

Alessandra Cecilia Jacomuzzi

Efficacia dei vaccini: strategie di pensiero e fraintendimenti quando dobbiamo valutarla

(doi: 10.1422/105044)

Sistemi intelligenti (ISSN 1120-9550)

Fascicolo 2, agosto 2022

Ente di afferenza:

Società editrice il Mulino (mulino campus)

Copyright © by Società editrice il Mulino, Bologna. Tutti i diritti sono riservati.

Per altre informazioni si veda <https://www.rivisteweb.it>

Licenza d'uso

L'articolo è messo a disposizione dell'utente in licenza per uso esclusivamente privato e personale, senza scopo di lucro e senza fini direttamente o indirettamente commerciali. Salvo quanto espressamente previsto dalla licenza d'uso Rivisteweb, è fatto divieto di riprodurre, trasmettere, distribuire o altrimenti utilizzare l'articolo, per qualsiasi scopo o fine. Tutti i diritti sono riservati.

EFFICACIA DEI VACCINI: STRATEGIE DI PENSIERO E FRAINTENDIMENTI QUANDO DOBBIAMO VALUTARLA

1. PREMessa

11 febbraio 2021. Dopo un mese abbondante di sospiro di sollievo per l'arrivo del tanto atteso vaccino contro il virus Sars-CoV-2 da cui si sviluppa la malattia Covid-19, iniziano le prime polemiche. I vaccini disponibili in Italia in quel periodo sono due: quello della casa farmaceutica Pfizer in collaborazione con BioNtech (nome commerciale: Cominarty) e quello di AstraZeneca (nome commerciale: Vaxzevria). Il primo di provenienza statunitense e tedesca, il secondo di provenienza inglese nato dalla collaborazione tra l'università di Oxford e la casa farmaceutica. Le polemiche intorno alle vaccinazioni non sono una novità in Italia. Eppure, il fatto del tutto particolare, questa volta, è che la polemica, nel pieno di una pandemia, parta da un gruppo di medici. Proprio quella categoria professionale che da un anno è in prima linea nella lotta contro le complicità da malattia Covid-19.

Un comunicato dell'ordine dei medici di Roma informa che alcuni medici liberi professionisti, under 55, rifiutano di sottoporsi alla vaccinazione con il vaccino sviluppato dalla casa farmaceutica Astrazeneca.

Ci risulta che alcuni medici liberi professionisti under55 hanno comunicato alle Asl che non si vaccineranno con Astrazeneca perché ritengono che non sia confacente al loro rischio professionale.

A dirlo all'ANSA il presidente dell'Ordine dei medici di Roma Antonio Magi.

Pur condividendo che rispetto a questa categoria sia di maggior copertura il Pfizer, come Ordine abbiamo fatto in modo tale che i liberi professionisti venissero censiti per essere vaccinati. Abbiamo raccolto 13mila adesioni e trasmesso di dati alla Regione che li ha inviati alle Asl (da www.ansa.it, 11 febbraio 2021).

Il 12 febbraio i quotidiani a maggiore diffusione in Italia riportano il fatto, puntando il dito sulla differenza di efficacia tra i due vaccini,

differenza, peraltro, ammessa anche dallo stesso Presidente dell'Ordine dei medici di Roma nel suo comunicato. Da qui un susseguirsi di paura, diffidenza e rifiuto del vaccino AstraZeneca, alimentato a sua volta da ulteriori comunicati circa gli effetti collaterali, dalle sospensioni delle vaccinazioni da parte dell'Ema ed infine dalla loro autorizzazione alla ripresa. Una serie di notizie ed eventi confusi che sicuramente non hanno aiutato a interpretare in maniera corretta il concetto stesso di efficacia di una vaccinazione.

Apparentemente il problema avrebbe origine dall'esistenza di un vaccino di serie A (Pfizer BioNtech) la cui efficacia dichiarata si aggirava a febbraio 2021, secondo i media, dal 90% al 95% e un vaccino di serie B (Astrazeneca) di efficacia dal 60% al 70%. Ma le cose sono realmente così? Cosa si intende quando si parla di efficacia di un vaccino? A cosa corrisponde l'efficacia del 95% del vaccino Pfizer alla seconda dose e quella dell'82,4% di Astrazeneca alla seconda dose (fonte: aifa.gov.it del 28 aprile 2021)?

2. INTRODUZIONE STORICA

È davvero molto difficile capire da dove possa avere origine la diffidenza nei confronti dei vaccini. Lungi dall'essere uno strumento pericoloso e da demonizzare, infatti, i vaccini hanno costituito un passo in avanti nell'evoluzione e nella sopravvivenza della nostra specie e sono la più grande arma che possediamo contro le malattie (Ciliberto, 2021).

Facciamo un salto indietro nel passato. C'è stato un tempo in cui i vaccini non esistevano, un tempo in cui la mente umana neppure immaginava che un giorno sarebbe stato scoperto uno strumento di tale portata nella lotta alle malattie. In quel tempo, le epidemie non erano rare ed erano solite sterminare gran parte della popolazione. L'unico strumento utile per combatterle era l'isolamento dei malati; isolamento che limitava i danni dell'epidemia ma non preservava le persone dal virus o dal batterio.

La svolta avvenne nel 1796 per opera del medico britannico Edward Jenner (Riedel, 2005). A quell'epoca il mondo si trovava a combattere con il virus del vaiolo, malattia endemica e prima causa di morte in alcune zone geografiche come, per esempio, l'Europa. Nel mondo della medicina era noto come le persone che avevano contratto una malattia virale, una volta guarite, ne risultavano immuni. Ma ancora non era stato trovato il modo di bloccare il contagio.

Edward Jenner aveva notato che i mungitori che entravano in contatto con il pus del vaiolo bovino risultavano immuni al vaiolo. Questa fu l'osservazione alla base della sua intuizione: l'inoculazione del pus del vaiolo bovino nell'essere umano poteva, forse, immunizzare le persone.

Il 14 maggio del 1749 il medico prelevò del materiale da una pustola

presente in un bovino affetto da vaiolo e la iniettò in un bambino di 8 anni. Non sappiamo per quale motivo scelse un bambino di 8 anni per testare la sua ipotesi. Tuttavia, la sua scelta fu oculata. I bambini sono generalmente meno vulnerabili e il fattore legato alla vulnerabilità era importante, dal momento che il passo successivo prevedeva un contatto diretto con il vaiolo umano.

Il bambino iniziò a sviluppare i sintomi del vaiolo, mal di testa, brividi, dolori. Dopo qualche giorno, guarì. Nel luglio dello stesso anno il medico britannico Jenner iniettò al ragazzo del materiale preso da un altro uomo affetto da vaiolo. Questa volta non si presentò alcun sintomo. Il ragazzo era risultato immune al vaiolo umano (Riedel, 2005). Era il 1796. Jenner aveva avuto un'intuizione corretta. La lotta contro una delle più cruenti malattie era iniziata. Nel 1979 l'OMS dichiarò definitivamente sconfitto il vaiolo ed oggi la vaccinazione per il vaiolo non è più necessaria (fonte: <https://www.epicentro.iss.it/>, sito dell'Istituto Superiore di Sanità)

Ripercorrendo la storia che ha portato alla scoperta del primo vaccino non si può non essere colpiti da un senso di sollievo. E da questo punto di vista il pensiero razionale suggerisce che i vaccini sono l'unico strumento contro alcune malattie. Eppure, la storia dei cosiddetti movimenti "no vax", i continui dibattiti intorno all'utilità o meno dei vaccini, tornati in auge dopo l'uscita dei vaccini contro il Covid-19, mettono in luce un'altra emozione forte: la paura. Paura dovuta alla sensazione che l'inoculazione di una sostanza estranea al nostro organismo, in un momento di benessere, possa portare a conseguenze negative.

La paura, di per sé, è un'emozione che si è sviluppata per la sopravvivenza della specie (Legrenzi, 2020). Senza paura l'essere umano sarebbe meno attento alle difficoltà e alle situazioni pericolose; non sarebbe capace di sviluppare strategie per superarle; e alle volte non sarebbe capace di trovare le soluzioni utili alla sopravvivenza. Tuttavia, in un momento storico come quello che abbiamo vissuto, e ancora stiamo vivendo, dominato dalla totale incertezza sul futuro, il rischio è che la paura diventi un'emozione negativa che impedisce di distinguere quello che è un pericolo soggettivo da quello che è il reale pericolo oggettivo; e che offuschi la mente impedendo di vedere i reali benefici della vaccinazione. Ecco perché diventa cruciale, e urgente, capire a cosa la mente umana si riferisce quando si parla di efficacia, e quali sono le informazioni che utilizza per valutarla.

