Le scoperte scientifiche non si fanno in un determinato momento del giorno e la durata dell'attività scientifica non si può definire, si può al massimo prevedere che richieda tempi lunghi.

Nuove scoperte o l'ottenimento di un risultato possono, infatti, anche avvenire inaspettatamente, lo scienziato è comunque pronto a cogliere questi eventuali traguardi.

La natura è al primo posto nella gerarchia dei luoghi dove si fa scienza, ed è scelta con maggiore frequenza dalle ragazze. È seguita a una certa distanza da un ambiente protetto e artificiale, mentre una parte dei ragazzi considera adatto ogni luogo, dal momento che per loro la scienza è puro pensiero.

È emerso che fare scienza è un'attività lavorativa come altre: si tratta di una dimensione che è ben chiara, di un'interpretazione diffusa, pur nelle differenze e nelle sfaccettature che emergono.



Ogni lavoro, poi, può essere caratterizzato e descritto attraverso gli oggetti che vengono utilizzati, gli strumenti; e gli strumenti della scienza sono particolarmente evocativi: permettono di confermare il ruolo delle diverse attività che uno scienziato pratica.

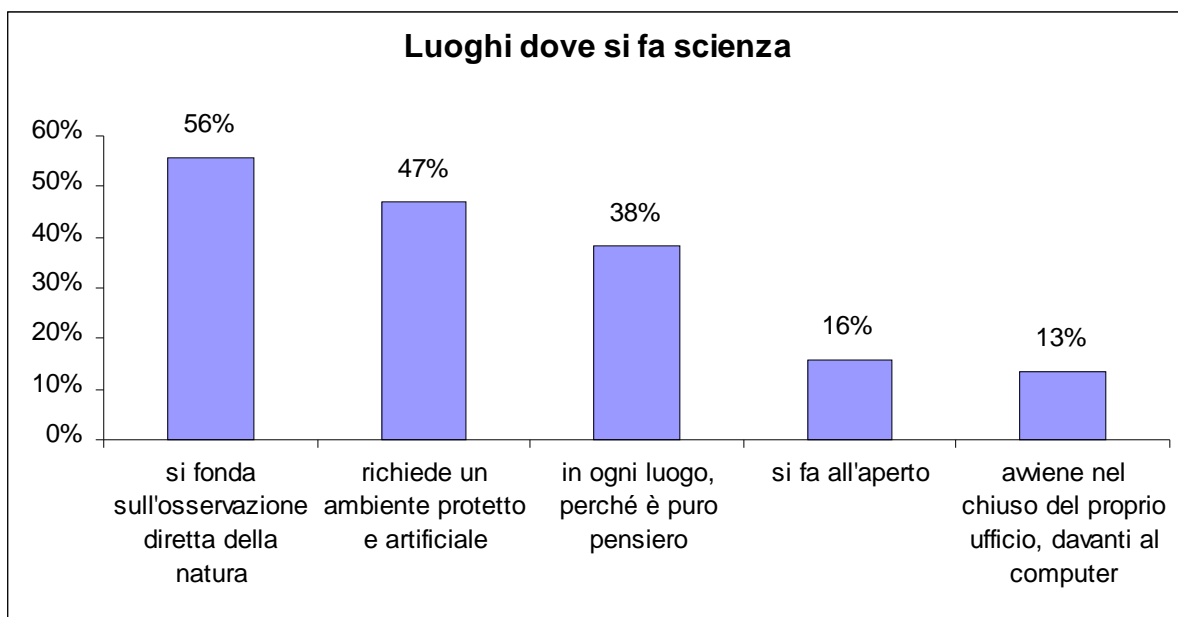
Gli strumenti ci dicono che la scienza non ha bisogno dell'informazione (*radio e giornali*), mentre ricorre con gran frequenza all'osservazione di ciò che è molto piccolo

(*microscopio*) e molto lontano (*telescopio*). La coppia di strumenti più indicati, *microscopio* e *provetta*, restituisce una scienza orientata verso la biologia e la medicina.

Mentre il fatto che compaiano *carta e penna, libri e computer*, denota consapevolezza del fatto che la scienza si serve di strumenti moderni e meno, ma soprattutto del fatto che la scienza si fa con strumenti diffusi e ben noti a tutti. Gran parte del lavoro non richiede strumenti astrusi né eccessivamente costosi, bensì familiari e alla portata di molti. È interessante osservare che *internet* è visto come strumento per la scienza in modo del tutto scollegato dal computer, delineandone così una natura a se stante, probabilmente meno legata ai calcoli e più dedicata a scambiare informazioni e a comunicare.

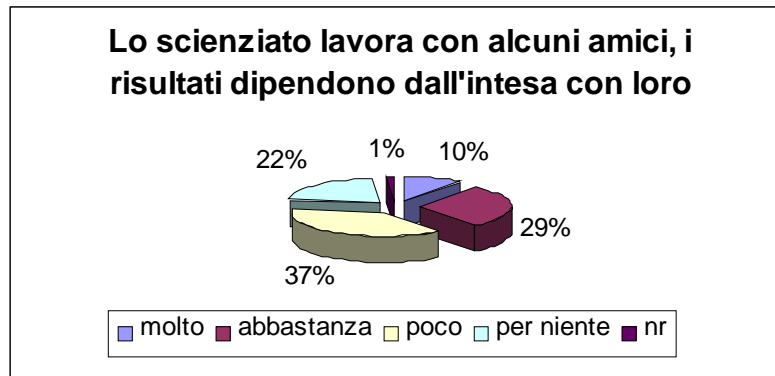
In misura minore, ma pur sempre presenti, troviamo *camice e alambicchi* (che si assestano subito sotto il 20%), che rimandano a scene vagamente ottocentesche di una scienza che incontra o forse che emerge, dall'esperimento misterioso, oscuro, quasi magico (come si può desumere dal fatto che quest'opzione è scelta da chi ha una cultura bassa); oppure, in una chiave di lettura più moderna, rimandano a una scienza vicina alla manipolazione di sostanze ed elementi tipica della chimica.

Il bancone di un laboratorio chimico risulta difatti uno dei luoghi principali del fare scienza, poiché questa *richiede un ambiente protetto e artificiale* e, anche quando *si fonda sull'osservazione diretta della natura*, non sempre, la scienza *si fa all'aperto*.

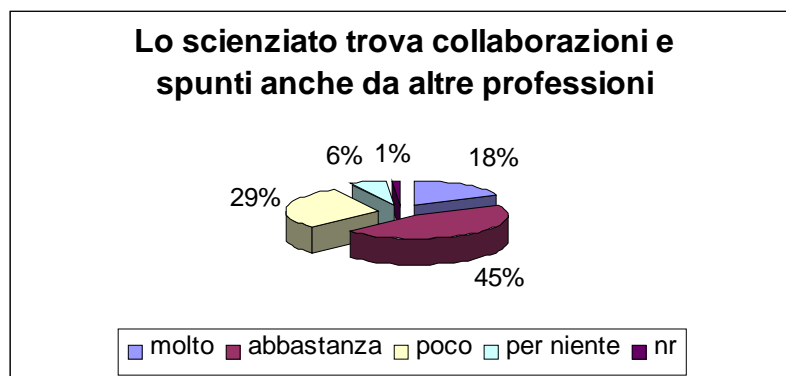


Insomma, emerge una scienza sperimentale nella stragrande maggioranza delle risposte e l'esperimento ha bisogno di condizioni tutte sue. Nel complesso, però, un peso significativo viene attribuito anche alla scienza teorica che si può fare *in ogni luogo, perché è puro pensiero* o, al limite, che *avviene nel chiuso del proprio ufficio, davanti al computer*. Naturalmente, anche l'osservazione diretta concorre a costruire l'immagine di una scienza teorica, come si deduce dal fatto che è scelta dai liceali e da quanti hanno interesse, cultura e consapevolezza, più alti.

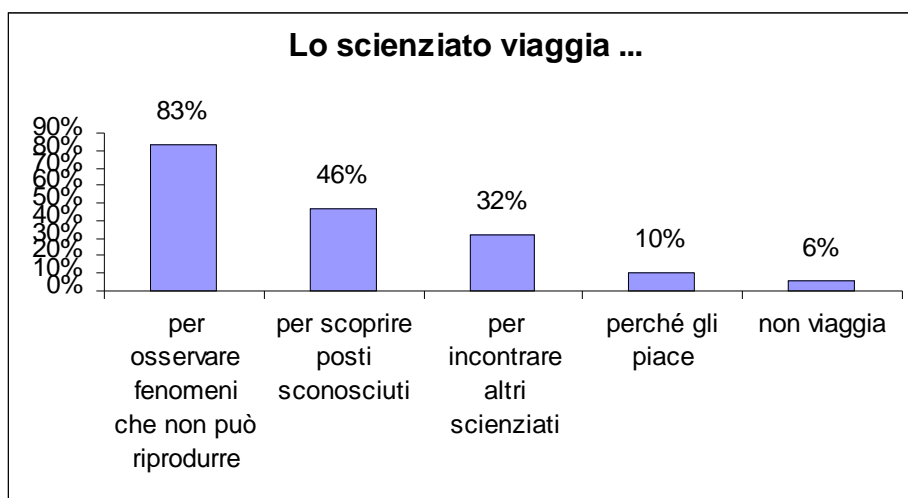
La determinazione dei luoghi della scienza sottintende anche un diverso coinvolgimento interpersonale: può essere praticata in solitudine, oppure richiedere uno sforzo collettivo ed è questa seconda visione che emerge, poiché *lo scienziato lavora con la comunità scientifica tutta, le scoperte si fondano sul contributo collettivo*, e questa consapevolezza dell'importanza della dimensione sociale porta a coinvolgere anche gli scienziati che lavorano da soli (in ogni caso, sono membri della comunità scientifica tutta e non se lo possono scordare). Ma, i solitari tendono a essere una minoranza, dal momento che molti scienziati invece *lavorano con gli amici e i loro risultati dipendono dall'intesa reciproca*.



Gli scienziati più aperti, poi, non si negano l'opportunità di confrontarsi con chi fa lavori diversi: la scienza ha bisogno del contatto e delle contaminazioni che vengono dall'esterno.



Naturalmente, l'esterno per antonomasia è l'esterno geografico, quello che svela nuovi orizzonti, che porta ad ammirare paesaggi unici, che cela posti sconosciuti.



E allora lo scienziato viaggia, si può quasi dire che il viaggio è una parte dell'attività scientifica stessa (solo per sei ragazzi su cento, lo scienziato non viaggia).

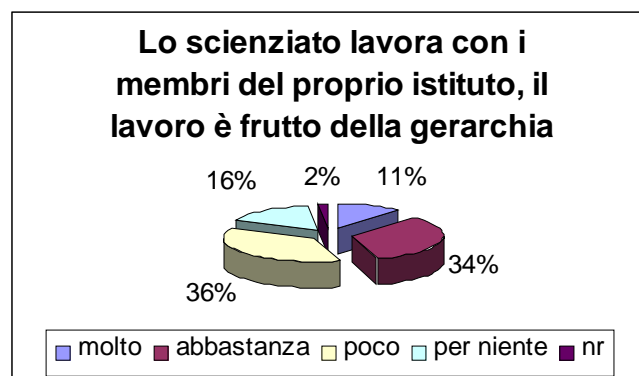
Tutto il campione è convinto che il viaggio dello scienziato sia finalizzato prevalentemente a osservare fenomeni che non può riprodurre. È un viaggio che coglie l'unicità della natura, l'irripetibile, e che quindi diviene pratica scientifica, *verifica di quello che lo scienziato pensa*. Altre due dimensioni, poi, si affiancano a questa: il viaggio come scoperta dell'ignoto (che acquisisce una valenza più simbolica, quasi metaforica) e il viaggio come momento d'incontro tra scienziati.

Infine, come sostiene un decimo dei ragazzi, lo scienziato viaggia perché gli piace. E c'è forse un pizzico d'invidia, se questa risposta viene data molto di più da chi è ostile alla scienza e dai nonFaPerMe.

La scoperta come prassi

Il lavoro è, al giorno d'oggi, fortemente identificato con i suoi risultati, con quello che permette di ottenere. I risultati del lavoro dello scienziato, lo abbiamo già visto, sono le scoperte.

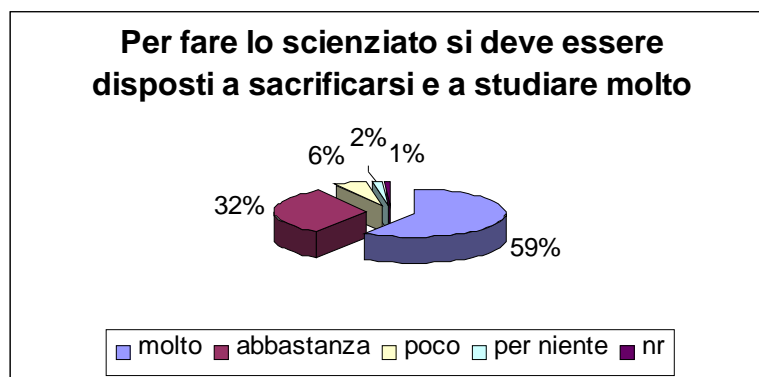
E le scoperte dipendono da alcuni fattori: in prima istanza, dalla disponibilità di rispettare la gerarchia interna a un'istituzione scientifica, vale a dire di sapersi relazionare con gli altri membri del proprio istituto (e questa è un'opinione ben distribuita in tutte le categorie).



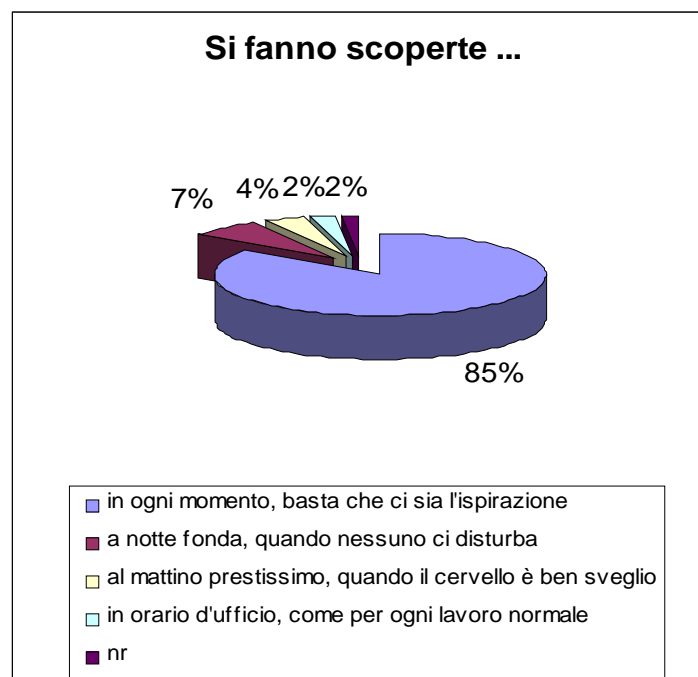
Solo secondariamente, le scoperte sono dovute al genio individuale (che viene ritenuto essenziale da circa metà del campione), il cui peso ottiene maggiori riconoscimenti al

Sud, tra coloro che hanno una cultura e un interesse bassi e tra i nonFaPerMe. La genialità viene, cioè, preferita da chi si trova, o si tiene, a una certa distanza dalla scienza.

Fra tutti i fattori, però, quello che ha un maggior peso sul buon rendimento di uno scienziato è la disponibilità a sacrificarsi e a studiare molto: senza questa, i risultati non arrivano. Sono tutti d'accordo.

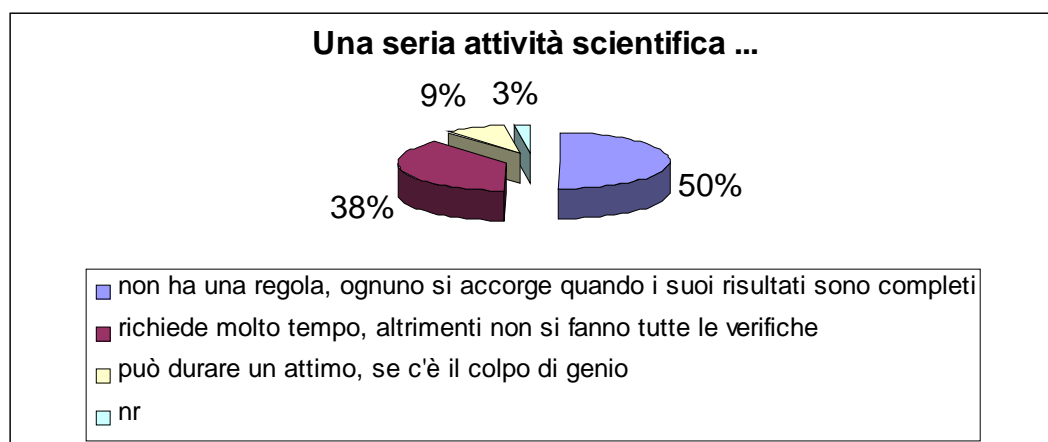


Rendimento e sacrificio evocano immediatamente il problema del rapporto col tempo. C'è tutta un'iconografia che disegna lo scienziato come uno sregolato, sia nel caso si tratti di un fannullone o, piuttosto, di uno sgobbone.



