

---

# BOLLETTINO UNIONE MATEMATICA ITALIANA

---

EMILIO GAGLIARDO

## Relazione su una prova di esame eseguita mediante una macchina calcolatrice.

*Bollettino dell'Unione Matematica Italiana, Serie 3, Vol. 21*  
(1966), n.2, p. 174–177.

Zanichelli

<[http://www.bdim.eu/item?id=BUMI\\_1966\\_3\\_21\\_2\\_174\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=BUMI_1966_3_21_2_174_0)>

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

---

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma  
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)  
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

# SEZIONE STORICO-DIDATTICA

## Relazione su una prova di esame eseguita mediante una macchina elettronica

EMILIO GAGLIARDO (a Genova)

**Sunto.** - *Si riferisce sull'esperimento, eseguito presso la Facoltà di Ingegneria di Genova, di una prova di esame di Analisi matematica, completamente controllata e corretta mediante un calcolatore elettronico; un opportuno programma ha condotto anche ad attribuire un « voto » a ciascun concorrente.*

Nel mese di Gennaio una squadra di studenti del 1° anno di Ingegneria a Genova è stata invitata a sostenere una prova di Analisi Matematica completamente controllata e corretta mediante il calcolatore IBM 1620 del Centro di Calcolo dell'Università di Genova.

Questo tipo di prova verrà prossimamente esteso a tutti i 600 studenti iscritti al 1° anno di Ingegneria, non con l'intenzione di rendere completamente automatizzati gli esami, ma soltanto per indicare la parte degli studenti iscritti ad Ingegneria senza il necessario impegno, disposizione, e preparazione.

Le principali difficoltà che si è cercato di superare nell'attuazione della prova sono le seguenti:

i) Ovviamente non è possibile servirsi di uno dei noti programmi americani per l'esame di uno studente mediante una macchina elettronica in quanto non è praticamente consigliabile nè acquistare una macchina elettronica per ogni studente, nè organizzare lunghissime catene di turni che occuperebbero per troppo tempo la macchina.

*Soluzione:* 100 studenti sono stati radunati contemporaneamente in un'aula per 3 ore e la macchina è stata usata al termine della prova per esaminare tutte le risposte nel tempo di 1 minuto.

ii) Una normale macchina elettronica è disegnata per esaminare schede perforate, e non è praticamente possibile fornire ad un grande numero di studenti macchine perforatrici di schede.

*Soluzione:* Ad ogni studente sono state distribuite 10 schede già perforate; il modo di esprimere la risposta ai quesiti proposti consisteva nel restituire le 10 schede in un ordine giusto, firmando sul retro l'ultima scheda. Le 1000 schede usate potranno ancora essere utilizzate molte volte per lo stesso tipo di prova.

iii) Non è possibile isolare molti studenti in modo da impedire gli scambi di informazioni e le copiature.

*Soluzione:* Il testo preparato conteneva 100 diverse questioni, e ciascuna delle 10 schede distribuite ad ogni studente recava perforato e stampato il numero (a due cifre decimali) di una delle 10 questioni che lo studente doveva risolvere. La distribuzione delle schede effettuata a caso assicurava una scarsissima probabilità di molti problemi in comune per due studenti tra loro vicini.

iv) Non è possibile scrivere 100 diverse questioni sulla lavagna.

*Soluzione:* Una prima idea che è stata abbandonata era quella di distribuire fogli ciclostilati contenenti enunciati di tutte le 100 questioni; si è invece preferito scrivere sulla lavagna dieci ipotesi (numerate da 0 a 9) e dieci tesi (numerate da 0 a 9): ad esempio la questione 37 consisteva nell'esaminare l'ipotesi N° 3 e la tesi N° 7. In tal modo ogni questione ammetteva 3 possibili risposte:

1) dall'ipotesi segue la tesi.

2) quando è verificata l'ipotesi, la tesi può in alcuni casi essere vera e in altri casi falsa.

3) se è verificata l'ipotesi la tesi è certamente falsa.

L'ordine giusto nel quale le schede dovevano essere restituite era il seguente: anzitutto le eventuali schede relative a problemi che ammettevano la risposta 1), poi quelle eventuali con risposta 2), e infine quelle eventuali con risposta 3).

Evidentemente un tale metodo (come ogni esame a «quiz») non esclude qualche raro caso di studente che «indovina» le risposte giuste, ma lo scopo della prova è soltanto quello di eliminare (quasi tutti e) soltanto coloro che rispondono in modo sbagliato.

