

Uno sguardo sulla percezione della statistica da parte degli studenti delle superiori

Delio Panaro

Abstract

What does statistics mean to high school students?

Do their opinion change after attending short talks on different applications of statistics?

This article takes a quick look at these issues. It does so by analysing data gathered from a survey made via a questionnaire among a group of 16-18 year old students who participated to the celebration of the Second Italian Statistics Day in Genoa.

Introduzione

In questo articolo viene presentata una ricerca condotta su studenti delle scuole superiori della Liguria che hanno partecipato ad una iniziativa organizzata a Genova il 23 ottobre 2012 nell'ambito della Seconda Giornata Italiana della Statistica.

L'incontro con gli studenti del 2012 si è inserito in un percorso di diffusione della cultura statistica fra i giovani già intrapreso nelle precedenti Giornate (mondiale e italiana)¹.

Sono stati previsti sei brevi interventi di esperti, riguardanti alcuni ambiti di applicazione della statistica: epidemiologia, economia, fenomeni sociali, tecnologie alimentari, psicologia, statistica ufficiale.²

E' sembrato interessante cogliere l'occasione per analizzare la percezione della statistica da parte degli adolescenti e per valutare se gli interventi degli esperti avessero in qualche modo avuto un impatto sulle loro opinioni. A questo scopo è stato utilizzato un questionario che prevedeva: una domanda aperta con la richiesta di quattro parole, o piccole frasi che la statistica richiama alla mente, una domanda "Secondo te la statistica serve per..." con 11 possibili ambiti di applicazione ed infine un domanda "Indica se sei d'accordo o no con 9 affermazioni relative al rapporto con la statistica"; le stesse 9 affermazioni sono state riproposte dopo le conferenze. Il questionario è stato elaborato dagli organizzatori della Giornata, in particolare da Carlo Chiorri (DISFOR), Enrico Di Bella (DIEC), Eva Riccomagno e Maria Piera Rogantin (DIMA) dell'Università di Genova.

Analisi dei risultati

¹ Le iniziative genovesi sono state organizzate in collaborazione con Istat Liguria, Uffici di Statistica del Comune di Genova, della Regione Liguria e della Camera di Commercio di Genova, e con l'Università di Genova e il Corso di Laurea in Statistica matematica e trattamento informatico dei dati (SMID).

² Il programma della giornata e il questionario sono reperibili all'indirizzo:
<http://www.dima.unige.it/SMID/GiornateStatistica/GiornateStatistica#2012.html>

Dati identificativi

All'evento hanno preso parte e risposto al questionario 178 ragazzi. Di questi 90 sono femmine, 84 maschi e 4 non indicato il genere. Per quanto riguarda la scuola superiore frequentata, 109 provengono dai Licei (63 maschi e 46 femmine iscritti a Licei Scientifico, Scienze umane o Scienze applicate), 32 dagli Istituti Tecnici (15 maschi e 17 femmine iscritte a Istituti Tecnici Amministrativo, Elettronico o Informatico), 32 da Istituti professionali (6 maschi e 26 femmine); per 5 studenti non è stato possibile risalire alla scuola di provenienza.

Parole che la statistica richiama

Le parole, o le brevi frasi, che sono state indicate in risposta a “La parola statistica ti fa venire in mente... scrivi 4 parole o piccole frasi” sono risultate, come previsto, molto diversificate. Alcune, indipendentemente dall'ordine in cui sono state scritte, sono state indicate in un elevato numero di casi: grafico/i 73 ragazzi, matematica 60 ragazzi, dati 56 ragazzi, percentuale/i 52 ragazzi, calcolo/i: 41, numeri 30, probabilità 26, ricerca/che 17.

