SCUOLA INTERATENEO DI SPECIALIZZAZIONE
PER LA FORMAZIONE DEGLI INSEGNANTI DELLA SCUOLA SECONDARIA

Anno Accademico 2008 / 2009

SIS

Corso di PEDAGOGIA SPERIMENTALE

Analisi di una prova di valutazione di

SISTEMI ELETTRICI AUTOMATICI

Tirocinante	**PANERO Daniele** **mail: studio.panero@alice.it**
Indirizzo	**Tecnologico**
Classe di abilitazione	**A035**
Docente	**Prof. TRINCHERO Roberto**
Tutor	**PICCOZZI Ilaria** **mail: ilaria.piccozzi@unito.it**

SOMMARIO

1 INTRODUZIONE 3

2 DESTINATARI E PERCORSO DI APPRENDIMENTO 3

3 LA PROVA DI VALUTAZIONE 5

4 TIPOLOGIA E STRUTTURA DELLA PROVA 7

5 SOMMINISTRAZIONE DELLA PROVA 8

6 OBIETTIVI E SOTTO-OBIETTIVI 9

7 INDICATORI DEGLI OBIETTIVI 10

8 CRITERI DI VALUTAZIONE E ASSEGNAZIONE PUNTEGGI 11

9 RESOCONTO DELLA SOMMINISTRAZIONE 12

10 ANALISI DEI DATI E DEGLI ITEM 14

10.1 Frequenza 15

10.2 Parametri di tendenza e dispersione dei dati 17

10.3 Posizione 18

10.4 Indice di difficoltà 19

10.5 Potere discriminante 21

10.6 Selettività 23

11 PROVE DI RECUPERO 25

12 CONCLUSIONI 25

1 INTRODUZIONE

La prova che viene di seguito esposta ed analizzata è una prova che è stata sottoposta agli allievi nell'ambito delle attività di tirocinio attivo svolto dal sottoscritto nei mesi di Ottobre-Novembre-Dicembre 2008.

La classe esaminata è una classe quinta di un istituto tecnico industriale statale con specializzazione in elettrotecnica ed automazione e riguarda la materia di SISTEMI AUTOMATICI con particolare attenzione all'analisi nel tempo dei sistemi e all'analisi delle specifiche statiche di sistemi con controllo in retroazione.

La prova è stata quindi sottoposta agli allievi al termine dell'attività in modo da sondare le conoscenze ed abilità acquisite durante le lezioni tenute dal sottoscritto.

2 DESTINATARI e PERCORSO di APPRENDIMENTO

Come detto precedentemente la prova è stata sottoposta agli allievi di una classe quinta di un istituto tecnico industriale ad indirizzo elettrotecnico ed automazione.

Osservando i comportamenti tenuti nella classe emerge una buona realtà caratterizzata anche da eccellenti individualità. Si presenta inoltre disponibile al dialogo, all'ascolto dei nuovi argomenti proposti ed è molto propositiva. Nella stessa si individua un ottimo clima di gruppo sia dal punto di vista didattico che dal punto di vista disciplinare. Sono presenti individui con alcune lacune pregresse ma non così gravi da pregiudicare i risultati e comunque colmabili con piccoli recuperi sulle parti più difficoltose.

Il gruppo è composto da n. 17 alunni tutti di sesso maschile.

Per poter affrontare la prova somministrata occorre che gli allievi abbiano ben chiaro, oltre che gli argomenti esplicitamente trattati anche alcune nozioni trattate in anni precedenti e/o in altre materie.

In particolare occorre che sappiano risolvere semplici circuiti elettrici in corrente alternata (parte affrontata al terzo anno nel corso di elettrotecnica) e abbiano ovviamente nozioni base di matematica, materia fondamentale per raggiungere buoni risultati anche nelle materie tecniche che proprio sulla stessa si basano.

Il corso, all'interno del suddetto tirocinio, si è articolato nel seguente modo:
dopo una breve introduzione e presentazione dei presenti sono stati esposti gli argomenti che sarebbero stati trattati dal sottoscritto e quelli che invece sarebbero stati trattati dal loro insegnante.
Quindi si è proceduto con la trattazione degli argomenti dedicando una parte di tempo per riprendere gli argomenti base e chiarire quale doveva essere il punto di partenza per tutti e sul quale non si sarebbe più tornati indietro.
Si è poi proseguito analizzando i sistemi nel dominio del tempo ossia come questi si evolvono nel tempo appunto, se sollecitati da particolari segnali e si sono date alcune importanti definizioni base che gli allievi sono tenuti a conoscere per meglio descrivere il funzionamento di detti sistemi.
Dopo questa prima parte teorica si sono dedicate alcune lezioni allo svolgimento di esercizi fac-simile di compito in classe parola che subito desta l'attenzione dei ragazzi. In tal modo si sono evidenziate le strategie risolutive per tipologia di esercizio in modo da preparare tutti allo svolgimento della prova sommativi di fine argomento.
Successivamente si è invece esaminata la parte riguardante le specifiche statiche dei sistemi in retroazione ossia si è esaminato quali sono le grandezze che influenzano i sistemi di controllo automatici. Anche in tal caso una prima parte delle lezioni ha riguardato aspetti teorici e definizioni per poi passare alla risoluzione in classe di esercizi tipo con relativi commenti e analisi critiche dei risultati.
Come accennato già in precedenza, al termine dell'intervento è stata sottoposta agli allievi la prova seguente.

