

## **Matematica in corsia: un paradosso statistico per educare i futuri cittadini**

**Fabio Brunelli, Francesco Chesi, Alfonso Riva**

**Abstract** – *The relationship between the efficacy of anti Covid-19 vaccines, vaccinated and not vaccinated patients: which numbers to consider? The authors' reflections on an activity designed and tested in two Tuscan lower secondary schools and presented at the Mathematics Education Conference which was held in Bologna on 23 April 2022.*

**Riassunto** – *La relazione tra efficacia dei vaccini anti Covid-19, ricoverati vaccinati e non vaccinati: quali numeri prendere in considerazione? Le riflessioni degli autori su un'attività progettata e sperimentata in due scuole secondarie di primo grado toscane e presentata al Convegno “Quale didattica per favorire l'apprendimento” che si è tenuto a Bologna il 23 aprile 2022.*

**Keywords** – statistics, ratios and percentages, Simpson paradox, Covid, vaccines

**Parole chiave** – statistica, rapporti e percentuali, paradosso di Simpson, Covid, vaccini

**Fabio Brunelli**, già Docente di ruolo di Matematica, si interessa alla didattica della matematica, partecipando attivamente a corsi, seminari e convegni nazionali. Nel 2001 ha fatto parte della commissione del Ministero della Pubblica Istruzione per la riforma della scuola e della commissione dell'Unione Matematica Italiana per la redazione di un curriculum verticale di matematica per la scuola italiana. Ha collaborato con INDIRE a diversi progetti per la scuola; in particolare è autore di materiali didattici on-line per i progetti nazionali M@t.abel e PQM. Tra le sue pubblicazioni: *Cesti di frutta: dai problemi delle gare a una matematica relazionale* (in coll. con F. Chesi, in “L’Insegnamento della Matematica e delle Scienze Integrate”, 45A(1), 2022, pp. 38-65) e *Ragionare matematicamente: educare alla razionalità nella scuola primaria. L'uso delle prove INVALSI di Matematica 2019 di grado 2 nella didattica curricolare* (in coll. con C. Saletti, in P. Falzetti, a cura di, IV Seminario “I dati INVALSI: uno strumento per la ricerca e la didattica”, Milano, FrancoAngeli, 2020, pp. 9-31).

**Francesco Chesi** ha conseguito la laurea in Scienze Naturali e il dottorato in Scienze della Terra ed è Docente di ruolo di Matematica e Scienze alla scuola secondaria di primo grado dal 2010. Si interessa di fossili, giochi e didattica della matematica. Tra le sue pubblicazioni: *Cesti di frutta: dai problemi delle gare a una matematica relazionale* (in coll. con F. Brunelli, in “L’Insegnamento della Matematica e delle Scienze Integrate”, 45A(1), 2022, pp. 38-65) e *Calzini spaiati in una stanza buia. Materiali di calcolo della probabilità per i docenti di scuola primaria e secondaria di primo grado* (in coll. con F. Brunelli, in “EDiMaST: Experiences of Teaching with Mathematics, Sciences and Technology”, 3(2), 2017, pp. 503-513).

**Alfonso Riva**, Laureato in Scienze naturali, è Docente di ruolo di Matematica e Scienze alla scuola secondaria di primo grado. Si interessa di innovazione e didattica della matematica con particolare riguardo allo sviluppo del

pensiero prealgebrico del progetto ArAl. Tra le sue pubblicazioni: *I puzzles matematici: giochi per costruire il significato di uguale relazionale* (in coll. con V. Nicolardi, in B. D'Amore, a cura di, *Didattica della matematica come attività di ricerca in aula*, Atti del Convegno "Incontri con la matematica", n. 36, Castel San Pietro Terme (Bo), 21-22-23 ottobre 2022, Bologna, Pitagora, 2022, pp. 115-116).

## 1. Introduzione

Il contesto pandemico in cui ci troviamo immersi da più di due anni, con tutto il corollario di dati, analisi, grafici e statistiche quotidiane, ha imposto all'attenzione della Scuola la necessità di un approccio trasversale alla statistica. I docenti di Matematica e Scienze sono quelli direttamente chiamati in causa: da questa esigenza è nata l'idea che ha portato alla sperimentazione in oggetto.