Si sono raggruppate parole e frasi che nel contesto sembrano essere simili nel significato; per questa classificazione delle parole ci si è anche avvalsi di un processo di stemming che consiste nella riduzione della forma flessa di una parola al suo tema, vedi [4]. Naturalmente l'aggregazione dei temi è estremamente soggettiva, ma in qualche modo necessaria per estrarre informazioni dai questionari. Le frequenze assolute con cui i ragazzi hanno risposto sono le seguenti:

- rappresentazioni sintetiche (grafico/i, istogrammi, diagrammi, tabelle): 89 ragazzi;
- indagini (indagine/i, sondaggio/i, campion*, questionario/i, ricerca/che, Istat, . . .): 88 ragazzi;
- dati, analisi/elaborazione dati e simili: 86 ragazzi;
- aspetti calcolativi articolati (percentuale/i, confronto/i, elaborazione/i, risultati): 84 ragazzi;
- aspetti calcolativi elementari (calcolo/i, numero/i, conti, formule, operazioni): 84 ragazzi;
- probabilità e simili: 31 ragazzi;
- parole tecniche della statistica (diverse da precedenti): 23 ragazzi
- giochi (carte, schedina, scommesse, poker,...): 15 ragazzi
- ragionamento/1, schemi: 14 ragazzi;
- previsione/i, futuro: 10 ragazzi.

Inaspettatamente solo 5 ragazzi indicano le parole computer o informatica. Questo può essere segno della poca familiarità scolastica con l'uso del computer e della pratica statistica.

Ambiti di applicazione della statistica

La domanda “Secondo te la statistica serve per...” prevedeva un parere su 11 possibili ambiti di applicazione della statistica, scegliendo tra sì, no e non lo so. Le risposte sono riportate nella Tabella 1; per ciascuna domanda in riga è riportata la distribuzione del numero di risposte per l'intero gruppo, per le femmine e per i maschi.

Riassumendo si evince che:

- quasi tutti i rispondenti sono convinti che la statistica serva per calcolare il tasso disoccupazione (97%) e analizzare i censimenti (86%) (l'8% risponde non so o non risponde);
- più della metà pensano che la statistica serva per costruire test psicologici (61%) (il 26% non sa o non risponde) e fare le previsioni del tempo (52%) (il 14% non sa o non risponde);
- poco meno della metà pensano che la statistica: abbia un ruolo nella produzione di un farmaco (49%) (il 19% non sa o non risponde), nella gestione delle ricerche di Google (42%) (il 27% non sa o non risponde), o serva per commentare una partita di calcio (40%) (il 15% non sa o non risponde);
- pochi sanno che la statistica serve per costruire un telefono cellulare (26%) (il 5% no sa o non risponde), per fare le leggi di una regione (29%) (il 20% non sa o non risponde) o farsi delle opinioni politiche (32%) (il 25% non sa o non risponde);
- troppi credono che la statistica serva per vincere alla tombola (41%) (l'11% non sa o non risponde).

