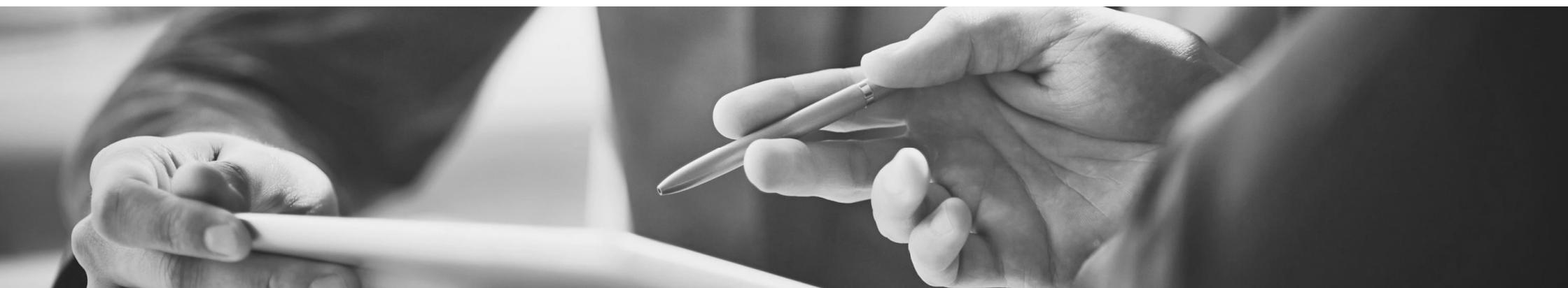


# ESITI DEL MONITORAGGIO DELLA PROVA SCRITTA RELATIVA ALLE COMPETENZE LOGICO-MATEMATICHE.



**Anna Asti – Milano, 27 marzo 2019**

---

# METODOLOGIA

## Una sintesi in 6 passi



I componenti del gruppo di lavoro sono: Anna Asti, Mauro Beltracchini, Barbara Benedetti, Maria Dedò, Giuliano Fontana, Simona Lanfranchi, Anna Romei, Francesca Salogni, Rossana Spreafico.

## RIFERIMENTO NORMATIVO

Art.8 del D.M. 741/2017

---

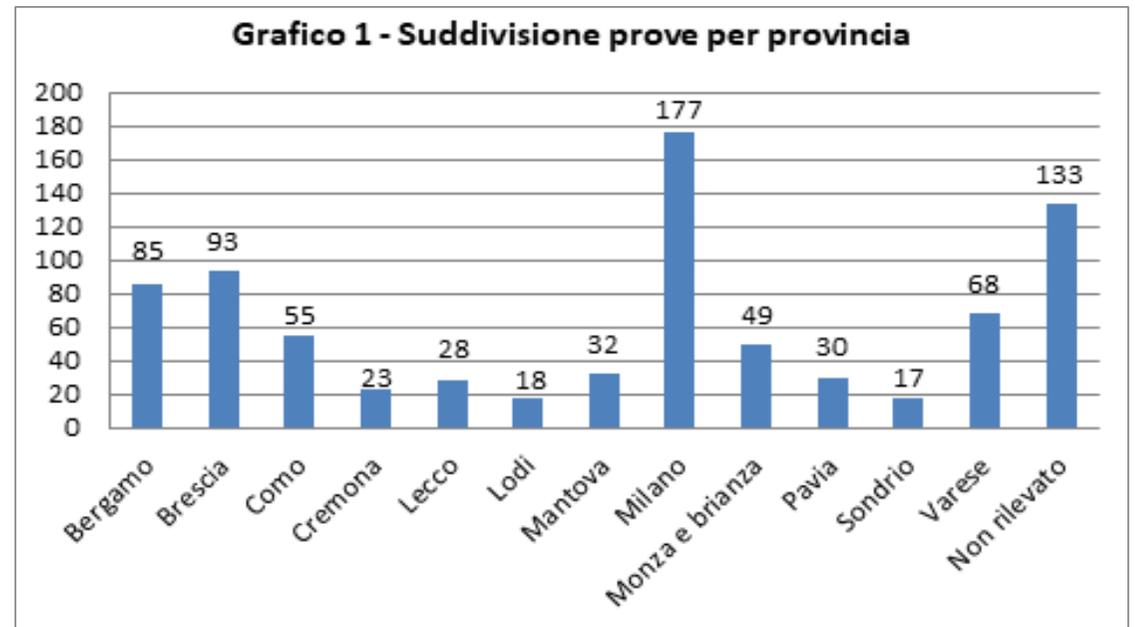
1. La prova scritta relativa alle competenze logico matematiche accerta la capacità di rielaborazione e di organizzazione delle conoscenze, delle abilità e delle competenze acquisite dalle alunne e dagli alunni nelle seguenti aree: numeri; spazio e figure; relazioni e funzioni; dati e previsioni.
2. La commissione predispone almeno tre tracce, ciascuna riferita alle due seguenti tipologie:
  - a) problemi articolati su una o più richieste;
  - b) quesiti a risposta aperta.
3. Nella predisposizione delle tracce la commissione può fare riferimento anche ai metodi di analisi, organizzazione e rappresentazione dei dati, caratteristici del pensiero computazionale.
4. Qualora vengano proposti più problemi o quesiti, le relative soluzioni non devono essere dipendenti l'una dall'altra, per evitare che la loro progressione pregiudichi l'esecuzione della prova stessa.
5. Nel giorno di effettuazione della prova la commissione sorteggia la traccia che viene proposta ai candidati.

## DATI QUANTITATIVI

### Suddivisione per provincia

Il lavoro ha previsto l'analisi delle cartelle di **808 Istituzioni Scolastiche**, di cui 566 statali, 110 paritarie, mentre di 132 non è stato possibile risalire alla tipologia. Le cartelle al cui interno erano effettivamente presenti prove leggibili sono state 798, in alcuni casi una stessa scuola ha fornito più tracce.

