



Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati - Trieste  
Master in Comunicazione della Scienza “Franco Prattico”

Anno Accademico 2018/2019

## **Che cosa fa chi fa scienza?**

**L'immagine di scienziati e scienziate nella  
percezione degli studenti dell'ultimo anno di scuola  
secondaria**

Candidata: Gessica Racca

Relatore: Daniele Gouthier

## Indice

|   |     |
|---|-----|
| INTRODUZIONE – Perché questa ricerca.....                                 | 3   |
| CAPITOLO 1 – Scienza e scienziati, indagini sulla percezione.....         | 6   |
| Scienza e aspirazioni: il <i>Science capital</i> .....                    | 6   |
| I giovani e la scienza: le ricerche a scuola.....                         | 11  |
| <i>Il solito Albert e La scienza costruita a scuola</i> .....             | 14  |
| Il contesto italiano oggi: le indagini di <i>Observe</i> .....            | 19  |
| CAPITOLO 2 – Contesto e metodi.....                                       | 23  |
| Il questionario.....  | 23  |
| Il campione.....  | 25  |
| Campionamento e raccolta dei dati.....                                    | 25  |
| Composizione del campione.....  | 26  |
| CAPITOLO 3 – Le risposte degli studenti.....                              | 33  |
| <i>Coinvolgimento e conoscenza</i> .....                                  | 33  |
| Il rapporto con la scienza.....   | 38  |
| Scienza e informazione.....   | 43  |
| Chi fa e può fare scienza.....  | 53  |
| Studi e carriera.....   | 66  |
| CAPITOLO 4 – Conclusioni.....   | 74  |
| APPENDICE A – Questionario 2018 “Chi è che fa scienza?”.....              | 79  |
| APPENDICE B – Persone che fanno scienza, citazioni e occorrenze (D_8).... | 88  |
| APPENDICE C – Docenti e istituti coinvolti nella ricerca.....             | 90  |
| APPENDICE D – Questionario 2003 [Gouthier et al., 2008].....              | 91  |
| RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....  | 102 |

## **INTRODUZIONE – Perché questa ricerca**

Chi è uno scienziato?

Una persona che cerca risposte, verifica le sue ipotesi facendo esperimenti, raccoglie e condivide conoscenza. Uno studioso esperto in un campo della scienza.

Si può tentare di descrivere storicamente lo scienziato come naturalista, esploratore, oppure come astronomo, chimico, geologo in base agli specifici oggetti della sua ricerca. Uno scienziato può lavorare nelle università, nell'industria, nell'amministrazione pubblica, per organizzazioni non governative. Può essere un uomo, una donna, un giovane dottorando, un anziano professore; oppure una giovane professoressa.

Tantissime possono essere le definizioni, nessuna completa e oggettiva. Perché quello di "scienziato" o "scienziata", o meglio di "chi fa scienza", è un costrutto complesso, cui attribuiamo significati e connotazioni che non sono neutre e che derivano dalla nostra esperienza personale, sì, ma che dobbiamo anche a un immaginario collettivo più ampio.

Per me uno scienziato è una persona che lavora in un istituto, collabora quotidianamente con un gruppo di lavoro ristretto, ma di fatto è sempre in collegamento con tutti i colleghi che operano nel suo stesso campo, legge le loro ricerche, confronta i suoi risultati con i loro. È una persona curiosa, che si pone continuamente domande e tanti dubbi. La sua professione non ha orari. Sbaglia e riprova, sbaglia e riprova. Immagino immediatamente gli scienziati che conosco, uomini e donne sulla trentina, fisici, chimici, matematici; il loro strumento di lavoro è principalmente il computer, sempre connesso alla rete. Uno scienziato è sicuro che quanto sta facendo sia importante per il mondo in cui vive, per la società tutta. Passa molto del suo tempo a cercare fondi per portare avanti la propria ricerca.

Il mio punto di vista, per nulla oggettivo proprio perché molto personale, influenza certamente la mia visione più ampia sulla scienza. Così come sicuramente ha influenzato l'impostazione della ricerca qui descritta: per questo motivo va chiarito fin dal principio.

Questa indagine, infatti, prende avvio dall'obiettivo di studiare la percezione della scienza e, soprattutto, di chi lavora in questo ambito da parte di un campione ben preciso. Mi riferisco agli studenti che frequentano l'ultimo anno di scuola secondaria di secondo grado e che si accingono a prendere decisioni importanti sul proprio futuro accademico o lavorativo. Coloro che sono potenzialmente interessati a intraprendere in prima persona una carriera in ambito scientifico, a diventare "scienziati" o "scienziate".

Le domande di ricerca sono molteplici: quanta importanza hanno nella scelta, o nella non scelta, i pregiudizi e i cliché sulle professioni scientifiche, su "chi fa scienza"? In quanti casi gli studenti possono vantare una conoscenza diretta del mondo della scienza? Da dove raccolgono le informazioni che possiedono? Che ruolo hanno in questo senso la loro provenienza, il genere, il livello culturale?

In una società dove scienza e tecnologia permeano praticamente ogni aspetto della vita quotidiana e del dibattito pubblico, dove l'accesso alle informazioni è illimitato, ricostruire l'immaginario che ruota intorno a un costrutto che abbiamo visto essere così complesso, non è semplice.

Per questo motivo ho deciso di raccogliere le informazioni seguendo la traccia di un questionario. Delineare l'immagine di "chi fa scienza" sarà utile per capire se e quale relazione esista tra ciò che viene percepito, i mezzi attraverso i quali questa immagine viene veicolata e alimentata e la volontà di cimentarsi in una carriera scientifica.

Considero dunque la scienza da un punto di vista peculiare, come possibile ambito professionale. La ricerca non ha l'ambizione di essere esaustiva, né vuole sostituirsi ad altre indagini simili che a livelli molto più ampi e dettagliati si propongono di ricostruire il rapporto con la scienza e con tematiche scientifiche di varie fette di popolazione. Esempi di questo tipo comprendono, tra gli altri, i sondaggi di opinione pubblica dell'*Eurobarometro* o, a livello nazionale, i rilevamenti di *Observe Science in Society*. Alcuni paralleli e le dovute differenze con queste e altre indagini verranno tracciati più avanti, nel Capitolo 1.

Tra i molti, verranno considerati anche alcuni studi che si focalizzano sulla percezione della scienza da parte dei giovani, ma che, al contrario della nostra ricerca, non pongono l'accento sulle fonti da cui questa prende forma. Anche per tale motivo è nata la necessità di preparare un questionario apposito per questo studio, a partire da

sondaggi preesistenti. Come il questionario sia stato pensato e composto, insieme a un approfondimento sul campione scelto come target, viene descritto nel dettaglio nel Capitolo 2.

Le risposte raccolte e analizzate sono infine presentate nel Capitolo 3, cui segue una breve discussione dei risultati ottenuti.

## CAPITOLO 1 – Scienza e scienziati, indagini sulla percezione

### Scienza e aspirazioni: il *Science capital*

Indagare l'interesse da parte dei giovani per gli studi scientifici, comunemente definiti con l'acronimo STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), significa non soltanto andare a sondare se in futuro ci saranno abbastanza scienziati o figure professionali che possano sostenere un'economia sempre più basata sull'innovazione. Significa anche andare a capire se, e quanto, la partecipazione dei cittadini all'interno della società contemporanea - scientificamente molto avanzata - sia attiva e consapevole, facendo emergere eventuali problematiche di equità sociale.

Numerosi fattori concorrono infatti a plasmare l'atteggiamento e la consapevolezza nei confronti della scienza. Per poterli indagare al meglio, alcuni gruppi di ricerca in *Science Education* nel Regno Unito hanno coniato un termine che possa racchiuderli, per quanto possibile, tutti: il *science capital*.

Il concetto, che potremmo tradurre in italiano come *capitale scientifico*, è utile perché fornisce un linguaggio comune e una struttura che rispecchia le esperienze e le osservazioni di chi lavora nel campo dell'educazione scientifica e nell'ambito della ricerca, delle pratiche e delle politiche di apprendimento informale della scienza. Vedremo più volte, nel corso della trattazione, che alcuni aspetti di questo concetto sono stati alla base delle indagini a cui si rifà questa ricerca.

L'idea viene introdotta per la prima volta nell'ambito del progetto ASPIRES del King's College di Londra, di cui nel 2013 vengono pubblicati i risultati [Archer et al., 2013]. Si tratta di uno studio "longitudinale", che ha monitorato le aspirazioni nei confronti della scienza e della carriera di giovani studenti e delle loro famiglie per 5 anni. Lo studio ha previsto infatti una raccolta di dati quantitativa attraverso un questionario compilato da più di 19000 studenti dai 10 ai 14 anni, insieme a un'indagine di tipo qualitativo costituita da interviste ripetute a un sottoinsieme del campione. Il progetto, inoltre, proseguirà fino al 2019 sotto il nome di ASPIRES 2 [ASPIRES 2; Archer et al., 2016] con l'obiettivo di raccogliere dati sugli studenti fino ai 19 anni di età.

Lo studio evidenzia, tra i risultati più importanti, che lo scarso interesse per le professioni STEM non può essere spiegato soltanto da un atteggiamento negativo dei giovani rispetto alle materie scientifiche a scuola o all'immaginario legato alla figura dello scienziato. Le aspirazioni dei ragazzi sarebbero infatti influenzate soprattutto dall'ambiente sociale di provenienza, in particolar modo dalla famiglia e dal loro, appunto, capitale scientifico.

Che cos'è dunque il *science capital*?

Una descrizione efficace è proposta dal gruppo di ricerca di Enterprising Science, progetto figlio di ASPIRES, promosso da King's College, UCL (University College London) e Science Museum di Londra [Enterprising Science]:

*The concept of science capital can be imagined like a 'holdall', or bag, containing all the science-related knowledge, attitudes, experiences and resources that you acquire through life. It includes what science you know, how you think about science (your attitudes and dispositions), who you know (e.g. if your parents are very interested in science) and what sort of everyday engagement you have with science.*

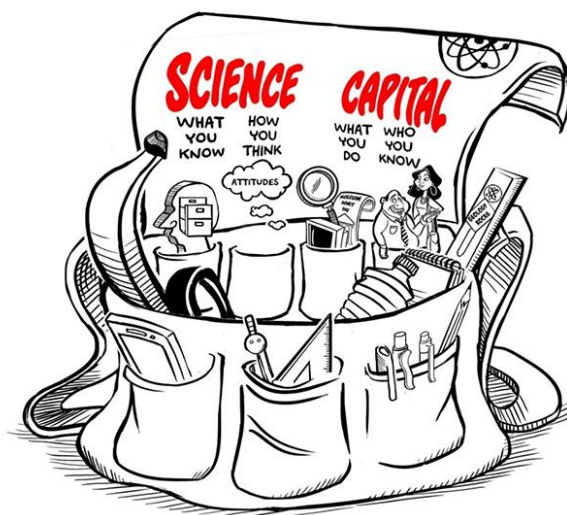


Figura 1. La sacca del science capital - un modo semplice per visualizzare il concetto [Enterprising Science]

Il livello di capitale scientifico posseduto può aiutare a capire perché alcuni giovani scelgono studi scientifici e perché altri no, perché particolari gruppi sociali sono sottorappresentati e perché molti ragazzi vedono la carriera scientifica come “non fa per me”.

La concettualizzazione teorica del termine viene presentata nello studio “*Science Capital*”: *A Conceptual, Methodological, and Empirical Argument for Extending Bourdieusian Notions of Capital Beyond the Arts* [Archer et al., 2015] e, come dichiarato nel titolo, riprende la nozione di *capitale* teorizzata dal sociologo Bourdieu negli anni '80 come «*insieme di risorse che possono generare vantaggi sociali in specifici campi per chi le possiede*». Gli autori del testo, infatti, sostengono che nella società odierna gli aspetti scientifici del *capitale culturale* e del *capitale sociale*, già descritti da Bourdieu, possiedono un valore simbolico e di scambio di tale importanza da ammettere che essi vengano esplicitati come contemporanee forme di capitale, con il proprio ruolo nella produzione di posizioni sociali di vantaggio o svantaggio. La scienza è ormai un aspetto pervasivo e forte nella vita delle persone e dunque il possesso, o la mancanza, di conoscenza e risorse scientifiche possono tradursi in un aumento, o diminuzione, del potere sociale.

Il concetto di *science capital* viene dunque presentato come «*una lente per spiegare i diversi percorsi di aspirazione e partecipazione tra i giovani*». In sintesi, le ricerche hanno portato gli autori a identificare otto dimensioni, otto aspetti del *science capital* che insieme contribuiscono a definirlo e a misurarlo:

1. **competenza o alfabetizzazione scientifica**, ossia le conoscenze e la comprensione di concetti scientifici e del metodo scientifico; comprende anche l'autoconsapevolezza di essere informati su questi aspetti;
2. **attitudini, valori e disposizioni relative alla scienza**, quanto un giovane vede la scienza come rilevante per la vita di tutti i giorni;
3. **consapevolezza della trasferibilità della scienza**, conoscenza dell'utilità e delle possibili applicazioni delle qualifiche scientifiche, delle conoscenze e delle competenze utilizzate nella scienza (ad esempio che queste possono aprire la strada per una grande varietà di lavori, non solo in ambito scientifico);
4. **consumo di media scientifici**, quanto un ragazzo, ad esempio, segua programmi televisivi, legga libri e navighi siti internet dedicati alla scienza;
5. **partecipazione in contesti di apprendimento scientifico extra scolastici**, quanto spesso frequenti luoghi come musei scientifici, acquari, zoo, festival, eventi, ma anche utilizzi kit di gioco o esperimenti scientifici a casa, aggiusti o costruisca oggetti, passeggi nella natura o programmi computer;

6. **competenze scientifiche, conoscenze e qualifiche in famiglia**, ossia il livello di qualificazioni professionali o interessi correlati alla scienza di genitori, fratelli o sorelle e altri parenti prossimi;
7. **conoscere persone con ruoli legati alla scienza**, compresi amici e conoscenti della famiglia o di altre comunità sociali;
8. **parlare di scienza nella vita quotidiana**, quanto di frequente un giovane parli di scienza al di fuori della scuola con amici, familiari, vicini, membri della comunità; quanto sia incoraggiato da un “adulto chiave”, come un insegnante, a continuare gli studi scientifici.

Secondo i ricercatori impegnati nel progetto, sarebbero proprio queste variabili a determinare le aspirazioni di studio e occupazione relative alla scienza, insieme all'identità scientifica, ossia al fatto che la persona si riconosca, e venga riconosciuta da chi ha intorno, come portata per la scienza, come *science person*.

Per come viene definito il capitale scientifico, emerge con forza quanto questo sia collegato al capitale culturale e alle risorse della famiglia di provenienza. La scelta o meno di una carriera in ambito STEM deriva da lontano ed è di fatto collegata alla disuguaglianza sociale e alla diversa capacità e possibilità di usufruire con mente consapevole a risorse ed esperienze scientifiche in senso lato. Lo sviluppo del *science capital* diverrebbe dunque una parte importante e utile dello sforzo più generale di miglioramento dell'organizzazione, della mobilità e della giustizia sociale.

Da queste considerazioni, il progetto Enterprising Science ha sviluppato insieme alla collaborazione di enti formativi e di apprendimento informale, una serie di suggerimenti e linee guida utili alla comunità di educatori a tutti i livelli per adottare un approccio *science capital*. Questo approccio è stato applicato anche in ambito museale dal Science Museum Group, ente che racchiude i musei scientifici del Regno Unito [Science Museum Group]. Il concetto, inoltre, viene fatto proprio anche dall'agenda politica britannica, come si evince dall'ultimo rapporto del Science and Technology Committee della Camera dei Comuni [House of Commons, 2017].

## **Alfabetizzazione e percezione**

All'interno dell'ampia cornice delineata grazie al concetto di *science capital*, è possibile individuare i fattori chiave che concorrono a determinare il rapporto con la scienza da

parte di diversi segmenti della società. Questo rapporto è spesso oggetto di studio da parte di gruppi di ricerca a livello nazionale e internazionale; in particolare possiamo dividere queste ricerche in due grandi tipologie, in base ai macro obiettivi che si pongono: indagare conoscenza e competenze da un lato, indagare la percezione dall'altro.

Nel primo caso lo scopo è solitamente quello di verificare l'"alfabetizzazione" scientifica, ossia la conoscenza di contenuti specifici e, in una certa misura, l'applicazione di queste competenze nella vita reale. Ne sono un esempio le rilevazioni OCSE-PISA [[OCSE-PISA](#)], un'indagine internazionale promossa a cadenza triennale in più di 80 Paesi, tra cui l'Italia, che verifica e compara tra loro le conoscenze e le competenze chiave acquisite dagli studenti di 15 anni in tutto il mondo. Nell'ultima indagine disponibile, effettuata nel 2015 [Di Chiacchio, 2015] lo studio si è soffermato proprio sulle competenze legate agli ambiti "scienza" e "matematica", insieme alle competenze nella "lettura".

Nel secondo caso, invece, il fine delle ricerche è quello di indagare la percezione della scienza, delle sue ricadute nell'ambito pubblico e le implicazioni etiche. Spesso, inoltre, si vuole verificare quale sia l'immagine della scienza veicolata al pubblico dai media più vari, da giornali e riviste a radio, televisione e, più recentemente, la rete.

In questa sede ci collochiamo nel secondo filone di indagini, avendo queste obiettivi che coincidono, almeno nelle volontà generali, con la nostra ricerca sperimentale.

Uno degli esempi più autorevoli e recenti a livello europeo di questa seconda tipologia di studi è costituito dalla rilevazione speciale dell'*Eurobarometro* del 2014, dedicata alla "*Percezione pubblica della scienza, della ricerca e dell'innovazione*" [Eurobarometro 419-2014]. Le rilevazioni speciali dell'*Eurobarometro* sono indagini periodiche che, come in questo caso, riguardano talvolta la scienza e la ricerca. L'indagine svolta nel 2014 raccoglie dati provenienti dalla popolazione over 15 di tutti gli Stati membri dell'Unione Europea. Dalle informazioni raccolte risulta una percezione pubblica della scienza decisamente ottimista; la maggioranza della popolazione prevede un'impatto positivo dell'innovazione scientifica e tecnologica nel prossimo futuro su questioni sociali considerate prioritarie quali la salute e le cure mediche, la creazione di posti di lavoro, l'educazione e la formazione, l'approvvigionamento energetico, la protezione dell'ambiente e la lotta al

riscaldamento globale. L'Italia, con il solo 43% degli intervistati che si dichiara fiducioso rispetto all'impatto di scienza e innovazione, si pone tra i Paesi più pessimisti.

Informazioni ancora più specifiche riguardo la percezione della ricerca scientifica in Europa emergono da un'altra rilevazione speciale dell'*Eurobarometro* dedicata proprio a "*Scienza e Tecnologia*", la cui versione più aggiornata risale al 2010 [Eurobarometro 340-2010]. I risultati chiave di questa ricerca dimostrano che la popolazione europea dichiara un forte, o nel peggior dei casi moderato, interesse per le scoperte scientifiche e gli sviluppi tecnologici, sebbene si senta solo parzialmente informata e abbia una visione poco chiara della struttura della comunità scientifica e del lavoro quotidiano dello scienziato. Gli scienziati infatti, secondo gli intervistati, dovrebbero compiere maggiori sforzi nel comunicare efficacemente il loro lavoro e dovrebbero tener conto nel prendere decisioni anche dell'opinione pubblica. In generale la ricerca scientifica è vista in modo positivo, sebbene con più scetticismo e meno entusiasmo rispetto a rilevazioni precedenti, e gli investimenti economici in questo ambito vengono considerati vantaggiosi per la società.

## **I giovani e la scienza: le ricerche a scuola**

Se restringiamo l'ambito alle indagini condotte su una popolazione giovane, gli studi continuano a presentarsi numerosi e variegati, sebbene mostrino una struttura talvolta comparabile. In questi casi il luogo considerato privilegiato per osservare il rapporto tra giovani e scienza è la scuola.

Ciò avviene innanzitutto perché proprio la scuola è l'attore principale nel veicolare verso la popolazione più giovane informazioni e rappresentazioni che determinano l'idea di che cosa sia la scienza. Lo studio delle materie scientifiche propone infatti ai ragazzi una specifica visione del mondo e dei metodi utilizzati per indagarlo. Per fare questo, la scuola opera una sorta di selezione a monte, per cui non tutte le discipline scientifiche vengono di fatto insegnate, così come non tutti gli argomenti di ciascuna disciplina vengono approfonditi in maniera specifica. Gli stessi professori, inoltre, presentano con la loro immagine quella della disciplina stessa e del lavoro di chi quella disciplina ha studiato, dello scienziato.

Secondariamente, la scelta di effettuare questo tipo di indagini a scuola è supportata da una questione di praticità nella raccolta dei dati, trattandosi dell'ambiente ideale

dove intercettare il campione per la somministrazione di questionari, la compilazione di interviste e altre modalità di acquisizione dei dati.

Altri studi al di fuori dell'ambito scolastico sono solitamente più puntuali, spesso di valutazione di particolari e specifici progetti, come possono essere eventi, mostre, conferenze. Il vantaggio, in questo caso, è che l'ambiente dove si svolge il progetto e, dunque, l'indagine, è considerato più "libero", meno formale e costrittivo.

Un esempio di queste indagini extra scolastiche è lo studio del ruolo dei musei scientifici nel comunicare con adolescenti e bambini, dal punto di vista di chi progetta e svolge le attività didattiche, come descritto in [Crespi et al., 2005]. Attraverso interviste e focus group con animatori scientifici provenienti da diverse parti d'Italia, gli autori mettono in luce le potenzialità e le criticità di questi luoghi di apprendimento e intrattenimento, dove è possibile sperimentare una scienza diversa da quella scolastica. Emerge dallo studio, secondo la visione degli operatori museali, una immagine della scienza che muta nel tempo e con l'età dei visitatori, che porta dal bambino «*scienziato per natura*» all'adulto che si sente estraneo ad argomenti e contenuti scientifici. La scuola, peraltro, viene indicata spesso come responsabile del mutamento poiché «*portatrice di un'immagine nozionistica e autoritaria della scienza*». Anche eventi e festival sono utili a ricerche sulla percezione della scienza e degli scienziati: ne è un esempio lo studio [Illingworth et al., 2015], che vuole verificare quanto un evento scientifico possa far appassionare e informare i giovani non soltanto a proposito della scienza in generale, ma anche sulle carriere scientifiche. Dai risultati della ricerca sembra che questo obiettivo sia difficile da raggiungere, seppur molti ragazzi che hanno partecipato al sondaggio si siano dimostrati entusiasti e abbiano dichiarato di aver avuto l'opportunità di andare oltre i clichè legati all'immagine di chi fa scienza.

Focalizzando l'attenzione sui soggetti delle ricerche, soprattutto quelle svolte all'interno dell'ambiente scolastico, notiamo che si tratta spesso di bambini e ragazzi della scuola primaria o secondaria di primo grado, e talvolta i loro insegnanti. In questo caso non è raro che l'attività di ricerca coincida con l'osservazione dell'immaginario attraverso il disegno della figura dello scienziato o del laboratorio. L'azione del disegno viene considerata più libera da vincoli e immediata rispetto al testo scritto; permette di evidenziare caratteristiche ricorrenti, eventuali stereotipi e la complessità di idee che avvolgono la professione dello scienziato e il suo luogo di lavoro per antonomasia,

anche qui non senza pregiudizi. Questa tipologia di studio è stata proposta da diversi gruppi di ricerca in molti Paesi, si veda ad esempio lo studio dell'Università della Svizzera Italiana [Luraschi et al., 2014], e anche nell'ambito di progetti europei o internazionali, come nel caso del progetto SEDEC (Science Education for the Development of European Citizenship) che ha coinvolto studenti di 9 e 14 anni provenienti da sei diversi Paesi europei: Repubblica Ceca, Francia, Italia, Polonia, Portogallo, Romania [Rodari, 2007; Bolmont 2007]. Nell'ambito dello stesso progetto, inoltre, è stato analizzato non soltanto l'immaginario degli studenti, ma, attraverso un questionario, anche quello dei loro insegnanti [Gouthier, 2007]. I docenti infatti, come accennato, lavorando a diretto contatto con gli alunni contribuiscono a costruire insieme alle conoscenze convinzioni e attitudini verso la scienza, trasmettendo attraverso l'insegnamento, anche in modo inconsapevole, i loro stessi valori e credenze. L'immaginario scientifico degli insegnanti, la loro personale conoscenza del lavoro dello scienziato e il ruolo che riveste per essi la scienza all'interno della società sono dunque elementi chiave da osservare se si vuole approfondire il discorso sulla percezione di bambini e ragazzi.

Allo stesso tempo è necessario tenere conto del fatto che l'immaginario si forma con un processo dinamico e complesso, come riassunto dal concetto di *science capital*. A questa costruzione contribuiscono, insieme alla scuola, i libri, i fumetti, i film, i cartoni animati, le serie web, i mass media e tutte le forme di divulgazione e comunicazione scientifica e non scientifica con cui il campione entra in contatto. Tutto ciò viene poi costantemente rimodellato nelle interazioni con la famiglia, gli amici, i compagni di scuola.

Proprio per questo motivo gli studi che analizzeremo di seguito più nel dettaglio si propongono di mettere in luce quanto indagare il rapporto con la scienza insegnata a scuola sia in realtà insufficiente a rendere conto della complessità dell'immaginario giovanile e sia invece necessario confrontarlo con il sistema di valori e di esperienze personali che ciascuno porta con sé.

In particolare è utile ai fini della nostra ricerca descrivere meglio due indagini italiane, che hanno permesso la raccolta e analisi di dati su campioni numerosi di studenti tramite la somministrazione di un questionario. Queste indagini, seppur non recentissime, hanno costituito il punto di partenza e anche una delle fonti principali di informazioni utili a confronti e valutazioni rispetto ai risultati della nostra ricerca.

## ***Il solito Albert e La scienza costruita a scuola***

Il primo di questi studi è un'indagine di tipo quantitativo e qualitativo sugli studenti condotta dall'Osservatorio permanente su bambini e scienza della Scuola Internazionale degli Studi Superiori Avanzati (SISSA) di Trieste nel 2003 e da una seconda parte dedicata all'intervista di alcuni docenti completata nel 2004. I risultati vengono descritti nel volume *"Il solito Albert e la piccola Dolly"* [Gouthier et al., 2008].

Gli studenti coinvolti, iscritti al primo e secondo anno di scuola secondaria di secondo grado, erano stati 5230, provenienti da 47 istituti tra cui licei, istituti tecnici e professionali. Il campione si presentava equilibrato per genere e provenienza da Nord, Centro e Sud Italia. La richiesta da parte dei ricercatori era quella di compilare, in classe, un questionario cartaceo composto da 50 domande, per la maggior parte a risposta chiusa (il questionario è riportato integralmente in Appendice D). Le tematiche indagate, scelte appositamente per restituire un quadro della percezione della scienza e dello scienziato il più completo possibile, comprendevano: la figura dello scienziato e le sue qualità; il lavoro dello scienziato; il pensiero scientifico, articolato in linguaggio, esperimento e teoria, errori e metodo, ruolo della matematica; la natura; scienza e società; il rapporto personale con la scienza; la fiducia nella scienza.

I dati raccolti, analizzati incrociando risposte diverse tra loro in modo da evidenziare l'esistenza di sottogruppi di diverso livello culturale e atteggiamento generale nei confronti della scienza, avevano messo in luce un'apparente contraddittorietà nella percezione dello scienziato, intrisa di stereotipi da un lato ma estremamente complessa e sfaccettata dall'altro.

Alla richiesta di indicare il nome dei primi tre scienziati che venivano in mente, infatti, svettava su tutti Einstein, da considerare l'icona ormai della scienza, seguito da nomi altrettanto altisonanti e a loro volta quasi mitizzati come Newton, Darwin, Levi Montalcini, Archimede, Galilei. Nonostante ciò, lo scienziato non veniva generalmente ritenuto una figura geniale, se non per chi si dichiarava estraneo alla scienza, ma una persona che vive nella società e lavora in istituzioni scientifiche insieme ad altri colleghi. Risultava, però, una professione che richiede troppo studio, dedizione e sacrifici per poter essere considerata allettante. Lo scienziato poteva essere adulto, giovane o vecchio e il genere non contava secondo la netta maggioranza degli intervistati. Le qualità principali evidenziate dal campione erano la curiosità, la

pazienza e l'ordine, mentre non veniva considerato né altruista né egoista, né antipatico né simpatico. Venivano riconosciuti con sicurezza come scienziati il chimico, il fisico, l'astrofisico e il biologo, insieme a matematico e geologo, mentre chi studia in ambiti più settoriali o "umanistici" veniva scartato da circa la metà del campione. Anche alla luce di questa definizione non stupisce che gli strumenti giudicati fondamentali per fare scienza fossero innanzitutto il microscopio e la provetta, seguiti però da carta, penna, computer, telescopio e libri, dunque strumentazioni molto specifiche e insieme oggetti diffusi e noti a tutti, che rendevano conto della ricchezza della rappresentazione della ricerca.

La visione della scienza, con le dovute eccezioni, era generalmente positiva; la speranza che essa sia capace di migliorare la vita quotidiana e anche di sconfiggere malattie risultava altissima, così come ne veniva riconosciuto il ruolo, soprattutto dai maschi, di generatrice di nuova conoscenza. Nell'immaginario dei giovani, la scienza era strettamente interconnessa con la società; le veniva riconosciuto un ruolo significativo nella storia recente e nella risoluzione di problemi futuri, ma l'entusiasmo subiva una battuta d'arresto quando si trattava di riconoscere che non sarebbe stata in grado di vincere sfide importanti come la povertà, la fame e la guerra.

Nel definire il rapporto personale con la scienza emergeva un interesse piuttosto diffuso, seppur molti se ne dichiarassero poco informati. Le fonti d'informazione più significative sembravano essere quelle formali e passive, la scuola prima di tutto e poi la televisione e i libri. Il dialogo con gli amici, l'ascolto della radio e la lettura dei fumetti erano i momenti in cui i ragazzi affermavano di sentir parlare meno di scienza, mentre l'utilizzo di internet veniva privilegiato da chi si dichiarava molto interessato alla scienza. Sarà sicuramente interessante vedere se e come è variato il ricorso a questo mezzo di informazione e comunicazione oggi rispetto al 2003. Soltanto poco più di un terzo degli intervistati, infine, era convinto che esistesse la possibilità di poter essere nel suo futuro, uno scienziato; per tutti gli altri si trattava di un'ipotesi remota.