La Statistica serve per:		Sì	No	Non so	Non risp.
1) Gestire le ricerche di Google	Totale	75 (42%)	55 (31%)	43 (24%)	5 (3%)
	Maschi	45 (53%)	26 (31%)	11 (13%)	2 (2%)
	Femmine	27 (3%)	29 (32%)	31 (34%)	3 (3%)
2) Costruire i test psicologici	Totale	108 (61%)	44 (25%)	24 (13%)	2 (1%)
	Maschi	49 (58%)	26 (31%)	8 (9%)	1 (1%)
	Femmine	56 (62%)	17 (18%)	16 (17%)	1 (1%)
3) Produrre un farmaco	Totale	87 (49%)	58 (32%)	30 (17%)	3 (2%)
	Maschi	43 (51%)	28 (33%)	12 (14%)	1 (1%)
	Femmine	43 (48%)	27 (30%)	18 (20%)	2 (2%)
4) Costruire un telefono cellulare	Totale	47 (26%)	89 (50%)	36 (2%)	6 (3%)
	Maschi	28 (33%)	39 (46%)	13 (15%)	4 (5%)
	Femmine	19 (21%)	46 (51%)	23 (25%)	2 (2%)
5) Calcolare il tasso di disoccupazione	Totale	173 (97%)	4 (2%)	0 (0%)	1 (< 1%)
	Maschi	81 (96%)	3 (3%)	0 (0%)	0 (0%)
	Femmine	88 (98%)	1 (1%)	0 (0%)	1 (1%)
6) Fare le leggi di una regione	Totale	51 (29%)	91 (51%)	30 (17%)	6 (3%)
	Maschi	30 (36%)	43 (51%)	9 (10%)	2 (2%)
	Femmine	21 (23%)	44 (49%)	21 (23%)	4 (4%)
7) Analizzare i censimenti	Totale	153 (86%)	9 (5%)	11(6%)	5 (3%)
	Maschi	72 (86%)	4 (5%)	6 (7%)	2 (2%)
	Femmine	79 (88%)	5 (5%)	3 (3%)	3 (3%)
8) Fare previsioni del tempo	Totale	93 (52%)	58 (32%)	26 (15%)	1 (< 1%)
	Maschi	50 (59%)	25 (30%)	9 (11%)	0 (0%)
	Femmine	40 (44%)	33 (37%)	16 (18%)	1 (1%)
9) Vincere alla tombola	Totale	73 (41%)	85 (48%)	18 (10%)	2 (1%)
	Maschi	41 (49%)	36 (43%)	6 (7%)	1 (1%)
	Femmine	29 (32%)	48 (53%)	12 (13%)	1 (1%)
10) Farsi delle opinioni politiche	Totale	58 (32%)	74 (41%)	42 (23%)	4 (2%)
	Maschi	28 (33%)	42 (50%)	13 (15%)	1 (1%)
	Femmine	29 (32%)	31 (34%)	28 (31%)	2 (2%)
11) Commentare una partita di calcio	Totale	71 (40%)	80 (45%)	24 (13%)	3 (2%)
	Maschi	47 (56%)	30 (36%)	6 (7%)	1 (1%)
	Femmine	21 (23%)	49 (54%)	18 (20%)	2 (2%)

Tabella 1: Percezione degli ambiti di applicazione della statistica

Per quanto riguarda il genere, i maschi sanno più delle femmine che la statistica serve per commentare una partita di calcio (m 56% - f 23%), elaborare le previsioni del tempo (m 59% - f 34%), gestire le ricerche di Google (m 53% - f 30%), fare le leggi regionali (m 36% - f 23%), costruire un telefono cellulare (m 33% - f 21%), ma credono di più che la statistica serva per vincere alla tombola (m 49% - f 32%).

Nonostante le singole domande abbiano una distribuzione piuttosto diversificata, da un'analisi aggregata delle risposte (effettuata anche tramite la tecnica di analisi delle corrispondenze, vedi [1]) si riscontra una tendenza generale a rispondere in uguale modo a tutte le domande (ciò può essere sintomo di un poco impegno nella compilazione del questionario) e che le femmine risultano più indecise rispetto ai maschi.

Opinioni prima e dopo le conferenze

I giudizi su affermazioni riguardanti la statistica prevedono una scala a 5 livelli: per niente d'accordo, poco d'accordo, mediamente d'accordo, abbastanza d'accordo e molto d'accordo.

I risultati relativi alle nove affermazioni sono riportati in Tabella 2; ciascuna cella contiene il numero di risposte prima e dopo l'intervento dei conferenzieri e, tra parentesi, le differenze.

Interessante analizzare nel dettaglio, per ciascuna delle nove risposte, i flussi di opinione dei ragazzi, cioè studiare quanti ragazzi hanno mantenuto la stessa opinione dopo le conferenze, quanti sono diventati "più d'accordo" e quanti "meno d'accordo".

Consideriamo ad esempio l'affermazione "Non so a che cosa serve la statistica" e i flussi riportati in Tabella 3.

