S.I.S. Piemonte – Anno accademico 2008/2009

CORSO DI PEDAGOGIA SPERIMENTALE

ANALISI DI UNA PROVA DI VALUTAZIONE DI FISICA

Docente: Prof. ROBERTO TRINCHERO

Specializzando: William Barberi

Classe A049

teklion@inwind.it

Indice generale

Destinatari della prova.....2

Contenuti e prerequisiti.....2

Obiettivi generali.....3

Obiettivi di apprendimento e descrittori.....4

Tipologia e struttura della prova.....6

correttore della prova presentata nelle tre forme precedenti.....7

Criteri di scoring.....14

Griglia e criteri di valutazione.....14

risultati della prova di verifica.....16

Frequenze, Percentuali, Indici di tendenza e di posizione.....18

Potere discriminante.....20

Indicazioni per il recupero e la programmazione successiva.....20

Auto riflessione conclusiva.....20

Destinatari della prova

È stato sottoposta una prova di verifica, che faceva riferimento ad un intervento didattico di dodici ore, circa **la misura e la rappresentazione delle grandezze in fisica**, che erano state spiegate a studenti d'una classe prima, dell'Istituto Tecnico Pininfarina, il giorno 2/12/2008 dell'anno scolastico 2008/2009.
Il tema dell'intervento era articolato in due argomenti che illustravano la procedura della misurazione e la caratterizzazione della grandezza fisica in oggetto d'esame, cosa che è stata anche realizzata attraverso esperienze di laboratorio che mostravano quanto elencato:

1) La misura propriamente detta, diretta (spazio e tempo) o indiretta (per esempio la velocità), singola (lunghezza) o ripetuta (periodo d'oscillazione d'un pendolo), che si realizza attraverso

a) La definizione concettuale e operativa d'una grandezza fisica
b) Uno strumento di misura (metro, cronometro…)

2) L'incertezza (o errore) come fenomeno intrinsecamente e ineludibilmente correlato a qualsiasi tipo di misura, che è di due tipi

a) relativa
b) assoluta

Le dodici ore dell'intervento didattico erano ripartite in due lezioni di due ore ciascuna alla settimana (il martedì e il sabato mattina), delle quali una era dedicata alla lezione frontale, e l'altra all'esperienza di laboratorio.
La classe era composta di soli maschi (ventisei), fenomeno tipico in un istituto tecnico, dei quali due assenti, che hanno poi recuperato la prova il 9/12.

Contenuti e prerequisiti

Contenuti:

- valor medio d'una serie di misure singole
- scarto massimo come valore assoluto d'una semidifferenza da sommare **e** sottrarre al valor medio
- sensibilità dello strumento di misura e sua portata
- calcolo dell'errore relativo da quello assoluto.
- Misura multipla (più oscillazioni del pendolo misurate insieme) d'un fenomeno periodico dalla quale, operando una divisione si ottiene quella riferita ad un solo ciclo del fenomeno
- Calcolo dell'errore assoluto per un solo ciclo del fenomeno da quello relativo (alla misura in generale) indipendente dal tipo di misura con la regola delle proporzioni

Prerequisiti:

- Saper disegnare tabelle di dati ordinati
- Utilizzo dello strumento di misura e sua specifica lettura
- Utilizzo di calcolatrice scientifica non necessariamente grafica, per calcolare semplici funzioni di foglio elettronico apprese a lezione
- Effettuare una somma multipla con indici il cui massimo valore fa da denominatore al risultato della somma
- Dimestichezza con le proporzioni matematiche
- Saper approssimare un numero alle cifre significative per una stima della misura, per eccesso o per difetto

Obiettivi generali

Di seguito si elencano gli obiettivi generali (disciplinari) e gli obiettivi trasversali (interdisciplinari) della prova di verifica.

Obiettivi di padronanza:

1. Conoscere la definizione di valor medio e di errore legato alla misura.
2. Conoscere il significato di misura multipla
3. Conoscere alcune funzioni di calcolo della calcolatrice
4. Conoscere il significato d'una equazione relativa da una misura fisica

Obiettivi di competenza:

5. calcolare il valor medio di una serie di misure effettuate sullo stesso fenomeno.
6. Determinare l'incertezza assoluta col metodo dello scarto massimo
7. Ricavare il valore d'una misura singola da una multipla
8. Saper scrivere una equazione matematica relativa all'errore, con il valor medio ottenuto dalla misurazione, corredato dall'incertezza e dall'unità di misura fisica usata.

OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO E DESCRITTORI

La prova è strutturata in diversi item e ciascuno verifica il raggiungimento di uno o più obiettivi cognitivi:

Item della prova	**Obiettivi di apprendimento**	**Classificazione di Anderson e Krathwohl**	**Indicatori/descrittori**
Tipo a	Comprendere il concetto di tempo medio d'una serie di misure	Ricordare Comprendere	Lo studente sa spiegare la necessità del valor medio relativo a più misure
Tipo b	Conoscere il significato di incertezza assoluta	Ricordare Comprendere Applicare	Lo studente conosce il significato dell'incertezza assoluta (relativa alla misura) e lo sa calcolare nel caso specifico
Tipo c	Conoscere il significato di incertezza relativa	Applicare Comprendere ricordare	Lo studente comprende il significato di incertezza relativa e sa calcolarlo indirettamente dai dati
Tipo e	Saper tradurre un caso concreto della vita reale in forma analitica	Comprendere Analizzare Applicare	Lo studente sa leggere un testo descrivente una situazione reale, e tradurlo in equazioni matematiche a carattere fisico
Tipo d	Saper valutare la bontà degli strumenti di misura descritti, e tradurla in incertezza nella formula indicante il risultato d'una singola misura	Eseguire Comprendere Creare	Lo studente, dal linguaggio comune, preciso ma non simbolico, sa passare a quello di tipo simbolico
Tipo f	Da una misura complessiva e multipla, saper ricavare quella singola del componente la somma	Comprendere Ricordare	Lo studente, dato il risultato d'una misura, sa utilizzare le proporzioni, per ottenere il

		Valutare	risultato indiretto d'una parte del tutto
Tipo g	Dalla bontà dello strumento applicato ad una misura, saper ottenere indirettamente l'incertezza assoluta, relativa ad una parte del tutto	Applicare Eseguire Analizzare	Lo studente sa calcolare, con la regola delle proporzioni, un risultato assoluto ma relativo ad una parte del tutto
Tipo h	Nello scrivere il risultato d'una misura indiretta, saperlo corredare con la sua incertezza assoluta, distinguendo il valore così ottenuto dalla divisione (non ottimizzabile), dalla sua incertezza ottimizzata dallo stesso procedimento.	Applicare Eseguire Valutare Analizzare comprendere	Lo studente comprende l'utilità della misura indiretta (d'un mattone componente un muro, oggetto della misura effettuata, o del periodo d'oscillazione d'un pendolo di cui sono stati cronometrati più periodi), riguardo all'incertezza assoluta, così ridotta drasticamente.
i	Saper verificare la variazione dell'incertezza assoluta, rispetto alla non variazione di quella relativa nel passaggio da una misura diretta ad una indiretta.	Riconoscere comprendere	Lo studente sa cogliere operativamente il significato dei termini adoperati (incertezza relativa e assoluta) e passare matematicamente dall'uno all'altro

Tipologia e struttura della prova

La prova di verifica è stata strutturata in un insieme di esercizi concernenti gli obiettivi concettuali sopra indicati, per cui per ogni esercizio si richiedeva la capacità di operare calcoli matematici in base alle competenze acquisite, ricordando e applicando le formule insegnate a lezione (anche da me nel corso del mio tirocinio), la capacità di elaborare i risultati in una forma sintetica ma comprensiva dei molteplici ambiti dell'argomento.
Tipicamente la struttura degli esercizi è la seguente, suddivisa per **item espliciti** presenti nelle varie domande:

Domanda 1:
item di tipo a: calcolo di valor medio dei valori
item di tipo b: calcolo dell'incertezza assoluta (relativa alla misura)
item di tipo c: calcolo dell'incertezza relativa

Domanda 2
item di tipo d: la bontà dello strumento come incertezza assoluta nel caso di una singola misura
item di tipo c

item di tipo d

Domanda 3
Item di tipo f: calcolo d'una parte del risultato complessivo, comprendente un numero intero di parti uguali
item di tipo g: calcolo di errore assoluto e relativo nel caso di risultato complessivo, riferito ad una parte
item di tipo h: formula d'una misura indiretta corredata di incertezza assoluta

Sono presenti in tutte le domande i seguenti **item impliciti**, valutati in modo uniforme per ogni domanda corretta, come inevitabile tara alla risposta corretta

item di tipo e: saper tradurre gli esempi di vita reale in forma analitica
item di tipo i: saper passare operativamente dall'incertezza assoluta (indiretta nel caso di misura multipla) a quella relativa (indipendente dal tipo di misura fatta) e viceversa
item di tipo h: saper approssimare alle cifre significative utili ad una stima fisica, per eccesso o per difetto

Accorgimenti per la somministrazione della prova

La prova è stata sottoposta a studenti che hanno avuto a disposizione per svolgerla, un'ora di cinquantacinque minuti, com'è d'uso per la suddivisione dell'orario delle lezioni nella scuola su indicata, in tre forme del tutto simili e analoghe che differivano tra loro unicamente per le situazioni e i contesti fisici richiamati e i dati forniti negli stessi, questo per evitare copiature e alternare agli studenti con un compito d'un tipo, studenti con compito variato sul medesimo tema. Qui di sotto compaiono i tre testi della prova:

FILA 1

C'è un forte temporale e cinque amici decidono di cronometrare quanti secondi ci mette il tuono a giungere alle loro orecchie dopo che hanno visto il fulmine. Ecco le loro misure in secondi:

3,16

3,12

3,44

3,10

3,35

A) Qual è il tempo medio?

