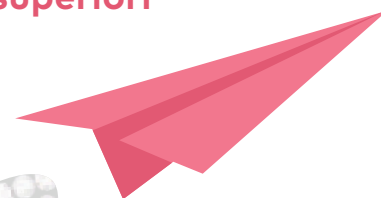


MARIANNA MUSMECI ALESSANDRO RICOTTI LUCA SERAFINI  
MARIA TERESA SERAFINI SIMONE TOSONI PAOLO VOLONTÉ

C O M E  
FUNZIONA  
D A V V E R O  
LA SCIENZA?

Un percorso formativo per le scuole superiori



Questo percorso di formazione sperimentale è stato realizzato all'interno del progetto di ricerca **"La disinformazione scientifica tra gli studenti delle scuole superiori"** finanziato dalla **Fondazione Cariplo** (grant no. 2020-1299).

Il progetto è stato realizzato da un consorzio tra il **Politecnico di Milano** e l'**Università Cattolica del Sacro Cuore** sotto la direzione scientifica di Paolo Volonté. L'uso di questi materiali è libero da diritti. Le scuole, educatori e formatori sono esortati a usare questo strumento nelle loro attività con studenti compresi tra 15 e 20 anni.

MARIANNA MUSMECI ALESSANDRO RICOTTI LUCA SERAFINI  
MARIA TERESA SERAFINI SIMONE TOSONI PAOLO VOLONTÉ

# C O M E FUNZIONA D A V V E R O LA SCIENZA?

Un percorso formativo per le scuole superiori



# Indice

Progettazione grafica di:  
Sara Bonzi e Arianna Colombo

Editing grafico di:  
Alice Biancardi

Il progetto grafico è stato realizzato dagli studenti della classe 4BTG anno scolastico 2023/24 dell'Istituto Tecnico Zenale & Butinone

© 2024 Edizione curata da EDUCatt – Ente per il Diritto allo Studio  
Universitario dell'Università Cattolica

Largo Gemelli 1, 20123 Milano – tel. 02.7234.22.35 – fax 02.80.53.215

e-mail: editoriale.dsu@educatt.it (produzione);  
librario.dsu@educatt.it (distribuzione)

web: <https://libri.educatt.online/>

Associato all'AIE – Associazione Italiana Editori

ISBN: 979-12-5535-297-6

Questa pubblicazione è stata stampata e confezionata nel mese di luglio 2024 con materiali e tecnologie ecocompatibili presso la LITOGRAFIA SOLARI a Peschiera Borromeo (MI)

Introduzione .....	3
Gli adolescenti e la scienza .....	5
<b>Come funziona davvero la scienza?</b> .....	9
<b>Tre moduli per le scuole superiori</b>	
Istruzioni generali .....	11
Modulo 1: .....	13
Ragionare bene in un mondo complesso	
Modulo 2: .....	29
Conoscere come funziona la scienza	
Modulo 3: .....	43
Padroneggiare la comunicazione nell'era dei social media	

# INTRODUZIONE

Oggi più che mai è chiaro che l'esercizio di una cittadinanza democratica completa e matura richiede una solida conoscenza scientifica. La crisi pandemica che ci siamo appena lasciati alle spalle e le sfide cruciali che ci attendono, prima tra tutte quella climatica, mostrano infatti che le decisioni politiche, ma anche le scelte quotidiane di ciascuno, si basano essenzialmente su ciò che sappiamo circa il funzionamento della natura e necessitano, quindi, di una profonda comprensione dell'affidabilità di questo sapere. In questo contesto, una cittadinanza informata e scientificamente alfabetizzata è fondamentale per il benessere della società.

Per quanto riguarda le generazioni più giovani, la scuola ha un ruolo ovviamente centrale nell'acquisizione di queste competenze. Negli scenari comunicativi attuali essa è però affiancata in questo compito formativo e informativo dai media digitali, e in particolare da social network come Instagram e TikTok. Le piattaforme e la rete sono risorse preziose per integrare la conoscenza appresa a scuola e per acquisire i saperi scientifici e tecnologici utili per affrontare le questioni rese centrali dall'attualità. Allo stesso tempo, però, questi strumenti comunicativi rischiano di esporre i loro utenti a conoscenze imprecise, incomplete o errate.

addirittura, rischiano di farne bersaglio di disinformazione e manipolazione politica. La scuola è così chiamata a svolgere il suo importante compito di alfabetizzazione ed educazione scientifica tenendo conto del più ampio scenario mediale e comunicativo in cui i ragazzi sono inseriti e attrezzandoli ad affrontarlo con competenza e maturità.

Per supportare l'istituzione scolastica nell'affrontare questa sfida, grazie a un finanziamento della Fondazione Cariplo (grant 2020-1299) il Politecnico di Milano e l'Università Cattolica del Sacro Cuore hanno intrapreso un progetto di ricerca nelle scuole superiori, con l'obiettivo di comprendere meglio il rapporto dei giovani con l'informazione e la disinformazione scientifica sui media, con un'attenzione particolare alla classe come gruppo sociale. L'obiettivo del progetto era trasferire le conoscenze acquisite attraverso la ricerca sul campo nella sperimentazione didattica di un percorso formativo specificamente finalizzato ad affrontare le principali vulnerabilità emerse tra i partecipanti.

La ricerca si è svolta nel corso dell'anno scolastico 2022/2023 e ha riguardato 12 classi terze e quarte di diversi istituti scolastici di secondo grado situati in grandi e piccoli centri urbani della Lombardia. Lo studio, approvato dal Comitato Etico del Politecnico di Milano, ha impiegato una pluralità di metodi che hanno incluso diari di uso dei media, diari di mappatura del consumo di informazione scientifica, interviste in profondità con insegnanti, famiglie e ragazzi, sessioni condivise di scrolling dei reel di TikTok e focus group.

Questa ricerca ha effettivamente prodotto conoscenze nuove e inaspettate. È stato quindi sviluppato un percorso formativo sperimentale di alfabetizzazione degli studenti di scuola superiore all'uso dell'informazione tecnologica e scientifica circolante sui media digitali. Un percorso formativo che va in una direzione nuova e sconosciuta ai programmi scolastici tradizionali, e che per questo motivo è importante mettere a disposizione di tutti coloro che siano interessati.

Il percorso formativo, articolato in tre moduli didattici indipendenti ma complementari, è stato sperimentato in cinque scuole superiori lombarde, per un totale di nove classi, durante l'anno scolastico 2023/2024 da un'equipe di formatori appositamente istruiti. I risultati della sperimentazione hanno contribuito a validarne e raffinarne i metodi e i contenuti.

Questo volume rende pubblicamente disponibile il percorso formativo, nella speranza che possa essere replicato in altri istituti, o possa risultare d'ispirazione a progetti simili. Esso rappresenta quindi uno strumento di lavoro per supportare la scuola nello sforzo di promozione della scientific literacy tra i giovani, con l'intenzione di contribuire in questo modo a rafforzare il legame tra educazione scientifica e cittadinanza democratica.

## GLI ADOLESCENTI E LA SCIENZA

La ricerca condotta nelle scuole superiori della Lombardia ha mostrato che i contenuti scientifici sono tutto sommato residuali, in questa fase post-pandemica, tra i contenuti fruiti online dai ragazzi e dalle ragazze delle scuole superiori. Anche la classe, intesa come gruppo di pari, gioca un ruolo tutto sommato debole nell'orientare i loro interessi verso argomenti scientifici. Raramente una notizia scientifica viene discussa collettivamente, o l'interesse per la scienza è abbastanza condiviso da spingere i ragazzi e le ragazze alla ricerca online di informazioni, che d'altra parte compaiono raramente nei reel assemblati per loro dalle piattaforme sulla base dei loro consumi precedenti.

Semmai, a essere determinanti in questo senso sono gli insegnanti: sono loro a stimolare studenti e studentesse alla fruizione di informazioni scientifiche online, sia invitandoli direttamente all'approfondimento delle tematiche affrontate in classe, sia dando loro dei compiti per i quali è utile ricorrere autonomamente alle ricerche online di testi e video di divulgazione.

Parallelamente, le interviste hanno evidenziato una forte correlazione tra background familiare e interessi dei figli: in particolare, è rilevante il ruolo della famiglia nell'orientare i ragazzi e le ragazze alla fruizione di temi scientifici che esulano da quelli contemplati nei programmi scolastici, specie nel caso in cui i genitori, o fratelli e sorelle maggiori, abbiano un background scientifico o anche semplicemente un interesse per la scienza.

La classe scolastica come gruppo sociale è però il luogo dove i ragazzi e le ragazze possono trovare singoli coetanei con cui condividere la passione per alcuni temi scientifici, come ad esempio l'astronomia: quando si verifica questo caso, ciò cui la passione condivisa dà vita è un coinvolgimento intenso da cui scaturiscono l'impegno nel monitoraggio costante delle ultime novità e delle risorse presenti in rete, lo scambio di informazioni e la loro discussione. Queste forme di passione condivisa possono sfociare in percorsi di autoformazione particolarmente solidi ed estesi, e solo in parte previsti dai programmi scolastici.

Infine, l'attivazione personale nella ricerca di informazioni scientifiche si verifica

quando è legata a esigenze e interessi anche episodici maturati nella vita quotidiana dei ragazzi e delle ragazze: è il caso, in particolare, dell'informazione di tipo medico-sanitario

Esistono due principali eccezioni a questo quadro: una è legata a notizie relative a nuove scoperte, ricerche scientifiche o sviluppi tecnici che hanno una forte risonanza pubblica: nella finestra di osservazione della ricerca è stato ad esempio il caso della realizzazione della "fotografia" di un buco nero da parte delle ricercatrici dell'INAF Elisabetta Liuzzo e Kazi Rygl. In questi casi, il clamore mediale di casi che hanno rilevanza di cronaca è sufficiente a spingere i ragazzi e le ragazze all'approfondimento autonomo, e non di rado alla discussione collettiva.

La seconda eccezione è rappresentata dalla diffusione sui canali social dei format di info-tainment, che fondono, cioè, intrattenimento e informazione scientifica. Si tratta in particolare dell'offerta di Youtuber e influencer (su Instagram e TikTok) capaci di appassionare al proprio format anche un'utenza non immediatamente interessata ai temi scientifici trattati. Il caso più noto è, per esempio, quello di Barbascura X, ricercatore e influencer che si occupa di divulgazione di informazioni scientifiche sul mondo animale, ampiamente conosciuto e apprezzato in tutte le classi in cui si è svolta la ricerca.

Sono emersi importanti punti di forza (ma anche alcune fragilità) nel rapporto di ragazzi e ragazze con l'informazione scientifica online. Abbiamo osservato un alto livello di fiducia nella scienza e la diffusa consapevolezza dell'incerta affidabilità delle informazioni reperibili online. In tal senso, i nostri intervistati e le nostre intervistate sanno bene che le informazioni che trovano in rete, o che li raggiungono via social media, non possono essere accolte immediatamente come veritiere ma richiedono un lavoro di vaglio e controllo.

I principali criteri di orientamento adottati a tale scopo risultano però basati principalmente sulla rilevazione di specifiche marche testuali. L'affidabilità delle informazioni scientifiche viene collegata ad aspetti del messaggio come la cura (anche grafica) nel confezionamento dell'informazione, il linguaggio utilizzato, la presenza di esperti riconosciuti e scienziati come testimonial o speaker, il riferimento a fonti controllabili e il tono utilizzato. In particolare, ragazzi e ragazze sono in grado di aver consapevolezza e diffidare non solo di notizie inquadrare in cornici manifestamente cospirative, ma anche di toni sensazionalistici e populistici, considerati veri e proprio segnali d'allarme sull'affidabilità della notizia e del canale che l'ha veicolata. In caso di dubbio, i commenti di altri utenti rappresentano

il primo criterio di orientamento: la presenza di voci critiche, specie quando sembrano ben informate, spinge alla diffidenza.

È solo a questo punto del processo di verifica che ragazzi e ragazze dichiarano di procedere al controllo delle fonti, o incrociano e confrontano differenti informazioni circolanti online. Perciò, nonostante la situazione sia ben lontana dal quadro descritto con toni allarmistici dal senso comune circa la vulnerabilità degli utenti delle piattaforme social, occorre tener presente che l'utilizzo di marche testuali come indicatori di affidabilità può, in alcuni casi, esporre a rischi di credulità nei confronti della disinformazione "ben confezionata".

Alcuni punti di forza di ragazzi e ragazze di fronte all'informazione e disinformazione scientifica sono, però, anche delle vulnerabilità. Infatti, l'alta fiducia nella scienza registrata trasversalmente in tutte le classi interessate dalla ricerca è spesso basata su una rappresentazione dell'impresa scientifica piuttosto ingenua e poco realistica. Essa assegna agli scienziati il ruolo di autorità indiscutibili in possesso della verità (e questo anche quando affrontano temi estranei al loro specifico campo di specializzazione), e considera la scienza e il metodo scientifico garanti di verità acquisite una volta per tutte e accumulate in modo incrementale nel tempo. Soprattutto, i ragazzi e le ragazze spesso ignorano che i dati raccolti applicando in maniera rigorosa il metodo scientifico sono di norma passibili di interpretazioni discordanti da parte di scienziati ed esperti, e ritengono dunque che essi permettano di giungere a verità non controverse. La principale vulnerabilità degli studenti e delle studentesse che hanno partecipato alla ricerca deriva esattamente da questa forma di scientismo ingenuo abbracciata dalla maggior parte di loro. Se si è convinti che il metodo scientifico possa garantire la produzione di conoscenze certe e indiscutibili, l'eventuale dissenso tra gli scienziati che trovi spazio sulla scena pubblica viene facilmente letto come espressione dell'incompetenza o della malafede di una delle parti in disaccordo (o di tutte).