Come indicato nel documento ministeriale "Indicazioni Nazionali e Nuovi Scenari", la statistica "come disciplina che si serve della matematica per spiegare fenomeni e tendenze della natura, del mondo e della società, può essere utilizzata come efficace *cavallo di Troia* per avvicinare gli alunni alla matematica e alla sua potente capacità di spiegare e interpretare il mondo, con spirito critico e con il supporto di dati alle opinioni" (MIUR, 2018).

In linea con i *Traguardi per lo sviluppo delle competenze* al termine del primo ciclo d'istruzione previsti nelle Indicazioni Nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione (MIUR, 2012), è sembrato particolarmente cruciale focalizzare l'attenzione sul tema della scelta dei dati da utilizzare per spiegare un fenomeno, azione che può portare a risultati e conclusioni molto diverse fra loro, come avviene in situazioni che possono essere descritte con il *Paradosso di Simpson*.

Tale paradosso fu descritto per la prima volta da George Udny Yule nel 1903 e successivamente da E. H. Simpson nel 1951: una relazione tra due fenomeni appare modificata, o perfino ribaltata, da dati che non erano inizialmente considerati nell'analisi (variabili nascoste).

Un caso famoso di applicazione di questo paradosso avvenne quando l'Università di Berkeley fu accusata nel 1973 di avere un pregiudizio di genere ai danni delle studentesse nell'ammissione ai suoi corsi, avendo ammesso il 44% dei candidati maschi e solo il 35% di candidate femmine. L'università chiese allora allo statistico Pete Bickel di esaminare i dati delle ammissioni all'università in vista della causa, per capire se ci fosse davvero un pregiudizio: Bickel scoprì che in realtà in quattro dei sei dipartimenti c'era un pregiudizio significativo addirittura a favore delle donne, mentre in due dipartimenti non si era riscontrato nessun pregiudizio di genere. Si scoprì così che le donne tendevano a fare domanda nei dipartimenti che ammettevano

meno persone nel complesso e che questa variabile influenzava i valori totali, andando a invertire la tendenza complessiva dei dati. I risultati che emergono dai dati divisi in diversi gruppi possono così invertirsi o scomparire se quei dati sono diversamente combinati<sup>1</sup>.

Alcuni utili esempi sulla comparsa del paradosso di Simpson nell'analisi dei dati vaccinali sono descritti nel lavoro di Quatto (2009). L'Unione Matematica Italiana stessa, in riferimento all'attuale pandemia, ha diffuso un comunicato a questo proposito sul proprio sito<sup>2</sup>. Come vedremo nel paragrafo successivo, esempi di analisi fuorvianti di dati "vittime" del paradosso di Simpson sono stati oggetto anche di messaggi molto diffusi su social network da parte di personaggi noti; questo fatto ha messo in luce ancora di più l'importanza di trattare questo tema nel contesto scolastico.

## 2. Recenti vittime del paradosso di Simpson

Il tema delle vaccinazioni e delle diverse controversie, che nascono ogni qualvolta venga introdotta una nuova politica vaccinale, sono da sempre oggetto di interesse in ambito di ricerca sotto diversi punti di vista (si veda, ad esempio, Gobo e Sena, 2019). In questi ultimi due anni, in riferimento alla campagna vaccinale del COVID-19, la situazione è esplosa: la popolazione mondiale è stata sommersa da dati, interpretazioni, opinioni, ecc..., da parte di medici, scienziati, politici, giornalisti. Molti discorsi commentavano i dati che quotidianamente arrivavano da diverse fonti; se quando si tratta di numeri assoluti sia le presentazioni sia le interpretazioni dei dati sono più immediate, le situazioni si complicano quando si tratta di rapporti.

Ne è un esempio il seguente messaggio pubblicato nel social network Twitter da parte un noto filosofo che, dopo aver ribadito la sua linea contro le misure di contenimento anti-Coronavirus e contro il Green pass, scrive un nuovo messaggio nel tentativo di affossare l'efficacia della campagna sui vaccini e pubblica la foto di un foglietto, in cui mette a confronto i dati epidemiologici in Italia a distanza di un anno esatto:

- 21 dicembre 2020: 87.889 tamponi e 10.872 positivi
- 21 dicembre 2021: 851.865 tamponi e 30.798 positivi<sup>3</sup>

Con tali dati si dimostra però che il numero dei nuovi positivi cresce in relazione al numero di tamponi eseguiti. Inoltre, dagli stessi dati si può avere una conferma che i vaccini risultano efficaci, calcolando la percentuale di tamponi positivi: il 12,37% nel 2020 e il 3,61% nel 2021.