B) Stimando l'incertezza assoluta con il metodo dello scarto massimo, che risultato si ottiene?

c) Calcola l'errore relativo

1) Luigi è un muratore molto esperto, ma ha un problema con un muro da rifare: le misure dei mattoni. Ne misura la lunghezza con un metro con la sensibilità di 1cm, e ottiene 0,22 metri di lunghezza.

a) Quant'è l'incertezza di misura?

b) Calcola l'errore relativo alla misura di un mattone considerando l'incertezza dovuta alla sensibilità dello strumento

c) Considerando che il lato del muro è fatto di dodici mattoni e la portata del metro è di 3m, misurando la lunghezza del muro si trova che è lungo 266cm. Scrivi il risultato corredandolo con l'incertezza assoluta e calcola l'incertezza relativa.

2) All'aeroporto di Caselle, l'impiegato Giovanni che lavora in biglietteria, scopre che nel suo orario di lavoro, l'aeroplano che compie la tratta Torino - Roma parte e torna cinque volte: precisamente in sette ore e cinquantasette minuti (477 minuti), minuto più, minuto meno (l'orologio della hall non misura i secondi).

a)Quant'è l'incertezza assoluta e relativa sul tempo di volo complessivo?

b) Calcola il tempo medio di un volo andata-ritorno. Quant'è l'incertezza relativa? Scrivi il risultato del tempo di volo andata-ritorno con la sua incertezza assoluta.

FILA 2

1) Cinque amici si ritrovano a casa di uno di loro. Tutti si accorgono che il rubinetto perde e decidono di cronometrare tra una goccia e l'altra quanto tempo passa. Ecco le loro misure:

2,17s

2,22s

2,41s

2,15s

2,30s

A) Qual è il tempo medio?

B) Stimando l'incertezza assoluta con il metodo dello scarto massimo, che risultato si ottiene?

c) Calcola l'errore relativo

2) Matteo è un idraulico, e deve montare una tubatura sotterranea fatta di dieci pezzi. Misura un pezzo, con un metro che ha sensibilità di 1cm, ottiene 0,31 metri di lunghezza.

a) Quant'è l'incertezza di misura?

b) Calcola l'errore relativo alla misura di un singolo pezzo considerando l'incertezza dovuta alla sensibilità dello strumento

c) Considerando che tutta la tubatura è fatta di dieci pezzi e la portata del metro è di 4m, misurando la lunghezza della tubatura intera si trova che è lunga 315cm. Scrivi il risultato corredandolo con l'incertezza assoluta e calcola l'incertezza relativa.

3) Alla stazione di Roma Termini, l'impiegato Ugo che lavora in biglietteria, scopre che nel suo orario di lavoro, l'Eurostar che compie la tratta Roma – Napoli parte e torna due quattro volte: precisamente in otto ore e cinquantuno minuti (531 minuti), minuto più, minuto meno (l'orologio della stazione non misura i secondi).

a)Quant'è l'incertezza assoluta e relativa sul tempo di viaggio complessivo?

b) Calcola il tempo medio di un viaggio andata-ritorno. Quant'è l'incertezza relativa? Scrivi il risultato del tempo di viaggio andata-ritorno con la sua incertezza assoluta.

FILA 3

1) Cinque amici si divertono a fare dei tiri piazzati da centrocampo, e decidono di cronometrare quanti secondi ci mette la palla a insaccarsi nella rete. Ecco le loro misure:

1,15

1,20

1,40

1,11

1,28

A) Qual è il tempo medio?

B) Stimando l'incertezza assoluta con il metodo dello scarto massimo, che risultato si ottiene?

c) Calcola l'errore relativo

2) Giovanni ha acquistato un mobiletto da montare all'Ikea, e deve montare i cassetti. Misurandone uno, con un metro che ha sensibilità di 1cm, ottiene che ciascun cassetto è lungo 0,23 metri.

a) Quant'è l'incertezza di misura?

b) Calcola l'errore relativo alla misura di un singolo cassetto considerando l'incertezza dovuta alla sensibilità dello strumento

c) Considerando che tutto il mobiletto è fatto di quattro pezzi, misurando la lunghezza del mobiletto si trova che è lungo 94cm. Scrivi il risultato corredandolo con l'incertezza assoluta e calcola l'incertezza relativa.