Le prove esaminate riguardavano scuole distribuite sul territorio regionale con una suddivisione per province come illustrato nel grafico 1.

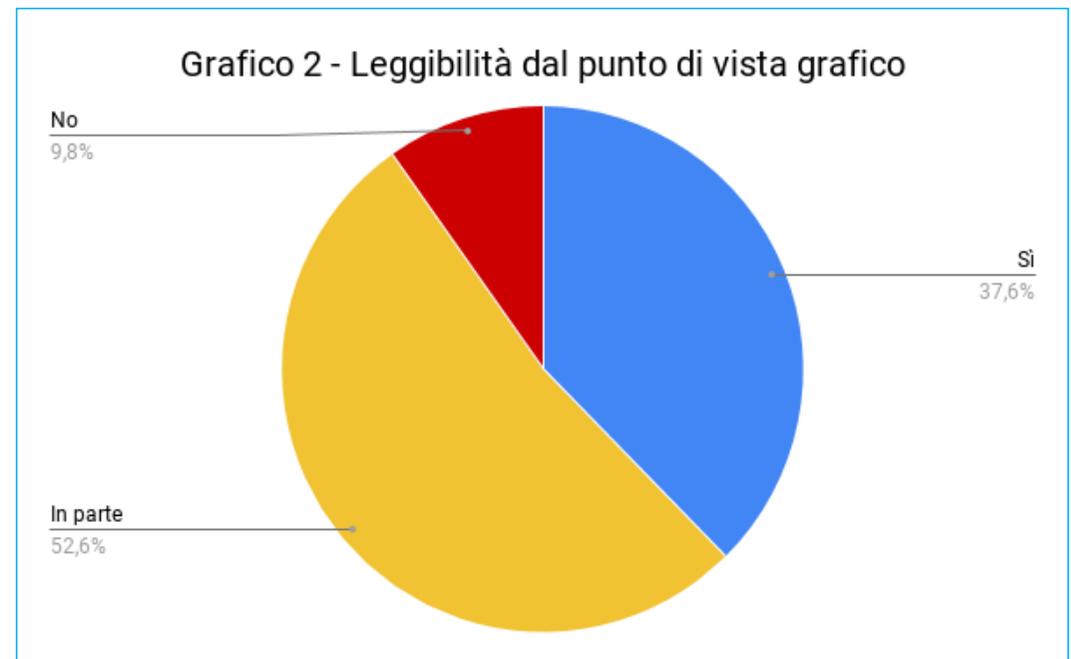


## DATI QUANTITATIVI

### Leggibilità

Tra gli elementi che sono stati considerati vi sono:

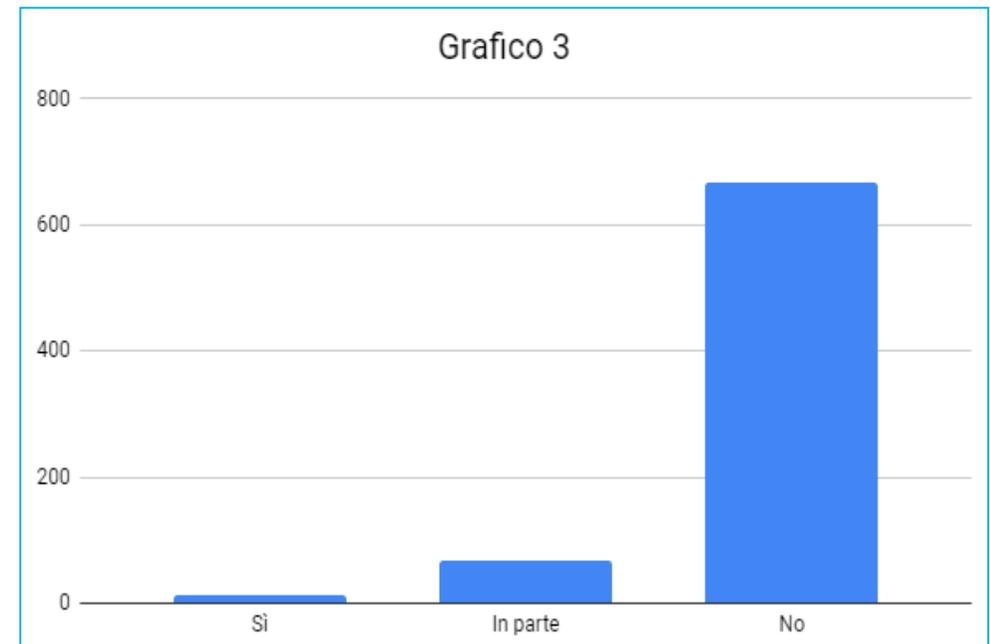
- la presenza di **un'intestazione completa**, contenente non solo il nome dell'istituzione scolastica, ma anche i recapiti e il nome utilizzato dalla normativa per riferirsi alla prova. ("Prova di matematica e scienze", "Esame di licenza: prova di matematica", "Prova scritta di scienze matematiche con elementi di tecnologia", "Prova scritta di scienze matematiche, fisiche, chimiche e naturali")
- **Dati mancanti** eventualmente inseriti a penna (numeratori e denominatori di equazioni numeriche a coefficienti frazionari) o **correzioni effettuate a mano** (ad esempio valori numerici nel testo di un problema)
- Testo appositamente redatto dalla commissione o collage di fotocopie.



## DATI QUANTITATIVI

### Presenza della richiesta di un ragionamento logico

Si è rilevato che **gran parte delle prove hanno richiesto la mera applicazione di formule e procedimenti standard**. A solo titolo d'esempio si citano risoluzione di equazioni numeriche intere di primo grado, calcolo della probabilità di eventi semplici, calcolo di perimetri e aree di poligoni nel piano cartesiano.