Come dimostrato da tempo dalla sociologia della scienza, questa forma di scientismo può forse contribuire per un periodo a sostenere un alto livello di fiducia nella scienza, ma a lungo andare rischia di ribaltarsi nel suo contrario, in uno scetticismo radicale o, addirittura, in vero e proprio rifiuto della scienza. Ciò accade in particolar modo quando in fasi di crisi, come la pandemia di Covid-19, o in casi politicamente divisivi, come quello dell'emergenza climatica, l'impresa scientifica ottiene una forte visibilità pubblica che ne espone i reali meccanismi di funzionamento. E i reali meccanismi di funzionamento della scienza includono il suo carattere conflittuale, il fatto che proceda attraverso controversie più che per ac-

cumulazione progressiva di conoscenze, il fatto che è sempre il consenso della comunità di esperti a sancire l'attendibilità di una nuova conoscenza, a prescindere dalle evidenze raccolte dai singoli scienziati.

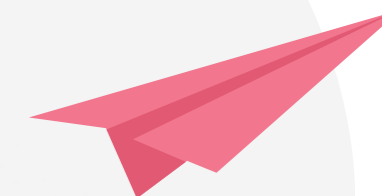
Benché questo carattere controverso e conflittuale sia la normalità all'interno delle arene scientifiche, quando pubblicamente esposto esso entra in contrasto con lo scientismo ingenuo di coloro che non hanno maturato una solida consapevolezza dei meccanismi e delle pratiche reali della scienza, causando un disorientamento che può finire per condurre a due esiti assai pericolosi: una forma di relativismo radicale e antiscientismo che prova sospetto per tutto ciò che propongono gli scienziati, oppure la credulità verso fonti d'informazione e disinformazione pseudoscientifiche che spesso si auto-legittimano usando un tono dogmatico e proponendo certezze assolute che la scienza autentica non è in grado di proporre.

Insomma, la ricerca ha fatto emergere che ciò che dobbiamo realmente temere per i ragazzi e le ragazze in età adolescenziale non è l'ingenuità di fronte alle fake news scientifiche, ma l'ingenuità di fronte alle pratiche della scienza reale. Non sono veramente esposti alla minaccia della disinformazione scientifica, sono esposti alla minaccia di una delusione radicale verso la scienza (che potrebbe raggiungerli, per esempio, quando il medico dirà loro che la medicina non ha una risposta certa o una soluzione funzionante per determinati loro sintomi) che potrebbe spingerli verso l'adesione a fonti di conoscenza inattendibili ma capaci di dare le certezze che essi cercano.

Il percorso formativo che si propone in queste pagine è stato messo a punto precisamente per rispondere a questa particolare vulnerabilità, a partire dalla consapevolezza che i programmi didattici delle scuole superiori italiane non danno molto spazio alla tematizzazione non tanto del metodo quanto delle pratiche scientifiche. Questo percorso formativo è quindi mirato principalmente a introdurre i ragazzi e le ragazze al concreto funzionamento dell'impresa scientifica, e persegue l'obiettivo di contribuire a rifondare la loro fiducia nella scienza su basi epistemologiche più solide e realistiche.

# COME FUNZIONA DAVVERO LA SCIENZA?

## Tre moduli didattici



# ISTRUZIONI GENERALI

Il presente percorso formativo si articola in tre moduli:

1. Ragionare bene in un mondo complesso
2. Conoscere come funziona la scienza
3. Padroneggiare la comunicazione nell'era dei social media

Il primo modulo è dedicato alle forme di ragionamento, e introduce gli studenti ai principi fondamentali del pensiero critico e della logica. Attraverso esercizi pratici e esempi concreti, gli studenti imparano a riconoscere e valutare argomenti e a distinguere tra ragionamenti validi e fallaci per meglio relazionarsi alle informazioni e discussioni di carattere scientifico (ma non solo) con cui possono venire in contatto online e nella vita di ogni giorno;

Il secondo modulo si concentra sul reale funzionamento della scienza, e introduce gli studenti al metodo scientifico, alla natura delle prove scientifiche e al processo di peer review. Questo modulo mira a demistificare rappresentazioni ingenuie della scienza, rendendo più accessibile e comprensibile il suo reale funzionamento;

Il terzo modulo, infine, esplora i principali meccanismi di funzionamento della comunicazione digitale, con un'attenzione particolare alla comunicazione scientifica nell'era dei social media. Gli studenti imparano come valutare le fonti di informazione, riconoscere la disinformazione e comprendere le dinamiche di diffusione delle notizie nei media digitali. Particolare attenzione è dedicata al tema della fiducia, e ai criteri con cui questa può essere concessa o negata a comunicatori e influencer online.

I tre moduli, della durata indicativa di 4 ore ciascuno, sono indipendenti l'uno dall'altro e possono essere somministrati separatamente, ma sono stati pensati e progettati come tre parti complementari di un unico percorso. Nella sperimentazione sono stati somministrati a classi singole di una ventina di studenti in media. Dato il carattere interattivo di molte attività, si sconsiglia la somministrazione a gruppi di studenti molto numerosi.



In questo volume abbiamo potuto raccogliere solo la struttura fondamentale del percorso formativo e alcuni esempi di lezioni ed esercizi che abbiamo sperimentato in aula. Ai formatori resta il compito di adattare e completare i materiali qui presentati e i relativi tempi in relazione alla concreta situazione didattica in cui si vengono a trovare, anche selezionando gli argomenti e le attività più congeniali e saltando i temi o i dettagli che interessano meno.

Ogni modulo del percorso formativo propone elementi di teoria, esercitazioni e attività varie: lettura di brevi testi, dibattiti, ricerche in internet, questionari, quiz. Può essere suggerito qualche piccolo compito a casa, anche in collaborazione con i docenti curricolari. Al termine dei moduli viene condotta un'attività di valutazione dell'apprendimento.

In lezioni ricche di problemi come in questo percorso formativo è importante anzitutto instaurare un dialogo e far partecipare gli allievi. La comprensione (a cui segue l'apprendimento) parte bene se si crea interesse: una domanda dell'istruttore a cui segue un'ipotesi di risposta dell'allievo sono i migliori modi per attivare l'attenzione. Prima che l'istruttore esponga le sue conoscenze è utile che siano gli studenti a ipotizzare come stanno le cose. Questo è più facile se ci si muove in un'area nota: per esempio, i ragazzi e le ragazze, che hanno esperienza dei social, possono avanzare ipotesi più facilmente su questo mondo che nell'area della scienza, che conoscono meno. Ogni tema e problema va ripreso più volte nel corso dell'incontro e, possibilmente, anche negli incontri successivi.

# MODULO 1

## Ragionare bene in un mondo complesso

# INTRODUZIONE

Capire che cosa è la scienza e come funziona richiede di capire anche che cosa vuol dire ragionare. Ciascuno di noi vive e fa scelte continue utilizzando quello che sa, cercando nuove informazioni e facendo ragionamenti. Le scienze cognitive degli ultimi decenni hanno mostrato però che i nostri ragionamenti e le nostre decisioni sono talvolta errati perché non ci informiamo in modo sufficiente, non riflettiamo con calma e ci fidiamo di quello che già sappiamo o ci dicono le persone attorno a noi. Se però diventiamo consapevoli di questi comportamenti errati, possiamo migliorare e la scuola può aiutare a diventare più consapevoli e responsabili.

Il primo modulo è quindi dedicato all'approfondimento delle forme di ragionamento, mostrando che anche argomenti falsi funzionano benissimo per persuadere. L'obiettivo del modulo è introdurre gli studenti ad alcuni principi fondamentali della logica e del pensiero critico per fornire loro gli strumenti necessari a riconoscere e valutare argomenti e a ragionare correttamente. Per padroneggiare meglio le informazioni e discussioni di carattere scientifico (e non solo) è utile, infatti, conoscere le diverse forme di ragionamento e imparare a distinguere quelle solide da quelle fallaci.

A questo scopo, il modulo propone varie attività ed esercitazioni finalizzate sia a comprendere meglio come ragioniamo e come prendiamo decisioni nella vita di tutti i giorni, sia a riconoscere i diversi tipi di argomentazione presenti nei testi divulgativi di tipo scientifico. Qui se ne presenta un canovaccio da riempire con materiali tratti dalla letteratura o da Internet (si danno qui alcune indicazioni a titolo di esempio).

## Il modulo si articola in 3 sezioni:

### A WARM-UP

*Attività finalizzata a introdurre il corso e a coinvolgere gli studenti creando un clima partecipativo in classe.*

### B LEZIONE INTERATTIVA

*Lezione fortemente interattiva sui comportamenti che ci fanno sbagliare secondo le scienze cognitive, basata sul canovaccio proposto e su esercizi da svolgere con carta e penna da parte degli studenti.*

### C LEZIONE INTERATTIVA

*Lezione fortemente interattiva per rinforzare le conoscenze degli studenti su come sono fatti i testi argomentativi di tipo scientifico*

## A. WARM-UP

L'attività di warm-up prevede tre attività da svolgere in rapida successione per attivare la classe e farla focalizzare sui temi del modulo.

1. La prima attività consiste in un'introduzione generale da parte dell'istruttore che illustra come è organizzato il corso nel suo complesso (i tre moduli), esplicitando gli obiettivi formativi che con esso si intende perseguire: capire più in profondità che cosa è la scienza e come funziona, e distinguere meglio tra informazione e disinformazione scientifica. Oltre a spiegare brevemente gli argomenti e le finalità dei tre moduli, in questa fase introduttiva è opportuno specificare che molte delle attività del corso sono di ragionamento e di ipotesi su informazioni che gli studenti hanno già, o che vengono date loro dall'istruttore, non di apprendimento di nuove nozioni. Inoltre, è bene informare gli studenti che alla fine del corso è prevista una piccola verifica che non serve per valutare loro, ma per valutare l'efficacia del corso e il modo con cui questo è stato recepito. Quindi una verifica senza voto.

2. La seconda attività è una discussione sull'importanza di comprendere come ragioniamo. Ciascuno di noi vive e fa continuamente scelte utilizzando quello che sa, cercando nuove informazioni e facendo ragionamenti, e capire che cosa è la scienza e come funziona richiede di capire anche che cosa vuol dire ragionare. Per introdurre questo concetto si condurrà una discussione tra gli studenti chiedendo loro di spiegare quali ragionamenti hanno fatto e quali informazioni hanno raccolto per compiere certe scelte nella vita di tutti i giorni, per esempio:

- Come avete deciso di fare un certo sport o di suonare un certo strumento?
- Come decidete o decidono i vostri familiari di organizzare le vacanze?
- Come decidete che cosa fare nel pomeriggio?

3. La terza attività è un esercizio mirante a capire qual è il grado di conoscenza degli studenti rispetto ad alcune parole chiave relative al tema delle forme di ragionamento.

## ESERCIZIO

### Conoscete queste parole?

- L'esercizio consiste nel chiedere agli studenti di indicare quante parole conoscono tra quelle contenute nel glossario qui allegato, nonché di valutare quanto approfonditamente le conoscano.
- Questa attività non è da intendere come un momento di valutazione delle conoscenze degli studenti ma come un attivatore, uno strumento per incentivare la partecipazione attiva al momento di formazione. Non è necessario, perciò, prendere nota delle risposte fornite dagli studenti perché non sono utili agli scopi che si propone il modulo.  
È utile invece fornire loro una breve spiegazione delle parole che conoscono poco o non conoscono affatto, aiutandosi col glossario.
- Discrezionalmente, si possono proporre tutti i termini contenuti nel glossario, o anche sceglierne solo alcuni.
- Si scrive alla lavagna una parola per volta, facendo dir loro, per alzata di mano, se la conoscono bene, così così oppure non l'hanno mai sentita.

## GLOSSARIO

<b>argomento</b>	Unità minima del ragionamento costituita da premesse (anche sottintese) e conclusioni
<b>argomento ad hominem</b>	Argomento/ragionamento con cui si attacca la persona che propone una certa tesi (screditandola), anziché la tesi stessa. In questo modo ci si allontana dall'argomento della discussione
<b>argomento china pericolosa (teoria del domino)</b>	Argomento/ragionamento con cui, partendo da una tesi, si delineano una serie di conseguenze negative di quanto si vuole criticare; queste conseguenze vengono presentate come inevitabili ma, in realtà, sono possibili, non certe, e del tutto arbitrarie.
<b>argomento fantoccio (straw man argument)</b>	Consiste nel far dire all'avversario qualcosa che non ha mai detto, qualcosa che è palesemente sciocco o che solo un pazzo potrebbe dire, per fargli fare la figura dello stupido.
<b>confirmation bias</b>	La tendenza che hanno le persone di selezionare le informazioni che sostengono le loro opinioni, ignorando quelle contrarie.
<b>deduzione/induzione</b>	Le argomentazioni deduttive usano schemi rigidi: se le premesse sono vere, le conclusioni sono sicuramente vere. Es.: modus ponens, modus tollens, e sillogismo universale. Le argomentazioni induttive analizzano moti eventi e costruiscono in base ad essi dei modelli che permettono di fare delle ipotesi su altri eventi dello stesso tipo. Se le premesse sono vere, le conclusioni sono probabilmente vere.
<b>effetto Dunning-Kruger</b>	Secondo la psicologia cognitiva chi sa poco crede di sapere molto; mano a mano che si studia si inizia a pensare di sapere poco; poi si acquista sicurezza, ma a un livello inferiore a quello degli ignoranti.
<b>pensieri veloci/ pensieri lenti</b>	Secondo Kahneman ci sono due sistemi di pensiero: c'è il pensiero veloce e intuitivo, che entra in azione per comportamenti abituali e che utilizza euristiche pronte; e c'è un pensiero lento e riflessivo, che entra in gioco di fronte a problemi complessi e che richiede energie. Spesso si sbaglia quando si usa il pensiero veloce per problemi nuovi, inusuali e complicati.
<b>persuadere</b>	Convincere qualcuno di una tesi/idea/opinione con argomenti corretti o scorretti (falsi).
<b>tesi</b>	Idea, opinione, valutazione personale: sostenere la propria tesi; confutare, demolire una tesi.

# B. LEZIONE INTERATTIVA

Questa parte del modulo consiste in una lezione fortemente interattiva basata sul canovaccio proposto di seguito e su esercizi da svolgere con carta e penna da parte degli studenti. L'obiettivo è mostrare l'influenza esercitata da alcuni processi psico-sociali sulle decisioni e i comportamenti sbagliati e fornire strumenti utili per

- aumentare la consapevolezza dell'importanza di informarsi di più
- imparare a usare adeguatamente i sistemi di pensiero lento e di pensiero veloce
- capire che il desiderio di avere conferma delle nostre idee ci spinge ad ascoltare solo chi la pensa come noi.