3) Alla fermata del bus, Ugo aspetta il 45, e nel frattempo conta che il 67 è passato sei volte in cinquantotto minuti, minuto più, minuto meno (l'orologio della palina della fermata non misura i secondi).

a) Quant'è l'incertezza assoluta e relativa sul tempo totale in cui Ugo vede passare il 67?

b) Calcola il tempo medio tra un passaggio e l'altro del 45. Quant'è l'incertezza relativa? Scrivi il risultato del tempo medio dei passaggi con la sua incertezza assoluta.

Correttore della prova presentata nelle tre forme precedenti

<u>Prima domanda</u>

Scrivo la formula per il calcolo del valor medio nel caso di cinque misure indicate con i seguenti parametri indicizzati: x_1, x_2, x_3, x_4, x_5

$$x_{medio} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5}{5}$$

Per la fila 1

$$x_{medio} = 3{,}23\ secondi$$

Per la fila 2

$$x_{medio} = 2{,}25\ secondi$$

Per la fila 3

$$x_{medio} = 1{,}23\ secondi$$

Scrivo la formula dello scarto massimo per il calcolo dell'incertezza assoluta, come semidifferenza tra il valore massimo e quello minimo misurati:

$$\delta_x = \frac{x_{max} - x_{min}}{2}$$

Per la fila 1

$$\delta_x = 0{,}17\ secondi$$

Per la fila 2

$$\delta_x = 0{,}13\ secondi$$

Per la fila 3

$$\delta_x = 0{,}15\ secondi$$

Scrivo la formula per calcolare l'errore relativo d'ogni tipo di misura (singola o multipla che sia)

$$errore\ relativo = \frac{\delta_x}{x_{medio}}$$

Per la fila 1

$$\frac{\delta_x}{x_{medio}} = 0{,}05 = 5\%$$

Per la fila 2

$$\frac{\delta_x}{x_{medio}} = 0{,}06 = 6\%$$

Per la fila 3

$$\frac{\delta_x}{x_{medio}} = 0{,}11 = 11\%$$

<u>Seconda domanda</u>

È necessario sapere che la bontà dello strumento, nel caso d'una singola misura, **<u>è</u>** l'incertezza assoluta cercata. Dunque, su un metro che ha una finezza di cifre fino e non oltre il millimetro

$$\delta_x = 0{,}001m$$

Mentre per un orologio a muro che segna le ore, i minuti e i secondi

$$\delta_x = 1sec$$

Nel caso di misura multipla, chiamata *X*, se il componente la stessa, è una sua frazione, ed n sono le componenti identiche che compongono l'intero, allora la misura della singola componente è

$$x_{medio} = \frac{X}{n}$$

Per la fila 1

$$x_{medio} = 22{,}2cm$$

Per la fila 2

$$x_{medio} = 31{,}5cm$$

Per la fila 3

$$x_{medio} = 23{,}5cm$$

L'errore relativo alla misura d'un singolo componente, è in realtà indipendente da questo, ed è relativa unicamente alla misura effettuata di tutto un oggetto formato di più componenti. Dunque

Per la fila 1

$$\frac{\delta_x}{x_{medio}} = 5\%$$

Per la fila 2

$$\frac{\delta_x}{x_{medio}} = 3\%$$

Per la fila 3

$$\frac{\delta_x}{x_{medio}} = 4\%$$

Saper scrivere un risultato corretto d'una misurazione, corredato della sua incertezza assoluta, richiede la comprensione della natura assolutamente dimensionale (in senso fisico) delle due grandezze riportate, media ed errore.

$$x = x_{medio} \pm \delta_{medio}$$

Per la fila 1

$$x = (266 \pm 1)cm$$

Per la fila 2

$$x = (315 \pm 1)cm$$

Per la fila 3

$$x = (94 \pm 1)cm$$

<u>Terza domanda</u>

Fila 1

$$x = (477 \pm 1)minuti$$

Fila 2

$$x = (531 \pm 1)minuti$$

Fila 3

$$x = (58 \pm 1)minuti$$

La formula per calcolare il singolo evento che si ripete periodicamente, a partire da una misura effettuata su più cicli (che dunque tiene conto della misura multipla effettuata) è la seguente:

$$x = x_{medio} + \delta_{medio} = \frac{x}{n} \pm \frac{\delta_{bontà\ strumento}}{n}$$

Per la fila 1

$$x = (95{,}4 \pm 0{,}02)minuti$$

Per la fila 2

$$x = (132{,}7 \pm 0{,}02)minuti$$

Per la fila 3

$$x = (9{,}7 \pm 0{,}02)minuti$$

Criteri di scoring

La somma totale dei punteggi assegnati è 8, uno per ogni domanda, tre per il primo e il secondo esercizio, due per il terzo per tutte e tre le file, per quanto poi, gli item comuni a tutte le domande all'interno di ogni esercizio, erano considerati dei minus di 0,25 quando non rispettati.
Il punteggio è ripartito come appare nella griglia di valutazione.
Nell'attribuzione del punteggio massimo per ogni risposta corretta, di ogni item, è stata scelta omogeneità di punteggi, per obiettivi distribuiti nelle varie domande in modo pressoché uniforme. L'unico fattore non omogeneo è la quantità di domande inferiore per l'ultimo esercizio, che dunque solo per questo motivo aveva un peso minore nella valutazione dei due precedenti.
Il voto minimo era il due, laddove con questa scelta s'è tenuto conto del semplice criterio della recuperabilità della prova nel caso di risultato nullo, mediandolo con una successiva con risultato massimo.