Per la seconda parte dello studio, erano state condotte interviste semi-strutturate della durata di circa 45 minuti a 50 insegnanti, distribuiti tra scuola primaria e secondaria di primo e secondo grado. Gli argomenti trattati comprendevano la formazione dell'intervistato, la sua personale definizione di scienza, la sua visione del mondo dei ragazzi e dell'insegnamento delle scienze, con i suoi obiettivi e difficoltà.

Dall'analisi del contenuto testuale di queste interviste i ricercatori avevano identificato tre tipi di orientamento nei confronti della scienza, così definiti: "La scienza è ricerca di salvezza", "La scienza era una gran cosa, ma poi purtroppo..." e "La scienza è il frutto del praticar ricerca". La scienza veniva presentata sovente dagli insegnanti in relazione alla società, come un'impresa sociale che dovrebbe essere in grado, almeno nelle intenzioni, di dare risposte a problemi come la malattia e la morte. Soltanto alcuni intervistati ne parlavano in termini di pratica di un metodo e necessità di conoscenza. È curioso constatare, invece, come in tutte le interviste lo scienziato venisse distinto dal ricercatore. Praticamente nessuno ammetteva di conoscere uno scienziato, ma un ricercatore sì. Quasi a considerare gli scienziati come «*extraterrestri*», secondo le parole di un intervistato. Infine, la scuola veniva considerata dagli insegnanti come l'unico luogo in cui la scienza venga presentata in qualità di impresa umana, come percorso cumulativo di conoscenza.

Proprio a proposito dell'immagine della scienza che viene costruita dalla scuola è utile considerare i risultati della seconda delle indagini svolte nel territorio nazionale di cui abbiamo accennato, *La visione della Scienza costruita nella Scuola. Indagine sull'immagine della Scienza che hanno gli studenti della Scuola secondaria superiore* [Mariano Longo, 2007]. Si tratta infatti di uno studio basato sulle risposte di 1.488 alunni di classi prime e quinte di licei e istituti tecnici, distribuiti in diverse realtà nazionali, a un questionario composto da 43 domande. Il questionario, come nel caso precedente, era stato compilato dagli studenti a scuola, sotto la supervisione di un insegnante di scienze.

L'obiettivo dello studio, promosso dall'Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali, era quello di «*comprendere le ragioni sociali, scolastiche e culturali della scelta degli studenti alla fine dei loro studi secondari*». In particolare ci si chiedeva se il fatto che i giovani fossero poco propensi a iscriversi a facoltà scientifiche universitarie dipendesse dal modo in cui le materie scientifiche venivano insegnate a scuola, se gli studenti venissero preparati a una scelta universitaria consapevole e quale fosse l'immagine degli studi scientifici che ne veniva data. Gli autori partivano infatti dalla premessa che le discipline insegnate a scuola siano in parte diverse da quelle oggetto della ricerca scientifica; la scuola opererebbe infatti una selezione sui temi da presentare, scegliendo i più funzionali all'insegnamento e alla trasposizione dei saperi della scienza e dei ricercatori.

I punti chiave dell'indagine comprendevano il percorso scolastico, il rapporto con le materie scientifiche e l'immagine della professione dello scienziato. Si riconosceva inoltre un ruolo importante nella scelta anche al "mondo", ossia ai valori, le preoccupazioni esistenziali e politiche che questo offre ai ragazzi nei riguardi della scienza.

I risultati considerati più rilevanti ai nostri scopi confermavano che la scuola veniva ritenuta dai giovani il luogo privilegiato, se non l'unico, dove costruire le proprie conoscenze scientifiche, seguito molto da lontano dai media e dalla famiglia.

L'immagine della scienza in generale alla fine degli studi appariva positiva, seppur non mitizzata. Erano maggiori i consensi intorno al suo valore conoscitivo più che sulla capacità di migliorare il mondo e di risolvere i problemi della vita quotidiana. Crescendo nella scuola i ragazzi sembravano diventare più prudenti nell'ammirazione per la scienza, e, sebbene il 90% degli studenti la considerasse importante per lo sviluppo della società, la metà riconosceva che essa potesse anche avere effetti negativi.

Durante l'esperienza scolastica, inoltre, le discipline scientifiche avevano rappresentato spesso un ostacolo e, anche se belle e ricche, apparivano lontane: la matematica veniva considerata ostica e troppo incentrata sul calcolo, la fisica altrettanto dura e non ben identificata nelle sue finalità conoscitive, la chimica risultava selettiva e difficile, tuttavia, più delle altre faceva sperare in un lavoro. Per la maggior parte degli studenti soltanto le scienze naturali erano da considerare affascinanti e importanti per lo sviluppo socioeconomico, l'arricchimento personale e la conoscenza del mondo e di sé; sarebbero, secondo il campione, le meno selettive, ma anche quelle che offrono meno possibilità di lavoro e di guadagno.

I giudizi positivi sembravano dominare anche a proposito dei professori di scienze: persone colte, aggiornate, appassionate e concrete. Altre qualità risultavano invece meno condivise, soprattutto a proposito di spirito critico, apertura mentale e creatività. Queste affermazioni venivano considerate fondamentali dall'autrice dello studio, poiché il professore non è solo portatore di istruzione e di educazione ma, con la propria immagine, propone quella della disciplina di sua competenza e del lavoro dello scienziato.

Ecco dunque che si entrava nel cuore del problema: perché pochi studenti scelgono di iscriversi a facoltà scientifiche e, quindi, intraprendere carriere scientifiche?

Un'importante percentuale di giovani giudicava gli studi troppo lunghi, complicati e faticosi. Il problema della lunghezza e dell'impegno dominava su quello delle doti e delle capacità necessarie per riuscirci. Molti, inoltre, sostenevano che le materie scientifiche potessero essere percepite come noiose:

*Lo stereotipo della Scienza come "non arte", non creativa, ritorna dopo un'esperienza scolastica che non ha saputo mostrare il contrario. Eppure chi affronta una carriera scientifica deve avere una "passione" forte, la parola passione ritorna più di venti volte. [...] C'è qui una separazione tra le materie scientifiche giudicate positive, belle, brillanti e la "paura" personale a mettersi in qualcosa il cui avvenire è incerto. [...] È qui, di fronte al problema di un progetto di vita, che si sottolinea la paura che le Scienze "invadano" troppo il tempo di vita: perché sembrano difficili, e perché possono impedire una vita sociale.*

Negativa risultava anche la percezione degli sbocchi lavorativi aperti dallo studio delle scienze: pur avviando a professioni di prestigio, non era certo che esso permettesse di accedere più facilmente al lavoro e a una posizione ben remunerata. Chi dichiarava che avrebbe optato per gli studi scientifici, circa un terzo dei ragazzi, calcolava bene i costi e i benefici: trattandosi di studi duri e lunghi, si dava preferenza a facoltà che portassero ad attività con un senso nel mondo e che, ai loro occhi, dessero più possibilità di lavoro e di guadagno; dunque il medico o l'ingegnere. Nel momento di scegliere, contava l'immagine del lavoro costruita durante il percorso scolastico e il proprio percorso di vita, non necessariamente basata su informazioni corrette e verificate.

Nella scelta aveva inoltre una certa importanza il livello culturale della famiglia di provenienza, esplicitato dal titolo di studio dei genitori e dalla loro professione: medicina e ingegneria erano anche le facoltà verso cui i figli dei dirigenti, dei professionisti e dei laureati e dottorati si orientavano più di frequente. Le classi più povere economicamente e culturalmente preferivano le materie umanistiche o il diritto, mentre rompevano questa tendenza, nell'ambito scientifico, soltanto l'informatica e le scienze naturali.

In generale, non emergeva come preferita nessuna professione in particolare, anzi la metà degli intervistati non esprimeva interesse per un lavoro preciso. Sembrava che i ragazzi, oltretutto, conoscessero poco i possibili mestieri scientifici. In questa realtà l'autrice intravedeva una pesante responsabilità da parte della scuola, all'interno della

quale l'orientamento pareva, nel momento in cui era stata effettuata l'indagine, inesistente o poco utile e apprezzato.

## **Il contesto italiano oggi: le indagini di *Observe***

A conclusione di questo excursus introduttivo, prima di discutere i dati raccolti nell'ambito della nostra indagine, ci sembra utile analizzare brevemente il contesto italiano attuale per quel che riguarda la visione e la percezione di scienza e scienziati. Ci vengono in aiuto in questo senso i risultati ottenuti dalle indagini del centro di ricerca indipendente *Observe Science in Society* nel 2017 e nel 2018 a livello nazionale e, in secondo luogo, da uno studio dello stesso ente focalizzato in modo specifico sugli adolescenti.

Per quanto riguarda le indagini a livello nazionale, i dati vengono presentati ogni anno nell'*Annuario Scienza Tecnologia e Società*, che propone una raccolta di informazioni utili a comprendere lo stato e le trasformazioni della ricerca e dell'innovazione nella nostra società, compresi gli orientamenti pubblici verso la scienza. Le edizioni più recenti, 2018 [Pellegrini, 2018] e 2019 [Pellegrini et al., 2019], prestano particolare attenzione a temi centrali nell'opinione pubblica nazionale contemporanea. Il primo, più di preciso, si concentra sui temi della salute e dell'informazione, il secondo all'incontro tra mondo della ricerca e pubblico.

Particolarmente interessante per la nostra ricerca è il focus che troviamo in entrambe le edizioni sull'esposizione a scienza e tecnologia attraverso i media, importante indicatore del rapporto tra cittadini e scienza, e la credibilità che viene loro riconosciuta.

Tra i mezzi più utilizzati dagli italiani per informarsi su scienza e tecnologia, la televisione mantiene il suo primato, seguita da giornali e, in terza posizione, da siti web e blog e, ancora, da riviste e radio. In [Pellegrini, 2018] i programmi televisivi nominati più frequentemente sono *Tg Leonardo*, *SuperQuark*, *Come è fatto*, *Ulisse*, *Passaggio a Nord Ovest*, *Geo&Geo*, *Voyager* e *Atlantide*, insieme ai canali *Sky Discovery*, *National Geographic* e *Focus*. Sul web le informazioni su scienza e tecnologia vengono prese soprattutto da *Google* e *Wikipedia* o leggendo testate giornalistiche online e post sui social network. La rivista più citata è *Focus*, il programma radiofonico *Radio3 Scienza*, insieme alle trasmissioni di *Radio24*. L'utilizzo del web merita un'attenzione particolare, poiché la percentuale di persone che lo consulta almeno una volta a

settimana per informarsi sulla scienza è cresciuta ben del 20% negli ultimi dieci anni. La fruizione, inoltre, non è solo passiva: sui social network, più della metà degli utilizzatori di *Facebook* dichiara di aver condiviso post relativi a contenuti scientifici, così come circa un terzo degli utenti di *Instagram*, *Twitter* e *Youtube*. Soltanto il 14% degli intervistati, però, afferma di seguire in modo specifico scienziati o istituti di ricerca.

Le tematiche che interessano gli intervistati riguardano principalmente medicina e salute, poi scienze umane e sociali, come economia, sociologia e psicologia e, di seguito, matematica e statistica, computer science e astronomia, chimica, fisica e geologia. Stupisce lo scarso interesse per biologia, biofisica e biochimica, insieme a ingegneria e settore agrario e veterinario.

In [Pellegrini et al., 2019], inoltre, si evidenzia una netta stratificazione socio-anagrafica nell'utilizzo dei media: se la televisione sembra essere ancora uno strumento trasversale, l'uso di internet per informarsi su scienza e tecnologia è prerogativa di giovani e giovanissimi (15-29enni) e tra chi ha un alto livello di istruzione.

La questione della credibilità e della qualità dell'informazione scientifica ha sempre maggior risonanza nel dibattito pubblico e per questo motivo le indagini citate vogliono verificare l'opinione del campione sulla fiducia riposta nelle notizie diffuse attraverso diversi canali comunicativi. Dai dati raccolti risulta che le conferenze pubbliche dei ricercatori sono considerati i contesti più credibili, seguiti dalle riviste di divulgazione scientifica, i siti web degli istituti di ricerca e i programmi televisivi di divulgazione. Sono reputati meno affidabili, ma comunque selezionati da oltre la maggioranza degli intervistati, i profili social e i blog di istituti e ricercatori e, infine, le pagine scientifiche dei quotidiani e i programmi radiofonici.

La ricerca di informazioni per aggiornarsi e comprendere nuove tematiche o aree di studio, peraltro, non è sempre considerata un "dovere": circa tre italiani su dieci, infatti, dichiarano di attendere passivamente nuove informazioni o si disinteressano, al contrario degli altri sette che si informano attivamente attraverso il web o altri mezzi di informazione, oppure chiedendo a conoscenti più edotti sull'argomento. Tra questi ultimi, ancora una volta, troviamo principalmente le fasce di campione più giovane e istruite.

In generale si evidenzia un orientamento degli italiani nei confronti della scienza abbastanza positivo. La possibilità di una carriera scientifica viene considerata

meritocratica da più del 60% del campione, mentre più della metà ritiene che la scienza sia in grado di riconoscere e correggere i propri errori e che i suoi risultati siano a disposizione di tutti. Almeno sette italiani su dieci sono convinti che questa soltanto possa conoscere l'uomo e il suo posto nella natura; circa la stessa percentuale pensa però che scienza e tecnologia stiano cambiando troppo velocemente il nostro modo di vivere e per la metà del campione, pur con un accordo minore rispetto ad anni passati, scienza e tecnologia sono da considerare come responsabili dei problemi ambientali.

Gli scienziati vengono reputati professionisti credibili e affidabili, ma chi risponde sostiene che i cittadini dovrebbero avere la possibilità di dire la loro a proposito delle aree di ricerca in cui investire. Una grande maggioranza, infine, ritiene che la politica condizioni troppo la ricerca e, allo stesso tempo, che gli investimenti finanziari siano troppo pochi, costringendo i ricercatori italiani ad andare a lavorare all'estero.

L'atteggiamento verso la scienza cambia molto, viene sottolineato più volte, in base alla fascia di età del campione. Per questo motivo *Observe* ha dedicato in modo particolare agli adolescenti e al loro rapporto con la scienza uno studio promosso nella primavera del 2017 insieme a PRISTEM Bocconi, centro di ricerca dedito alla promozione della cultura e dell'informazione matematica. Si tratta dell'indagine *Giovani, Scienza e Tecnologia*, i cui risultati sono riportati in [Pellegrini, 2017].

Partendo dalla considerazione che l'interesse per scienza e tecnologia si forma in modo completo nell'età adolescenziale, nella ricerca sono stati coinvolti circa 2000 studenti iscritti al secondo anno di scuola secondaria di secondo grado, di età variabile tra i 14 e i 16 anni. Scopo dell'indagine è stato quello di evidenziare gli atteggiamenti e gli orientamenti dei ragazzi con particolare attenzione alle percezioni sul proprio futuro, verificando l'evoluzione di opinioni e tendenze rispetto ai risultati di una ricerca identica effettuata nel 2014 e a studi analoghi in altri Paesi.

Tra i risultati chiave, per quanto riguarda l'interesse nei confronti della scienza emerge una differenza di genere: i maschi sembrano rivolgere principalmente il loro interesse alla tecnologia, all'astronomia, all'agricoltura e alla salute personale, mentre le femmine manifestano maggiore attenzione per la salute pubblica, la cura e il significato della vita e la conoscenza scientifica in senso generale. Inoltre, rispetto al 2014, si nota che nelle famiglie con un bagaglio culturale più elevato cresce l'interesse per la conoscenza scientifica generale e l'astronomia. Lo studio delle materie scientifiche a

scuola è apprezzato generalmente dagli studenti, che però sottolineano una distinzione tra le aspettative e quanto effettivamente appreso e utilizzabile nella loro vita quotidiana grazie alle lezioni di scienze.

Riguardo le aspirazioni sul proprio futuro, gli intervistati mostrano una preferenza per le attività di ricerca, la cura e l'ideazione di nuove cose, a cui segue l'interesse per lo sviluppo dei talenti artistici, l'impegno per i diritti umani e le attività sportive. In calo risulta l'attrattiva per le attività commerciali, il lavoro dipendente e le attività artigianali; più della metà del campione, comunque, dichiara di non aver ancora riflettuto sul lavoro futuro (53,3%). Quasi due studenti su dieci immaginano un futuro da scienziati, dato in aumento sia per i maschi sia, particolarmente, per le femmine. Nel caso del lavoro nell'ambito delle tecnologie, invece, le percentuali di interesse sono minori rispetto alla precedente indagine, seppur leggermente in aumento, di nuovo, per il campione femminile.

Nella visione generale della scienza permane la fiducia nella capacità di debellare le malattie più letali e cresce l'idea che le attività scientifiche contribuiscano ad un futuro migliore con una particolare sensibilità ai temi ambientali. Diminuisce la quota di studenti critici sul fatto che la scienza minacci l'ambiente, che cambi troppo velocemente le nostre esistenze, che potrà eliminare la povertà e la fame nel mondo e anche che la scienza possa minacciare valori fondamentali come la vita umana e la famiglia. Anche il giudizio sugli scienziati è composito: da un lato si sostiene la loro obiettività e si mantiene un buon grado di fiducia, mentre da un altro si manifesta perplessità sulla capacità di offrire sempre risposte certe. Soprattutto i maschi residenti nel sud del Paese e di famiglie con un minore livello culturale sostengono inoltre l'oggettività delle attività degli scienziati.

Secondo le conclusioni dell'autore, gli studenti mostrano familiarità con i vari ambiti scientifici e manifestano il loro spirito critico *«preferendo una scienza utile e riflessiva piuttosto che una scienza onnipotente e poco attenta agli effetti delle proprie attività»*.

## CAPITOLO 2 – Contesto e metodi

Dopo aver confrontato diverse tipologie di indagini e aver valutato gli obiettivi peculiari di questa ricerca, si è deciso di basare la raccolta dei dati su un metodo d'indagine quantitativo, tramite un questionario online. Il questionario è stato sottoposto a classi di studenti dell'ultimo anno di scuola secondaria di secondo grado, provenienti da diverse tipologie di scuola e da differenti regioni del Nord Italia.

### Il questionario

Il questionario è stato progettato a partire da quelli usati in ricerche preesistenti e discusse nel capitolo precedente. In particolare è stato utilizzato come punto di partenza il questionario oggetto dell'indagine [Gouthier et al., 2008] allegato a questa tesi (Appendice D); alcuni quesiti derivano invece dall'indagine [Mariano Longo, 2007], mentre altri ancora sono stati elaborati appositamente, tenendo presenti gli obiettivi e il target della ricerca.

Il questionario, a differenza dei preesistenti, è stato pensato per poter essere compilato online tramite computer o smartphone: l'idea era infatti quella di permettere agli studenti di completarlo non necessariamente in classe, ma anche in modo agile durante il tempo libero.

Per questo motivo il numero di quesiti è stato notevolmente ridotto rispetto alle indagini citate, risultando infine composto da 25 domande, compilabile in un tempo di circa mezz'ora. La versione completa del questionario, prima di essere distribuita, è stata sottoposta a un gruppo test di studenti, in modo da verificare che le domande fossero poste in modo chiaro e completo e che la compilazione potesse avvenire nei tempi previsti.

Per l'impaginazione, la diffusione e la raccolta dei dati è stata utilizzata l'applicazione *Moduli* di Google. Questo programma permette infatti, seppur con alcune limitazioni, di comporre un questionario suddiviso in sezioni tematiche e di inserire differenti tipologie di quesiti. Il questionario che ne deriva può essere diffuso tramite un link e si adatta automaticamente a diversi supporti digitali. La compilazione online, inoltre,

permette di raccogliere i dati in tempo reale e di visualizzarli in modo semplificato tramite grafici; tutti i dati, infine, vengono automaticamente salvati in tabelle che possono essere scaricate e rielaborate in fasi successive.

Come accennato, la versatilità dell'applicazione è stata sfruttata per porre quesiti di diversa tipologia. La maggior parte di essi prevedeva una risposta chiusa, singola o multipla, mentre alcuni richiedevano di selezionare un numero su una scala di Likert con cinque o sette opzioni. Per questo tipo di quesiti l'intervistato è chiamato ad esprimere il suo grado di accordo o disaccordo con ciascuna affermazione scegliendo tra cinque o sette modalità di risposta che vanno, ad esempio, da completamente d'accordo, d'accordo, incerto, in disaccordo, fino a in completo disaccordo. In un unico caso è stata posta una domanda basata sulla visualizzazione di immagini, mentre in altri quattro veniva lasciato lo spazio per una risposta aperta; queste ultime domande hanno permesso dunque una minima analisi semi-qualitativa, che consente una chiave di lettura originale dei risultati rispetto ad altre indagini.

Il questionario, dal titolo *Chi è che fa scienza?*, presenta una breve introduzione allo scopo di chiarire ai destinatari gli obiettivi e le modalità della ricerca. Una nota a parte merita la decisione di utilizzare la locuzione "chi fa scienza", che ritorna più volte nel sondaggio, in luogo di "scienziato/scienziata": la volontà è infatti quella di rendere il più neutro possibile il termine, soprattutto dal punto di vista del genere (alla stregua del *scientist* inglese, che non ha connotazione maschile né femminile). Questa scelta stilistica è stata spiegata in modo esplicito a chi compilava, per evitare di generare incomprensioni.

Rispetto ai contenuti, infine, il questionario è stato suddiviso in sei sezioni tematiche, a loro volta esplicitamente segnalate agli studenti. Oltre a raccogliere informazioni sul campione, le sezioni miravano a indagare diversi aspetti del rapporto con la scienza, dell'immaginario e delle aspettative legate alla figura di "chi fa scienza", come descritto di seguito.

- **Sezione 1:** informazioni sulla scuola frequentata, sull'indirizzo di studi e sulla provenienza.
- **Sezione 2 – Il tuo rapporto con la scienza:** la scienza interessa gli studenti? Quale visione hanno riguardo i suoi obiettivi e i suoi strumenti di lavoro? A che cosa serve la scienza insegnata a scuola?

- **Sezione 3 – Scienza e informazione:** quanto si sentono informati gli studenti sulla scienza? Quanto spesso e, soprattutto, attraverso quali canali ne sentono parlare?
- **Sezione 4 – Chi fa e può fare scienza:** quali caratteristiche ha “chi fa scienza” secondo i ragazzi? Come lavora e come si presenta nel loro immaginario? Quanti hanno esperienza diretta del suo lavoro?
- **Sezione 5 – Studi e carriera:** quali sono le intenzioni dei ragazzi per il loro prossimo futuro? Una carriera scientifica potrebbe farne parte? In base a che cosa sceglieranno?
- **Sezione 6 – Dati personali e interessi:** chi sono gli studenti che rispondono? Quali sono stati gli studi dei loro genitori? Quali sono i loro interessi?

Tentare di dare una risposta a questi interrogativi può dare un’idea di ciò che il campione intervistato pensa a proposito della scienza e di chi in questo ambito lavora, che cosa filtra attraverso i media, la scuola, gli amici e la famiglia e contribuisce a creare interesse, aspettative oppure ostilità nei suoi confronti.

Il questionario completo si trova in allegato alla trattazione come Appendice A.

## **Il campione**

### **Campionamento e raccolta dei dati**

Target della ricerca sono stati gli studenti frequentanti l’ultimo anno di scuola secondaria di secondo grado. Per riuscire a coinvolgere alunni di scuole di diverso indirizzo e provenienti da differenti realtà territoriali, cercando al contempo di raggiungere un campione rappresentativo, sono stati contattati dapprima i loro insegnanti. Si tratta di docenti non per forza titolari di cattedre a carattere scientifico, che si sono adoperati per diffondere il questionario tra gli studenti e per introdurre loro il progetto di ricerca.

Il metodo di campionamento può essere definito “campionamento a cascata”, in quanto a partire da alcuni insegnanti contattati inizialmente per conoscenza diretta, altri hanno aderito alla ricerca su suggerimento dei primi. Per questo motivo è possibile notare nel campione finale una certa dislocazione geografica preferenziale per alcune regioni, tutte situate nell’area, da noi scelta per ragioni di fattibilità, del Nord Italia. La decisione di limitare il più possibile la partecipazione a una sola classe per ciascun

istituto coinvolto, insieme al numero cospicuo di dati raccolti, ci permette comunque di considerare il campione rappresentativo per i nostri scopi.

La distribuzione e compilazione del questionario è avvenuta nel mese di novembre 2018. In alcuni casi, per decisione dell'insegnante, il questionario è stato compilato dalla classe durante le ore di lezione; in queste circostanze, per garantire che i dati fossero comparabili con gli altri, è stato richiesto al docente di assicurarsi che non vi fossero interferenze o comunicazioni tra i ragazzi e che fosse loro chiaro che si trattasse di un sondaggio del tutto libero da valutazioni e giudizi.

Tra tutte le classi partecipanti sono state incluse nell'analisi soltanto quelle per le quali almeno più della metà degli studenti hanno portato a termine la compilazione del questionario. Questo per evitare che i risultati siano rappresentativi soltanto dei ragazzi più motivati o già interessati all'argomento.

### **Composizione del campione**

In definitiva consideriamo ai fini dell'indagine 474 questionari validi provenienti da 31 classi, a loro volta facenti capo a 25 differenti istituti.

Gli istituti sono tutti situati in regioni del nord dell'Italia, in particolare sono state coinvolte:

- 13 classi dal Friuli Venezia Giulia;
- 8 classi dal Piemonte;
- 6 classi dalla Lombardia;
- 3 classi dal Veneto;
- 1 classe dall'Emilia Romagna.

Grazie ad alcune domande del questionario, inoltre, è possibile suddividere il campione in categorie che, in seguito, potranno fornire una chiave di lettura dei dati raccolti. In particolar modo in una prima fase di analisi può essere utile considerare per ciascun intervistato il genere, il tipo di scuola frequentata, la dimensione della città dove si trova l'istituto e, infine, il livello culturale della famiglia di provenienza.

Per quanto riguarda il genere, i questionari raccolti sono stati compilati da 247 femmine (il 52% del campione totale) e 216 maschi (46%), mentre 11 intervistati (2%) hanno preferito non rispondere a questo quesito.

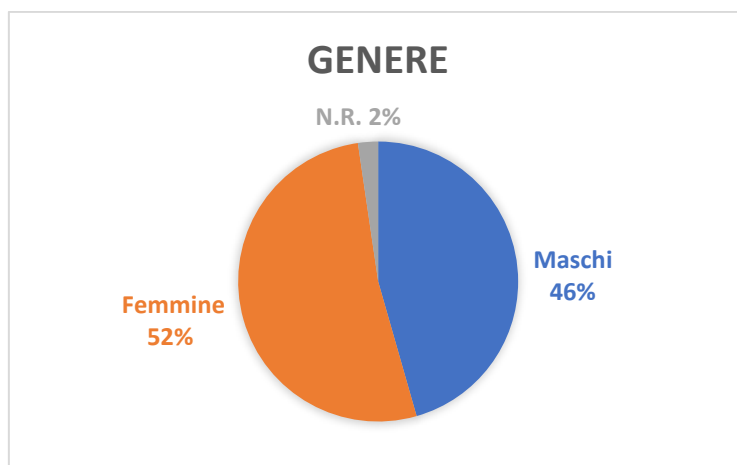


Grafico 1. Distribuzione percentuale del campione per genere

La maggioranza femminile del nostro campione si discosta leggermente dai dati sul totale di iscritti alle scuole secondarie di secondo grado nelle regioni del Nord Italia, secondo quanto riportato dal Portale Unico dei Dati della Scuola del MIUR [[PORTALE DATI](#)]<sup>1</sup>. Per il confronto si veda il Grafico 2<sup>2</sup>:

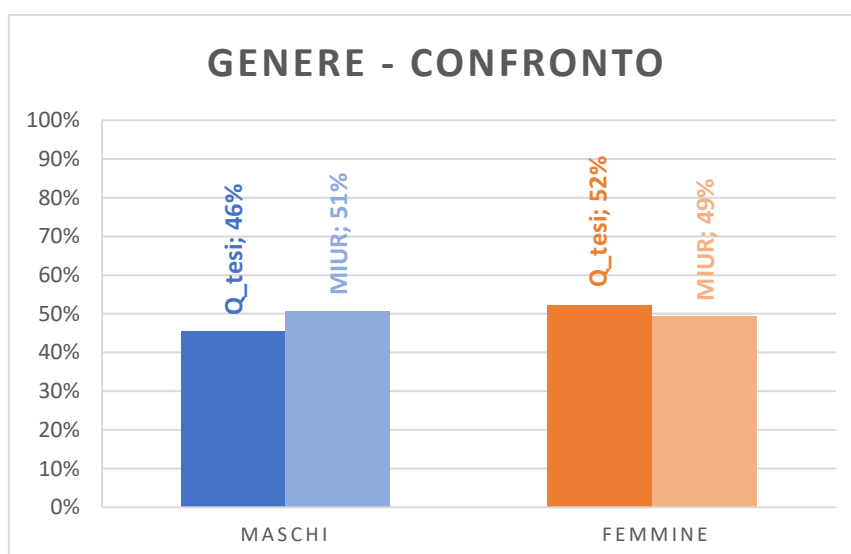


Grafico 2. Distribuzione del campione (Q\_tesi) per genere a confronto con i dati MIUR

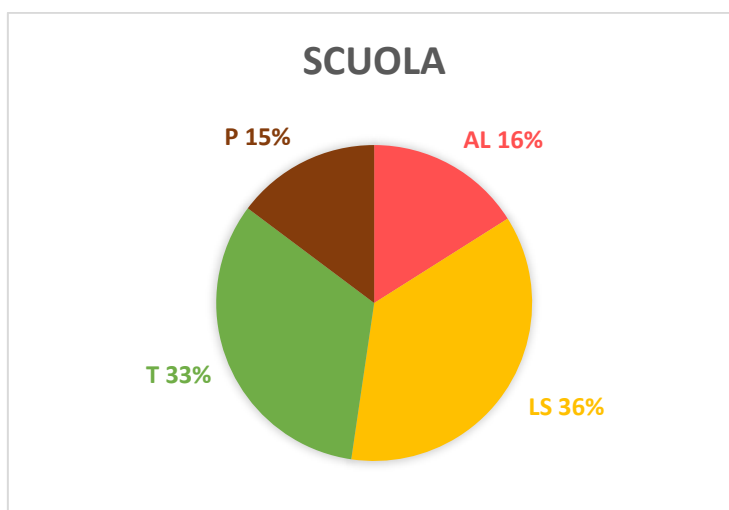
<sup>1</sup> I dati da cui ho ricavato le percentuali per il confronto sono riportati sul Portale Unico dei Dati della Scuola del MIUR [[PORTALE DATI](#)]. Sono stati presi in considerazione i numeri riferiti agli iscritti di tutte le classi degli istituti secondari di secondo grado che prevedono un piano quinquennale nell'anno scolastico 2016/2017.