Conseguentemente, questa parte del modulo affronta tre argomenti:

1. **L'effetto Dunning-Kruger**
2. **La distinzione tra pensiero lento e pensiero veloce**
3. **Il confirmation bias**

## PRIMO ARGOMENTO: L'effetto Dunning-Kruger

Per descrivere l'effetto Dunning-Kruger occorre iniziare con un piccolo test: chiedere agli studenti di disegnare individualmente un oggetto comune ma complicato, per esempio una bicicletta. Raccogliere i fogli e, confrontando i disegni con la fotografia di una bicicletta, mostrare loro le cose più strane che hanno disegnato (per esempio, far andare la catena da una ruota all'altra).

In alternativa all'oggetto complicato, il formatore può chiedere agli studenti di disegnare qualcosa al centro dell'attualità del momento, per esempio la geografia di una nazione.

L'obiettivo del test è mostrare che troppo spesso parliamo e agiamo senza essere informati a sufficienza, che dobbiamo informarci di più anche quando pensiamo di saper già tutto.

Dopo lo svolgimento del test, introdurre l'effetto Dunning-Kruger mostrando il grafico qui riprodotto (o uno analogo). L'effetto Dunning-Kruger fornisce una spiegazione di perché le persone colte sono piene di dubbi mentre le persone igno-

ranti sono sicure di sé: chi sa poco pensa di sapere molto, mano a mano che si studia, si inizia a pensare di sapere poco; poi si acquista sicurezza, ma a un livello inferiore a quello degli ignoranti.

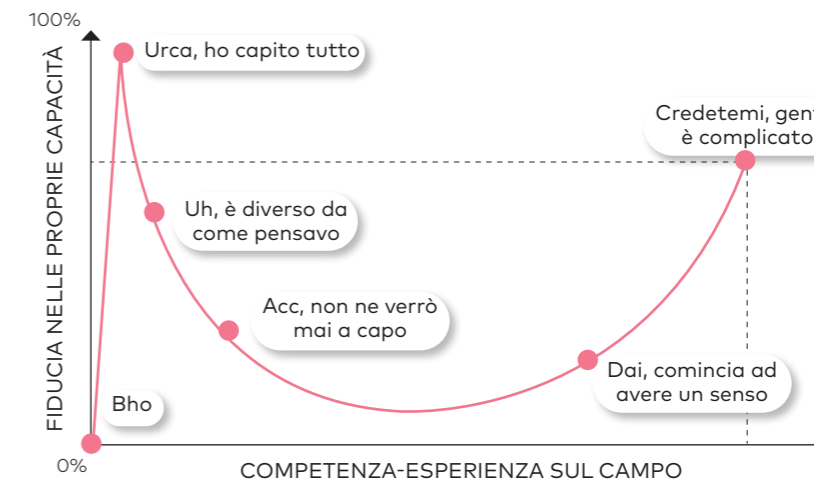


Fig. 1: L'effetto Dunning-Kruger

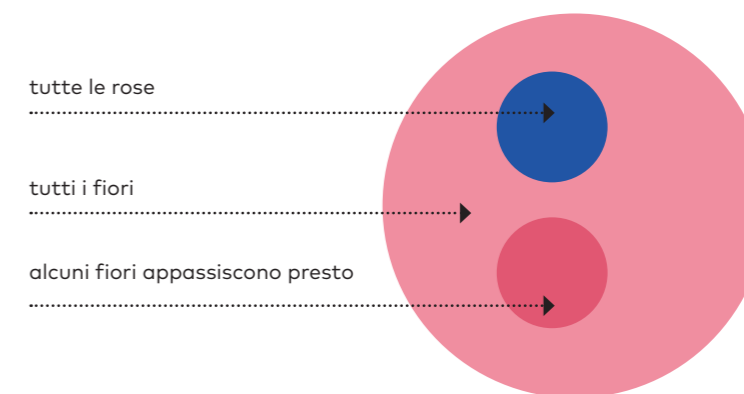


Fig. 2: Sillogismo non logico

## SECONDO ARGOMENTO: Pensiero lento e pensiero veloce

Il secondo argomento mira a mostrare che spesso ragioniamo d'impulso, senza riflettere e usare il tempo necessario. Si useranno tre test di Kahneman, riportati di seguito. Prima di far svolgere agli studenti i test, spiegare che esistono due sistemi di pensiero:

- Primo sistema: Pensiero veloce e intuitivo, che entra in azione per comportamenti abituali e utilizza euristiche pronte
- Secondo sistema: Pensiero lento e riflessivo, che entra in gioco di fronte a problemi complessi e richiede particolari energie

I due psicologi cognitivisti, Daniel Kahneman e Amos Tversky hanno mostrato come le decisioni intuitive spesso falliscano, e che la mente umana, quando è chiamata ad affrontare un problema complesso, passa da una modalità intuitiva a un'altra modalità di funzionamento, più lenta, riflessiva e impegnativa. Successivamente, dividere gli studenti in coppie e sottoporre i tre test di Kahneman riportati di seguito. Prima di iniziare, spiegare loro che per risolvere i problemi proposti nei tre test sono richieste competenze matematiche semplici che si apprendono nella scuola media; che tuttavia molti sbagliano nel rispondere, e sono generalmente quelli che rispondono velocemente, applicando il sistema di pensiero intuitivo; che chi rallenta riesce invece a ragionare meglio e ha una maggiore probabilità di arrivare alla soluzione giusta. Sottoporre e correggere i test uno per volta e osservare i loro tempi di soluzione. Durante la correzione, chiedere agli studenti di spiegare i ragionamenti che hanno fatto. Molti studenti sbagliano perché sono troppo sbrigativi e usano solo il pensiero veloce. Alla fine dei tre test, suggerire loro di proporli anche a casa e agli amici.

### Test di Kahneman 1: La mazza e la palla da baseball

Problema da risolvere: Una mazza e una palla da baseball costano un dollaro e 10 centesimi. La mazza costa un dollaro in più della palla. Quanto costa la palla?  
Soluzione: 5 centesimi.

### Test di Kahneman 2: Le ninfee

Problema da risolvere: in un lago c'è una macchia di ninfee. Ogni giorno la macchia raddoppia di dimensioni. Se occorrono 48 giorni perché copra l'intero lago, quanto

tempo ci vorrà perché copra metà lago?  
24 giorni o 47?  
Soluzione: 47 giorni.

### Test di Kahneman 3: Il sillogismo

Problema da risolvere: è valido questo sillogismo?

"Tutte le rose sono fiori. Alcuni fiori appassiscono presto. Quindi alcune rose appassiscono presto"

Soluzione: il sillogismo non è logico e lo si mostra bene con l'insiemistica (vedi fig. 2).

## TERZO ARGOMENTO: Il confirmation bias

Iniziare spiegando agli studenti che la voglia di avere conferma delle nostre idee ci spinge verso chi la pensa come noi. Non solo ci piace stare con persone simili a noi e che hanno le stesse nostre idee. Anche nel prendere le decisioni, ci catturano le informazioni che confermano ciò che già sappiamo e siamo quindi inclini a confermare e nostre idee anziché indagare e analizzare idee e posizioni in contrasto. Questo meccanismo mentale si chiama confirmation bias e sta alla base del fenomeno delle echo chamber online, di cui si parlerà nel terzo modulo. In psicologia, il confirmation bias è la tendenza delle persone a selezionare le informazioni che sostengono le loro opinioni, ignorando quelle contrarie, oppure a interpretare le prove ambigue come se sostenessero i loro atteggiamenti esistenti. Il bias di conferma non può essere eliminato ma solamente gestito, ad esempio attraverso l'educazione e lo sviluppo del pensiero critico. Dobbiamo uscire dalle nostre certezze e cercare di scoprire anche opinioni diverse dalle nostre (con gli argomenti su cui poggiano) per migliorare le nostre opinioni e le nostre decisioni. Successivamente, mostrare loro il video di Marco Montemagno (durata di un minuto e mezzo) reperibile all'indirizzo <https://www.youtube.com/watch?v=Inh-Ve4RtoWw>, poi chiedere agli studenti se hanno avuto esperienza di esempi simili di confirmation bias.

## C. LEZIONE INTERATTIVA

Questa lezione, il cui obiettivo è rinforzare le conoscenze degli studenti su come sono fatti i testi argomentativi (quali la maggior parte dei testi che circolano sui media su temi scientifici), è il cuore del primo modulo. Molti testi presentano infatti risultati di ricerca mettendo in evidenza gli obiettivi e gli esiti, sono cioè ragionamenti che portano alla conferma delle ipotesi attraverso i dati raccolti dalle ricerche.

La lezione prevede una breve introduzione da parte dell'istruttore, seguita da alcuni esercizi interattivi da svolgere in classe. Se ne propongono cinque, l'istruttore può selezionare quelli più idonei o integrarne altri.

### PARTE INTRODUTTIVA, LEZIONE FRONTALE

- Iniziare fornendo una definizione generale di testo argomentativo nel contesto della comunicazione mediata: è un testo in cui l'autore esprime la propria opinione, il suo punto di vista su un tema o problema, difendendola con fatti, informazioni e ragionamenti con l'obiettivo di persuadere il proprio pubblico. A seconda della lunghezza e del contesto i testi argomentativi possono essere, per esempio, commenti, editoriali, saggi o corsivi.
- Continuare specificando alcune caratteristiche di un buon testo argomentativo:
  - il messaggio veicolato deve essere corretto, cioè deve basarsi su informazioni vere
  - i ragionamenti devono essere corretti ed efficaci, cioè capaci di attirare l'attenzione del lettore/uditore
- Per suscitare l'interesse del lettore/uditore si può cercare di:
  - catturare la sua attenzione con un inizio accattivante (captatio benevolentiae)
  - guadagnarsi la sua simpatia con esempi piacevoli
  - coinvolgerlo tramite il racconto di esperienze in cui possa immedesimarsi
  - farlo sentire a proprio agio, utilizzando un linguaggio che si serve di parole quotidiane e frasi semplici

- Spiegare poi le cinque fasi che l'autore deve attraversare per costruire un buon testo argomentativo:

**FASE 1** – Lavoro di documentazione sul tema o problema che si vuole affrontare facendo attenzione a scegliere informazioni vere e pertinenti

**FASE 2** – Individuazione della tesi, cioè dell'opinione che vogliamo difendere. La tesi è un'idea guida; per meglio precisarla è utile esprimerla con una frase o con un intero paragrafo prima di iniziare la vera e propria stesura del testo

**FASE 3** – Ricerca dei modi per sostenerla. Un utile lavoro consiste nella preparazione di una tabella di argomenti, suddivisa in due colonne: in una colonna si riportano gli argomenti a favore, nell'altra quelli contrari alla tesi che vogliamo sostenere. Questo lavoro può anche essere utile a chiarire quale opinione vogliamo sostenere, nel caso non ne avessimo ancora una (a volte succede!)

**FASE 4** – Stesura di un testo in cui gli argomenti, cioè i fatti e ragionamenti elencati nella tabella vengono concatenati con opportuni connettivi

**FASE 5** – Revisione del testo in tutti i suoi aspetti formali: ortografia, lessico, registro, punteggiatura

### ESERCIZIO 1


Usare il seguente testo, o un testo di struttura analoga: Paolo Di Stefano, "La poesia a memoria", Corriere della sera, 20 marzo 2018, <https://bit.ly/4c7BxkD>  
Compito per gli studenti: individuare la tesi ed elencare gli argomenti portati a sostegno (si difende la tesi con pochi esempi, anche uno solo).

### ESERCIZIO 2

L'esercizio mira a far comprendere agli studenti come si costruisce un testo argomentativo. Usare il testo seguente: "E' una buona idea far votare i ragazzi di 16 anni?", Sette, Corriere della Sera, 2 marzo 2018. Prima di distribuire il testo, con l'insegnante e uno studente che scrive alla lavagna fare un brainstorming per raccogliere argomenti pro e contro la tesi che dà il titolo all'articolo con una tabella come la seguente.

#### È una buona idea far votare i ragazzi di 16 anni?

SÌ	NO
...	...

**10 - Zone**  
**Duello d'opinioni**

## È una buona idea far votare i ragazzi di 16 anni?

«Le scelte dei governi producono effetti sulle generazioni future. Se a questa età si possono pagare le tasse perché non consentire di esprimersi alle elezioni?», sottolinea il demografo. «È troppo presto, non abbiamo ancora gli strumenti necessari per scegliere», ribatte la giovanissima atleta»

<b>SI</b> <b>Alessandro Rosina</b> Professore di demografia e statistica all'università	<b>NO</b> <b>Larissa Iapichino,</b> 15 anni, record italiano di salto in lungo under 20
<b>TESI</b> <b>È giusto dare più peso a chi in futuro avrà vantaggi e svantaggi derivati dalle decisioni di oggi.</b>	<b>TESI</b> <b>A 16 anni si va ancora a scuola, non si è maturi, non si hanno le conoscenze necessarie</b>
- Chi pensa al futuro sa che il debito pubblico ricadrà sui giovani di oggi	- Troppo giovani per prendere decisioni per la nazione, già è difficile capire cosa vogliamo fare da grandi
- Chi pensa al futuro investe in ricerca e sviluppo	- Noi giovani non parliamo di politica, anche se a scuola facciamo un po' di educazione e ci occupiamo dell'attualità
- In Italia c'è grande squilibrio tra anziani e giovani nel corpo elettorale	- Noi giovani sentiamo ancora lontane le discussioni sui problemi dei giovani e la mancanza di lavoro
- È importante dare fiducia ai giovani	- Oggi penso a quello che farò dopo la scuola: l'università di medicina o legge
- L'abbassamento del voto spingerebbe le scuole a occuparsi di più di educazione civica	- Penso che votare sia importante

**OGGI SIAMO IL PAESE IN EUROPA** con il peggior squilibrio tra anziani e giovani sul corpo elettorale. Nuove e vecchie generazioni hanno visioni della realtà, valori, bisogni non sempre coincidenti. Se anche i più anziani fossero così generosi da votare tenendo conto delle esigenze dei nipoti, siamo certi che siano in grado di farlo? E c'è una seconda considerazione da tenere a mente: le scelte collettive di oggi non riguardano solo il presente, producono ricadute negli anni e decenni successivi (si pensi al debito pubblico o agli investimenti in ricerca e sviluppo). È giusto dare più peso a chi in futuro pagherà o beneficerà delle decisioni di oggi. Se a 16 anni è possibile lavorare e versare le tasse, perché si è esclusi dal poter contribuire a individuare chi gestirà il bene pubblico? Possiamo considerare molti sedicenni e diciassetenni immaturi, ma una riforma a costo zero che li includa nelle decisioni collettive è un segno importante di fiducia nei loro confronti e di chiamata a un maggiore senso di responsabilità. Starà ai ragazzi poi farne il miglior uso. Per tanti potrebbe anticipare una crescita della consapevolezza di vivere in un Paese che ha bisogno del loro contributo critico e del loro impegno sociale e politico. L'abbassamento del voto potrebbe diventare l'occasione per potenziamento, nelle scuole e non solo, della formazione alla cittadinanza attiva.