3. STRATEGIE DI PENSIERO ED EFFICACIA

Il tema dell'esitazione vaccinale e delle sue cause sono state ampiamente studiate. In un articolo pubblicato su *Vaccine*, per esempio, Giambi *et al.* (2018) hanno presentato uno studio condotto su genitori di

bambini dai 16 ai 36 mesi. Il fine era capire quale fosse la disponibilità alla vaccinazione e quali fossero i fattori che potessero influenzare tale variabile. I dati raccolti su un campione di 3130 partecipanti italiani hanno mostrato come l'esitazione sia da ricondurre principalmente a fattori legati alla sicurezza. La paura, quindi, quantomeno nel caso di vaccinazione dei propri figli sembrerebbe determinata da questa emozione. Il campione da loro utilizzato è stato diviso, sulla base dello status autoriferito, in tre categorie "pro-vaccinazione" (83.7%), "esitanti" (15.6%), "contrari alle vaccinazioni" (0.7%). Per ognuna di queste categorie la fonte più attendibile in tema di vaccini risulta essere il pediatra. Inoltre, la motivazione più forte a favore o contro la vaccinazione è la sicurezza. Gli autori presentano quale elemento di esitazione un'informazione poco coerente e discordante. Eppure, in una società democratica la divisione dei saperi dovrebbe permettere di combattere le false credenze del senso comune. Le credenze del singolo possono essere differenti e poco coerenti tra di loro ma il sapere dei medici dovrebbe essere riconosciuto nella sua importanza (Bucciarelli, 2021). Non è raro, però, che tale sapere sia esso stesso poco coerente coi dati scientifici. Ed è stato dimostrato che è difficile sradicare convinzioni non corrette in soggetti esperti (Dawson *et al.*, 1993). Riguardo le questioni mediche il senso comune ritiene che la sicurezza *sogettiva* del medico possa essere interpretata quale indice di *accuratezza*. Eppure, tale convinzione è erronea, come dimostrato dagli studi sull'*overconfidence* in ambito medico (Motterlini e Crupi, 2005). Ecco, dunque, che risulta determinante capire quali strategie di pensiero utilizzino i medici sul tema della vaccinazione. Solo così si potrà lavorare a costruire una comunicazione efficace ed accurata in questo ambito.

Quando si deve valutare l'efficacia di un vaccino esistono due indici di riferimento: l'*RRR* ovvero l'indice di riduzione del rischio relativo e l'*ARR* ovvero l'indice di riduzione assoluta del rischio. La differenza è dovuta al fatto che mentre l'*RRR* tiene conto esclusivamente del numero di soggetti che hanno preso parte alla sperimentazione l'*ARR* considera l'intera popolazione. Ma quando si parla di efficacia sui giornali o sul web non viene mai specificato a quale indice si stia facendo riferimento. Questo stato di cose, di fatto, porta a diversi fraintendimenti.

In un recente articolo apparso su *Lancet*, Olliaro *et al.* (2021) hanno messo in luce come l'efficacia di cui parlano i media rappresenti l'*RRR* (indice di riduzione del rischio relativo) e sia del 95% di efficacia per Pfizer/Biontech e del 67% per Astrazeneca. Tuttavia, per valutare la riduzione del rischio assoluta, ed avere quindi una misura che si riferisce all'intera popolazione, occorre tenere presente il rischio di base di contrarre la malattia che varia da gruppo a gruppo e di tempo in tempo. In tal senso i dati relativi al rischio assoluto diminuiscono di molto, rendendo meno forte la percezione della differenza dell'efficacia tra i vaccini (0.84% per Pfizer/Biontech e 1.3% Astrazeneca).

In un'altra occasione abbiamo messo in luce come la psicologia scientifica possa far luce su alcune illusioni del senso comune (Legrenzi e Jacomuzzi, 2020) e questo lavoro si sviluppa in questa direzione. L'idea di fondo è che le polemiche rispetto all'efficacia dei vaccini non dipendano dalla natura dei vaccini ma dalle strategie di pensiero messe in atto dall'uomo quando si trova a ragionare di efficacia, sia esso medico o no. L'ipotesi di partenza di questo lavoro sperimentale è che l'essere umano, qualunque sia la sua professione, possa fraintendere il significato di efficacia confondendo i valori di *RRR* per i valori di *ARR*. Se così fosse si spiegherebbe per quale motivo si sia creato uno scenario in cui si parla di vaccino di serie A e vaccino di serie B anche in ambito medico.

4. ESPERIMENTO

Per testare l'ipotesi di partenza sono stati presentati tre compiti di ragionamento sull'efficacia dei vaccini a 500 partecipanti a cui veniva assegnato, in maniera casuale, uno dei compiti. Non ci sono state risposte mancanti né dati che potessero essere considerati outlier. Il questionario prevedeva risposte obbligate e se veniva chiuso prima di essere terminato non veniva salvato.

4.1. Metodo

4.1.1. Partecipanti

Hanno preso parte all'esperimento 500 partecipanti di età compresa tra 19 e 79 anni. Età: $M = 40$; $SD = 16$.

I partecipanti sono stati suddivisi in due gruppi in base alla professione esercitata: **gruppo non medici** $n = 398$; **gruppo medici** $n = 102$.

L'esperimento prevedeva tre compiti e un protocollo con disegno sperimentale between-subjects.

1. Primo compito: $N = 144$; **non medici** $N = 113$; **medici** $N = 31$;
2. Secondo compito: $N = 157$; **non medici** $N = 117$; **medici** $N = 40$;
3. Terzo compito: $N = 199$; **non medici** $N = 168$; **medici** $N = 31$.

La distribuzione all'interno dei tre gruppi è stata casuale. I partecipanti sono stati reclutati attraverso social e mailing list universitarie e di strutture sanitarie.

4.1.2. *Disegno sperimentale*

L'esperimento è stato svolto online mediante google form. Il fine era capire quali informazioni utilizza l'uomo per valutare l'efficacia di un vaccino.

Il protocollo sperimentale prevedeva un disegno between con assegnazione casuale a uno dei tre gruppi corrispondenti a tre compiti differenti. Per ogni gruppo c'erano dei partecipanti appartenenti alla categoria *medici* e partecipanti alla categoria *non medici*.

Il questionario prevedeva tre parti:

Nella prima parte venivano raccolte le informazioni sociodemografiche: regione di provenienza, età, sesso, titolo di studio e professione. Quest'ultima prevedeva una scelta tra due categorie "medico" e "altro". Ogni domanda era obbligatoria e necessaria per poter procedere con il questionario. La mancata risposta a una domanda impediva di proseguire. In tal caso i dati parziali non venivano salvati. Non è stato posto alcun vincolo temporale per rispondere.

Nella seconda parte veniva posta una domanda sull'essere o meno, in generale, favorevole ai vaccini: "*Sei generalmente favorevole ai vaccini?*". La domanda era obbligatoria e contemplava come risposte esclusivamente due opzioni: *si*, *no*. In caso di risposta positiva il partecipante passava direttamente alla terza parte del questionario. In caso di risposta negativa, invece, doveva rispondere alla domanda "*Se no, ti identifichi nella definizione "no vax"?*". Anche in questo caso la risposta obbligatoria contemplava due opzioni: *si*, *no*. Il partecipante dopo aver dato la sua risposta proseguiva la terza parte del questionario.

Quest'ultima iniziava con una domanda sulla disponibilità a vaccinarsi in caso di nuova pandemia "*Immagina che il nostro pianeta sia colpito da una nuova pandemia. Saresti disposto a vaccinarti?*" La risposta, obbligatoria, prevedeva la scelta tra due alternative: *si*, *no*. In caso di risposta negativa veniva chiesta la motivazione e l'esperimento si concludeva.

Nel caso di risposta positiva, invece, il partecipante proseguiva con le domande che erano differenti a seconda del gruppo di appartenenza.

– Compito A: informazioni date sotto forma di numero

In questo compito sono state presentate, sotto forma di numero, tutte le informazioni necessarie per calcolare l'*efficacia assoluta* dei due vaccini A e B: numero di malati non vaccinati, numero di malati vaccinati con A, numero di malati vaccinati con B, numero di persone non vaccinate, numero di persone vaccinate con A e numero di persone vaccinate con B. Il fine era verificare quali informazioni vengono considerate per valutare l'efficacia di un vaccino, qualora non sia specificato se si intenda efficacia assoluta o relativa.