Esemplifichiamo la lettura della tabella. La colonna sul margine a destra riporta la percezione della conoscenza degli ambiti di applicazione della statistica prima delle conferenze mentre la riga sul margine inferiore riporta tale percezione dopo. Si può osservare che la maggior parte dei ragazzi già prima degli interventi degli esperti si riteneva competente sugli usi della statistica. All'interno della tabella si trovano i flussi di opinione; ad esempio sulla prima riga, fra i 40 studenti che prima delle conferenze hanno risposto per niente, leggiamo che 35 non hanno cambiato opinione dopo aver ascoltato le conferenze, 1 dopo ha risposto poco, 3 dopo hanno risposto mediamente e 1 dopo ha risposto molto; possiamo dedurre che 5 studenti che prima delle conferenze credevano di conoscere gli usi della statistica, dopo hanno le idee più confuse. Sulla diagonale principale è riportato il numero di studenti che non ha cambiato opinione, al di sotto della diagonale riportato il numero di studenti a cui le conferenze hanno contribuito a chiarire l'uso della statistica. Si può concludere che complessivamente le conferenze sembrano aver aiutato a scoprire nuovi ambiti di applicazione.

Un'opinione che si modificata ma non in modo sostanziale "Nella vita di tutti i giorni spesso si fanno ragionamenti di tipo statistico", i cui risultati sono riportati in Tabella 4. Sia osservando le distribuzioni delle risposte prima e dopo le conferenze, sia i flussi di opinione, possiamo constatare infatti una migliore consapevolezza del ragionamento statistico, ma non così pronunciata come nel caso precedente.

Sono invece rimaste sostanzialmente invariate le opinioni relative a "La statistica piace a quelli a cui piace la matematica" i cui flussi sono riportati in Tabella 5.

Non riportiamo qui le altre sei tabelle per motivi di spazio.

I flussi di opinioni per ciascuna affermazione sono stati analizzati con la metodologia dei modelli log-lineari per tabelle di contingenza, vedi [2], per verificare se gli spostamenti di opinione verso valori più alti della scala (valori sotto la diagonale) fossero uguali a quelli verso valori più bassi della scala. È emerso che dopo le

conferenze sono significativamente cambiate le opinioni ($p\text{-value} < 0.05$) oltre che per “Non so a che cosa serve la statistica” già discussa nei dettagli, anche per le affermazioni “La statistica dovrebbe essere insegnata di più nelle scuole superiori”, “La statistica ha troppi numeri” e “Il ragionamento statistico non è applicabile nella vita di tutti i giorni”. Sono risultate stabili ($p\text{-value} > 0.15$) oltre alle opinioni relative a “La statistica piace a quelli a cui piace la matematica”, anche per “Mi viene l’ansia se devo prendere decisioni basandomi su un calcolo” e “Studierò statistica se proprio dovrò ma ne farei anche a meno”. Una leggera modifica ($p\text{-value} 0.08 - 0.09$) si è registrata infine, oltre che per l’affermazione “Nella vita di tutti i giorni spesso si fanno ragionamenti di tipo statistico”, anche per “Credo che la statistica sia noiosa”.

Risultati analoghi ai precedenti si sono ottenuti utilizzando il test di StuartMaxwell [5], una generalizzazione del test di McNemar [3].

E’ da osservare che le affermazioni poste in negativo sono state in media correttamente interpretate dagli studenti nel senso che l’aver seguito le conferenze ha “migliorato” la conoscenza e la percezione dell’uso della statistica. Questo è ricavabile sia dall’osservazione delle tabelle di contingenza prima/dopo sia dal segno dei corrispondenti coefficienti dei modelli log-lineari.

	Per niente	Poco	Mediamente.	Abbast.	Molto	Non risponde
1) Non so a che cosa serve la statistica	40 80 (40)	43 50 (7)	52 19 (-33)	15 3 (-12)	2 0 (-2)	0 4 (4)
2) Nella vita di tutti i giorni spesso si fanno ragionamenti di tipo statistico	2 3 (1)	20 4 (-16)	41 25 (-16)	56 48 (-8)	33 72 (39)	1 4 (3)
3) La statistica piace a quelli a cui piace la matematica	16 16 (0)	37 34 (-3)	40 57 (17)	53 39 (-14)	6 6 (0)	4 5 (1)
4) Mi viene l’ansia se devo prendere decisioni basandomi su un calcolo	66 65 (-1)	47 50 (3)	17 24 (7)	16 11 (-5)	6 2 (-4)	3 5 (2)
5) La statistica dovrebbe essere insegnata di più nelle scuole superiori	8 3 (-5)	25 14 (-11)	49 48 (-1)	52 50 (-2)	18 37 (19)	1 7 (6)
6) Credo che la statistica sia noiosa	29 41 (12)	60 62 (2)	37 24 (-13)	17 13 (-4)	9 12 (3)	2 6 (4)
7) La statistica ha troppi numeri	30 32 (2)	38 66 (28)	48 28 (-20)	24 16 (-8)	12 10 (-2)	3 7 (4)
8) Il ragionamento statistico non è applicabile nella vita di tutti i giorni	68 88 (20)	40 38 (-2)	20 15 (-5)	18 6 (-12)	6 5 (-1)	2 5 (3)
9) Studierò statistica se proprio dovrò, ma ne farei anche a meno	18 23 (5)	48 45 (-3)	34 49 (15)	34 20 (-14)	18 15 (-3)	2 5 (3)