E quest'iconografia getta le radici in un sentire diffuso che pensa che si facciano scoperte *in ogni momento, basta che ci sia l'ispirazione*, che è come dire che il lavoro dello scienziato ha sì bisogno d'impegno e di sacrificio (serve molto studio preparatorio) ma, sostanzialmente, dipende dall'ispirazione che può, o meno, illuminargli in un attimo la mente. Al massimo l'ispirazione, per venire, ha bisogno della quiete della *notte fonda, quando nessuno ci disturba* o della freschezza del *mattino prestissimo, quando il cervello è ben sveglio*.

In ogni caso, le scoperte non si fanno *in orario d'ufficio, come per ogni lavoro normale*.



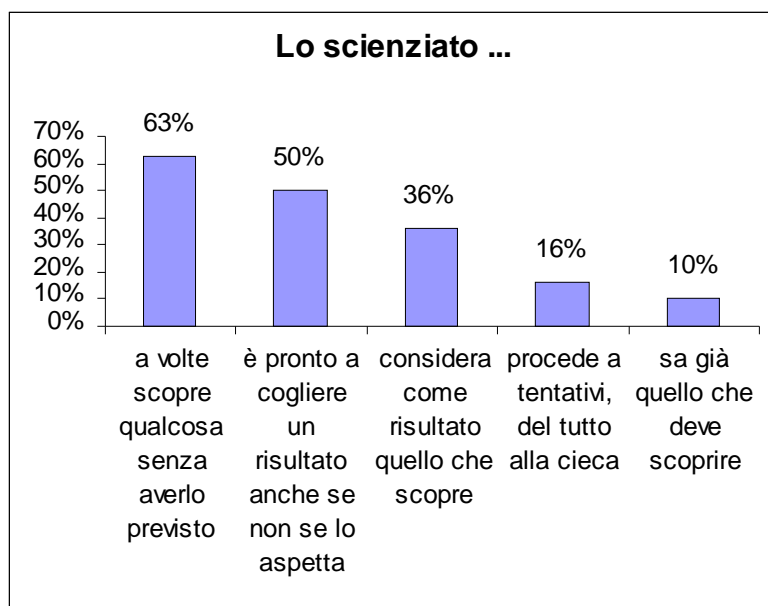
Da quanto detto, emerge una strana commistione di intuizione improvvisa e di impegno indefesso, componenti entrambi essenziali a definire il criterio secondo il quale un'attività scientifica può dirsi seria.

Un ragazzo su due, poi, è disposto a sostenere che sia lo scienziato in prima persona a dire quando la propria attività ha raggiunto un sufficiente livello di serietà (*ognuno si accorge quando i suoi risultati sono completi*), in una situazione di perfetta identificazione tra controllore e controllato.

Anche nella determinazione della serietà del lavoro, fa capolino, ovviamente, il genio o, meglio, il colpo di genio: per un decimo del campione, *una seria attività scientifica può durare un attimo, se c'è il colpo di genio*.

Soltanto il restante 40% (si distaccano, verso il basso, da quest'opinione solo i *nonFaPerMe*) ritiene che le verifiche e l'impiego di molto tempo siano un fattore importante a determinare la bontà del lavoro scientifico, e, forse, la possibilità stessa di arrivare a delle scoperte.

Se il tempo necessario a una scoperta può essere molto (impiegato a fare verifiche) o molto poco (sull'onda del colpo di genio), questo è dovuto alle modalità con cui lo scienziato arriva alla scoperta.



Per i due terzi dei ragazzi, ci arriva *senza averlo previsto* (sembra quasi che il risultato gli si pari davanti al naso così come un fungo, trovato per pura fortuna). Che sia stato così, o invece che stesse andando alla ricerca di qualcos'altro, lo scienziato è stato *pronto a cogliere un risultato anche se non se lo aspettava*, in piena e totale serendipità. Solo nel 10% dei casi, la scoperta è frutto di una verifica perché lo scienziato *sa già quello che deve scoprire*.

Infine, è molto radicata l'immagine dello scienziato un po' opportunisto (*considera come risultato quello che scopre*), un po' irresponsabile (*procede a tentativi, del tutto alla cieca*) - come pensa ben un ragazzo su due, soprattutto negli istituti tecnici, tra chi ha una cultura bassa e tra chi mostra un'aperta ostilità per la scienza.

Il pensiero scientifico

Nella percezione dei ragazzi l'osservazione emerge come metodo che maggiormente caratterizza l'attività scientifica. Lo scienziato, infatti, lavora soprattutto osservando e sperimentando: studia gli animali innanzi tutto osservandoli in natura e viaggia prima di tutto per osservare fenomeni che non può riprodurre. Ancora una volta sono in misura superiore al dato medio le ragazze a dare quest'interpretazione dell'attività scientifica, ovvero a mettere in risalto un approccio con la realtà che sfocia essenzialmente in un accresciuto bagaglio di esperienze e conoscenze.

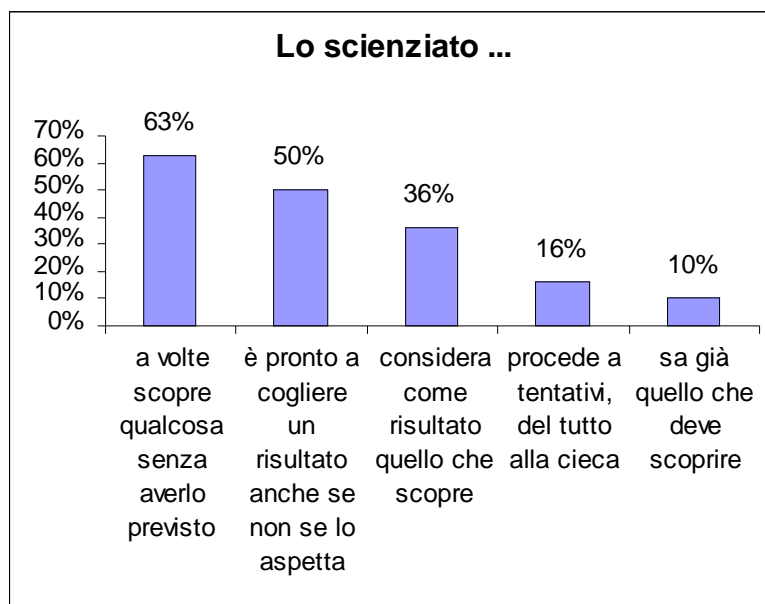
Inoltre, per circa la metà dei rispondenti, lo scienziato lavora soprattutto pensando e facendo ipotesi, ovvero sembra impegnato in un'attività più prettamente speculativa. Le ipotesi servono sia da punti di riferimento che la ricerca scientifica deve cercare di dimostrare, sia come metodo in sé al fine di trarre delle deduzioni logiche.

L'utilità degli strumenti, infine, è percepita in due modi differenti: da una parte non servono che a confermare quello che già si sa in teoria, dall'altra, invece, permettono di andare al di là della teoria stessa.

Il metodo

Il pensiero scientifico si caratterizza, tra le altre cose, per l'atteggiamento con cui lo scienziato guarda ai risultati che (eventualmente) otterrà, prima di averli ottenuti. La scienza è abituata a negare i risultati per vedere se questo porta a delle contraddizioni su quanto si conosce già; a dedurli da un insieme finito di dati, a patto che sia sufficientemente ampio e non troppo particolare; a indurre da una serie di casi una regolarità generale; a cogliere un aspetto del quale si ignorava tutto, persino che potesse manifestarsi; e così via. Tutto questo (e molto altro ancora) viene realizzato per mezzo di due strumenti astratti: l'interpretazione degli errori commessi e la formulazione di ipotesi che limitano il campo di validità di un'affermazione.

In materia, i ragazzi cosa pensano? Che convinzioni hanno in proposito?



Le idee non sono sempre chiarissime. Da un lato, è consolidata la convinzione che *lo scienziato a volte scopre qualcosa senza averlo previsto*, il che, significa, perlomeno, che lavora senza troppi pregiudizi e, forse, con la disponibilità d'animo di imparare dagli errori che commette (ma su questo torneremo tra poco). Questa visione dello scienziato è molto diffusa tra i maschi, tra i liceali e tra quanti hanno un alto interesse per la scienza. Non lo è, invece, tra i consapevoli, mentre la pensano così quanti sono preoccupati per le ricadute della scienza.

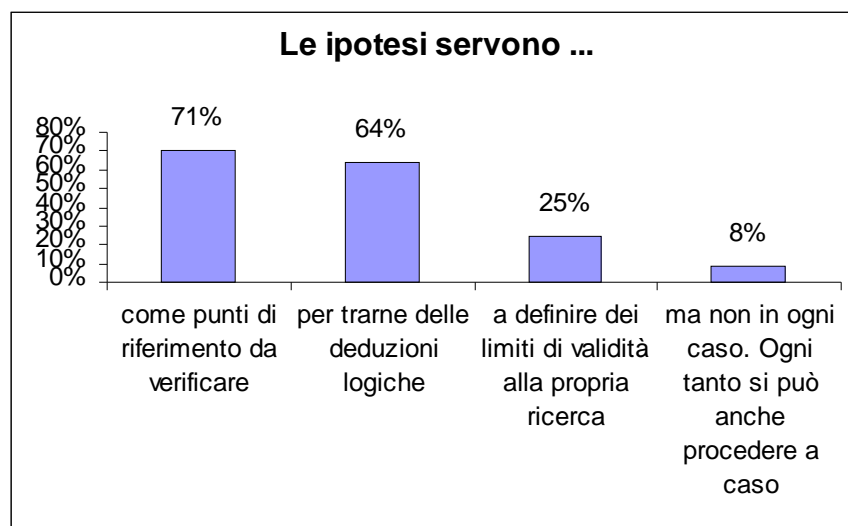
D'altra parte, però, è anche *pronto a cogliere un risultato anche se non se lo aspetta*, il che sottintende sia un lavoro programmato, sulla base d'ipotesi e di obiettivi predeterminati, sia un'attenzione a tutti gli output che possono emergere inaspettatamente: è un riconoscimento esplicito (anche se ovviamente non cosciente) del ruolo della serendipità.

Un ruolo veramente minimo viene riconosciuto alle pratiche di verifica e di controprova (*sa già quello che deve scoprire*): sembra quasi che l'azione scientifica sia sempre innovativa, che sia sufficiente pensare un'idea perché questa assuma validità senza che ci sia bisogno di consolidare quello che si sa già.

È anche vero che se lo scienziato *sa già quello che deve scoprire*, questo può anche significare che perde il proprio tempo, come si può dedurre dal fatto che quest'opzione è molto scelta da chi è ostile alla scienza e da chi, senza esserlo, le si rivolge in modo del tutto acritico: entrambe queste categorie, inoltre, ritengono ben più della media, che lo scienziato *procede a tentativi, del tutto alla cieca*.

Detto altrimenti chi ha un giudizio ostile (o non giudica proprio la scienza) non pensa che gli errori possano avere una funzione costruttiva nel lavoro dello scienziato.

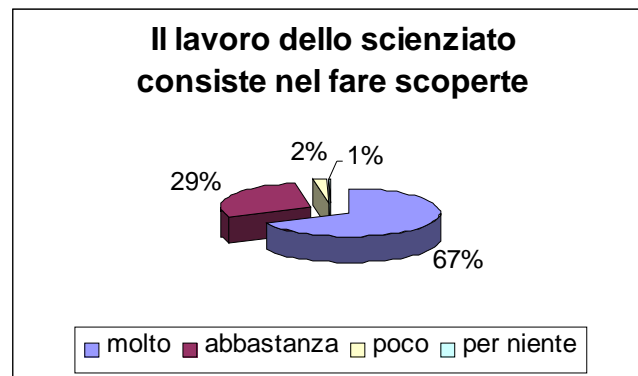
E se per queste due categorie il giudizio è particolarmente accentuato, non si può dimenticare che più di un terzo del campione pensa che lo scienziato *consideri come risultato quello che scopre*, negando un ruolo alla verifica a posteriori, agli esempi (e controesempi) e alle ipotesi iniziali.



Sembra cioè emergere che, secondo i ragazzi, lo scienziato non considera sempre le ipotesi come strumento essenziale del suo lavoro. D'altra parte, però, si ottiene una risposta alquanto diversa quando chiediamo esplicitamente ai ragazzi a cosa servono queste ultime: in questo caso viene riconosciuta la loro duplice natura di *punto di riferimento per le verifiche* (71%) e di *base per le deduzioni logiche* (64%). Il primo aspetto connota le ipotesi in senso più pratico e sperimentale, il secondo le colloca in un contesto di ragionamento astratto e teorico.

La dimensione teorica è preferita di gran lunga tra i ragazzi del Sud (a scapito in particolare di quelli del Nord); mentre tra i ragazzi che hanno una cultura bassa prevale addirittura su quella pratica e sperimentale.

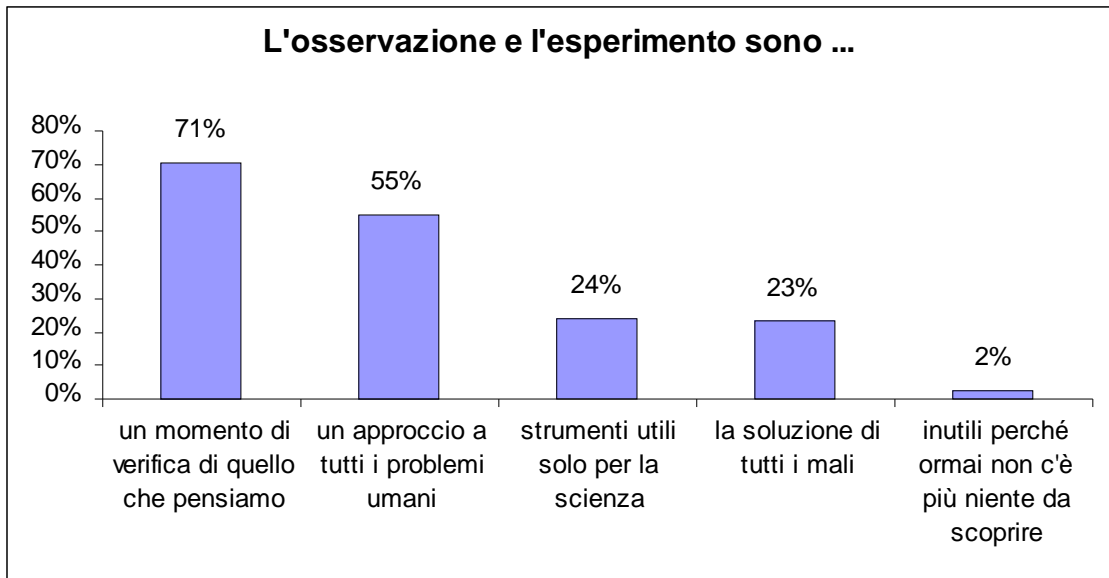
In ogni caso, però, anche la dimensione pratica (quella della scoperta, dell'osservazione e dell'esperimento) è una dimensione caratteristica degli scienziati nel loro lavoro e sviluppata dai ragazzi nell'analisi sottintesa dalle loro risposte.



Tant'è che, più che ogni altra cosa, il lavoro dello scienziato consiste nel *fare scoperte*: questa è in particolare la posizione dei maschi (più che delle femmine), degli studenti degli istituti professionali (più degli altri), dei meridionali (più di ogni altra categoria del campione), dei molto interessati, ma anche degli ostili. Per tutti costoro, ma anche per la globalità dei ragazzi che si discosta di poco dai dati massimi, la scoperta è un momento essenziale della formulazione del pensiero scientifico; ed è un momento che si avvale necessariamente di osservazione ed esperimento.

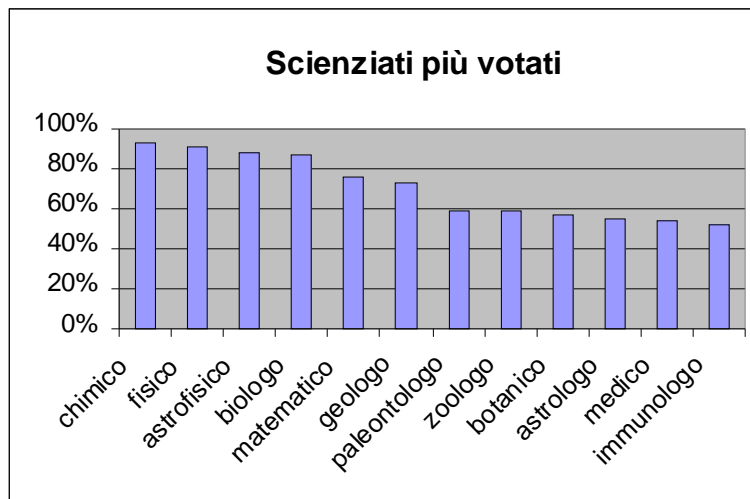
Di fatti, senza osservazione ed esperimento si perde un momento di verifica di quello che pensiamo.

Più di metà dei ragazzi, poi, estremizza la propria posizione sostenendo che osservazione ed esperimento sono addirittura un approccio a tutti i problemi umani, e portano alla soluzione di tutti i mali (ma questo solo secondo il 23% del campione).



