SCUOLA INTERATENEO DI SPECIALIZZAZIONE

S.I.S. Piemonte

Anno accademico 2008/2009

Classe di concorso A035

PEDAGOGIA SPERIMENTALE

Rapporto di analisi di una *prova di valutazione*, somministrata ad una classe *5°Elettrotecnica I.I.S.*, nell'ambito di un tirocinio attivo di *Impianti Elettrici*

Tassonomia di Anderson e Krathwohl

Nome Specializzando: ***PAOLO INGARAMO***

Email Specializzando: ***paozia@tiscali.it***

Docente: ***ROBERTO TRINCHERO***

Tutor: ***ILARIA PICCOZZI***

INDICE

1 INTRODUZIONE 3
2 DESTINATARI E PERCORSO DIDATTICO 3
3 PROVA DI VALUTAZIONE 4
4 OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO 5
5 INDICATORI DI OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO 6
6 TIPOLOGIA E STRUTTURA DELLA PROVA 7
7 SOMMINISTRAZIONE DELLA PROVA 8
8 CRITERI DI VALUTAZIONE 8
8.1 Assegnazione punteggi 8
8.2 Punteggi - Votazione 9
9 RESOCONTO SOMMINISTRAZIONE 10
10 ANALISI DEI DATI EMERSI DALLA VALUTAZIONE 12
10.1 Frequenza semplice 12
10.2 Parametri di tendenza centrale e indici di dispersione 14
10.3 Indici di posizione 15
11 ANALISI DEGLI ITEM 16
11.1 Indice di difficoltà (I.D.) 16
11.2 Potere Discriminante (P.D.) 18
11.3 Indice Selettività (I.S.) 19
12 RECUPERO ALLIEVI 21
13 AUTORIFLESSIONE 22

1 INTRODUZIONE

Nel mese di novembre 2008, durante un modulo di tirocinio attivo della SIS, si è affrontato in una classe quinta dell' "IIS G. Vallauri" di Fossano l'argomento dei pannelli fotovoltaici e della produzione di energia elettrica da energia solare. In questa occasione, al termine di un mio intervento didattico, ho progettato e somministrato alla classe la prova di valutazione oggetto della presente analisi. In questa relazione è contenuto il rapporto di analisi della prova di valutazione in base alla tassonomia di Anderson e Krathwohl, vista ed analizzata in aula con il docente R. Trinchero.

2 DESTINATARI E PERCORSO DIDATTICO

La classe osservata è la 5 A Elt, composta da 17 studenti tutti di sesso maschile. Uno di questi ha avuto una bocciatura l'anno passato. Rispetto alla quarta la classe è stata ridotta di 1 elemento a seguito di una bocciatura. Il tirocinio e le lezioni si sono svolte sia in laboratorio che in classe. La classe in questione contiene degli ottimi elementi. Addirittura è stata definita dai docenti "una delle migliori classi degli ultimi dieci anni". La maggior parte della classe è attenta alle lezioni e ciò giustifica in parte l'ottimo rendimento medio della classe. Nel suo complesso si respira un clima costruttivo e positivo che consente sia di sviluppare un buon rapporto con i ragazzi sia di affrontare in modo approfondito il programma.

I prerequisiti necessari per questa unità didattica sono in linea con gli argomenti svolti precedentemente nel corso di Elettrotecnica. Non sono necessari particolari richiami, se non sui concetti di irradiazione e irraggiamento solare visti nel biennio in fisica. Il percorso didattico riguardante gli argomenti oggetto di valutazione è stato svolto su un totale di 25 ore circa. Sono state utilizzate sia le ore di laboratorio che quelle in aula. Gli argomenti trattati e le attività svolte sono riassunte nel seguente elenco:

- spiegazione e lettura di una bolletta elettrica (1 ora);
- introduzione al fotovoltaico, storia, concetti di irradiazione e irraggiamento solare, cella fotovoltaica, circuito equivalente e diagramma tensione-corrente (3 ore)
- pannelli fotovoltaici, struttura dei pannelli, tipologia dei pannelli, ricerca su internet di schede tecniche sui pannelli (3 ore);
- aspetti economici, costi, incentivi, conto energia, risparmio in bolletta (3 ore);
- tipologie di collegamento alla rete elettrica e schemi elettrici (2 ore);
- visita dell'impianto fotovoltaico sul tetto dell'istituto (1 ora);
- dimensionamento impianto fotovoltaico, scelta potenza, scelta pannello, scelta inverter, utilizzo programma PVGIS, esercizi (6 ore);
- assegnazione progetti da fare a casa individuali (1 ora)
- presentazione in classe dei progetti e commenti sulle scelte progettuali (3 ore)
- verifica scritta (2 ore).

3 PROVA DI VALUTAZIONE

Compito in classe di Impianti Elettrici

Votazione dal 3 al 10

VALUTAZIONE CONOSCENZE	

Domanda n°1 **Punteggio: / 20**

Disegnare la curva caratteristica Corrente-Tensione di una cella fotovoltaica.
Inoltre indicare sul grafico e commentare i seguenti aspetti:

→ Corrente di cortocircuito
→ Tensione a vuoto
→ Punto di funzionamento a massima potenza (MPPT)
→ Variazione del grafico al variare della temperatura

Domanda n°2 **Punteggio: / 30**

Descrivere e commentare il *conto energia* introdotto dal decreto 19 febbraio del 2007, specificando nel dettaglio le due diverse opzioni di immisione di energia in rete (*vendita e scambio sul posto*).