Ai partecipanti venivano mostrate sei carte (figura 1).

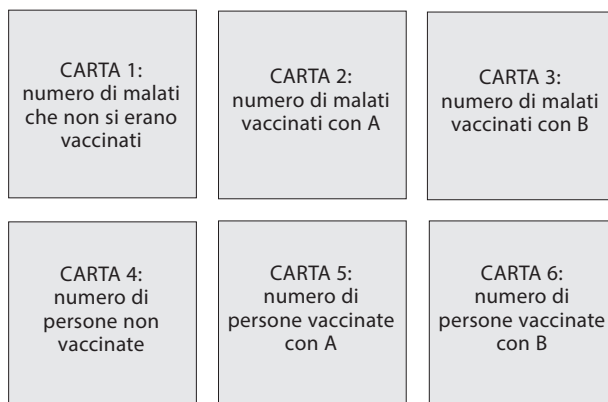


FIG. 1. Informazioni sotto forma di numeri.

La richiesta era la seguente:

Immagina che siano stati sviluppati due vaccini. Il vaccino A e il vaccino B. Hai a disposizione le seguenti carte che contengono ognuna una informazione. Quali sono utili per valutare l'efficacia di entrambi i vaccini?

– Compito B: informazioni date sotto forma di rapporto in percentuale

In questo compito sono state presentate, sotto forma di rapporto, tutte le informazioni necessarie per calcolare l'efficacia assoluta dei due vaccini A e B: rapporto tra sani e malati nella popolazione non vaccinata, rapporto tra sani e malati nella popolazione vaccinata con A e rapporto tra sani e malati nella popolazione vaccinata con B.

Ai partecipanti venivano mostrate le seguenti tre carte (vedi figura 2):

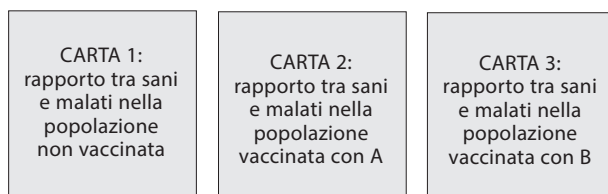


FIG. 2. Informazioni sotto forma di rapporto tra malati e sani.

La richiesta era la seguente:

Immagina che siano stati sviluppati due vaccini. Il vaccino A e il vaccino B. Hai a disposizione le seguenti carte che contengono ognuna una informazione. Quali sono utili per valutare l'efficacia di entrambi i vaccini? Il rapporto è sempre espresso in termini percentuali.

– Compito 3: informazioni relative al numero di malati nelle tre popolazioni e informazioni sotto forma di rapporto in percentuale

In questo compito sono state presentate, sotto *forma di rapporto*, tutte le informazioni necessarie per calcolare l'efficacia assoluta dei due vaccini A e B, come nel compito due, ma sono state presentate anche le informazioni relative al *numero di malati* nelle tre popolazioni. Il compito prevedeva una scelta limitata a sole tre carte. Il fine era verificare se a fronte di una scelta più ampia i partecipanti si concentrassero solo sul numero di malati vaccinati o considerassero comunque le informazioni utili al calcolo dell'efficacia assoluta.

Ai partecipanti venivano mostrate le seguenti 3 carte (vedi figura 3):

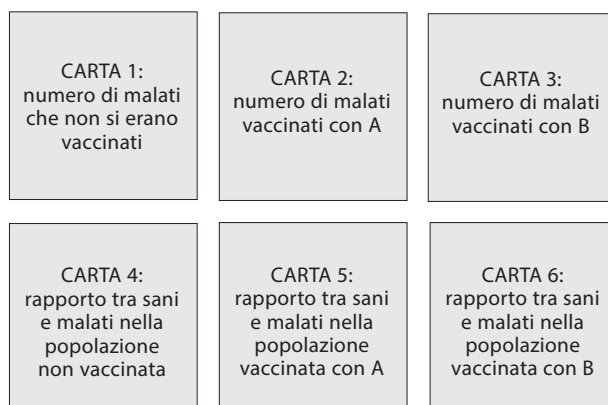


FIG. 3. Informazioni sotto forma di rapporto tra sani e malati e numero di malati.

La richiesta era la seguente:

Immagina che siano stati sviluppati due vaccini. Il vaccino A e il vaccino B. Hai a disposizione le seguenti carte che contengono ognuna una informazione. Quali sono utili per valutare l'efficacia di entrambi i vaccini? Le carte che esprimono un rapporto lo esprimono sempre in percentuale. ATTENZIONE: in questo compito puoi scegliere solo tre carte.

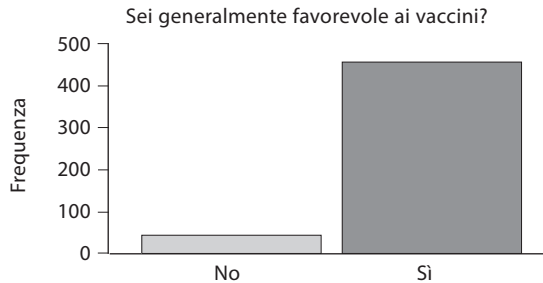
5. RISULTATI

5.1. *Influenza delle variabili sociodemografiche analizzata sull'intero campione (N = 500)*

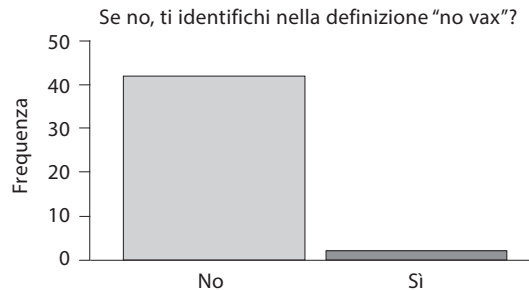
L'analisi condotta sull'intero campione di soggetti ha messo in luce come le variabili "titolo di studio" e "professione" siano rilevanti rispetto

domanda relativa all'essere favorevole in generale alla vaccinazione e alla domanda circa la disponibilità a vaccinarsi in caso di nuova pandemia. L'analisi statistica è stata fatta mediante test del Chi-quadrato (vedi Appendice: tabelle 1, 2, 3 e 4).

Sull'intero campione di 500 persone (di cui 100 medici) l'8,8% si è dichiarato generalmente non favorevole ai vaccini (vedi grafico 1). Di questi 8,8% (44 persone) esclusivamente il 4,5% (2 persone) ha affermato di riconoscersi nella categoria "no vax" (vedi grafico 2).

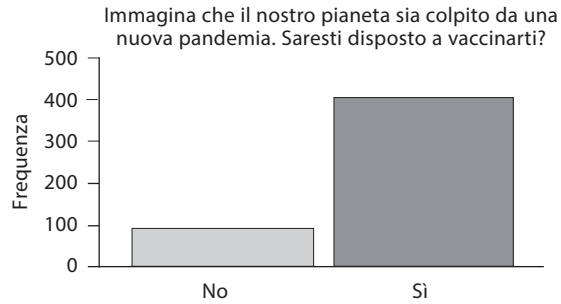


GRAF. 1. Favorevole e non favorevole ai vaccini. $N = 500$.



GRAF. 2. Identificazione nella categoria "no vax" del campione che non è generalmente favorevole ai vaccini. $N = 44$.

Alla domanda relativa alla disponibilità di vaccinarsi in caso di nuova pandemia il 18,8% (94 persone) risponde negativamente (grafico 3). L'aumento del 10% (Vedi Appendice tabella 5) di risposte negative rispetto alla domanda precedente risulta statisticamente significativo. Analisi eseguita mediante test del Chi-quadrato $p < 0.001$.

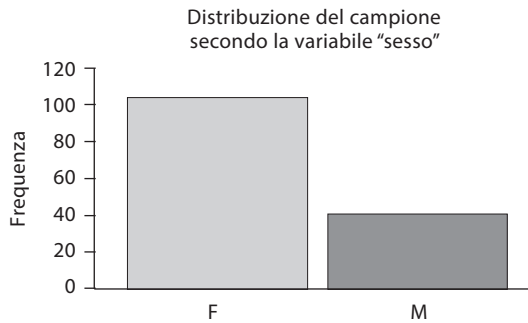


GRAF. 3. Disponibilità a vaccinarsi in caso di nuova pandemia. $N = 94$.