<sup>2</sup> Una annotazione per quanto riguarda la presentazione dei dati: negli istogrammi mostrati di qui in avanti, dove non diversamente specificato dalla legenda, sono stati omessi per motivi di leggibilità i dati di chi seleziona l'opzione "non rispondo". Si tratta infatti di percentuali esigue, che rientrano nel margine di errore delle risposte.

Il campione può inoltre essere ripartito in base alla tipologia di scuola frequentata, facendo riferimento alla suddivisione istituita dal MIUR in licei (L), istituti tecnici (T) e istituti professionali (P) [MIUR].

Nell'analisi dei dati i licei, in ragione del diverso numero di ore curriculari dedicate all'insegnamento delle materie scientifiche, sono stati ulteriormente suddivisi in due categorie: licei scientifici, scientifico-sportivi e di scienze applicate (LS) e altri indirizzi, vale a dire nel nostro caso classico, linguistico e scienze umane (AL).

La distribuzione, come si evince dal grafico di seguito, risulta sbilanciata in favore di licei scientifici e istituti tecnici:



*Grafico 3. Distribuzione percentuale del campione per tipologia di scuola, liceo scientifica (LS), altri licei (AL), istituto tecnico (T) e professionale (P)*

Confrontando i dati raccolti con il totale degli iscritti nell'area del Nord Italia, però, si nota che la ripartizione del nostro campione risulta comunque comparabile con gli iscritti totali, consentendoci ancora una volta di ritenerlo rappresentativo<sup>3</sup>. La maggior limitazione rimane nella preponderanza di studenti provenienti da licei scientifici rispetto ad altri licei:

---

<sup>3</sup> Si veda la nota 1

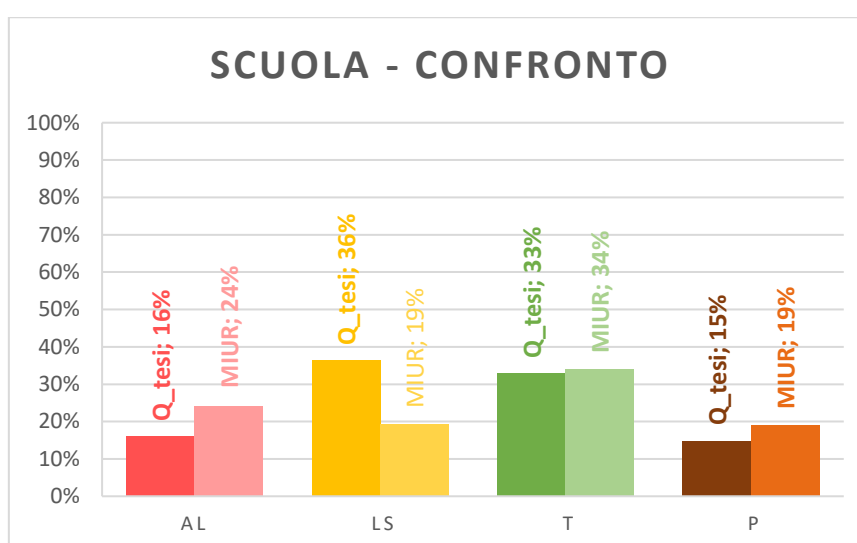
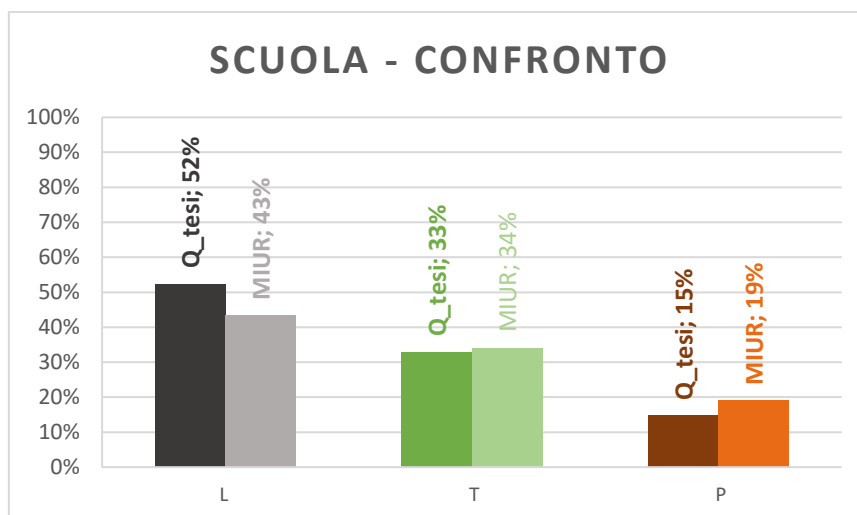


Grafico 4a e 4b. Distribuzione del campione (Q\_tesi) per tipologia di scuola a confronto con i dati MIUR

Per quanto riguarda gli istituti tecnici sono compresi indirizzi di studio sia del settore economico sia tecnologico, quali turistico, relazioni internazionali per il marketing, agrario, informatico, elettronico, meccanico e biotecnologie ambientali. Per i professionali hanno partecipato classi del settore servizi e del settore industria e artigianato, quali servizi commerciali, moda e abbigliamento, mezzi di trasporto, manutenzione e assistenza tecnica e produzioni industriali e artigianali.

Rispetto agli obiettivi iniziali di questa ricerca, inoltre, ci si proponeva di verificare quanto fosse significativa la provenienza degli studenti da istituti situati in grandi (G), medi (M) o piccoli (P) centri. Ricordiamo che con questi termini verranno indicati da qui in avanti rispettivamente:

- grandi: i comuni che contano più di 250000 abitanti;
- medi: quelli che ne contano tra i 50000 e i 250000;
- piccoli: quelli che ne contano tra i 10000 e i 50000.

In questo frangente il campione risulta provenire per la maggior parte da piccoli centri, come descritto dal Grafico 5:

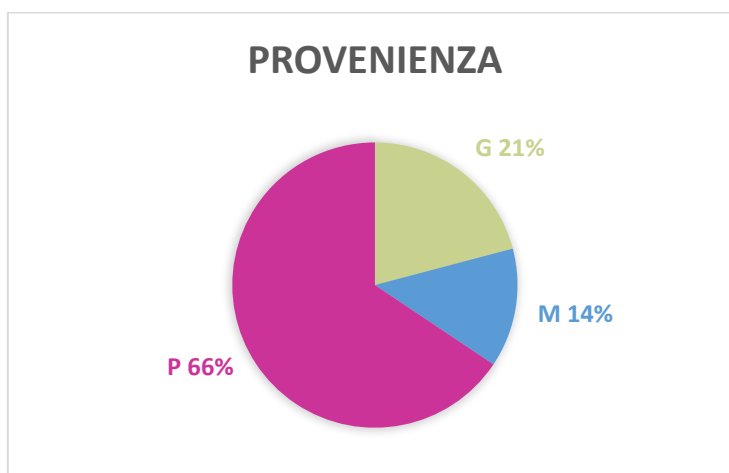


Grafico 5. Distribuzione percentuale del campione per provenienza da grandi (G), medi (M) e piccoli (P) centri

Anche in questo caso è possibile confrontare il campione con i dati relativi alla popolazione residente in grandi, medi o piccoli comuni del Nord Italia secondo quanto riportato dal portale dati Istat [ISTAT]<sup>4</sup>. La distribuzione della popolazione, senza considerare i comuni abitati da meno di 10000 persone, che non rientrano nella nostra trattazione, risulta prevalente per i comuni definiti come piccoli, in accordo con la distribuzione della nostra “popolazione scolastica”:

---

<sup>4</sup> I dati da cui ho ricavato le percentuali per il confronto sono riportati sul portale web dell’Istat [ISTAT] nella sezione dedicata alla popolazione residente nei diversi comuni italiani. Sono stati presi in considerazione i dati riferiti ai comuni del Nord Italia con numero di abitanti maggiore di 10000, successivamente suddivisi in grandi (G), medi (M) e piccoli (P).

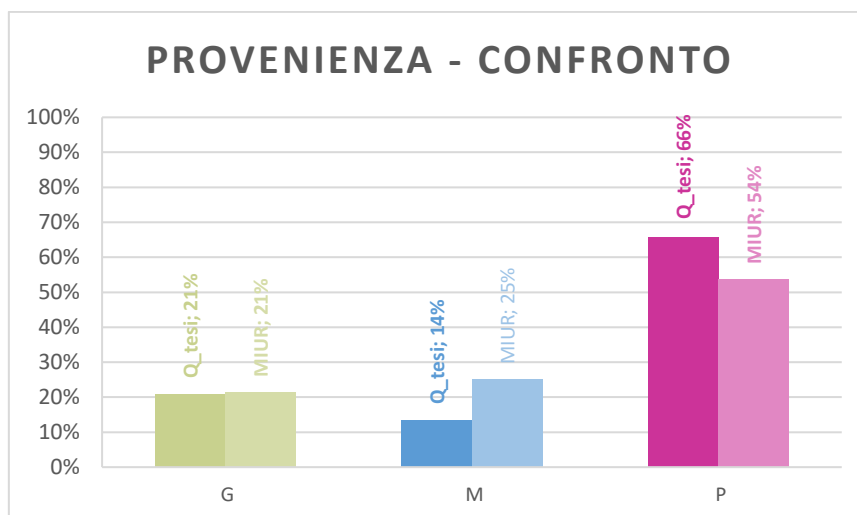


Grafico 6. Distribuzione del campione (Q\_tesi) per collocazione dell'istituto di provenienza a confronto con i dati ISTAT

Nonostante questa accordanza, per altri motivi non è possibile considerare rappresentativo il campione da questo punto di vista. Se consideriamo singolarmente le sottocategorie, infatti, non tutte le tipologie di scuola vengono rappresentate allo stesso modo; ad esempio, per la sottocategoria “comune grande” non sono stati raccolti questionari provenienti da istituti professionali o da licei non scientifici. Per questo la suddivisione per provenienza verrà trattata nell’analisi dei dati soltanto quando si potrà individuare nel fattore “provenienza” un’influenza maggiore sulle risposte dei ragazzi rispetto ad altri fattori, come ad esempio la tipologia di scuola frequentata.

La definizione del livello culturale della famiglia di appartenenza, infine, è stata effettuata basandosi sul titolo di studio dei genitori dichiarato dagli intervistati. In particolare, sono state incrociate le risposte riguardo il titolo di studio dei due genitori per ottenere una suddivisione in quattro fasce:

- la fascia **bassa** comprende chi ha entrambi i genitori con al più la licenza media, chi ha un genitore con al più la licenza media e non risponde sull’altro e chi non risponde su entrambi i genitori;
- la fascia **media** comprende chi ha un genitore con al più la licenza media e l’altro almeno diplomato, o chi ha un genitore diplomato e non risponde sul secondo;
- la fascia **medio-alta** comprende coloro che hanno entrambi i genitori diplomati oppure un genitore con al più la licenza media e l’altro almeno laureato o con un

altro titolo di istruzione superiore, oltre a chi ha un genitore laureato o con altro titolo superiore e non risponde sul secondo;

- la fascia **alta** comprende chi ha un genitore diplomato e l'altro laureato o con altro titolo superiore e chi ha entrambi i genitori laureati o con altro titolo di istruzione superiore.

La definizione delle quattro fasce è riassunta di seguito nella Tabella 1.

| Titolo di studio        | n.r.      | licenza elementare | licenza media | diploma    | laurea     | altro titolo istr. sup. | TOTALE     |
|-------------------------|-----------|--------------------|---------------|------------|------------|-------------------------|------------|
| n.r.                    | 10        | 0                  | 1             | 0          | 2          | 0                       | 13         |
| licenza elementare      | 0         | 1                  | 4             | 1          | 0          | 0                       | 6          |
| licenza media           | 2         | 3                  | 52            | 40         | 5          | 1                       | 103        |
| diploma                 | 4         | 2                  | 57            | 143        | 32         | 1                       | 239        |
| laurea                  | 0         | 0                  | 9             | 28         | 64         | 1                       | 102        |
| altro titolo istr. sup. | 1         | 0                  | 5             | 3          | 0          | 2                       | 11         |
| <b>TOTALE</b>           | <b>17</b> | <b>6</b>           | <b>128</b>    | <b>215</b> | <b>103</b> | <b>5</b>                | <b>474</b> |

Tabella 1. Matrice delle risposte alla domanda 22 sul titolo di studi dei genitori. Le sfumature di colore indicano l'appartenenza alla fascia bassa (colore chiaro), media, medio-alta (colori intermedi), alta (colore scuro)

In base a questa definizione il campione risulta ripartito come illustrato dal grafico seguente:

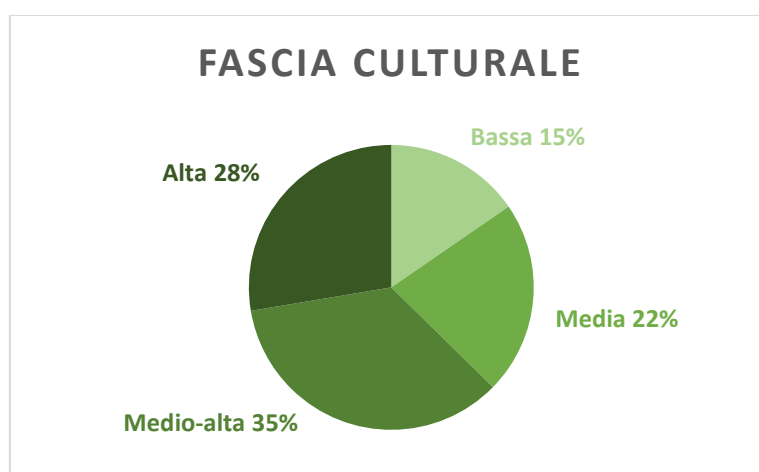


Grafico 7. Distribuzione percentuale del campione per fascia culturale della famiglia di appartenenza

## **CAPITOLO 3 – Le risposte degli studenti**

Ci sono ragazzi che si sentono coinvolti dalla scienza e altri meno. Alcuni hanno buone conoscenze, altri si sentono disarmati. Queste posizioni emergono talvolta con chiarezza, talvolta no, dalle risposte al questionario. Considerando alcune domande chiave e incrociandole tra loro emergono pensieri comuni e atteggiamenti condivisi.

Per questo motivo, oltre a tener conto delle categorie individuate e descritte nel capitolo precedente, ossia genere, tipo di scuola frequentata, provenienza e livello culturale, un'analisi più approfondita ha permesso di definire ulteriori due categorie, che per brevità abbiamo nominato “coinvolgimento” e “conoscenza”.

### ***Coinvolgimento e conoscenza***

Per definire chi è uno studente coinvolto, abbiamo guardato a due delle domande che indicano in modo chiaro interesse e ambizioni personali verso la scienza: la 1, “Rispetto alla scienza pensi di essere molto interessato, abbastanza interessato, né interessato né disinteressato, poco interessato o per nulla interessato” e la 21, “Pensi che la carriera scientifica possa fare per te?”. Essere o non essere coinvolti personalmente influisce a livello non solo razionale, ma anche emotivo nella percezione di ciò che appartiene al mondo della scienza e ci permette di individuare raggruppamenti ben precisi tra gli studenti.

L'interesse per la scienza dichiarato dagli intervistati, infatti, risulta in generale alto; lo dimostrano le risposte alla prima domanda del questionario: il 20% si dice molto interessato, il 50% abbastanza e il 18% né interessato né disinteressato; soltanto l'8% è dichiaratamente poco interessato e il 2% per nulla:

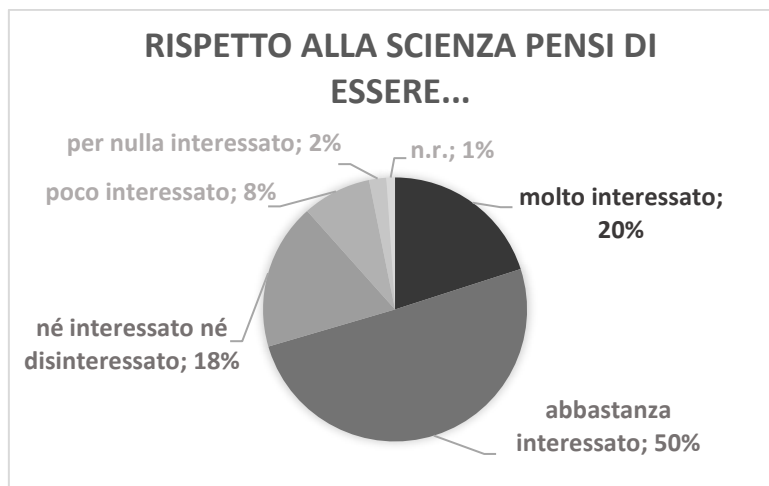


Grafico 8. Interesse verso la scienza, distribuzione percentuale delle risposte totali (D\_1)

Quando si indaga l'interesse nei confronti di una possibile carriera scientifica, però, le risposte positive calano e cresce una maggiore incertezza per il proprio futuro e una sorta di insicurezza sulle proprie capacità; alla domanda "Pensi che la carriera scientifica possa fare per te?", infatti, soltanto il 32% risponde di sì, con diverse motivazioni, mentre il 20% è indeciso e ben il 44% risponde di no. In caso di risposta negativa, la giustificazione principale, nel 25% dei casi, è quella di "non essere portati":

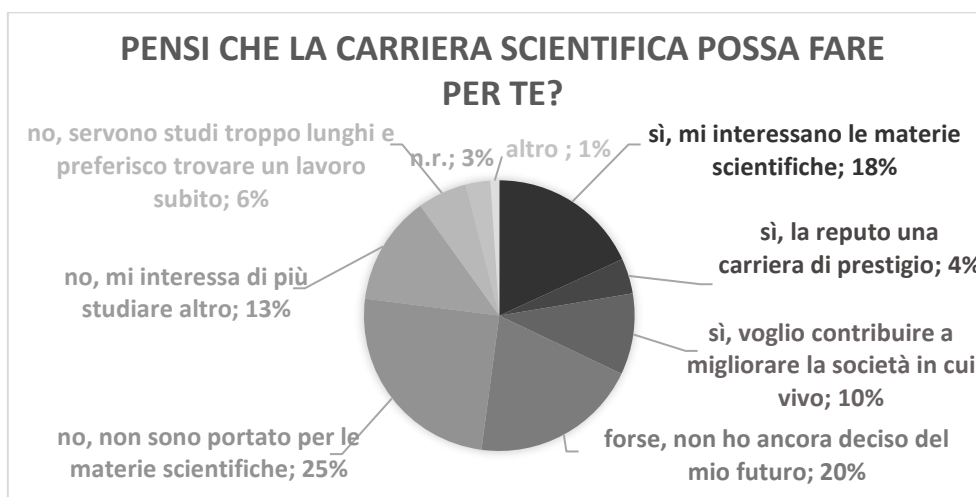


Grafico 9. Carriera scientifica, distribuzione percentuale delle risposte totali (D\_21)

La lettura combinata delle risposte a queste due domande, pertanto, ci porta alla definizione e alla quantificazione più precisa della categoria "coinvolgimento", permettendo di suddividere il campione nelle fasce:

- **alto coinvolgimento**, che comprende coloro che sono molto o abbastanza interessati alla scienza e che contemplan una carriera scientifica;

- **medio coinvolgimento**, dove si trova chi non si dichiara né interessato né disinteressato, o poco disinteressato, ma che comunque considera come possibile per sé una carriera scientifica, insieme a chi si dice molto o abbastanza interessato, ma non portato o non interessato a una carriera scientifica;
- **basso coinvolgimento**, che conta coloro che sono poco o per nulla interessati e che non prevedono per sé una carriera scientifica.

Nella tabella seguente vengono mostrati i raggruppamenti in modo più dettagliato:

| Interesse/<br>Carriera                  | sì  | forse | no  | n.r. | TOTALE |
|---|-----|-------|-----|------|--------|
| <b>molto interessato</b>                | 73  | 12    | 9   | 1    | 95     |
| <b>abbastanza interessato</b>           | 70  | 69    | 94  | 6    | 239    |
| <b>né interessato né disinteressato</b> | 6   | 11    | 65  | 3    | 85     |
| <b>poco interessato</b>                 | 3   | 3     | 33  | 1    | 40     |
| <b>per nulla interessato</b>            | 0   | 0     | 10  | 0    | 10     |
| <b>n.r.</b>                             | 1   | 0     | 1   | 3    | 5      |
| <b>TOTALE</b>                           | 153 | 95    | 212 | 14   | 474    |

*Tabella 2. Matrice delle risposte alle domande 1 e 21 su interesse e carriera per la definizione di "coinvolgimento". Le sfumature di colore indicano l'appartenenza alla fascia alta (colore scuro), media (colore intermedio), bassa (colore chiaro)*

In base a questa definizione il campione risulta suddiviso in modo abbastanza bilanciato nelle tre fasce, in quanto 155 intervistati (il 33%) rientra nella fascia di alto coinvolgimento, 200 (il 42%) nella fascia media e 119 (il 25%) nella fascia bassa.

Per definire diversi livelli di conoscenza ed esperienza del mondo della scienza, invece, abbiamo guardato alle domande 5 “Rispetto alla scienza pensi di essere molto informato, abbastanza informato, né informato né disinformato, poco o per nulla informato”, 15 “Conosci di persona qualcuno che, di professione, lavora come ricercatore scientifico?” e 16 “Sei mai stato in un laboratorio scientifico che non sia quello della tua scuola?”. Si tratta quindi di una conoscenza diretta, che contempla non soltanto quanto gli intervistati pensino di essere informati a livello soggettivo, ma anche i contatti che oggettivamente permettono uno sguardo al mondo scientifico dall'interno. D'altra parte il fatto di conoscere direttamente persone con ruoli legati alla scienza,

così come la partecipazione a contesti di apprendimento extra scolastici, ad esempio la visita a un laboratorio, sono indicati come aspetti chiave nella definizione del capitale scientifico di cui abbiamo parlato nel Capitolo 1.

Gli studenti non si sentono troppo informati nei confronti della scienza; quasi tutti si collocano tra “abbastanza informato” (37%), “né informato né disinformato” (36%) e “poco informato” (22%). Pur essendo molto interessati all’ambito, dunque, a livello di informazione gli intervistati non si sentono altrettanto preparati:

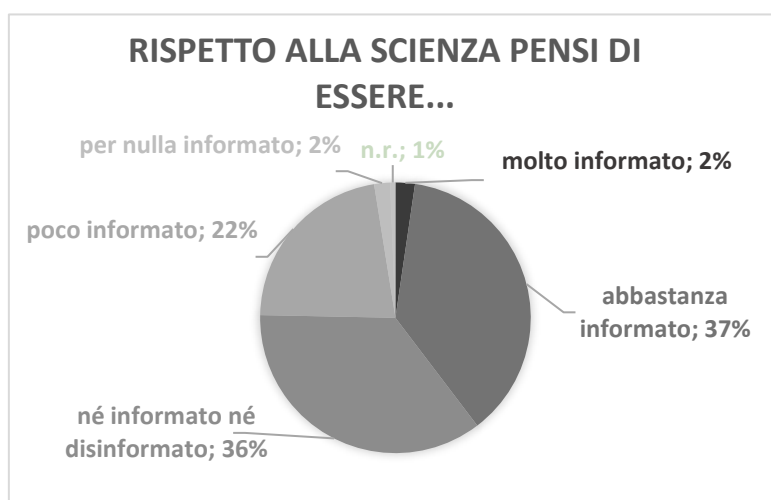


Grafico 10. Informazione sulla scienza, distribuzione percentuale delle risposte totali (D\_5)

La conoscenza diretta di ricercatori in ambito scientifico, inoltre, cala ulteriormente; sul totale soltanto il 26% dichiara di conoscerne di persona. Quasi la metà del campione (42%), invece, sostiene di aver visitato un laboratorio scientifico:

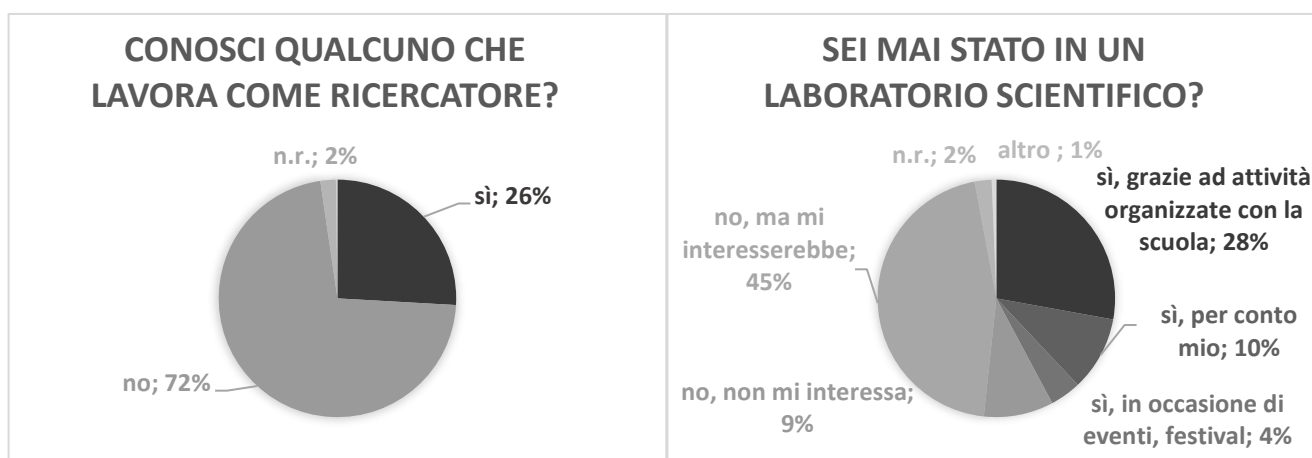


Grafico 11a e 11b. Conoscenza ricercatore e laboratorio, distribuzione percentuale delle risposte totali (D\_15 e D\_16)

Anche in questo caso la lettura combinata delle risposte alle tre domande prese in esame consente di definire e quantificare la categoria detta “conoscenza”. Come per la precedente, è possibile individuare tre fasce:

- **alta conoscenza**, che comprende la parte di campione molto o abbastanza informata e che ha almeno visitato un laboratorio o conosce di persona un ricercatore, o ancora che si dichiara né informata né disinformata, ma che soddisfa le altre due richieste;
- **media conoscenza**, che comprende chi è molto o abbastanza informato, ma non ha esperienza diretta per quanto riguarda laboratori e ricercatori, chi non si considera né informato né disinformato, ma possiede almeno una delle due altre caratteristiche, e infine chi si dice poco informato, ma che ha almeno visitato un laboratorio o conosce di persona un ricercatore, se non entrambe le circostanze;
- **bassa conoscenza**, dove sono raggruppati coloro che si dichiarano né informati né disinformati o poco informati e non hanno esperienze dirette, insieme a chi si dice per nulla informato.

Di seguito in tabella vengono sintetizzati i raggruppamenti:

| Informazione/<br>Esperienza  | D15-16<br>sì-sì | D15-16<br>sì-no/no-sì<br>(o n.r.) | D15-16<br>no-no<br>(o n.r.) | D15-16<br>n.r. | TOTALE |
|------------------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------------|----------------|--------|
| molto informato              | 4               | 7                                 | 0                           | 0              | 11     |
| abbastanza informato         | 41              | 74                                | 62                          | 0              | 177    |
| né informato né disinformato | 19              | 68                                | 80                          | 2              | 169    |
| poco informato               | 5               | 32                                | 68                          | 0              | 105    |
| per nulla informato          | 1               | 2                                 | 6                           | 0              | 9      |
| n.r.                         | 0               | 0                                 | 3                           | 0              | 3      |
| <b>TOTALI</b>                | 70              | 183                               | 219                         | 2              | 474    |

Tabella 3. Matrice delle risposte alle domande 5, 15 e 16 su informazione ed esperienza per la definizione di "conoscenza".  
Le sfumature di colore indicano l'appartenenza alla fascia alta (colore scuro), media (colore intermedio), bassa (colore chiaro)

Il campione risulta quindi suddiviso nelle tre fasce: 145 (31%) intervistati nella fascia alta, 167 (35%) nella media e 162 nella bassa (34%).

Definite le categorie che possono aiutare nell'interpretazione di alcuni aspetti della ricerca, possiamo ora ad analizzare singolarmente le risposte al questionario. Nell'analisi ho seguito la divisione in sezioni del questionario stesso, poiché ciascuna possiede un proprio obiettivo conoscitivo utile alla comprensione generale, come esposto nel capitolo precedente.

## Il rapporto con la scienza

L'interesse nei confronti della scienza da parte degli studenti, come già detto, risulta decisamente alto. Andando ad approfondire le risposte alla prima domanda del questionario, però, è utile sottolineare alcune differenze tra gli intervistati.

I maschi sono più interessati rispetto alle compagne femmine: il 22% dei primi risponde di essere molto interessato e il 57% abbastanza interessato, contro il 19% e 45% delle seconde. Non stupisce, invece, trovare una percentuale di persone molto interessate tra chi frequenta il liceo scientifico, mentre in generale l'interesse risulta un poco più basso per gli iscritti a istituti professionali e tecnici e altri licei:

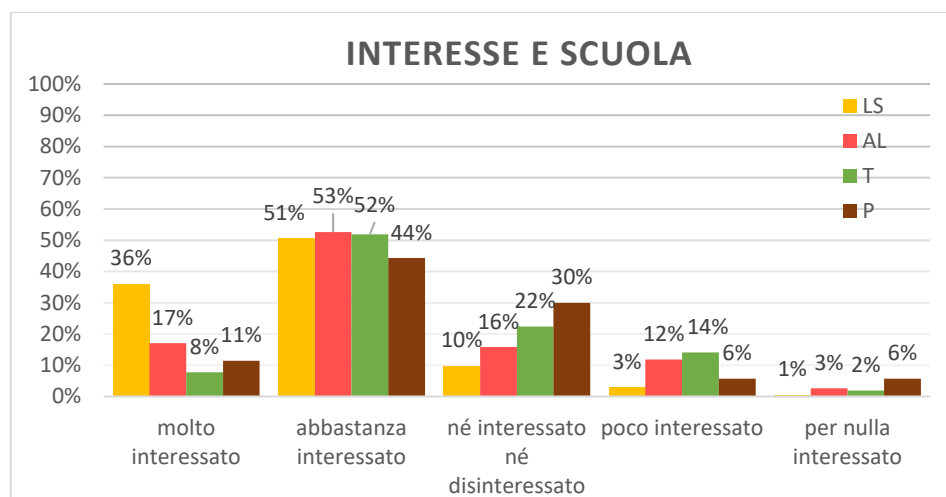


Grafico 12. Interesse per la scienza da parte di studenti di diversi istituti. Le percentuali sono calcolate sul totale degli intervistati di ciascuna categoria (LS, AL, T e P)

È interessante notare, inoltre, come tra coloro che risultano meno interessati figurino gli appartenenti alla fascia culturale bassa, per i quali risponde di essere molto o abbastanza interessato il 54%, a differenza del 72% per le fasce media e medio-alta e del 76% per la fascia alta.