L'esperimento

Il pensiero scientifico, abbiamo visto, si orienta prevalentemente verso la teoria, nonostante questo, però, per i più l'esperimento rimane il cuore dell'attività scientifica.

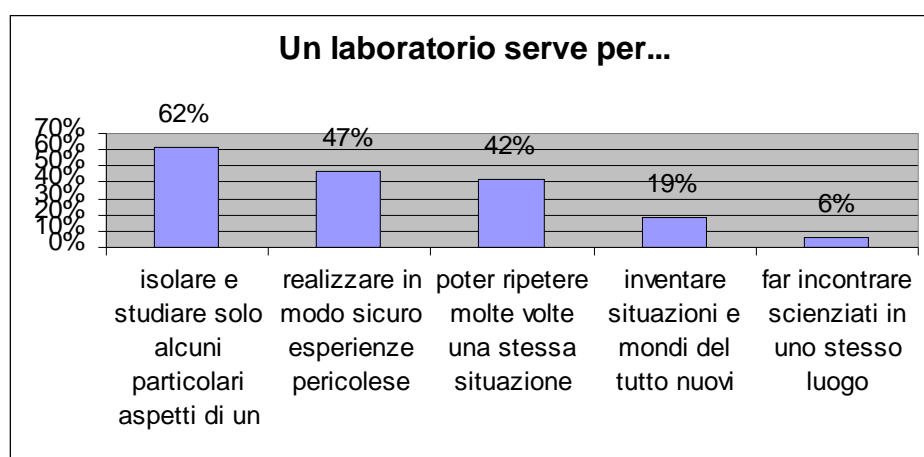


Guardiamo le risposte alla richiesta di determinare quelli che sono scienziati in un determinato gruppo di categorie. Ebbene, tra i più votati prevale di gran lunga la dimensione sperimentale su quella teorica (rappresentata certamente solo dal matematico e dall'astrofisico; forse dal fisico - ma la sua connotazione sperimentale è comunque ben radicata).

Di certo, chimica, biologia e geologia non evocano un'immagine teorica della scienza, ma rimandano con maggior frequenza all'idea del laboratorio o, al limite,

dell'osservazione diretta della natura. E non dissimile è il risultato che si ottiene chiedendo di quali discipline si vorrebbe sapere di più: genetica, medicina e chimica (vale a dire le tre risposte più difficilmente associabili all'astrazione e più inequivocabilmente dipendenti dall'esperimento) totalizzano più di un terzo delle risposte delle nove scelte possibili.

Il laboratorio diventa, in questo quadro, una delle incubatrici del pensiero scientifico: lì nascono e si sviluppano le idee che successivamente si articoleranno in teorie.



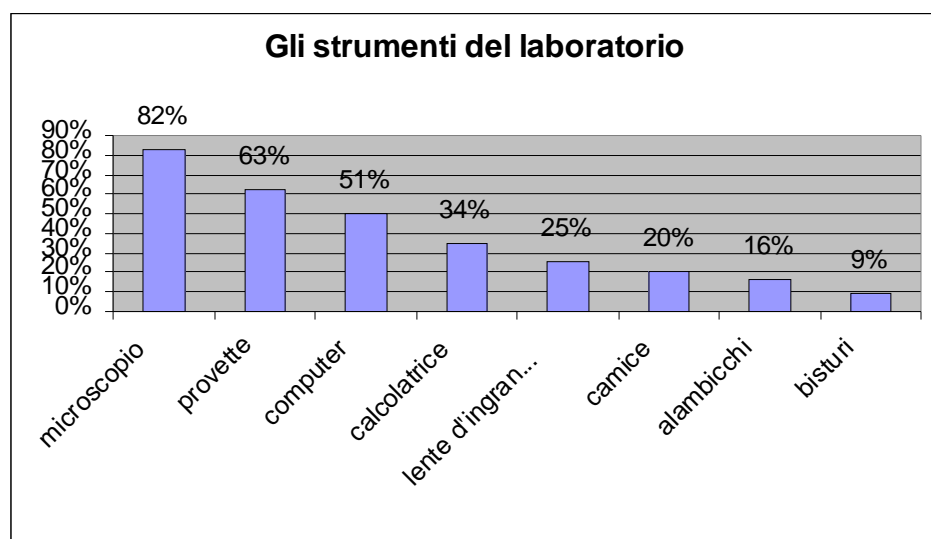
In questo senso, allora, il laboratorio ha la funzione di rendere possibili le astrazioni: di fatti, *serve per isolare e studiare solo alcuni particolari aspetti di un fenomeno naturale*. Permette, cioè, di mettersi nelle condizioni nelle quali si vuole essere, senza farsi distrarre da tutti quegli aspetti che non sono specifici della ricerca in questione. Di quest'opinione sono in particolare i maschi (molto di più delle femmine), i liceali (più degli studenti degli istituti tecnici) e chi è molto interessato alla scienza e consapevole della sua funzione.

Per gli studenti di cultura medio bassa, per chi è ostile, per i ragazzi meridionali e per gli studenti degli istituti tecnici, i laboratori esistono soprattutto per *realizzare in modo sicuro esperienze pericolose*.

All'intersezione di questi due punti di vista, ce ne sta un terzo, secondo il quale il laboratorio rende possibile ciò che al di fuori non lo sarebbe: *permette di ripetere molte volte una stessa situazione* ma anche di *inventare situazioni e mondi del tutto nuovi*.

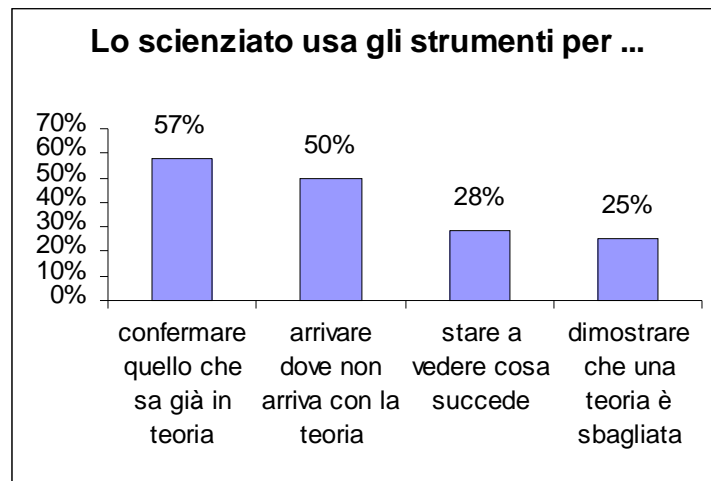
Un aspetto minore (rispetto alle opzioni analizzate sinora) ma che, come abbiamo visto in precedenza, è ben presente ai ragazzi, è quello dell'incontro. Gli scienziati lavorano, studiano, pensano anche incontrandosi, anche scambiandosi idee ed esperienze. Il laboratorio serve anche a questo.

Del laboratorio sono caratteristici alcuni degli strumenti che compaiono nell'immagine del posto di lavoro di uno scienziato tipo (cfr. **Il lavoro dello scienziato**).



Come si vede dal grafico si tratta di strumenti e attrezzature che non sono esclusive del laboratorio: *computer* e *calcolatrice* possono essere nella dotazione anche di uno scienziato teorico, la *lente d'ingrandimento* si trova nel taschino di un naturalista e il *bisturi* sta notoriamente in mano a un medico. D'altra parte, però, non può passare inosservato che i due strumenti più associati al lavoro dello scienziato (*microscopio* e *provette*) sono innegabilmente strumenti di laboratorio. Ed è altrettanto significativo il distacco che c'è tra queste e il terzo strumento classificato (ben dieci punti separano le *provette*, 63%, da *carta e penna*, 53%, che d'altra parte non possono essere associate a una specifica prassi scientifica, ma sono comuni a tutte).

Senza prolungare oltre l'analisi dei singoli oggetti, focalizziamo la nostra attenzione sugli obiettivi che uno scienziato si pone quando usa i suoi strumenti.



Con gli strumenti, lo scienziato cerca, prevalentemente, di *confermare quello che sa già in teoria* o, con lo stesso spirito, di *dimostrare che una teoria è sbagliata*. Però, può decidere di andare oltre alla semplice verifica e utilizzarli per *arrivare dove non arriva con la teoria* stessa.

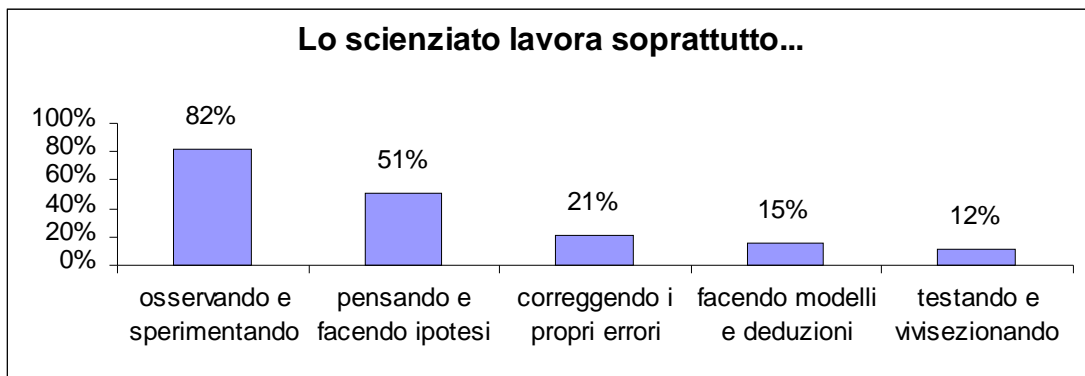
In questo caso, lo strumento diventa guida per il pensiero, serve, come dicevamo prima, a rendere possibili le astrazioni.

Il pensiero e il linguaggio

Una volta realizzato l'esperimento o, nel caso degli scienziati teorici, una volta formulata una teoria, è necessario comunicarla ad altri specialisti, ai propri colleghi e collaboratori, al pubblico della rivista sulla quale si pubblica un articolo scientifico.

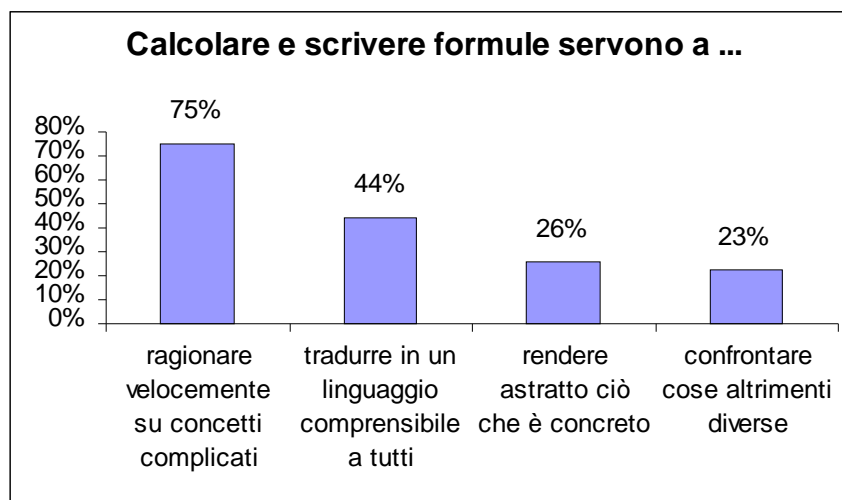
Da questo punto di vista, allora, fare scienza vuol dire anche organizzare i propri pensieri e, in particolare, organizzarli in parole. Il pensiero è un elemento fortemente descrittivo della figura dello scienziato che, se pur non è un genio, deve comunque essere dotato di una sicura *intelligenza*. E anche l'altra sua dote che lo caratterizza in modo significativo, la *disponibilità a studiare molto*, sottintende una buona consuetudine col pensiero.

Di questo fatto, i ragazzi sono sufficientemente coscienti, dal momento che uno su due sostiene esplicitamente che lo scienziato lavori *pensando e facendo ipotesi* (e a questi si affiancano quanti ritengono che lo scienziato debba *fare modelli e deduzioni*).

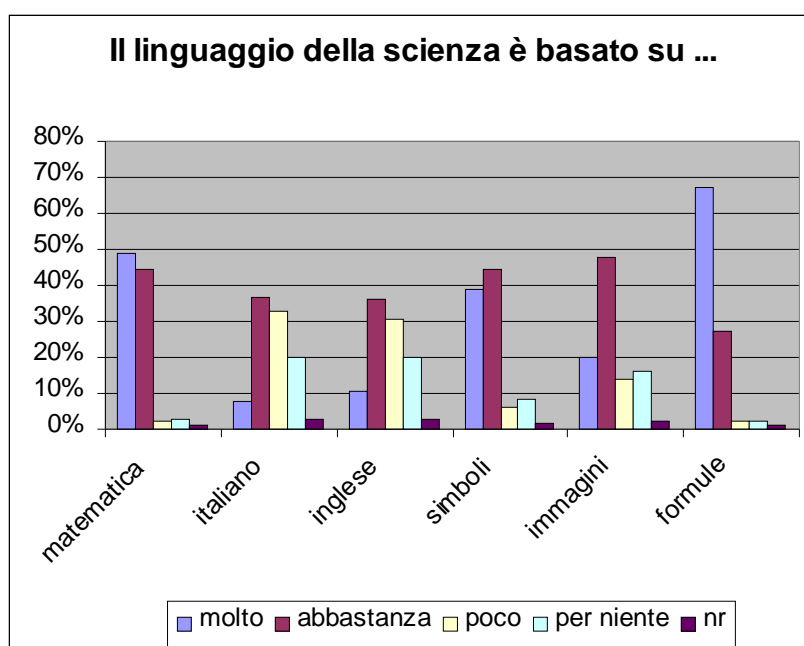


Naturalmente, ciascuna delle cinque attività che sono state proposte richiede una significativa attività di pensiero: quello che vogliamo qui dire è che i due terzi del campione (quanto si ottiene, sommando le due voci) sostengono non solo che il pensiero è presente ma che assume un ruolo prevalente. Il peso di questa prevalenza è molto maggiore per i consapevoli e per gli interessati e cala col calare della consapevolezza e dell'interesse.

Per tre quarti dei ragazzi, il veicolo del pensiero sono i calcoli e le formule che servono soprattutto a *ragionare velocemente su concetti complicati* e, solo in subordine, a *realizzare la traduzione di un'idea in un linguaggio comprensibile a tutti*. Vale a dire che il linguaggio della scienza è un linguaggio matematico, tutto basato sulle formule (e sui simboli): ne sono convinti tutti, indipendentemente da interesse, cultura, atteggiamento o provenienza geografica.



Nel pensare, invece, il ruolo delle lingue (che si tratti dell'italiano piuttosto che dell'inglese) è marginale e periferico, anche se può essere significativo notare l'unica anomalia che si riscontra: gli studenti del Sud scelgono l'italiano come base



fondamentale del linguaggio scientifico molto di più dei loro coetanei (53 contro il 45% di tutto il campione) e sono leggermente più tiepidi sull'importanza dell'inglese (44 contro 47%), quasi ad affermare l'importanza della propria lingua naturale rispetto ad un'ipotetica lingua universale della scienza.

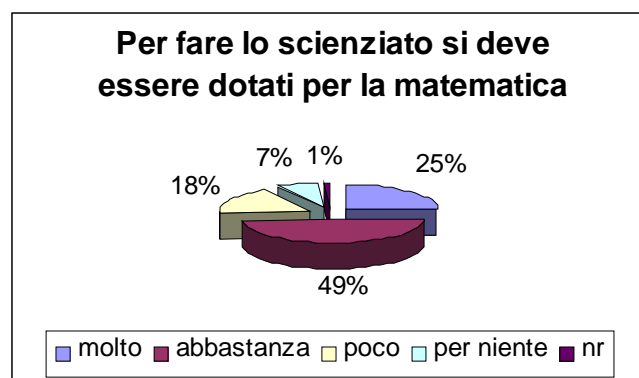
Le potenzialità espressive del linguaggio scientifico possono giovare del ricorso alle immagini; e questo concorda col fatto che l'osservazione è la pratica scientifica più riconosciuta (82%).

La matematica

L'analisi di come i ragazzi vedono il pensiero scientifico deve chiudersi, quasi obbligatoriamente, con un focus sulla matematica.

Abbiamo appena visto come il linguaggio della scienza sia un linguaggio sostanzialmente matematico, ma dobbiamo capire più in generale cosa i ragazzi pensino sul ruolo della matematica nella scienza e sulla propria posizione verso la matematica (questa, ad esempio, concorre alla formazione delle aspettative su come e quanto vogliono che la scienza sia presente nelle loro vite).

In primo luogo, lo scienziato deve essere dotato per la matematica: qualsiasi cosa si voglia intendere con questa dote, che sembra quasi essere un talento innato, difficile da coltivare e potenziare.