**IO NON PENSO CHE ABBASSARE L'ETÀ** in cui è possibile votare sia una buona idea: 16 anni è troppo presto. È un momento in cui ci troviamo nel pieno della nostra carriera scolastica, ancora non siamo formati e non abbiamo le conoscenze necessarie. Già è difficile capire cosa vuoi fare da grande, figurati esprimere una scelta sul futuro della nostra nazione. Con i miei amici non parliamo di politica, anche se a scuola, pur non avendo un vero e proprio percorso di educazione civica, ogni tanto ci occupiamo di questioni di attualità. Percepisco come ancora distanti pure le polemiche sulle difficoltà per i giovani in Italia e sulla mancanza di lavoro e opportunità: per ora quando parliamo di futuro ci concentriamo più su cosa ci piacerebbe fare dopo la fine delle superiori - io personalmente vorrei iscrivermi all'università, per ora mi interessano soprattutto le facoltà di medicina e di giurisprudenza. Tra due anni sicuramente la situazione sarà molto diversa, avremo più competenze e saremo giustamente chiamati a pronunciarsi. Anche se oggi non mi sento pronta, considero il voto una questione molto importante e sono sicura che in futuro, quando potrò esercitarne il diritto, rappresenterà per me qualcosa di molto significativo.

Alessandro Rosina, 49 anni, è professore ordinario di Demografia e Statistica sociale all'Università Cattolica di Milano. Il suo ultimo libro è Il futuro che (non) c'è, scritto con Sergio Sorigi (Egea). Larissa Iapichino, 15 anni, è una promessa dell'atletica leggera. Figlia d'arte - i genitori sono Fiona May e Gianni Iapichino ha appena stabilito il record italiano di salto in lungo indoor Under 20

*Controversie civilmente sollevate da Rossella Tercatin*

24 © RIPRODUZIONE RISERVATA

Successivamente, proseguire con l'analisi dell'articolo evidenziando le due tesi che vengono messe a confronto, quella del demografo Alessandro Rosina e quella dell'atleta Larissa Iapichino. Far riportare i rispettivi argomenti su due colonne, indicativamente come segue.

<b>SI</b> <b>Alessandro Rosina</b> Professore di demografia e statistica all'università	<b>NO</b> <b>Larissa Iapichino,</b> 15 anni, record italiano di salto in lungo under 20
<b>TESI</b> <b>È giusto dare più peso a chi in futuro avrà vantaggi e svantaggi derivati dalle decisioni di oggi.</b>	<b>TESI</b> <b>A 16 anni si va ancora a scuola, non si è maturi, non si hanno le conoscenze necessarie</b>
- Chi pensa al futuro sa che il debito pubblico ricadrà sui giovani di oggi	- Troppo giovani per prendere decisioni per la nazione, già è difficile capire cosa vogliamo fare da grandi
- Chi pensa al futuro investe in ricerca e sviluppo	- Noi giovani non parliamo di politica, anche se a scuola facciamo un po' di educazione e ci occupiamo dell'attualità
- In Italia c'è grande squilibrio tra anziani e giovani nel corpo elettorale	- Noi giovani sentiamo ancora lontane le discussioni sui problemi dei giovani e la mancanza di lavoro
- È importante dare fiducia ai giovani	- Oggi penso a quello che farò dopo la scuola: l'università di medicina o legge
- L'abbassamento del voto spingerebbe le scuole a occuparsi di più di educazione civica	- Penso che votare sia importante

### ESERCIZIO 3

Usare il testo seguente: "Perché mangiare meno carne è la cosa migliore che puoi fare per il pianeta nel 2019?", The Post International, 30 dicembre 2018.

In questo testo la tesi appare sin dal titolo: "Perché mangiare meno carne è utile per il pianeta". Lavorando in coppia, gli studenti devono sottolineare nel testo gli argomenti che la sostengono e farne una sintesi a lato; scrivere poi un riassunto del testo di circa 50 parole.

### ESERCIZIO 4

Usare il testo seguente: Harriett Hall, "L'omeopatia non ha alcuna base scientifica", Le Scienze, febbraio 2017 (riprodotto alle pagine seguenti, il testo può essere recuperato anche all'indirizzo <https://best5.it/post/5-verita-scientifiche-al-tempo-delle-bufale>).

L'articolo tratta dell'omeopatia, metodo di cura usato da milioni di persone e che l'autrice argomenta non avere basi scientifiche, tesi che compare fin nel titolo.

Far presente alla classe che Le scienze è considerata una delle migliori riviste di divulgazione scientifica.

Gli studenti, lavorando in coppia, devono analizzare l'articolo. Sulla colonna di destra devono mettere in evidenza la tesi e gli argomenti usati per difenderla. Nella tabella è suggerita, indicativamente, una possibile analisi. Far discutere poi l'intera classe se la tesi dell'articolo risulta ben difesa e condivisibile.

## L'omeopatia non ha alcuna base scientifica

L'omeopatia è una pratica che sostiene di curare le malattie con dosi minime di sostanze che in persone sane produrrebbero i sintomi di quelle stesse malattie. Si basa sul pensiero ascientifico di un solo individuo, il medico tedesco Samuele Hahnemann, che l'ha inventata all'inizio dell'Ottocento.

Non solo l'omeopatia non funziona: non c'è modo che possa funzionare. Non è compatibile con le nostre più basilari conoscenze di fisica, chimica e biologia. Nel suo saggio *Homeopathy and its Kindred Delusions*, Oliver Wendell Holmes la demolì completamente nel 1842, e sarebbe stato costernato all'idea che qualcuno possa crederci nel 2016.

Pochi di coloro che usano l'omeopatia si sono mai preoccupati di informarsi su ciò che stanno prendendo e sulle strambe teorie che ci sono dietro.

Il modo più semplice di spiegare la teoria omeopatica è con un esempio: se il caffè vi tiene svegli, il caffè diluito vi farà dormire, e più è diluito, più l'effetto è forte. Se, a forza di diluirlo, non rimane più neppure una molecola di caffè, sarà più forte ancora. (In qualche modo l'acqua si ricorda del caffè che non c'è più.) Se poi mettiamo una goccia d'acqua senza caffè su una pillolina di zucchero e la lasciamo evaporare, il ricordo del caffè si trasferirà alla pillola, e la pillola allevierà l'insonnia.

È difficile pensare che qualcuno compri un farmaco che non contiene alcuna traccia di principio attivo, ma lo fanno tanti. Un prodotto chiamato *Oscillococcinium* viene venduto in gran parte delle farmacie a clienti che sperano di alleviare i sintomi dell'influenza e del raffreddore. Il nome è quello dei batteri oscillanti che un medico francese, Joseph Roy, pensò di vedere nel sangue di vittime e dell'influenza e nel fegato d'anatra: non li ha visto nessun altro. La confezione dice che l'ingrediente attivo è *Anas barbarie* 200 CKHPUS. Cioè anatra muschiata (cuore e fegato), che hanno diluito 1:1000, e poi hanno ripetuto l'operazione 200 volte, ogni volta sottoponendo la soluzione a "succussione" (cioè scossa, non mescolata).

Basta studiare un po' di chimica e conoscere il numero di Avogadro

## Analisi (indicativa)

Definizione di omeopatia  
Quando è nata, e chi l'ha inventata  
Un unico medico

Tesi dell'articolo  
Argomenti a sostegno

Dunning-Kruger effect

Spiegazione della teoria con un esempio:  
il caso del caffè

Altro esempio: farmaco per l'influenza

La chimica mostra che con questa diluizione non resta nulla del principio attivo

per calcolare che alla 13° diluizione la probabilità che rimanda anche solo una molecola dell'anatra è solo del 50 per cento e alla 200° diluizione l'anatra non c'è più da un pezzo. Resta il pollo.

I metodi di prescrizione dell'omeopatia sono incredibilmente futili. Fanno una sfilza di domande irrilevanti (Di che colore hai gli occhi? Che cibi ti piacciono, di che cosa hai paura?). Poi consultano due libri. Il primo è un Repertorio, che elenca i rimedi per ogni possibile sintomo, per esempio chiaroveggenza (ebbene sì, sarebbe un sintomo), carie dentali o sentirsi "lacrimevole". Il secondo è un elenco di *Materia Medica* che indica i sintomi associati a ciascun rimedio: "sognare rapitori" è associato al sale da cucina! Sì, il sale da cucina diluito, e praticamente ogni altra cosa, può essere un rimedio. Tra i miei preferiti: muro di Berlino, luce d'eclisse lunare, cerume di cane e polo sud di magnete. È assurdo, ma si stima che cinque milioni di adulti e un milione di bambini assumano rimedi omeopatici ogni anno nei soli Stati Uniti per la maggior parte auto-prescritti e acquistati in farmacia. Certo, ci sono studi pubblicati che sostengono che l'omeopatia funziona, ma si può trovare uno studio a sostegno di qualsiasi cosa, o quasi; però le rassegne scientificamente rigorose dell'intero corpus delle ricerche hanno costantemente concluso che non funziona meglio di un placebo.

Come hanno scritto Edzard Ernst, professore di medicina complementare all'università di Exeter, nel Regno Unito, e il suo coautore Simon Singh, "l'evidenza indica che c'è un settore fasullo che offre ai pazienti nulla più che fantasticherie". La FDA consente la vendita dei rimedi omeopatici in base a una clausola che li esenta dal dimostrarsi efficaci, ma sta considerando la possibilità di modificare le regole. Io vorrei che rendessero obbligatoria un'etichetta che dica: "Non contiene ingredienti attivi. Utilizzabile solo per intrattenimento".

La persistenza dell'omeopatia è una dimostrazione dell'incapacità di pensiero critico del pubblico. C'è chi si è rivolto all'omeopatia invece di assumere farmaci efficaci, vaccinarsi o fare profilassi contro la malaria. C'è chi è morto. L'omeopatia era una sciocchezza nel 1842, e una sciocchezza rimane al giorno d'oggi.

Argomenti: Come si prescrive una cura omeopatica: domande irrilevanti

Rassegne rigorose dicono che l'omeopatia funziona come un placebo

Affermazione della tesi molto netta



### ESERCIZIO 5

Usare il testo seguente: A. Scalari, "Il dibattito scientifico sul cambiamento climatico è finito", Valigia Blu, <https://www.valigiablu.it/consenso-scienza-cosa-dice-cambiamento-climatico>

Gli studenti devono leggere l'articolo con un compagno o una compagna, individuare la tesi e schematizzare gli argomenti a sua difesa. Poi devono fare una sintesi di circa 50 parole.

Spiegare che Valigia Blu è un giornale online di buona divulgazione scientifica, cioè è una fonte affidabile.

## VALUTAZIONE FINALE DEL MODULO 1

A conclusione del percorso del Modulo, si ripropone ai ragazzi il sondaggio terminologico fatto nel warm up (esercizio "Conoscete queste parole?").

- Riprendere le parole/espressioni e le relative definizioni contenute nella tabella Glossario
- Ripetere il sondaggio svoto all'inizio del modulo, e comparare i risultati
- Durante l'esercizio, chiedere anche di esplicitare le definizioni dei vari termini, al fine di verificare e rendere consapevoli i ragazzi di quanto hanno effettivamente capito.
- L'esercizio serve per valutare l'impatto avuto dal Modulo 1

# MODULO 2

## Conoscere come funziona la scienza

# INTRODUZIONE

Questo modulo costituisce la parte centrale e principale del percorso formativo. Vi si tratta infatti della scienza e degli strumenti che essa usa per produrre conoscenze attendibili. Conformemente ai risultati della ricerca (vedi sopra, pp. 7-10), l'obiettivo fondamentale da perseguire non sarà rinforzare la literacy scientifica dei ragazzi e delle ragazze, ma smontare quella sorta di "scientismo ingenuo" che è emerso essere il loro approccio più comune all'informazione e alla disinformazione scientifica.

Il bisogno di formazione degli adolescenti, al di là della naturale eterogeneità del loro rapporto con l'informazione scientifica, sembra consistere soprattutto nelle competenze atte a riconoscere i meccanismi reali di funzionamento del campo scientifico e di produzione della conoscenza scientifica, al fine di far maturare in loro una consapevolezza matura e realistica di come funziona la scienza. Il bisogno formativo dei giovani di questa età non è tanto di riconoscere gli episodi di disinformazione – che vengono normalmente riconosciuti e, se fatti circolare, riprodotti solo nello spirito dell'intrattenimento – quanto quello di acquisire una visione realistica dei processi della scienza al fine di rinforzare le protezioni verso il rischio di cadere, in futuro, in un rifiuto altrettanto aprioristico e ingenuo della scienza quanto lo è la loro adesione attuale.

Questo modulo affronta quindi la funzione delle controversie scientifiche nel far progredire le nostre conoscenze, il carattere sempre provvisorio degli esperimenti, l'importanza prioritaria che ha il consenso tra gli appartenenti a una comunità scientifica rispetto ai risultati prodotti dal singolo ricercatore o gruppo di ricerca.