Oltre all'interesse, per indagare il rapporto dei ragazzi con la scienza è necessario capire qual è il loro atteggiamento nei confronti di questa, andando a sondare quali

sono secondo loro i suoi obiettivi e strumenti sia in senso più generale, sia per quanto concerne la scienza più vicina a loro, quella insegnata a scuola.

Dalla risposta alla domanda 2<sup>5</sup>, in particolare, si evince che la scienza dovrebbe servire innanzitutto per “capire, conoscere, comprendere”, solo secondariamente per intervenire nella realtà e “risolvere problemi pratici e migliorare la qualità della vita di tutti i giorni” (si veda il Grafico 13a). Tra gli altri obiettivi troviamo al terzo posto “curare”, che viene preferito in percentuale leggermente maggiore dalle femmine (26%) che dai maschi (23%), i quali scelgono in misura più alta il generico “fare del bene” (19% contro il 13% femminile). “Risolvere problemi di grande portata come la povertà e la fame nel mondo” sembra essere un obiettivo lontano e viene selezionato soltanto dal 10% dei ragazzi, mentre le opzioni con accezione più negativa come “avere potere”, “avere controllo sugli altri” e “fare del male” vengono praticamente ignorate.

Altre risposte, aggiunte appositamente da alcuni degli intervistati alle opzioni previste, riassumono l’atteggiamento in generale ottimista riguardo il fine e le potenzialità della scienza: “avere una conoscenza del funzionamento dell’universo”, “avere maggiore controllo sui fenomeni naturali”, “dare senso all’esistenza attraverso la verità”. Uno studente si mostra più prudente: “dovrebbe servire a fare del bene”, ma che poi succeda davvero è tutto da vedere.

Questa visione positiva è condivisa anche da chi ha un basso livello di coinvolgimento o di conoscenza diretta. A questo proposito, inoltre, è singolare notare come per alcune risposte non ci sia piena concordanza tra le due categorie. Chi è molto coinvolto emotivamente, ad esempio, sceglie l’obiettivo “curare” più frequentemente di chi lo è meno, mentre la stessa opzione viene preferita da chi appartiene alla fascia di conoscenza “bassa” più di chi appartiene a quella alta, quasi a indicare che la realtà dei fatti sia leggermente discosta dall’immaginario (Grafico 13b e 13c).

---

<sup>5</sup> “Secondo te, la scienza serve soprattutto per...”

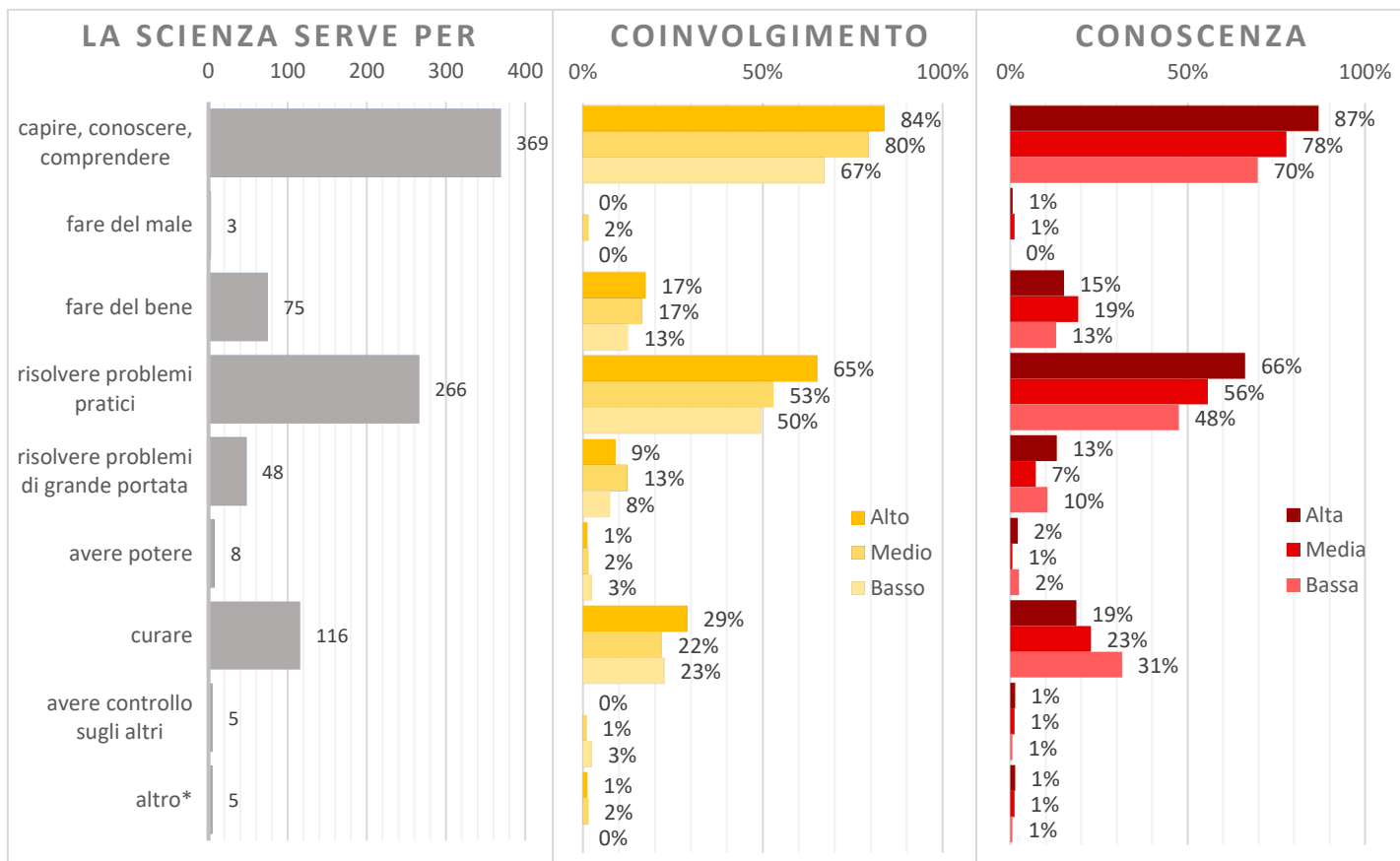


Grafico 13a, 13b e 13c. Gli obiettivi della scienza. Le percentuali sono calcolate sul totale degli intervistati per ciascuna categoria (D\_2)

L'atteggiamento verso la scienza in senso generale va confrontato con la scienza che si può toccare con mano, di cui possono avere esperienza diretta tutti gli studenti. Ecco allora che esaminare quali sono gli strumenti considerati fondamentali per fare scienza ci permette di capire meglio quale sia l'idea della scienza che i ragazzi hanno in mente quando rispondono, mentre ciò che pensano riguardo le materie scientifiche insegnate a scuola evidenzia i punti di contatto e di distacco tra l'ideale e la loro realtà quotidiana.

Computer (328), microscopio (319), internet (243), libri (262) e telescopio (231) sono i primi cinque strumenti considerati fondamentali. Per fare scienza servono oggetti che permettano di osservare ciò che normalmente non si può vedere, il molto piccolo o il molto lontano, ma anche oggetti di uso quotidiano, a cui tutti hanno accesso: computer, internet e libri. La scienza è quindi anche ricerca, rete, connessione. Scienza e tecnologia sembrano quasi sovrapporsi; rispetto all'indagine dei primi anni duemila [Gouthier et al., 2008] si apre un abisso: allora internet era considerato uno strumento decisamente minoritario, scelto soltanto dal 15% del campione, il computer da appena

la metà, mentre provette e carta e penna meritavano il podio insieme al microscopio, oggetto che ancora mantiene un ruolo simbolo della scienza.

Computer e internet vengono selezionati in percentuale leggermente maggiore da chi frequenta un istituto tecnico, mentre liceali e istituti professionali scelgono di più libri e carta e penna, strumenti meno “tecnici” appunto. Circa un quarto degli studenti di istituti tecnici e professionali, inoltre, reputa fondamentale la lente d’ingrandimento, oggetto invece per lo più tralasciato dai liceali: l’idea di scienza sottesa a queste scelte è dunque leggermente diversa, forse per il tipo di studi effettuati a scuola, forse per interessi diversi.

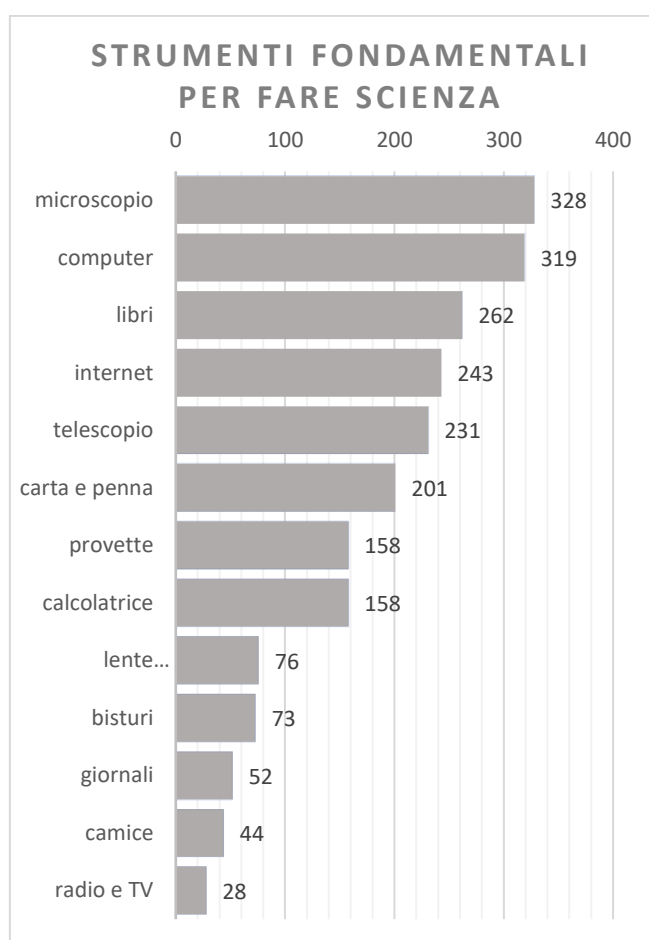


Grafico 14. Gli strumenti considerati fondamentali per fare scienza dagli intervistati in ordine di preferenza (D\_3)

In accordo con quanto affermato per la scienza in generale, anche alle materie scientifiche scolastiche viene riconosciuto principalmente un ruolo di conoscenza e comprensione. Si tratta, secondo il 70% degli studenti, di una conoscenza in senso lato, che arricchisce e serve a “costruire la propria cultura generale”. La metà degli intervistati, inoltre, è d’accordo sul fatto che sia utile anche a “conoscere il mondo”,

mentre segue a distanza “comprendere meglio se stessi”; la scienza imparata a scuola appare distante dalla persona, ma non è neppure vista come troppo selettiva. Risulta invece totalmente distaccata dal mondo lavorativo, tanto che soltanto 54 persone sul totale la ritengono utile soprattutto per trovare professioni che facciano guadagnare, prestigiose o semplicemente a trovare lavoro più facilmente.

Il modo di vedere la scienza a scuola cambia naturalmente in base alla tipologia di istituto frequentato, seppur la scelta ricada in modo maggioritario sulla costruzione della propria cultura generale per tutti gli studenti. Diversamente, per chi frequenta istituti tecnici e professionali le materie scientifiche servono a conoscere il mondo in misura decisamente minore rispetto ai compagni liceali; gli iscritti a istituti professionali, piuttosto, selezionano più di frequente l’opzione “comprendere meglio se stessi”. Per quanto riguarda la ricerca del lavoro, infine, chi frequenta licei scientifici o scuole tecniche è leggermente meno scettico sull’utilità degli studi scolastici. Le percentuali restano comunque molto basse, a riprova del fatto che la conoscenza acquisita appare astratta, poco spendibile a livello pratico per il proprio futuro.

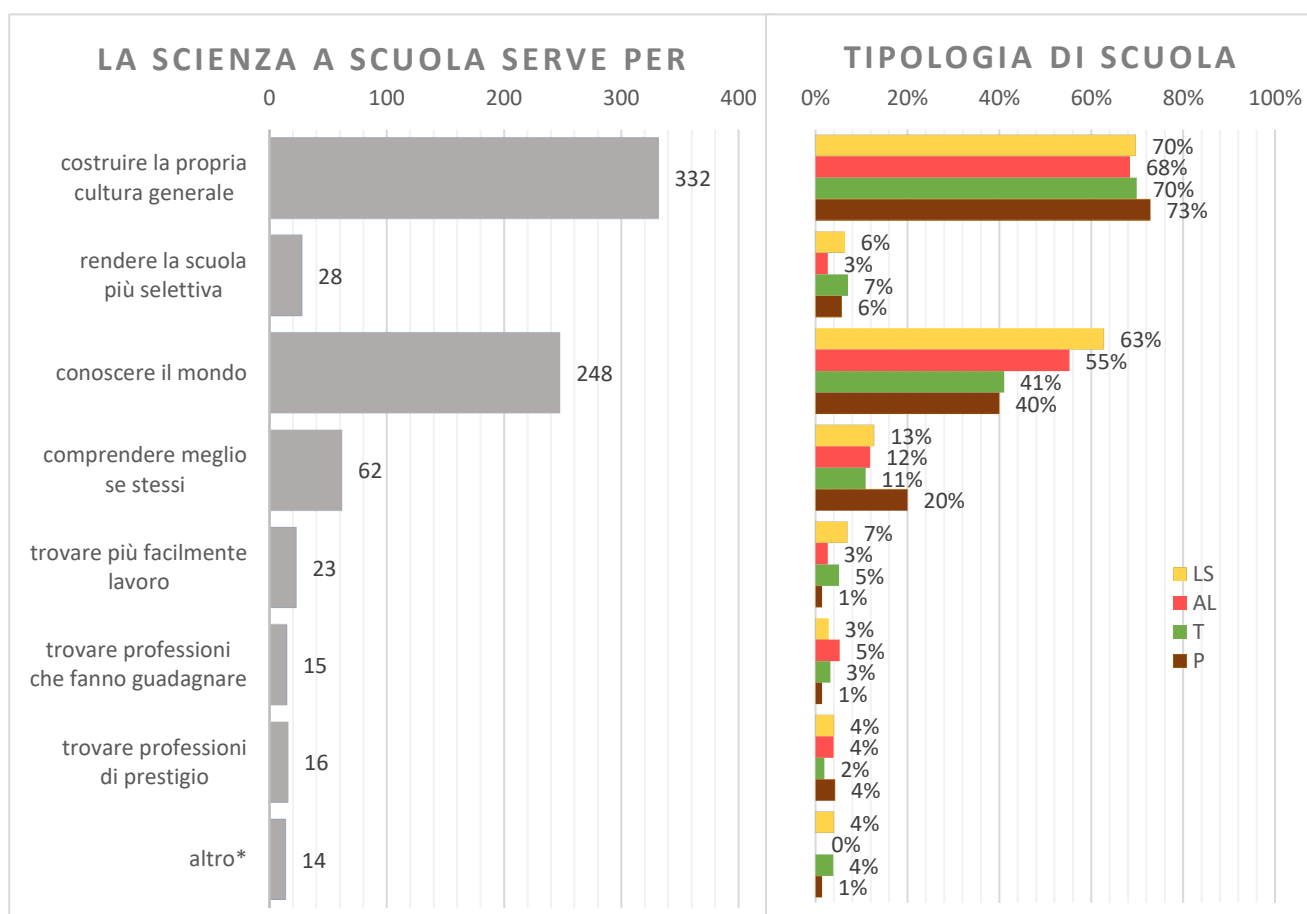


Grafico 15a e 15b. A cosa servono le materie scientifiche a scuola. Le percentuali sono calcolate sul totale degli intervistati per ciascuna categoria (D\_4)

## Scienza e informazione

L'interesse e l'atteggiamento nei confronti della scienza non bastano a descrivere la visione che ne hanno gli studenti. Un elemento fondamentale è costituito da quanto i ragazzi si sentono informati a proposito di "cose di scienza" e, soprattutto, da dove ricavano queste informazioni.

Come già discusso a proposito della definizione della categoria "conoscenza", gli intervistati si dichiarano mediamente informati sulla scienza, dividendosi principalmente tra "abbastanza informato", "né informato né disinformato" e, subito di seguito, "poco informato". Andando ad approfondire la questione, risulta inoltre che non soltanto i maschi si dicono generalmente più interessati delle compagne femmine, come evidenziato dalle risposte alla domanda 1, ma si sentono anche più informati rispetto a queste, come si evince dal Grafico 16 relativo al quesito 5 "Rispetto alla scienza pensi di essere...":

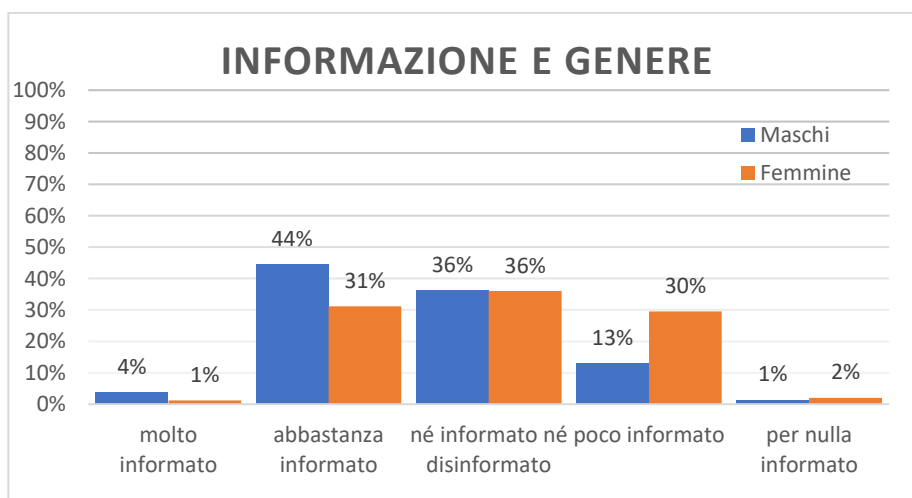


Grafico 16. Quanto si sentono informati sulla scienza maschi e femmine. Le percentuali sono calcolate sul totale degli intervistati di ciascuna categoria (D\_5).

Lo squilibrio di genere si nota ancora di più se escludiamo dall'analisi coloro che non prendono posizione e non si dichiarano né informati né disinformati (il 36% di maschi e femmine). Così facendo risulta che ben il 71% dei ragazzi che prendono posizione dichiara di essere abbastanza informato, a confronto del 49% delle ragazze, che al contrario si dicono più frequentemente poco informate (si veda il Grafico 17). Questo dato va letto con attenzione: non significa infatti che le ragazze siano effettivamente meno informate dei compagni maschi, quanto piuttosto che si sentono meno sicure delle proprie informazioni.

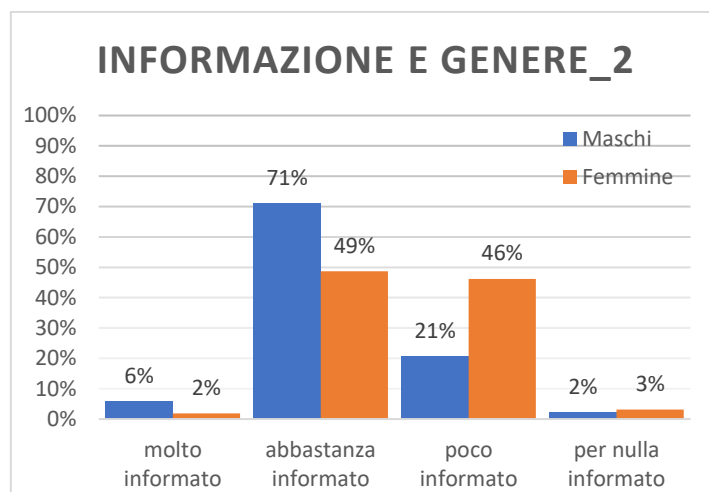


Grafico 17. Approfondimento su informazione e genere (D\_5)

Lo stretto rapporto tra interesse e informazione, inoltre, è evidente se si analizzano le risposte al quesito in base al livello di coinvolgimento. Chi appartiene alla fascia alta si sente più di frequente molto o abbastanza informato rispetto a chi appartiene alla fascia media e, soprattutto bassa; questi ultimi si sentono principalmente né informati né disinformati, o poco informati. È necessario notare, però, che non esiste una corrispondenza assoluta: anche tra chi risulta molto coinvolto dal punto di vista dell'interesse e dell'ambizione sono presenti coloro che si sentono poco informati e, viceversa, non è detto che chi si ritiene molto informato sia necessariamente interessato alla scienza.

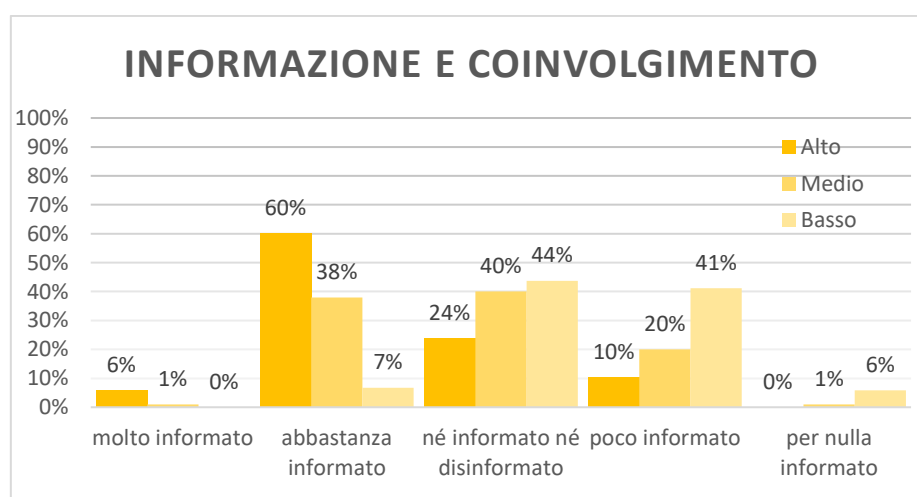


Grafico 18. Quanto si sente informati sulla scienza chi appartiene alla fascia alta, media e bassa di "coinvolgimento". Le percentuali sono calcolate sul totale degli intervistati di ciascuna categoria.

Se si considerano le diverse tipologie di scuola, infine, la percentuale di chi si ritiene abbastanza informato presenta un picco per chi frequenta il liceo scientifico (il 53% rispetto al 28%, 29% e 27% di altri licei, tecnici e professionali).

Questo dato non sorprende se si considera che la principale fonte di informazioni scientifiche per gli intervistati risulta essere proprio la scuola. Lo confermano le risposte relative alla domanda 6, “Quanto ti capita di sentir parlare di scienza...”, a cui seguiva un elenco di luoghi, mezzi di informazione e persone a cui attribuire un punteggio da 1 per “mai” a 5 per “spesso” (Grafico 19).

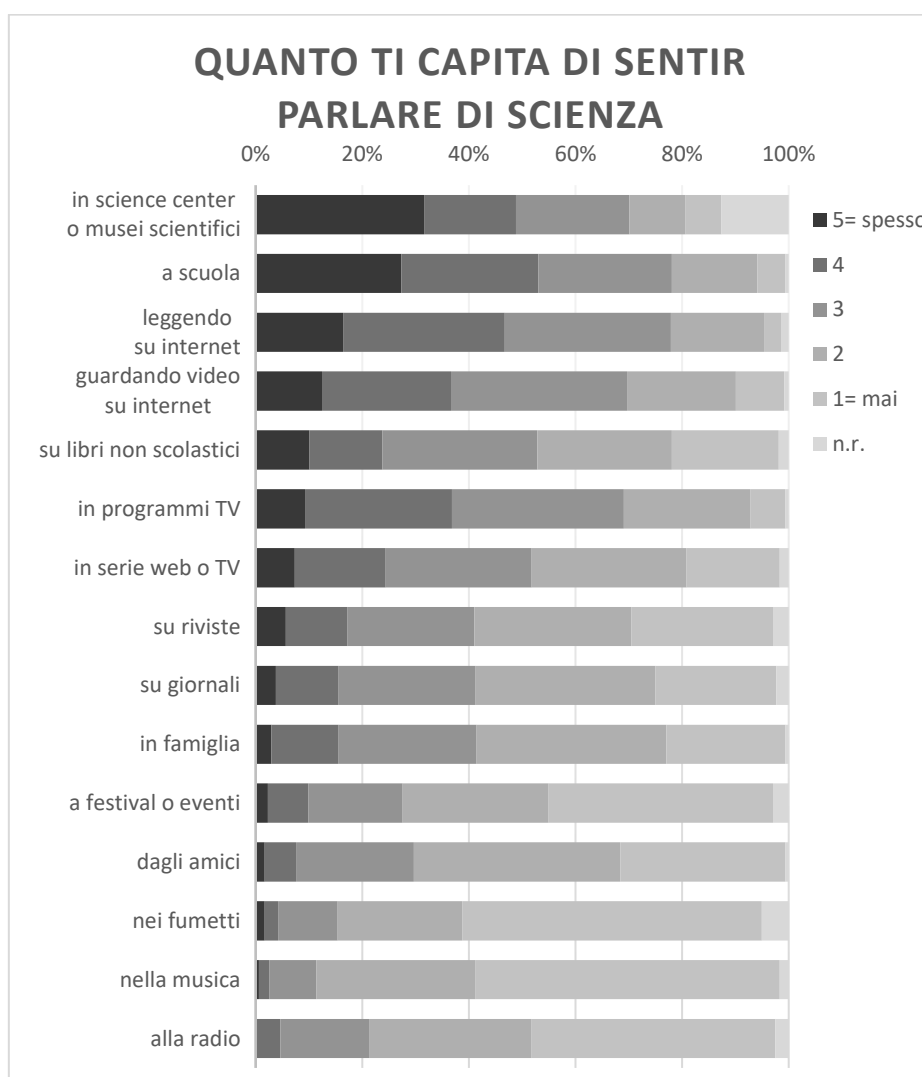


Grafico 19. Distribuzione percentuale dei punteggi attribuiti alle risposte a "Quanto ti capita di sentir parlar di scienza...". Le percentuali sono calcolate sul totale degli intervistati (D\_6)

L'opzione che ottiene con maggior frequenza il punteggio massimo è “in science center o musei scientifici”, che però va considerata a parte: si può pensare che chi frequenta musei di questo tipo, infatti, vada alla ricerca “attiva”, in un certo senso, di notizie

scientifiche. Non a caso, oltretutto, è molto alta la percentuale di chi non risponde per questa opzione (il 13%), che insieme a chi risponde “mai” (7%) raggruppa coloro che non frequentano l’ambiente e dunque, per forza, non ne ricavano informazioni di scienza.

Considerando invece i contesti informativi più generali, per i quali i temi scientifici non costituiscono necessariamente il fulcro, troviamo al primo posto la scuola, dove secondo il 53% del campione si parla di scienza molto o abbastanza spesso.

Possiamo leggere questa informazione sotto diversi punti di vista. A scuola la scienza è in una certa misura imposta, è vero, ma la scuola è anche il luogo dove i ragazzi passano la maggior parte del loro tempo. Al di là degli argomenti di studio nell’ambito delle materie scientifiche, le notizie di scienza possono arrivare anche in modo diverso, grazie a viaggi d’istruzione, esperienze formative curricolari, incontri o, più semplicemente, tramite la comunicazione quotidiana con professori e compagni di classe.

Internet sembra essere la principale fonte di informazioni scientifiche al di là della scuola, sia per via scritta sia attraverso contenuti video. Rispetto ai risultati di [Gouthier et al., 2008], dove il web veniva dopo riviste, giornali, televisione e radio, l’importanza che ha assunto nel reperire informazioni, in ambito scientifico e probabilmente anche in altri, è evidente. Quasi la metà degli studenti afferma di aver sentito parlare di scienza spesso o abbastanza spesso (punteggi 5 e 4) leggendo su internet, un terzo guardando video. Se guardiamo alle indagini di *Observe Science in Society* [Pellegrini et al., 2019], notiamo inoltre una certa differenza tra i nostri intervistati e il campione adulto; ricordiamo infatti che per quest’ultimo, come riportato nel Capitolo 1, i siti web e i blog sono preceduti sia dalla televisione sia dai giornali come mezzi più utilizzati per informarsi su scienza e tecnologia.

Nella nostra classifica libri non scolastici, programmi TV e serie web o TV vengono citate solo in seguito alle opzioni “leggendo su internet” e “guardando video su internet”. Programmi TV, libri e serie raccolgono consenso (punteggio pari a 5 o 4) rispettivamente da parte del 37%, 24% e 24% del campione, mentre circa il 30% assegna un punteggio medio, pari a 3. Questi dati sono significativi se si considera che “guardare film o serie TV” è un’attività svolta di frequente da almeno la metà degli

intervistati, secondo quanto affermato nelle risposte alla domanda 24<sup>6</sup> che indaga i consumi culturali e sociali del campione (si veda più avanti il Grafico 20). Leggere, invece, risulta un'attività in generale meno praticata: sui relativamente pochi lettori, dunque, tanti ricavano dalle proprie letture informazioni scientifiche.

Riviste e giornali non sembrano essere una fonte importante per molti, infatti circa un terzo degli studenti attribuisce un punteggio pari a 2, mentre almeno un quarto rispettivamente 3 e 1, cioè "mai". In questo caso si può pensare che la causa sia da attribuire non soltanto alla eventuale scarsità di notizie a carattere scientifico, ma anche alle abitudini di lettura dei ragazzi.

Il dialogo in famiglia e, in misura ancora maggiore, con gli amici, è raramente un momento di scambio o apprendimento sulla scienza. Il 22% e il 31% degli studenti sostiene di non sentir parlare mai di scienza in queste circostanze.

Allo stesso modo pochissimi intervistati riconoscono significativo il contributo di festival, eventi o della lettura di fumetti nell'apprendere di scienza. In questi casi, comunque, è opportuno tenere conto del fatto che si tratta di situazioni e attività molto specifiche; ad esempio, sempre il quesito 24, ci conferma che soltanto il 5% dei ragazzi legge fumetti con frequenza alta o molto alta, mentre addirittura il 77% non lo fa mai.

Al contrario, l'attività preferita nel tempo libero dagli studenti è ascoltare musica. Il 66% degli intervistati lo fa sovente o abbastanza sovente e tra i rimanenti quasi tutti ascoltano musica con frequenza media (punteggio 3). La musica, però, insieme alla radio, risulta essere il mezzo di informazione da cui più raramente si ricava informazione scientifica.