Griglia e criteri di valutazione

ITEM	PUNTEGGIO
Domanda 1	
a	1 punto 0,25 punti parziali in meno per gli item e, i, h non rispettati Veniva coinvolta la capacità di calcolare il valor medio d'una serie di dati
b	Un punto 0,25 punti parziali in meno per gli item e, i, h non rispettati Concerne la capacità di calcolare l'incertezza assoluta col metodo dello scarto massimo
c	Un punto 0,25 punti parziali in meno per gli item e, i, h non rispettati Concerne la capacità di calcolare l'errore relativo alla misura effettuata
Domanda 2	
d	Un punto 0,25 punti parziali in meno per gli item e, i, h non rispettati Si chiede di chiedere l'incertezza assoluta a partire dalla bontà dello strumento

c	Un punto 0,25 punti parziali in meno per gli item e, i, h non rispettati Concerne la capacità di calcolare l'errore relativo alla misura effettuata
d	Un punto 0,25 punti parziali in meno per gli item e, i, h non rispettati Si chiede di chiedere l'incertezza assoluta a partire dalla bontà dello strumento
Domanda 3	
f	Un punto 0,25 punti parziali in meno per gli item e, i, h non rispettati Si chiede di calcolare la parte d'un risultato complessivo
g	Un punto 0,25 punti parziali in meno per gli item e, i, h non rispettati Si chiede di calcolare l'errore assoluto e relativo nel caso di risultato complessivo, riferito ad una parte e di scrivere la formula d'una misura indiretta corredata di incertezza assoluta

I punti assegnati per le risposte corrette (per gli **item** rispettati, **espliciti e impliciti**), in totale sono otto, pari come valore numerico alle unità di voto, di modo che il punteggio vari dal minimo, 2/10, al massimo 10/10.
Per quel che riguarda gli **item impliciti** **non rispettati**, avveniva la sottrazione di quarti di punteggio, costituendo questi, come detto, un minus, con il seguente schema.

Numero di risposte giuste: **n**

Esempio: 5

Parte intera del voto assegnata: **(2+n)/10**

Esempio: 7/10

1 item implicito non rispettato

=> Voto effettivo: $(\mathbf{2}+\mathbf{n})-$

Esempio: 7-

2 item impliciti non rispettati

=> Voto effettivo: $\left(\frac{\mathbf{3}}{\mathbf{2}}+\mathbf{n}\right)$

Esempio: $6\frac{1}{2}$

<u>3 item impliciti non rispettati</u>

=> Voto effettivo: $(\mathbf{1}+\mathbf{n})+$

Esempio: 6+

Non si sono riscontrati casi non previsti da questa trattazione tecnica d'assegnazione dei voti, per i quali sarebbe stato il caso di studiare qualcosa di più opportuno.

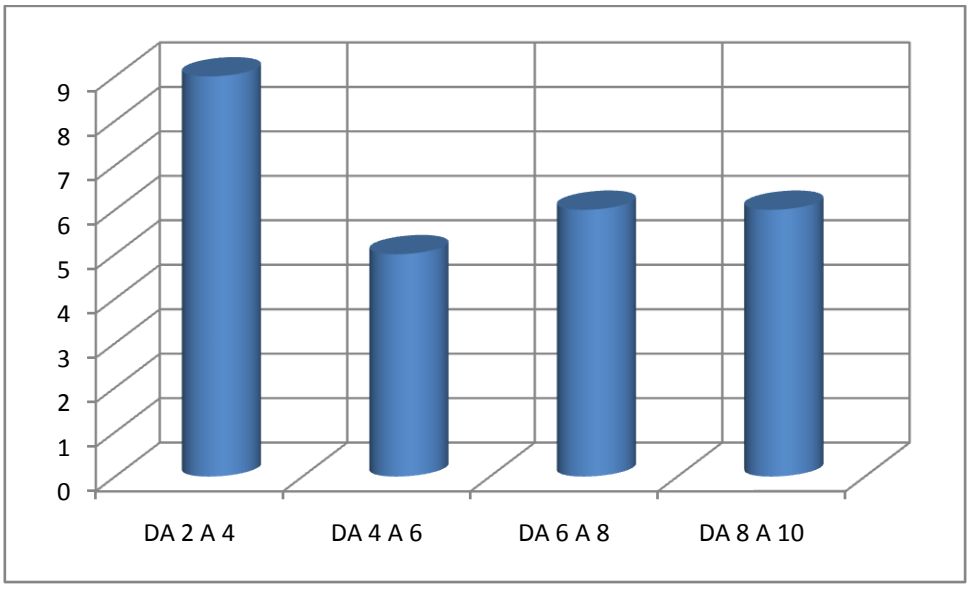
<u>Risultati della prova di verifica</u>