**Il modulo si articola in 2 sezioni:**

## A WARM-UP

*Ha una funzione introduttiva e serve per allineare gli studenti sulla concezione standard e normalmente condivisa della scienza, ovvero sull'idea di metodo scientifico*

## B LEZIONE INTERATTIVA

*Questa lezione è l'obiettivo centrale di tutto il corso, in quanto mira a far capire che l'ideale del metodo scientifico è solo un ideale a cui gli scienziati tendono, ma la scienza, in quanto attività umana, segue altre logiche (conflitto, incertezza, ecc.), e proprio in questo modo giunge ai risultati straordinari a cui ci ha abituati.*

# A. WARM-UP

Il warm-up lavora sulla concezione standard del lavoro scientifico con l'obiettivo di allineare le conoscenze di tutta la classe sulle caratteristiche principali del metodo.

Si tratta di nozioni che i ragazzi dovrebbero saper ricavare perlopiù dagli studi scolastici (a seconda anche del tipo di scuola) e dal senso comune, quindi questa parte si basa prevalentemente su delle domande poste alla classe e l'animazione di una discussione tra loro. Le attività previste da questo warm-up sono tre: un esercizio, una discussione e la visione di un video.

## ESERCIZIO

**Conoscete queste parole?**

- L'esercizio è simile all'omonimo esercizio già svolto nel Modulo 1, ma con alcune significative differenze.
- Presentare alla classe la seguente lista di termini tecnici:
  - replicabilità dell'esperimento
  - archivi di pre-print
  - consenso scientifico
  - peer review
  - riviste scientifiche
  - segnale e rumore
- Chiedere loro: "Quanti di voi sarebbero in grado di dire che cosa significano questi termini?", fargli alzare la mano e contare le mani alzate, ripetendo l'operazione per ciascun termine. Raccogliere i risultati del sondaggio e conservarli per la fine del modulo.

## DISCUSSIONE

### Come lavorano gli scienziati?

- La seconda attività è una discussione guidata dal formatore sui processi tipici della ricerca scientifica.
- Far descrivere ai ragazzi come lavorano gli scienziati e portarli poco per volta a lasciar perdere le osservazioni più ingenuie (gli scienziati hanno il camice bianco e i capelli arruffati, stanno in laboratorio, ecc.) e dire quello che sanno su come si stabilisce la conoscenza scientifica. Si può cominciare dalla lista di termini del precedente esercizio, per es. dalla replicabilità degli esperimenti.
- Mirare a far emergere da loro le idee fondamentali: che la conoscenza scientifica è tale perché è stata verificata attraverso degli esperimenti, perché gli scienziati elaborano teorie che descrivono come funziona la realtà, perché gli scienziati non si basano sul senso comune ma sui risultati degli altri scienziati (carattere cumulativo della conoscenza scientifica), tutte cose che dovrebbero aver già appreso a scuola, soprattutto nei licei scientifici.
- Al termine della discussione tirare le fila con una descrizione sintetica del metodo scientifico: dall'osservazione alla teoria, all'ipotesi, all'esperimento, al risultato e alla conferma dell'ipotesi, e da qui a una nuova domanda e nuova ipotesi.
- È importante introdurre qui il concetto di replicabilità degli esperimenti e di verifica empirica delle teorie, mentre è meglio evitare di menzionare il falsificazionismo, che complica troppo il discorso.

## VIDEO

### "Cos'è (come funziona) la scienza?"

- Proiettare il video di Amedeo Balbi "Cos'è (come funziona) la scienza?", disponibile gratuitamente su YouTube all'indirizzo <https://www.youtube.com/watch?v=tPNv7SaLMwM>. Il video dura 11 minuti, ma conviene usarne solo 7 tagliando la parte intermedia dal minuto 3:10 al minuto 7:08 perché un po' complessa e non direttamente utile allo scopo del modulo.
- Chiedere ai ragazzi di ricapitolare in sintesi i punti principali.

## B. LEZIONE INTERATTIVA

Obiettivo della lezione interattiva è decostruire i tre principali assunti dello scienziato ingenuo su cui si basa la visione tradizionale della scienza:

1. L'idea che l'esperimento serva a verificare la realtà
2. L'idea che la scienza proceda in maniera cumulativa e consensuale
3. L'idea che la scienza sia il risultato della somma di una serie di prestazioni individuali/di gruppo (teorie ed esperimenti)

La lezione sarà quindi organizzata per "capitoli" corrispondenti ai tre obiettivi da raggiungere didatticamente:

1. Far capire che l'esperimento scientifico non è mai conclusivo, non giunge mai a convalidare una volta per tutte la verità di una certa idea/ipotesi; le interpretazioni possibili dei risultati degli esperimenti sono sempre molteplici; ciò che stabilizza una certa idea e la rende una "conoscenza scientifica" acquisita è il consenso della maggioranza degli scienziati (quasi mai tutti) sul significato da dare ai risultati prodotti sperimentalmente.
2. Far capire che la scienza non è cumulativa ma si basa per sua natura sulla controversia e il disaccordo tra gli scienziati; le controversie scientifiche non sono un segno di debolezza della scienza ma la sua forza, il segnale di una scienza in salute.
3. Far capire che la scienza non è un'impresa del genio individuale o dei singoli gruppi di ricerca, ma un'attività collettiva dell'intera comunità scientifica che funziona bene perché costringe tutti i partecipanti a confrontarsi tra loro, cioè a confrontarsi con dei loro pari che sull'argomento hanno conoscenze paragonabili alle loro.

Proponiamo delle attività specifiche in funzione di ciascun obiettivo, da svolgere seguendo i protocolli operativi descritti qua sotto. Ciascuna attività va quindi condotta finalizzandola espressamente al corrispettivo obiettivo da raggiungere.

## PRIMO OBIETTIVO

### L'esperimento scientifico non è mai conclusivo

Useremo un esempio di controversia scientifica tratto dalla letteratura degli studi sulla scienza: gli esperimenti sviluppati per rilevare le onde gravitazionali. Questo è il nucleo principale del modulo e il suo svolgimento prenderà ragionevolmente più di un'ora di tempo.

Usare come strumento didattico il capitolo 5 "Una nuova finestra sull'universo: la mancata rilevazione delle onde gravitazionali" del libro *Il Golem* di Harry Collins e Trevor Pinch (Dedalo 1995, pp. 123-144). Da usare didatticamente sono solo le pp. 134, 139 e 140.

Per costruire la propria base di conoscenze è utile che il formatore, oltre a leggere l'intero capitolo 5 del libro di Collins e Pinch, guardi anche il video di Amedeo Balbi "Cosa sono le onde gravitazionali?" disponibile su YouTube al link: <https://www.youtube.com/watch?v=cUaOtI5sK-E>

## PROTOCOLLO OPERATIVO

o Introdurre l'esempio delle onde gravitazionali dicendo che si tratta di un esempio molto utile per capire come funzionano gli esperimenti scientifici. Un riferimento al video di Amedeo Balbi proiettato al termine del warm-up ("Cos'è (come funziona) la scienza?") può tornare utile. Infatti, l'esempio della ricerca sulle onde gravitazionali è importante per decostruire la fede cieca nei risultati degli esperimenti scientifici. Perché funzioni bene è utile trasformarlo in un racconto accattivante mediante tecniche di story-telling.

o Primo passo: presentare molto brevemente la questione scientifica delle onde gravitazionali, soffermandosi su questi soli aspetti:

- che cosa sono
- che tipo di esperimenti vengono messi in piedi per rilevarle (la "tecnica standard"),
- la principale difficoltà di questi esperimenti, che è data dalla piccolezza del segnale che viene ricercato, e quindi dalla difficoltà di distinguere tra segnale e rumore
- Joseph Weber come la figura di scienziato autorevole e innovatore che per primo ha messo a punto la tecnica standard per provare la loro esistenza.

È importante non perdere tempo nella descrizione del problema o dell'esperimento e dedicare al massimo 5 minuti a questa parte, spiegando però bene la distinzione tra segnale e rumore quando si fanno gli esperimenti. È anche molto importante completare questa parte senza fare nessuna menzione al fatto che l'esperimento di Weber sia fallito né al fatto che le onde gravitazionali siano state effettivamente scoperte 40 anni dopo, per i ragazzi la storia deve essere una narrazione scientifica avvincente.

o Secondo passo: dire che nel 1969 Weber ha comunicato l'esito del suo esperimento, dichiarando di aver trovato la prova dell'esistenza delle onde gravitazionali e pubblicando i risultati sulle riviste scientifiche. Narrare in maniera sintetica e con un po' di drammatizzazione le vicende descritte a p. 127 del capitolo di riferimento (sostanzialmente che gli altri scienziati erano scettici per l'eccesso di energia registrato dallo strumento di Weber rispetto alle ipotesi teoriche). Quindi evidenziare *il primo punto rilevante*: un risultato sperimentale, per quanto l'esperimento sia sofisticato e rigoroso, non basta a confutare, modificare o confermare una teoria, ma viene accolto con scetticismo se gli scienziati si aspettavano qualcosa d'altro in base alla teoria.

o Terzo passo: raccontare la prima mossa tattica di Weber: usare due strumenti posti a 1000 km di distanza l'uno dall'altro. Spiegare perché è una mossa importante (p. 128). Raccontare le reazioni ambivalenti degli scienziati (p. 129).

o Quarto passo: raccontare la seconda mossa tattica di Weber: dimostrare che i segnali comparivano ogni 24 ore con "correlazione siderea". Spiegare perché è una mossa importante (p. 128). Raccontare le reazioni ambivalenti degli scienziati (p. 130). Raccontare che a valle di questi sviluppi (le due mosse tattiche) molti altri scienziati hanno cominciato a sviluppare esperimenti per trovare una convalida o una smentita all'esperimento di Weber. Quindi presentare *il secondo punto rilevante*: non è vero che la scienza cerca sempre di replicare i risultati degli esperimenti, ripetere un esperimento già fatto non è molto gratificante per gli scienziati, a meno che non intravedano la possibilità di dare una conferma definitiva a una teoria ancora dubbia; quindi lo fanno solo se qualcuno è stato capace di convincerli che ne valesse la pena. I risultati sperimentali da soli non bastano.

o Quinto passo: raccontare la fase (1972) in cui vengono portati avanti molteplici esperimenti e focalizzarsi sui giudizi che vari scienziati hanno dato di ciascun esperimento. Usare i tre esempi riportati a p. 134 del testo di Collins e Pinch, anche mostrandoli in aula, e far discutere i ragazzi sulle ragioni addotte dagli scienziati per valutare positivamente o negativamente ciascun esperimento, con l'obiettivo di far emergere non solo la variabilità dei giudizi, ma anche la molteplicità dei criteri (spesso contrastanti) che gli scienziati prendono in considerazione per emettere la loro valutazione:

- Qualità scientifica (alta o bassa) (esempi X/i, Y/1, Y/3, Z/I)
- Capacità dello sperimentatore (X/ii, Y2)
- Autorevolezza dell'istituzione di ricerca (X/i)
- Onestà dello sperimentatore (Z/III)

Presentare *il terzo punto rilevante*: qualsiasi sia il risultato di un esperimento, c'è di norma una reazione ambivalente da parte degli altri scienziati, che si dividono tra chi è propenso a dargli credito e chi è propenso a non dargliene. Gli esperimenti, presi da soli, sono troppo complessi per poter stabilire risultati scientifici certi, vanno sempre soppesati e interpretati dagli scienziati. Qui può essere utile fare ricorso anche all'elenco alle pp. 135-136, uno degli obiettivi è infatti far percepire che gli scienziati non sono mossi esclusivamente da criteri scientifici, ma come tutti gli esseri umani fanno ricorso anche a scorciatoie mentali, pregiudizi, ecc.

o Sesto passo: raccontare la chiusura della vicenda. Tra il 1972 e il 1975 diversi altri laboratori pubblicarono i risultati dei loro esperimenti, che furono complessivamente negativi: le onde gravitazionali non si trovavano. Se nel 1972 una parte rilevante della comunità scientifica credeva nell'esistenza delle onde gravitazionali, nel 1975 la grande maggioranza era convinta che si trattasse di un abbaglio. Che cosa portò la comunità scientifica a cambiare idea? Far leggere ai ragazzi (individualmente, per risparmiare tempo) il paragrafo "Come si concluse il dibattito" e poi porre la domanda:

- Quale fu la ragione scientifica per cui gli scienziati non credettero più all'esistenza delle onde gravitazionali?

Nel gestire le risposte è importante far emergere *i due aspetti centrali*: a) nessuno dei "difetti" nell'esperimento di Weber evidenziati da qualche altro scienziato era considerato un errore decisivo dalla maggioranza di loro; b) nessun esperi-

mento con risultati contrari a quelli di Weber era considerato senza difetti dagli altri scienziati. Obiettivo: far capire che nessuna prova sperimentale è decisiva in sé, ma lo è l'opinione collettiva della comunità scientifica che si forma poco alla volta attraverso le controversie e la valutazione attenta di molteplici fattori. Tale opinione collettiva è divenuta potente quando ha trovato una forza coagulante nelle parole di Garwin, ma bisogna evitare di dare la sensazione che Garwin abbia arbitrariamente affossato Weber col suo potere personale: Garwin ha fornito un'argomentazione efficace ai preesistenti dubbi degli scienziati.

Presentare *il quarto punto rilevante*: in una controversia scientifica, una serie di esperimenti con esito negativo fa nascere molte critiche e perplessità, ma la certezza dell'inattendibilità della scoperta si consolida solo quando si raggiunge una massa critica di opinioni negative tra i colleghi. Ovvero, nessun dato può essere così rigoroso e nessuna teoria così ben formulata da superare la necessità che sia l'insieme degli scienziati a farsi un'opinione positiva di quei dati o di quella teoria.

o Concludere mostrando tutti insieme i quattro punti rilevanti assicurandosi che siano chiari ai ragazzi. A questo punto si può anche raccontare lo stato attuale delle ricerche e la scoperta delle onde gravitazionali nel 2015, ma è importante evitare di presentarla come la conclusione della storia e la scoperta della verità: le "storie" scientifiche non finiscono mai.