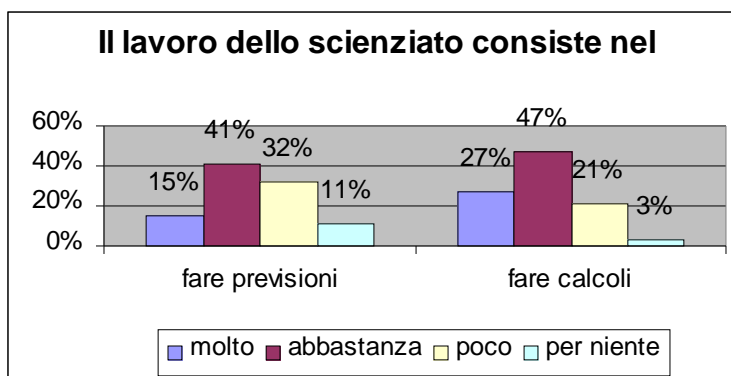


È altresì vero che un quarto del campione, ritiene che gli scienziati possano essere anche *poco dotati per la matematica*. Su questa fetta del campione, è interessante considerare le quattro categorie che si discostano (e tutte in crescita rispetto al 26% generale).

Ritengono che si possa essere scienziati anche se poco dotati per la matematica: i ragazzi che hanno una cultura alta, i quali probabilmente riescono a immaginare altre declinazioni della scienza, oltre gli aspetti di formalizzazione matematica; quelli che vivono fuori città e che, di conseguenza, sono più orientati verso la natura; quelli molto interessati alla scienza, che, come si vede dallo spettro degli interessi (cfr. **lo e la**

scienza), sono in grado di spaziare dalla biologia alla fisica alla matematica; e i nonFaPerMe, che non hanno un quadro ben definito di cosa sia la scienza.

Chi, invece, un quadro sulla scienza se l'è costruito e non la esclude dal proprio orizzonte, ritiene che il lavoro dello scienziato consista molto nel fare previsioni e, ancor di più, nel fare calcoli.

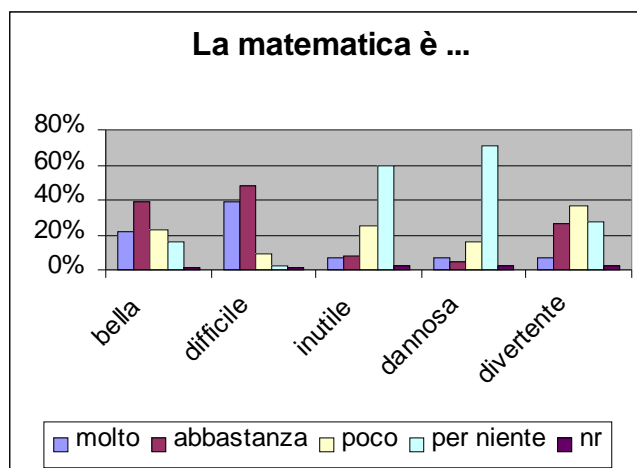


Naturalmente, entrambe queste due prassi sono associate, nella mente dei ragazzi e non solo, alla matematica che si muove tra calcoli e modelli astratti più articolati, e proprio per questo adatti per le previsioni.

Va anche detto che previsioni e calcoli sono state le due opzioni più scelte subito dopo il *fare scoperte* e davanti a *osservare la natura*, *trasformare la natura* e *inventare cose nuove*, quattro scelte indubbiamente meno vicine alla matematica.

Quanto detto sinora, esprime il parere dei ragazzi sulla necessità di utilizzare la matematica per fare scienza, dal livello dei calcoli a quello della formulazione per comunicare risultati, da quello dei modelli e delle previsioni alla riflessione scientifica in sé.

Per concludere, è utile capire cosa pensino della matematica in assoluto e in relazione a loro stessi: si divertono quando fanno matematica o la trovano difficile? È utile, inutile o addirittura dannosa? Si può dire che sia bella?



Il giudizio complessivo ne decreta la difficoltà come caratteristica dominante. D'altra parte, però, la matematica è bella per molti e divertente per quasi altrettanti. Anche l'utilità emerge senza possibilità di discussione: infatti praticamente tutti si dissociano dal pensarla inutile o dannosa.

Le letture in dettaglio offrono alcuni spunti: non è una sorpresa che gli studenti degli istituti professionali la trovino una disciplina difficile più di quanto facciano i loro coetanei dei licei. Stupisce invece che gli studenti degli istituti tecnici siano quelli che la trovano più facile di tutti, così come i fiduciosi acritici.

La matematica è, di gran lunga, più bella per i meridionali che per i settentrionali; i ragazzi del Centro si attestano a mezza via, nella media di tutto il campione. Per i molto interessati, la matematica è più bella che per tutti gli altri; e lo è così tanto (76% contro il 60% del campione) che sembra quasi essere un indicatore efficace dell'interesse per la scienza.

Giudicano *inutile* la matematica gli *ostili* (39% contro il 15% del campione), i *nonFaPerMe* (22%) e gli studenti delle *professionali* (22%). Per tutti e tre questi gruppi è anche significativamente *dannosa* (sino a tre volte quello che pensa tutto il campione).

La natura

La giovane età, il delicato periodo della vita che stanno attraversando, proiettati come sono verso l'età adulta, ma non ancora separati del tutto dal mondo dell'infanzia, hanno una certa influenza sulla percezione della natura da parte dei ragazzi di prima e seconda superiore. Permane una certa ingenuità (la metà dei ragazzi crede nell'illimitatezza delle risorse naturali), ma allo stesso tempo emerge un approccio più maturo: la natura è innanzi tutto un mistero da capire, un mondo da studiare, analizzare, comprendere.

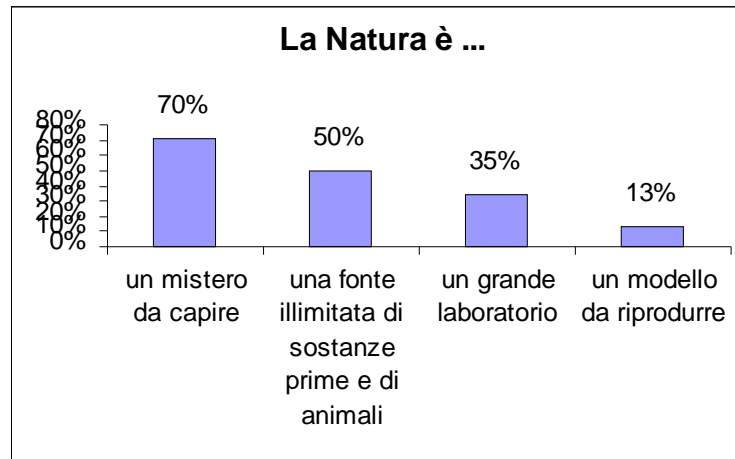
Sin da Galileo, infatti, la natura è un libro scritto in caratteri matematici che può essere letto con l'aiuto della scienza. La scienza, in quanto scoperta, diventa mediatrice tra la natura e la nostra conoscenza. È quindi essenziale capire come i ragazzi vedono il rapporto tra scienziato e natura. È distaccato e mediato o, piuttosto, diretto e immediato?

Il lavoro dello scienziato avviene *anche* a contatto con la Natura (ma quanto?). Nei confronti della natura, prevale il rapporto diretto (lo scienziato lavora immerso nella natura) o sono le sovrastrutture teoriche e/o artificiali a farla da padrone?

Questi la usa, la osserva, si confronta con lei.

E il suo modo di porsi di fronte alla natura, diviene un metro per tutti, delimita quali sono i comportamenti accettabili: per la metà dei ragazzi, la natura è una fonte illimitata di sostanze prime e di animali.

Proprio gli animali, e il rapporto che lo scienziato ha con loro, sono una cartina al tornasole di come la scienza è percepita. Un conto è, come è, che prevalga l'osservazione, un altro sarebbe se fossero clonazione e vivisezione a essere percepite come attività dominanti nei confronti degli animali.

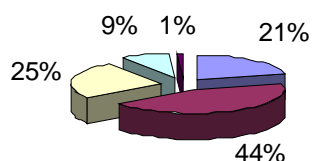


Anche nei confronti della natura nel suo complesso prevale l'aspetto della comprensione: la natura è prevalentemente un *mistero da capire* (lo è più per i liceali che per gli studenti dei tecnici, 74% contro 65%) e questa convinzione scema col diminuire dell'interesse, in una correlazione perfetta. L'unico altro gruppo che si mette in luce, per la forte presa di posizione a favore del *mistero da capire*, è quello dei preoccupati, e questo probabilmente indica che la loro preoccupazione verte soprattutto su come la scienza si comporta con la natura.

E non hanno torto, se metà del campione ritiene che sia una *fonte illimitata di sostanze prime e di animali*, convinzione radicata tra tutti, ma con alcune punte tra gli studenti di istituti tecnici, i ragazzi dal Sud, quelli di bassa cultura e di poco interesse. L'unico gruppo che contesta questa possibilità è quello dei ragazzi che vivono fuori città (cioè quelli che sono a maggior contatto con la natura, quelli che riescono ad averne un'accezione concreta e non solo un profilo astratto), per i quali il consenso a questa scelta scende al 46% (mentre per chi vive in centro città sale al 53%).

Se la natura è *un modello da riprodurre* solo per il 13% dei ragazzi, il triplo sono quelli che pensano sia *un grande laboratorio* (addirittura, per chi è molto interessato alla scienza, questa è la seconda possibilità col 43%, davanti alla *fonte illimitata di sostanze prime e di animali* che scende a picco al 39%). Rimane da capire se questa scelta autorizzi lo scienziato a fare esperimenti su tutto e coinvolgendo tutti, visto che l'interesse per animali e piante non è in discussione.

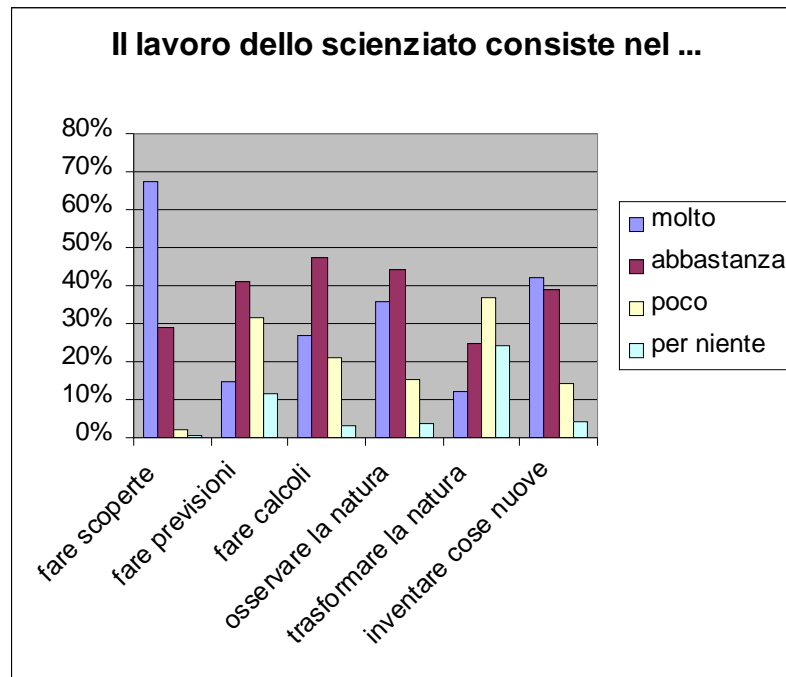
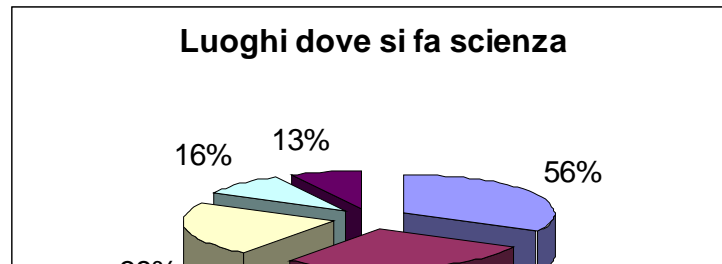
Per fare lo scienziato si deve avere interesse e passione per gli animali, le piante, la Natura



■ molto ■ abbastanza ■ poco ■ per niente ■ nr

La risposta sembra rassicurante: poiché gli animali vengono studiati soprattutto tramite l'osservazione (81%) e molto in subordine tramite la vivisezione (40%), la cura (25%), la riproduzione (23%) e la clonazione (13%). Quest'ultima, così fortemente veicolata dai mass media, è scelta in misura molto maggiore da chi proviene da una famiglia di bassa cultura (17%), da chi è poco interessato (16%) o, addirittura, ostile (25%) e da chi ha un atteggiamento preoccupato (16%) o distaccato (21%) verso la scienza.

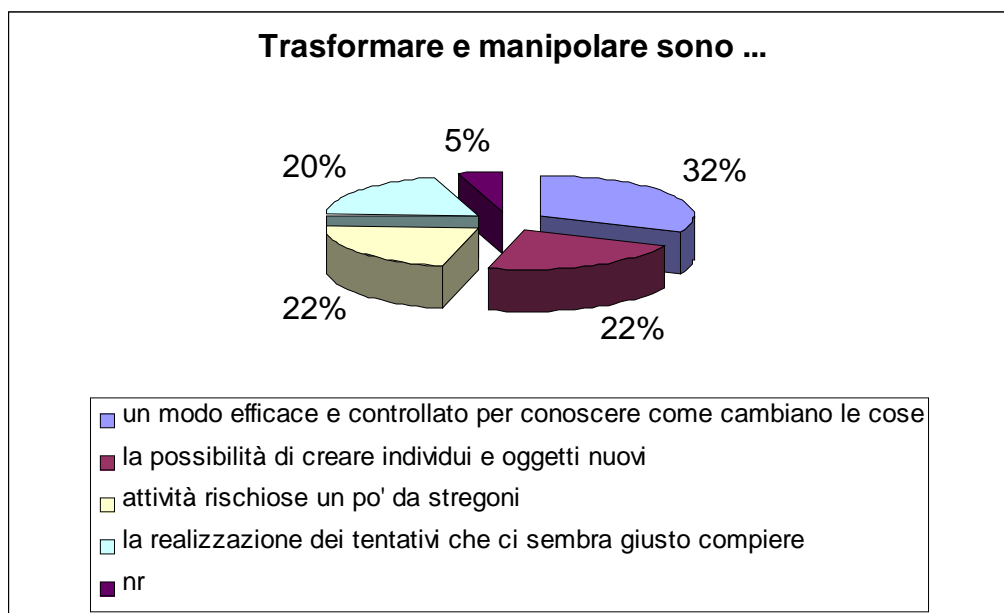
Simmetricamente rispetto a questa scelta, l'osservazione aumenta il consenso tra i molto interessati (87%) e tra i consapevoli (88%) ed è così centrale nel rapporto tra scienza e natura che per molti determina anche il luogo dell'attività scientifica: per il 56% dei ragazzi, la scienza *si fonda sull'osservazione diretta della natura* e per un altro 16% *si fa all'aperto*. Con qualche limite: infatti, l'immagine naturalistica non è quella dominante. I luoghi della scienza sono molto più informati alla teoria (*la scienza si fa in ogni luogo, perché è puro pensiero* 38%), alla controprova in un ambiente controllato (47%), all'uso del computer (13%). E così, complessivamente, il rapporto mediato con la natura è scelto da un ragazzo in più rispetto ai tre che indicano quello diretto, esattamente 98 contro 72. È interessante che le tre scelte mediate totalizzano tra le femmine 102 preferenze (su un totale di 172) mentre tra i maschi arrivano solo a 94 (su 169).



Allora, assume significato leggere in cosa consiste il lavoro dello scienziato che si concentra prevalentemente su scoperte e invenzioni ma che non è estraneo al rapporto con la natura. Quest'ultima, però, viene più osservata che trasformata.

Proprio sulla trasformazione, ha senso focalizzare l'attenzione. La trasformazione della natura ottiene il massimo del dissenso (sommando le scelte *poco* e *per niente*, si ottiene il 61% del campione) ed è un dissenso che cresce tra le persone di cultura medio-alta, tra quanti sono interessati e tra chi si caratterizza per consapevolezza. In parallelo, la trasformazione della natura come elemento significativo del lavoro dello scienziato ha maggior consenso tra chi è ostile alla scienza e tra chi guarda a questa in modo acritico o, addirittura, chi la ignora del tutto.

Ma, cosa intendiamo per *trasformare e manipolare*? In prima istanza, la trasformazione è particolarmente associata alla natura (non si trasformano le teorie, i concetti, i modelli, si trasformano l'ambiente e gli esseri viventi, si trasforma il corpo umano).



Secondariamente, è una trasformazione che fa paura e che spacca in modo molto netto il campione in quattro gruppi sostanzialmente equivalenti.

L'unico gruppo che si distingue dagli altri è quello di quanti ritengono che la trasformazione sia *un modo efficace e controllato per conoscere come cambiano le cose* (32%): questa posizione cresce al Sud, tra chi ha un livello di cultura medio (mentre scende tra gli studenti degli istituti professionali che si dividono quasi esattamente tra le quattro opzioni); e soprattutto distingue il campione in base all'atteggiamento di ciascuno: sono favorevoli i *consapevoli* e lo sono sempre meno i *preoccupati*, i *fiduciosi* e i *nonFaPerMe*.

Il restante 70% del campione è incerto tra un'interpretazione della trasformazione come *realizzazione dei tentativi che ci sembra giusto compiere*, come *un'attività rischiosa, un po' da stregoni*, come *la possibilità di creare individui e oggetti nuovi*. E deve essere notato il fatto che nessuna categoria mostra scostamenti significativi dal dato medio.