Le variabili “sesso”, “età” e “anzianità di professione” non risultano invece incidere in maniera statisticamente significativa sulle risposte date a entrambe le domande.

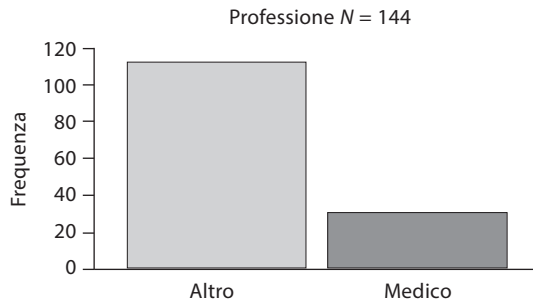
5.2. Risultati del compito A con informazioni date sotto forma di numero¹

Hanno partecipato a questo compito 144 soggetti: femmine $N = 104$, maschi $N = 40$ (vedi tabella 6 e grafico 3). Medici $N = 31$; non medici $N = 113$ (vedi grafico 4). Età $M = 36$; $SD = 17$.



GRAF. 4. Distribuzione secondo la variabile “sesso”.

¹ Si ricorda che il disegno sperimentale era between.



GRAF. 5. Distribuzione secondo la variabile “professione”.

Schemi di risposte rilevati per la domanda *“Immagina che siano stati sviluppati due vaccini. Il vaccino A e il vaccino B. Hai a disposizione le seguenti carte che contengono ognuna una informazione. Quali sono utili per valutare l’efficacia di entrambi i vaccini?”*

I partecipanti che hanno risposto al compito delle carte sono esclusivamente quelli che hanno dato risposta affermativa alla domanda rispetto alla disponibilità vaccinale in caso di pandemia, ovvero 134.

I pattern maggiormente utilizzati sono quello che comprende tutte e sei le carte (37,3%) e quello che comprende solo le carte relative al numero di malati nei tre gruppi: non vaccinati, vaccinati con A e vaccinati con B (20,9%) (Vedi figure 4 e 5 e Appendice: tabella 6).

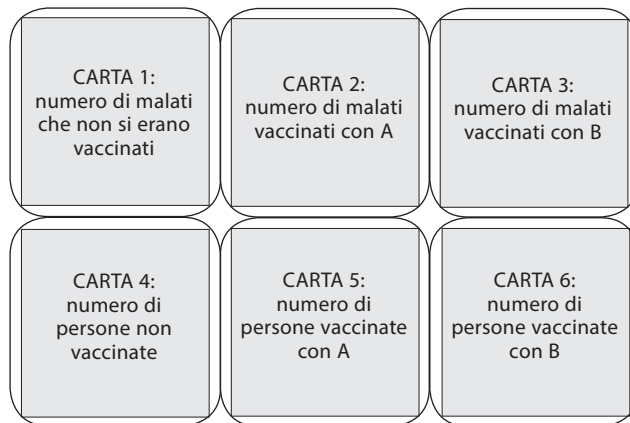


FIG. 4. Schema di risposta scelto dal 37,3% dei rispondenti.

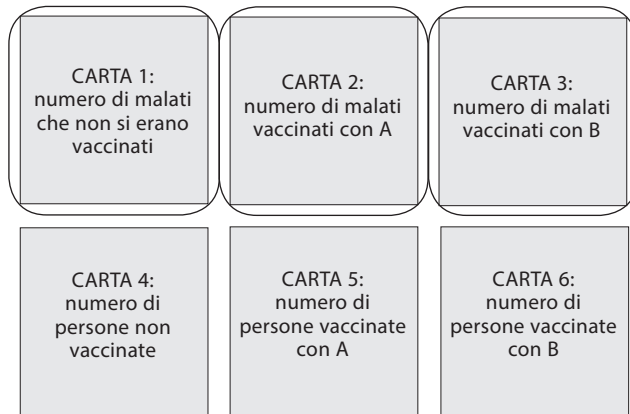
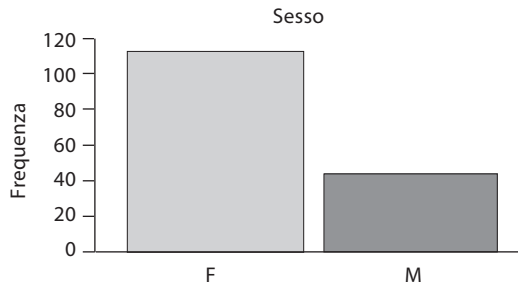


FIG. 5. Schema di risposta scelto dal 20,9% dei rispondenti.

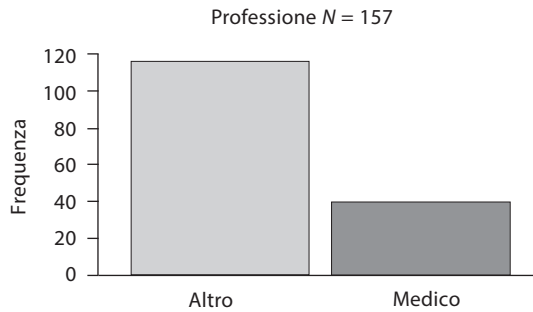
Gli schemi di risposte scelti sono i medesimi anche quando analizzati per professione. Tale variabile, inoltre, non incide significativamente sugli schemi di risposte dati. L'analisi è stata condotta mediante test del Chi-quadrato $p = 0,329$ (vedi Appendice: tabella 7).

5.3. Risultati del compito B con informazioni sotto forma di rapporto espresso in percentuale

Hanno partecipato a questo compito 157 persone: femmine $N = 113$, maschi $N = 44$ (vedi tabella 6 e grafico 6). Medici $N = 40$; non medici $N = 117$ (vedi grafico 7). Età $M = 37$; $SD = 17$.



GRAF. 6. Distribuzione secondo la variabile "sesso".



GRAF. 7. Distribuzione secondo la variabile “professione”.

Schemi di risposte rilevati per la domanda *“Immagina che siano stati sviluppati due vaccini. Il vaccino A e il vaccino B. Hai a disposizione le seguenti carte che contengono ognuna una informazione. Quali sono utili per valutare l’efficacia di entrambi i vaccini?”*

I partecipanti che hanno risposto al compito sulla valutazione dell’efficacia del vaccino sono esclusivamente quelli che hanno dato risposta affermativa alla domanda rispetto alla disponibilità vaccinale in caso di pandemia, ovvero 146.

I pattern maggiormente utilizzati sono quello che comprende tutte e tre le carte (76,7%) e quello che comprende solo le carte relative al rapporto tra malati e vaccinati con A e malati e vaccinati con B (17,8%) (vedi figure 6 e 7 e Appendice: tabella 8).

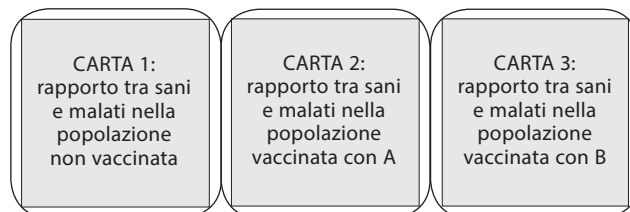


FIG. 6. Schema di risposta scelto dal 76,7% dei rispondenti.

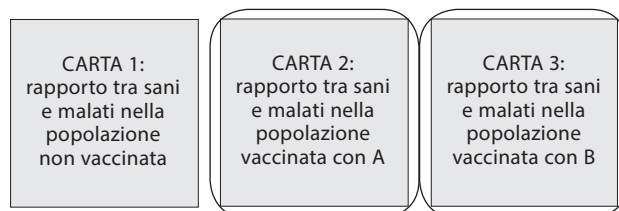
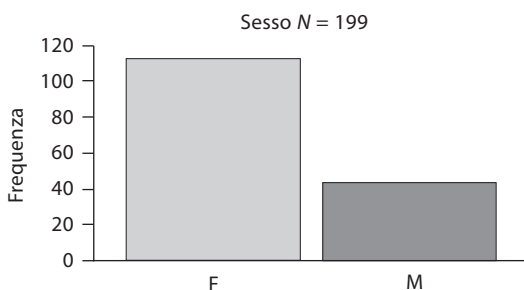


FIG. 7. Schema di risposta scelto dal 17,8% dei rispondenti.