## SECONDO OBIETTIVO

### La scienza si basa per sua natura sulla controversia

Finché i ragazzi ne hanno memoria conviene usare l'esempio delle controversie pubbliche tra scienziati sorte durante la pandemia di Covid-19. Come strumento didattico proponiamo l'articolo di S. Ibrahim, "Sapremo mai la verità sull'origine del coronavirus?", tratto dalla pagina web swissinfo.ch (<https://www.swissinfo.ch/ita/economia/pandemia-coronavirus-origine-laboratorio-spillover/46989852>). Come ulteriore base di conoscenze il formatore può leggere l'articolo di C.F. Cáceres, "Unresolved COVID Controversies", *Global Public Health*, 17(4), 622-640, che fa un elenco delle controversie tra scienziati esplose durante la pandemia (è attualmente reperibile anche online all'indirizzo <https://bit.ly/45LUcRp>).

Cominciare facendoli parlare un po' delle incertezze che hanno sperimentato durante il Covid e dei litigi tra gli scienziati. Quando viene menzionata la questione dell'origine del virus (errore di laboratorio, trama degli americani o spillover animale?) farli soffermare su quella e far emergere che cosa sanno o si ricordano. Se non ci arrivano da soli, introdurre esplicitamente il tema. Hanno delle certezze a riguardo? (L'esercizio funziona meglio se sono convinti che la questione sia stata risolta una volta per tutte).

A questo punto fargli leggere il testo di S. Ibrahim seguendo il protocollo operativo.

## PROTOCOLLO OPERATIVO

- o Organizzare gli studenti a coppie.
- o Fargli leggere individualmente il testo (è fondamentale che arrivino tutti fino in fondo prestando attenzione, perché l'ultima pagina è molto importante); anticipargli fin dall'inizio le due domande a cui dovranno rispondere; aiutarli con i termini meno comuni (OMS, conflitto d'interessi, ecc.).
- o Fargli discutere in coppia su come rispondere a queste due domande, possibilmente prendendo appunti o formulando la risposta per iscritto:
  - Gli scienziati hanno scoperto come si è originato il coronavirus?
  - Perché gli scienziati non sono d'accordo?

- o Riunire la classe e far rispondere a una coppia la prima domanda (ricorrere a una seconda coppia solo se la prima non viene bene), e chiedere a tutte le altre coppie se condividono o se hanno altre considerazioni da aggiungere. Obiettivo: far vedere che nonostante l'apparente condivisione dell'idea che il virus sia derivato dai pipistrelli, esistono tuttora opinioni contrapposte tra gli scienziati.
- o Procedere allo stesso modo sulla seconda domanda coinvolgendo un'altra coppia di studenti. Obiettivo: far vedere che gli scienziati possono sostenere tesi scientifiche diverse in conseguenza delle loro opinioni diverse su fatti e valori (vedi la controversia Eckerle vs Neher e il conflitto d'interessi di Peter Daszak), e perfino perché danno diverse interpretazioni dei medesimi dati scientifici (vedi il caso di Pascal Meylan).



Fig. 3: Prima pagina di Libero, 24 aprile 2020

## TERZO OBIETTIVO

### La scienza è un'attività collettiva dell'intera comunità scientifica

Per raggiungere questo obiettivo dobbiamo portare i ragazzi a capire il ruolo fondamentale svolto dalle pubblicazioni scientifiche. Per semplificare il discorso, ci si focalizzerà soprattutto sullo strumento della peer-review inteso come meccanismo che sottopone le affermazioni scientifiche al tribunale della comunità dei pari. L'obiettivo è far capire che la pubblicazione non è solo uno strumento di comunicazione e pubblicizzazione dei risultati e delle scoperte, ma è anzitutto uno strumento di messa alla prova e verifica collettiva di quei risultati. In sintesi, *non è la prova empirica che convalida una conoscenza scientifica, ma il consenso tra gli scienziati.*

Useremo un esempio di bufala giornalistica (relativa al Covid-19) per far vedere – attraverso un post online di debunking – che la bufala nasce dall'ignoranza (se voluta o non voluta, non è importante) del valore della peer-review.

Come strumento didattico useremo un post pubblicato dal sito di debunking Facta nell'aprile 2020, "No, non possiamo dire che Chi fuma non prende il Covid", e tuttora disponibile sul web all'indirizzo <https://bit.ly/3W2Kbfl>. Come ulteriore base di conoscenze il formatore può inoltre leggere l'articolo di Salehi et al., "The controversial effect of smoking and nicotine in SARS-CoV-2 infection", *Allergy, Asthma and Clinical Immunology* 2023 (<https://aacijournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13223-023-00797-0>).

## PROTOCOLLO OPERATIVO

- o Cominciare affrontando questa domanda: se l'esperimento non è conclusivo e gli scienziati sono cronicamente in disaccordo tra loro, come si fa a stabilire le conoscenze scientifiche certe? Come facciamo a distinguere le conoscenze valide dalle bufale e fake news? Raccogliendo le loro risposte, spingerli a porre la loro attenzione sull'importanza che ha la pubblicazione nella scienza, fino a poter formulare una domanda del tipo:
  - Sapete come funziona una rivista scientifica?
  - Sapete che differenza c'è tra una rivista scientifica e una rivista divulgativa?
- o Gli aspetti su cui occorre insistere sono:
  - Distinzione tra rivista scientifica e rivista divulgativa quanto a: pubblico

(pari vs "laici"), processi (peer-review vs decisione redazionale), precisione (alta vs bassa)

- Importanza della peer review e suo funzionamento (fare il confronto tra la pubblicazione di un articolo scientifico e la pubblicazione di un articolo giornalistico)
- Distinzione tra rivista scientifica e archivio online di pre-print (questo è importante per l'esercizio che seguirà)
- Peso dato al sistema delle citazioni come strumento di valutazione della credibilità scientifica (più citazioni ha un articolo, più è ritenuto autorevole e quindi attendibile)

- o Chiariti questi aspetti, introdurre la notizia sul Covid-19 usando il testo "No, non possiamo dire che Chi fuma non prende il Covid".
- o Organizzare gli studenti a coppie.
- o Mostrare loro il titolo di Libero del 24/4/2020: "Chi fuma non prende il Covid" (cfr. fig.3) e farli reagire:
  - Ci credono? Perché sì, perché no?
- o Distribuire il testo del post di Facta e farlo leggere individualmente.
- o Far discutere nelle coppie su come rispondere alle due domande seguenti:
  - Perché la notizia di Libero è "fuorviante" secondo il testo di Facta?
  - Perché è definita "pericolosa"?
- o Riunire la classe e far rispondere una coppia alla prima domanda (ricorrere a una seconda coppia solo se la prima non viene bene), e chiedere a tutte le altre coppie se condividono o se hanno altre considerazioni da aggiungere. Obiettivo: far emergere che la notizia data da Libero è falsa perché spaccia per conoscenza certa un risultato che, ancorché prodotto da uno studio scientifico, deve ancora passare al vaglio della comunità dei pari; lo stato attuale delle ricerche, come riportato dall'articolo di Salehi et al., dice che la questione è ancora oscura perché la nicotina sembra avere un effetto ambivalente sul contagio da Covid-19.
- o Procedere allo stesso modo sulla seconda domanda coinvolgendo un'altra coppia. Obiettivo: farli diventare consapevoli dei possibili danni a cui può portare la disinformazione scientifica prodotta da una comunicazione inaccurata o deviata da interessi particolari (come quello di vendere più copie del proprio giornale).

## VALUTAZIONE FINALE DEL MODULO 2

---

A conclusione del percorso del Modulo, si ripropone ai ragazzi il sondaggio terminologico fatto nel warm-up (esercizio "Conoscete queste parole?").

- Riprendere la medesima lista di termini tecnici
- Ripetere il sondaggio svolto all'inizio del modulo, e comparare i risultati
- Durante l'esercizio, chiedere anche di esplicitare le definizioni dei vari termini, al fine di verificare e rendere consapevoli i ragazzi di quanto hanno effettivamente capito.
- L'esercizio serve per valutare l'impatto avuto dal Modulo 2

# MODULO 3

---

## Padroneggiare la comunicazione nell'era dei social media





# INTRODUZIONE

Gli studenti di scuola superiore hanno buone capacità di riconoscere la disinformazione scientifica che incontrano nei vari social. L'identificazione di notizie inaffidabili si basa per loro principalmente sulla presenza di alcune marche stilistiche, di tipo visuale e testuale. Può trattarsi della qualità tecnica delle riprese video, o dell'immagine che il divulgatore ha costruito di sé stesso: il tono di voce che usa, il linguaggio a cui ricorre. Allo stesso modo, anche gli elementi paratestuali giocano un ruolo chiave: i commenti al testo, per esempio, rappresentano un elemento importante nell'accettazione del messaggio. Similmente, i ragazzi pongono molta attenzione a tutte le fonti (link ad altri siti, materiali scaricabili, e così via) che i creators allegano ai propri contenuti: la presenza di queste "voci di approfondimento" è per loro un segnale di affidabilità della fonte.

Questi criteri di orientamento rendono gli studenti particolarmente abili nel riconoscere la presenza di sfondi conspirativi e populistici, quando non apertamente ingannevoli. Tuttavia, ciò li rende anche più vulnerabili. Infatti, quando quegli sfondi vengono a mancare i ragazzi sembrano perdere la capacità di riconoscere la disinformazione.

Di conseguenza, l'obiettivo fondamentale del modulo è rendere gli studenti sensibili al problema della disinformazione scientifica al di fuori di quadri conspirativi e populistici, badando allo stesso tempo a non promuovere forme di scientismo ingenuo.

## Il modulo si articola in 3 sezioni:

### A WARM-UP

*Questo "riscaldamento" mira ad attivare la classe e creare un clima partecipativo introducendo alcune tematiche di ordine generale relative alla comunicazione, in particolare quella su internet.*

### B LEZIONE INTERATTIVA

*Vi si affronta il tema delle fake news scientifiche. Qui è importante tenere a mente quanto fatto nel Modulo 2, in particolare la decostruzione dello scientismo ingenuo fatta discutendo il caso delle onde gravitazionali.*

### C GIOCO

*Il gioco "Nei panni della redazione" mira a far percepire la facilità con cui si cade nella distorsione delle informazioni scientifiche perfino quando si è intenzionati a non farlo. La disinformazione circola anche fuori da quadri complottisti.*

## A. WARM-UP

Il warm-up include due attività da svolgere seguendo le istruzioni operative descritte nelle pagine seguenti. Sono due esercizi da far fare agli studenti:

### ESERCIZIO

#### Conoscete queste parole?

- Si tratta di un sondaggio su alcuni termini rilevanti per comprendere l'attuale panorama della comunicazione digitale. Discrezionalmente, si possono proporre tutti i termini contenuti nel glossario, o anche sceglierne solo alcuni. È possibile condurre il sondaggio sia scrivendo le parole alla lavagna, sia creando un link con uno strumento online (per es. <https://directpoll.com>)
- Prima dell'esercizio è necessario spiegare ai ragazzi che questo è un sondaggio sulle loro competenze digitali, non è uno strumento di valutazione. Quindi è importante che loro non imbroglino facendo finta di saperne di più di quel che sanno. Non solo non c'è qui alcuna valutazione, questa fase va gestita in modo da rompere il ghiaccio e instaurare un clima partecipativo.
- L'esercizio è finalizzato a capire quanto i ragazzi siano o non siano consapevoli di certi aspetti di Internet. Servirà anche per valutare, alla fine, l'impatto avuto dal modulo.
- Nel caso del sondaggio alla lavagna: si scrive una parola per volta, chiedendo agli studenti, per ogni termine, di alzare la mano qualora conoscano il significato. Per mantenere il commitment elevato, chiedere a qualcuno degli studenti che hanno alzato la mano di provare a spiegare quello che sa a riguardo.
- Prendere nota del numero di mani alzate per ogni vocabolo, nonché degli interventi. Dopodiché, concluso il sondaggio, si proceda a spiegare i vari termini, con l'aiuto eventualmente del glossario fornito qui.
- Attenzione: al termine di questo modulo si ripeterà lo stesso sondaggio, facendo attenzione alle definizioni che i ragazzi daranno a fine giornata. Sarà utile comparare i due esercizi per capire quali concetti i ragazzi avranno ben compreso e su quali invece saranno rimaste lacune.

## LE PAROLE DEL SONDAGGIO

<b>algoritmo</b>	Si tratta di una serie di criteri/sistemi di calcolo che stabiliscono l'ordine con cui i risultati si appaiono nelle diverse piattaforme online. Gli algoritmi, ad esempio, ordinano la lista dei risultati che ci compare in un motore di ricerca (es. Google), così come i contenuti che l'utente visualizza sui propri profili social (es. Instagram, TikTok, Facebook, ...).
<b>camera dell'eco (echo chamber)</b>	Parliamo di un meccanismo sociale che prevede l'incontro costante di pensieri e idee di persone con credenze simili alle nostre. Tale meccanismo è alla base di molti degli algoritmi che governano i social media. Di conseguenza, il risultato è che le informazioni a cui siamo esposti finiscono per chiuderci all'interno di ambiti omogenei, in cui visioni e interpretazioni divergenti finiscono per non trovare più spazio.
<b>clickbait</b>	È una forma di contenuto progettata per raccogliere clic sulle pagine web. Tramite il clickbait, le aziende tentano di generare traffico sui loro blog o siti, spesso facendo affidamento su titoli sensazionalistici, per attirare l'attenzione del pubblico e, da qui, generare rendite pubblicitarie.
<b>debunking</b>	Attività di confutazione di notizie o affermazioni false o antiscientifiche, in alcuni casi frutto di credenze, ipotesi, convinzioni, teorie ricevute e trasmesse in modo acritico.
<b>feed</b>	Flusso di materiali/elementi che si presentano all'utente come risultato di un motore di ricerca o in un social (flusso ordinato da un algoritmo).
<b>infodemia</b>	Circolazione di una quantità eccessiva di informazioni, talvolta non vagliate con accuratezza, che rende difficile orientarsi su un determinato argomento per la difficoltà di individuare fonti affidabili.