---

<sup>6</sup> "Con quale frequenza, nel tempo libero, svolgi queste attività (da 1 = mai a 5 = spesso)..."

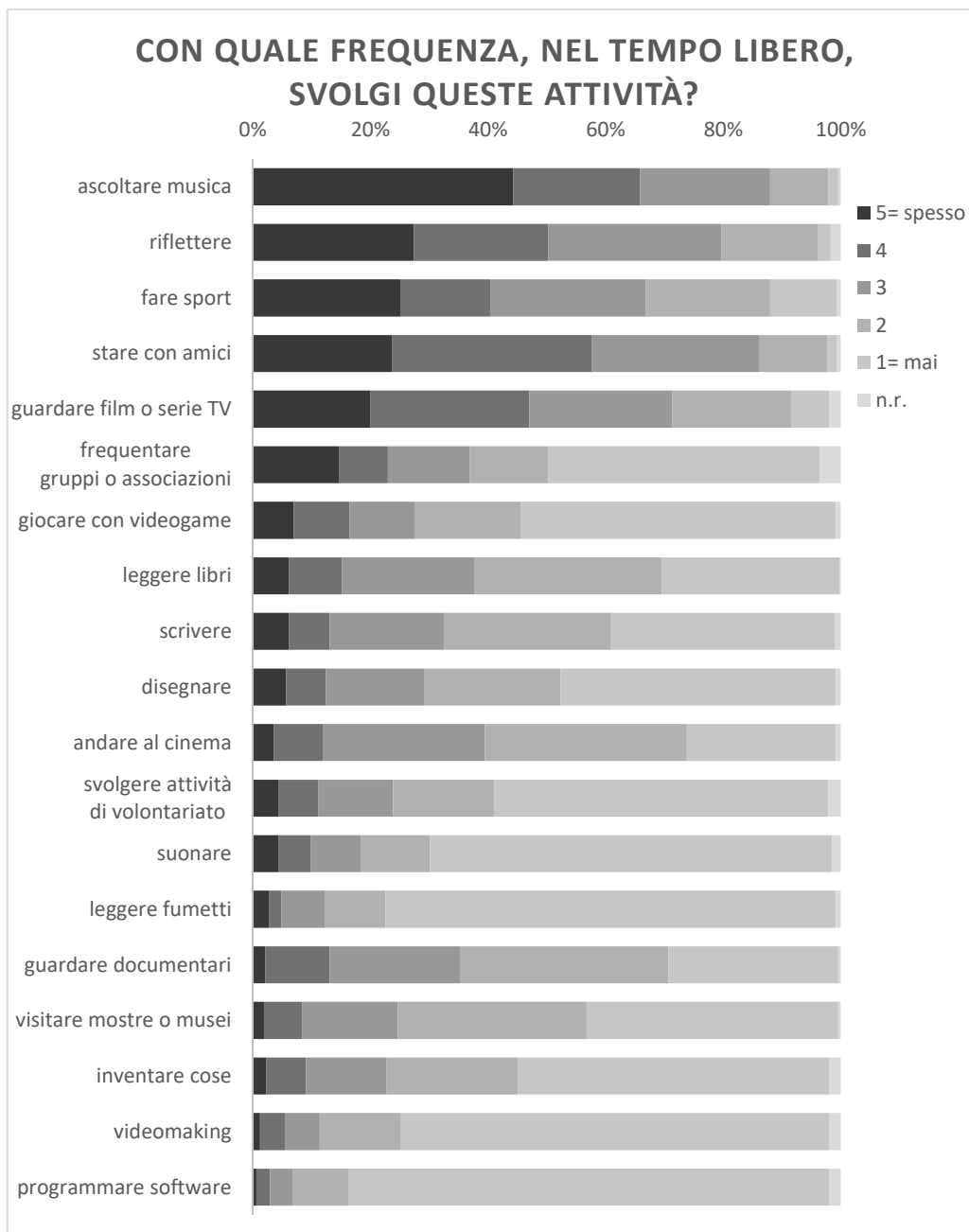


Grafico 20. Distribuzione percentuale dei punteggi attribuiti alle risposte a "Con quale frequenza, nel tempo libero, svolgi queste attività?". Le percentuali sono calcolate sul totale degli intervistati (D\_24)

Constatata quindi la diversa influenza di fonti e mezzi di comunicazione differenti, quali sono i programmi TV, le riviste e i giornali, i libri e le serie web e televisive a cui gli intervistati pensano durante la compilazione del questionario?

La risposta è data dalle numerose citazioni che gli studenti hanno fornito ai quesiti successivi. Alla richiesta di nominare fino a tre programmi televisivi o radiofonici che trattano di scienza le risposte sono state ben 488. Non tutte riportano esattamente il nome di un programma; molte sono riferite a interi canali televisivi, altre a film



*Geographic* e *Focus*, tra i programmi televisivi nominati di più ci sono, oltre a *SuperQuark*, *Come è fatto*, *Ulisse*, *Geo&Geo* e *Voyager*, anche *Tg Leonardo*, *Passaggio a Nord Ovest* e *Atlantide*, citati dagli studenti rispettivamente soltanto 4 volte, 1 volta e mai.

Per quanto riguarda le riviste, sempre parlando dell'indagine [Pellegrini, 2018], la più citata è *Focus*. Lo stesso si può dire per il nostro campione: alla domanda "Hai in mente qualche giornale o rivista in particolare?" su 357 risposte totali ben 212 riportano proprio *Focus*. Con un distacco molto netto si trova al secondo posto *National Geographic* (32 citazioni), seguita da *Internazionale* (15), *Le Scienze* (13), *Science* (11) e *La Stampa* (8), primo quotidiano in classifica. Tra i titoli restanti figurano *Nature* e *Focus Junior* (6), mentre tutti gli altri, spesso riviste specialistiche e di settore, ricevono da 3 a 1 sola citazione. È importante notare che, per la natura della domanda, non si deve pensare che si tratti per forza di riviste o giornali che vengono effettivamente letti dai ragazzi, ma anche soltanto conosciuti di fama o per sentito dire; questo spiegherebbe la presenza di testate di alta specializzazione come *Science* e *Nature*, considerate ostiche talvolta dagli stessi addetti ai lavori.



Figura 3. Wordcloud relativa alle risposte per "Hai in mente qualche giornale o rivista in particolare?" (D\_6.2)

In risposta alla domanda 6.3<sup>7</sup>, invece, figurano 160 titoli tra fumetti e libri, tra cui saggi, storie documentali, biografie, romanzi (Figura 4).

<sup>7</sup> "Hai in mente qualche libro non scolastico o fumetto in particolare? Se sì, indica al massimo tre titoli"





permettendo di avere una chiave di lettura che possa aiutarci a interpretare alcune idee o visioni della scienza che emergeranno più avanti nell'analisi.

## **Chi fa e può fare scienza**

L'immagine della scienza passa senza dubbio anche attraverso le persone che la praticano: gli scienziati, o meglio "chi fa scienza". Chi sono allora questi individui secondo gli studenti? Quali caratteristiche hanno e in che cosa consiste, in linea generale, il loro lavoro?

Le risposte alla domanda 7<sup>8</sup> suggeriscono che chi fa scienza possiede preferibilmente alcune qualità legate alla sua professione: è molto più curioso che monotono e generalmente attento. Al contrario, non pare essere troppo connotato dal punto di vista etico o relazionale, anche se di solito i pareri positivi (che, nella scala proposta, hanno un punteggio da 5 in su) sono più frequenti. Gli intervistati tendono a considerare chi fa scienza mediamente poco più altruista che egoista e ordinato piuttosto che disordinato. Più della metà non lo reputa invece né antipatico né simpatico (Grafico 21).

Queste posizioni, come è facile aspettarsi, sono più spostate verso gli aggettivi connotati positivamente nel caso degli studenti molto coinvolti, ma non solo: rispetto alla media delle risposte, secondo le femmine e anche a chi appartiene a una fascia culturale bassa, chi fa scienza è più altruista, ordinato e attento.

---

<sup>8</sup> "Indica quali di questi aggettivi contrapposti descrivono meglio, secondo te, le caratteristiche di chi fa scienza (es. da 1 = molto egoista, a 7 = molto altruista): egoista / altruista; monotono / curioso; disordinato / ordinato; disattento / attento; antipatico / simpatico"

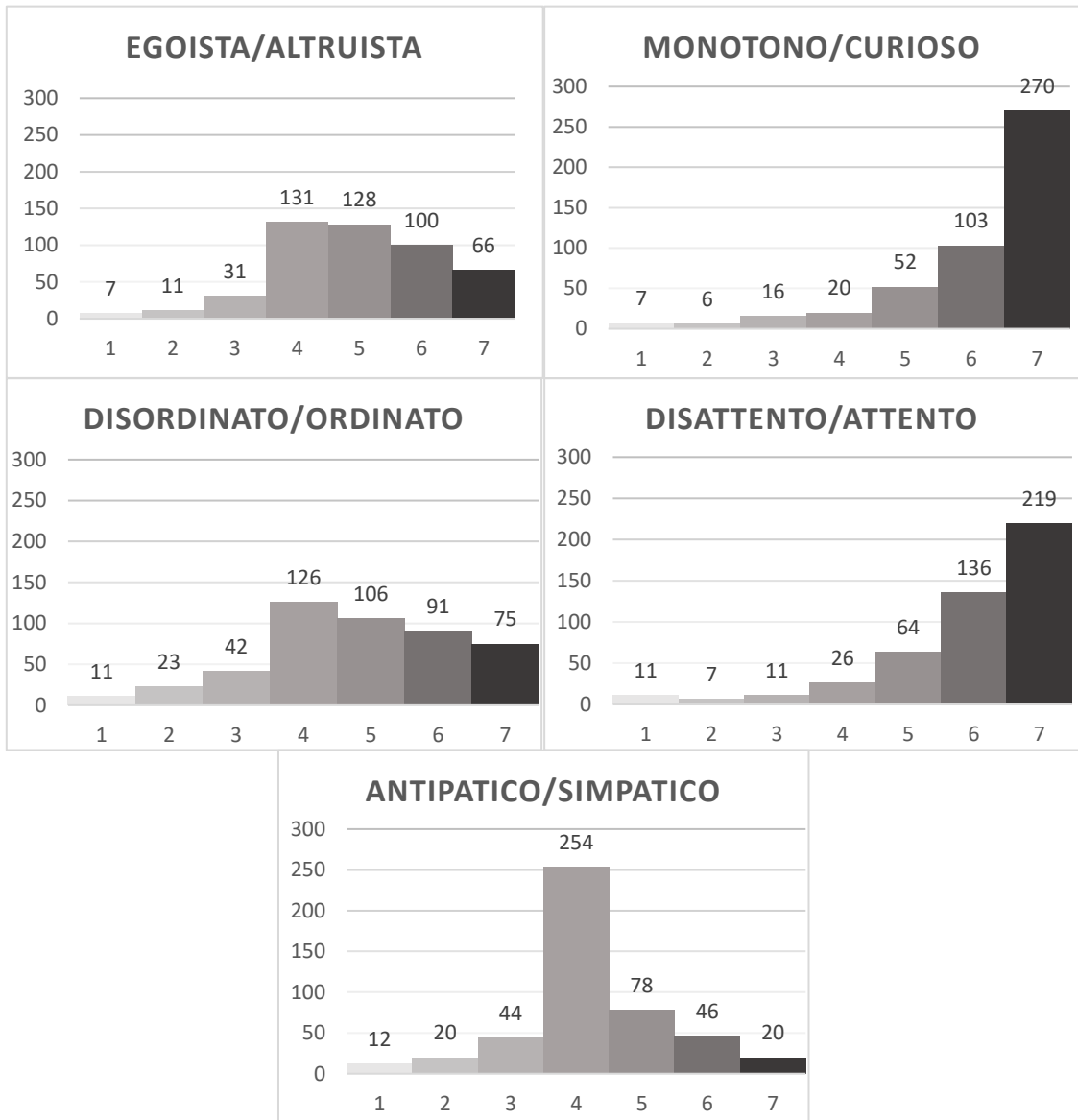


Grafico 21. Le caratteristiche di chi fa scienza secondo gli intervistati (D\_7)

Quando si chiede loro di immaginare una persona che fa scienza, inoltre, la maggior parte degli studenti ha in mente una persona adulta, indifferentemente uomo o donna:

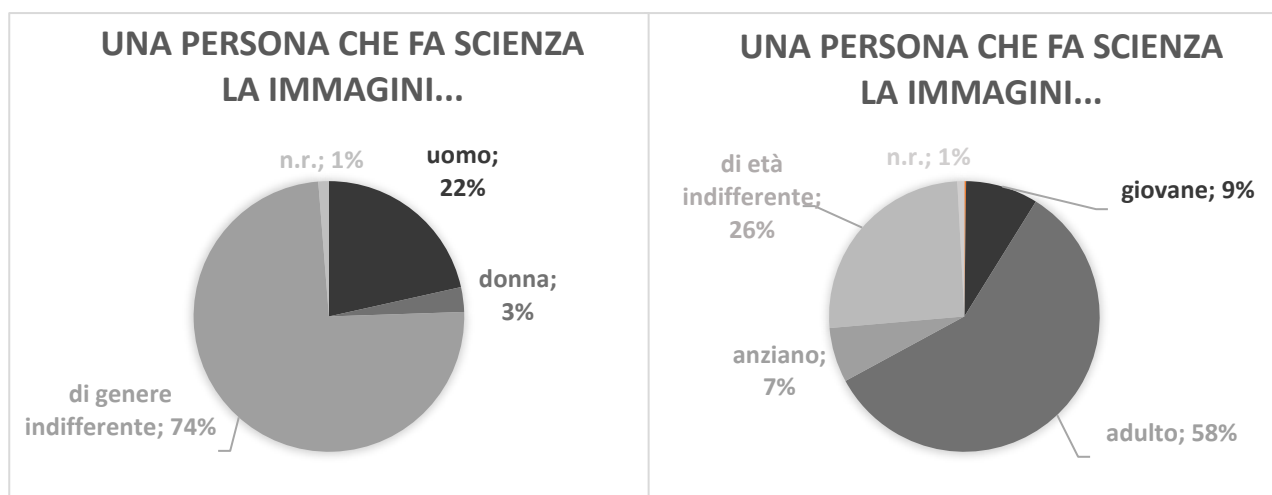


Grafico 22. Distribuzione percentuale per le risposte degli intervistati riguardo genere e età di chi fa scienza (D\_9; D\_10)

Rispetto all'età sembra essere abbastanza importante la scelta di una fascia precisa, infatti soltanto un quarto degli intervistati seleziona l'opzione "di età indifferente", mentre per quanto riguarda il genere prevale la risposta in un certo senso più *politically correct*. Rimane comunque un 22% di studenti che vede il suo scienziato immaginario come uomo, contro un esiguo 3% che invece pensa a una scienziata donna.

È interessante notare, a questo proposito, che cosa rispondono gli studenti maschi e femmine: i primi hanno in mente un uomo nel 30% dei casi, genere indifferente nel 67% e un timido 2% pensa a una donna. Le seconde, d'altro canto, reputano in maggior percentuale indifferente il genere (81%), ma per le restanti risposte scelgono a loro volta più il genere maschile (nel 15% dei casi) di quello femminile (4%).

La prevalenza di scienziati uomini, d'altra parte, è evidente anche nelle risposte alla domanda 8, "Scrivi i primi tre nomi che ti vengono in mente di persone che fanno scienza". I nomi indicati dagli intervistati sono molto numerosi, più di un centinaio. E molto vari: dagli "storici" scienziati padri delle teorie più importanti studiate a scuola, ai vincitori degli ultimi premi Nobel; dai ricercatori italiani di laboratori più o meno conosciuti a scrittori e divulgatori televisivi; dai personaggi di finzione ai docenti con cui si ha a che fare quotidianamente (Figura 6).



biografico *La teoria del tutto*, uscito nel 2014 e vincitore di diversi premi, insieme al fatto che la sua morte, avvenuta proprio nella primavera del 2018, abbia avuto un impatto mediatico notevole. Questo anche perché Hawking, personaggio facilmente caratterizzabile per la sua disabilità al di là dell'indiscutibile contributo scientifico, era ormai da qualche tempo entrato a far parte della cultura di massa. Una sua versione cartonata appare ad esempio in alcuni episodi delle seguitissime serie animate *I Simpson* e *Futurama*. Inoltre lo scienziato compare in carne ed ossa in diversi film e serie televisive, tra cui in alcune puntate di *The Big Bang Theory*, della cui popolarità tra i nostri intervistati si è già discusso.

Newton, Galilei e Darwin, di cui tutti gli studenti sentono parlare durante le lezioni scolastiche, mantengono le posizioni preminenti in [Gouthier et al., 2008].

Dalla sesta posizione, finalmente, troviamo le prime donne: Rita Levi Montalcini, con 28 citazioni, Margherita Hack, con 25, e Marie Curie, 17. La prima era già tra gli scienziati più nominati nello studio citato; la seconda, astrofisica conosciuta anche per la sua attività di divulgatrice, compariva invece più in basso. Probabilmente la sua posizione tra i primi dieci deve qualcosa al fatto che la maggior parte delle classi intervistate provenga dal Friuli Venezia Giulia, regione dove Hack ha operato per la maggior parte della sua vita. Marie Curie viene nominata, oltre che singolarmente, anche 6 volte insieme al marito Pierre, il quale invece non viene mai considerato da solo. Il fatto che ben due degli istituti coinvolti nell'indagine siano intitolati proprio a Marie Curie, d'altra parte, ha poca influenza su chi risponde.

Tra chi ottiene più di 10 citazioni ricordiamo anche Gregor Mendel, Nikola Tesla, Piero Angela, quindi una persona che "fa scienza" divulgandola, e Samantha Cristoforetti. Subito di seguito, compaiono nomi legati agli ambiti della ricerca scientifica più attuali e interessanti dal punto di vista mediatico: Elon Musk, Roberto Burioni, e Fabiola Gianotti. Insieme ad alcuni dei vincitori degli ultimi premi Nobel in chimica, fisica e medicina, questi nomi indicano un interesse e un'informazione molto puntuale e precisa riguardo il mondo scientifico.

A sottolineare ancora una volta il peso delle serie fiction nell'immaginario dei giovani, fanno capolino in questo elenco, con 5 e 6 citazioni, anche Sheldon Cooper, il fisico teorico protagonista di *The Big Bang Theory* e Heisenberg. Quest'ultimo è il padre del

principio di indeterminazione, sì, ma anche il cattivo alter ego del protagonista della popolare *Breaking Bad*.

Da ultimo, va sottolineata la presenza di molti dei docenti di scienze, fisica e matematica degli intervistati: anche loro “fanno scienza” per i ragazzi, insieme a tante altre figure anonime, citate per la loro professione: dottore, medico, neurologo, matematico, chimico, tecnico di laboratorio, farmacista e anche “studente”.

L’elenco completo dei nomi menzionati dagli intervistati è riportato nell’Appendice B.

Esistono, dunque, ambiti lavorativi che vengono considerate più “scientifici” di altri; questo lo dimostrano le risposte alla domanda 11, che richiedeva agli intervistati di selezionare, all’interno di un elenco di 23 professioni, proprio quelle da loro ritenute “scientifiche”.

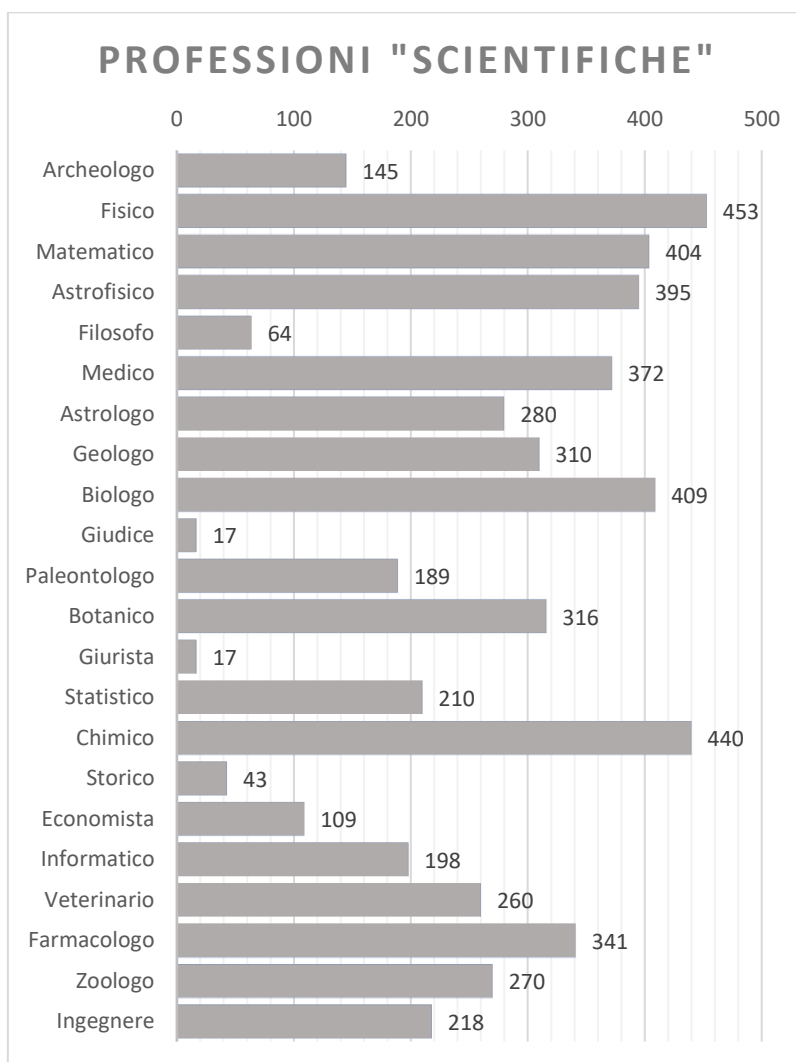


Grafico 23. Le professioni da considerare “scientifiche” secondo gli intervistati (D\_11)

Dal Grafico 23 si nota immediatamente che ottengono maggiori consensi fisico, chimico, biologo, matematico e astrofisico. Medico, farmacologo, botanico e geologo sono professioni scientifiche per più di due terzi degli intervistati, mentre zoologo e veterinario per poco più della metà. Anche l'astrologo è considerato scienziato da ben il 59% degli intervistati: forse l'assonanza con altre figure, ad esempio l'astrofisico, può aver tratto in inganno; forse l'astrologia viene considerata una disciplina scientifica a tutti gli effetti.

In tutti i casi elencati risponde affermativamente una percentuale superiore alla media di liceali, in maggior misura chi frequenta un liceo scientifico, mentre chi proviene da tecnici e professionali è più restio nelle risposte. Lo stesso avviene per chi appartiene a una fascia alta di coinvolgimento e conoscenza.

Le risposte iniziano a farsi più confuse per quanto riguarda le professioni di ingegnere, statistico, informatico, paleontologo e archeologo.

L'ingegnere è una professione scientifica per il 77% degli studenti di liceo scientifico, mentre ne sono convinti soltanto il 41% dei colleghi di altri licei e 24% di tecnici e professionali. Lo stesso disaccordo si riscontra considerando studenti molto e poco coinvolti (68% di risposte affermative contro 29%), così come coloro che dicono di conoscere meglio il mondo della scienza (convinti al 57%) e chi invece ne è distante (32%).

Nella stessa situazione incerta dell'ingegnere si trovano lo statistico e, con qualche assenso in meno, l'informatico. Il paleontologo, figura forse poco conosciuta, fa scienza per circa il 40% degli intervistati, percentuale che si alza di circa dieci punti per i più coinvolti e informati. Segue l'archeologo, che raccoglie più consensi tra licei scientifici e professionali.

Per un terzo dei liceali l'economista è da considerare professione scientifica, mentre minori sono i consensi degli altri istituti (17%). Al contrario, filosofo e storico rientrano nella definizione in maggior misura per tecnici e professionali, pur trattandosi di percentuali al sotto del 20%. Quasi tutti gli studenti, infine, escludono giurista e giudice dalla lista.

Il lavoro di chi fa scienza deve avere dunque delle caratteristiche peculiari, negli obiettivi e nelle modalità. Quali possono essere?

Per cercare di delimitare meglio il campo di azione di chi fa scienza è stato chiesto agli intervistati di esprimere il proprio consenso o dissenso rispetto ad alcune possibili risposte alle domande “In che cosa consiste il lavoro di chi fa scienza?” e “Come svolge il proprio lavoro?”.

Risulta che secondo gli studenti chi fa scienza ha un ruolo piuttosto di osservatore e scopritore che non di inventore o trasformatore (Grafico 24). Più di metà campione comunque considera vere e frequenti tutte le opzioni, “osservare la natura”, “scoprire cose”, “inventare cose”, “fare calcoli” e “fare previsioni” (punteggi 5 o 4) tranne “trasformare la natura”. Per gli studenti è chiaro che fare scienza vuol dire nella pratica molte cose diverse. La visione affascinante della scienza come scoperta e invenzione, forse un po’ ingenua, è ancora radicata, anche se meno rispetto a quanto lo era per i compagni più giovani che nel 2003 rispondevano per quasi il 70% che il lavoro dello scienziato consiste soprattutto nel fare scoperte e, in seconda battuta, inventare cose nuove.

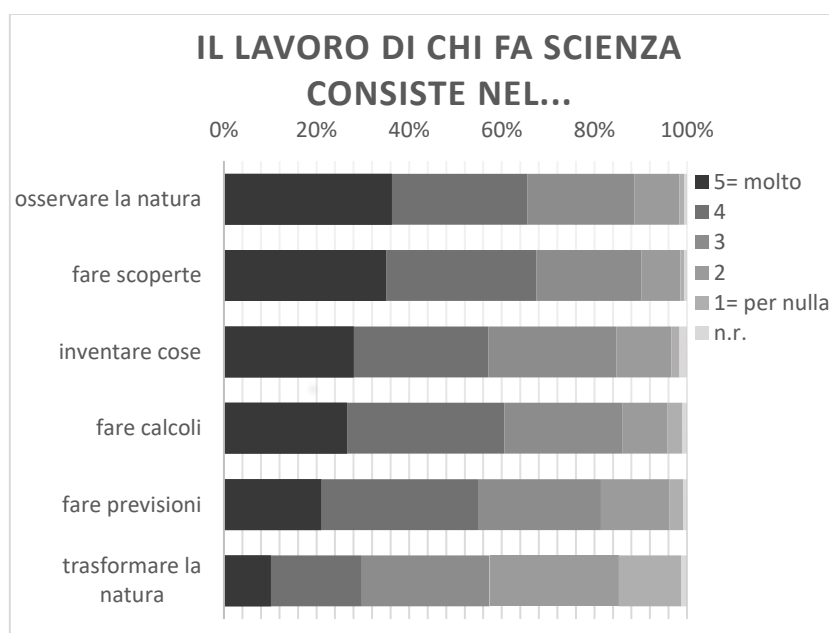


Grafico 24. Distribuzione percentuale per "Il lavoro di chi fa scienza consiste nel...". Le percentuali sono calcolate sul totale degli intervistati (D\_13)

Chi fa scienza, inoltre, non lavora da solo: due terzi degli intervistati sono decisamente convinti che offra il suo contributo alla comunità scientifica tutta e collabori con i colleghi del proprio istituto. Inoltre ha frequenti contatti con professioni al di fuori dell’ambito strettamente scientifico, almeno secondo il 52% del campione che assegna un punteggio pari a 5 o 4 (Grafico 25).

Gli studenti si dividono invece sull'affermazione “non può lavorare se non a contatto con la società” e il 26% si posiziona a metà (punteggio 3). Non considerano chi fa scienza propriamente “distante dalla società”, però: il 51% dichiara infatti di non essere per nulla d'accordo con questa seconda affermazione, il 30% praticamente per nulla (punteggio 2). Sono maggiormente convinti della vicinanza tra scienza e società chi frequenta un liceo e coloro che appartengono alla fascia culturale alta e medio-alta, insieme a chi si sente più coinvolto e informato.

A proposito del *modus operandi*, la grande maggioranza dei nostri intervistati non è per nulla, o quasi per nulla, sicura che chi fa scienza proceda per tentativi, alla cieca, né che sappia già che cosa deve scoprire. La seconda opzione sembra essere di poco preferita, ma i consensi restano molto scarsi. A questo proposito gli studenti sembrano avere le idee poco chiare, oppure potrebbero aver reputato troppo semplificate le descrizioni proposte, come suggerisce il commento di un intervistato al termine del questionario:

*«Consiglierei l'inserimento di domande a risposta libera (naturalmente opzionali), che potrebbero far emergere delle opinioni possibilmente più interessanti ed originali»*

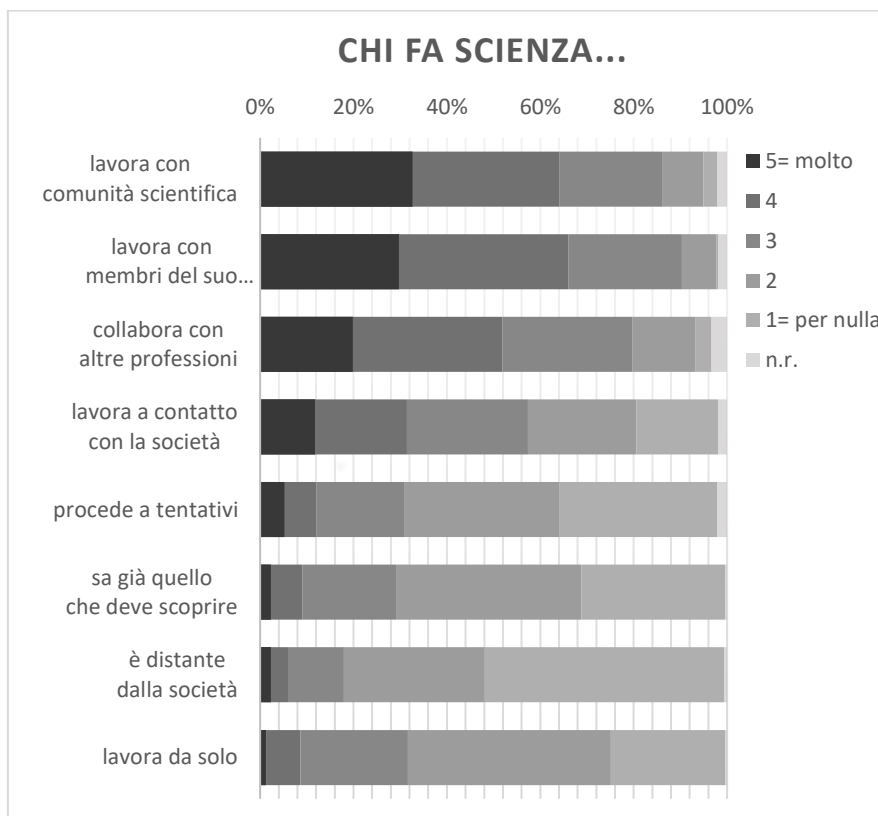


Grafico 25. Il lavoro di chi fa scienza, collaborazioni e rapporto con la società, distribuzione percentuale delle risposte. Le percentuali sono calcolate sul totale degli intervistati (D\_14)

Dopo aver chiesto ai ragazzi di rispondere ai vari quesiti avendo in mente uno scienziato o una scienziata immaginari, è utile verificare se, al contrario, è semplice per loro identificare una persona che fa scienza durante il suo lavoro.