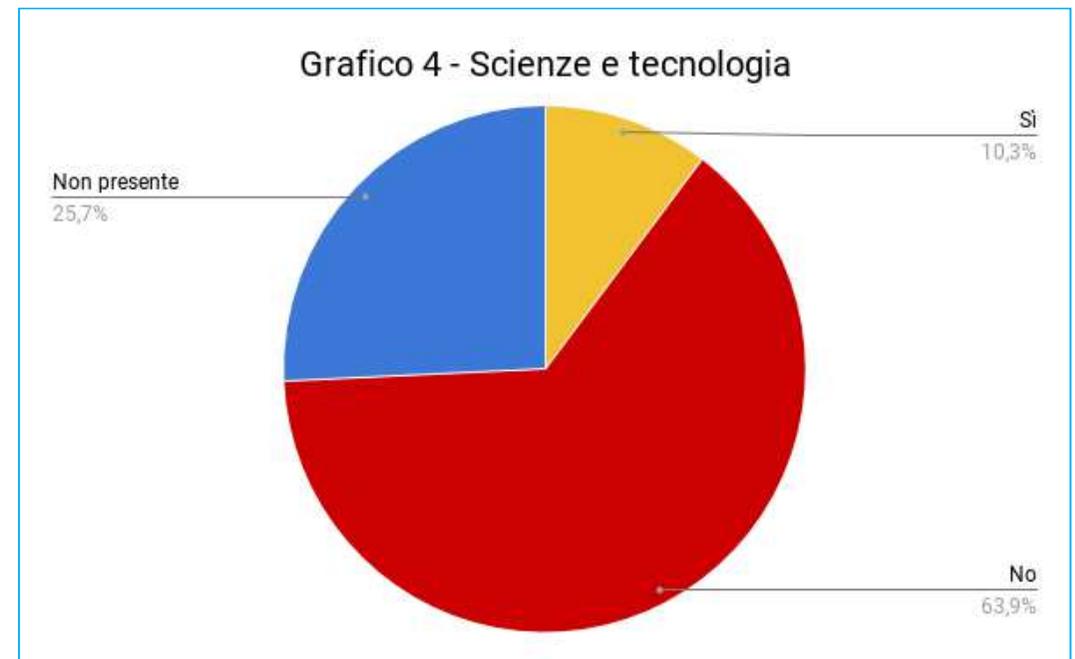
## DATI QUANTITATIVI

### Riferimenti alle scienze e alla tecnologia

La risposta **Sì** è stata selezionata nel caso in cui non venivano richieste conoscenze disciplinari specifiche di scienze e/o tecnologia, **No** in caso contrario. **Non presente** stava ad indicare che nella prova stessa non vi fossero quesiti relativi alle scienze.

Solo un quarto circa delle prove prodotte non contiene un riferimento a scienze e tecnologia, mentre quasi i due terzi riportano quesiti di scienze che presuppongono conoscenze specifiche.

I temi principali di scienze trattati sono quelli relativi ai quesiti di genetica classica, al moto rettilineo, alle applicazioni delle leggi di Ohm e circuiti elettrici. Nello specifico della tecnologia sono state richieste assonometrie monometriche ed isometriche.

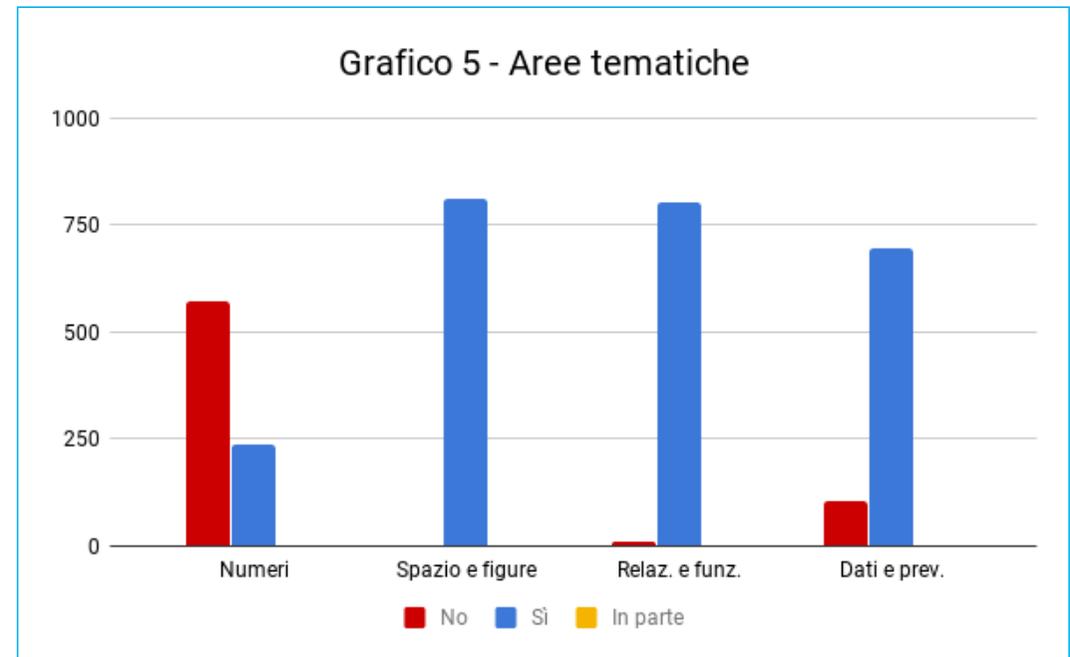


## DATI QUANTITATIVI

### Aree tematiche

La prova assume come quadro di riferimento le aree tematiche relative agli obiettivi di matematica presenti nelle "Indicazioni nazionali per l'infanzia e il primo ciclo dell'istruzione".

In numerose prove la presenza dell'area **Numeri** si è ridotta al calcolo di percentuali in quesiti o problemi di natura probabilistica, a quesiti sul concetto di multiplo e sulle proprietà delle operazioni. Sono quasi sempre presenti riferimenti a "Spazio e figure" oltre che a "Relazioni e funzioni", mentre l'area relativa a "dati e previsioni" non viene esplorata nel 13% circa di prove. Si rileva che nell'8% circa dei casi gli ambiti trascurati sono due ("Numeri" e "Dati e previsioni").