## ESERCIZIO

### Caratteristiche e impatti di Internet

- Si tratta di una serie di domande, proposte per tastare il terreno a proposito della consapevolezza degli studenti circa alcuni meccanismi della comunicazione digitale.
- L'esercizio si svolge usando il file PDF "Caratteristiche e impatti di Internet", scaricabile collegandosi alla pagina web del progetto *ySKILLS*: <https://bit.ly/4brhQV1>
- Dividere la classe in gruppi di 3, dotando ciascun gruppo di fogli per la scrittura. L'esercizio consiste in sei domande, a cui ogni gruppo dovrà rispondere.
- Iniziare a proiettare il file "Caratteristiche e impatti di Internet". Il docente deve fermarsi su ognuna delle sei domande presenti nel PDF (le slide 3, 6, 9, 12, 15 e 18), lasciando ai gruppi qualche minuto per discutere e annotare se l'affermazione è da considerarsi vera o falsa, spiegandone il motivo.
- Dopodiché, una domanda per volta, il docente dia la parola a un gruppo, affinché fornisca risposta e spiegazione, aprendo poi la discussione a tutta la classe cosicché integri la risposta o esprima il proprio dissenso.
- Ascoltata la discussione della classe, il docente può scorrere allora fino alla slide con la soluzione, leggendo la spiegazione, ed eventualmente integrando e approfondendo.
- Questa procedura si ripete per tutte e 6 le domande. A ciascuna affermazione vanno quindi dedicati non più di 5 minuti. Se ci si accorge che il tempo non basta, si possono tagliare alcune affermazioni – suggeriremmo quella sui like e le condivisioni e quella sull'hashtag.
- È importante in questa seconda fase, dove possibile, riprendere e usare i termini introdotti nell'attività 1 (sondaggio terminologico).

## B. LEZIONE INTERATTIVA

Questa seconda sezione consiste in una sorta di lezione frontale, ma fortemente interattiva, basata su un canovaccio che proponiamo di seguito.

In questa sezione si toccano 5 temi: fake news scientifiche; clickbait; debunking; fiducia; complottismo. Questi temi si sviluppano nel corso di 3 blocchi ("discussioni"), che prevedono momenti di discussione tra gli studenti, e momenti di spiegazione da parte del docente – l'idea è che gli studenti discutano dei temi che via via vengono proposti; dopodiché il docente propone una spiegazione che chiuda il tema e fissi alcuni concetti importanti.

Durante le discussioni, quando possibile, è utile fare riferimento ai contenuti del secondo modulo, in particolare:

- ai processi di stabilizzazione del consenso all'interno della comunità scientifica, dove troviamo sempre una gamma di posizioni diverse – accanto a una maggioranza, esistono posizioni minoritarie non allineate rispetto alla posizione scientifica dominante;
- l'attività di produzione di conoscenza scientifica si basa sulla controversia, e questo significa che la conoscenza scientifica è il risultato non di un processo puramente cumulativo, ma di una competizione serrata tra idee contrapposte tutte verosimili.

### PRIMA DISCUSSIONE

L'obiettivo è avviare un dibattito tra gli studenti, in modo da cominciare a far emergere le diverse posizioni con cui si guarda al tema delle fake news. Il docente, rivolgendosi alla classe, pone queste domande:

- Cosa sono le fake news (scientifiche)?
  - Chi le fa circolare?
  - Perché?
- È importante non sconfinare nel terreno della politica e dell'attualità: nonostante il tema delle fake news abbracci diversi campi, qui l'occhio dev'essere ri-

volto specificamente alla comunicazione della scienza.

- Potrebbe essere utile portare agli studenti qualche esempio su cui impostare la discussione. In tal caso, proponiamo di ricorrere all'esempio discusso nel modulo precedente (il titolo di Libero "Chi fuma non prende il Covid").

### PRIMA SPIEGAZIONE

Attorno all'espressione "fake news" è necessario fare un po' di ordine: risulta, infatti, talvolta impreciso parlare di "informazioni false", poiché sotto il cappello delle fake news possono ricadere vari tipi di contenuti informativi, non tutti da etichettare interamente come "falsi". Ricordiamolo: l'informazione non è binaria (vera o, alternativamente, falsa), ma possiede diverse sfumature, che è utile, da ora in poi, saper cogliere.

#### Cosa sono le fake news scientifiche

Possiamo allora dire che le fake news scientifiche sono informazioni che la maggioranza della comunità scientifica (non la totalità, ricordiamoci il Modulo 2) considera false perché smentite dai dati, o non sufficientemente provate dai dati per essere ritenute plausibili.

#### Chi le fa circolare

Le fake news circolano da ben prima dell'arrivo di Internet: alcuni esempi storici possono essere la Donazione di Costantino o il Protocollo dei Savi di Sion. Oggi, nell'attuale panorama comunicativo, le fake news scientifiche possono essere fatte circolare tanto dagli utenti delle piattaforme (compresi i cosiddetti influencer), quanto dalle pagine dei media tradizionali (come nel caso di Libero).

Il punto, qui, è che l'allargamento del "potere di parola", abilitato dai media digitali, fa sì che la quantità di informazioni scientifiche quotidianamente messa in circolo abbia dimensioni enormi. Di conseguenza, risulta impossibile appurare la veridicità di tali informazioni, il che ci espone costantemente al rischio di incappare in contenuti che possono distorcere (più o meno consapevolmente) la verità scientifica. Questo è uno dei motivi per cui l'infodemia è oggi un tema urgente con cui dobbiamo fare i conti.

#### Perché circolano

Ci sono diverse cause a monte della messa in circolo di fake news scientifiche: ne

elenchiamo alcune (il docente può decidere su quale di queste soffermarsi).  
 Bugie deliberate • Complottismi • Manipolazione politica (es. propaganda) • Interesse economico (es. generare traffico sul proprio sito; vendere copie del proprio giornale; ...) • Tempi di reazione (es. pensiamo ai ritmi di lavoro serrati nell'odierno settore dell'informazione) • Decontestualizzazione di una notizia (es. pensiamo a quando contenuti satirici, ricondivisi, perdono, agli occhi dei nuovi spettatori, l'originale carattere parodistico) • Echo Chambers • Errori non intenzionali

### Approfondimento: il clickbait

Spesso, l'interesse economico di un comunicatore consiste semplicemente nel generare traffico sulle proprie pagine online, e raccogliere contatti da vendere agli investitori pubblicitari.

Il clickbait (dall'inglese: "click", cliccare; e "bait", esca) è una forma di contenuto progettata per raccogliere clic. Tramite il clickbait, le aziende tentano di generare traffico sui loro blog o siti web, spesso facendo affidamento su titoli sensazionalistici, imprecisi o falsi per attirare l'attenzione e generare rendite pubblicitarie.

Come si riconoscono i contenuti clickbait?

- Hanno parole che tendono ad evocare emozioni o sorpresa: "Scandaloso!", "Una cosa pazzesca!", "Guarda il video che ha commosso tutti", "Una medicina che risolve tutti i problemi di..."
- Preannunciano grandi novità su persone famose: "A Tizio è successa una tragedia (o una grande fortuna)"
- Sono vaghi, dicono poco o nulla circa il contenuto dell'articolo: "Scopri anche tu come incontrare un vecchio amico".

## SECONDA DISCUSSIONE

- o Come prima, invitare anzitutto i ragazzi a rispondere, animando la discussione con un occhio particolare ai contenuti che vogliamo tematizzare.
- o In questo caso, i temi che toccheremo sono quelli del debunking (un accenno) e della fiducia nei confronti delle fonti di informazione.
- o Il docente, rivolgendosi alla classe, pone questa domanda: Come possiamo riconoscere le fake news scientifiche?

## SECONDA SPIEGAZIONE

La domanda non ha una risposta secca. Per prima cosa, è necessario aver compreso i meccanismi reali di funzionamento dell'impresa scientifica (oggetto del Modulo 2). Dopodiché, possiamo procedere nel ragionare su alcuni punti cruciali. Attenzione: come detto, non esistono formule per valutare l'affidabilità di una notizia. Saper riconoscere le fake news è una competenza che si basa sulla comprensione di diversi meccanismi – oltre alla scienza, è importante conoscere anche il funzionamento dell'attuale ecosistema dell'informazione.

Proviamo, allora, a segnalare alcuni elementi su cui riflettere quando si vuole valutare l'attendibilità di una notizia.

### Come possiamo riconoscere le fake news scientifiche

- La storia ha coerenza interna?
- Qual è la fonte?
- Qual è la fonte originale?
- Ci sono informazioni verificabili? (Nomi, date, dati, documenti, ...)
- Verificandoli, si trovano riscontri?
- La storia fa leva su paure o preconcetti?
- Sono stati presentati tutti i dati?
- Qualcuno, negli eventuali commenti, ha fatto critiche documentate all'informazione?
- Cosa dicono i siti di debunking?
- (...)

Siamo giunti qui a uno snodo fondamentale nel percorso di questo modulo. Oggi ci passa tra le mani una quantità enorme di informazione scientifica: ce n'è troppa! Non siamo in grado di maneggiare una tale vastità di contenuti.

Inoltre, le competenze richieste per comprendere appieno queste informazioni non sono alla nostra portata. Quando iniziamo a scavare alla ricerca di dati scientifici e fonti, ci ritroveremo immancabilmente a dover trattare un sapere specialistico, di cui, in definitiva, non sappiamo valutare la bontà.

Raramente è possibile – e opportuno – esercitare una sfiducia sistematica verso

l'informazione scientifica. In altre parole, non possiamo esimerci dal dare fiducia a dei soggetti (intermediari) che traducano la conoscenza in un linguaggio a noi comprensibile, e ci veicolino le informazioni in una forma a noi leggibile. Così, a parte casi assai particolari (come quando l'informazione è particolarmente importante per la salute), non possiamo che, a un certo punto, fermarci e accordare fiducia al comunicatore. Capiamo, allora, che esercitare un dubbio sistematico sarebbe troppo costoso («Non ci credo, chi te l'ha detto? Fammi andare a controllare») – e, peraltro, pericoloso: il dubbio sistematico, in alcuni casi, può essere l'anticamera di atteggiamenti complottisti.

### Approfondimento: il debunking

- Per una definizione di debunking vedi il glossario del warm-up.
- Siti di debunking:
  - Bufale.net (bufale.net),
  - Bufale un tanto al chilo (Butac.it),
  - Bufale e dintorni (bufaleedintorni.it),
  - Bufalopedia (bufalopedia.it),
  - CICAP (www.cicap.org),
  - David Puente (davidpuente.it),
  - Facta News (facta.news; Twitter @FactaNews)
  - Giornalettismo (www.giornalettismo.com)
  - Italian Digital Media Observatory (Idmo.it),
  - Leggende Metropolitane (leggendemetropolitane.net),
  - MedBunker (medbunker.blogspot.com),
  - Pagella Politica (Pagellapolitica.it)

### TERZA DISCUSSIONE

- o Nuovamente, invitare i ragazzi a rispondere, animando la discussione con un occhio particolare ai contenuti che vogliamo tematizzare.
- o I temi sono quelli legati alla fiducia nelle fonti d'informazione e al fenomeno del complottismo. Dal momento che, come visto, senza dare fiducia a degli intermediari non riusciremmo a fruire di un'informazione a noi comprensibile, il punto diventa

allora come dare fiducia a questi intermediari.

- o Il docente, rivolgendosi alla classe, pone questa domanda: Come accordare la fiducia alle informazioni di contenuto scientifico?

### TERZA SPIEGAZIONE

Anche qui, non ci sono formule che guidino l'attribuzione di fiducia in modo infallibile. È necessario tenere presente alcuni aspetti, che riportiamo di seguito (come prima, la lista non è certamente esaustiva, ma può essere integrata dal docente, soprattutto a partire da potenziali spunti emersi durante la fase di discussione).

#### Come accordare la fiducia alle informazioni di contenuto scientifico

- Il comunicatore trae dei vantaggi a mentire?
- Quanto costerebbe al comunicatore essere smentito?
- Quali sono i precedenti comportamenti del comunicatore?
- Il comunicatore ci dà modo, avendo il tempo di farlo, di controllare la sua informazione?
- Qualcuno garantisce per il comunicatore?
- Qualcuno ha già controllato le informazioni?
- Il comunicatore è un esperto del tema? (Ricordiamoci che spesso gli esperti di un settore parlano anche di temi in cui non sono esperti!)
- (...)

Volendo accentuare questo aspetto legato alla necessità di una delega di fiducia, il docente potrebbe giocare con gli studenti, cominciando a "smontare" la propria figura davanti ai loro occhi. Il docente mostrerà che la sua stessa presenza in aula, e la veridicità di quanto ha detto, è basata su un patto di fiducia: es. chi vi dice che quello che vi ho detto fin qui sia vero? Chi vi dice che io sappia di cosa sto parlando? Chi vi assicura che, in realtà, io sia proprio chi vi è stato detto che io sia? Insomma, il docente deve far capire che, se decidiamo di ritirare completamente la nostra fiducia nei confronti di chi comunica, non riusciremo più a risolvere il dubbio che, a quel punto, si aprirà. La sfiducia sistematica, quindi, non è mai risolvibile, e rischia poi di cadere nel complottismo (es. la tesi che non siamo mai stati sulla Luna). A questo punto, la discussione verterà sui motivi di tale potenziale inganno (perché potrei volervi ingannare?), e su quante menzogne e mentitori sarebbero necessari per tenere in piedi la messinscena.

## C. GIOCO

### "NEI PANNI DELLA REDAZIONE"

Il gioco mette gli studenti nei panni di una redazione giornalistica. L'obiettivo di questa attività è comprendere come si possa incappare nella generazione e nella messa in circolo di notizie inaffidabili anche inconsapevolmente.

Il docente dovrà tenere a mente che l'obiettivo del gioco non è smascherare le fake news che i ragazzi potrebbero produrre, ma far percepire loro la facilità con cui si cade nella distorsione delle informazioni scientifiche, perfino quando si hanno le migliori intenzioni. In sostanza, capire come è facile – sia per gli utenti dei social che per le redazioni giornalistiche – far sì che la disinformazione circoli anche fuori da quadri complottisti, populistici e apertamente ingannevoli.