3 LA PROVA di VALUTAZIONE

VERIFICA di SISTEMI AUTOMATICI

Domanda 1 *[1 punto]*
Dare la definizione di tempo di assestamento al 3% nella risposta al gradino di un sistema di ordine 2.

Domanda 2 *[1 punto]*
Enunciare il Teorema del Valor Iniziale e il Teorema del Valor Finale per una generica funzione x(t).

Domanda 3 *[1 punto]*
Dare la definizione di funzione di trasferimento di un sistema.

Domanda 4 *[1 punto]*
Dare la definizione di zero di una funzione di trasferimento.

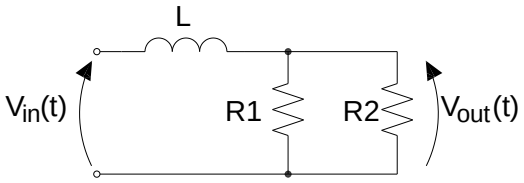
Domanda 5 *[1 punto]*
Indicare cos'è la costante di tempo di un sistema.

Domanda 6 *[1 punto]*
Indicare cos'è il guadagno statico di un sistema.

Domanda 7 *[1 punto]*
Spiegare perché vengono utilizzate le trasformate di Laplace per la risoluzione di un sistema.

Domanda 8 *[1 punto]*
Indicare cosa si intende per tempo di salita nella risposta al gradino di un sistema di 1° ordine.

Esercizio 1 *[9 punti totali]*
Sia dato il seguente sistema elettrico:

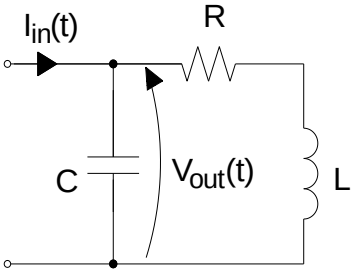


R1 = 10 Ω
R2 = 10 Ω
L = 2 H
$V_{in}(t) = 10u(t)$

Calcolare:

1. Trasformata di Laplace dell'ingresso. *[1 punto]*
2. Trasformata di Laplace dell'uscita. *[2 punto]*
3. Funzione di trasferimento G(s). *[1 punto]*
4. Poli e zeri del sistema. *[1 punto]*
5. Ordine del sistema. *[1 punto]*
6. Andamento dell'uscita nel tempo. *[2 punto]*
7. Grafico qualitativo dell'uscita. *[1 punto]*

Esercizio 2 *[6 punti totali]*
Sia dato il seguente sistema elettrico



Calcolare:

1. Funzione di trasferimento G(s). *[2 punto]*
2. Pulsazione e smorzamento. *[1 punto]*
3. Grafico qualitativo della risposta del sistema ad un gradino unitario. *[1 punto]*
4. Se R=4 Ω, L=1 H e C=1 F, determinare il valore degli zeri, dei poli, della wn e dello smorzamento. *[1 punto]*
5. Determinare qual è il minimo valore di R, a parità di L e C espressi precedentemente, al di sotto del quale la risposta al gradino presenta oscillazioni. *[1 punto]*

Esercizio 3 *[2 punti totali]*

Sia dato un sistema di controllo in cui sono presenti:

- un compensatore con funzione di trasferimento $C(s) = 100$;
- un attuatore con funzione di trasferimento $A(s) = \frac{1}{s+1000}$;
- il sistema da controllare con funzione di trasferimento $G(s) = 10\frac{s+0{,}1}{s+0{,}001}$;
- un trasduttore con funzione di trasferimento $H(s) = 10$;

Sapendo che il segnale di riferimento è un gradino di ampiezza 2 e sapendo che in assenza di controllo l'uscita del sistema varia del 42% e volendo controllare l'uscita ad un valore del 0,15%

Calcolare:

1. Errore statico *[1 punto]*
2. Minimo guadagno di anello per soddisfare le specifiche. *[1 punto]*

4 TIPOLOGIA e STRUTTURA della PROVA

La prova è stata strutturata in modo tale da valutare gli allievi in due parti ben distinte.
La prima parte è stata studiata per valutare maggiormente le conoscenze acquisite dai ragazzi mediante domande a risposta aperta ma a stimolo chiuso in modo tale da permettere gli allievi di esprimersi in modo aperto ma sotto uno stimolo ben preciso con alcuni casi in cui la domanda richiede l'enunciazione di un teorema o una definizione e quindi richiede il sapere o non sapere la risposta senza possibilità di avere cosiddette mezze misure, o si sa oppure non si sa e sono quindi domande più a risposta chiusa.
Una seconda parte invece richiede ai ragazzi di cimentarsi nella soluzione di esercizi ben precisi con dati assegnati e in cui viene richiesto un ben preciso percorso risolutivo ma che non costringe comunque il ragazzo ad una soluzione o una strada risolutiva unica e certa. In tal modo l'allievo ha la possibilità di risolvere l'esercizio cercando lui stesso la strategia migliore pur dovendo per forza seguire una certa strada. Così si riesce a valutare l'abilità degli allievi che si devono confrontare con la soluzione di esercizi simili a quelli svolti a lezione ma comunque diversi in modo che non sia solo una riproduzione dell'esercizio fatto in classe ma sia una vera e propria attività in cui l'allievo si misura con le proprie abilità.
Purtroppo per questa materia dare un taglio pratico e preciso calato nella realtà è piuttosto difficile perché è vero che è una materia che trova svariate applicazioni nel mondo del lavoro ma le stesse richiedono strumenti matematici che i ragazzi, anche se di una quinta, non possiedono e soprattutto uno sforzo di astrazione che va poi calato nella realtà, non indifferente. Quindi ho cercato di dare un taglio più pratico e reale possibile proprio per valutare al meglio le abilità di ogni allievo ma comunque nel limite del possibile in modo da creare una prova fattibile per gli studenti.