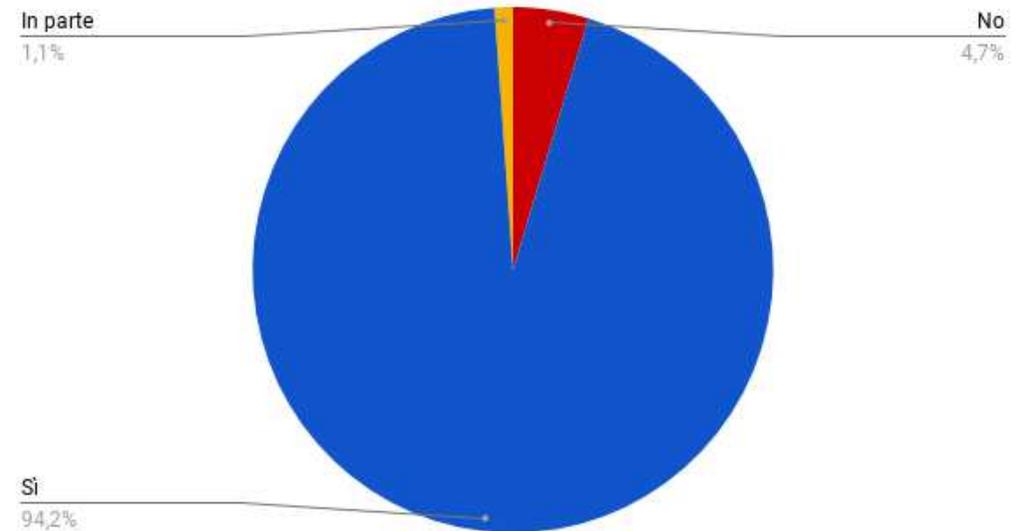


## DATI QUANTITATIVI

### Tipologia di quesiti



Grafico 6 - Quesiti a risposta aperta



Oltre il 94% delle prove esaminate presenta quesiti a risposta aperta come richiesto dalla normativa, mentre il 6% conteneva uno o più problemi/quesiti a risposta chiusa

## DATI QUANTITATIVI

### Altri elementi

---

- Per quanto concerne il **pensiero computazionale** solo nel 4% delle prove esaminate vi sono riferimenti chiari o almeno la richiesta di esplicitazione del procedimento risolutivo.
- Solo nell'1% dei casi vi è **dipendenza delle soluzioni** fra problemi e quesiti.



## DAL RIFERIMENTO NORMATIVO ALL'INDIVIDUAZIONE DEGLI ELEMENTI CHIAVE

### Testo (Art.8 del D.M. 741/2017) ed elementi individuati

1. La prova scritta relativa alle **competenze logico matematiche** accerta la capacità di rielaborazione e di organizzazione delle conoscenze, delle abilità e delle competenze acquisite dalle alunne e dagli alunni



nelle **seguenti aree**: numeri; spazio e figure; relazioni e funzioni; dati e previsioni.



2. La commissione predispone almeno tre tracce, ciascuna riferita alle due seguenti tipologie:  
a) **problemi** articolati su una o più richieste;  
b) **quesiti a risposta aperta**.



3. Nella predisposizione delle tracce la commissione può fare riferimento anche ai metodi di analisi, organizzazione e rappresentazione dei dati, caratteristici del **pensiero computazionale**.



4. Qualora vengano proposti più problemi o quesiti, le relative **soluzioni non devono essere dipendenti l'una dall'altra**, per evitare che la loro progressione pregiudichi l'esecuzione della prova stessa.



È richiesta la presenza di un ragionamento logico o richiede l'applicazione di formule e procedimenti standard?  
\* **Scienze e tecnologia sono presenti? Come?**



Sono state considerate tutte le aree previste?



I quesiti sono a risposta aperta?



La prova fa riferimento ai metodi di analisi, organizzazione e rappresentazione dei dati, caratteristici del pensiero computazionale? È richiesta l'esplicitazione di un procedimento risolutivo ad es. diagramma di flusso o spiegazione a parole?



Le soluzioni di problemi e quesiti sono indipendenti le une dalle altre?



5. Nel giorno di effettuazione della prova la commissione sorteggia la traccia che viene proposta ai candidati.

## LETTURA ED ANALISI

n°	Logico-matematica	Scienze e tecnologia	Aree				Risposta aperta	Pensiero computazionale	Indipendenza delle soluzioni di problemi e quesiti	Esempi efficaci ed elementi innovativi	Criticità	Annotazioni
			Numeri	Spazio e figure	Relazioni e funzioni	Dati e previsioni						
5	No	No	No	Si	Si	No	Si	No	Si			
6	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	No	Si			
7	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	No	Si			
8	NO	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	Si			
10	No	Si	No	Si	Si	No	Si	No	Si			
12	No	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	Si			
13	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	Si			
15	Si	No	Si	Si	Si	No	Si	No	Si			
16	No	No	No	Si	Si	Si	Si	No	Si			
19	No	No	No	Si	Si	Si	Si	No	Si			
21	No	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	Si			
22	No	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	Si			
23	No	No	No	Si	Si	Si	Si	No	Si			
24	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	No	Si			
25	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	No	Si			
27	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si			

## Criticità

### Segnalazioni effettuate dai Presidenti di commissione



- 1 Le tipologie di prove assegnate sono state predisposte in tendenziale continuità con gli anni precedenti.
- 2 Si sono evidenziati problemi nel caso di alunni BES con PDP per i quali la normativa sugli esami non prevede alcuna strategia privilegiata o specifica.
- 3 La sottolineatura dell'elevato numero di insufficienze (in qualche caso inferiori al voto 4!) con qualche tentativo di spiegazione del livello di insuccesso.