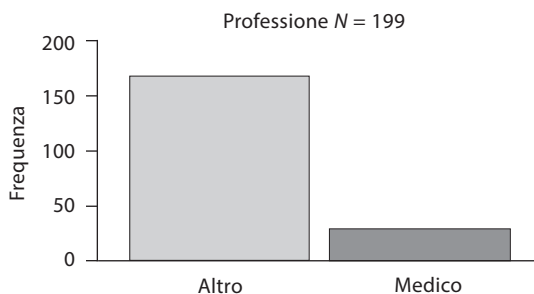
Gli schemi di risposte scelti sono i medesimi anche quando analizzati per professione. Tale variabile, inoltre, non incide significativamente sugli schemi di risposte dati. L'analisi è stata condotta mediante test del Chi-quadrato $p = 0,735$ (vedi Appendice: tabella 9).

5.4. Risultati del compito C con informazioni sotto forma di rapporto espresso in percentuale e informazione su numero di malati

Hanno partecipato a questo compito 199 persone: femmine $N = 147$, maschi $N = 52$ (vedi tabella 9 e grafico 8). Medici $N = 31$; non medici $N = 168$ (vedi grafico 9). Età $M = 45$; $SD = 14$.



GRAF. 8. Distribuzione secondo la variabile "sesso".



GRAF. 9. Distribuzione secondo la variabile "professione".

Schemi di risposte rilevati per la domanda *“Immagina che siano stati sviluppati due vaccini. Il vaccino A e il vaccino B. Hai a disposizione le seguenti carte che contengono ognuna una informazione. Quali sono utili per valutare l'efficacia di entrambi i vaccini?”*

I partecipanti che hanno risposto al compito sulla valutazione dell'efficacia del vaccino sono esclusivamente quelli che hanno dato risposta affermativa alla domanda rispetto alla disponibilità vaccinale in caso di pandemia, ovvero 126.

Gli schemi di risposta maggiormente utilizzati sono quello che comprende le tre carte relative ai rapporti espressi in percentuale (49,2%) e quello che comprende la carta relativa al numero di malati non vaccinati e quelle relative al rapporto tra malati e vaccinati con A e con B (15,1%) (vedi figure 8 e 9 e Appendice: tabella 10).

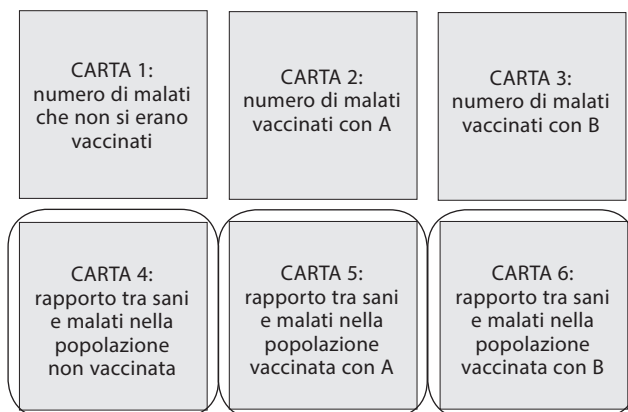


FIG. 8. Schema di risposta scelto dal 49,2% dei rispondenti.

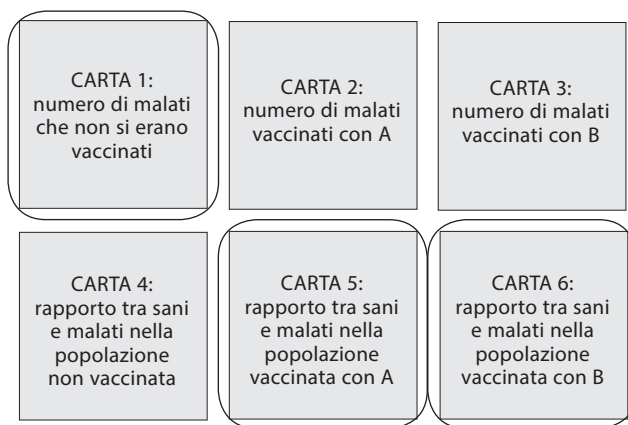


FIG. 9. Schema di risposta scelto dal 15,2% dei rispondenti.

Gli schemi di risposte scelti sono i medesimi per la categoria “**medici**” e “**non medici**”.

Sono state calcolate le differenze tra le proporzioni relative agli schemi di risposta maggiormente scelti a seconda della professione (vedi Appendice: tabella 11). La proporzione relativa allo schema di risposta che contempla le tre carte relative al rapporto tra sani e malati nelle tre popolazioni risulta statisticamente significativo $p < 0.005$ (vedi

Appendice: tabella 12). La proporzione relativa, invece, allo schema di risposta che contempla la carta con numero di persone vaccinate e quelle relative al rapporto tra sani e malati nella popolazione vaccinata con A e con B non risulta statisticamente significativo $p = 0.567$ (vedi Appendice: tabella 13).

6. DISCUSSIONE

La prima analisi, condotta sui dati rilevati dall'intero campione di 500 partecipanti, è andata ad indagare l'influenza delle variabili socio-demografiche sulle risposte "Sei generalmente favorevole ai vaccini?" e "Immagina che il nostro pianeta sia colpito da una nuova pandemia. Saresti disposto a vaccinarti?". L'analisi ha mostrato una significatività statistica (analisi eseguita mediante test del Chi-quadrato) esclusivamente per le variabili "titolo di studio" e "professione".

I dati mostrano che non soltanto l'esercitare la professione medica ma anche l'aver raggiunto un livello di istruzioni pari o superiore alla laurea (dottorato o specializzazione) determina una migliore comprensione dei benefici della vaccinazione. È interessante notare che su un campione di 500 persone solamente 2 si riconoscono nella categoria "no vax". Questo dato pone una luce diversa sulle tante polemiche che si leggono sui quotidiani. A fronte di un grande impatto mediatico, i numeri relativi ai "no vax" sono davvero esigui.

L'analisi del compito A, che presentava le informazioni sotto forma di numeri, ha mostrato che i partecipanti non danno risposte a caso ma seguono schemi particolari di risposte. Questo fa pensare a precise strategie di pensiero messe in atto. I due schemi maggiormente utilizzati corrispondono a due modi differenti di pensare. Il primo, è quello che possiamo definire utile a valutare l'efficacia assoluta del vaccino. E si tratta dello schema utilizzato dalle persone che scelgono tutte le carte presentate, mettendo in luce la volontà di arrivare a capire l'effettiva efficacia sull'intera popolazione. Il secondo, invece, sembra corrispondere a una strategia di pensiero in cui la mente rimane ancorata al concetto di malattia. Invece di prendere in considerazione il rapporto tra sani e malati l'impatto del vaccino viene calcolato esclusivamente tenendo conto del numero di malati vaccinati con A e con B. In questo caso potrebbe essere l'emozione della paura a prevalere facendo concentrare i soggetti non in positivo ma in negativo rispetto al vaccino. Il resto delle risposte si disperde e non risultano utili all'interpretazione di quali strategie di pensiero vengono adottate nella comprensione del concetto di efficacia di un vaccino. Nel compito A, non ci sono differenze statisticamente significative nei risultati per le due categorie "**medici**" e "**non medici**". Questo sembra dimostrare che le due strategie messe in atto siano indipendenti dalla familiarità con la scienza medica.

Il compito B, che presentava le informazioni sotto forma di rapporto, era costruito in maniera tale da indurre i soggetti a ragionare in termini di rapporto tra sani e malati. L'analisi dei risultati ha mostrato come i partecipanti utilizzano una strategia utile a valutare l'efficacia assoluta. Il 76,7%, infatti, ha risposto indicando tutte e tre le carte; carte che servono appunto a valutare l'efficacia tenendo conto dell'intera popolazione. Anche in questo caso non si sono riscontrate differenze statisticamente significative nei risultati per le due categorie “**medici**” e “**non medici**” e non sembra che l'esercizio della professione medica o la familiarità con tale scienza permettano di utilizzare strategie di pensiero differenti.