5 SOMMINISTRAZIONE della PROVA

La suddetta prova di valutazione è stata somministrata al termine delle attività di cui sopra in modo da valutare la preparazione su conoscenze ed abilità degli allievi al termine di un ben preciso percorso didattico. In particolare la prova è stata somministrata agli alunni un sabato mattina durante le ore assegnate alla materia in oggetto. Il sabato si sa è sempre un giorno particolare per cui all'annuncio, avvenuto nei giorni precedenti, che si sarebbe svolta la prova scritta il sabato si sono sollevate alcune lamentele subito però smorzate dalla minaccia di svolgere la stessa prova, tarata per una durata di circa 2 ore, in una lezione di un'ora sola. Poiché quindi le uniche 2 ore consecutive in cui poter svolgere la prova si avevano a disposizione di sabato la scelta non è potuta ricadere altrove.

Il giorno della prova all'entrata in classe, gli allievi, sollecitati dal sottoscritto e dal docente accogliente, hanno prontamente provveduto all'adeguato di stanziamento dei banchi in modo da creare spazi sufficienti ad impedire la copiatura e il reciproco scambio di idee che in un lavoro individuale è vietato.

A questo punto sono stati consegnati i fogli contenenti la prova e al termine della breve consegna è stata richiamata l'attenzione degli allievi per spiegare il corretto svolgimento della prova come ad esempio il fatto che nella domanda 1 e 8 per meglio rispondere era possibile disegnare un grafico che andava fatto tassativamente a penna blu o nera senza colori strani poiché nei documenti ufficiali non è ammessa la scrittura a matita nemmeno per i grafici e i disegni. Quindi con la classica frase "buon lavoro" si è dato il via alla prova assegnando come già precedentemente annunciato il tempo di circa 90 minuti che corrispondono a 2 ore scolastiche meno il tempo per e fasi iniziali preparatorie.

6 OBIETTIVI e SOTTO-OBIETTIVI

Per meglio definire gli obiettivi e i sotto-obiettivi si può ricorrere alla seguente suddivisione:

Ricordare

- il teorema del valor iniziale e finale;
- la definizione di tempo di assetamento;
- la definizione di funzione di trasferimento;
- la definizione di zero;
- l'ordine di un sistema;

Capire

- l'uso delle trasformate di laplace;
- cosa sono le costanti di tempo;
- cos'è il guadagno statico;
- cos'è il tempo di salita;
- cos'è la funzione di trasferimento;
- cosa sono pulsazione e smorzamento;

Applicare

- le regole di elettrotecnica per la soluzioni di esercizi di sistemi;
- le regole matematiche per il calcolo di zeri e poli (soluzione di equazioni di 1 e/o 2 grado);
- l'uso di tabelle per trasformare ed antitrasformare;

Analizzare

- le funzioni per trarne conclusioni;
- grafici dell'uscita dei sistemi;

Valutare

- gli andamenti delle uscite dei sistemi;
- i valori dei parametri dei sistemi;

Creare

- grafici dell'andamento dei segnali;

7 INDICATORI degli OBIETTIVI

Possiamo riassumere il tutto nella seguente tabella:

OBIETTIVI	INDICATORI	ITEM
Ricordare i teoremi del valor iniziale e finale	Enunciare in modo adeguato i teoremi	Domanda 2
Ricordare la definizione di tempo di assestamento	Scrivere correttamente la definizione del parametro	Domanda 1
Ricordare la definizione di funzione di trasferimento	Scrivere correttamente la formula matematica che lega le diverse grandezze che danno la funzione	Domanda 3
Ricordare la definizione di zero	Scrivere correttamente ed esaurientemente la definizione	Domanda 4
Capire la costante di tempo	Capire il significato della costante e spiegarlo	Domanda 5
Capire cos'è il guadagno statico	Capire il significato del guadagno e del suo valore al variare dei parametri	Domanda 6
Capire perché si usano le trasformate	Capire e spiegare perché non si usano le equazioni differenziali per risolvere un sistema	Domanda 7
Capire il tempo di salita	Spiegare cos'è il tempo di salita e cosa accade quando cambia	Domanda 8
Trasformate degli ingressi e delle uscite	**Applicare** le tabelle di trasformazione per il calcolo	Esercizio 1.1 - 1.2
Calcolo della funzione di trasferimento di un sistema	**Applicare** le regole dell'elettrotecnica ad un sistema generico e capire la strategia migliore	Esercizio 1.3 – 2.1
Calcolo di poli e zeri	**Applicare** le regole matematiche per il calcolo di poli e zeri mediante equazioni di 1 e 2 grado	Esercizio 1.4 – 2.4
Ordine del sistema	**Analizzare** la funzione di trasferimento ottenuta e ricordare la definizione di ordine di un generico sistema	Esercizio 1.5
Andamento dei segnali dei sistemi	**Creare** il grafico qualitativo dei segnali partendo dalla funzione o da alcuni dati e fare **valutazioni** ed **analisi** circa l'andamento ottenuto	Esercizio 1.6 – 1.7 – 2.3
Calcolo di pulsazione e smorzamento	**Capire** cosa sono le grandezza e ricavarle dal sistema	Esercizio 2.2
Determinare il valore di resistenza per ottenere un ben preciso valore di smorzamento	**Valutare** la funzione smorzamento ottenuta e analizzare l'influenza di essa dal valore della resistenza	Esercizio 2.5
Calcolo dell'errore statico	**Analizzare** i dati ottenuti per comprendere l'andamento dell'errore statico	Esercizio 3.1
Minimo guadagno di anello	**Valutare** le grandezze ottenute per capire quali sono i migliori valori per minimizzare il guadagno	Esercizio 3.2