Nella seguente tabella (Tab. 1) sono riportati i dati numerici raccolti e rielaborati.

---

<sup>1</sup> Menale M., *Matematica in azione: le sfide della pandemia*, in [maddmaths.simai.eu/divulgazione/rubriche/lalente-matematica/matematica-in-azione/](http://maddmaths.simai.eu/divulgazione/rubriche/lalente-matematica/matematica-in-azione/), consultato in data 01/02/2022.

<sup>2</sup> Pugliese A., Cannarsa P., Natalini R., *Modelli matematici e Covid: comunicato dell'Unione Matematica Italiana*, in [umi.dm.unibo.it/2020/06/10/comunicato-dellunione-matematica-italiana/](http://umi.dm.unibo.it/2020/06/10/comunicato-dellunione-matematica-italiana/), consultato in data 01/02/2022.

<sup>3</sup> <https://twitter.com/DiegoFusaro>. Tweet del 28 dicembre 2021.

	21 dicembre 2020	21 dicembre 2021
Tamponi	87.889	851.865
Positivi	10.872	30.798
Rapporto	1 positivo ogni 8,08 tamponi	1 positivo ogni 27,65 tamponi
Percentuali	12,37%	3,61%

*Tabella 1 – Analisi proporzionale dei dati pubblicati.*

Un altro esempio è il seguente messaggio (Figura 1), pubblicato sempre sul social network Twitter da un'europarlamentare<sup>4</sup>.

Ieri, 18.01.2022, con quasi 90% italiani inoculati:  
- 228.123 contagi  
- 434 morti.  
Un anno fa, 18.01.2021, senza Pfizer, Moderna, ecc.:  
- 8824 contagi  
- 377 morti  
Fine anche della favola "grazie al vaccino abbiamo ridotto i morti ..."

*Figura 1 – Il tweet dell'europarlamentare.*

I dati riportati confermano di fatto che i vaccini anti Covid-19 sono stati utili per diminuire i decessi. L'europarlamentare, non tiene affatto conto delle percentuali calcolabili sui dati da lei forniti. L'enorme differenza non sta nel numero di morti, che rimane quasi invariato, ma in quello dei contagiati: quelli del 18 gennaio 2022 sono quasi 26 volte quelli conteggiati un anno prima. Le percentuali dei decessi rispetto al dato dei contagiati parlano chiaro: 4,27% contro 0,19%. Per essere ancora più chiari: nel 2021 il 18 gennaio c'era 1 morto ogni 23,4 positivi, nella stessa giornata del 2022 abbiamo 1 morto ogni 525,6 positivi (Tab. 2).

<sup>4</sup> <https://twitter.com/FrancescaDonato>. Tweet del 19/01/2022.

Date	Vaccinati	Contagi	Morti	Percentuali	Frazione
18/1/2021	Nessuno vaccinato	8824	377	4,27	1 morto ogni 23,4 positivi
18/1/2022	90% della popolazione vaccinata	228123	434	0,19	1 morto ogni 525,6 positivi

*Tabella 2 – Analisi proporzionale dei dati pubblicati.*

Il fatto che diversi messaggi con ampia diffusione mediatica siano stati “vittime” del paradosso di Simpson, ha rafforzato ancora di più la motivazione nell’ideare un laboratorio incentrato su questo aspetto, cruciale nell’interpretazione dei dati in diverse situazioni.

### 3. Il laboratorio “Matematica in corsia”: ideazione e struttura

Scopo principale del lavoro è stato quello di condurre gli studenti a comprendere come gli strumenti matematici appresi siano utili in molte situazioni anche di incertezza, per operare nella realtà e prendere decisioni, rafforzando così un atteggiamento positivo rispetto alla matematica (MIUR, 2012).

Durante la pandemia da Covid-19, parlare di vaccini in classe non è stato per niente facile. Gran parte delle riflessioni spontanee dei ragazzi quasi sempre ha risentito delle criticità vissute nel contesto familiare e non solo.