#### PREPARAZIONE

- Suddividere la classe in gruppi di 5/7 ragazzi, non più di 5 gruppi (meglio 4);
- Preparare preliminarmente una copia stampata ogni due studenti dei testi delle quattro "notizie da twittare" (vedi sotto);
- Preparare in anticipo la proiezione sullo schermo dei tweet degli studenti. Ad esempio, i gruppi possono, man mano che li scrivono, inviare i tweet alla mail del docente, il quale si può così preparare a proiettarli.
- Preparare in anticipo le griglie di valutazione da consegnare ai gruppi in fase di valutazione;

La griglia di valutazione si presenta così:

	TWEET 1	TWEET 2	TWEET 3	TWEET 4	TOTALE
GRUPPO 1					
GRUPPO 2					
GRUPPO 3					
GRUPPO 4					

#### ISTRUZIONI

- Ogni gruppo riceve (su supporto cartaceo) quattro notizie di argomento scientifico/tecnologico;
- Fingendosi una redazione giornalistica, i gruppi hanno 20 minuti per leggere le notizie e produrre quattro tweet (max 280 caratteri) con cui rilanciare ciascuna notizia;
- La notizia riportata nel tweet da ciascun gruppo deve rispettare i seguenti criteri:
  - deve essere comunicativamente efficace per raggiungere un pubblico quanto più ampio possibile
  - non deve essere falsa (o non corretta dal punto di vista scientifico)
  - non deve creare il panico
  - non deve dare un'idea falsa della scienza
- Al termine dei 20 minuti, il docente proietterà i tweet di ciascun gruppo, così da procedere alla lettura di tutti i contributi. I gruppi dovranno valutare il lavoro degli altri, attribuendo un punteggio da 1 a 5 e ottenendo un punteggio complessivo per ciascun gruppo.

#### PRIMA DI INIZIARE

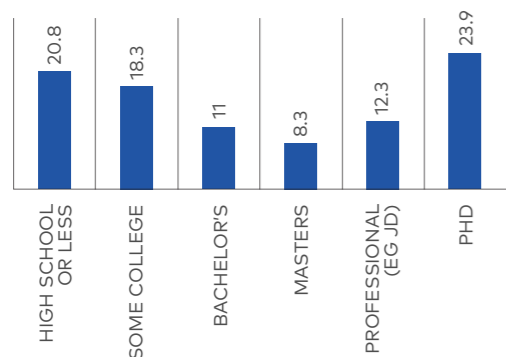
- Il docente dovrà chiarire che il compito ultimo è quello di agire come dei bravi comunicatori della scienza, in grado di rendere comprensibili i messaggi senza scadere nel sensazionalismo o nella distorsione dei contenuti – ma, allo stesso tempo, riuscendo a comunicare questi contenuti in una maniera giornalisticamente efficace.
- La sfida è quella di tenere insieme:
  - la necessità che hanno tutti i giornalisti di comunicare una notizia in maniera rapida (anche a causa della velocità dei flussi comunicativi sulle piattaforme digitali e della necessità di "battere sul tempo" le testate concorrenti), comprensibile per il pubblico e eventualmente anche accattivante, cogliendo comunque gli elementi di maggiore salienza. Questi elementi vanno messi in risalto in un testo di soli 280 caratteri, che è una sintesi di un testo più lungo e complesso e in cui quindi alcune informazioni vanno selezionate e altre scartate sulla base della loro rilevanza.
  - la necessità di non distorcere i contenuti scientifici presenti in queste notizie, comunicandoli in maniera corretta.

## NOTIZIE DA TWITTARE

### 1 Fattori associati all'esitazione vaccinale: pubblicato uno studio sul rapporto tra esitazione e livello di scolarizzazione negli U.S.A.

Secondo una ricerca pubblicata sulla rivista scientifica internazionale PloSOne, un gruppo di ricercatori e ricercatrici della Carnegie Mellon University e della University of Pittsburgh, ha rilevato che il 23.9% del campione intervistato con una formazione dottorale e il 20.8% del campione con una formazione primaria e/o liceale hanno dei dubbi rispetto alla sicurezza e all'efficacia delle vaccinazioni. Al campione relativo ai laureati di primo e secondo livello corrisponde invece una percentuale inferiore di soggetti esitanti verso la pratica vaccinale (rispettivamente l'11% e l'8.3%). La correlazione tra titoli di studio ed esitazione vaccinale assume quindi l'aspetto di una curva a U.

VACCINE HESITANCY IN THE US BY EDUCATION LEVEL



### 2 Circolazione del Covid-19 nell'aria: novità da alcuni recenti studi. Interviene anche l'OMS.

Uno studio recentemente pubblicato sul New England Journal of Medicine afferma che il Covid-19 può circolare nell'aria più a lungo e a distanze maggiori di quanto si pensasse finora. I ricercatori hanno mostrato che il virus può resistere nell'aria fino a tre ore, e che le particelle virali in certi casi possono spostarsi fino a 7-8 metri (ad esempio con uno starnuto molto forte), oltre quindi il metro di distanza finora raccomandato. Un rappresentante dell'OMS, commentando questo studio, ha dichiarato: «Stiamo studiando le evidenze scientifiche e valuteremo se modificare le linee guida anti-contagio». In un altro recente studio, i ricercatori di Harvard hanno raccolto campioni d'aria di diverse aree pubbliche all'aperto e hanno dimostrato che il virus era sì presente, ma in concentrazioni basse. Sulla base degli studi finora pubblicati, non si sa ancora quante particelle virali siano necessarie per dare origine a un contagio da Covid-19.

### 3 Test sierologici e Immuni, il doppio flop della Fase 3. Ricciardi: gli italiani non si fidano della scienza.

Gli italiani stanno dicendo No ai test sierologici. Come mai? Sembra un paradosso, visto che ogni giorno molti cittadini vanno nei laboratori privati, a pagamento, per eseguire il test di propria iniziativa. La causa è simile a quella del flop di Immuni. L'applicazione per il tracciamento, che pure garantisce l'anonimato, è stata scaricata solo da 3,5 milioni di italiani: molto meno del 10% della popolazione sta usando la app Immuni. In Germania, nazione che pure ha avuto molte meno vittime dell'Italia, un'analoga applicazione è stata scaricata invece da quasi 10 milioni di cittadini. Il professor Walter Ricciardi, docente dell'Università Cattolica di Roma e consigliere del ex-ministero della Salute, spiega: "Purtroppo c'è un'oggettiva distanza tra gli italiani e la scienza; per gli italiani, le questioni scientifiche rimangono difficilmente comprensibili".

### 4 Correlazione tra 5G e diffusione dell'epidemia da Coronavirus: a che punto sono le ricerche?

Ad oggi non è stato ancora accertato se e come l'epidemia da Coronavirus sia stata causata dalla diffusione di tecnologie 5G, e dalle onde millimetriche che queste antenne utilizzano. Ciò che stupisce è che non risultino ricerche sistematiche in tale direzione, nonostante la correlazione statistica tra la diffusione dei due fenomeni sia nota, e sia stata già denunciata da tempo su Twitter persino dal consigliere scientifico dell'allora Presidente Conte, Gunter Pauli. Eppure, alcuni recenti studi scientifici destano quanto meno dei sospetti. Non si tratta qui di sostenere posizioni antiscientifiche: si tratta semmai di richiamare scienza e scienziati alle loro responsabilità, prima tra tutte, quella di indagare come e perché due fenomeni si presentino insieme. Chiedendoci semmai perché, almeno per ora, ciò non sia stato fatto.

## NOTIZIE COMMENTATE (A USO DOCENTE)

### NOTIZIA 1

*Fattori associati all'esitazione vaccinale: pubblicato uno studio sul rapporto tra esitazione e livello di scolarizzazione negli U.S.A.*

In questa notizia sarebbe scorretto leggere il dato sintetizzando la notizia con formulazioni come: "Chi è meno acculturato/istruito non vuole vaccinarsi", oppure "Chi è più acculturato/istruito non vuole vaccinarsi". In un tweet di studenti di liceo che hanno partecipato al gioco è stato scritto: "Se i primi ad avere dubbi sui vaccini sono i dottorandi, sono quindi valide le preoccupazioni per tale rimedio?", un chiaro errore sia in termini di sensazionalismo sia dal punto di vista prettamente informativo. Lo studio mostra infatti come il titolo di studio e il livello di scolarizzazione non siano fattori di particolare rilevanza rispetto all'esitazione vaccinale.

### NOTIZIA 2

*Circolazione del Covid-19 nell'aria: novità da alcuni recenti studi. Interviene anche l'OMS*

Questa notizia riporta il fatto che il virus potrebbe diffondersi nell'aria più a lungo e a distanze maggiori, ma non è detto che ciò provochi un contagio, perché come si spiega nella seconda parte sono stati fatti studi che evidenziavano come nelle particelle d'aria il virus fosse presente in concentrazioni molto basse. Durante la pandemia questo contenuto divenne oggetto di un piccolo caso giornalistico per un titolo di Repubblica che recitava: «Il virus circola anche nell'aria». Un classico esempio di semplificazione del concetto per rendere quel titolo più accattivante: si inculcava infatti l'idea di una diffusione generalizzata del virus nell'aria. Un errore tipico degli studenti è affermare che, secondo le evidenze riportate, il metro di distanza non è più sufficiente come misura di sicurezza. Un altro errore commesso dagli studenti è stato quello di scrivere: "OMS: possibile stravolgimento delle misure di sicurezza". Si tratta di un modo sensazionalistico di riportare il parere dell'OMS, in cui si afferma soltanto che sono in corso delle valutazioni su eventuali modifiche alle linee guida anti-contagio.

### NOTIZIA 3

*Test sierologici e Immuni, il doppio flop della Fase 3. Ricciardi: gli italiani non si fidano della scienza.*

La notizia riportata è del Messaggero, che l'ha titolata: "Test sierologici e Immuni, il doppio flop della Fase 3. Ricciardi: gli italiani non si fidano della scienza". Il titolo è parzialmente fuorviante, perché Ricciardi nella news parla di una distanza tra gli italiani e la scienza, non di una mancanza di fiducia. In generale, una eccessiva semplificazione della notizia sarebbe quella di riportarla scrivendo: "Gli italiani sono contro la scienza". In realtà la news riporta il dato secondo cui sono tanti gli italiani che vanno a fare i tamponi, mostrandosi quindi non "contro la scienza" tout court. Semmai, è più corretto parlare di una distanza rispetto a questioni che gli italiani faticano a comprendere o verso le quali si sentono forzati, come nel caso dell'utilizzo dell'app Immuni. Un'altra questione è legata all'utilizzo del virgolettato. Per quanto sia in parte problematico sintetizzare la news scrivendo "gli italiani non si fidano della scienza", se lo si fa bisogna attribuire la dichiarazione a Ricciardi mettendo la frase tra virgolette. In questo modo si riporta la dichiarazione di una persona evitando di appropriarsene e di trasformarla in un dato di fatto.

### NOTIZIA 4

*Correlazione tra 5G e diffusione dell'epidemia da Coronavirus: a che punto sono le ricerche?*

In questa notizia ci sono elementi potenzialmente ingannevoli per un giornalista che ha il compito di sintetizzarla: in realtà, si fa passare come esistente una correlazione tra diffusione del 5G e diffusione della pandemia che non si registra. Poi, spostando l'attenzione, ci si chiede come mai la scienza non studi i motivi di questa correlazione, avanzando insinuazioni su tale omissione. In sostanza, quella che viene presentata è una fake news scorporata dai frame che i ragazzi sono abituati a riconoscere come populistici o cospiratori. Semplicemente, la scienza non sta indagando la correlazione tra questi fenomeni perché la correlazione non esiste.



## VALUTAZIONE

Scaduti i 20min, il docente procede a proiettare alla lavagna i tweet dei vari gruppi. L'ordine da seguire è in base alle notizie: tutti i tweet della notizia 1, tutti i tweet della notizia 2, ...

- Per ogni notizia i contributi vengono letti ad alta voce e sottoposti a una discussione collettiva, durante la quale il docente fa luce sui meccanismi comunicativi (già discussi durante questo Modulo) e messi in pratica nel gioco, stimolando interventi da parte dei ragazzi.
- I vari gruppi danno un punteggio da 1 a 5 a ogni tweet e spiegano poi le ragioni del voto. Il docente spiega perché alcuni tweet sono comunicativamente migliori e altri meno.
- I ragazzi potrebbero dire cosa hanno trovato più facile e difficile nella formulazione del tweet, se ad esempio il poco tempo a disposizione ha creato problemi, come avviene nelle redazioni giornalistiche, se era difficile capire quale fosse l'informazione più rilevante da comunicare, se ci sono state visioni diverse tra i membri del team sul significato delle notizie o su come twittarle.
- Fondamentale capire se sono stati colti gli elementi più rilevanti della notizia e se i ragazzi sono riusciti a comunicarla in una maniera efficace.

## VALUTAZIONE FINALE DEL MODULO 3

A conclusione del percorso del Modulo, si ripropone ai ragazzi il sondaggio terminologico fatto nella prima sezione.

Esercizio finale: Conoscete queste parole?

- Ripetere il sondaggio svolto all'inizio del modulo, e comparare i risultati.
- Durante l'esercizio, chiedere anche di esplicitare le definizioni dei vari termini, al fine di verificare e rendere consapevoli i ragazzi di quanto hanno effettivamente capito.
- L'esercizio serve per valutare l'impatto avuto dal Modulo 3.

Il mondo degli adulti spesso coltiva il pregiudizio che gli adolescenti siano poco critici nell'uso dei social media, esposti alle **fake news** e quindi vulnerabili di fronte alla disinformazione su argomenti scientifici come la salute o la corretta alimentazione.

La ricerca ha dimostrato che non è così, che gli adolescenti sono esperti nell'uso dei media e abbastanza abili nel riconoscere la disinformazione. Sono però molto ingenui nel modo in cui concepiscono la scienza e la validità delle conoscenze scientifiche, e questo li espone al rischio di cercare risposte facili in saperi alternativi.

Questo volume descrive un percorso formativo per le scuole superiori, elaborato dopo un anno di ricerca sul campo e testato in **sei scuole** della **Lombardia**, il cui fine è coltivare tra gli studenti e le studentesse una consapevolezza più matura circa il reale funzionamento della ricerca scientifica e la reale validità delle conoscenze che essa produce, riducendo così la loro vulnerabilità di fronte ai normali fallimenti della scienza, ai limiti del sapere scientifico, alle controversie tra scienziati.



9 791255 352976 >



**POLITECNICO  
MILANO 1863**



**UNIVERSITÀ  
CATTOLICA  
del Sacro Cuore**