Le 10 ipotesi presentate erano le seguenti: (1)

(1) L'autore sarà grato a chi vorrà suggerirgli nuovi tipi di analoghe formulazioni.

- 0)  $f(x)$  è definita in un intorno di 0 ed è limitata.
- 1)  $f(x)$  è definita nell'intervallo aperto  $(0,1)$ .
- 2)  $f(x)$  è definita in un intorno di 0 ed ammette limite finito per  $x$  tendente a 0.
- 3)  $f(x) = \log \sin x$ .
- 4)  $f(x)$  è definita e monotona crescente nell'intervallo aperto  $(-2, +2)$ .
- 5)  $f(x) = \frac{1}{1 - \sin x}$ .
- 6)  $f(x)$  è definita per i valori razionali compresi nell'intervallo chiuso  $[0,1]$ .
- 7)  $f(x)$  è definita per  $x = 2 - \frac{2}{n}$  con  $n = 1, 2, 3, \dots$
- 8)  $f(x)$  è definita e continua nell'intervallo aperto  $(0,1)$ .
- 9)  $f(x)$  è definita e continua nell'intervallo chiuso  $[0,1]$ .

Le 10 tesi erano le seguenti:

- 0) l'insieme di definizione di  $f(x)$  è limitato.
- 1)  $f(x)$  considerata soltanto nell'intersezione del suo insieme di definizione con l'intervallo chiuso  $[0,1]$  è limitata.
- 2)  $f(x)$  considerata soltanto nell'intersezione del suo insieme di definizione con l'intervallo chiuso  $[0,1]$  ha estremo superiore finito.
- 3)  $f(x)$  è definita in  $x = 0$ .
- 4)  $f(x)$  ha limite per  $x$  tendente a 0.
- 5) il  $\maxlim_{x \rightarrow 0} f(x)$  è infinito.
- 6)  $f(x)$  ha limite destro e limite sinistro per  $x$  tendente a 0.
- 7)  $f(x)$  ha limite sinistro infinito per  $x$  tendente a 0.
- 8)  $f(x)$  ha massimo limite finito in ogni punto del suo insieme di definizione.
- 9) in un intorno opportuno di 0 la  $f(x)$  è limitata.

Alcuni chiarimenti sono stati aggiunti oralmente.

Il programma è stato preparato in modo che l'eventuale mancata consegna di qualche scheda (o l'eventuale presenza di schede

in soprannumero) non infirmasse la correzione delle schede relative agli altri studenti: la macchina ad ogni nuova scheda letta esaminava se le ultime 10 schede lette contenevano numeri tutti diversi <sup>(2)</sup> e corrispondevano a risposte nell'ordine giusto; in caso affermativo la macchina si fermava per lasciare a noi eventualmente estrarre la scheda firmata dallo studente che aveva risposto esattamente a tutte le sue 10 questioni. <sup>(3)</sup>

Gli studenti che sono stati così segnalati erano 5; essi sono stati trattenuti e hanno dato prova di ricordare e di saper giustificare le loro risposte.

Un secondo programma ha consentito di ammettere e di segnalare gli studenti che avevano risposto con un numero limitato di errori, attribuendo a ciascuno studente un « voto » calcolato con il seguente algoritmo:

$$A(0) = B(0) = C(0) = 30$$

$$A(i) = A(i-1) - 5(1 - \delta_{1, r(i)})$$

$$B(i) = \max [A(i-1), B(i-1)] - 5(1 - \delta_{2, r(i)})$$

$$C(i) = \max [A(i-1), B(i-1), C(i-1)] - 5(1 - \delta_{3, r(i)})$$

$$\text{Voto} = \max [A(10), B(10), C(10)]$$

dove  $r(i)$  è il numero della risposta giusta al problema indicato nella scheda presentata dallo studente come  $i$ -esima.

Gli studenti che hanno ottenuto un voto  $\geq 18$  erano 27.

Con un altro semplice programma si può contare il numero degli errori commessi dallo studente, ma sono allora necessarie altre schede per separare i gruppi relativi alle diverse risposte.

(2) All'inizio della prova gli studenti erano stati invitati a controllare i numeri stampati sulle 10 schede ricevute per evitare le ripetizioni di una stessa domanda.

(3) La macchina si è inoltre arrestata due volte in corrispondenza di schede non firmate, e cioè in corrispondenza di una parte delle schede presentate da uno studente le quali dopo le ultime schede presentate dallo studente precedente avrebbero potuto rappresentare una diecina di schede nell'ordine giusto.