Visto che la creazione d'individui genera sospetti e preoccupazioni (si torni a vedere l'atteggiamento verso la clonazione), quasi metà del campione dà un'interpretazione ostile alla trasformazione, che viene collocata in una cornice un po' stregonesca.

E, come vedremo adesso, quest'aspetto ha implicazioni significative sul rapporto tra scienza e società.

Scienza e società

La scienza è percepita innanzi tutto come percorso cognitivo, un percorso che porta a capire, conoscere, comprendere, sapere sempre di più (è soprattutto il segmento femminile del campione a sottolineare quest'aspetto). L'opinione più diffusa, anche se non coinvolge la maggioranza dei rispondenti, è che la scienza possa indagare su qualsiasi cosa.

L'osservazione e l'esperimento rappresentano innanzi tutto un momento di verifica, ma sono anche un modo per affrontare tutti i problemi umani. Per i ragazzi quindi, la scienza racchiude in sé un grande potenziale.

Sebbene per circa la metà dei rispondenti 'aiutare e curare' siano i veri obiettivi della scienza, sono molto basse le quote di ragazzi convinti che essa serva *veramente* a curare o fare del bene. Tale scarto, tra la valutazione degli obiettivi che la scienza si pone e l'effettiva utilità della stessa, non sembra casuale; emerge, infatti, anche uno scarto tra la percezione degli effetti che la scienza ha avuto fino ad oggi e la considerazione di ciò che essa sarà in grado di (o sarà portata a) fare in futuro. Per la grande maggioranza dei ragazzi, infatti, le scoperte scientifiche miglioreranno la vita di tutti i giorni, ma la scienza non risolverà i problemi della povertà e della fame del mondo e le nuove tecnologie non creeranno più posti di lavoro. Più di tre quarti dei rispondenti, sono contrari al fatto che fino ad oggi la scienza abbia fatto più male che bene, ma per quanto riguarda il futuro l'ottimismo risulta meno diffuso, anche se comunque maggioritario.

Ciononostante i ragazzi non hanno smesso di credere nella scienza, sono convinti che la ricerca vada finanziata in ogni caso, anche in mancanza di benefici immediati e ad essere di quest'idea sono in misura superiore al dato medio le ragazze, cioè proprio il segmento che dimostra un atteggiamento più scettico e meno fiducioso.

Il punto sembra piuttosto essere l'uso che della scienza viene fatto, un uso che può diventare cattivo innanzi tutto nelle mani dei militari. Le guerre, l'arricchimento

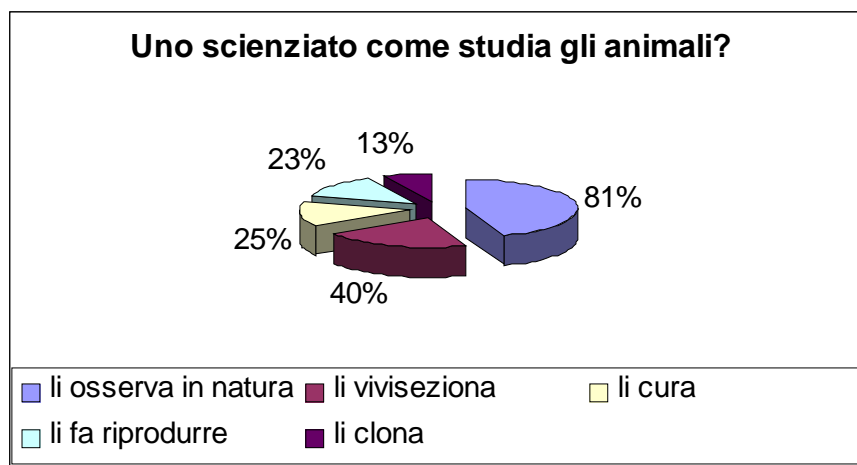
indiscriminato, il desiderio di potenza da parte di singoli individui o di gruppi di potere, questi gli scopi negativi ai quali la scienza può venire piegata, una scienza tuttavia che può diventare pericolosa anche quando sbaglia. Gli errori della ricerca scientifica sono ritenuti catastrofici dal 31% dei ragazzi, mentre la maggior parte li considera comunque utili.

Le implicazioni etiche

Pensare alla scienza in rapporto con la società significa, per molti, pensare alle sue ricadute mediche e tecnologiche.

In alternativa, il principale aspetto che salta in mente è quello delle implicazioni etiche, in particolare quelle legate alla vita, ma anche alla povertà e all'equa distribuzione delle ricchezze.

Il tema della vita è, in prima istanza, connesso all'uso che lo scienziato fa, per la propria pratica di ricerca e di studio, degli animali e del loro corpo. L'opinione su quest'uso è ambivalente: quattro ragazzi su cinque ritengono che lo scienziato si limiti a *osservare gli animali in natura*, ma metà di loro pensa anche che arrivi a *vivisezionarli*. Convivono le posizioni di chi pensa a una scienza rispettosa della vita animale, con quelle di chi la vede invadente e invasiva.



L'invadenza può presentarsi con facce e valenze anche molto diverse - non tutte distruttive. Alla vivisezione, infatti, si affiancano la cura, la riproduzione indotta e la clonazione (che pure è indicata in meno di una risposta su quindici).

La clonazione, d'altra parte, veste sicuramente i panni della preoccupazione se, come è, viene scelta da chi ha una cultura o un interesse bassi, da chi è ostile alla scienza, da chi è preoccupato e, in larghissima misura, dai *nonFaPerMe*. Queste categorie sono le stesse che mostrano una minor convinzione sul fatto che uno scienziato studi gli animali *osservandoli in natura*.

Un atteggiamento del tutto capovolto (maggior consenso della media per l'osservazione e minore per la clonazione) viene espresso da chi è consapevole o molto interessato alla scienza.

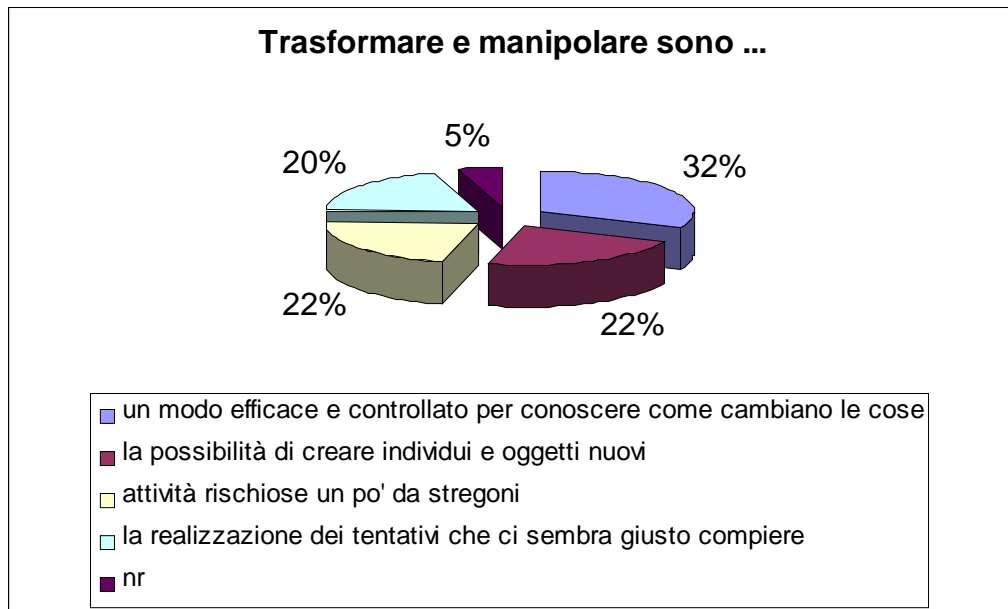
Possiamo dividere le cinque opzioni indicate dalla domanda in tre gruppi: l'osservazione, che lascia indisturbato l'animale; la cura, che interviene su di lui quando è malato per riportarlo il più vicino possibile alle sue condizioni naturali; la riproduzione indotta, la vivisezione e la clonazione che praticano trasformazioni significative sul corpo dell'animale.

Delle tre, la cura è la situazione meno scelta, anche perché tendenzialmente viene collocata tra gli obiettivi della scienza e non tra le sue pratiche.

Le altre due, osservare e trasformare, ricevono sostanzialmente la stessa attenzione, ed è un'attenzione molto alta e molto diffusa tra i ragazzi.

C'è però una differenza tra le due situazioni: l'osservazione è vista come la pratica che non viola, ma nemmeno influenza, gli animali e l'integrità del loro corpo. La trasformazione, invece, ha sfaccettature anche molto diverse, quali sono le tre opzioni che la compongono.

È anche vero, però, che l'interpretazione della trasformazione (applicata agli animali, alla natura, alle idee astratte o a quant'altro: è indifferente) porta in sé i tratti della questione controversa.

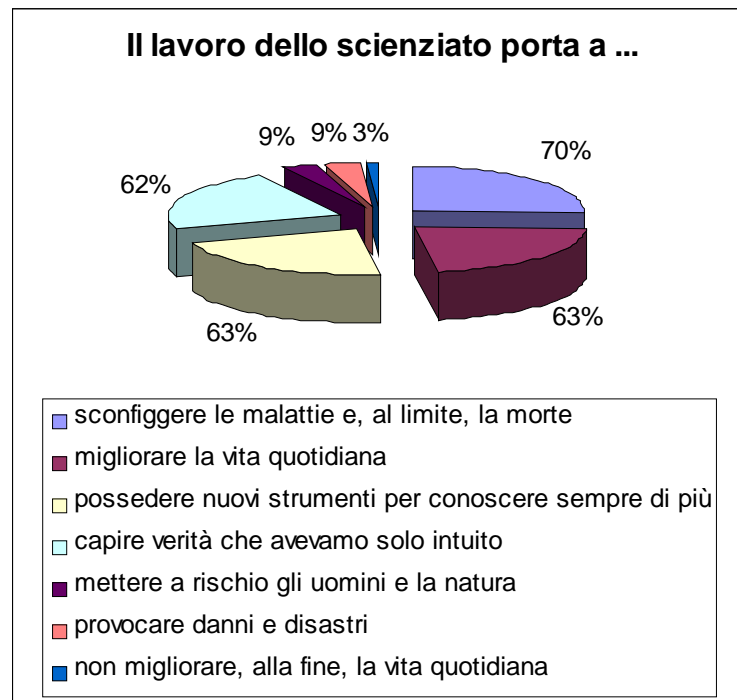


Un ragazzo su tre la vede, in modo neutro, come *un modo efficace e controllato per conoscere come cambiano le cose*. Di questo parere sono i ragazzi meridionali e i consapevoli; sono contrari gli studenti degli istituti professionali, gli ostili, i preoccupati e i nonFaPerMe.

I restanti due terzi si dividono equamente tra tre posizioni: l'una che sottintende un giudizio positivo (*la realizzazione dei tentativi che ci sembra giusto compiere*), la seconda che ne sottintende uno negativo (*attività rischiose un po' da stregoni*), l'ultima ambivalente (*la possibilità di creare individui e oggetti nuovi*).

L'ambivalenza è rifiutata dai maschi e fatta propria negli istituti tecnici e tra chi ha una cultura bassa. Nel collocarsi sulla base di un giudizio, i preoccupati e i nonFaPerMe mostrano tutta la loro preoccupazione per la trasformazione e la manipolazione; mentre i consapevoli, pur non sbilanciandosi in consensi entusiasti, rifiutano ogni critica marcata.

E non si sbagliano: se spostiamo l'asse dagli animali all'uomo, la scienza, con tutte le sue trasformazioni, porta a *sconfiggere le malattie e, al limite, la morte, a migliorare la vita quotidiana e a possedere nuovi strumenti per conoscere sempre di più.*



In tutto questo, i rischi per gli uomini e la natura, la possibilità che si compiano disastri, ci sono, ma sono periferici, così come il rischio che tutto si risolva in una bolla di sapone: *il lavoro dello scienziato porta a non migliorare, alla fine, la vita quotidiana.*

Ma nel complesso, sono rischi che i ragazzi sembrano ben disposti a sopportare.

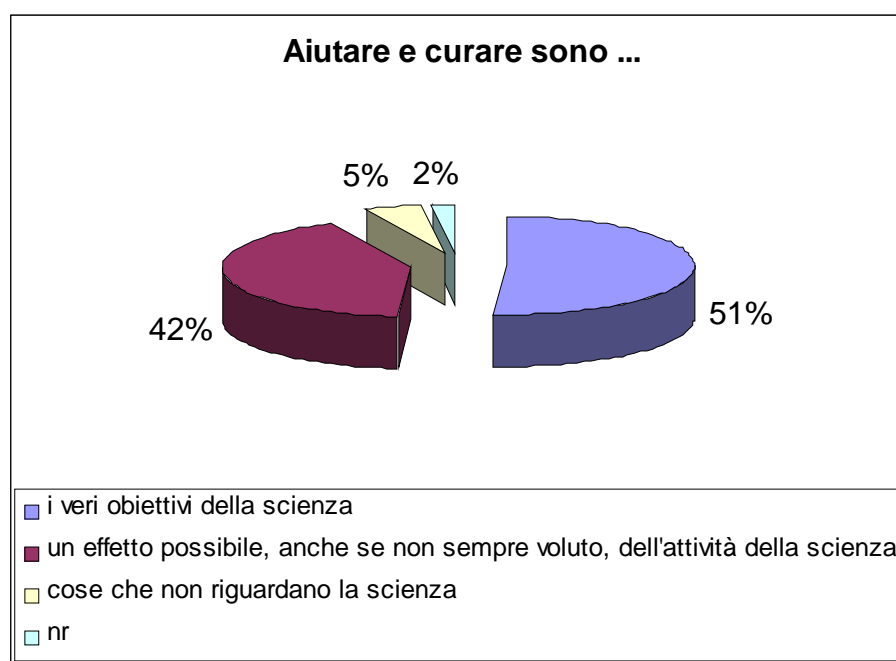
Al servizio di tutti

Come abbiamo anticipato, la cura è tendenzialmente collocata tra gli obiettivi della scienza e non tra le sue pratiche.

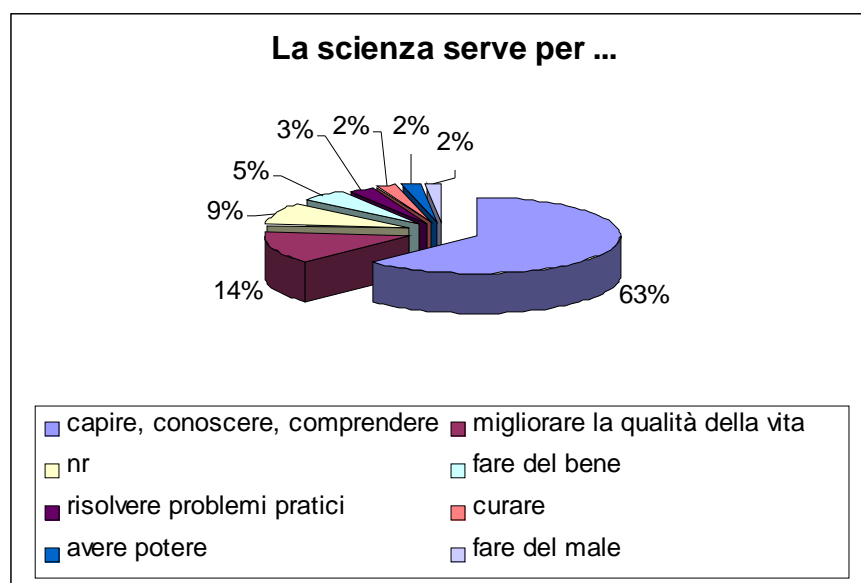
Questo non toglie che *aiutare e curare* siano ritenuti da metà dei ragazzi *i veri obiettivi della scienza*: quest'opinione prevale soprattutto al Sud, tra i molto informati, tra i tecnofili e tra i fiduciosi; mentre sono leggermente più scettici in materia, sia gli ostili che i preoccupati (che condividono quest'opinione solo nel 41% dei casi).

Anche quando *aiutare e curare* non sono esplicitamente obiettivi della scienza, rimane sempre possibile che discendano da quanto la scienza fa.

La posizione di chi ritiene che sono *cose che non riguardano la scienza* è invece fortemente minoritaria (5%) e indicativa di un atteggiamento ostile, sfiduciato e distaccato verso la scienza, dal momento che questi sono i tratti caratteristici di chi sceglie in maggior misura quest'opzione.



Se allarghiamo il campo del nostro interesse dalla scelta "di servizio", aiutare e curare, a una gamma più ampia, nella quale le affianchiamo anche il conseguimento della conoscenza, la crescita dello sviluppo, la gestione del potere, e, perché no?, la possibilità di fare del male, troviamo che la scienza (nel suo relazionarsi con la società) si connota in modo molto forte come opportunità per conoscere, ma anche per far evolvere le condizioni di vita (*migliorare la qualità della vita e risolvere problemi pratici*).