8 CRITERI di VALUTAZIONE e ASSEGNAZIONE PUNTEGGI

Come si vede dalla prova stessa è stato scelta la strategia di dare un punteggio uguale per ogni domanda relativa quindi alla prima parte atta a valutare le conoscenze degli allievi.
Il punteggio è stato scelto uguale per ogni domanda poiché si è ritenuto che ogni domanda avesse pari pero e difficoltà ed è sembrato corretto quindi dare un punteggio uguale.
Per quanto riguarda gli esercizi invece si è scelto di dare un punto per ogni parte di esercizio a differenza di alcuni punti più elaborati e che richiedono maggiori calcoli e osservazioni, a cui si è attribuito il punteggio di 2 punti.
In tal modo le 8 domande fornivano un punteggio complessivo di 8 punti poi traducibili in voto (v. parte seguente), mentre gli esercizi fornivano un totale di 17 punti così suddivisi:
- 9 punti per l'esercizio 1;
- 6 punti per l'esercizio 2;
- 2 punti per l'esercizio 3.

La scelta di non dare troppi punti per ogni esercizio o domanda è stata dettata, e provata con l'esperienza, dal fatto che se per ogni parte di esercizio o domanda si assegna un punteggio elevato, es. 10 punti per domanda, risulta poi difficile, a mio avviso, una oggettiva correzione della stessa mentre se si restringe il campo risulta più facile ma soprattutto più equa la correzione delle prove.

Per questa prova sono quindi stati dati 2 voti uno per la prima parte ed uno per la seconda parte. In entrambi i casi si è proceduto ad una semplice proporzione per ottenere il voto in decimi e quindi:

- per la prima parte $voto = punti \cdot \frac{10}{8}$

- per la sonda parte $voto = punti \cdot \frac{10}{17}$

Si è poi provveduto ad alcune approssimazioni poiché difficilmente si otteneva un punteggio preciso (es. 5 – 5,5, ecc.) per cui si è scelta la strategia di dare voti interi o al massimo il mezzo voto con questa scala:

voto ottenuto	**voto approssimato**
v,00< v < v,25	v
v,26 < v < v,75	v1/2
v,76 < v < v,99	v+1

9 RESOCONTO della SOMMINISTRAZIONE

Il giorno della prova erano presenti tutti gli allievi nonostante come detto in precedenza la prova è stata programmata un sabato mattina, giorno sempre un po' critico per l'esecuzione di una prova di verifica. Nonostante questo nessuno dei ragazzi si è lamentato al momento della somministrazione della prova e tutto si è svolto in modo regolare grazie anche all'attenta sorveglianza che io e il docente supervisore abbiamo fatto in modo da impedire eventuali copiature e comunicazioni non volute. Il tempo assegnato per la prova, come già detto in precedenza, è stato di circa due ore scolastiche che depurate del tempo impiegato per le solite comunicazioni è divenuto di circa 90 minuti.

Vengono quindi di seguito riproposti i risultati della prova suddivisi nelle due parti in cui la prova stessa si divideva:

PRIMA PARTE

	Dom. 1	Dom. 2	Dom. 3	Dom. 4	Dom. 5	Dom. 6	Dom. 7	Dom. 8	Totale	Voto in decimi	Voto approssimato
studente 1	1,0	0,5	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	**6,50**	**8,13**	**8,00**
studente 2	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	**7,50**	**9,38**	**9,50**
studente 3	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0	**6,50**	**8,13**	**8,00**
studente 4	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	**5,50**	**6,88**	**7,00**
studente 5	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0	**7,00**	**8,75**	**8,50**
studente 6	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,5	1,0	0,0	**4,00**	**5,00**	**5,00**
studente 7	1,0	0,5	0,5	1,0	0,0	1,0	1,0	0,5	**5,50**	**6,88**	**7,00**
studente 8	1,0	0,5	0,5	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	**5,00**	**6,25**	**6,00**
studente 9	0,0	0,5	0,5	0,0	0,5	1,0	1,0	0,0	**3,50**	**4,38**	**4,50**
studente 10	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,5	1,0	1,0	**6,50**	**8,13**	**8,00**
studente 11	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	**6,00**	**7,50**	**7,50**
studente 12	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	**5,50**	**6,88**	**7,00**
studente 13	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	**7,00**	**8,75**	**8,50**
studente 14	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	**8,00**	**10,00**	**10,00**
studente 15	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	**7,50**	**9,38**	**9,50**
studente 16	0,0	0,5	1,0	1,0	0,0	0,5	1,0	1,0	**5,00**	**6,25**	**6,00**
studente 17	1,0	0,5	1,0	0,5	0,0	1,0	1,0	1,0	**6,00**	**7,50**	**7,50**