Si è ritenuto significativo proporre il laboratorio “Matematica in corsia” in tre classi terze di scuola secondaria di primo grado, in modo da stimolare una riflessione critica sulle modalità di scelta dei dati da considerare; dati che sono stati tanto utilizzati, in modo più o meno appropriato, dai mass-media e che hanno avuto influenza anche nell’ambito politico-decisionale.

Le attività sono state ideate in linea con l’idea di laboratorio così come definito dalla commissione UMI-CIIM<sup>5</sup>:

<sup>5</sup> <https://umi.dm.unibo.it/materiali-umi-ciim/trasversali/riflessioni-sul-laboratorio-di-matematica/>

una serie di indicazioni metodologiche trasversali, basate certamente sull'uso di strumenti, tecnologici e non, ma principalmente finalizzate alla costruzione di significati matematici. Il laboratorio di matematica non è un luogo fisico diverso dalla classe, è piuttosto un insieme strutturato di attività volte alla costruzione di significati degli oggetti matematici. Il laboratorio, quindi, coinvolge persone (studenti e insegnanti), strutture (aule, strumenti, organizzazione degli spazi e dei tempi), idee (progetti, piani di attività didattiche, sperimentazioni). L'ambiente del laboratorio di matematica è in qualche modo assimilabile a quello della bottega rinascimentale, nella quale gli apprendisti imparavano facendo e vedendo fare, comunicando fra loro e con gli esperti.

La progettazione delle attività laboratoriali ha seguito le linee guide proposte in Bolondi (2006), cercando di creare delle situazioni a-didattiche svincolate il più possibile dal contratto didattico (Brousseau, 1986).

La struttura del laboratorio è basata su una situazione contenente dati sui ricoverati in un ospedale di fantasia a seguito dell'infezione da Covid-19; agli alunni è richiesto di riconoscere, analizzare e interpretare le informazioni a disposizione, per poi valutare l'efficacia del vaccino sul campione indicato.

L'attività è composta da due fasi principali.

1<sup>a</sup> fase – A una classe terza della scuola secondaria di primo grado dell'Istituto Comprensivo "R. Fucini" di Monteroni d'Arbia e Murlo (SI) è stato presentato il testo in Figura 2, mentre alle altre due classi terze dell'Istituto Comprensivo "Guicciardini" di Firenze il fumetto raffigurato in Figura 3. Gli alunni sono stati suddivisi in coppie, ognuna delle quali aveva un quarto d'ora di tempo a disposizione per rispondere alla domanda principale.

Ospedale di Castel San Paolo Terme.

Arrivano due ricoverati no vax.

Medico: "E con questi 2, per oggi siamo a 90 ricoverati no vax!"

Poco dopo arrivano anche 2 nuovi ricoverati vaccinati.

Medico: "E con questi per oggi siamo a 200 ricoverati vaccinati!"

Sulla base di queste informazioni cosa puoi dire dell'efficacia del vaccino?

Figura 2 – Il testo della situazione proposta agli alunni



Figura 3 – Il fumetto della situazione proposta agli alunni.

Raccolte le risposte degli alunni, ciascun docente ha organizzato una discussione delle argomentazioni prodotte, nella quale per l'esiguità delle informazioni disponibili sono stati condi-

visi molteplici punti di vista, anche contrastanti o interlocutori. In conseguenza di ciò, si è condivisa l'esigenza di avere altri dati per chiarire meglio la situazione e rispondere alla domanda sull'efficacia del vaccino

2<sup>a</sup> fase – Agli alunni è stata quindi mostrata la frequenza di vaccinati e di non-vaccinati nella popolazione di Castel San Paolo Terme (Fig. 4).

<p>Gli abitanti di questo paese sono circa 21.000. Di questi i vaccinati sono 19.200 e i restanti 1800 sono non-vaccinati.</p>
--

*Figura 4 – dati sulla popolazione di Castel San Paolo Terme.*

Con questi ultimi dati, si è data la possibilità di riconsiderare la situazione proposta in termini di frequenza relativa e operare con percentuali e frazioni.

Consideriamo il totale dei ricoverati di oggi, 290, e calcoliamone la percentuale:

- non vaccinati →  $90/290$  è circa il 30%
- vaccinati →  $200/290$  è circa il 70%

Rispetto al numero degli attuali ricoverati non c'è dubbio che i vaccinati siano di più. Ma questo dato è fuorviante ai fini di valutare l'efficacia del vaccino.