Tabella 2: Risposte registrate prima/dopo gli interventi dei conferenzieri

		Dopo					
		Per niente	Poco	Mediam.	Abbast.	Molto	
Prima	Per niente	35	1	3	1	0	40
	Poco	24	15	4	0	0	43
	Mediam.	16	25	10	1	0	52
	Abbast.	4	9	2	0	0	15
	Molto	1	0	0	1	0	2
		80	50	19	3	0	

Tabella 3: Non so a che cosa serve la statistica

		Dopo					
		Per niente	Poco	Mediam.	Abbast.	Molto	
Prima	Per niente	35	1	3	1	0	40
	Poco	6	12	12	6	1	37
	Mediam.	1	9	23	7	0	40
	Abbast.	0	10	16	23	4	43
	Molto	1	1	2	1	1	6
		43	33	56	38	6	

Tabella 4: Nella vita di tutti i giorni spesso si fanno ragionamenti di tipo statistico

		Dopo					
		Per niente	Poco	Mediam.	Abbast.	Molto	
Prima	Per niente	56	15	3	1	0	75
	Poco	13	31	8	2	0	54
	Mediam.	2	5	8	2	1	18
	Abbast.	0	5	7	5	0	17
	Molto	0	2	2	1	1	6
		71	58	28	11	2	

Tabella 5: La statistica piace a quelli a cui piace la matematica

Conclusioni

Dall'analisi delle risposte al questionario emerge che gli studenti di scuole medie superiori che hanno partecipato alla Seconda Giornata Italiana della Statistica a Genova hanno una buona conoscenza di alcuni ambiti di applicazione della statistica quali (Calcolare il tasso di disoccupazione, Analizzare i censimenti) ma ne conoscono meno altri comunque significativi, quali Fare le previsioni del tempo, Commentare una partita di calcio, ...

Emerge inoltre che, la statistica, richiama alla mente degli studenti alcuni termini di uso comune (grafico, sondaggio, ...), altri più tecnici (istogramma, diagramma) ed altri più prettamente calcolativi (calcolo, numero, formule, conto, ...).

In ultimo pare che, a seguito dei sei brevi interventi riguardanti i vari ambiti di applicazione della statistica a cui gli studenti hanno preso parte, vi sia stato un miglioramento della percezione generale della statistica ma non delle opinioni soggettive riguardo la statistica.

Ringraziamenti

Desidero ringraziare la Professoressa Maria Piera Rogantin e la Professoressa Eva Riccomagno per la fondamentale collaborazione nella stesura di questo lavoro.

Naturalmente eventuali errori e imprecisioni sono da attribuire esclusivamente all'autore.

Bibliografia

[1] Michael Greenacre. Correspondence analysis in practice. Chapman and Hall/CRC, 2010.

[2] Peter McCullagh and James A Nelder. Generalized linear models (monographs on statistics and applied probability 37). Chapman Hall, London, 1989.

[3] Quinn McNemar. Note on the sampling error of the difference between correlated proportions or percentages. Psychometrika, 12(2):153–157, 1947.

[4] Martin F Porter. An algorithm for suffix stripping. Program: electronic library and information systems, 14(3):130–137, 1980.

[5] Zhao Yang. Generalized McNemar's test for homogeneity of the marginal distributions. 2008.