SECONDA PARTE

	Esercizio 1							Esercizio 2					Esercizio 3				
	punto 1	**punto 2**	**punto 3**	**punto 4**	**punto 5**	**punto 6**	**punto 7**	**punto 1**	**punto 2**	**punto 3**	**punto 4**	**punto 5**	**punto 1**	**punto 2**	**Totale**	**Voto in decimi**	**Voto approssimato**
studente 1	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,5	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	**10,00**	**5,88**	**6,00**
studente 2	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	0,5	1,0	0,0	0,0	1,0	**13,50**	**7,94**	**8,00**
studente 3	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	0,5	2,0	1,0	0,5	1,0	0,0	0,5	1,0	**14,50**	**8,53**	**8,50**
studente 4	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**7,00**	**4,12**	**4,00**
studente 5	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	2,0	0,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	**14,50**	**8,53**	**8,50**
studente 6	1,0	0,5	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	**10,50**	**6,18**	**6,00**
studente 7	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	**5,50**	**3,24**	**3,00**
studente 8	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	**8,50**	**5,00**	**5,00**
studente 9	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	0,5	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	**11,00**	**6,47**	**6,50**
studente 10	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	2,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	**9,00**	**5,29**	**5,50**
studente 11	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	2,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	**12,50**	**7,35**	**7,50**
studente 12	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**7,50**	**4,41**	**4,50**
studente 13	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	**17,00**	**10,00**	**10,00**
studente 14	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	**16,00**	**9,41**	**9,50**
studente 15	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	**17,00**	**10,00**	**10,00**
studente 16	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	0,0	**14,00**	**8,24**	**8,00**
studente 17	1,0	2,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	**6,50**	**3,82**	**4,00**

10 ANALISI dei DATI e degli ITEM

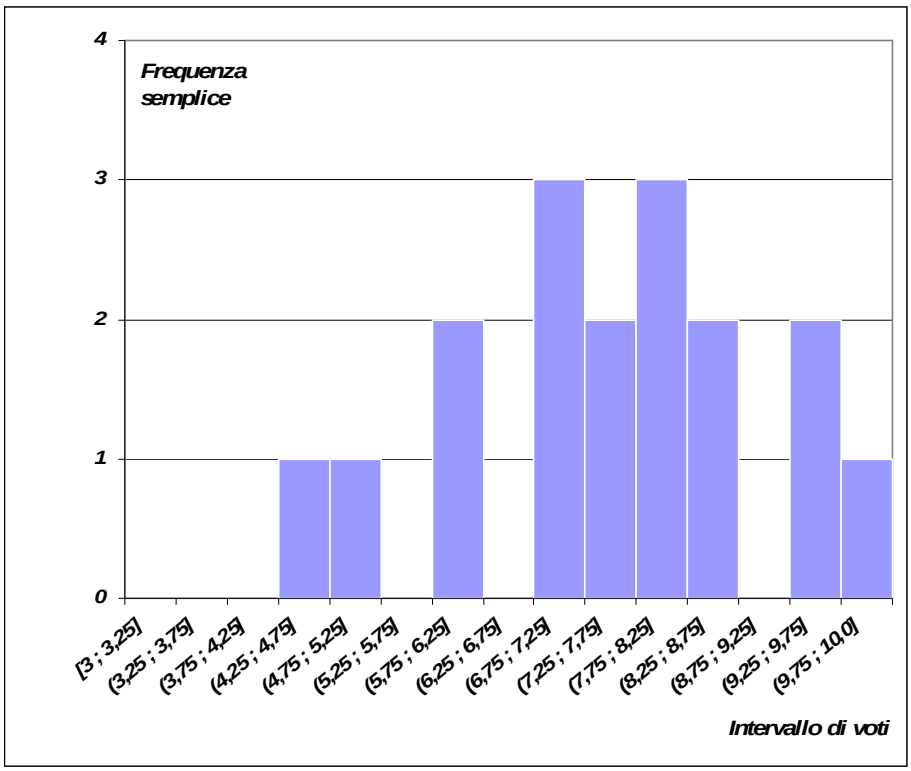
Di seguito venie proposta un'analisi della prova mediante i diversi indici e parametri che permettono di capire la difficoltà o la facilità della stessa e meglio comprendere se la prova o parti di essa sono state tarate in modo opportuno per l'utenza a cui la prova è stata sottoposta.

Vediamo quindi i diversi indici e parametri per ognuna delle due parti di cui si compone la prova.