## Segnalazioni effettuate dai Presidenti di commissione

Dato Nazionale - Confronto delle valutazioni delle prove scritte

**Tab.5** - Votazione media delle singole prove d'esame conseguita dai diplomati all'esame conclusivo del I ciclo - A.S. 2017/2018

<b>Prova</b>	<b>Voto medio</b>
Italiano	7,6
Matematica	7,3
Lingua	7,4
Colloquio	7,8
Voto finale	7,6

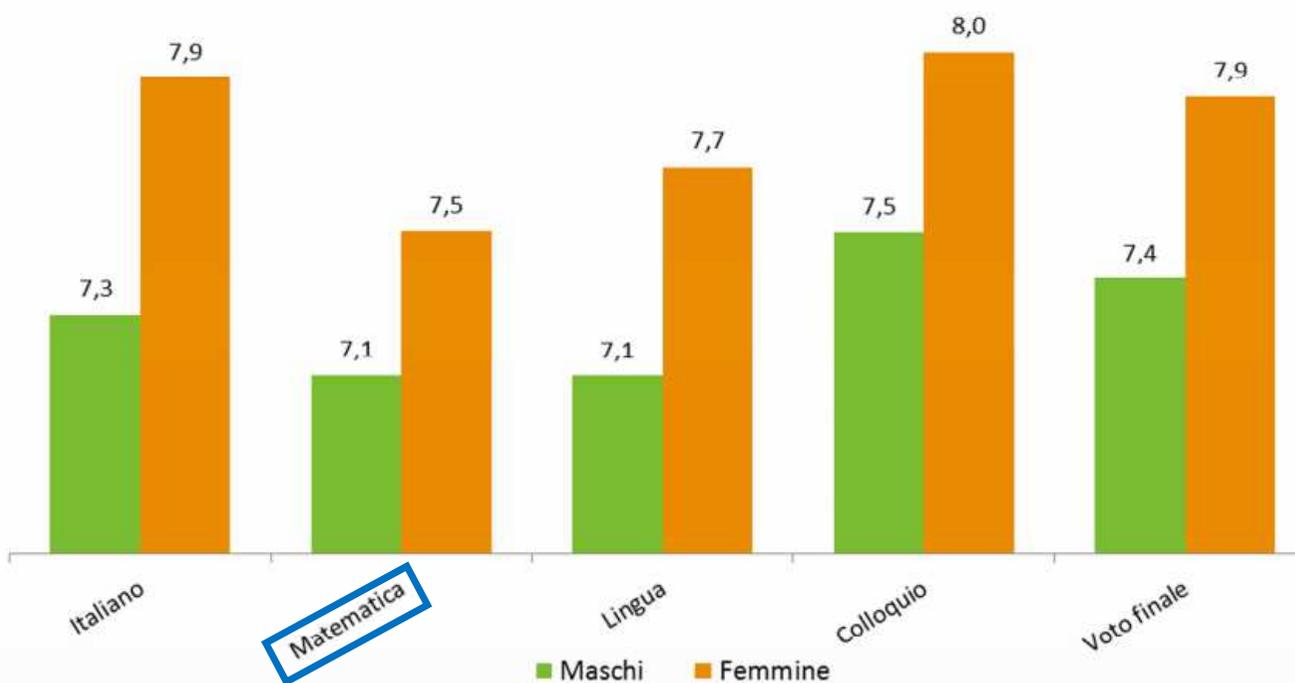
Il dato non include le scuole della Provincia Autonoma di Bolzano e della Valle d'Aosta

Fonte MIUR: Esiti dell'esame di Stato e degli scrutini nella scuola secondaria di I grado Anno Scolastico 2017-2018 Febbraio 2019 – Pubblicato il 25/03/2019