Le due tabelle seguenti illustrano innanzitutto la somma degli item per risposta data dallo studente, secondo il calcolo illustrato sopra, e successivamente il totale degli item per ogni studenti con il voto assegnato.

domande	1			2				3
	somma degli item per risposta							
STUDENTI	a	b	c	d	c	d	f	g
1	1	1	1	1	0	0	0	0
2	1	1	1	1	1	0,75	0	0
3	1	1	1	1	1	1	0,75	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1	0,25	0	1	1	0	0	0
6	1	0,75	0	1	0	0	0	0
7	1	1	0	1	1	0	0	0
8	0,5	1	0,5	0	0	0	0	0
9	1	1	1	1	0,25	1	1	0
10	1	0,5	0,5	1	0	0	0	0
11	1	1	1	1	1	0,75	1	0
12	1	1	1	1	1	1	1	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	1	1	1	1	0	0,5	0
15	1	0	0	0	0	0	0	0,25
16	0,75	1	1	1	0	0	0	0
17	1	1	1	0,5	1	0,25	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0,5	1	1	1	0,5	0	0	0
21	1	0	0	1	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0,75	0	0	0,25	0	0	0	0
25	1	0,5	1	1	1	0,5	1	0
26	0	0	0	0	0	0	0	0,5

STUDENTI	TOTALE item	PUNTEGGIO ASSEGNATO
1	4	6
2	5,75	7,75
3	6,75	8,75
4	0	2
5	3,25	5,25
6	2,75	4,75
7	4	6
8	2	4
9	6,25	8,25
10	3	5
11	6,75	8,75
12	7	9
13	0	2
14	5,5	7,5
15	1,25	3,25
16	3,75	5,75
17	4,75	6,75
18	0	2
19	0	2
20	4	6
21	2	4
22	0	2
23	0	2
24	1	3
25	6	8
26	0,5	2,5

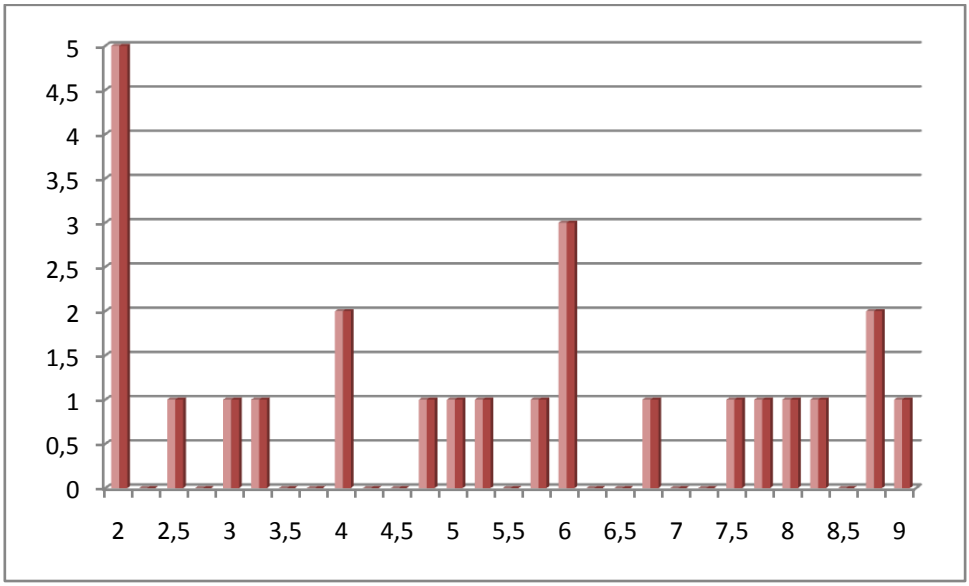
Nel diagramma sottostante sono mostrati i risultati degli studenti raggruppati per quattro fasce di voto, in modo da avere un'indicazione sulle frequenze del rendimento, sul tipo di risposta oggettiva che la classe da alla lezione.