10.1 FREQUENZA

PRIMA PARTE

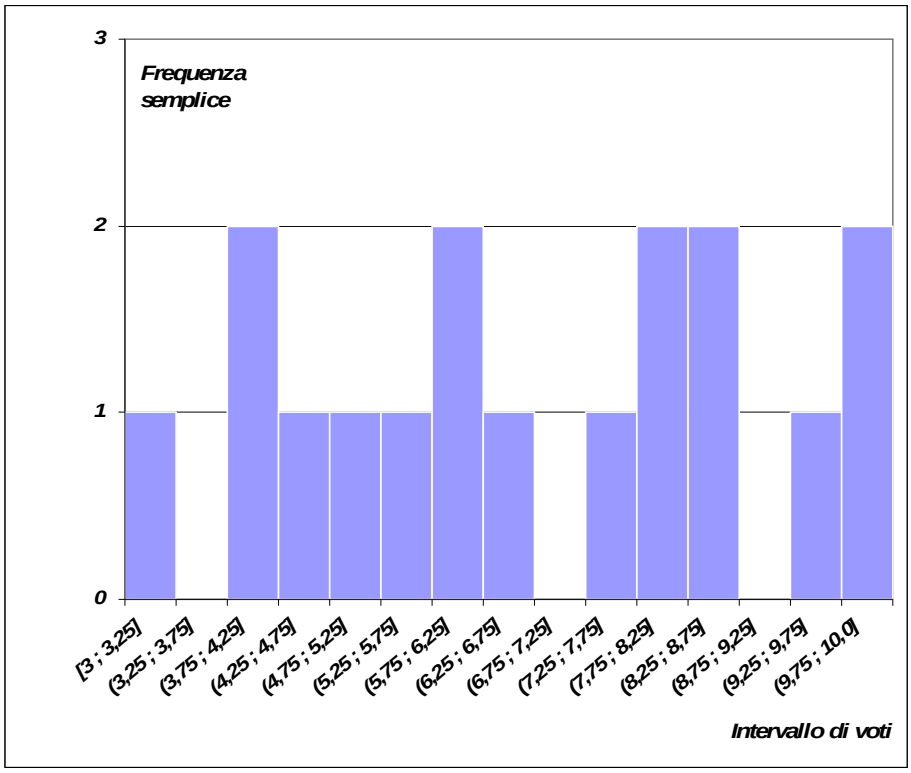
Intervallo	Frequenza	Percentuale %
[3 ; 3,25]	0	0,0
(3,25 ; 3,75]	0	0,0
(3,75 ; 4,25]	0	0,0
(4,25 ; 4,75]	1	5,9
(4,75 ; 5,25]	1	5,9
(5,25 ; 5,75]	0	0,0
(5,75 ; 6,25]	2	11,8
(6,25 ; 6,75]	0	0,0
(6,75 ; 7,25]	3	17,6
(7,25 ; 7,75]	2	11,8
(7,75 ; 8,25]	3	17,6
(8,25 ; 8,75]	2	11,8
(8,75 ; 9,25]	0	0,0
(9,25 ; 9,75]	2	11,8
(9,75 ; 10,0]	1	5,9



Si nota come la frequenza più alta pari a 3 è attribuita alla fascia che assegna il voto pari a 7 e alla fascia che assegna il voto pari a 8. Pertanto si può ritenere che la prova sia andata piuttosto bene per lo meno per la parte che riguarda l'analisi delle conoscenze.

SECONDA PARTE

Intervallo	Frequenza	Percentuale %
[3 ; 3,25]	1	5,9
(3,25 ; 3,75]	0	0,0
(3,75 ; 4,25]	2	11,8
(4,25 ; 4,75]	1	5,9
(4,75 ; 5,25]	1	5,9
(5,25 ; 5,75]	1	5,9
(5,75 ; 6,25]	2	11,8
(6,25 ; 6,75]	1	5,9
(6,75 ; 7,25]	0	0,0
(7,25 ; 7,75]	1	5,9
(7,75 ; 8,25]	2	11,8
(8,25 ; 8,75]	2	11,8
(8,75 ; 9,25]	0	0,0
(9,25 ; 9,75]	1	5,9
(9,75 ; 10,0]	2	11,8



Anche questa seconda parte è svolta in modo brillante da parte degli allievi. Infatti la frequenza più alta si ha per quelle fasce che assegnano i voti di 4-6-8-8,5-10. Per cui si ha una buona percentuale di allievi che hanno votazioni ben superiori al 6.

10.2 PARAMETRI DI TENDENZA E DISPERSIONE DEI DATI

Sono stati eseguiti alcuni calcoli per determinare alcuni indici di dispersione dei risultati:

PRIMA PARTE	
MODA	**7 e 8**
MEDIANA	**7,5**
MEDIA	**7,51**
VARIANZA	**2,23**
DEVIAZIONE STANDARD	**1,49**

SECONDA PARTE	
MODA	**4-6-8-8,5-10**
MEDIANA	**6,47**
MEDIA	**6,73**
VARIANZA	**4,60**
DEVIAZIONE STANDARD	**2,14**

In questa prova si può notare che sia la media che la mediana sono superiori al 6 per entrambe le parti in cui è stata architettata la prova. Questo è un indice che la prova è andata abbastanza bene anche se si può notare, e lo si vede bene dai grafici di cui sopra, che l'andamento dei voti della classe è tutt'altro che il classico andamento "a campana" tipico della gaussiana. Questo può derivare dal ristretto campione di elementi sulla base del quale è stata fatta la rilevazione.

10.3 POSIZIONE

Successivamente è stato calcolato l'indice che indica appunto lo scostamento degli allievi dalla media della classe in modo da evidenziare in modo immediato coloro che più si scostano dalla media in modo positivo (valori positivi) e coloro che invece hanno eseguito una brutta prova (valori negativi).

	PRIMA PARTE	SECONDA PARTE
studente 1	0,59	-0,85
studente 2	1,84	1,21
studente 3	0,59	1,80
studente 4	-0,66	-2,61
studente 5	1,21	1,80
studente 6	-2,54	-0,55
studente 7	-0,66	-3,49
studente 8	-1,29	-1,73
studente 9	-3,16	-0,26
studente 10	0,59	-1,44
studente 11	-0,04	0,62
studente 12	-0,66	-2,32
studente 13	1,21	3,27
studente 14	2,46	2,68
studente 15	1,84	3,27
studente 16	-1,29	1,51
studente 17	-0,04	-2,91

Come si può notare ci sono buone situazioni in particolare per gli alunni 14-15-16 che hanno ottenuto buoni risultati in entrambe le prove, sia la prima che la seconda.