## Segnalazioni effettuate dai Presidenti di commissione

Dato Nazionale - Confronto delle valutazioni delle prove scritte

**Grafico 8** - Voto medio riportato nelle singole prove d'esame per genere - A.S.2017/2018

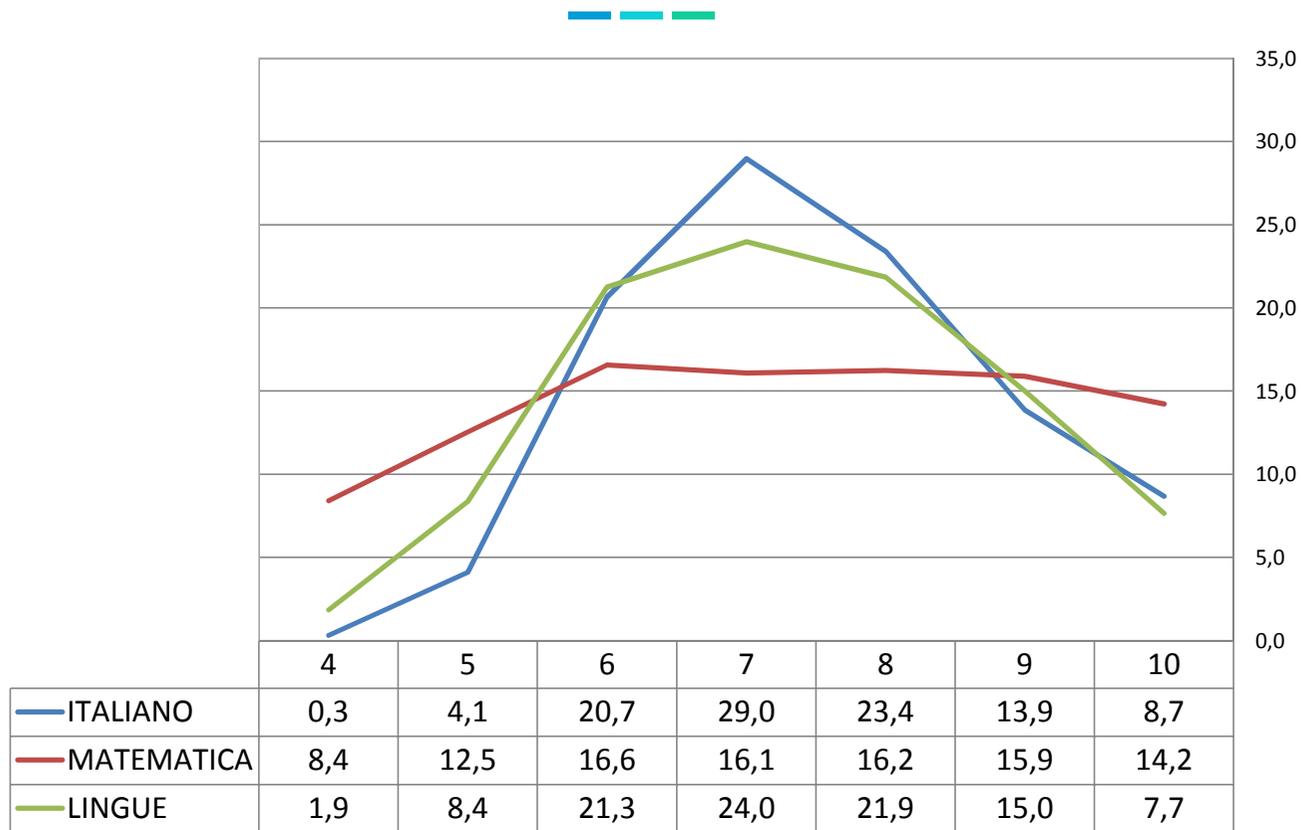


Il dato non include le scuole della Provincia Autonoma di Bolzano e della Valle d'Aosta

Fonte MIUR: Esiti dell'esame di Stato e degli scrutini nella scuola secondaria di I grado Anno Scolastico 2017-2018 Febbraio 2019 – Pubblicato il 25/03/2019

# Segnalazioni effettuate dai Presidenti di commissione

## Confronto delle valutazioni delle prove scritte



Fonte: Presentazione di Renato Rovetta «Come è andata lo scorso anno? Gli esiti del monitoraggio» - Milano, 15 marzo 2019

## Oggetto della valutazione

Art.8 del D.M. 741/2017



La prova scritta relativa alle competenze logico matematiche accerta la **capacità di rielaborazione e di organizzazione delle conoscenze, delle abilità e delle competenze** acquisite dalle alunne e dagli alunni.



Diverse scuole hanno ritenuto di porre domande di teoria con le quali non veniva accertata la capacità di rielaborazione.

## Oggetto della valutazione

### Esempio criticità

---

- Fornisci la definizione di equazione determinata, impossibile, indeterminata.
- Come si determina il grado di un monomio?
- Quando due monomi sono simili e quando opposti?
- Quando un prisma si dice retto? Quando regolare?
- Quando due rette sono parallele e quando perpendicolari?
- Scrivi le formule dirette e inverse per il calcolo dell'area dei diversi poligoni riportati in tabella.

## Oggetto della valutazione

### Esempio criticità

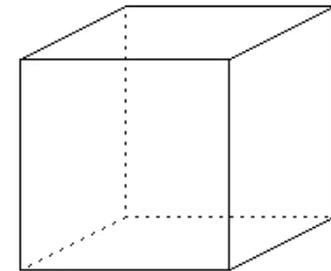
Oltre alla rielaborazione e organizzazione delle conoscenze le prove dovevano consentire l'accertamento di abilità e competenze, ma questo in alcuni casi non è stato effettuato poiché **le prove si limitavano a richieste di applicazione di formule o procedimenti di calcolo.**



Un cubo ha lo spigolo di 10 cm.

Calcola:

- Area di base
- Area laterale
- Area totale
- Volume



## Oggetto della valutazione

Art.8 del D.M. 741/2017



La prova scritta relativa alle **competenze logico matematiche** accerta la capacità di rielaborazione e di organizzazione delle conoscenze, delle abilità e delle competenze acquisite dalle alunne e dagli alunni.



Non vi è un riferimento esplicito nella norma ad altre discipline, ma i quesiti di scienze e tecnologia sono presenti nel quasi 64% dei casi con richieste specifiche

## Oggetto della valutazione

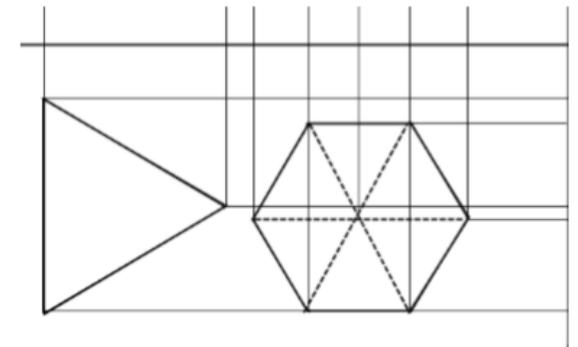
### Esempio criticità

- Sapendo che il carattere "pelo marrone" (oppure "labbra spesse" o "occhi scuri"...) è dominante rispetto al carattere "pelo bianco" (oppure "labbra sottili" o "occhi chiari"...) ed indicando con  $M$  il carattere dominante, con  $m$  il carattere recessivo calcola il genotipo e il fenotipo della prole nei seguenti casi:
  - a) da genitori eterozigoti;
  - b) da un genitore eterozigote ed uno omozigote recessivo;
  - c) da un genitore omozigote dominante e uno omozigote recessivo;
  - d) da un genitore eterozigote ed uno omozigote dominante.Per ogni caso, costruisci la tabella a doppia entrata e calcola la probabilità esprimendola come frazione e percentuale.

## Oggetto della valutazione

### Esempi criticità

- Considera un cilindro e un cono entrambi aventi come base la circonferenza inscritta in un quadrato di lato 5 cm. Entrambi i solidi hanno l'altezza uguale a 3 cm. Disegna entrambi i solidi in assonometria cavaliere indicando la scala di riduzione.
- Prisma triangolare: lato di base 4 cm, altezza 6 cm  
Piramide esagonale: lato di base 2 cm, altezza 4 cm.  
Rappresenta il gruppo di solidi in  
PROIEZIONE ORTOGONALE  
o in una ASSONOMETRIA A SCELTA.  
Rispetta la disposizione indicata.