Le immagini occupano per la generazione target della ricerca una fetta enorme della comunicazione: lo attesta l'utilizzo sempre più massiccio tra i giovani dei social network che vivono grazie alle immagini, come Instagram, e lo dimostra, in parte, quanto finora discusso a proposito di televisione e web. La componente visuale, inoltre, costituisce «*un elemento chiave nella presentazione e diffusione di dati scientifici*», come sostengono gli autori di [Pellegrini et al., 2019] che scelgono di inserire all'interno della propria rilevazione alcune domande per immagini per analizzare quello che chiamano "alfabetismo scientifico visuale", come già accennato.

Anche all'interno del nostro questionario è stato posto, dunque, un quesito per immagini. Sono state presentate agli studenti quattro fotografie che ritraggono ricercatori scientifici durante il loro lavoro, in contesti molto differenti, ed è stato chiesto loro di indicare quali riconoscessero come tali.

Gli scatti provengono tutti da siti di informazione online:

- l'immagine *a.* ritrae un ricercatore del Laboratorio di robotica marina del CNR italiano in Norvegia<sup>9</sup>;
- la *b.* raffigura la zoologa statunitense Laurie Marker presso il centro di ricerca da lei fondato in Namibia<sup>10</sup>;
- la *c.* ritrae l'astrofisico dell'ESA Matt Taylor durante una conferenza di presentazione della missione Rosetta, immagine rimbalzata più volte sui media internazionali a causa dell'abbigliamento del ricercatore ritenuto poco consono per l'occasione<sup>11</sup>;
- la *d.* propone due ricercatrici dell'Università di Brescia alle prese con un sofisticato microscopio<sup>12</sup>.

---

<sup>9</sup> Fonte sito web CNR, foto di Vittorio Tulli [<https://www.cnr.it/it/speciale-artico-2018>]

<sup>10</sup> Fonte lastampa.it [<https://www.lastampa.it/2015/02/18/societa/laurie-marker-la-donna-che-sussurra-ai-ghepard-ET7AZGJp03cNjtvjyNppl/pagina.html>]

<sup>11</sup> Fonte repubblica.it

[[https://www.repubblica.it/scienze/2014/11/16/foto/rosetta\\_polemiche\\_per\\_la\\_camici\\_a\\_con\\_le\\_pin-up\\_dello\\_scientziato\\_inglese-100715789/1/#1](https://www.repubblica.it/scienze/2014/11/16/foto/rosetta_polemiche_per_la_camici_a_con_le_pin-up_dello_scientziato_inglese-100715789/1/#1)]

<sup>12</sup> Fonte corriere.it [[https://brescia.corriere.it/notizie/cronaca/16\\_agosto\\_06/ricerca-all-universita-brescia-microscopio-un-milione-euro-66d9cdb2-5ba1-11e6-bfed-33aa6b5e1635.shtml?refresh\\_ce-cp](https://brescia.corriere.it/notizie/cronaca/16_agosto_06/ricerca-all-universita-brescia-microscopio-un-milione-euro-66d9cdb2-5ba1-11e6-bfed-33aa6b5e1635.shtml?refresh_ce-cp)]



Figura 7. "Chi fa scienza durante il suo lavoro", fotografie presentate agli intervistati. In alto da sx a. e b.; in basso c. e d. (D\_14)

Non a tutti i ricercatori ritratti è stato riconosciuto lo status di "persona che fa scienza". Come si vede dal Grafico 26, ben 461 studenti su 474, la quasi totalità, hanno identificato come tali le ricercatrici dell'immagine *d.*, molto caratterizzate per il tipo di abbigliamento e la presenza di strumentazioni universalmente ritenute "scientifiche", come già discusso a proposito del Grafico 14.

Meno consensi ricevono le fotografie *b.* e *a.*, selezionate rispettivamente dalla metà e poco meno del campione. L'ambiente naturale, l'abbigliamento non standard (anche se, in verità, il ricercatore dell'immagine *a.* esibisce il simbolo del Consiglio Nazionale delle Ricerche sulla manica della giacca!) possono trarre in inganno: evidentemente non è così sicuro che si tratti effettivamente di scienziati al lavoro.

Da ultimo, l'astrofisico raffigurato in *c.* viene riconosciuto come ricercatore soltanto da 91 studenti. Dalla fotografia, in effetti, non è chiaro che cosa stia facendo la persona raffigurata, né dove si trovi. Possiamo pensare che la mancanza di indizi sia responsabile della scelta poco numerosa dell'immagine, insieme al fatto che semplicemente il "comunicare" può non essere considerata dai ragazzi come

un'azione che rientra nelle occupazioni di chi fa scienza. Certamente la polemica sulla camicia a fantasia pin-up del ricercatore, avvenuta ormai qualche anno fa, nel 2014, non è rimasta impressa nella loro memoria.

Non stupisce che le fotografie a., b., e c., inoltre, ottengono in media più voti da parte di chi abbiamo definito come molto coinvolto e, in misura maggiore, da chi rientra nelle fasce alta e media della categoria “conoscenza”.



Grafico 26. Le immagini che raffigurano chi fa scienza secondo gli intervistati (D\_14)

Conoscere di persona qualcuno che lavora come ricercatore scientifico, oppure avere avuto modo di vedere all'opera chi fa scienza, magari in un laboratorio, può influenzare il giudizio su chi svolge questa professione.

Abbiamo visto, proprio a proposito della definizione di “conoscenza” all'inizio di questo capitolo, che un quarto circa degli intervistati ha già incontrato o conosciuto un ricercatore scientifico. Andando ad approfondire la questione, si osserva che questo è vero soprattutto per chi proviene da una famiglia di livello culturale alto (Grafico 27a); è facile pensare che, per chi ha genitori laureati, sia più semplice avere a che fare con ricercatori, dunque persone che hanno sicuramente a loro volta un titolo di studio elevato. Anche chi è più coinvolto mostra di conoscerne più di frequente rispetto a chi lo è meno. In questo caso è difficile dire quale sia la causa e quale l'effetto, se l'interesse o la conoscenza.

Al contrario, il fatto di vivere o frequentare una scuola in un grande centro o in una piccola cittadina sembra non avere alcun tipo di influenza (Grafico 27b). Questo risultato sembra pertanto confutare una delle tante domande di ricerca poste all'inizio del lavoro: il fatto che la provenienza da città più o meno grandi, che dunque potenzialmente offrono opportunità diverse anche dal punto di vista dell'informazione scientifica, influenzi la visione e l'atteggiamento dei ragazzi.

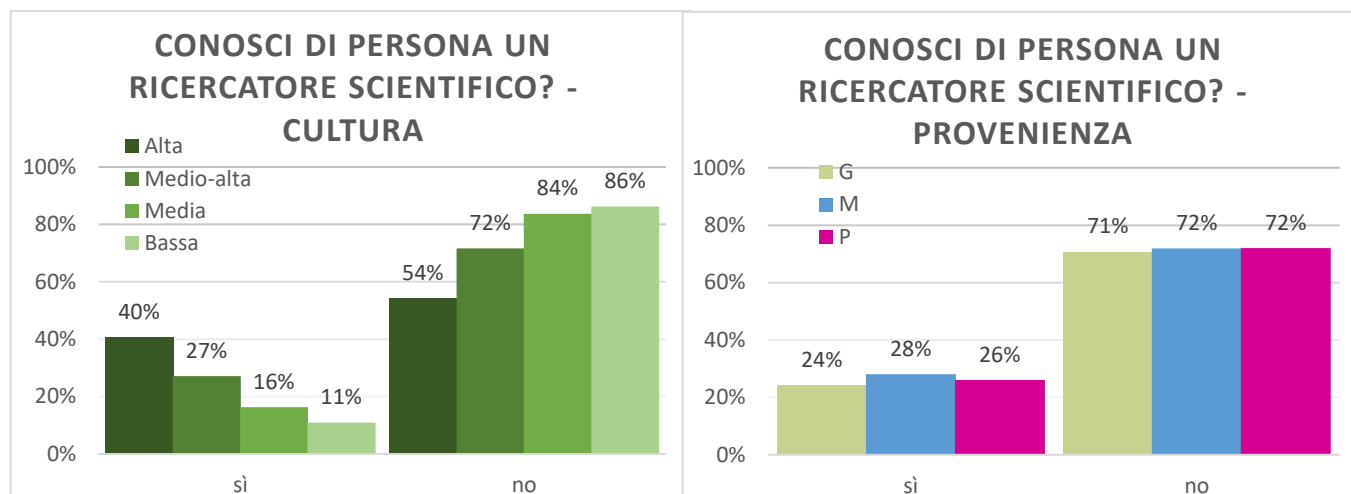


Grafico 27 a e 27b. Distribuzione percentuale per livello culturale (a) e provenienza da grande, medio e piccolo centro (b). Le percentuali sono calcolate sul totale di risposte per ciascuna categoria (D\_15)

Anche nel caso della visita a un laboratorio scientifico influisce poco la provenienza. Il fattore discriminante sembra invece essere il tipo di scuola frequentata. La maggior parte di chi ha già vissuto questa esperienza, infatti, lo deve ad attività organizzate con la scuola; questo è tanto più vero per chi proviene da un liceo scientifico (Grafico 28b). In generale (Grafico 28a), comunque, anche se la maggioranza degli intervistati (260) dichiara di non avere mai visitato un laboratorio scientifico che non sia quello della sua scuola, 215 tra di loro la riterrebbero un'esperienza interessante. Sorprende trovare all'interno di questo gruppo anche una gran parte di coloro che risultano essere poco coinvolti dal mondo scientifico, che cioè non sono molto interessati alla scienza in generale né hanno ambizioni lavorative nell'ambito.

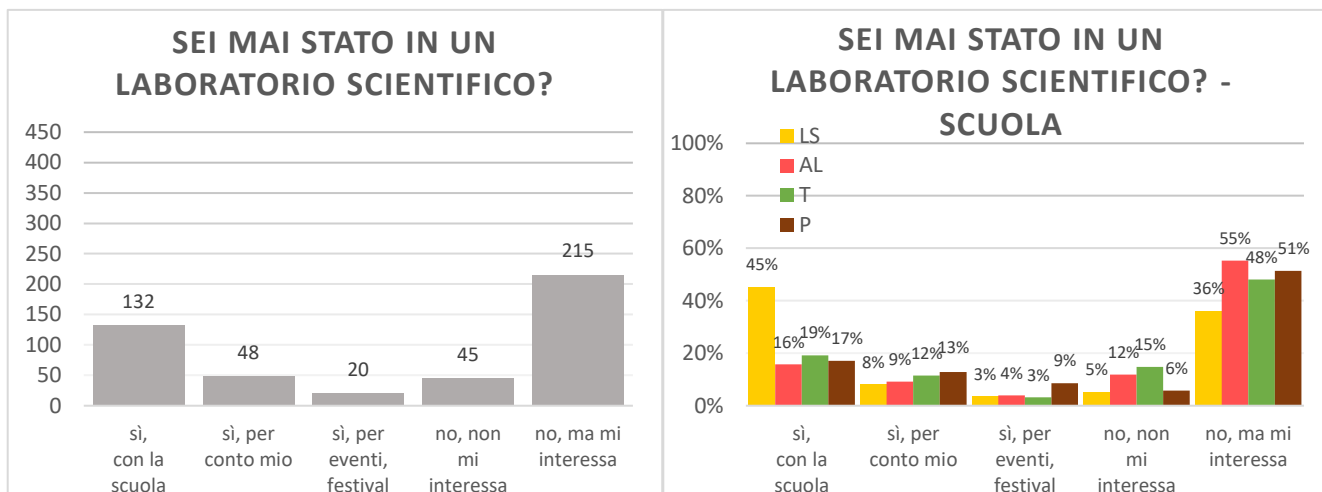


Grafico 28a e 28b. Laboratorio scientifico, risposte totali e distribuzione percentuale per tipo di scuola. Le percentuali sono calcolate sul totale per ciascuna categoria (D\_16)

## Studi e carriera

L'interesse e l'atteggiamento nei confronti della scienza, l'influenza dei media e di chi sta loro intorno, quanto incide nella scelta dei giovani a proposito di studi, lavoro, carriera futuri?

Gli studenti che stanno per terminare la scuola secondaria di secondo grado, soprattutto, si trovano davanti a una decisione importante in questo senso. Dovendo scegliere un percorso, devono innanzitutto capire se continuare gli studi a livello universitario, frequentare corsi di specializzazione professionale oppure dedicarsi da subito a cercare un lavoro.

Al momento della compilazione del questionario la maggioranza dei nostri intervistati, il 67%, è decisa a iscriversi all'università, mentre il 18% vuole cercare un lavoro e il 3% frequentare un corso professionale, oltre ad alcuni studenti che specificano di volersi specializzare in particolari settori tecnici. Circa l'8% è ancora indeciso sul suo futuro:

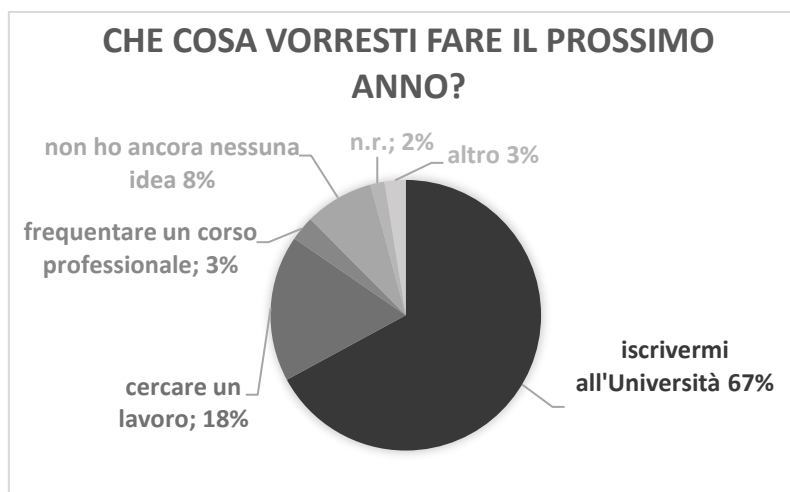


Grafico 29. Distribuzione percentuale delle risposte totali alla domanda "Che cosa vorresti fare il prossimo anno?" (D\_17)

Tra coloro che intendono proseguire gli studi troviamo una preponderanza di ragazze e di liceali (il 94% di chi frequenta licei scientifici e l'86% di altri indirizzi), mentre chi già frequenta una scuola tecnica e professionale è maggiormente indirizzato verso la ricerca di un lavoro rispetto alla media (rispettivamente il 32% e 40%). Anche chi ha genitori con un titolo di studio più elevato tende maggiormente a scegliere l'università. Lo stesso si può dire di chi è molto interessato alla scienza e la conosce più da vicino: seleziona questa opzione il 90% e l'81% di chi appartiene alla fascia più alta del coinvolgimento e della conoscenza.

Nel 2007, nell'indagine a proposito di scuola e scienza presentata brevemente nel Capitolo 1 [Mariano Longo, 2007], l'autrice lamentava che, nonostante i tanti interessati all'università, pochi studenti scegliessero facoltà scientifiche e propendessero per carriere nell'ambito. Le motivazioni più frequenti sembravano dovute al fatto che si trattasse di studi lunghi, complicati e faticosi, talvolta noiosi, meno alla necessità di doti o capacità specifiche.

Secondo i dati elaborati dall'Ufficio Statistica e Studi del MIUR per l'anno accademico 2016/2017 e presentati nel *rapporto Gli immatricolati nell'a.a. 2016/2017 il passaggio dalla scuola all'università dei diplomati nel 2016* [Scalisi et al, 2017], l'iscrizione a corsi di Laurea dell'area scientifica sono invece in aumento negli ultimi anni. Nonostante in generale sia predominante la presenza femminile tra gli immatricolati, nell'area scientifica si evidenzia una prevalenza maschile, dove circa 6 iscritti su 10 sono appunto uomini. Guardando ai dati più aggiornati dell'Anagrafe Nazionale degli

Studenti [ANS]<sup>13</sup>, inoltre, l'area scientifica risulta essere la preferita dalle matricole per l'anno accademico 2017/2018, con il 37% di iscritti rispetto al 34% dell'area sociale, 19% dell'area umanistica e il 10% dell'area sanitaria.

Per quanto riguarda il nostro campione, dichiara di essere interessato a iscriversi a un corso della tipologia "Scienza" il 15% degli intervistati (72). Insieme a questa percentuale, possiamo considerare anche il 19% di chi sceglie "Ingegneria" (90) e il 14% di "Medicina" (64). La prima rientra infatti a pieno titolo tra le lauree di area scientifica contemplate dalla già citata Anagrafe Nazionale Studenti, la seconda in quanto considerata dalla maggior parte degli studenti come professione scientifica.

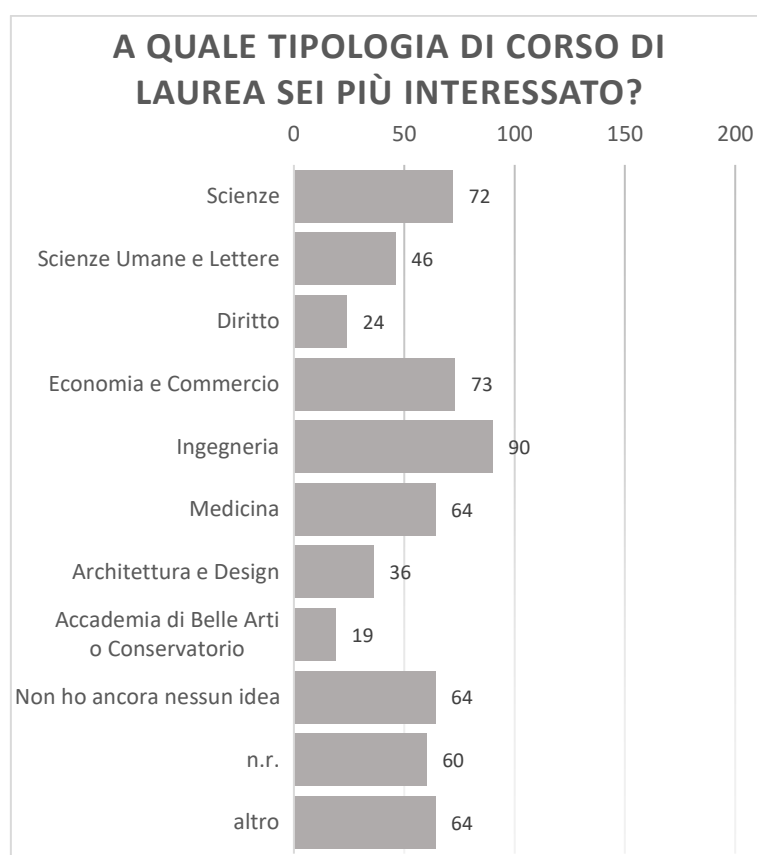


Grafico 30. Le tipologie di corso di laurea a cui sono più interessati gli intervistati (D\_18)

Come si vede dal Grafico 30, inoltre, diversi intervistati preferiscono evitare le opzioni generali proposte e specificare meglio l'ambito di studi preferito. Tra questi, molti potrebbero rientrare in senso lato nelle tipologie di laurea scientifica o medica, sia per la presenza di corsi prettamente scientifici all'interno del curriculum di studi, sia basandosi sulle professioni indicate come scientifiche in precedenza: chimica,

<sup>13</sup> Le percentuali riportate si riferiscono all'aggiornamento del 5 febbraio 2019

matematica, farmacia, chimica farmaceutica, erboristeria, veterinaria, professioni sanitarie, fisioterapia, logopedia, psicologia, informatica, ambiente, agraria, enologia e viticoltura, tecnologie alimentari, scienze gastronomiche e scienza motorie.

Considerando le risposte nel complesso, l'ambito che riscuote più successo tra quelli proposti, secondo soltanto a "Ingegneria", risulta essere "Economia e Commercio", seguito da "Scienze Umane e Lettere", "Architettura e Design", "Diritto" e "Accademia o Conservatorio". Molti sono ancora gli indecisi, circa il 13% (64), mentre altrettanti non rispondono al quesito perché non intendono proseguire gli studi.

Tra le altre proposte specificate dagli intervistati rientrano anche studi sociali e politici, storia, filosofia, beni culturali, lingue straniere, marketing e business internazionale, scienze della comunicazione e scienze linguistiche, moda e cosmetici.

Pertanto la scelta di proseguire gli studi in ambito scientifico, nel senso più ampio del termine, sembra tenuta in buona considerazione dagli studenti coinvolti nella nostra ricerca, a confermare i dati nazionali. All'interno del campione, in particolare, si dimostrano più interessati di altri coloro che fanno parte di particolari categorie.

Certamente chi è più coinvolto e dichiara ambizioni nel campo scientifico sceglie "Scienze", "Ingegneria" e "Medicina" (rispettivamente 41%, 33% e 28%) molto più dei compagni meno interessati. Lo stesso dicasi, seppur con minore evidenza, per chi è più informato (30% per "Ingegneria", 27% per "Scienze" e 19% per "Medicina").

C'è una certa differenza, inoltre, tra maschi e femmine (Grafico 31a): mentre il generico "Scienze", in cui possono rientrare facoltà teoriche o più applicative come fisica, matematica, chimica, scienze naturali e tante altre, la percentuale è circa la stessa, i ragazzi optano per ingegneria molto più delle ragazze (30% contro 10%), le quali preferiscono invece medicina più dei compagni (17% contro 8%). Tutte le indicazioni aggiuntive di facoltà collegate all'ambito sanitario (come logopedia, professioni sanitarie, fisioterapia, erboristeria e farmacia), peraltro, sono state indicate da studentesse. Questo dato conferma una tendenza, non priva di pregiudizi, già verificata in altri studi, ad esempio nei già citati [Gouthier et al, 2008], [Mariano Longo, 2007] e anche nella recente indagine sugli adolescenti descritta in [Pellegrini, 2017]. I maschi sembrano rivolgere principalmente il loro interesse per la scienza agli aspetti tecnici e tecnologici, mentre le femmine verso la salute e la cura.

Nella scelta, infine, influisce il livello culturale della famiglia di appartenenza, come già veniva notato in [Mariano Longo, 2007], dove verso medicina e ingegneria si orientavano più di frequente i figli di dirigenti, professionisti, laureati e dottorati, mentre le classi più povere economicamente e culturalmente preferivano le materie umanistiche o il diritto. Anche nel nostro caso (si veda il Grafico 31b) le tre opzioni che abbiamo identificato come “più scientifiche” sono scelte in misura maggiore da chi rientra in una fascia culturale alta; fa eccezione medicina, per cui propende una buona percentuale della fascia bassa (15%).

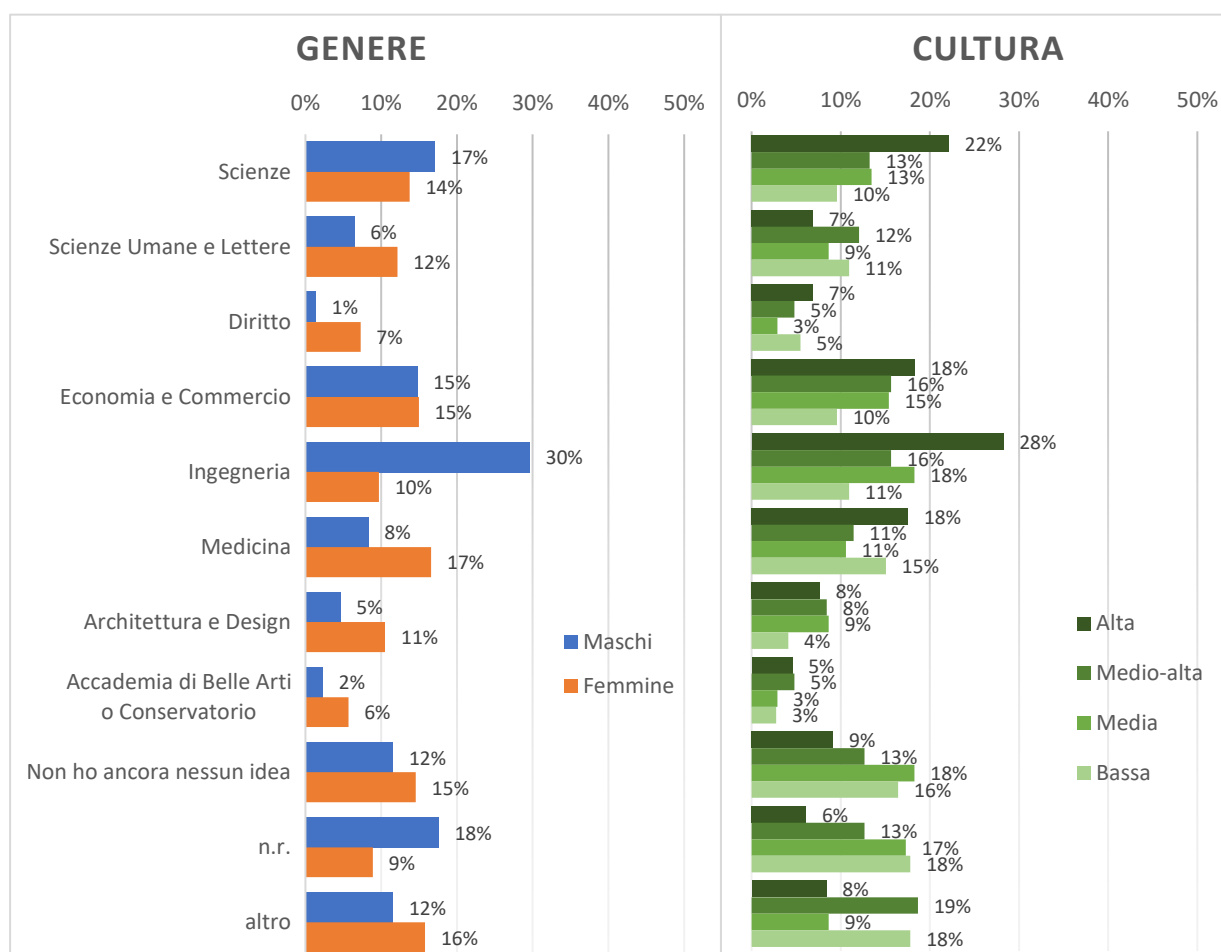


Grafico 31a e 31b. Corsi di laurea a cui sono più interessati gli intervistati in base a genere e livello culturale. Le percentuali sono calcolate sul totale degli intervistati per ciascuna categoria (D\_18)

Chi sceglie l'università, deciderà a quale corso di laurea iscriversi principalmente in base ai propri interessi e, in secondo luogo, in base alle capacità personali (Grafico 32). Il fatto che un corso di laurea dia maggiori o minori possibilità lavorative è tenuto in considerazione da un quinto degli intervistati; questa affermazione è da leggere più che altro come occasione di praticare una professione che piace, non tanto che permetta di guadagnare (opzione scelta da meno di 7 studenti su 100) o che sia

considerata prestigiosa (circa 2 su 100). Queste ultime due alternative, di carattere più pratico, vengono di poco preferite dai maschi, mentre le femmine danno più peso a ciò che le interessa e ciò in cui sono più abili.

I consigli di familiari, insegnanti e amici vengono tenuti poco in conto, insieme al fattore di vicinanza del luogo di studi alla propria residenza. Il valore “sociale” della propria carriera può a sua volta essere una priorità; è il caso di chi dichiara:

*«Vorrei studiare medicina poiché oltre a essere costituita dalle mie materie preferite, mi consente anche di aiutare le altre persone e ciò è per me molto importante».*

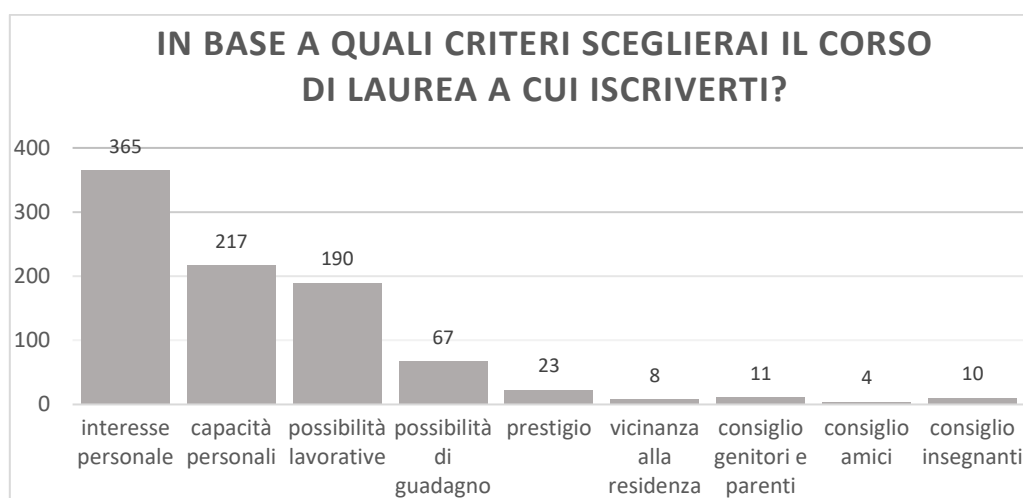


Grafico 32. I criteri di scelta del corso di Laurea più importanti per gli intervistati (D\_19)

Per la maggior parte degli intervistati la decisione è anche sostenuta da momenti di orientamento organizzati dalla scuola che frequentano o dalle Università o Istituti dove intendono iscriversi:



Grafico 33. Partecipazione ad attività di orientamento formativo (D\_20)

I ragazzi sembrano dunque apprestarsi a scelte meditate e consapevoli per quanto riguarda il loro futuro.

Quanti di loro, dunque, vedono la possibilità di una carriera scientifica? Per quali motivi?

Le risposte a queste domande sono state in parte discusse nel definire la categoria “coinvolgimento”. Da quanto analizzato all’inizio di questo capitolo, risultano interessati a una carriera scientifica più di 3 studenti su 10, mentre almeno 4 sono sicuri di non esserlo e 2 si dicono ancora indecisi sul futuro.