Il compito C era diverso in quanto presentava le informazioni sotto forma di rapporto tra sani e malati espresso in percentuale e sotto forma di numero di malati nei tre gruppi vaccinati con A, B o non vaccinati. La limitazione della scelta a sole tre carte permetteva però di capire meglio quale strategia veniva messa in atto. Ciò che è emerso è che il 49,2% sceglie le tre carte relative al rapporto tra sani e malati nelle tre popolazioni, quindi le informazioni utili a calcolare l'efficacia assoluta. Solo il 15,1% si limita a considerare il rapporto tra sani e malati nelle popolazioni vaccinate con A e con B e il numero di persone non vaccinate. Anche in questo caso, dunque, le risposte scelte propendono per un concetto di efficacia assoluta piuttosto che relativa. Tuttavia, in questo compito l'appartenenza alla categoria “**medico**” e “**non medico**” risulta incidere in maniera statisticamente significativa sulla scelta delle tre carte relative all'efficacia assoluta. Significatività statistica relativa alle due proporzioni $p < 0.005$. Questo sembra suggerire che avendo a disposizione una molteplicità di informazioni il senso comune tenda a portarci a restare ancorati al concetto di malattia più che di efficacia del vaccino. L'esercizio della professione medica determina, invece, una strategia rivolta al calcolo dell'efficacia assoluta.

In conclusione, dall'analisi dei dati relativi ai tre compiti si può evincere che le strategie di pensiero messe in atto davanti a un generico concetto di efficacia propendono per una comprensione in termini di efficacia assoluta o in termini di numero di malati. In nessun caso sembrano esserci strategie che portano a una interpretazione in termini di efficacia relativa. I dati dell'ultimo compito sembrano però mettere in luce che presentando l'alternativa tra informazioni per efficacia assoluta e informazioni su numero di malati, i medici riescono a non incorrere nell'errore e ragionano in termini di efficacia assoluta. Eppure i famosi 95% di Pfizer/Biontech e 67% di AstraZeneca non si riferiscono né all'efficacia assoluta né al numero di malati o sani vaccinati. Questi numeri sono relativi al quell'unico concetto di efficacia che sembra essere ignorato dal nostro pensiero: l'efficacia relativa.

7. CONCLUSIONI

Daniel Kahneman ha dimostrato che l'essere umano quando deve prendere delle decisioni può avvalersi di due tipi di sistemi (Kahneman, 2012). Uno, intuitivo e veloce, ed un altro più lento e logico e riflessivo. Il sistema intuitivo e veloce prevale in gran parte della nostra vita quotidiana eppure, in alcuni casi, ci porta a prendere decisioni sbagliate. Si potrebbe forse pensare che la polemica partita dal gruppo di medici di Roma nel febbraio 2021 abbia avuto origine proprio da un pensiero riconducibile a un sistema intuitivo e veloce. Per quanto attraente questa ipotesi è da scartare. Infatti, quando la decisione riguarda un vaccino e l'intera popolazione mondiale si trova a vivere da un anno le conseguenze di una pandemia non possiamo pensare che la decisione possa essere presa esclusivamente in maniera intuitiva e veloce. Si tratta di una decisione presa lentamente e con consapevolezza anche se, come abbiamo dimostrato, spesso è sbagliata.

Piuttosto i risultati vanno interpretati alla luce della differenza del concetto di efficacia relativa ed efficacia assoluta.

L'efficacia di un vaccino è generalmente indicata come **riduzione del rischio relativo (RRR, *Relative Risk Reduction*)**: 95% per Comirnaty® (Pfizer/BioNTech), 94% per il vaccino di Moderna-NIH, 90% per Sputnik V®, 67% per il vaccino di Johnson&Johnson e 67% per Vaxzevria® (AstraZeneca). Lo svantaggio dell'RRR è che sono considerati solo i soggetti a cui è stato somministrato il vaccino; al contrario, nella **riduzione del rischio assoluto (ARR, *Absolute Risk Reduction*)** è considerata l'intera popolazione (Centro regionale di farmacovigilanza e farmacoepidemiologia della regione Campania).

I dati raccolti mostrano come le strategie di pensiero messe in atto di fronte a una generica espressione di "efficacia" sono quelle che permettono di valutare l'efficacia assoluta. Di fatto, però, considerando che i valori dati dai media sono quelli relativi all'efficacia relativa, questo modo di pensare porta a sovrastimare le differenze di efficacia tra un vaccino e l'altro.

Consideriamo il caso dei due vaccini da cui è partita la polemica dei medici di Roma: quello della casa farmaceutica Pfizer e quello della casa farmaceutica Astrazeneca.

Prendiamo i dati che vengono riportati sul sito dell'Aifa con data 28 aprile 2021:

Alla voce COVID-19 Vaccine AstraZeneca (Vaxzevria) si legge:

Nei soggetti vaccinati con il regime posologico approvato (2 dosi a distanza di 4-12 settimane l'una dall'altra) sono stati osservati 64 casi di COVID-19 su 5.258 individui vaccinati e 154 casi su 5.210 del gruppo di controllo. Complessivamente l'efficacia vaccinale di Vaxzevria è risultata pari al 59,5% nel

prevenire la malattia sintomatica. Nei partecipanti che presentavano una o più comorbidità, l'efficacia del vaccino è stata molto simile (58,3%).

Nei partecipanti che hanno avuto la seconda dose dopo 12 settimane dalla prima, l'efficacia dopo 14 giorni dalla seconda dose è stata dell'82,4% (vedi domanda "Quale intervallo si prevede tra la somministrazione della prima e della seconda dose?").

In tutti i partecipanti che hanno ricevuto almeno una dose di vaccino, a partire da 22 giorni dopo la prima dose non si sono osservati casi di ospedalizzazione (0%, su 8.032), rispetto a 14 casi (0,2%, su 8.026), di cui uno fatale, segnalati per il controllo.

Alla voce Vaccino Pfizer mRNA BNT162b2 (Comirnaty) si legge:

I risultati di questi studi hanno dimostrato che due dosi del vaccino Comirnaty somministrate a distanza di 21 giorni l'una dall'altra possono impedire al 95% degli adulti dai 16 anni in poi di sviluppare la malattia COVID-19 con risultati sostanzialmente omogenei per classi di età, genere ed etnia.

Il 95% di riduzione si riferisce alla differenza tra i 162 casi che si sono avuti nel gruppo dei 18.325 che hanno ricevuto il placebo e i soli 8 casi che si sono avuti nei 18.198 che hanno ricevuto il vaccino.

Le persone tendono a sovrastimare la differenza di efficacia tra Pfizer e AstraZeneca intendendo per efficacia l'efficacia assoluta che però rileva altri numeri.

Infatti, se consideriamo esclusivamente il dato in percentuale relativo al rapporto tra sani e malati nel solo gruppo dei soggetti vaccinati con AstraZeneca (stando ai dati pubblicati sul sito dell'Aifa con data 28 aprile 2021 e considerando che è tuttora in corso uno studio ad interim sull'efficacia del vaccino AstraZeneca negli Stati Uniti su un campione maggiore di partecipanti) emerge che la percentuale di malati dopo la somministrazione delle due dosi è del 1.2%.

Se prendiamo i dati sul vaccino Pfizer la percentuale di malati dopo la due somministrazioni è dello 0.04%, la differenza tra i due vaccini, considerando esclusivamente il numero percentuale di malati vaccinati è di solo 1.16%; differenza decisamente minore di quella che fa riferimento all'efficacia secondo la statistica medica. Secondo quest'ultima, infatti, la differenza di efficacia è del 36.7% dopo la sola prima dose di AstraZeneca (vedi dati dal sito dell'Aifa) e 12.6% dopo la seconda dose di AstraZeneca.

Il motivo per cui il pensiero umano ci induce in errore nell'interpretare i numeri è, peraltro, da ricercare da un lato in una mancanza di terminologia esatta da parte dei media (la mancanza di specificazione di efficacia relativa) e in parte dal concetto stesso di efficacia, non soltanto poco intuitivo, ma anche relativamente recente. Infatti, se il primo vaccino è stato sviluppato già nel 1749 il concetto di efficacia di vaccino è entrato in gioco più tardi. I primi studi in cui si parla di un gruppo di

controllo cui viene somministrato un placebo risalgono solo agli anni '40 del secolo scorso. Greenwood e i suoi successori in quel periodo hanno posto le basi della nascente statistica medica, disciplina fondamentale quando si tratta di capire l'efficacia di un vaccino (Farewell & Johnson, 2017). L'efficacia è quindi un concetto recente e poco intuitivo e senza una specificazione corretta tendiamo a interpretare come efficacia assoluta i numeri di efficacia relativa che media, farmaceutiche e governo ci propongono. Peraltro, gli studi sulla disponibilità vaccinale, già nel secolo scorso, avevano messo in luce come il modo di presentare i dati influenzi l'interpretazione degli stessi (Slovich *et al.*, 1982). E in un contesto storico come quello attuale una modalità poco chiara di presentazione dei dati può diventare molto pericolosa.