## Oggetto della valutazione

Art.8 del D.M. 741/2017



2. La commissione predispone almeno tre tracce, ciascuna riferita alle due seguenti tipologie:

- a) problemi articolati su una o più richieste;
- b) quesiti a risposta aperta.



La distinzione tra problemi e quesiti è artificiosa in tanti casi. Diverse scuole hanno ritenuto di porre domande a risposta chiusa.

## Oggetto della valutazione

### Problemi e quesiti

Pag. 1/5



Sessione ordinaria 2018  
Seconda prova scritta



*Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca*  
**1043 – ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE**

**Indirizzi:** LI02, EA02 – SCIENTIFICO

LI03 - SCIENTIFICO - OPZIONE SCIENZE APPLICATE

LI15 - SCIENTIFICO - SEZIONE AD INDIRIZZO SPORTIVO

(Testo valevole anche per la corrispondenti sperimentazioni quadriennali)

**Tema di:** MATEMATICA

*Il candidato risolve uno dei due problemi e risponde a 5 quesiti del questionario.*

#### **PROBLEMA 1**

Devi programmare il funzionamento di una macchina che viene adoperata nella produzione industriale di mattonelle per pavimenti. Le mattonelle sono di forma quadrata di lato 1 (in un'opportuna unità di misura) e le fasi di lavoro sono le seguenti:

Il Devoto Oli dice che "problema" è un «quesito che attende una soluzione».

## Oggetto della valutazione

### Esempio criticità

Un termometro di sera segna la temperatura di  $3^{\circ}\text{C}$ . se questa durante la notte si abbassa di  $8^{\circ}\text{C}$ , quale sarà la temperatura la mattina seguente?

- $-11^{\circ}\text{C}$
- $-5^{\circ}\text{C}$
- $11^{\circ}\text{C}$
- $5^{\circ}\text{C}$

In un rombo gli angoli interni

- Sono tutti uguali e misurano  $90^{\circ}$
- Sono tutti diversi e non si possono conoscere a priori
- Sono uguali a due a due

## Oggetto della valutazione

Art.8 del D.M. 741/2017



Nella predisposizione delle tracce la commissione può fare riferimento anche ai metodi di analisi, organizzazione e rappresentazione dei dati, caratteristici del **pensiero computazionale**.

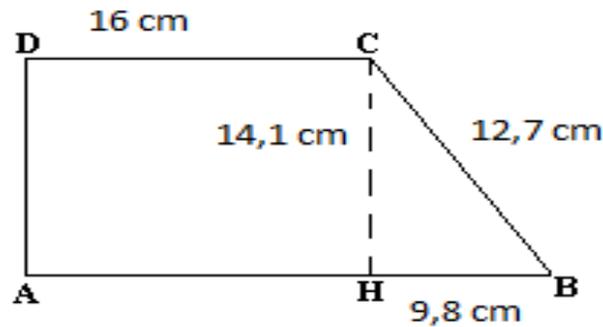


Poche scuole hanno introdotto riferimenti a metodi tipici del pensiero computazionale; si segnala che talune di queste fanno riferimento ad un software specifico utilizzato presumibilmente durante l'attività in classe in coerenza con le specificità di lavoro della scuola.

## Redazione delle tracce

### Criticità

In un trapezio rettangolo la base minore misura 16 cm, l'altezza 14,1 cm, la differenza tra le basi 9,8 cm e infine il lato obliquo 12,7 cm. Calcola l'area e il perimetro del trapezio.



Si tratta verosimilmente di un errore di battitura in cui al posto di digitare 17,2 è stato scritto 12,7 ma, come conseguenza del refuso, il problema risulta privo di significato.

## Redazione delle tracce

### Criticità

Considera un parallelepipedo rettangolo di volume  $738 \text{ cm}^3$  e con lato di base 10 cm. Calcola la sua altezza.

In questo caso è stata presumibilmente omessa l'informazione che la base è quadrata. Si immagina che la stessa sia poi stata fornita verbalmente, ma l'accuratezza del testo ne risulta compromessa.

Lo stesso si può dire quando si considera un problema in cui si chiede "la retta parallela a  $y = 3x$ ". In questo caso l'uso dell'articolo fa pensare che si sia trascurata un'informazione quale "passante per un punto assegnato".

## Redazione delle tracce

Criticità

Rappresenta in un piano cartesiano i seguenti punti nell'ordine dato

A(-1;+2)

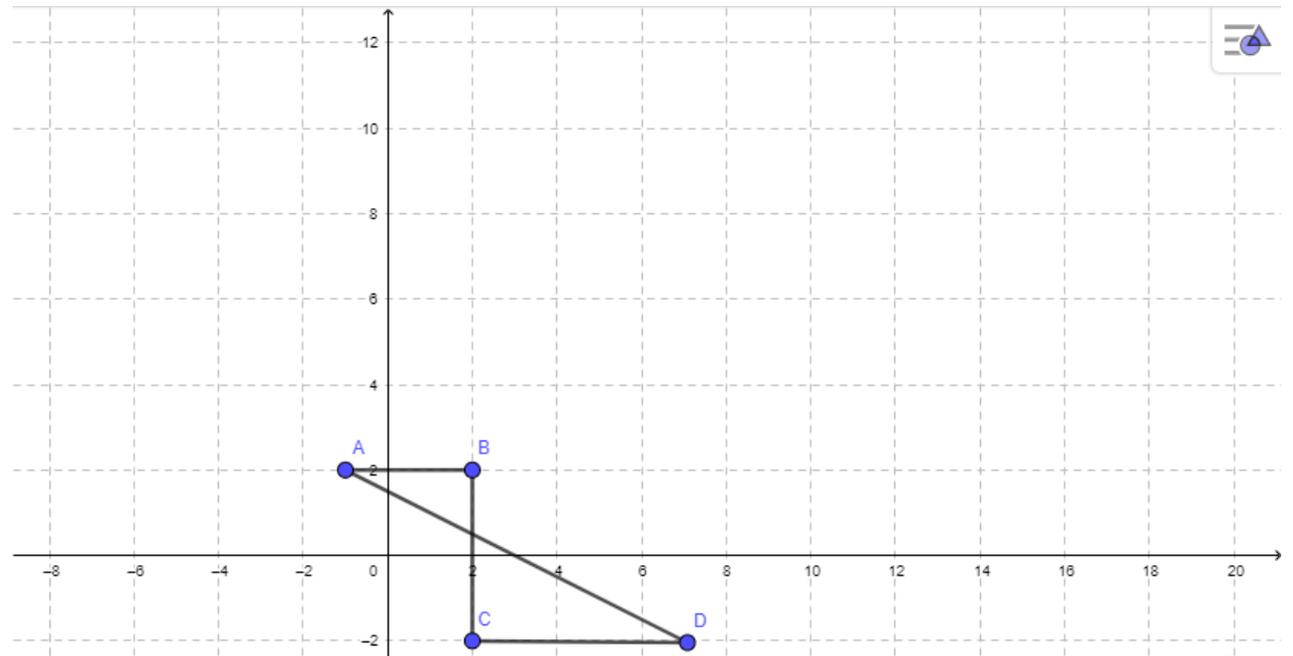
B(+2;+2)