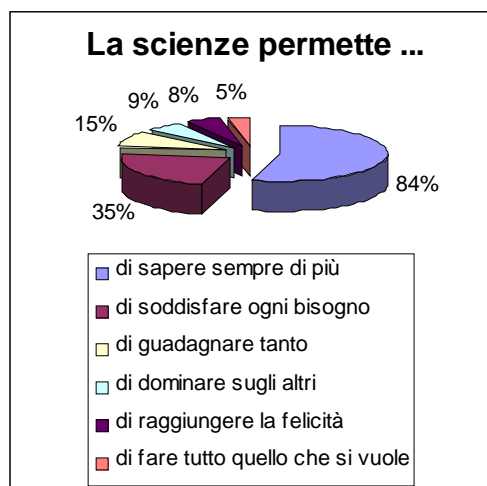


Nel complesso di queste scelte, *curare* e *fare del bene* si perdono e vengono ridotti a obiettivi secondari della scienza, scelti da un numero di persone minore di quello di quanti non hanno idea di cosa la scienza può servire (9%). In particolare, il numero di questi aumenta negli istituti tecnici, tra gli ostili, tra i fiduciosi acritici (e proprio qui risiede, forse, la loro inconsapevolezza) e si impenna tra i *nonFaPerMe*, per i quali la scienza è, a tutti gli effetti, una pratica inutile.

Per un ragazzo su venti, poi, la scienza ha indubbiamente una natura rischiosa: sono tanti, infatti, quelli che ritengono che serva ad *avere potere* (e per gli adolescenti non c'è alcun'accezione di questo termine che sia associata a qualcosa di positivo) o, ancor più esplicitamente, a *fare del male* (con una punta del 15% tra gli *ostili*).

Fino a qui abbiamo parlato degli obiettivi, ma la situazione non cambia se guardiamo a cosa la scienza permette realmente, nei fatti.

Senza soffermarci ancora una volta sul fatto che consente di *sapere sempre di più*, notiamo che la scienza è vista come un grande fattore di libertà: libera dai bisogni, dona la felicità, permette di fare tutto quello che si vuole e fa diventare ricchi.

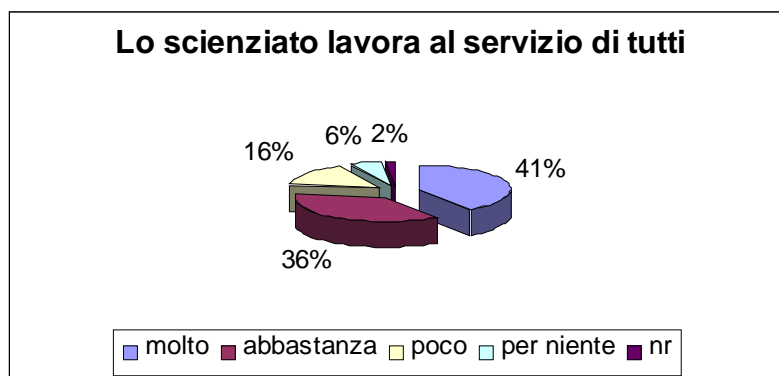


Un decimo del campione ha la preoccupazione che la scienza aiuti i potenti a dominare sugli altri, preoccupazione che non mette in una luce del tutto positiva questa libertà.

Infatti, sembra quasi che la scienza renda *più* forti, ricchi e potenti quanti sono *già* forti, ricchi e potenti: se è vero che le scoperte scientifiche miglioreranno la vita di tutti i giorni (78%), purtroppo le nuove tecnologie che ne nasceranno, elimineranno più posti di lavoro (68%) di quanti ne creeranno (27%), e problemi drammatici quali la povertà e la fame del mondo non verranno risolti dalla scienza (77%).

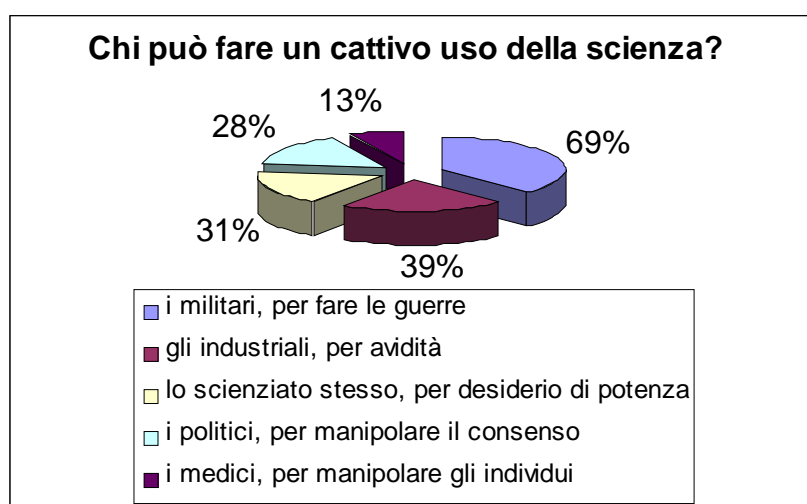
Il quadro tratteggiato è fosco: tutto quello che possiamo aspettarci dalla scienza è un miglioramento della qualità della vita nei paesi sviluppati, ma questo non porterà a una miglior giustizia sociale (ci saranno più disoccupati) né a risolvere, nemmeno in parte, i problemi globali (fame e povertà non caleranno).

Questo, nonostante i tre quarti del campione ritengano che lo scienziato lavora al servizio di tutti.



Ricadute dalla società sulla scienza e viceversa

La preoccupazione che la scienza diventi un'attività rischiosa e responsabile dell'aumento dell'ingiustizia, si fonda molto sulla sfiducia nell'uomo.



Nessuna delle categorie proposte come potenziali responsabili di una distorsione della scienza (militari, industriali, scienziati, politici e medici) è immune dalla tentazione di farne un uso distorto.

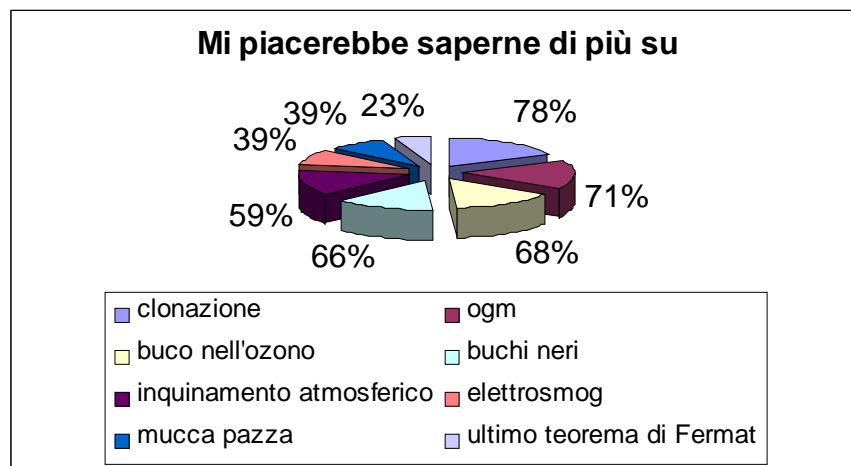
In cima alla lista di quanti la piegano ai propri obiettivi, troviamo i militari a proposito dei quali è molto forte la coscienza che al giorno d'oggi la guerra è una faccenda prettamente scientifico-tecnologica.

In fondo, ci sono i medici che tendono a manipolare gli individui.

Una parziale sorpresa viene dalla lettura delle tre categorie che si collocano a metà strada, scienziati, industriali e politici, che ottengono tutti e tre un grado di sfiducia confrontabile. A star peggio, in questa particolare classifica, sono gli scienziati dei quali si sospetta che abbiano un accentuato desiderio di potenza. Poi vengono gli industriali e, solo per ultimi i politici, con la possibilità di manipolare il consenso.

A questo proposito ci sono due ipotesi: o i ragazzi non sono coscienti delle potenzialità della manipolazione del consenso, oppure ritengono che i politici non abbiano gli strumenti culturali per usare la scienza a questo scopo.

Lasciamo l'indagine della preoccupazione nel rapporto tra scienza e società, e torniamo a considerare gli aspetti della vita sociale (scientificamente connotati) che più interessano ai ragazzi.



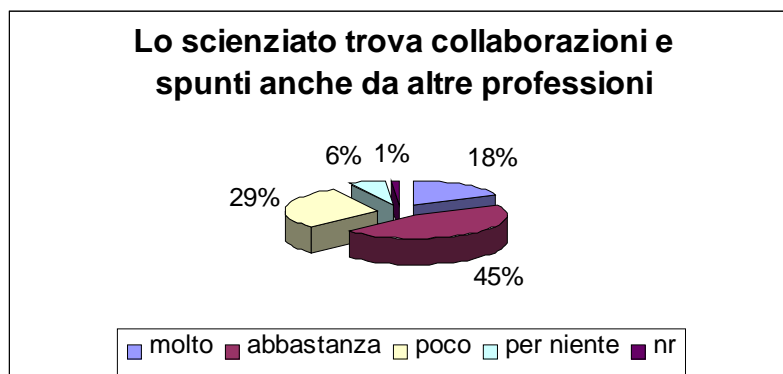
Ovviamente, i temi *caldi* non sono esenti dalla preoccupazione e non si può scindere i due piani del tutto, ma possiamo raffinare la nostra lettura.

La preoccupazione risulta così di natura etica (clonazione), piuttosto che legata alla sicurezza (inquinamento atmosferico); di equilibrio ambientale (ogm e buco nell'ozono), piuttosto che di salute e sicurezza alimentare (mucca pazza).

D'altra parte, però, l'interesse non è neppure del tutto appiattito sulla preoccupazione, ma è anche mosso dal desiderio di conoscere, di capire: lo si vede dall'interesse per i buchi neri (e da quello minore ma non nullo per l'ultimo teorema di Fermat), ma lo si

evince soprattutto dal fatto che viene dichiarato in misura significativamente maggiore da chi ha una cultura alta, dai liceali, dai consapevoli e dai tecnofili, oltre che, naturalmente, da chi è molto interessato.

Se i ragazzi hanno una forte attenzione per le ricadute della scienza sulla società, sono altresì convinti che il lavoro dello scienziato trovi spunti da altre professioni non connotate scientificamente (63%).



E questo conferma l'opinione di quella metà dei ragazzi secondo i quali lo scienziato non può lavorare se non a contatto con la società.

Insomma, per i ragazzi, la torre d'avorio è crollata e c'è ormai una totale compenetrazione tra scienza e società: tanto è vero che la prima dipende dalla seconda, quanto viceversa; tanto la prima è essenziale per la seconda, quanto la seconda per la prima.

I problemi del presente e del futuro si risolvono (molto) con la scienza e quindi, la scienza deve essere sostenuta dalla società in ogni caso, anche se non porta a benefici immediati (79%).

Io e la scienza

Tra i ragazzi italiani che frequentano la prima o la seconda superiore l'interesse per la scienza è piuttosto diffuso: più di tre quarti dei rispondenti si dichiara molto o

abbastanza interessato. Lo stesso non si può dire in merito al livello d'informazione (circa la metà dei ragazzi si considera poco informato), ma ciò non stupisce, considerata la giovane età dei ragazzi e, dato ancor più rilevante, l'enorme vastità di sapere che si intende quando si parla di *scienza*.

Di scienza si è sentito parlare soprattutto a scuola, mentre gli altri canali attraverso i quali la scienza raggiunge maggiormente il mondo giovanile sono la televisione, seguita dalla stampa, da internet e dai testi non scolastici. Per quanto riguarda i giornali, le riviste, internet e i libri, la componente volontà, in termini di volontà di acquisto e/o consultazione, è più forte e influente rispetto a quanto non lo sia per la televisione, le cui modalità di fruizione sono più facilmente passive e, soprattutto, rispetto alla scuola, in cui la scienza è una delle materie di studio.

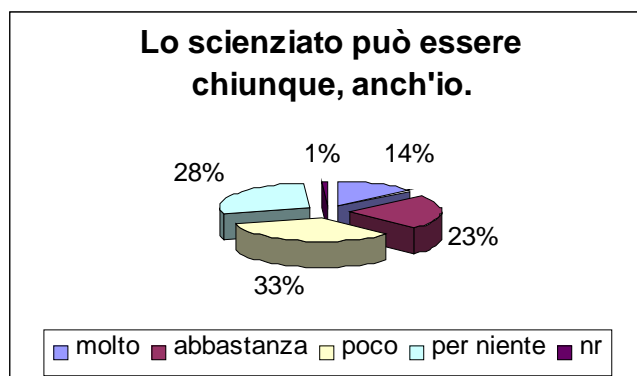
A riprova della diffusione dell'interesse per la scienza da parte dei ragazzi italiani di prima e seconda superiore, è la numerosità degli argomenti su cui vorrebbero essere maggiormente informati, come abbiamo appena visto.

L'identificazione

Uno dei temi che emerge più di frequente è la relazione di ciascun ragazzo con la scienza, la capacità di identificarsi nello scienziato (e con quali limiti), la fiducia in chi la pratica, le fonti d'informazione alle quali si ricorre più spesso.

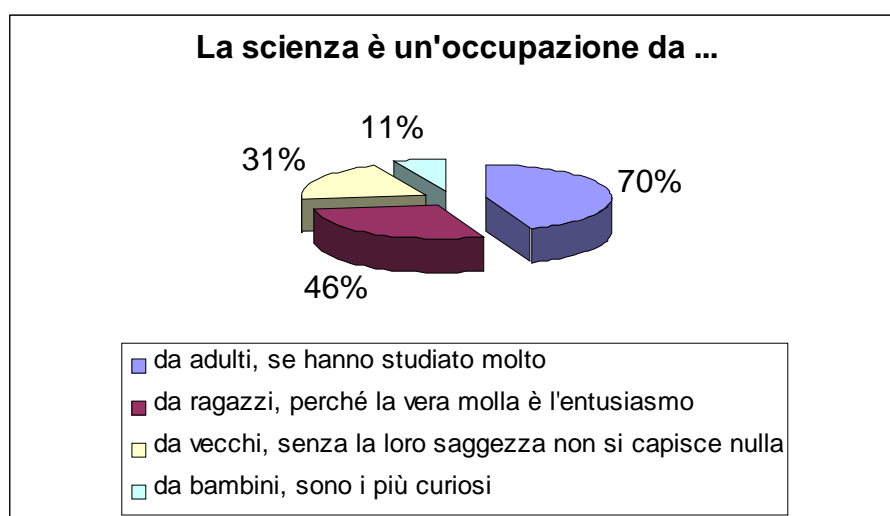
Ogni ragazzo misura la distanza che lo separa dalla scienza, pesa il proprio interesse e la propria informazione, ha o si nega dei sogni su di un futuro che comprende o esclude la scienza, si fida o meno dei suoi risultati.

Poco più di un terzo dei ragazzi contempla la possibilità di essere uno scienziato o, più precisamente, contempla la possibilità che *lo scienziato può essere chiunque, anch'io*.



Per i restanti due terzi quest'ipotesi è alquanto remota e lo è tanto di più tra gli studenti degli istituti tecnici e professionali, nonché tra chi risulta ostile, o almeno poco interessato, verso la scienza.

Un primo ostacolo che i ragazzi si trovano davanti nell'identificarsi con la figura dello scienziato è l'età: lo scienziato è un adulto (65%) o addirittura un vecchio (10%). Sicuramente non è un bambino (1%), e solo per pochi potrebbe essere un giovane (18%), dal momento che *la vera molla* (per fare scienza) è *l'entusiasmo*.



In ogni caso, rispetto alla fascia d'età, lo scienziato è prevalentemente un adulto, poi un giovane e quindi un vecchio. Non è un bambino. Di ciascuna fascia d'età, però, porta con sé qualche segno, infatti se confrontiamo i dati relativi alle età prese da sole con quelli delle età abbinate a una qualità caratteristica, troviamo che tutte e quattro queste qualità spingono a una maggior identificazione dello scienziato con l'età corrispondente: così, lo scienziato è curioso, entusiasta, saggio e disposto a studiare molto. Un ritratto

nel quale, per almeno due caratteristiche su quattro, i ragazzi del campione non hanno troppe difficoltà a identificarsi.

Un discorso a parte va fatto sul genere. È ormai molto diffusa (75%) la consapevolezza che, per fare scienza, *il genere è indifferente*. Ma scopriamo che non è uniformemente diffusa: la pensano così i liceali, ma non gli studenti degli istituti tecnici; quelli che hanno una cultura familiare alta, ma non quelli che ce l'hanno medio bassa; i molto interessanti ma non quelli che lo sono poco (o addirittura gli ostili); per non parlare dei *nonFaPerMe* che totalizzano il minimo di questa consapevolezza: 58%.

Ma l'aspetto più interessante sulla questione di genere è che le ragazze vedono la figura dello scienziato molto più maschile di quanto facciano i maschi. Per entrambi lo scienziato può essere femmina, per il 5% del campione. Ma, mentre per i maschi è maschio nel 12% dei casi, per le femmine lo è nel 20%. E così, emerge che queste ultime hanno una difficoltà alquanto maggiore a identificarsi con chi si occupa di scienza.