Il 19 maggio 2021 il governo ha deciso di lasciare libertà di scelta sulla seconda dose del vaccino, per chi ha ricevuto AstraZeneca alla prima dose. Nel corso dei mesi, infatti, la notizia di alcuni eventi avversi e alcune morti correlate al vaccino AstraZeneca hanno portato il governo a optare per la cosiddetta “vaccinazione eterologa”; chi ha ricevuto la prima dose di AstraZeneca avrebbe dovuto ricevere la seconda dose del vaccino Pfizer. Tuttavia, la scarsità di dati scientifici sulla vaccinazione eterologa ha inciso sulla decisione finale di lasciare libertà di scelta personale sulla seconda dose. Il lavoro qui presentato ha dimostrato che la maggioranza delle persone non possiede un criterio che gli permette di scegliere correttamente.

APPENDICE: ANALISI STATISTICA

1. *Influenza delle variabili sociodemografiche analizzata sull'intero campione (N = 500)*

Tavola di contingenza Titolo di studio * Sei generalmente favorevole ai vaccini?

Conteggio		Sei generalmente favorevole ai vaccini?		Totale
		no	si	
Titolo di studio	Altro	21	94	115
	Dottorato di ricerca	2	40	42
	Laurea	15	232	247
	Specializzazione	6	90	96
Totale		44	456	500

TAB. 1. Tabella di contingenza titolo di studio “Sei generalmente favorevole ai vaccini?” ($p < 0.001$).

Tavola di contingenza Professione * Sei generalmente favorevole ai vaccini?

Conteggio

		Sei generalmente favorevole ai vaccini?		Totale
		no	si	
Professione	altro	41	357	398
	medico	3	99	102
Totale		44	456	500

TAB. 2. La professione *medico* o *non medico* incide maniera statisticamente significativa sulla domanda relativa all'essere o meno favorevole ai vaccini ($p < 0.01$).

Tavola di contingenza Titolo di studio * Immagina che il nostro pianeta sia colpito da una nuova pandemia. Saresti disposto a vaccinarci ?

Conteggio

		Immagina che il nostro pianeta sia colpito da una nuova pandemia. Saresti disposto a vaccinarci ?		Totale
		No	Si	
Titolo di studio	altro	40	75	115
	Dottorato di ricerca	2	40	42
	Laurea	42	205	247
	Specializzazione	10	86	96
Totale		94	406	500

TAB. 3. La variabile titolo di studio incide sulla risposta alla domanda sulla disponibilità a vaccinarsi in caso di nuova pandemia ($p < 0.001$).

Tavola di contingenza Professione * Immagina che il nostro pianeta sia colpito da una nuova pandemia. Saresti disposto a vaccinarci ?

Conteggio

		Immagina che il nostro pianeta sia colpito da una nuova pandemia. Saresti disposto a vaccinarci ?		Totale
		No	Si	
Professione	altro	90	308	398
	medico	4	98	102
Totale		94	406	500

TAB. 4. La variabile professione incide sulla risposta alla domanda sulla disponibilità a vaccinarsi in caso di nuova pandemia ($p < 0.001$) (Test del Chi quadrato).

Tavola di contingenza Sei generalmente favorevole ai vaccini? * Immagina che il nostro pianeta sia colpito da una nuova pandemia. Saresti disposto a vaccinati ?

Conteggio

		Immagina che il nostro pianeta sia colpito da una nuova pandemia. Saresti disposto a vaccinati ?		Totale
		No	Si	
Sei generalmente favorevole ai vaccini?	no	36	8	44
	si	58	398	456
Totale		94	406	500

TAB. 5. Tabella di contingenza rispetto alle due domande “Sei generalmente favorevole ai vaccini?” e immagina che il nostro pianeta sia colpito da una nuova pandemia “Saresti disposto a vaccinati?” ($p < 0.001$) (Test del Chi quadrato).

2. Risultati del compito A con informazioni date sotto forma di numero

Schemi di risposte dati dal gruppo A che aveva il compito con carte sotto forma di numero.

Schemi di risposta N=134

	N	%
NESSUNA CARTA	1	0,7%
CARTE 5,6	1	0,7%
CARTE 4,5,6	2	1,5%
CARTE 2,3	4	3,0%
CARTE 2,3,5,6	14	10,4%
CARTE 2,3,4	1	0,7%
CARTE 2,3,4,5,6	1	0,7%
CARTE 1,5,6	1	0,7%
CATE 1,4	4	3,0%
CARTE 1,4,5,6	3	2,2%
CARTE 1,3	1	0,7%
CARTE 1,3,5,	1	0,7%
CARTE 1,2,4,5	1	0,7%
CARTE 1,2,3	28	20,9%
CARTE 1,2,3,5	1	0,7%
CARTE 1,2,3,5	13	9,7%
CARTE 1,2,3,5,6	7	5,2%
CARTE 1,2,3,4,5,6	50	37,3%

TAB. 6. Tabella che riporta gli schemi di risposta per tutti i soggetti senza tener conto della professione.

Tavola di contingenza Schema di risposta * Professione

Conteggio

Schema di risposta		Professione		Totale
		altro	medico	
NESSUNA CARTA		0	1	1
CARTE 5,6		1	0	1
CARTE 4,5,6		2	0	2
CARTE 2,3		1	3	4
CARTE 2,3,4,5		11	3	14
CARTE 2,3,4		1	0	1
CARTE 2,3,4,5,6		1	0	1
CARTE 1,5,6		1	0	1
CARTE 1,4		4	0	4
CARTE 1,4,5,6		3	0	3
CARTE 1,3		0	1	1
CARTE 1,3,5		1	0	1
CARTE 1,2,4,5		1	0	1
CARTE 1,2,3		22	6	28
CARTE 1,2,3,5		1	0	1
CARTE 1,2,3,5,6		11	2	13
CARTE 1,2,3,4		6	1	7
CARTE 1,2,3,4,5,6		36	14	50
Totale		103	31	134

TAB. 7. Tabella di contingenza pattern*professione” (p = 0,329) (Test del Chi quadrato)..

3. Risultati del compito B con informazioni sotto forma di rapporto espresso in percentuale

Schemi di risposte dati dal gruppo B che aveva il compito con carte sotto rapporto tra sani e malati nei tre gruppi espresso in percentuale.

Schemi di risposta N=146

	N	%
NESSUNA CARTA	1	0,7%
CARTE 2,3	26	17,8%
CARTA 1	7	4,8%
CARTE 1,2,3	112	76,7%

TAB. 8. Tabella che riporta gli schemi di risposta per tutti i soggetti senza tener conto della professione.

**Tavola di contingenza schemi di risposta *
professione**

Conteggio		Professione		Totale
		altro	medico	
Schemi di risposta	NESSUNA CARTE	1	0	1
	CARTE 2,3,	18	8	26
	CARTE 1	6	1	7
	CARTE 1,2,3	85	27	112
Totale		110	36	146

TAB. 9. Tabella di contingenza schemi di risposta*professione” (p = 0,735) (Test del Chi quadrato).

4. *Risultati del compito C con informazioni sotto forma di rapporto espresso in percentuale e informazione su numero di malati*

Schemi di risposte dati nel gruppo C che aveva il compito con informazioni sotto forma di rapporto espresso in percentuale e informazione su numero di malati. Sono evidenziati in rosso gli schemi di risposte che contemplavano più di tre carte (Tabella 11). Data la consegna nel compito, che restringeva a 3 la scelta, tali risposte non sono state considerate valide e sono state scartate dalle successive analisi statistiche.

Schemi di risposta N=126

	N	%
NESSUNA CARTA	1	0,8%
CARTA 6	1	0,8%
CARTE 5,6	5	4,0%
CARTE 4,5,6	62	49,2%
CARTE 2,3,5	1	0,8%
CARTE 2,3,5,6	2	1,6%
CARTE 2,3,4	3	2,4%
CARTE 2,3,4,5,6	3	2,4%
CARTE 1,5,6	19	15,1%
CARTE 1,4	5	4,0%
CARTE 1,4,6	1	0,8%
CARTE 1,4,5	1	0,8%
CARTE 1,4,5,6	2	1,6%
CARTE 1,2,3	7	5,6%
CARTE 1,2,3,5,6	3	2,4%
CARTE 1,2,3,4	1	0,8%
CARTE 1,2,3,4,5,6	9	7,1%

TAB. 10. Schemi di risposta per tutti i soggetti. Le righe scure sono quelle relative ai soggetti che non hanno rispettato la consegna e hanno selezionato più di 3 carte.