C(+2;-2)

D(+7;-2)

Che poligono convesso hai ottenuto?

Calcolane perimetro e area.



## Redazione delle tracce

### Criticità

---

Dalla lettura dei testi è emersa anche la mancanza delle unità di misura, piuttosto che l'utilizzo di termini diversi come se fossero sinonimi: "densità e peso specifico" sono solo un esempio.

Si segnala anche che alcuni grafici inseriti nei testi risultano poco leggibili perché fotocopia mal realizzata del grafico di un testo oppure ingrandita nel file del testo senza mantenere le proporzioni.

## Riferimenti alla realtà

### Criticità

Dalla lettura delle prove si rileva che ci sono diversi tentativi di contestualizzazione e di riferimento alla realtà, anche se in taluni casi paiono poco verosimili:

- Coni gelato che non si potrebbero prendere in mano

*Diametro 8 cm e altezza 4 cm*

- Vasi di cui si chiede il peso ma dei quali non si conoscono le dimensioni della cavità

*Un vaso di vetro ha la forma di parallelepipedo e le dimensioni sono 10 cm, 12 cm, 20 cm. Calcola il peso del vaso sapendo che il suo peso specifico è 2,4.*

## Riferimenti alla realtà

### Criticità

- Vasi senza cavità in cui versare acqua

*Considera il solido che si ottiene dalla rotazione di  $360^\circ$  di un rettangolo attorno alla sua altezza (6 cm) [...] Versa nel solido acqua per i  $2/3$  [...]*

- Anche una tabella come

<i>Lavoratore</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>	<i>E</i>	<i>F</i>	<i>G</i>	<i>H</i>
<i>Reddito</i>	6	10	8	8	6	5	12	8

sembra fare riferimento alla realtà, ma parla di reddito (senza dire se è mensile o annuale) e mette dei numeri (senza specificare se sono euro, centinaia o migliaia di euro).

# Riferimenti alla realtà

## Criticità

- In tabella sono riportati i valori della marea dei primi giorni del mese di marzo a Brest

giorno	Livello marea in cm
1	5,30
2	5,60
3	5,90
4	6,225
5	6,475
...	...

Costruisci una tabella delle frequenze. Calcola in seguito gli indici statistici di media, moda e mediana.

### MAREE A BREST

Latitudine : 48°20'N Longitudine : 04°29'O

MAR APR MAG GIU LUGL AGO SET OTT NOV DIC GEN FEB

#### MAREE

Orari e altezza delle BASSE e delle ALTE MAREE - Ora Locale

Coefficienti della marea 20-40 41-60 61-80 81-100 101-120

Giorno	Alta marea	Bassa marea	Altezza	Coefficiente	Luna
VENERDÌ 01	01:04	07:29	5.35m	37	Luna calante
	13:49	20:10	2.85m	40	
SABATO 02	02:17	08:42	5.60m	45	Luna calante
	14:53	21:09	2.60m	50	
DOMENICA 03	03:11	09:33	5.90m	55	Luna calante
	15:39	21:54	2.25m	60	
LUNEDÌ 04	03:53	10:14	6.25m	65	Luna calante
	16:16	22:31	1.95m	70	
MARTEDÌ 05	04:30	10:50	6.50m	74	Luna calante
	16:48	23:05	1.70m	78	

## Altre tipologie

### Criticità

In qualche caso le domande sono troppo generiche

*Considera*

$$\frac{1}{4}\left[(x-2)\left(3-\frac{1}{2}\right)+\frac{1}{2}(1-x)\right]+\frac{1}{2}(x+1)=x-\frac{5}{8}$$

$$x-1+5\cdot(x-3)+(-2)^2=6\cdot(x-2)$$

*Come sono le equazioni?*

- Indeterminate
- Numeriche
- Intere
- ....

## Altre tipologie

### Criticità

- Formulazione delle richieste
  - ✓ «Risolvi il seguente problema sul cubo, **facendo bene** sul tuo foglio di protocollo disegno, dati e risoluzione»
  - ✓ «Rispondi **con precisione** alle domande»
  - ✓ «Dopo avere risposto a **questa semplice domanda**».
- Sono state proposte prove in cui lo studente poteva scegliere di risolvere uno tra due o più quesiti, magari riferiti ad aree differenti per cui la scelta di svolgere l'uno o l'altro poteva far sì che un'area complessivamente nella prova non venisse esplorata. La norma non fa esplicito riferimento a questa possibilità di scelta.
- Alcuni testi proposti sono molto lunghi (fino a 15 pagine).

---

anna.asti.mat@gmail.com

---

***“Dietro ogni problema  
c'è un'opportunità.”  
Galileo Galilei***

Grazie!

---