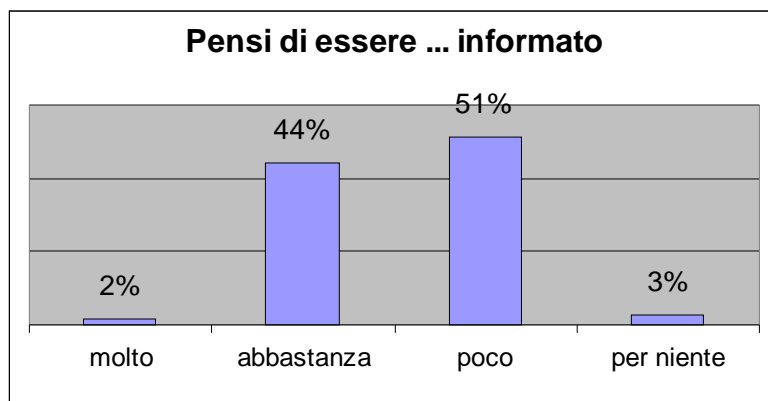
L'informazione

Per capire come un ragazzo si relaziona con la scienza, i due descrittori, che possono essere utilizzati in modo più immediato, sono l'informazione e l'interesse, sia quando emergono da quanto il ragazzo dichiara esplicitamente sia quando sono messi in luce implicitamente da altri elementi.

La dichiarazione d'interesse per la scienza è, in genere, molto alta. I ragazzi pensano di essere molto (17%) o almeno abbastanza (61%) interessati; e, soprattutto, c'è solo una minoranza (5!) che ritiene di non esserlo. Nessuno (1%) dichiara apertamente la propria ostilità. In particolare, poi, l'interesse aumenta tra i liceali a scapito degli studenti degli istituti tecnici; diminuisce tra le persone di bassa cultura; mentre raggiunge il suo minimo livello tra quanti denotano preoccupazione per la scienza e per le sue applicazioni e tra quanti viceversa hanno una fiducia acritica.

Poiché un interesse leggermente più scarso emerge solo tra chi ha pochi strumenti per valutare la scienza, sembra quasi che un certo ritegno spinga tutti gli altri a dichiarare di essere molto attenti al fenomeno scienza.

Un'autopercezione più equilibrata è quella che i ragazzi mostrano per quanto riguarda la propria informazione: qui si dividono sostanzialmente tra abbastanza e poco informati, con una leggera predominanza di questi ultimi.



Le femmine pensano di essere molto più informate di quanto pensino i maschi (c'è una differenza di dieci punti percentuali); i ragazzi del Sud, più dei loro coetanei del Centro e del Nord.

Pensano di essere poco informati i ragazzi di medio-bassa cultura e quelli di medio-basso interesse; quelli che provano ostilità per la scienza e i preoccupati. Viceversa, i molto interessati e i consapevoli si ritengono anche ben informati.

Reputarsi informati è cosa ben diversa dall'esserlo e, prima ancora, dall'aver l'abitudine e la prassi di accedere con frequenza ai mezzi d'informazione.

Un primo parametro (superficiale) di quanto i ragazzi sono informati emerge dall'indicazione dei *primi tre nomi di scienziati che ti vengono in mente*. Ebbene, le circa 15 mila risposte che sono state date coprono uno spettro di 499 scienziati diversi, che costituiscono un panorama della scienza che è effettivamente conosciuta, ricco e articolato.

In questo paragrafo, non c'interessa considerare le 3615 preferenze per Einstein che ne confermano il ruolo simbolico, iconografico, che la persona e l'immagine di questo scienziato oramai ricoprono (molto al di là della percezione della sua *reale* importanza come pensatore). E nemmeno rileggere la lista dei cinquanta scienziati che totalizzano più di 20 preferenze (cosa del resto già fatta in **La figura dello scienziato**).

Sono invece indicativi i nomi di tutti gli altri; degli scienziati, cioè, che non hanno una consolidata notorietà ma che comunque hanno colpito l'attenzione dei ragazzi (almeno di qualche ragazzo).

Stephen Hawking, Isaac Asimov e il dottor Jekyll indicano che i ragazzi leggono di scienza.

Un ruolo non trascurabile è ricoperto dai cartoni animati e dai fumetti, ben rappresentati dal dottor Slump, da Mago Merlino, da Maga Magò, dal Grande Puffo, da Topo Gigio e da Topolino, pur in un quadro che vede clamorose assenze a cominciare dai disneyani Archimede Pitagorico, Pico de Paperis ed Eta Beta.

I non pochi voti ottenuti da Alex Del Piero e Bobo Vieri, forse sono determinati esclusivamente dalla loro notorietà calcistica (ma questa lettura estranea alla scienza sembra contraddetta dal fatto che giocatori altrettanto famosi come Totti, Ronaldo e Zidane ottengono molto meno voti), ma più probabilmente sono determinati dalla campagna pubblicitaria che lega la loro immagine al CEPU, e quindi all'università e, in senso lato, alla scienza.

Probabilmente, stupisce che vengano citati da studenti di prima e seconda superiore scienziati quali Heisenberg, Schrodinger, Vesalio, Cartesio, Democrito, Godel, Fermat, Oersted, Tesla, Bernoulli, Fibonacci, Turing e il recente premio nobel Giacconi. I loro nomi (a fianco di almeno altrettanti altri) ci dicono che tra i ragazzi c'è un'attenzione diffusa e informata anche su aspetti molto puntuali della scienza.

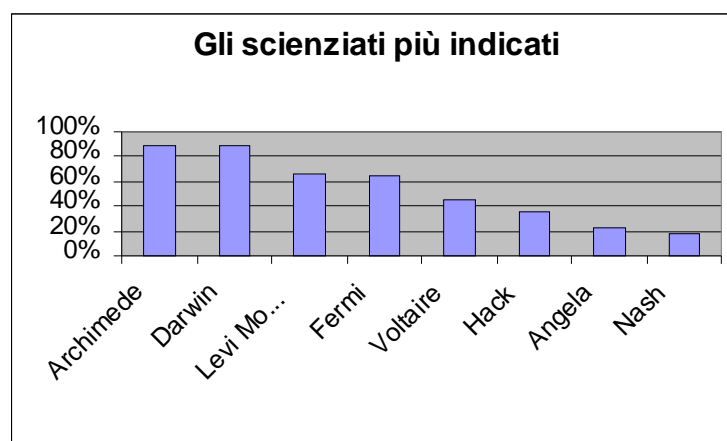
Passando dall'informazione specifica a quella diffusa, notiamo che se Franklin, Coulomb, Ampere, Galvani, Tolomeo, Talete ed Euclide, vengono veicolati dalla scuola, Umberto Veronesi, Alessandro Cecchi Paone, Giorgio Celli e Alberto Angela sono figli della televisione.

Il successo della rivista Focus è rappresentato dalla presenza del suo direttore Riviaccio.

Non sempre, ovviamente, quella dei ragazzi è un'informazione consapevole, neppure a proposito dei semplici nomi di scienziati: che Bill Gates, Hermann Hesse e l'uomo Del Monte siano indicati come tali, naturalmente rende conto del fatto che hanno, ciascuno a suo modo, una diffusa notorietà, ma mette anche in luce una certa confusione su cosa debba intendersi per scienziato. Lo stesso può dirsi per i voti assegnati al signor Cernobil!

Le idee sono molto più chiare in chi indica *Pauling, quello della piccola Dolly*: qui la pecora Dolly è diventata piccola, quasi fosse una bambina, segno che l'esposizione ai mass media ha lasciato un'informazione sfocata sulla clonazione, ma qualcosa ha lasciato.

Più mirato è il risultato che si ottiene quando si chiede di scegliere quelli che sono scienziati in una lista di dodici nomi noti. Mediamente i ragazzi ne scelgono circa cinque denotando la capacità di scegliere in modo critico: è vero che parte della scelta è influenzata dal livello di notorietà di ciascun nome, ma è vero altresì che i ragazzi sanno distinguere tra caso e caso.



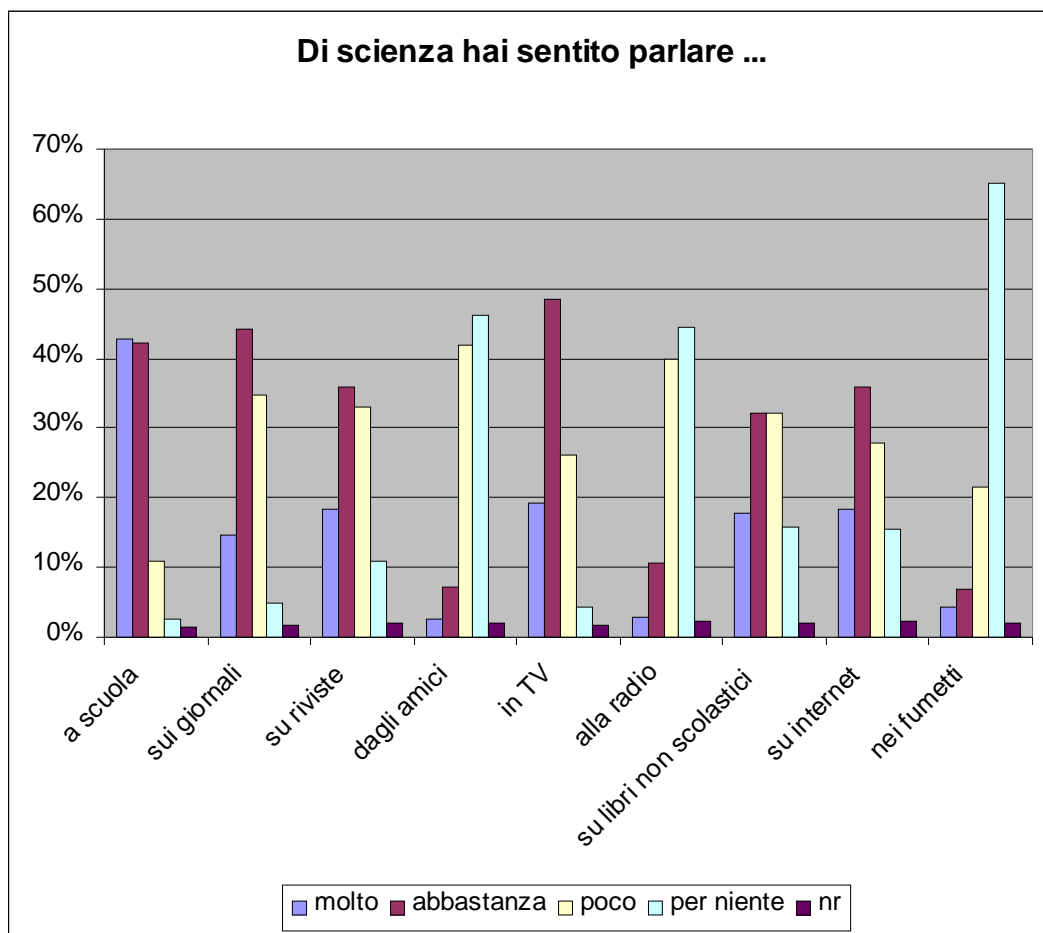
Karl Marx, Giorgio Celli, Girolamo Sirchia e Luigi Einaudi vengono sostanzialmente classificati come non scienziati, ricevendo meno del 10% di preferenze - che corrisponde a un voto ogni cinquanta espressi. Questa scelta (confermata da tutte le categorie, con un solo piccolo scostamento in aumento tra i disinteressati e i nonFaPerMe) dice come non siano sufficiente l'esposizione televisiva (Celli e Sirchia) né quella scolastica (Marx ed Einaudi) per determinare il giudizio dei ragazzi. Come rivedremo tra poco, politica (Sirchia e Max) ed economia (Marx ed Einaudi) vengono considerate lontanissime dalla scienza e qui ne abbiamo una conferma. Un unico elemento in controtendenza è dato da Giorgio Celli che, tra i molto interessati, ottiene un consenso molto maggiore di quello medio, quasi che la sua immagine televisiva, se non altro, stimoli abbastanza la curiosità.

L'analisi dei nomi sui quali si concentra il consenso, con la sola sorpresa di Voltaire indicato come scienziato da quasi metà del campione, ci restituisce una graduatoria non dissimile da quella che si ottiene chiedendo direttamente ai ragazzi di indicare gli scienziati: se Archimede e Darwin sono scienziati per tutti (più precisamente, per i nove decimi del campione), i quattro nomi di Levi Montalcini, Hack, Angela e Nash denotano un'alta influenza della televisione (del cinema, nell'ultimo caso), nella formazione delle opinioni dei ragazzi.

Colpisce che, tra i sei personaggi veicolati dalla televisione, il massimo della visibilità sia ottenuto dalla due donne, che vengono ulteriormente preferite in misura maggiore dai liceali, da chi ha una cultura più alta e dagli interessati.

Andrebbe, infine, analizzato meglio il successo di Enrico Fermi, la cui notorietà dipende senz'altro dal suo ruolo nella fisica del XX secolo ma, probabilmente, anche dal fatto che molte scuole gli sono intitolate.

La lettura dei nomi degli scienziati più noti mette in evidenza l'importanza dei *media* tramite i quali i ragazzi si tengono informati. Se ne guardiamo uno specifico (la radio, piuttosto che la televisione o, al limite, la scuola), c'è una certa differenza tra l'effettiva informazione che i ragazzi ne traggono e la consapevolezza che loro stessi ne hanno come fonte d'informazione.



I ragazzi tendono a essere convinti che le fonti d'informazione più significative siano quelle formali piuttosto che quelle informali, quelle dedicate piuttosto quelle in cui si parla di scienza "di passaggio", quelle che richiedono una fruizione passiva piuttosto quelle che richiedono uno sforzo attivo.

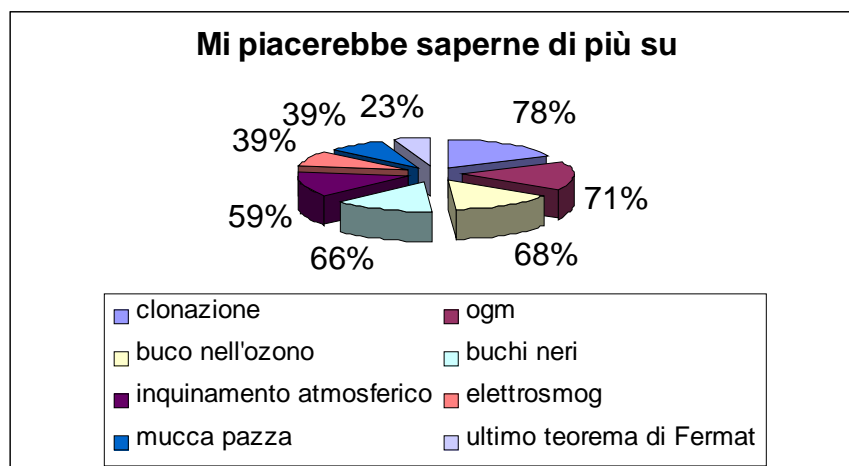
Ritengono allora che la televisione informa più di internet (navigando bisogna fare delle scelte e le scelte indeboliscono il significato e il peso dell'informazione che si ottiene); le riviste più dei giornali (nonostante tutto quello che è stato detto sul legame indissolubile tra scienza e società); i libri più dei fumetti (pur essendo i personaggi di questi ultimi a essere citati più spesso come scienziati).

Andando oltre il caso particolare della scuola, dove si sente parlare di scienza moltissimo (ma questo risultato probabilmente dipende anche dalla sede in cui è stato proposto il questionario e dal fatto che a proporlo fossero insegnanti scientifici), i ragazzi si ritengono esposti all'informazione scientifica, prevalentemente nelle situazioni in cui attendono passivamente che un'autorità dia loro le conoscenze scientifiche.

Il dialogo con gli amici non è visto per niente come un momento di confronto, crescita e apprendimento, sulla scienza: è una situazione nella quale nessuno esercita l'autorità, quindi da lì la scienza non passa. Solo i molto interessati sono più interessati al dialogo e al confronto e possono almeno in parte rinunciare a un'autorità che dica loro come stanno le cose - infatti, sono solo loro che indicano in misura più elevata come opzioni gli *amici*, i *libri non scolastici* e i *fumetti*.

Analogamente, i *molto interessati* sanno ricorrere a internet come fonte per ricevere informazioni; e quest'attenzione li accomuna, ovviamente, ai tecnofili, ma anche agli studenti del Centro Italia che ricorrono al web assai di più dei coetanei di Nord e Sud.

L'influenza dei media e del dibattito nella società emerge anche dalla dichiarazione di interesse per argomenti specifici, soprattutto perché se un tema non è più sulla cresta dell'onda (*elettrosmog* e *mucca pazza*), automaticamente stimola meno interesse, un po' perché incuriosisce meno, un po' perché i ragazzi ritengono di saperne già abbastanza.



L'interesse maggiore è conteso tra due temi (*clonazione* e *ogm*) che sollevano questioni etiche e connesse all'uso di animali e ambiente.

In generale, i *molto interessati* sono interessati in misura superiore alla media (circa il doppio) a tutti i temi - proprio come i poco interessati (gli *ostili*, gli *acritici* e i *nonFaPerMe*) lo sono in misura inferiore alla media.