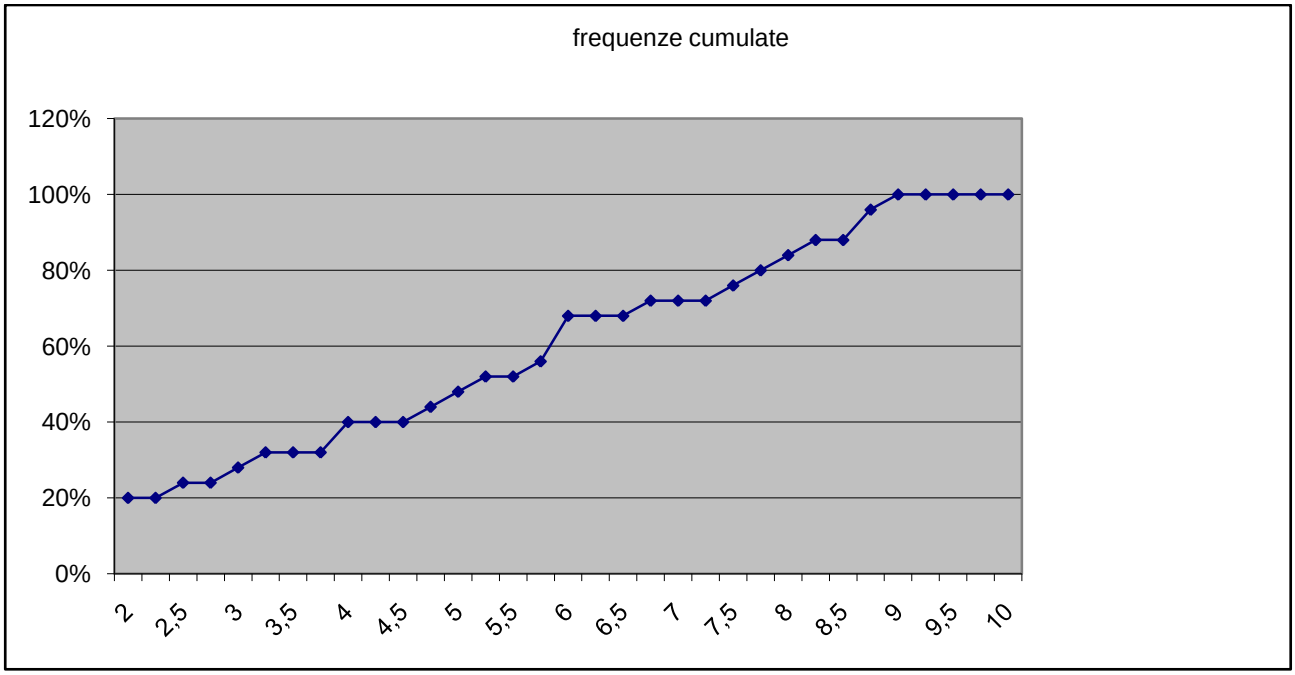
Quattordici studenti sono risultati negativi alla prova, mentre dodici positivi, il che costituisce a mio avviso un risultato accettabile, essendo il risultato medio di tutti i voti uguale a **5,09 decimi**. Essendo stata effettuata la prova a inizio dicembre c'è lo spazio temporale sufficiente per lavorare su questo parametro complessivo, anche considerando che ben nove studenti (o forse è meglio dire solo nove su un totale di 26 che hanno sostenuto la prova) sono risultati particolarmente gravi, il che è imputabile a più cause, non certo al solo insegnamento, mentre sei studenti hanno preso voti decisamente alti.

Frequenze, Percentuali, Indici di tendenza e di posizione

Nella sottostante tabella sono indicate le frequenze semplici di tutti i voti attribuibili.



Nel grafico successivo sono invece rappresentate le frequenze cumulate con rispettive percentuali.



Come appare una buona percentuale, poco più del 50%, ha una votazione superiore al $5\frac{1}{2}$.

Nella tabella sottostante sono calcolati indici statistici importanti ai fini d'un feedback significativo

MODA	**2,00**
MEDIANA	**5,13**
MEDIA	**5,09**
SCARTO QUATRADICO MEDIO	**2,48**

Purtroppo, come si vede, 2 è il voto più ricorrente, ma proprio la sua distanza dalla media per valori superiori allo scarto quadratico medio lo rendono meno significativo di quel che potrebbe apparire. Interessante appare la tabella precedente applicata ad ogni singolo item nei quali sono state suddivise le domande:

INDICI DI TENDENZA PER ITEM

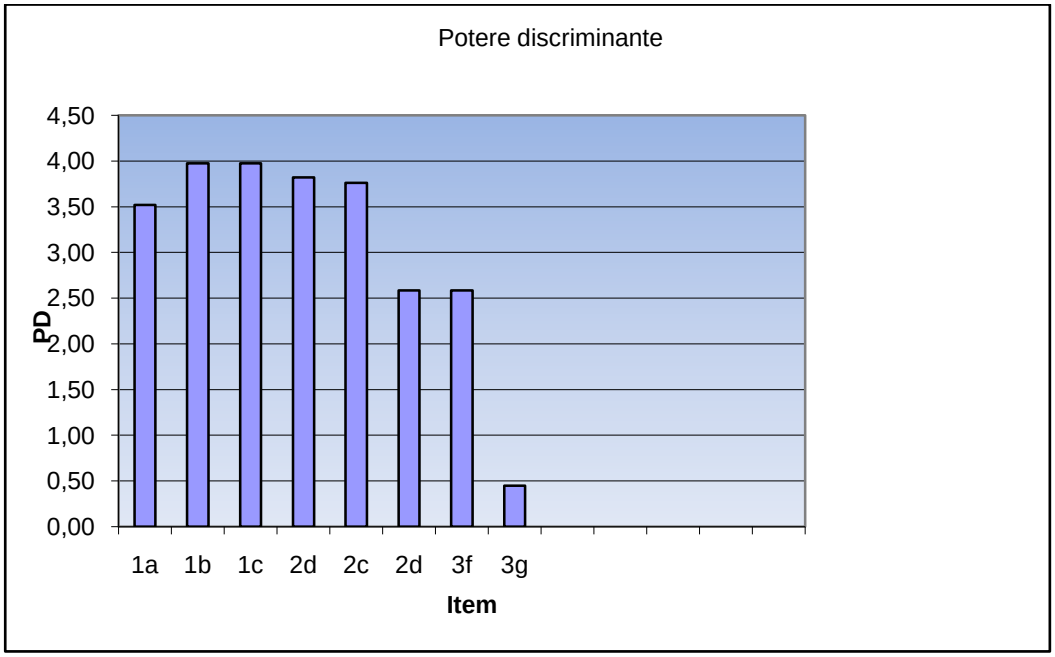
	1a	**1b**	**1c**	**2d**	**2c**	**2d**	**3f**	**3g**
PUNT MIN	0	0	0	0	0	0	0	0
PUNT MAX	1	1	1	1	1	1	1	1
MODA	1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MEDIANA	1,0	0,6	0,3	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
MEDIA	0,7	0,5	0,5	0,6	0,4	0,2	0,2	0,0

Dove è stata considerata anche la presenza dei minus. Come appare, evidentemente l'ultima domanda per tutte e le tre file è stata quella che ha creato il maggior numero di problemi, mentre la prima è stata la più semplice.

POTERE DISCRIMINANTE

Il potere discriminante è il prodotto tra il numero di risposte esatte (E) e quelle sbagliate (S), diviso la metà del numero totale di risposte (N) elevato al quadrato:

$$PD = \frac{E * S}{\left(\frac{N}{2}\right)^2}$$



Purtroppo, come ci si aspettava, il minimo potere discriminante, è proprio quello dell'ultima domanda, che dunque non è stata proprio felice da inserire nel compito!

CONSIDERAZIONI FINALI SUI RISULTATI

Dall'analisi sin qui svolta, risulta che la prova assegnata non era particolarmente difficile, per quel che riguarda la distribuzione dei voti nella classe, mentre altrettanto non si può dire paragonando le singole domande tra loro, in quanto com'è risultato, proprio l'ultima, da intendersi più come un plus come reale valutazione, non discriminava affatto circa la preparazione degli studenti.

INDICAZIONI PER IL RECUPERO

Prima della consegna dei compiti, ne ho effettuato la correzione in classe, di modo che i ragazzi potessero auto valutarsi nella migliore delle ipotesi, ma il forte coinvolgimento emotivo degli stessi, in ansia per l'imminente consegna, non ne ha favorito particolarmente l'attenzione. Rimane il fatto

dell'opportunità di disciplinarsi in tal senso, cioè prima la correzione e poi la consegna, cosa che è stata sottolineata più volte durante la correzione, proprio per l'autovalutazione, salvo il fatto che i più demotivati a seguire erano quelli che in effetti avevano fatto peggio il compito, cosa che significa che i ragazzi in un certo senso sono responsabili del voto preso, prima ancora di conoscerlo, visto che rivelatrice a tal proposito è la loro aspettativa. Comunque insistere su quest'opportunità, nonché su tutti i passaggi, permetteva ai più di calibrarsi, cosa che ha poi reso meno traumatica a tutti la lettura effettiva del voto assegnato.

Tutti, in un clima più disteso alla fine di tutto, hanno reagito positivamente, e l'indicazione per il recupero è stata l'interrogazione orale programmata per le volte successive, in cui gli insufficienti avevano modo di dimostrare il raggiungimento dell'obiettivo. Tanto si sa, in matematica le lacune o le risolvi o le porti dietro sempre! E in più c'è da dire che l'interessante è l'apprendimento d'un metodo di studio, più che fornire ogni volta risultati ottimi.