Infatti, se consideriamo il rapporto rispetto al numero totale dei vaccinati e dei non vaccinati di Castel San Paolo Terme, 1.800 non-vaccinati e 19.200 vaccinati, otteniamo:

- non vaccinati →  $90/1.800$  è 5%
- vaccinati →  $200/19.200$  è appena 1%

Si può quindi concludere che il numero dei ricoverati tra i non vaccinati è "in proporzione" cinque volte di quello tra i vaccinati.

### **3. Le argomentazioni degli alunni e la discussione in classe: analisi e riflessioni**

I protocolli di chi ha lavorato sul testo di "Matematica in corsia" non si differenziano in modo significativo da quelli di chi l'ha fatto sul fumetto, e quindi sono analizzati insieme di seguito.

Durante la prima fase del lavoro a coppie, gli alunni hanno prodotto una certa varietà di argomentazioni, che abbiamo raccolto nelle seguenti tipologie:

- *Riferimenti all'efficacia del vaccino*
  - "Il vaccino non serve: perché molte persone ancora muoiono; perché il Covid si prende lo stesso".
  - "Il vaccino non funziona: perché non si sono trovati gli ingredienti giusti per bloccarlo; se funzionasse non dovremmo più ammalarci".



○ “Il vaccino non è efficace come dovrebbe essere”: visto che sono ricoverati  $88+2=90$  non vaccinati e  $198+2 = 200$  vaccinati”

○ “Tra i ricoverati la percentuale dei novax rispetto ai vaccinati è bassa”: ( $90$  non vaccinati :  $200$  vaccinati =  $0,45 = 45\%$ )”.

Nella maggior parte dei casi si evince che, pur arrivando a conclusioni errate, gli alunni utilizzano un approccio quantitativo al problema ricorrendo ad argomentazioni che si basano su dati e/o il concetto di rapporto.

– *Riferimenti all'insufficienza dei dati a disposizione*

○ “I dati non sono sufficienti e poi in questo caso si contano solo i pazienti in quella città, ma in un'altra i non vaccinati saranno più dei vaccinati”.

○ “Mancano dei dati per dedurre una risposta, infatti si potrebbe rispondere alla domanda solo sapendo il numero dei vaccinati e dei non vaccinati in quella città”. “È necessario sapere molti dati per poter rispondere e così sapere quanti sono i positivi tra i vaccinati e tra i non vaccinati, o quanti sono i vaccinati e i non vaccinati in percentuale rispetto agli abitanti del posto dove è ambientato il fumetto”.

L'insufficienza dei dati a disposizione, in termini di tipologia e numerosità, emerge in diversi protocolli. Alcuni alunni intuiscono l'importanza di averne un numero significativo per poter trarre conclusioni.

– *Ricorso a un ragionamento proporzionale*

○ “I non vaccinati sono di meno ora rispetto ai vaccinati, da quanto dicono i telegiornali”.

○ “Ci sono più persone vaccinate rispetto a quelle non vaccinate e quindi essendo di più i vaccinati hanno più probabilità di contrarre il virus”.

○ “Ci sta che ci siano più ricoverati vaccinati che non vaccinati, perché oltre la metà della popolazione italiana ha ricevuto due dosi”.

○ “Tanti sono i vaccinati e di conseguenza tanti saranno i ricoverati vaccinati: ad esempio 1000 vaccinati e 10 non vaccinati, allora è normale che su 10 siano ricoverati in 3 o 4”.

Si osserva in questi estratti un interessante inizio di ragionamento proporzionale, basato sul confronto di rapporti seppur non ancora formalizzato.

– *Ricorso a opinioni personali*

○ “I dati sono falsi, il fumetto è NOVAX e il vaccino è efficace: in base alla scenetta, considerando solo i dati del fumetto, viene da dire che il vaccino non è efficace, ma non è vero”.

○ “Se ti vaccini ma non usi la mascherina non serve a nulla, mica sei immortale”.

○ “Le persone possono scegliere il vaccino in base alle raccomandazioni e poiché è il più utilizzato, si sentono più alla moda o sicuri per l'economia, le persone preferiscono spendere il meno possibile per salvarsi la vita, viviamo in un mondo in cui i soldi contano più dei sentimenti”.