La motivazione principale di chi risponde positivamente è l’interesse per le materie scientifiche, in accordo con quanto visto riguardo i criteri di scelta del percorso di studi; in seconda battuta viene preso in considerazione il valore sociale di una carriera scientifica, mentre da ultimo il prestigio che ne può derivare (si veda il Grafico 34).

Chi risponde negativamente, invece, lo fa soprattutto perché non si sente portato per le materie scientifiche e solo secondariamente perché più interessato ad altro o perché gli studi necessari sarebbero troppo lunghi. Si ha dunque un cambiamento di prospettiva rispetto a quanto riportato in [Mariano Longo, 2007], dove chi non prendeva in considerazione una professione scientifica lo faceva soprattutto perché considerava gli studi troppo faticosi, complicati e, appunto, lunghi.

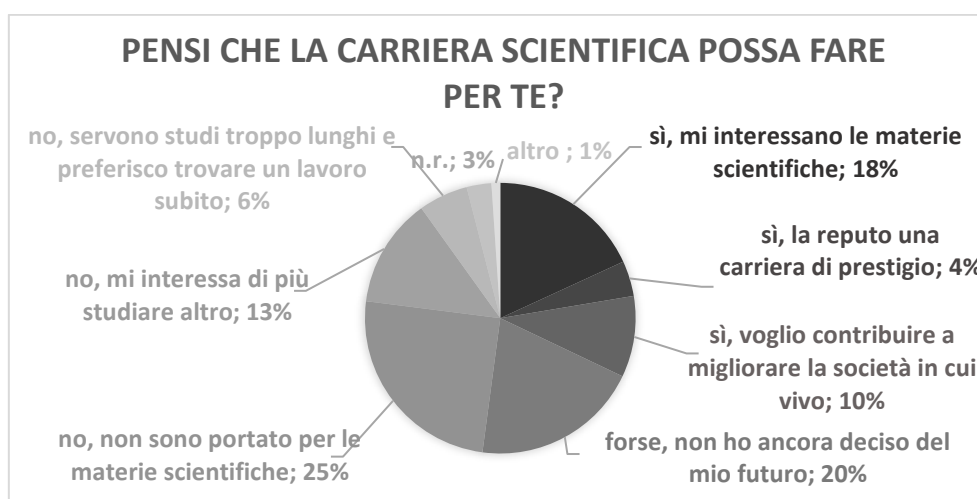


Grafico 34. Carriera scientifica, distribuzione percentuale delle risposte totali (D\_21)

Tra coloro che rinunciano alla carriera scientifica perché si sentono poco portati troviamo chi frequenta licei di indirizzi diversi dallo scientifico e chi frequenta istituti tecnici e professionali; questi ultimi sono anche quelli che pensano maggiormente che

siano necessari studi troppo lunghi, mentre chi proviene da licei classici, linguistici e di scienze umane dice di preferire altri studi più della media.

Le ragazze sono in generale meno indecise rispetto ai compagni maschi e tendono a schierarsi con più convinzione per il sì o per il no. Il distacco più grande fra i due generi lo si ha a proposito del sentirsi inadeguati per una carriera scientifica: lo sostiene il 30% delle ragazze, contro il 20% dei maschi (Grafico 35a).

L'informazione e la conoscenza diretta del mondo della scienza sembrano infine giocare un ruolo fondamentale: chi è più consapevole tende a prendere in considerazione una carriera scientifica più frequentemente dei compagni meno informati, che al contrario si ritengono meno portati (Grafico 35b).

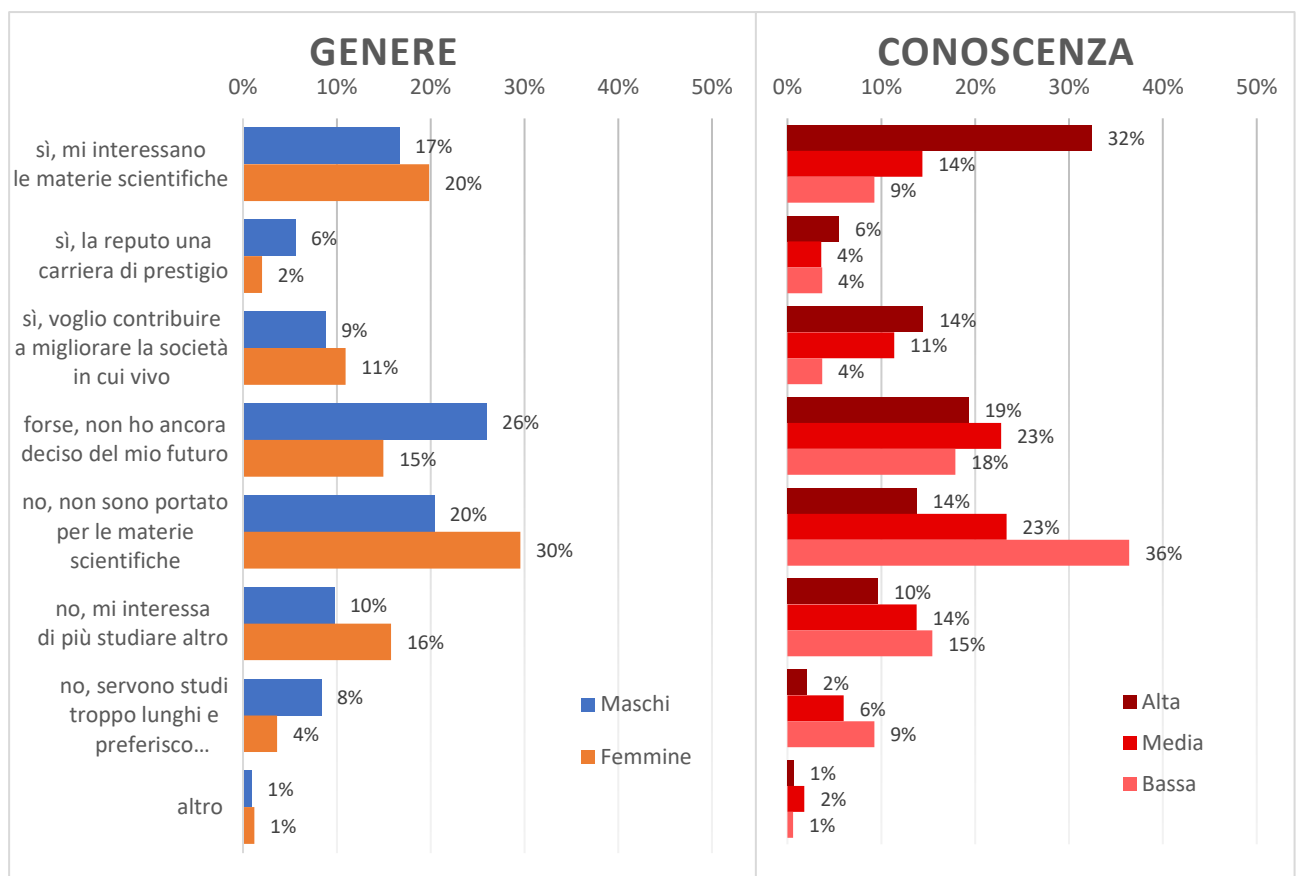


Grafico 35a e 35b. Carriera scientifica in base a genere e livello di conoscenza. Le percentuali sono calcolate sul totale degli intervistati per ciascuna categoria (D\_21)

## CAPITOLO 4 – Conclusioni

Che cosa fa chi fa scienza?

Abbiamo cercato di capire cosa ne pensano gli studenti dell'ultimo anno della scuola secondaria, coloro che si trovano in prima persona a decidere se "fare scienza" possa essere parte della loro professione futura.

Dai dati raccolti risulta evidente quanto la scienza rientri nei loro interessi. La grande maggioranza degli intervistati infatti ha dimostrato di essere molto o abbastanza interessato. Molto positivo è anche l'atteggiamento nei confronti delle potenzialità della scienza, i cui obiettivi ultimi sarebbero quelli di conoscere, capire e comprendere, insieme a risolvere problemi pratici della vita quotidiana.

Non a caso il lavoro di chi fa scienza, secondo gli intervistati, è principalmente quello di osservare la natura e di scoprire e inventare cose nuove. Chi fa scienza è indifferentemente un uomo o una donna, di solito adulto, che ha però le caratteristiche peculiari di essere molto curioso e attento. E, infatti, gli strumenti fondamentali che i ragazzi associano più di frequente al suo lavoro servono proprio ad analizzare ciò che normalmente non si può vedere, come il microscopio e il telescopio. L'immagine che gli intervistati immediatamente e universalmente associano a chi fa scienza è quella di una persona che, sul bancone di un laboratorio e con indosso un camice, osserva un campione al microscopio.

La scienza, d'altro canto, è sentita in un certo senso vicina alla vita quotidiana: tra gli altri strumenti considerati fondamentali figurano infatti computer, internet e libri. Strumenti alla portata di tutti, che consentono di produrre e scambiare conoscenza. Anche perché chi fa scienza non lavora solo, ma con tutta la comunità scientifica, con i membri del suo istituto e con professionisti al di fuori del mondo scientifico. Essere in contatto con la società, però, è una condizione intrinseca al lavoro di chi fa scienza per meno della metà del campione.

Nonostante il generale ottimismo e l'interesse degli studenti, sembra che soltanto un terzo di essi stia considerando per sé una carriera in ambito scientifico. Questo dato va però letto tenendo in considerazione che circa il 20% degli studenti ancora non ha deciso che cosa fare del proprio futuro. Inoltre, molte professioni che di fatto prevedono

una formazione di tipo scientifico, non vengono riconosciute da tutti come tali; emblematiche sono in questo senso le figure dell'ingegnere, dell'informatico e dello statistico, considerate professioni scientifiche da meno della metà del campione.

Con le dovute precauzioni, l'interesse nel proseguire gli studi e, forse, la propria carriera in questo ambito sembrano dunque piuttosto promettenti. Rimane, come è giusto che sia, una parte degli studenti che si dice più interessata a studiare altro, oppure ancora che preferisce trovare un lavoro in tempi brevi ed evitare di dedicare troppo tempo agli studi. È significativo però che un quarto di tutti gli intervistati si senta inadeguato a questo percorso e dichiararsi di essere "poco portato" per le materie scientifiche. Questo atteggiamento quasi di impotenza viene bene esplicitato dal commento di uno degli intervistati al termine del questionario:

*«Penso che la scienza è una cosa molto importante, so che noi giovani la trascuriamo e c'è la paura che un giorno nessuno più la studierà. Ma invidio chi ha il coraggio di studiare la scienza e di farsi tutta quella cultura. Mi affascina la scienza ma so di non esserne portato.»*

Accanto all'interesse e alle ambizioni, abbiamo approfondito la questione dell'informazione e della conoscenza del mondo della scienza. Abbiamo visto come in generale gli studenti non si sentano abbastanza informati; questo è risultato vero soprattutto per le ragazze. L'esperienza diretta e personale è, allo stesso modo, poco frequente. Soltanto un quarto degli intervistati sostiene di aver conosciuto di persona un ricercatore scientifico e molti non sono mai stati in un laboratorio al di fuori di quelli scolastici.

La fonte principale delle loro informazioni rimane infatti proprio la scuola, dove praticamente tutti, in un modo o nell'altro, sentono parlare di scienza. Qui le materie scientifiche hanno, a loro volta, obiettivi più che altro conoscitivi e vengono considerate utili principalmente a costruire la propria cultura generale, in seconda battuta a conoscere il mondo e se stessi. Obiettivi pratici, quali quello di preparare al mondo del lavoro, vengono decisamente meno sentiti.

Al di là della scuola, nel tempo libero, gli studenti apprendono di scienza leggendo e guardando video su internet, leggendo libri, oppure da programmi e serie televisive, meno da giornali e riviste, pochissimo dall'interazione con famigliari e amici.

L'utilizzo così frequente del web è una novità, come ci si potrebbe aspettare, rispetto a studi condotti appena quindici o dieci anni fa. In particolare l'uso di supporti video ha seguito la rivoluzione portata dalla piattaforma *YouTube*, nata soltanto nel 2005. Lo attestano, avvalorando i dati riscontrati dalla nostra indagine, numerose ricerche che si propongono di analizzare il panorama di video scientifici che si trovano in grandissime quantità proprio su questa piattaforma. Tra questi, vale la pena citare [Erviti et al, 2016], uno studio esplorativo sullo sfruttamento di contenuti video operato da importanti testate giornalistiche internazionali. Le motivazioni che spiegano tale approccio sono illuminanti anche per quanto riguarda la nostra ricerca:

*Video is used now more than they would necessarily read. When they [younger generations] have a problem or they want to find something else, recent research suggests, instead of googling for text articles, they use YouTube to look for the answer. Video is becoming much more commonplace and central. People have phones, tablets, smart televisions; they can watch YouTube on all of those. [...] Nowadays 'people expect to be able to watch', so online video is powerful to disseminate scientific information to an audience accustomed to visual online communication.*

Passando invece a considerare la numerosità di programmi televisivi e serie tv nominate dagli intervistati, non stupisce di trovare più volte citata la fiction *The Big Bang Theory*, cult internazionale tra i giovani. Lo conferma, anche in questo caso, il fatto che numerosi studi siano stati effettuati per analizzare il fenomeno da diversi punti di vista, spesso per capire quanto il contenuto scientifico venga fatto proprio dal pubblico grazie alle immagini e all'aspetto ludico e di intrattenimento della serie.

Nel contesto della nostra ricerca, può essere utile considerare in particolare un'indagine realizzata tramite focus group descritta in [Li et al., 2015]. In questo caso gli autori hanno verificato come la sitcom abbia il merito di descrivere in modo più ampio la "natura della scienza", ovvero alcuni aspetti intrinseci della ricerca scientifica e del lavoro quotidiano di chi fa scienza. Dallo studio risulta che gli spettatori apprendono di come la scienza proceda per tentativi, mettendo in discussione e rivedendo teorie e risultati, di come sia basata su esperimenti empirici, talvolta interpretabile in modo soggettivo e, dunque, non universalmente condivisa. La fiction mostrerebbe inoltre anche l'aspetto creativo e immaginifico della ricerca e, infine, il suo coinvolgimento nelle tematiche sociali e culturali.

Ciò dimostra come spesso il contenuto informativo di questi supporti o strumenti di intrattenimento e apprendimento informale possa andare al di là del puro aspetto nozionistico.

Tra tutti gli strumenti di questo tipo, quelli che meno parlano di scienza agli studenti sembrano essere musica e radio. Ascoltare la musica, d'altra parte, risulta essere una delle attività preferite in assoluto dagli intervistati. Questo dato può dar di che pensare a coloro che hanno interesse a coinvolgere nel mondo della scienza i ragazzi, da insegnanti ed educatori a chi si occupa di comunicazione della scienza a livello professionale. Questo veicolo di informazione sembrerebbe infatti ancora poco esplorato, sebbene esistano diversi esempi sia di gruppi musicali o cantanti che inseriscono nei testi delle proprie canzoni tematiche tecnologiche o scientifiche, sia, d'altra parte, di canzoni appositamente composte per divulgare argomenti scientifici. Per quanto riguarda l'Italia un esempio fra tutti è il cantante e comico Lorenzo Baglioni, i cui video musicali, che vogliono spiegare concetti scientifici in chiave ironica, ottengono fino a 2 milioni e mezzo di visualizzazioni su *YouTube*.

In generale, la ricchezza di fonti indicate dagli studenti rende ragione della varietà di nomi che hanno in mente quando pensano a chi fa scienza. Dagli "storici" scienziati padri delle teorie più importanti studiate a scuola si passa ai vincitori degli ultimi premi Nobel; dai ricercatori italiani di laboratori più o meno conosciuti a scrittori e divulgatori televisivi; dai personaggi di finzione ai docenti con cui hanno a che fare quotidianamente.

Accanto ad Albert Einstein, simbolo stesso dello "scenziato", come già visto in diversi altri studi, si affacciano nuove icone, che molto hanno a che vedere con la divulgazione e con la cultura popolare, come Stephen Hawking.

L'attenzione per la discussione che avviene a livello mediatico intorno alla scienza e alla ricerca, inoltre, viene esplicitata da due ulteriori commenti raccolti in chiusura del questionario:

*«Penso che una volta trovata una certa stabilità economica il nostro Paese debba investire di più nella scienza, così da diminuire la "fuga dei cervelli" e magari ridare un certo prestigio all'Italia nell'ambito scientifico.»*

*«La scienza avrebbe bisogno di dare ascolto ad idee ritenute "alternative" e quindi non ancora riconosciute in Italia, quali l'osteopatia.»*

Nel complesso la ricerca ha dunque permesso di raccogliere spunti e riflessioni utili, seppur non esaustivi, rispetto all'immagine che gli studenti percepiscono riguardo il mondo della scienza e di chi fa scienza.

Tra i potenziali sviluppi di questo studio, che potrà essere utile a titolo differente a diversi stakeholder nel mondo dell'istruzione, della formazione e della comunicazione della scienza, suggeriamo sicuramente un ampliamento a livello geografico della raccolta dei dati, in modo da poter confrontare tra loro anche le risposte di chi vive in regioni del Centro e Sud Italia. In secondo luogo potrebbe rivelarsi vantaggioso un confronto diretto, tramite, per esempio, interviste semi-strutturate, sia con alcuni studenti che rientrano nel target dell'indagine, sia con i loro insegnanti, per chiarire e approfondire alcuni punti e tematiche emersi con maggiore evidenza.

## Chi è che fa scienza?

*Se stai frequentando l'ultimo anno di scuola secondaria di secondo grado, ho bisogno di te!*

*Mi chiamo Gessica Racca, sono una studentessa al Master in comunicazione della scienza della SISSA di Trieste e sto attualmente preparando la mia tesi.*

*Per farlo avrei bisogno di raccogliere, tramite questo questionario, qualche informazione su come sia per te la scienza imparata a scuola, quali i suoi valori e soprattutto chi, secondo te, può fare scienza.*

*La compilazione del questionario è anonima, le informazioni personali verranno utilizzate soltanto per tenere traccia dei partecipanti e i dati verranno analizzati in forma aggregata. Il tempo richiesto è al massimo di 30 minuti.*

*Al termine della ricerca condividerò i risultati con gli insegnanti che si sono resi disponibili alla diffusione del questionario, quindi se sei interessato a consultarli ti invito a contattare il docente da cui hai avuto il link, oppure direttamente me all'indirizzo [gracca@sissa.it](mailto:gracca@sissa.it).*

*Grazie per il tuo contributo!*

*Gessica*

### Sezione 1

Comune in cui si trova la tua scuola: \_\_\_\_\_

Comune dove vivi: \_\_\_\_\_

Nome della tua scuola: \_\_\_\_\_

Indirizzo di studi:

- Liceo scientifico o scienze applicate
- Liceo classico
- Liceo linguistico
- Liceo scienze umane
- Liceo artistico, musicale e coreutico
- Istituto tecnico settore tecnologico
- Istituto tecnico settore economico
- Istituto professionale settore servizi
- Istituto professionale settore industria e artigianato

Giorno e mese del tuo compleanno (Questo dato non verrà pubblicato, servirà soltanto per controllare che non vengano sottomessi per errore più questionari da parte della stessa persona):

---

## Sezione 2 – Il tuo rapporto con la scienza

1. Rispetto alla scienza pensi di essere:
  - molto interessato
  - abbastanza interessato
  - né interessato né disinteressato
  - poco interessato
  - per nulla interessato
  - non rispondo
  
2. Secondo te, la scienza serve soprattutto per (seleziona al massimo 2 risposte):
  - capire, conoscere, comprendere
  - fare del male
  - fare del bene
  - risolvere problemi pratici e migliorare la qualità della vita di tutti i giorni
  - risolvere problemi di grande portata come la povertà e la fame nel mondo
  - avere potere
  - curare
  - avere controllo sugli altri
  - non rispondo
  - altro: ...
  
3. Seleziona quali sono secondo te i cinque strumenti fondamentali per fare scienza:
  - bisturi
  - telescopio
  - computer
  - lente d'ingrandimento
  - internet
  - giornali
  - libri
  - provette
  - microscopio
  - camice
  - calcolatrice
  - carta e penna
  - radio e TV
  - non rispondo
  - altro: ...
  
4. Secondo te, le materie che trattano di scienza a scuola come matematica, fisica, biologia, chimica, servono soprattutto a (seleziona al massimo due risposte):

- costruire la propria cultura generale
- rendere la scuola più selettiva
- conoscere il mondo
- comprendere meglio se stessi
- trovare più facilmente lavoro
- trovare professioni che fanno guadagnare
- trovare professioni di prestigio
- non rispondo
- altro: ...

### Sezione 3 – Scienza e informazione

5. Rispetto alla scienza pensi di essere:

- molto informato
- abbastanza informato
- né informato né disinformato
- poco informato
- per nulla informato
- non rispondo

6. Quanto ti capita di sentir parlare di di scienza (da 1=mai a 5=spesso):

- a scuola
- in famiglia
- dagli amici
- in programmi televisivi (di informazione, documentari, ecc.)
- alla radio
- sui giornali
- su riviste
- su libri non scolastici
- nei fumetti
- leggendo su internet
- guardando video su internet
- in serie web o tv
- nella musica
- durante visite a science center o musei scientifici
- a festival o eventi

6.1 Hai in mente qualche programma TV o radio (ad esempio documentari o programmi di informazione) in particolare? Se sì, indicane al massimo tre:

\_\_\_\_\_

6.1.2 \_\_\_\_\_

6.1.3 \_\_\_\_\_

6.2 Hai in mente qualche giornale o rivista in particolare? Se sì, indicane al massimo tre:

\_\_\_\_\_

6.2.2 \_\_\_\_\_

6.2.3 \_\_\_\_\_

6.3 Hai in mente qualche libro non scolastico o fumetto in particolare? Se sì, indica al massimo tre titoli:

\_\_\_\_\_

6.3.2 \_\_\_\_\_

6.3.3 \_\_\_\_\_

6.4 Hai in mente qualche serie tv o web in particolare? Se sì, indicane al massimo tre:

\_\_\_\_\_

6.4.2 \_\_\_\_\_

6.4.3 \_\_\_\_\_

#### **Sezione 4 – Chi fa e può fare scienza**

*N.B. Per evitare di influenzare chi compila il questionario sulla scelta del genere (maschio o femmina) si è preferito non utilizzare i termini “scienziato/scienziata”, ma fare riferimento genericamente a “chi fa scienza”*

7. Indica quali di questi aggettivi contrapposti descrivono meglio, secondo te, le caratteristiche di chi fa scienza (es. da 1=molto egoista, a 7=molto altruista)

- egoista/altruista
- monotono/curioso
- disordinato/ordinato
- disattento/attento
- antipatico/simpatico

8. Scrivi i primi tre nomi che ti vengono in mente di persone che fanno scienza:

\_\_\_\_\_

8.2 \_\_\_\_\_

8.3 \_\_\_\_\_

9. Se pensi a una persona che fa scienza, la immagini come:

- uomo
- donna
- di genere indifferente
- non rispondo

10. E rispetto all'età:

- bambino
- giovane
- adulto
- anziano
- di età indifferente
- non rispondo

11. Indica tra le seguenti professioni quelle che, secondo te, sono da considerare "scientifiche":

- Archeologo
- Fisico
- Matematico
- Astrofisico
- Filosofo
- Medico
- Astrologo
- Geologo
- Biologo
- Giudice
- Paleontologo
- Botanico
- Giurista
- Statistico
- Chimico
- Storico
- Economista
- Informatico
- Veterinario
- Farmacologo
- Zoologo
- Ingegnere
- non rispondo

12. Indica quanto sei d'accordo (1=per nulla, 5=molto) con le seguenti affermazioni: "Il lavoro di chi fa scienza consiste nel..."

- fare scoperte
- fare previsioni
- fare calcoli
- osservare la natura
- trasformare la natura

- inventare cose nuove

13. Quanto sei d'accordo con le seguenti affermazioni? (1=per nulla, 5=molto): "Chi fa scienza..."

- lavora prevalentemente da solo, il suo lavoro è frutto del suo genio
- lavora con i membri del proprio istituto, il lavoro è frutto della collaborazione quotidiana con i colleghi
- lavora con la comunità scientifica tutta, le scoperte si fondano sul contributo collettivo
- non può lavorare se non a contatto con la società
- è totalmente distante dalla società
- trova collaborazioni e spunti anche da altre professioni
- sa già quello che deve scoprire
- procede a tentativi, del tutto alla cieca

14. Secondo la tua esperienza, quali tra queste immagini ritraggono chi di professione fa scienza durante il suo lavoro?



15. Conosci di persona qualcuno che, di professione, lavora come ricercatore scientifico?

- sì
- no
- non rispondo
- altro: ...

16. Sei mai stato in un laboratorio scientifico che non sia quello della tua scuola?

- sì, grazie ad attività organizzate con la scuola
- sì, per conto mio
- sì, in occasione di eventi, festival
- no, non mi interessa

- no, ma mi interesserebbe
- non rispondo
- altro: ...

## Sezione 5 – Studi e carriera

17. Che cosa vorresti fare il prossimo anno?

- iscrivermi all'Università
- cercare un lavoro
- frequentare un corso professionale
- non ho ancora nessuna idea
- non rispondo
- altro: ...

18. Se vuoi proseguire gli studi in ambito universitario, a quale tipologia di corso di Laurea sei più interessato? (seleziona al massimo due risposte):

- Scienze
- Scienze Umane e Lettere
- Diritto
- Economia e Commercio
- Ingegneria
- Medicina
- Architettura e Design
- Accademia di Belle Arti o Conservatorio
- non rispondo
- altro: ...

19. Se vuoi proseguire gli studi in ambito universitario, in base a quali criteri sceglierai il corso di Laurea a cui iscriverti? (seleziona al massimo due risposte):

- interesse personale
- capacità personali
- possibilità lavorative
- possibilità di guadagno
- prestigio
- vicinanza alla residenza
- su consiglio di genitori e parenti
- su consiglio di amici
- su consiglio di insegnanti
- non rispondo
- altro: ...

20. Hai partecipato a attività di orientamento o parteciperai nei prossimi mesi?

- sì, organizzate dalla mia scuola
- sì, organizzate dall'università dove intendo iscrivermi
- no, non mi interessa partecipare
- no, ma mi interesserebbe

- non rispondo
- altro: ...

21. Pensi che la carriera scientifica possa fare per te?

- sì, mi interessano le materie scientifiche
- sì, la reputo una carriera di prestigio
- sì, voglio contribuire a migliorare la società in cui vivo
- forse, non ho ancora deciso del mio futuro
- no, non sono portato per le materie scientifiche
- no, mi interessa di più studiare altro
- no, servono studi troppo lunghi e preferisco trovare un lavoro subito
- non rispondo
- altro: ...

## Sezione 6 – Dati personali e interessi

22. Genere

- Femmina
- Maschio
- non rispondo

23. Titolo di studio dei genitori

- Madre (o Genitore 1)
  - licenza elementare
  - licenza media
  - diploma
  - laurea
  - altro titolo di istruzione superiore (conservatorio, accademia...)
  - non rispondo
- Padre (o Genitore 2)
  - licenza elementare
  - licenza media
  - diploma
  - laurea
  - altro titolo di istruzione superiore (conservatorio, accademia...)
  - non rispondo

24. Con quale frequenza, nel tempo libero, svolgi queste attività (da 1=mai a 5=spesso):

- fare sport
- giocare con i videogame
- ascoltare musica
- stare con gli amici
- leggere libri
- leggere fumetti
- riflettere
- guardare documentari

- guardare film o serie TV
- inventare cose
- scrivere
- disegnare
- andare al cinema
- video making
- suonare
- visitare mostre e musei
- programmare software digitali
- svolgere attività di volontariato sociale (es. volontario Protezione Civile, animatore parrocchiale, assistenza sanitaria ecc.)
- frequentare gruppi sportivi, musicali o altre associazioni

25. Se hai osservazioni o commenti riguardo il questionario o le tematiche affrontate puoi lasciarli qui:

---

## APPENDICE B. Persone che fanno scienza, citazioni e occorrenze (D\_8)

|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| <b>Albert Einstein</b>        | 157 |
| <b>Stephen Hawking</b>        | 70  |
| <b>Isaac Newton</b>           | 54  |
| <b>Galileo Galilei</b>        | 45  |
| <b>Charles Darwin</b>         | 30  |
| <b>Rita Levi Montalcini</b>   | 28  |
| <b>Margherita Hack</b>        | 25  |
| <b>Marie Curie</b>            | 17  |
| <b>Mendel</b>                 | 16  |
| <b>Nikola Tesla</b>           | 11  |
| <b>Piero Angela</b>           | 11  |
| <b>Samantha Cristoforetti</b> | 11  |
| <b>Professore</b>             | 9   |
| <b>Elon Musk</b>              | 7   |
| <b>Alberto Angela</b>         | 6   |
| <b>Enrico Fermi</b>           | 6   |
| <b>Heisenberg</b>             | 6   |
| <b>Roberto Burioni</b>        | 6   |
| <b>Alessandro Volta</b>       | 5   |
| <b>Pierre e Marie Curie</b>   | 6   |
| <b>Fabiola Gianotti</b>       | 5   |
| <b>Ricercatore</b>            | 5   |
| <b>Sheldon Cooper</b>         | 5   |
| <b>Archimede</b>              | 4   |
| <b>Faraday</b>                | 4   |
| <b>Fisico</b>                 | 4   |
| <b>Keplero</b>                | 4   |
| <b>Leonardo Da Vinci</b>      | 4   |
| <b>Lewis</b>                  | 4   |
| <b>Medico</b>                 | 4   |
| <b>Richard Feynmann</b>       | 4   |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Thomas Edison</b>       | 4 |
| <b>Bill Gates</b>          | 3 |
| <b>Carlo Rovelli</b>       | 3 |
| <b>Copernico</b>           | 3 |
| <b>Frankenstein</b>        | 3 |
| <b>Pasteur</b>             | 3 |
| <b>Steve Jobs</b>          | 3 |
| <b>Umberto Veronesi</b>    | 3 |
| <b>Antonino Zichichi</b>   | 2 |
| <b>Carlo Rubbia</b>        | 2 |
| <b>David Liu</b>           | 2 |
| <b>Dottore</b>             | 2 |
| <b>Freud</b>               | 2 |
| <b>Gay Lussac</b>          | 2 |
| <b>Guglielmo Marconi</b>   | 2 |
| <b>Ingegnere</b>           | 2 |
| <b>Io</b>                  | 2 |
| <b>James Allison</b>       | 2 |
| <b>Lavoisier</b>           | 2 |
| <b>Maria Montessori</b>    | 2 |
| <b>Matematico</b>          | 2 |
| <b>Mythbusters</b>         | 2 |
| <b>Neil DeGrasse Tyson</b> | 2 |
| <b>Peter Higgs</b>         | 2 |
| <b>Roentgen</b>            | 2 |
| <b>Scienziato</b>          | 2 |
| <b>Walter White</b>        | 2 |
| <b>Watt</b>                | 2 |
| <b>Michael Young</b>       | 2 |
| <b>Alfred Kinsey</b>       | 1 |
| <b>Aristotele</b>          | 1 |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Ascanio Sobrero       | 1 |
| Astronauta            | 1 |
| Astronomo             | 1 |
| Bear Grills           | 1 |
| Bill Nye              | 1 |
| Biologo               | 1 |
| Bolognini             | 1 |
| Bressanini            | 1 |
| Cristiano Ronaldo     | 1 |
| Cappella              | 1 |
| Cardiologo            | 1 |
| Chirurgo              | 1 |
| Damantino             | 1 |
| Daniela Veber         | 1 |
| David Attenborough    | 1 |
| Davide Rufino         | 1 |
| Donna Theo Strickland | 1 |
| Drago                 | 1 |
| Ettore Majorana       | 1 |
| Francesca Pontillo    | 1 |
| Francesco Pedretti    | 1 |
| Gabriele Veneziano    | 1 |
| Giacomo Rizzolatti    | 1 |
| Giulio Natta          | 1 |
| Genitori              | 1 |
| Karl Marx             | 1 |
| Leonard               | 1 |
| Mario                 | 1 |
| Mario Brie            | 1 |
| Mark Zuckerberg       | 1 |
| Mauro                 | 1 |
| Mendeleev             | 1 |
| Modotti               | 1 |

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Niels Bohr                           | 1 |
| Paolo Nespoli                        | 1 |
| Renzo Piano                          | 1 |
| Roger Penrose                        | 1 |
| Rolandi                              | 1 |
| Studente                             | 1 |
| Tasuku Honjo                         | 1 |
| Tecnico di laboratorio               | 1 |
| Ruthertford                          | 1 |
| Alberto Peletti                      | 1 |
| Pitagora                             | 1 |
| Planck                               | 1 |
| Paolo Bonaiuti                       | 1 |
| Raj Contrappali                      | 1 |
| Neurologo                            | 1 |
| Michelangelo                         | 1 |
| Chimico                              | 1 |
| Elena Cattaneo                       | 1 |
| Erwin Schrodinger                    | 1 |
| Farmacista                           | 1 |
| Ginecologo                           | 1 |
| Informatico                          | 1 |
| Gauss                                | 1 |
| Fritz Haber                          | 1 |
| Casasola                             | 1 |
| Garlatti                             | 1 |
| Mario Tozzi                          | 1 |
| Lo scienziato di "Ritorno al futuro" | 1 |
| Jennifer Doudna                      | 1 |
| Vladimir Markovnikov                 | 1 |
| Grigorij Perelman                    | 1 |
| Mio fratello                         | 1 |

## **APPENDICE C. Docenti e istituti coinvolti nella ricerca**

La ricerca è stata possibile grazie all'aiuto degli insegnanti che si sono adoperati per diffondere il questionario e coinvolgere gli studenti.