10.4 INDICE DI DIFFICOLTÀ

È stato calcolato per ogni item l'indice di difficoltà calcolato come segue:

$$I.D. = \frac{punteggio\ totale\ ottenuto}{punteggio\ massimo\ ottenibile}$$

Questo indice rappresenta la difficoltà o meno di ogni item. Se l'indice di difficoltà I.D. è prossimo a 1 significa che la domanda o l'esercizio o la parte di esercizio risulta piuttosto facile, mentre se l'I.D. è prossimo a 0 l'item risulta piuttosto difficoltoso.

Vediamo quindi l'I.D. per ogni item sia della prima che della seconda parte:

PRIMA PARTE

	Dom. 1	Dom. 2	Dom. 3	Dom. 4	Dom. 5	Dom. 6	Dom. 7	Dom. 8
studente 1	1,0	0,5	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0
studente 2	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
studente 3	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0
studente 4	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5
studente 5	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0
studente 6	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	0,5	1,0	0,0
studente 7	1,0	0,5	0,5	1,0	0,0	1,0	1,0	0,5
studente 8	1,0	0,5	0,5	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0
studente 9	0,0	0,5	0,5	0,0	0,5	1,0	1,0	0,0
studente 10	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,5	1,0	1,0
studente 11	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5
studente 12	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5
studente 13	1,0	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0
studente 14	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
studente 15	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0
studente 16	0,0	0,5	1,0	1,0	0,0	0,5	1,0	1,0
studente 17	1,0	0,5	1,0	0,5	0,0	1,0	1,0	1,0

Punteggio totale	14	11	15	14	8	12	17	13
Punteggio max	17	17	17	17	17	17	17	17
ID	**0,82**	**0,62**	**0,85**	**0,82**	**0,44**	**0,71**	**1,00**	**0,76**

SECONDA PARTE

	Esercizio 1							Esercizio 2					Esercizio 3	
	punto 1	**punto 2**	**punto 3**	**punto 4**	**punto 5**	**punto 6**	**punto 7**	**punto 1**	**punto 2**	**punto 3**	**punto 4**	**punto 5**	**punto 1**	**punto 2**
studente 1	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,50	2,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00
studente 2	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,00	1,00
studente 3	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	0,50	2,00	1,00	0,50	1,00	0,00	0,50	1,00
studente 4	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
studente 5	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	2,00	0,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
studente 6	1,00	0,50	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	2,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00
studente 7	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00
studente 8	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,50
studente 9	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00
studente 10	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	2,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
studente 11	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	2,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00
studente 12	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
studente 13	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
studente 14	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
studente 15	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
studente 16	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00
studente 17	1,00	2,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,50

Punteggio totale	17	28	16	17	16	19	8	15	17	6	8	6	12	10
Punteggio max	17	34	17	17	17	34	17	34	17	17	17	17	17	17
ID	**1,00**	**0,81**	**0,94**	**1,00**	**0,94**	**0,56**	**0,47**	**0,44**	**1,00**	**0,35**	**0,47**	**0,35**	**0,71**	**0,59**

Si può notare che per la prima prova gli item più equilibrati sono stati la domanda 2 e la 5 con un I.D. prossimo a 0,5 che identifica appunto un'item ne troppo difficile ne troppo facile quindi ben tarato.

Per la seconda parte invece gli item meglio costruiti sono stati l'esercizio 1.6 – 1.7 e 2.4 con un' I.D. prossimo al valore di 0,5.

10.5 POTERE DISCRIMINANTE

In questa fase si è proceduto dapprima all'assegnazione di un ulteriore punteggio per ogni item in particolare si è scelto di dare il punteggio pari a 1 a quelle risposte che sono state soddisfacenti per l'item stesso e assegnare invece il punteggio pari a 0 per quegli studenti che hanno risposto in modo parziale all'item o comunque non in modo soddisfacente.

Il potere discriminante viene quindi calcolato come segue:

$$P.D. = \frac{E \cdot S}{\left(n/2\right)^2}$$

dove E= numero di risposte corrette;

S= numero di risposte sbagliate;

n= numero di allievi.

In tal modo se viene un P.D. pari a 1 significa che il 50% degli allievi ha risposto in modo corretto a quell'item ben preciso.

PRIMA PARTE

	Dom. 1	Dom. 2	Dom. 3	Dom. 4	Dom. 5	Dom. 6	Dom. 7	Dom. 8
studente 1	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00
studente 2	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
studente 3	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00
studente 4	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00
studente 5	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00
studente 6	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
studente 7	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00
studente 8	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00
studente 9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00
studente 10	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00
studente 11	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
studente 12	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
studente 13	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
studente 14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
studente 15	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00
studente 16	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00
studente 17	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00

E	13	4	12	12	5	8	17	11
S	4	13	5	5	12	9	0	6
PD	**0,72**	**0,72**	**0,83**	**0,83**	**0,83**	**1,00**	**0,00**	**0,91**

SECONDA PARTE

	Esercizio 1							Esercizio 2					Esercizio 3	
	punto 1	**punto 2**	**punto 3**	**punto 4**	**punto 5**	**punto 6**	**punto 7**	**punto 1**	**punto 2**	**punto 3**	**punto 4**	**punto 5**	**punto 1**	**punto 2**
studente 1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
studente 2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
studente 3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
studente 4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
studente 5	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
studente 6	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00
studente 7	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
studente 8	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
studente 9	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
studente 10	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00
studente 11	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00
studente 12	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
studente 13	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
studente 14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
studente 15	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
studente 16	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00
studente 17	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,50

E	17	13	16	17	16	11	5	12	12	5	8	6	10	10
S	0	4	1	0	1	6	12	5	5	12	9	11	7	8
PD	**0,00**	**0,72**	**0,22**	**0,00**	**0,22**	**0,91**	**0,83**	**0,83**	**0,83**	**0,83**	**1,00**	**0,91**	**0,97**	**0,99**

Come si evince dalle tabelle alcuni item sono stati ben costruiti in quanto hanno avuto un P.D. buono altri no in quanto hanno avuto un P.D. pari a zero. Infatti se P.D.=0 significa che o tutti o nessuno degli allievi ha risposto in modo corretto pertanto significa che l'item è stato mal formulato o forse chiedeva cose troppo ovvie o troppo difficili per l'utenza.