Le argomentazioni di queste ultime due tipologie riportano prese di posizione probabilmente influenzate dal contesto familiare e dai media; interessanti le ultime riflessioni di tipo filosofico ed etico, che però non sono state ulteriormente sviluppate nella classe.

Nella seconda fase, con i nuovi dati a disposizione gli alunni hanno elaborato tabelle e confrontato utilmente nuovi significativi rapporti, come riportato nei seguenti estratti dei loro quaderni (Figg. 5, 6).

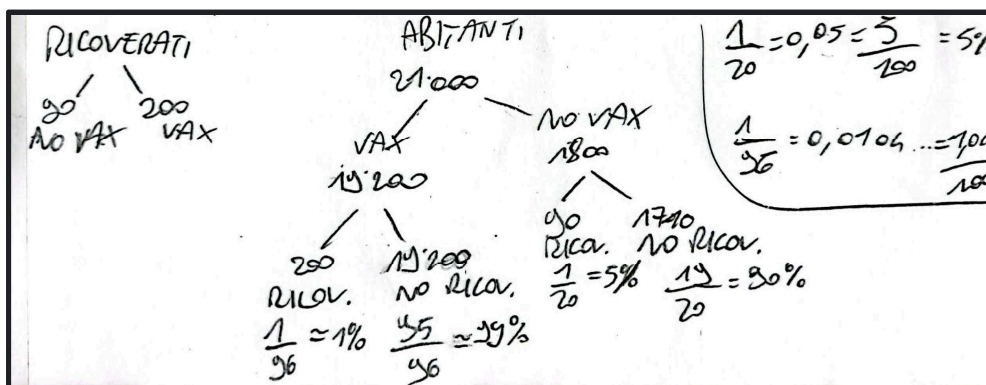


Figura 5 – Protocollo – diagramma ad albero.

Il protocollo riportata in Figura 5 mostra come con i nuovi dati a disposizione, gli alunni abbiano calcolato i rapporti in frazione o in percentuale tra ricoverati e totale per le due categorie. Gli alunni hanno quindi scoperto che il numero dei ricoverati è composto da 1/20 di non vaccinati (il 5%) e da 1/36 dei vaccinati (circa l'1%). Nel protocollo si evince l'utilizzo di rappresentazioni in registri semiotici diversi (Duval, 1995), dai grafi ad albero a percentuali, frazioni e numeri decimali.