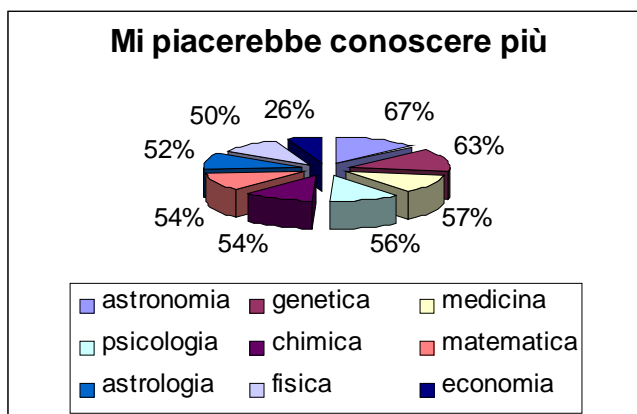
I tecnofili si orientano di più su inquinamento atmosferico ed elettrosmog, mentre si disinteressano alla clonazione - per la quale, quindi, gli aspetti tecnologici sembrano essere messi in secondo piano.

Chi ha una cultura bassa s'interessa poco a tutto, con la sola eccezione di mucca pazza che ottiene un 45%, contro il 39% del dato generale.

In generale, emerge una contraddizione tra l'affermazione, analizzata precedentemente, secondo la quale è la scuola la maggior fonte d'informazione scientifica e l'interesse mostrato per questi temi: ciascuno studente ne ha scelti mediamente 4,4 su otto, denotando di nuovo un grande interesse per i momenti d'incontro tra scienza e società.

L'interesse per ciò che è extra scolastico si vede anche dalle discipline che i ragazzi vorrebbero approfondire (di nuovo, con l'eccezione dei molto interessati e dei

consapevoli che dichiarano un interesse di gran lunga superiore alla media per tutte le



discipline, esclusa l'astrologia).

Al primo posto tra le materie che i ragazzi vorrebbero conoscere di più troviamo l'astronomia, seguita a breve distanza dalla genetica, entrambi campi del sapere le cui scoperte e applicazioni esulano generalmente dall'ambito della vita quotidiana. Ci sono poi le altre discipline nei confronti delle quali interessi maschili e femminili spesso divergono. Il caso più vistoso è rappresentato dalla psicologia, in merito alla quale i tre quarti delle ragazze, ma appena il 41% dei ragazzi, vorrebbero saperne di più.

Inoltre, astronomia, genetica, medicina e psicologia sono tutte estranee ai principali curricula scolastici; e, viceversa, sono strettamente correlate con i temi che più interessano: buchi neri (66%), ogm (71%), clonazione (78%). Nei fatti, cioè, i ragazzi vanno proprio alla ricerca d'informazioni all'esterno della cornice istituzionale nella quale si muovono quotidianamente, la scuola. In particolare, l'interesse per medicina e psicologia rimanda a una sfera di interazione con la persona (nelle due dimensioni, fisica e spirituale) che solleva molti degli interrogativi che mettono in relazione l'io di ciascuno di noi con la scienza.

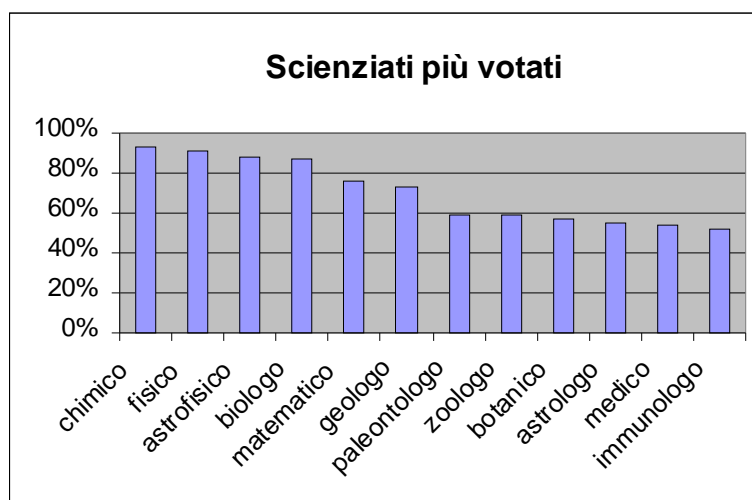
L'astronomia è la scienza forse più evocativa, studiando (almeno agli occhi di un adolescente) la collocazione dell'uomo nell'universo. E la genetica deve il suo successo al battage di cui è da tempo oggetto.

Se chimica, matematica e fisica possono contare su un successo di rendita che getta le sue radici nei secoli scorsi e che ne fa, comunque, un oggetto d'interesse diffuso, la

dichiarazione a favore dell'astrologia (52% che sale al 60% tra i maschi, scardinando il pregiudizio che vede le ragazze come maggiormente interessate a oroscopi e cartomanti) è un faro acceso sulla scarsa comprensione di cosa sia il metodo scientifico: una pratica in qualche senso rigorosa (ma del tutto avulsa da ogni principio di causalità) viene confusa per scienza.

Questa confusione sul metodo permette anche di rileggere l'indicazione di quali categorie professionali si pensa che siano costituite da scienziati.

Limitandoci a quelle più scelte, possiamo suddividerle in due gruppi: chimici, fisici, astrofisici, biologi, matematici, geologi sono ritenuti scienziati da praticamente tutto il campione (si oscilla tra il 73 e il 93%) e sono figure che investono o direttamente la scienza dura o una pratica scientifica comunque consolidata.



Il secondo gruppo (paleontologo, zoologo, botanico, astrologo, medico, immunologo) restituisce l'immagine di una scienza che ragiona su dati meno univoci, con obiettivi non altrettanto ben delineati (rispetto alle scienze del primo gruppo), con un maggior richiamo empirico, con uno statuto forse meno ben delineato.

Questa tendenza si accentua ulteriormente rileggendo anche le dodici categorie che hanno ottenuto minori consensi. Nell'ordine: farmacologo, naturalista, archeologo, veterinario, informatico, storico, filosofo, statistico, mago, economista, giurista, giudice.

E quindi, possiamo dire che, pur in un'oscillazione determinata dall'informazione, i ragazzi sanno collocare le diverse discipline scientifiche lungo una scala che dipende dagli obiettivi e dalla prassi che in quella disciplina sono perseguiti.

Si può dare, infine, una lettura della gerarchia che è stata determinata, sulla base della fiducia che ciascuna figura evoca. La solidità delle scienze dure è, per i ragazzi, più affidabile di una certa vaghezza di altre, che viene comunque preferita all'incertezza di cui si rivestono la storia, la statistica, l'economia e il diritto.

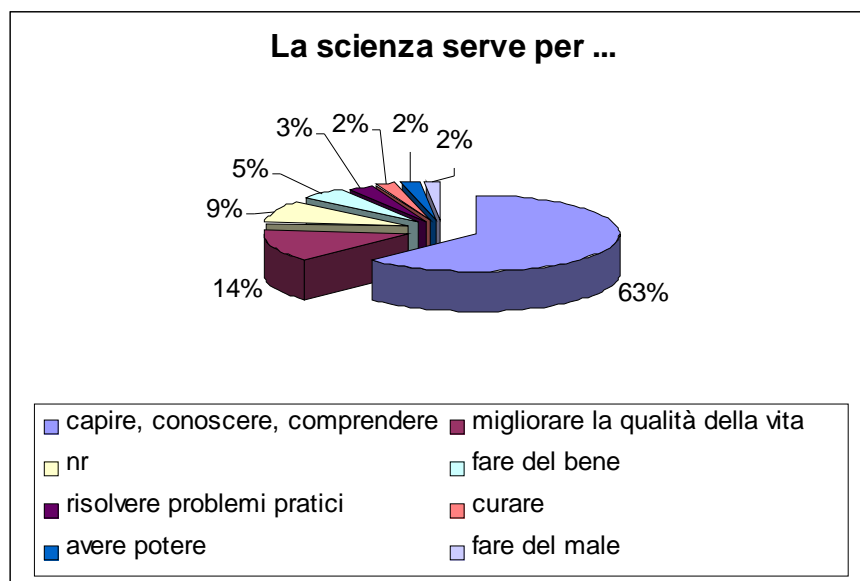
La fiducia

Ritorniamo un'ultima volta sulle figure delle quali i ragazzi si fidano perché, come emerge da quanto detto sinora, la fiducia nei confronti della scienza e, a maggior ragione, quella nei confronti della figura dello scienziato, del ricercatore, di chi opera con la scienza, è un essenziale criterio per capire come ciascuno di noi si pone, quali aspettative ha, quali atteggiamenti manifesta verso la scienza.

Dalla rilettura delle figure che ispirano più fiducia (medico, insegnante, avvocato, carabiniere, ingegnere, informatico), emerge che i ragazzi affidano le sorti proprie e della società a chi garantisce il rispetto di regole (avvocato e carabiniere), a chi gestisce la tecnologia (ingegnere e informatico) ma, soprattutto, a chi si prende cura del corpo (medico) e della mente (insegnante). Ci siamo già cautelati in precedenza, osservando che, probabilmente, il riferimento alla figura docente è dettato dalla familiarità del campione con questa, ma può anche dipendere da una fiducia fortemente riposta negli insegnanti di scienze. Infatti, il consenso aumenta sensibilmente tra coloro che sono molto interessati alla scienza (38%) e tra quanti le si avvicinano con consapevolezza (35%).

Agli antipodi, il massimo della sfiducia è attribuito a chi gestisce il potere (o, sarebbe meglio dire, il potere politico - dal momento che altre forme di potere non erano previste dal novero delle proposte che il questionario offriva al campione) e a chi è responsabile dell'informazione e della pubblicità.

Con queste prime pennellate, si accenna un quadro nel quale la fiducia va all'attenzione verso la persona e alla speranza che la tecnologia sia benefica, mentre il sospetto cade su chi indirizza le decisioni. In quest'orizzonte, va collocata la scienza sia come prospettiva di vita di ciascuno dei ragazzi, sia come elemento essenziale della vita sociale.



Prima di questi due aspetti, però, la scienza è guardata con gli occhi fiduciosi di chi ripone speranza in lei, già nel determinarne gli obiettivi profondi, fondamentali. È vero che ben un ragazzo su dieci non sa dire a cosa serve la scienza (ma è poi un male?). d'altra parte, però, è diffusissima (63% con punte significativamente più alte tra i maschi, rispetto alle femmine, e tra i liceali, rispetto agli altri due tipi di scuole) la convinzione che la scienza aiuti a capire, conoscere, comprendere e che, di conseguenza, permetterà di spostare sempre più in là le frontiere della conoscenza (84%).

Se solleva qualche dubbio la superficialità di quest'ottimismo (non è poi così sicuro che le frontiere si possano spostare indefinitamente), è chiaro però che definisce bene qual è la natura della scienza: conoscere sempre meglio la realtà e limitare l'inesattezza con la quale leggiamo e rappresentiamo i fenomeni.

La scienza, cioè, viene tenuta sufficientemente distinta dalla tecnologia (che non si pone come obiettivo la comprensione, bensì il soddisfacimento di bisogni), anche se è presente una significativa zona d'ombra, dal momento che il *soddisfacimento di ogni bisogno* (35%) è la seconda opportunità che la scienza offre.

A conferma di questo, abbiamo l'opinione radicalmente diversa sulla scienza, formulata dai tecnofili, per i quali la scienza serve per conoscere solo nel 17% dei casi, mentre prevalgono significativamente il *migliorare la qualità della vita* e il *risolvere problemi*

pratici. In modo meno marcato, ma pur sempre presente, questa stessa propensione tecnologica si nota in chi proviene da una situazione culturale più povera e in chi mostra scarso interesse per la scienza.

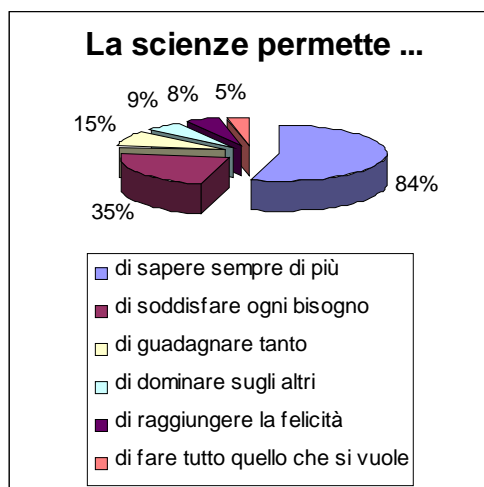
Di passaggio, è significativo notare che la speranza che la scienza *migliori la qualità della vita* è più presente, rispetto al dato del campione, in chi vive nell'Italia del Sud (19% a fronte di un 14% generale).

La fiducia che la scienza serva per migliorare la vita e *fare del bene* (opzioni che assieme totalizzano il 23%) non va però solo intesa in senso pratico, ma probabilmente nasconde un'accezione più generale, meno vincolata ai soli bisogni materiali. Quest'aspetto sembra confermato dal rapporto tra scienza e medicina. Se è vero che la scienza deve essere collocata in una società nella quale il medico gode del massimo della fiducia (66%), la scienza non ha come obiettivo principale il curare (2%), quasi a rimarcare una netta differenza tra la scienza e la medicina, per l'appunto.

Se nella società ci sono categorie che catalizzano il sospetto, anche per la scienza non sono tutte rose e fiori: gli obiettivi che la scienza ha (o forse, più prudentemente, che dovrebbe avere...) inducono alla speranza e all'ottimismo (capire, migliorare, risolvere, curare, fare del bene) e solo per pochi destano preoccupazione (fare del male e avere potere totalizzano meno di un consenso su venti).

Maggior cautela c'è, invece, per quanto concerne le opportunità che la scienza offre. È vero, come abbiamo detto che, prevalentemente, la scienza permette di sapere sempre di più (84%), di soddisfare ogni bisogno (35%) e di raggiungere la felicità (85%). D'altra parte, però, non si può ignorare che permette anche di guadagnare tanto (15%), di dominare sugli altri (9%) e di fare tutto quello che si vuole (5%), cosa, quest'ultima, che non ha solo una lettura positiva, ma che risuona con le preoccupazioni per i limiti etici che la scienza non può dimenticare di avere.

Tant'è che la possibilità di fare tutto quello che si vuole è scelta in modo molto accentuato da chi è ostile verso la scienza, da chi vi ripone una fiducia acritica e dai nonFaPerMe.



Se consideriamo il dipolo, tutto di accezione positiva, che ha come estremi *sapere sempre di più* e *soddisfare ogni bisogno*, i dati ci dicono che il nostro campione tende a polarizzarsi attorno a essi. Per il primo, propendono i maschi, i liceali, quanti sono molto interessati e quanti si pongono in modo consapevole verso la scienza, per il secondo le femmine, gli studenti degli istituti tecnici, i ragazzi del Sud e i tecnofili.

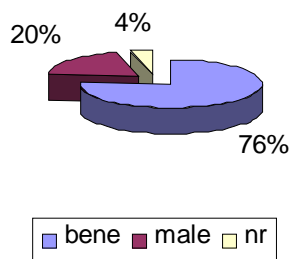
La convinzione che la scienza serva per conseguire la felicità è presente (più che nel campione) tra quanti appaiono generalmente ostili alla scienza e tra quanti tendono a tenersene lontani, il che mostra in un certo senso come l'aspirazione alla felicità sia, qui, un'aspirazione superficiale e naif. Però, è un'aspirazione che guarda al futuro, e le aspettative sul futuro misurano significativamente quanto ciascuno di noi si fidi di un certo tema.

Ed ecco allora che emerge come, per quattro persone su cinque, le scoperte scientifiche miglioreranno molto la vita di tutti i giorni. Influiranno, cioè, sul nostro stile di vita quotidiano, sulle abitudini, dove quel *nostro* emerge come riferito ai Paesi ricchi, sviluppati, ma anche alle persone non marginali al loro interno. Per gli altri, la scienza può fare ben poco: non creerà più posti di lavoro di quanti ne eliminerà (così la pensa il

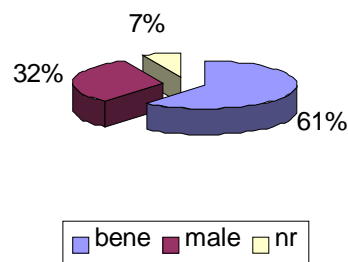
68% del campione) e non risolverà il problema della povertà e della fame nel mondo (78%).

Ne emerge una fiducia che potremmo chiamare minimale, almeno per quanto riguarda le ricadute tecnologiche e di sviluppo. Di nuovo, è interessante notare come l'ottimismo sulle condizioni di vita quotidiane sia più accentuato tra le ragazze, al sud e tra quanti manifestano più interesse e consapevolezza, oltre che, ovviamente, tra i tecnofili. Il pessimismo sull'occupazione e sulla fame nel mondo cresce ulteriormente tra i preoccupati, i poco informati, gli ostili e, forse in contrasto con altri dati, tra i liceali.

La ricerca fino a oggi ha fatto più ...



La ricerca in futuro farà più ...



La tensione tra la fiducia minimale e il pessimismo sui problemi globali produce nel complesso un ottimismo realista o, meglio, un realismo ottimista: sinora la scienza ha fatto più bene che male (76%), ma in futuro questa sicurezza scema un po' scendendo a un pur sempre significativo 61%, affiancato da una crescita dei perplessi sulle *sorti magnifiche e progressive*.