Alcuni item hanno invece avuto un buon potere discriminante pari a circa 1.

10.6 SELETTIVITÀ

Per calcolare l'indice di selettività I.S. è stata suddivisa la classe in tre gruppi costituiti da 5 alunni bravi, 5 alunni meno bravi e 7 alunni nella "media".

Successivamente è stato calcolato l'I.S. in questo modo:

$$P.D. = \frac{N_{migl} - N_{pegg}}{n/3}$$

dove

N_migl = numero di risposte corrette date dagli alunni più bravi

N_pegg = numero di risposte corrette date dagli alunni meno bravi.

Un indice di selettività prossimo all'1 significa che l'item è stato molto selettivo tra i migliori e i peggiori tra gli allievi nella prova suddetta.

PRIMA PARTE

	Dom. 1	Dom. 2	Dom. 3	Dom. 4	Dom. 5	Dom. 6	Dom. 7	Dom. 8
studente 2	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
studente 5	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00
studente 13	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
studente 14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
studente 15	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00
N_migl	5	3	5	3	4	4	5	5

	Dom. 1	Dom. 2	Dom. 3	Dom. 4	Dom. 5	Dom. 6	Dom. 7	Dom. 8
studente 4	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00
studente 6	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
studente 8	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00
studente 9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00
studente 16	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00
N_pegg	2	0	1	3	1	1	5	2
I.S.	0,53	0,53	0,71	0,00	0,53	0,53	0,00	0,53

SECONDA PARTE

	Esercizio 1							Esercizio 2					Esercizio 3	
	punto 1	punto 2	punto 3	punto 4	punto 5	punto 6	punto 7	punto 1	punto 2	punto 3	punto 4	punto 5	punto 1	punto 2
studente 3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
studente 5	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
studente 13	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
studente 14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
studente 15	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
N_migl	5	4	5	5	5	5	3	5	5	4	5	4	4	5

	Esercizio 1							Esercizio 2					Esercizio 3	
	punto 1	punto 2	punto 3	punto 4	punto 5	punto 6	punto 7	punto 1	punto 2	punto 3	punto 4	punto 5	punto 1	punto 2
studente 4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
studente 7	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
studente 8	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
studente 12	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
studente 17	1,00	2,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,50
N_pegg	5	5	4	5	5	1	0	1	2	0	0	0	2	1
I.S.	0,00	-0,18	0,18	0,00	0,00	0,71	0,53	0,71	0,53	0,71	0,88	0,71	0,35	0,79

Si quindi come la domanda 3 sia la più selettiva tra la prima parte mentre la 4 e la 7 siano le meno selettive anzi non lo siano per nulla.

Per la seconda parte la più selettiva sia l'esercizio 2.4 mentre anche qui ci sono item per nulla selettivi in cui sia i migliori che i peggiori hanno risposto correttamente.

11 PROVE di RECUPERO

Poiché nella prova si sono riscontrate insufficienze è chiaro che occorrerà rimediare mediante opportuni lavori di recupero per coloro che appunto non hanno conseguito la sufficienza nella prova.

Le modalità di recupero saranno diverse a seconda che le insufficienze si riscontrino nella prima o nella seconda parte della prova stessa.

Per coloro che sono risultati insufficienti nella prima parte credo che basti consigliare un più attento studio individuale in quanto le mancanze in questa parte riguardano solamente la scarsa applicazione a casa nello studio di definizioni e teoremi.

Per la seconda parte invece il discorso è diverso poiché il fatto di non aver capito come risolvere un esercizio è difficilmente recuperabile con il solo lavoro individuale. Per coloro quindi che abbiano riscontrato insufficienze nella seconda prova si provvederà allora ad un tutoraggio e un recupero in itinere ad esempio durante le ore di laboratorio in modo da riuscire a svolgere qualche esercizio fac – simile e meglio far capire le strategie risolutive degli esercizi stessi cosa che risulta poi essere fondamentale per la buona riuscita.

12 CONCLUSIONI

Per concludere questo intervento si può dire che l'analisi di una prova di valutazione è un esercizio molto utile che permette a posteriori di "valutare" la bontà della prova creata. È chiaro che per coloro che hanno svolto la prova nulla cambia per l'insegnante offre utili spunti per la costruzione di prove simili ad esempio in corsi paralleli o per anni a venire ed inoltre offre la possibilità, ad esempio per future interrogazioni orali, di meglio tarare le domande da porre agli alunni in modo tale da non ricreare quegli item che si sono rivelati non ben strutturati o inefficienti per l'analisi di un determinato fenomeno o problema perché sono stati magari troppo difficili o troppo facili.

Inoltre un'analisi di questo tipo permette di capire come meglio assegnare il punteggio per ogni domanda e fare un'autocritica su domande mal formulate e magari risultati non ben comprese dagli allievi.