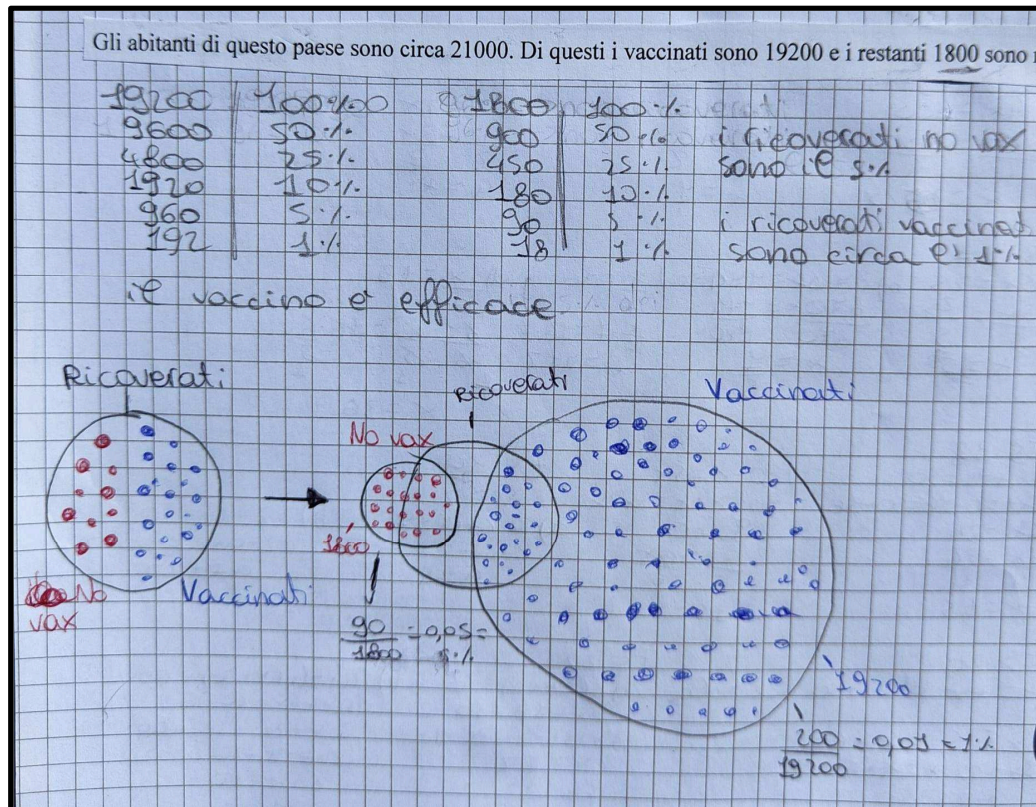


Figura 6 – Protocollo – rappresentazioni tabulari e grafiche.

Nel protocollo riportato in figura 6 si può notare come nella prima parte del procedimento risolutivo, gli alunni utilizzino correttamente una rappresentazione tabulare per evidenziare la relazione di proporzionalità diretta tra i numeri assoluti e le percentuali corrispondenti, effettuando semplici moltiplicazioni. Una procedura di questo tipo, lontana dalla mera applicazione di proporzioni, è indice di una comprensione più profonda dell'ambito concettuale "pensiero proporzionale" (Pesci, 2002). Anche in questo protocollo si evince il ricorso a diverse rappresentazioni (Duval, 1995); in particolare, la rappresentazione grafica di tipo insiemistico risulta particolarmente efficace.



## 6. Conclusioni

La pandemia, purtroppo ancora in atto, per certi versi è stata un “corso di formazione” per tutti i popoli del mondo: un “corso di formazione” multidisciplinare in cui la matematica e in particolare la statistica e la probabilità hanno avuto un ruolo di primo piano. Come leggiamo in Benvenuti e Gouthier (2021, p. 42): “il Covid-19 ha portato molti cittadini a chiedere, in *qualche modo*, di avere una migliore comprensione della matematica”.

Tutti gli insegnanti sono fortemente interpellati dall'emergenza sanitaria in atto, in primo luogo quelli di materie scientifiche in generale e quelli di matematica in particolare (Di Martino, 2020).

Da un punto di vista metodologico e nell'ottica dei Traguardi al termine del primo ciclo delle Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione (MIUR, 2012), il lavoro qui presentato mostra che l'approccio laboratoriale può portare gli alunni a “produrre le più varie argomentazioni in base alle conoscenze teoriche acquisite”, che una volta discusse con la classe permettono lo sviluppo delle capacità trasversali di comprendere e comunicare e al tempo stesso di “analizzare e interpretare rappresentazioni di dati per ricavarne misure di variabilità e prendere decisioni”.

Ampio spazio è stato dedicato al lavoro sul ragionamento proporzionale quale strumento matematico per analizzare i dati del problema in oggetto. Fatto particolarmente rilevante sotto questo punto di vista è che il dato percentuale non è stata l'unica rappresentazione scelta; nei processi risolutivi analizzati emergono scritte frazionarie, diagrammi di Eulero-Venn e grafi ad albero. Questa attività ha messo in luce il ricorso a varie rappresentazioni e alla loro gestione sia in termini di trattamento sia di conversione nel senso di Duval (1995), competenze sempre più da valorizzare e far emergere nella comunità scolastica perché necessarie alla rielaborazione critica e personale dei contenuti affrontati.

Infine, si è rivelata, nonostante molto contestuale, particolarmente efficace la scelta del Paradosso di Simpson come fulcro dell'attività. Questo paradosso ha reso evidente a tutti gli alunni il passaggio necessario al pensiero proporzionale, anche nella quotidianità.

La probabilità e la statistica sono perciò sempre più intrecciate nella complessa società di oggi e basilari per la formazione dei nostri alunni e dei cittadini di domani. Le competenze che siamo chiamati a favorire, come quelle oggetto di “Matematica in corsia”, sono finalizzate a fare acquisire sempre di più conoscenze e competenze che conducano i nostri alunni verso scelte consapevoli in tutti gli ambiti.