**Tavola di contingenza schemi di risposta *
professione N=106**

Conteggio

		Professione		Totale
		altro	medico	
schemi di risposta	NESSUNA CARTA	1	0	1
	CARTA 6	1	0	1
	CARTE 5,6	2	3	5
	CARTE 4,5,6	39	23	62
	CARTE 2,3,5	1	0	1
	CARTE 2,3,4	2	1	3
	CARTE 1,5,6	17	2	19
	CARTE 1,4	5	0	5
	CARTE 1,4,6	1	0	1
	CARTE 1,4,5	1	0	1
	CARTE 1,2,3	6	1	7
	Totale	76	30	106

TAB. 11. Schemi di risposta solo con tre risposte, divisi per professione (N = 106).

**Tavola di contingenza schema di
risposta carte 4,5,6 * professione**

Conteggio

	professione		Totale
	altro	medico	
Carte 4,5,6	39	23	62
Totale	39	23	62

TAB. 12. Schemi di risposta Carte 4,5,6 divisi per professione (N = 62 $p < 0.005$) (analisi effettuata con un test Z delle proporzioni).

**Tavola di contingenza schema di
risposta Carte 1,5,6 * professione**

Conteggio

	professione		Totale
	altro	medico	
Carte 1,5,6	17	2	19
Totale	17	2	19

TAB. 13. Schemi di risposta Carte 1,5,6 divisi per professione (N = 19 $p = 0.567$) (analisi effettuata con un test Z delle proporzioni).

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Bucciarelli, M. (2021). Meccanismi psicologici alla base del disprezzo del sapere scientifico. *Giornale italiano di psicologia*, 2, pp. 335-350.
- Ciliberto, G. (2021). *Storie di vaccini. Dal vaiolo al coronavirus tra sfide e successi*. Roma: La Bussola.
- Dawson, N.V., Connors, A.F. Jr, Speroff, T., Kemka, A., Shaw, P., Arkes, H.R. (1993). Hemodynamic assessment in managing the critically ill: is physician confidence warranted?. *Med Decis Making*, 13(3), pp. 258-266.
- Farewell, V., Johnson, T. (2017). Major Greenwood and clinical trials. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 110(11), pp. 452-457.
- Garasic, M. (2018). *La coscienza di Ippocrate*. Roma, Luiss University Press.
- Giambi, C., Fabiani, M., D'Ancona, F., Ferrara, L., Fiacchini, D., Gallo, T., Martinelli, D., Pascucci, M.G., Prato, R., Filia, A., Bella, A., Del Manso, M., Rizzo, C., Rota, M.C. (2018). Parental vaccine hesitancy in Italy. Results from a national survey. *Vaccine*, 36(6), pp. 779-787.
- Giroto, V. (1994). *Il ragionamento*. Bologna: Il Mulino.
- Giroto, V. (1996). Fondamenti cognitivi dei paradossi della razionalità: la cooperazione e l'illusione del votante. In P. Legrenzi e V. Giroto (a cura di), *Psicologia e politica*. Milano: Cortina.
- Giroto, V. (2004). *Psicologia del pensiero*. Bologna: Il Mulino.
- Giroto, V. (a cura di) (2013). *Introduzione alla psicologia del pensiero*. Bologna: Il Mulino.
- Giroto, V., Gonzalez, M. (2008). Stimare probabilità e valutare frequenze. In N. Bonini, F. del Missier e R. Rumiati, *Psicologia del giudizio e delle decisioni*. Bologna: Il Mulino.
- Giroto, V., Legrenzi, P. (1998). Logica, probabilità e ragionamento ingenuo. In F. Castellani e L. Montecuccio (a cura di), *Normatività logica e ragionamento di senso comune*. Bologna, Il Mulino.
- Johnson-Laird, P.N. (1983). *Mental Models*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Johnson-Laird, P.N. (2006). *How We Reason*, Oxford, Oxford University Press.
- Johnson-Laird, P.N., Giroto, V., Legrenzi, P. (1998). Mental models: a gentle guide for outsiders. *Sistemi intelligenti*, 9(68), pp. 33 ss.
- Johnson-Laird, P.N., Legrenzi, P., Giroto, V., Legrenzi, M. (2000). Illusions in reasoning about consistency, *Science*, 288, pp. 531-532.
- Kahneman, D. (2011). *Pensieri lenti e veloci*. Milano: Mondadori.
- Kahneman, D., Tversky, A. (1982). The psychology of preferences. *Scientific American*, 246, pp. 160-173.
- Legrenzi, P. (2008). *Come funziona la mente*. Roma-Bari: Laterza.
- Legrenzi, P. (2010). *Non occorre essere stupidi per fare sciocchezze*. Bologna: Il Mulino.
- Legrenzi, P. (2015). *6 esercizi facili per allenare la mente*. Milano: Cortina.
- Legrenzi, P. (2019). *A tu per tu con le nostre paure*. Bologna: Il Mulino.
- Legrenzi, P., Jacomuzzi, A. (2020). *Si fa presto a dire psicologia*. Bologna: Il Mulino.
- Legrenzi, P. (2020). *Paura, panico e contagio. Vademecum per affrontare i pericoli*. Firenze: Giunti.

- Legrenzi, P., Girotto, V., Johnson-Laird, P.N. (2003). Models of consistency. *Psychological Science*, 14, pp. 131-137.
- Mantovani, A. (2016). *Immunità e vaccini*. Milano: Mondadori.
- Motterlini, M., Crupi, V. (2005) *Decisioni mediche*. Milano: Raffaello Cortina.
- Olliaro, P., Torreele, E., Vaillant, M. (2021). COVID-19 vaccine efficacy and effectiveness-the elephant (not) in the room. *Lancet Microbe*, 2(7), e279-e280.
- Riedel, S. (2005). Edward Jenner and the history of smallpox and vaccination. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*, pp. 21-25.
- Slovich *et al.* (1982) Fact versus fears: understanding perceived risk. In D. Kahneman, P. Slovic e Tversky, *Judgment under uncertainty: Heuristics and Biases*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Thaler, R. (2016). *Misbehaving*. New York: Norton, trad. it. *Misbehaving. La nascita dell'economia comportamentale*, Torino, Einaudi, 2014.

Thinking strategies and misunderstandings when talking about vaccines

On 11 February 2021, a statement issued by the Rome Medical Association informed the public that some doctors were refusing the Astrazeneca vaccine. This fact, together with the media coverage it has attracted, has led to a growing belief among the population that there are first- and second-league vaccines. Specifically, that the former have been developed by Pfizer whereas the latter have been developed by Astrazeneca. This belief stems from considerations about the efficacy rates of both; rates that at first glance, from the figures presented by the media, seem very different from each other. In fact, when talking about the efficacy of a vaccine it is necessary to distinguish between “absolute efficacy” (ARR) and “relative efficacy” (RRR). This distinction is fundamental because while the first concerns effectiveness with respect to the entire population, the second concerns effectiveness with respect to the experimental and control group. These two measures are very different from each other and a misunderstanding of them can lead to overestimating a difference which in reality is small. The starting hypothesis of this work is that individuals, be them doctors (therefore more similar to terms such as vaccines, experimental groups, samples and efficacy) or not, when hearing talk of effectiveness put in place strategies of thought that lead them to think of absolute rather than relative effectiveness. To test this hypothesis, three reasoning tasks were presented following a within-participant protocol to 500 participants. The results show that the thought strategies put in place when it comes to “effectiveness” lead to incorrectly equate absolute efficiency to relative efficiency. In this way the difference between vaccines is overestimated and a scenario is envisaged where there are first- and second-league vaccines. Results document that this error also happens for those who practice medicine. Therefore, it becomes urgent to take action to bring forward a clear communication that clearly distinguishes between ARR and RRR.

Keywords: Covid-19, vaccine efficacy, vaccine risk assessment, thinking strategies, vaccines.

Alessandra Cecilia Jacomuzzi, Dipartimento di Filosofia e beni culturali, Università Ca' Foscari Venezia, Dorsoduro 3484/D, 30123 Venezia, alessandra.jacomuzzi@unive.it, <https://orcid.org/0000-0002-8041-7759>