Hanno collaborato alla ricerca i professori:

Tiziana Allasia dell'IIS Cravetta di Savigliano (CN), Giovanni Baù dell'IIS Mario Rigoni Stern di Asiago (VI), Giuseppe Botrugno dell'ITIS E. Mattei di San Donato Milanese (MI), Raffaella Brondolo del Liceo Galileo Ferraris di Torino, Nicolattea Cassinari del Liceo M. Curie di Meda (MB), Maura Cossutta dell'ITC Alberti di San Donà di Piave (VE), Sergio Covre dell'ISIS Torricelli di Maniago (PN), Laura Crisafulli dell'IIS N. Moreschi di Milano, Barbara Cusan dell'IIS Il Tagliamento di Spilimbergo (PN), Paolo Dall'Aglio dell'ISIS F. Solari di Tolmezzo (UD), Salvatore Damantino dell'ISIS F. Solari di Tolmezzo (UD), Chiara Fogliato dell'IIS Arimondi - Eula di Savigliano (CN), Stefania Gabelli dell'IIS Il Tagliamento di Spilimbergo (PN), Silvia Galletto del Liceo Giolitti Gandino di Bra (CN), Carmela Lo Presti dell'IIS Il Tagliamento di Spilimbergo (PN), Lara Lovisa dell'ISIS Torricelli di Maniago (PN), Luigi Lucherini del Liceo Quadri di Vicenza, Francesco Mannarino dell'IIS Luigi Einaudi di Magenta (MI), Paola Marcuzzi del Liceo Duca degli Abruzzi di Gorizia, Ilario Neri del Liceo Falcone e Borsellino di Arese (MI), Silvana Racca del Liceo G. Ancina di Fossano (CN), Enrico Rossato dell'IIS G. Trissino di Valdagno (VI), Monica Scalunich dell'ITAS D'Annunzio di Gorizia, Luana Sirabella dell'IIS M. Curie di Savignano sul Rubicone (FC), Federico Skodler dell'ISIS D'Annunzio di Gorizia, Luca Tessore dell'ITIS E. Mattei di San Donato Milanese (MI), Sara Tubaro del Liceo Leopardi – Majorana di Pordenone, Lidia Valle dell'IIS Il Tagliamento di Spilimbergo (PN), Francesco Ventura dell'IIS Bosso – Monti di Torino e Maria Luisa Zoratti del Liceo Scipio Slataper di Gorizia.

## APPENDICE D. Questionario 2003 [Gouthier et al., 2008]

### 1. Rispetto alla scienza pensi di essere

|   |                        |   |                        |   |              |
|---|------------------------|---|------------------------|---|--------------|
| 1 | Molto interessato      | 3 | Poco interessato       | 5 | Indifferente |
| 2 | Abbastanza interessato | 4 | Per niente interessato | 6 | Ostile       |

### 2. Rispetto alla scienza pensi di essere

|   |                      |   |                      |
|---|----------------------|---|----------------------|
| 1 | Molto informato      | 3 | Poco informato       |
| 2 | Abbastanza informato | 4 | Per niente informato |

### 3. Descrivi con parole tue uno scienziato

.....

.....

.....

### 4. Quali capacità deve avere uno scienziato

.....

.....

.....

### 5. Scegli tre categorie di persone che ti ispirano fiducia

|   |             |   |             |    |               |
|---|-------------|---|-------------|----|---------------|
| 1 | Avvocato    | 5 | Informatico | 9  | Ministro      |
| 2 | Calciatore  | 6 | Ingegnere   | 10 | Ottico        |
| 3 | Carabiniere | 7 | Insegnante  | 11 | Pubblicitario |
| 4 | Giornalista | 8 | Medico      | 12 | Sindaco       |

### 6. Fra le seguenti caratteristiche sceglie una per riga che lo scienziato può avere

|   |         |   |         |   |                          |   |         |
|---|---------|---|---------|---|--------------------------|---|---------|
| 1 | Maschio | 2 | Femmina | 3 | Il genere è indifferente |   |         |
| 1 | Bambino | 2 | Giovane | 3 | Adulto                   | 4 | Vecchio |

7. Da uno a cinque, secondo te, lo scienziato quanto è

|                  |   |   |   |   |   |                    |
|------------------|---|---|---|---|---|--------------------|
| <b>Altruista</b> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | <b>Egoista</b>     |
| <b>Curioso</b>   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | <b>Monotono</b>    |
| <b>Ordinato</b>  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | <b>Disordinato</b> |
| <b>Attento</b>   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | <b>Distratto</b>   |
| <b>Simpatico</b> | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | <b>Antipatico</b>  |

8. Scrivi i primi tre nomi di scienziati che ti vengono in mente

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

9. Indica quanto sei d'accordo rispetto alle seguenti informazioni

|   | Molto | Abbastanza | Poco | Per niente |
|---|-------|------------|------|------------|
| <b>Lo scienziato può essere chiunque, anch'io</b>   | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Lo scienziato lavora prevalentemente da solo, il suo lavoro è frutto del suo genio</b>                       | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Per fare lo scienziato si deve essere dotati per la matematica</b>   | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Lo scienziato lavora con i membri del proprio istituto, il lavoro è frutto della gerarchia</b>               | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Per fare lo scienziato si deve essere disposti a sacrificarsi e a studiare molto</b>                         | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Lo scienziato lavora al servizio di tutti</b>  | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Lo scienziato lavora con alcuni amici, i risultati dipendono dall'intesa con loro</b>                        | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Per fare lo scienziato si deve avere interesse e passione per gli animali, le piante, la Natura</b>          | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Lo scienziato trova collaborazioni e spunti anche da altre professioni</b>                                   | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Lo scienziato lavora con la comunità scientifica tutta, le scoperte si fondano sul contributo collettivo</b> | 4     | 3          | 2    | 1          |

|  |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| Lo scienziato è totalmente distante dalla società                              | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Lo scienziato ha una famiglia e degli amici come tutti                         | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Per fare lo scienziato si deve essere una persona particolarmente intelligente | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Lo scienziato non può lavorare se non a contatto con la società                | 4 | 3 | 2 | 1 |

10. Indica fra questi quelli che sono scienziati e quelli che non lo sono

|             | SI' | NO |             | SI' | NO |              | SI' | NO |
|-------------|-----|----|-------------|-----|----|--------------|-----|----|
| Archeologo  | 1   | 2  | Fisico      | 1   | 2  | Matematico   | 1   | 2  |
| Astrofisico | 1   | 2  | Filosofo    | 1   | 2  | Medico       | 1   | 2  |
| Astrologo   | 1   | 2  | Geologo     | 1   | 2  | Naturalista  | 1   | 2  |
| Biologo     | 1   | 2  | Giudice     | 1   | 2  | Paleontologo | 1   | 2  |
| Botanico    | 1   | 2  | Giurista    | 1   | 2  | Statistico   | 1   | 2  |
| Chimico     | 1   | 2  | Immunologo  | 1   | 2  | Storico      | 1   | 2  |
| Economista  | 1   | 2  | Informatico | 1   | 2  | Veterinario  | 1   | 2  |
| Farmacologo | 1   | 2  | Mago        | 1   | 2  | Zoologo      | 1   | 2  |

11. Indica tra le seguenti persone quelle che sono scienziati

|   |                 |   |               |    |                      |
|---|-----------------|---|---------------|----|----------------------|
| 1 | Piero Angela    | 5 | Luigi Einaudi | 9  | Rita Levi Montalcini |
| 2 | Enrico Fermi    | 6 | Archimede     | 10 | Girolamo Sirchia     |
| 3 | Voltaire        | 7 | Carl Marx     | 11 | Charles Darwin       |
| 4 | Margherita Hack | 8 | John Nash     | 12 | Giorgio Celli        |

12. Indica quanto sei d'accordo rispetto alle seguenti informazioni: "Il lavoro dello scienziato consiste nel..."

|                 | Molto | Abbastanza | Poco | Per niente |
|-----------------|-------|------------|------|------------|
| Fare scoperte   | 4     | 3          | 2    | 1          |
| Fare previsioni | 4     | 3          | 2    | 1          |

|                              |   |   |   |   |
|------------------------------|---|---|---|---|
| <b>Fare calcoli</b>          | 4 | 3 | 2 | 1 |
| <b>Osservare la natura</b>   | 4 | 3 | 2 | 1 |
| <b>Trasformare la natura</b> | 4 | 3 | 2 | 1 |
| <b>Inventare cose nuove</b>  | 4 | 3 | 2 | 1 |

**13. Scegli al massimo tre possibilità per completare la frase: "Il lavoro dello scienziato porta a..."**

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 1 | Migliorare la vita quotidiana                         | 5 | Non migliorare, alla fine, la vita quotidiana  |
| 2 | Capire verità che avevamo solo intuito                | 6 | Mettere a rischio gli uomini e la natura       |
| 3 | Provocare danni e disastri                            | 7 | Sconfiggere le malattie e, al limite, la morte |
| 4 | Possedere nuovi strumenti per conoscere sempre di più |   |  |

**14. Scegli al massimo due possibilità per completare la frase: "L'osservazione e l'esperimento sono..."**

|   |   |   |                                     |
|---|---|---|-------------------------------------|
| 1 | Un approccio a tutti i problemi umani               | 4 | Strumenti utili solo per la scienza |
| 2 | Un momento di verifica di quello che pensiamo       | 5 | La soluzione di tutti i mali        |
| 3 | Inutili perché ormai non c'è più niente da scoprire |   |                                     |

**15. Scegli al massimo due possibilità per completare la frase: "Calcolare e scrivere formule servono a ..."**

|   |   |   |                                     |
|---|---|---|-------------------------------------|
| 1 | Ragionare velocemente su concetti complicati    | 3 | Confrontare cose altrimenti diverse |
| 2 | Tradurre in un linguaggio comprensibile a tutti | 4 | Rendere astratto ciò che è concreto |

**16. Scegli una possibilità per completare la frase: "Trasformare e manipolare sono..."**

|   |  |
|---|--|
| 1 | Attività rischiose un po' da stregoni                              |
| 2 | La possibilità di creare individui e oggetti nuovi                 |
| 3 | La realizzazione dei tentativi che ci sembra giusto compiere       |
| 4 | Un modo efficace e controllato per conoscere come cambiano le cose |

**17. Scegli una possibilità per completare la frase: "Aiutare e curare sono ..."**

- |   |   |
|---|---|
| 1 | I veri obiettivi della scienza  |
| 2 | Cose che non riguardano la scienza  |
| 3 | Un effetto possibile, anche se non sempre voluto, dell'attività della scienza |

**18. Scegli al massimo due possibilità per completare la frase: "La scienza è un'occupazione..."**

- |   |                                    |   |  |
|---|------------------------------------|---|--|
| 1 | Da bambini, sono i più curiosi     | 3 | Da vecchi, senza la loro saggezza non si capisce nulla |
| 2 | Da adulti, se hanno studiato molto | 4 | Da ragazzi, perché la vera molla è l'entusiasmo        |

**19. Scegli una possibilità per completare la frase: "Si fanno scoperte..."**

- |   |  |
|---|--|
| 1 | In orario d'ufficio, come per ogni lavoro normale        |
| 2 | Al mattino prestissimo, quando il cervello è ben sveglio |
| 3 | A notte fonda, quando nessuno ci disturba                |
| 4 | In ogni momento, basta che ci sia l'ispirazione          |

**20. Scegli una possibilità per completare la frase: "Una seria attività scientifica..."**

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Richiede molto tempo, altrimenti non si fanno tutte le verifiche           |
| 2 | Può durare un attimo, se c'è il colpo di genio                             |
| 3 | Non ha una regola, ognuno si accorge quando i suoi risultati sono completi |

**21. Scegli al massimo due possibilità per completare la frase: "Lo scienziato lavora soprattutto..."**

- |   |                             |   |                             |
|---|-----------------------------|---|-----------------------------|
| 1 | Pensando e facendo ipotesi  | 4 | Correggendo i propri errori |
| 2 | Osservando e sperimentando  | 5 | Testando e vivisezionando   |
| 3 | Facendo modelli e deduzioni |   |                             |

**22. Seleziona i cinque strumenti fondamentali per fare scienza**

- |   |          |   |            |    |          |    |                       |
|---|----------|---|------------|----|----------|----|-----------------------|
| 1 | Bisturi  | 5 | Telescopio | 9  | Computer | 13 | Lente d'ingrandimento |
| 2 | Internet | 6 | Giornali   | 10 | Libri    | 14 | Carta e penna         |

- |                            |          |                            |            |                             |        |                             |              |
|----------------------------|----------|----------------------------|------------|-----------------------------|--------|-----------------------------|--------------|
| <input type="checkbox"/> 3 | Cartella | <input type="checkbox"/> 7 | Occhiali   | <input type="checkbox"/> 11 | Camice | <input type="checkbox"/> 15 | Calcolatrice |
| <input type="checkbox"/> 4 | Provette | <input type="checkbox"/> 8 | Alambicchi | <input type="checkbox"/> 12 | Radio  | <input type="checkbox"/> 16 | Microscopio  |

**23. Indica come ti senti rispetto alle seguenti affermazioni: "Il linguaggio della scienza è basato su..."**

|                   | Molto d'accordo | D'accordo | Contrario | Non so |
|-------------------|-----------------|-----------|-----------|--------|
| <b>Matematica</b> | 4               | 3         | 2         | 1      |
| <b>Italiano</b>   | 4               | 3         | 2         | 1      |
| <b>Inglese</b>    | 4               | 3         | 2         | 1      |
| <b>Simboli</b>    | 4               | 3         | 2         | 1      |
| <b>Immagini</b>   | 4               | 3         | 2         | 1      |
| <b>Formule</b>    | 4               | 3         | 2         | 1      |

**24. Scegli al massimo due luoghi dove si fa scienza:**

- |                            |   |                            |   |
|----------------------------|---|----------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> 1 | Si fa all'aperto  | <input type="checkbox"/> 4 | Si fonda sull'osservazione diretta della Natura |
| <input type="checkbox"/> 2 | Richiede un ambiente protetto e artificiale                 | <input type="checkbox"/> 5 | In ogni luogo, perché è puro pensiero           |
| <input type="checkbox"/> 3 | Avviene nel chiuso del proprio ufficio, davanti al computer |                            |   |

**25. Scegli al massimo due possibilità per completare la frase: "Un laboratorio serve per..."**

- |                            |  |                            |  |
|----------------------------|--|----------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> 1 | Realizzare in modo sicuro esperienze pericolose                            | <input type="checkbox"/> 4 | Poter ripetere molte volte una stessa situazione |
| <input type="checkbox"/> 2 | Inventare situazioni e mondi del tutto nuovi                               | <input type="checkbox"/> 5 | Far incontrare scienziati in uno stesso luogo    |
| <input type="checkbox"/> 3 | Isolare e studiare solo alcuni particolari aspetti di un fenomeno naturale |                            |  |

**26. Scegli al massimo due possibilità per completare la frase: "La Natura è..."**

- |                            |   |                            |                          |
|----------------------------|---|----------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | Un grande laboratorio                               | <input type="checkbox"/> 3 | Un modello da riprodurre |
| <input type="checkbox"/> 2 | Una fonte illimitata di sostanze prime e di animali | <input type="checkbox"/> 4 | Un mistero da capire     |

**27. Scegli due risposte alla domanda: "Uno scienziato come studia gli animali?"**

- |                            |                  |                            |                |                            |         |
|----------------------------|------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|---------|
| <input type="checkbox"/> 1 | Li fa riprodurre | <input type="checkbox"/> 3 | Li viviseziona | <input type="checkbox"/> 5 | Li cura |
|----------------------------|------------------|----------------------------|----------------|----------------------------|---------|

2 Li clona

4 Li osserva in Natura

**28. Scegli due possibilità per completare la frase: "Lo scienziato viaggia..."**

1 Per scoprire posti sconosciuti

4 Perché gli piace

2 Per incontrare altri scienziati

5 Non viaggia

3 Per osservare fenomeni che non può riprodurre

**29. Scegli una possibilità per completare la frase: "La scienza serve per..."**

1 Capire, conoscere, comprendere

3 Risolvere problemi pratici

6 Fare del male

2 Migliorare la qualità della vita

4 Avere potere

5 Curare

7 Fare del bene

**30. Scegli al massimo due possibilità per completare la frase: "Uno scienziato oggi..."**

1 Si sente in competizione con i suoi colleghi

2 È soddisfatto se vince premi e medaglie

3 Collabora sempre con i suoi colleghi

4 È contento che un suo risultato venga pubblicato e citato

5 Desidera tenere per sé tutto quello che scopre

6 È più interessato alle scoperte che al guadagno

**31. Scegli al massimo due risposte alla frase: "Chi può fare un cattivo uso della scienza?"**

1 I politici, per manipolare il consenso

4 I militari, per fare le guerre

2 I medici, per manipolare gli individui

5 Gli industriali, per avidità

3 Lo scienziato stesso, per desiderio di potenza

**32. Scegli al massimo due possibilità per completare la frase: "La scienza permette..."**

1 Di soddisfare ogni bisogno

4 Di dominare sugli altri

2 Di raggiungere la felicità

5 Di sapere sempre di più

3 Di fare tutto quello che si vuole

6 Di guadagnare tanto

**33. Scegli una possibilità per completare la frase: "La scienza indaga..."**

- |   |  |   |                                 |
|---|--|---|---------------------------------|
| 1 | Su tutto   | 3 | Solo su ciò che capisce         |
| 2 | Su un fenomeno, dopo averne definito delle limitazioni | 4 | Sugli oggetti delle sue ipotesi |

**34. Scegli al massimo due possibilità per completare la frase: "Gli errori della scienza..."**

- |   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| 1 | Portano a delle catastrofi                        | 4 | Sono delle perdite di tempo e di risorse |
| 2 | Sono inevitabili                                  | 5 | Rappresentano un risultato in sé         |
| 3 | Sono comunque utili a capire ciò che non è chiaro |   |  |

**35. Scegli al massimo due possibilità per completare la frase: "Le ipotesi servono..."**

- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| 1 | A definire dei limiti di validità alla propria ricerca | 3 | Ma non in ogni caso. Ogni tanto si può anche procedere a caso |
| 2 | Come punti di riferimento da verificare                | 4 | Per trarne delle deduzioni logiche                            |

**36. Scegli al massimo due possibilità per completare la frase: "Lo scienziato..."**

- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | Sa già quello che deve scoprire                             | 4 | Considera come risultato quello che scopre    |
| 2 | Procede a tentativi, del tutto alla cieca                   | 5 | A volte scopre qualcosa senza averlo previsto |
| 3 | È pronto a cogliere un risultato anche se non se lo aspetta |   |   |

**37. Scegli al massimo due possibilità per completare la frase: "Lo scienziato usa gli strumenti per..."**

- |   |  |   |                                       |
|---|--|---|---------------------------------------|
| 1 | Arrivare dove non arriva con la teoria | 3 | Stare a vedere cosa succede           |
| 2 | Confermare quello che sa già in teoria | 4 | Dimostrare che una teoria è sbagliata |

**38. Di scienza hai sentito parlare?**

|                     | Molto | Abbastanza | Poco | Per niente |
|---------------------|-------|------------|------|------------|
| <b>A scuola</b>     | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Sui giornali</b> | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Su riviste</b>   | 4     | 3          | 2    | 1          |

|                         |   |   |   |   |
|-------------------------|---|---|---|---|
| Dagli amici             | 4 | 3 | 2 | 1 |
| In TV                   | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Alla radio              | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Su libri non scolastici | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Su internet             | 4 | 3 | 2 | 1 |
| Nei fumetti             | 4 | 3 | 2 | 1 |

39. Credi che?

|   | SI' | NO |
|---|-----|----|
| Le scoperte scientifiche miglioreranno molto la vita di tutti i giorni      | 1   | 2  |
| La scienza risolverà il problema della povertà e della fame nel mondo       | 1   | 2  |
| Le nuove tecnologie creeranno più posti di lavoro di quanti ne elimineranno | 1   | 2  |

40. La ricerca scientifica va finanziata

1 Anche se non porta a benefici immediati       2 Solo se porta a benefici immediati

41. Mi piacerebbe saperne di più su:

|                                    | SI' | NO |                 | SI' | NO |
|------------------------------------|-----|----|-----------------|-----|----|
| Inquinamento atmosferico           | 1   | 2  | Clonazione      | 1   | 2  |
| Organismi geneticamente modificati | 1   | 2  | Buchi neri      | 1   | 2  |
| Elettrosmog                        | 1   | 2  | Mucca pazza     | 1   | 2  |
| Ultimo Teorema di Fermat           | 1   | 2  | Buco nell'ozono | 1   | 2  |

42. Mi piacerebbe conoscere più:

|            | SI' | NO |            | SI' | NO |            | SI' | NO |
|------------|-----|----|------------|-----|----|------------|-----|----|
| Matematica | 1   | 2  | Economia   | 1   | 2  | Genetica   | 1   | 2  |
| Astronomia | 1   | 2  | Psicologia | 1   | 2  | Chimica    | 1   | 2  |
| Fisica     | 1   | 2  | Medicina   | 1   | 2  | Astrologia | 1   | 2  |

**43. Quanto sei d'accordo col definire la matematica:**

|                   | Molto | Abbastanza | Poco | Per niente |
|-------------------|-------|------------|------|------------|
| <b>Bella</b>      | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Difficile</b>  | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Inutile</b>    | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Dannosa</b>    | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Divertente</b> | 4     | 3          | 2    | 1          |

**44. Credi che?**

|  | SI' | NO |
|--|-----|----|
| <b>La scienza fino ad oggi ha fatto più male che bene?</b> | 1   | 2  |
| <b>La scienza in futuro farà più male che bene?</b>        | 1   | 2  |

**Dati personali**

45. **Genere**       1 Femmina       2 Maschio
46. **Classe**       1 Prima       2 Seconda
47. **Abitazione**       1 In centro       2 In periferia       3 Fuori città

**48. Il titolo di studio dei tuoi genitori è**

|              | Elementari | Medie | Superiori | Laurea | Nessuno |
|--------------|------------|-------|-----------|--------|---------|
| <b>Mamma</b> | 1          | 2     | 3         | 4      | 5       |
| <b>Papà</b>  | 1          | 2     | 3         | 4      | 5       |

**49. Descrivi in due righe uno o più dei tuoi interessi, hobby extrascolastici**

.....

.....

.....

50. Per ciascuna delle seguenti attività, segna quanto ti piace:

|                             | Molto | Abbastanza | Poco | Per niente |
|-----------------------------|-------|------------|------|------------|
| <b>Fare sport</b>           | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Giocare</b>              | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Ascoltare musica</b>     | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Stare con gli amici</b>  | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Leggere libri</b>        | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Riflettere</b>           | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Guardare documentari</b> | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Fantasticare</b>         | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Inventare cose</b>       | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Scrivere</b>             | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Leggere fumetti</b>      | 4     | 3          | 2    | 1          |
| <b>Disegnare</b>            | 4     | 3          | 2    | 1          |

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[ANS] *Osservatorio studenti didattica*, MIUR, <http://anagrafe.miur.it>

[Archer et al., 2013] Archer L. et al., “ASPIRES Report: Young people’s science and career aspirations, age 10 –14”, King's College London, 2013

[Archer et al., 2015] Archer L. et al., “‘Science Capital’: A Conceptual, Methodological, and Empirical Argument for Extending Bourdieusian Notions of Capital Beyond the Arts”, *Journal of Research in Science Teaching*, Wiley Periodicals, Inc. 52, pp. 922–948, 2015

[Archer et al., 2016] Archer L., Moote J. K., “ASPIRES 2 Project Spotlight: Year 11 Students’ Views of Careers Education and Work Experience”, King's College London, 2016

[ASPIRES 2] *ASPIRES 2*, Institute of Education, UCL, <https://www.ucl.ac.uk/ioe/departments-and-centres/departments/education-practice-and-society/aspires-2>

[Bolmont, 2007] Bolmont E., “What is a scientist’s job? From the drawings to the citizenship” *Journal of Science Communication* 6, 03, 2007

[Crespi et al., 2005] Crespi M. et al., “L’immagine della scienza nei bambini e negli adolescenti: il ruolo dei musei” *La stella nova. Atti del III Convegno Annuale sulla Comunicazione della Scienza*, Polimetrica, 2005

[Di Chiacchio et al., 2015] Di Chiacchio C. et al., “Indagine OCSE PISA 2015: i risultati degli studenti italiani in scienze, matematica e lettura”, INVALSI, 2015

[Enterprising Science] *Enterprising Science*, King’s College London <https://www.kcl.ac.uk/ecs/research/Research-Centres/cppr/Research/currentpro/Enterprising-Science>

[Erviti et al., 2016] Erviti M.C., Stengler E., “Online science videos: an exploratory study with major professional content providers in the United Kingdom” *Journal of Science Communication* 15, 06, 2016

[Eurobarometro 340-2010] “Science and Technology” *Special Eurobarometer* 340, 2010

[Eurobarometro 419-2014] “Public Perception of Science, Research and Innovation”, *Special Eurobarometer* 419, 2014

[Gouthier, 2007] Gouthier D., “Teachers’ perception of the European scientists” *Journal of Science Communication* 6, 03, 2007

[Gouthier et al., 2008] Gouthier D., Manzoli F., *Il solito Albert e la piccola Dolly*, Springer, 2008

[House of Commons, 2017] House of Commons, Science and Technology Committee “Science communication and engagement. Eleventh Report of Session 2016-2017” HC 162, 2017

[Illingworth et al., 2015] Illingworth S. et al., “Does attending a large science event enthuse young people about science careers?” *Journal of Science Communication* 14, 02, 2015

[ISTAT] *I.Stat*, <http://dati.istat.it/>

[Li et al., 2015] Li R., Orthia L.A., “Communicating the Nature of Science through The Big Bang Theory: evidence from a focus group study” *International Journal of Science Education*, Part B, 2015

[Luraschi et al., 2014] Luraschi M. et al., “Lo scienziato, che tipo! Anzi, che stereotipo! La rappresentazione degli scienziati da parte dei bambini come strumento utile per la comunicazione della scienza” *Scienza e Società*, Foglio n. 6, Università della Svizzera Italiana, Science et Cité, 2014

[Mariano Longo, 2007] Mariano Longo T., “La visione della Scienza costruita nella Scuola. Indagine sull’immagine della Scienza che hanno gli studenti della Scuola secondaria superiore” *Le Scienze Naturali a Scuola*, Anno XVI, Loffredo Editore Napoli, 2007

[MIUR] *Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca*, <http://www.miur.gov.it>

[OCSE-PISA] *INVALSI*, <http://www.invalsi.it/invalsi/ri/pisa2018>

[Pellegrini, 2017] Pellegrini G., “Adolescenti tra scienza, tecnologia e futuro: i risultati dell’indagine Observa – PRISTEM Bocconi 2017” *Lettera Matematica* 103:4, Egea, 2017

[Pellegrini, 2018] Pellegrini G., a cura di, *Annuario Scienza, Tecnologia e Società 2018*, Observa Science in Society, Il Mulino, 2018

[Pellegrini et al., 2019] Pellegrini G., Saracino B., a cura di, *Annuario Scienza, Tecnologia e Società 2019*, Observa Science in Society, Il Mulino, 2019

[PORTALE DATI] *Portale Unico dei Dati della Scuola*, MIUR, <http://dati.istruzione.it/opendata>

[Rodari, 2007] Rodari P., “Science and scientists in the drawings of European children” *Journal of Science Communication* 6, 03, 2007

[Scalisi et al., 2017] Scalisi M., Rispoli A., “Focus - Gli immatricolati nell’a.a. 2016/2017 il passaggio dalla scuola all’università dei diplomati nel 2016” MIUR – Ufficio Statistica e Studi, 2017

[SCIENCE MUSEUM GROUP] *Science Museum Group*, <https://group.sciencemuseum.org.uk>