## 7. Bibliografia di riferimento

Benvenuti, S. & Gouthier, D. (2021). Comunicare la matematica: un paradigma necessario, che fatica a essere accolto. *Quaderni di Comunicazione Scientifica*, 1, 33-44.



Bolondi, G. (2016). Il laboratorio di matematica nelle Indicazioni curriculari per la scuola italiana. *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 39(6 A/B), 551-562

Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques (Revue)*, 7(2), 33-115.

Di Martino, P. (2020). Riflessioni sull'insegnamento della matematica in seguito a una pandemia, in D'Amore B. & Sbaragli S. (a cura di), *Didattica della matematica, disciplina scientifica per una scuola efficace*. pp.4-7. Bologna: Pitagora Editrice

Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée humaine*. Bern: Peter Lang.

Gobo, G., & Sena, B. (2019). Oltre la polarizzazione pro-vax versus no-vax: atteggiamenti e motivazioni nel dibattito italiano sulle vaccinazioni. *Oltre la polarizzazione pro-vax versus no-vax: atteggiamenti e motivazioni nel dibattito italiano sulle vaccinazioni*, 176-190.

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2012). *Indicazioni nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione*. Annali della Pubblica Istruzione. No. Speciale.

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (2018). *Indicazioni nazionali e nuovi scenari*.

Pesci, A. (2002). *Lo sviluppo del pensiero proporzionale nella discussione di classe*. Bologna: Pitagora Editrice.

Quatto, P. (2009). Il paradosso di Simpson. *Induzioni: demografia, probabilità, statistica a scuola*, 38. Istituti editoriali e poligrafici internazionali: Fabrizio Serra.

## **Allegato 1. Presentazione al Convegno “Quale didattica per favorire l'apprendimento”**

Al convegno nazionale “Quale didattica per favorire l'apprendimento” svoltosi a Bologna il 23 aprile 2022 gli autori hanno scelto di comunicare ai partecipanti la loro sperimentazione didattica attraverso la drammatizzazione, proponendo sul palcoscenico, una scenetta che è riuscita a coinvolgere positivamente i colleghi presenti (Figg. 8, 9).

Ospedale di Castel San Paolo Terme (Bologna). Salone del pronto soccorso.  
In mezzo al via vai di sanitari, pazienti e accompagnatori spicca la figura del primario, che passeggia nervosamente con lo stetoscopio intorno al collo e un taccuino e una penna in mano.

Primario: (visibilmente preoccupato)

*Non ho mai fatto tanta matematica come in questi due anni di pandemia!*

Dalla platea si sente una voce.

Primo infermiere: (con voce alterata)

*Dottore, dottore! Dottore, dottore! Due positivi! Questi hanno anche la febbre! E non sono nemmeno vaccinati! Sono dei no-vax!*

Primario: (andando incontro al primo infermiere)

*Venite, accomodatevi. Come vi sentite? E con questi due, i ricoverati per covid non vaccinati arrivano a 90!*

Dalla platea si sente un'altra voce.

Secondo infermiere: (anziano, zoppicante e con voce alterata)

*Dottore eccome altri due, questi sembra che siano vaccinati!*

Primario: (andando incontro al secondo infermiere)

*Venite, venite, vi ricoveriamo subito. E con questi due, i ricoverati per covid già vaccinati arrivano a 200!*

Primario: (rivolgendosi agli infermieri)

*Con questi dati possiamo concludere qualcosa sull'efficacia del vaccino?*

Gli infermieri fanno segno di non capire, di non sapere proprio cosa pensare.

Primario: (scendendo in platea e rivolgendosi ai convegnisti)

*Con questi dati possiamo concludere qualcosa sull'efficacia del vaccino?*

Insegnante 1:

*Non saprei. Forse in questo paese il vaccino non è stato tanto efficace!*

Insegnante 2:

*In effetti, in questo caso sembrerebbe che i novax abbiano ragione. Ma non può essere!*

Insegnante 3:

*Forse ci vorrebbero altri dati, quelli presentati mi sembrano pochi...*

*Figura 8 – La sceneggiatura del problema.*



*Figura 9 – I tre autori in un momento dello sketch.*

Data di ricezione dell'articolo: 20 luglio 2022

Date di ricezione degli esiti del referaggio in doppio cieco: 30 agosto e 2 settembre 2022

Data di accettazione definitiva dell'articolo: 29 novembre 2022