Domanda n°3 **Punteggio: / 20**

Descrivere da cosa è composto un pannello fotovoltaico e indicare le differenze tra pannello monocristallino e policristallino.

VALUTAZIONE ABILITA'	

Pannello fotovoltaico:	Potenza nominale:	P_N= 220 W
	Tensione punto funzionamento MPPT:	V_{MPPT}= 28,3 V
	Corrente punto funzionamento MPPT:	I_{MPPT}= 7,7 A
	Tensione a vuoto:	Vo= 36,5 V
	Corrente di cortocircuito:	I_{CC}= 8,3 A
	Dimensioni:	1,6 x 0,9 m
	Coefficiente termico Tensione:	-104 mV/°C
	Coefficiente termico Corrente:	+4 mA/°C
	Tipologia:	Policristallino
Inverter:	Potenza nominale:	P_I= 6200 W
	Tensione massima DC:	V_{MAX}= 800 V
	Corrente massima DC:	I_{MAX}= 18,4 A
	Range di funzionamento Tensione	V_R= 400 - 750 V

Esercizio n°1 **Punteggio: / 10**

Calcolare il rendimento del pannello fotovoltaico.

Esercizio n°2 **Punteggio: / 40**

Si desidera realizzare un impianto fotovoltaico a Fossano, angolo di inclinazione (tilt) 38°, direzione sud, parzialmente integrato (incentivo GSE= 0,42 €/kWh) . In queste condizioni l'irradiazione è pari a 1600 kWh/m^2 all'anno. L'impianto deve produrre annualmente un'energia circa pari a 8000 kWh/anno. Se necessario fare ipotesi aggiuntive.

→ Definire con opportune considerazioni la potenza dell'impianto
→ Suddividere i pannelli in un numero di stringhe adeguato (giustificare le scelte)
→ Verificare che l'inverter scelto sia adeguato e in caso contrario indicare quale condizione non è rispettata
→ Indicare quanti incentivi si ricevono in 20 anni di conto energia e la spesa in bolletta risparmiata (costo energia 0,18 €/kWh costante per 25 anni)

Esercizio n°3 **Punteggio: / 20**

Disegnare schema multifilare di collegamento alla rete di un impianto fotovoltaico con scambio sul posto (ad esempio come quello dell'esercizio n°2).

4 OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

Nella tabella successiva sono riportati gli obiettivi e i sotto-obiettivi di apprendimento classificati secondo la tassonomia di Anderson e Krathwohl.

DIMENSIONE DELLA CONOSCENZA	OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO					
	Ricordare	**Capire**	**Applicare**	**Analizzare**	**Valutare**	**Creare**
Conoscenze Fattuali	Disegnare curva tensione/corrente di una cella PV					
	Pannello fotovoltaico					
Conoscenze Concettuali	Confronto tra pannelli fotovoltaici	Confronto tra pannelli fotovoltaici				
		Corrente di cortocircuito della cella fotovoltaica				
		Tensione a vuoto della cella fotovoltaica				
		Punto MPPT della cella fotofoltaica				
		Dipendenza dalla temperatura della cella fotovoltaica				
	Conto energia	Conto energia				
	Vendita energia	Vendita energia				
	Scambio sul posto	Scambio sul posto				
			Suddivisione pannelli in stringhe			
						Disegnare schema di collegamento rete
Conoscenze Procedurali		Calcolo rendimento pannello fotovoltaico	Calcolo rendimento pannello fotovoltaico			
			Dipendenza dalla temperatura della cella fotovoltaica			
				Scelta potenza impianto e n° pannelli fotovoltaici	Scelta potenza impianto e n° pannelli fotovoltaici	
				Analisi inverter	Analisi inverter	
			Calcolo incentivi conto energia			
			Bilancio Economico impianto fotovoltaico		Bilancio economico impianto fotovoltaico	
						Scelta componenti nello schema di collegamento rete

5 INDICATORI DI OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO

Nella tabella successiva sono riportati gli obiettivi di apprendimento classificati secondo la tassonomia di Anderson e Krathwohl, gli indicatori e il nome dei rispettivi item all'interno della prova.

OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO	CLASSIFICAZIONE Anderson e Krathwohl	INDICATORI / DESCRITTORI	ITEM DELLA PROVA
Disegnare curva tensione/corrente di una cella PV	Ricordare	Tracciare correttamente la curva tensione/ corrente e indicare correttamente i nomi degli assi del grafico e i punti di intersezione	Domanda n° 1
Pannello fotovoltaico	Ricordare	Indicare le parti di cui è composto un pannello fotovoltaico	Domanda n° 3
Confronto tra pannelli fotovoltaici	Ricordare - Capire	Effettuare una comparazione tra pannello monocristallino e pannello policristallino indicando le differenze	Domanda n° 3
Corrente di cortocircuito della cella fotovoltaica	Capire	Indicare correttamente sulla curva tensione/ corrente il punto della corrente di cortocircuito. Affermare che è la massima corrente possibile ed è poco superiore alla corrente nominale	Domanda n° 1
Tensione a vuoto della cella fotovoltaica	Capire	Indicare correttamente sulla curva tensione/ corrente il punto della tensione a vuoto. Affermare che è la massima tensione possibile ed è poco superiore alla tensione MPPT	Domanda n° 1
Punto MPPT della cella fotofoltaica	Capire	Indicare correttamente sulla curva tensione/ corrente il punto MPPT di massima potenza. Descrivere il concetto di massima potenza	Domanda n° 1
Dipendenza dalla temperatura della cella fotovoltaica	Capire	Indicare correttamente sulla curva tensione/ corrente come le curve si modificano al variare della temperatura (sia basse che alte temperature)	Domanda n° 1
Dipendenza dalla temperatura della cella fotovoltaica	Applicare	Calcolare tensione massima, tensione minima, corrente massima e corrente minima al variare della temperatura di funzionamento utilizzando i coefficienti termici indicati nella scheda	Esercizio n° 2
Conto energia	Ricordare - Capire	Descrivere a chi è rivolto, cosa serve, incentivi introdotti, limiti di potenza.	Domanda n° 2
Vendita energia	Ricordare - Capire	Descrivere la vendita e indicare gli incentivi possibili	Domanda n° 2
Scambio sul posto	Ricordare - Capire	Descrivere lo scambio sul posto e indicare gli incentivi possibili	Domanda n° 2
Suddivisione pannelli in stringhe	Applicare	In base al numero di pannelli necessari scegliere il numero di stringhe adatto per rispettare i vincoli di tensione e corrente	Esercizio n° 2
Disegnare schema di collegamento rete	Creare	Disegnare i componenti fotovoltaici e quelli di collegamento alla rete con i simboli corretti (Norme CEI). Ideare lo schema ideale per collegare l'impianto fotovoltaico alla rete	Esercizio n° 3
Calcolo rendimento pannello fotovoltaico	Capire - Applicare	Sapere il concetto di rendimento di un pannello e saperlo calcolare in base alla scheda tecnica fornita	Esercizio n° 1
Scelta potenza impianto e n° pannelli fotovoltaici	Analizzare - Valutare	Calcolare in base alla irradiazione data e all'energia da produrre, la potenza dell'impianto fotovoltaico. Calcolare il numero di pannello.	Esercizio n° 2
Analisi inverter	Analizzare - Valutare	Analizzare l'inverter a disposizione e attraverso le corrette verifiche indicare se l'inverter è adeguato all'impianto	Esercizio n° 2
Calcolo incentivi conto energia	Applicare	In base alle indicazioni del conto energia, applicare gli incentivi economici all'impianto in questione	Esercizio n° 2
Bilancio Economico impianto fotovoltaico	Applicare - Valutare	Calcolare i risparmi in bolletta in base ai consumi e fare una analisi economica di convenienza.	Esercizio n° 2
Scelta componenti nello schema di collegamento rete	Creare	Scegliere i componenti (interruttori, sezionatori, scaricatori,..) dimensionati correttamente per l'allacciamento alla rete	Esercizio n° 3

6 TIPOLOGIA E STRUTTURA DELLA PROVA

Questa prova di tipo sommativa è stata articolata in due parti ben distinte. La prima parte indirizzata a testare le "competenze", la seconda parte utile per valutare le "abilità".

Le prime tre domande sono domande a risposta aperta. Sono però stimoli molto precisi che richiedono risposte altrettanto precise e brevi. Le domande a risposta chiusa non permettono di valutare e allenare i ragazzi ad una buona esposizione su un preciso stimolo, per questo ho preferito un diverso tipo di prova. Ritengo fondamentale che ragazzi di quinta siano in grado di dare risposte brevi, concise ma chiare a stimoli aperti, soprattutto in previsione dell'esame di maturità. La difficoltà e la soggettività di valutazione da parte del docente delle risposte a stimoli aperti è in qualche modo attenuata dal fatto che le domande sono ben indirizzate in modo da evitare sia esposizioni prolisse che il dilagare in argomenti non inerenti. Le prime tre domande sono tutte riguardanti i processi cognitivi del "ricordare" e del "capire". Per questo motivo si ritiene che con queste domande si possano valutare in modo approfondito le conoscenze degli alunni sull'argomento. L'assenza di domande a risposta chiusa esclude anche la possibilità della casualità nelle risposte dei ragazzi.

Le successive tre domande sono esercizi in cui si va a valutare le capacità e le abilità dello studente nell'applicare a esempi pratici gli argomenti trattati in teoria. E' quindi una seconda parte di tipo strutturato dove lo studente sollecita i processi cognitivi dell' "applicare", dell' "analizzare", del valutare" e del "creare". In queste domande si richiede di saper interpretare e capire delle schede tecniche di componenti elettrici, di effettuare delle verifiche, di confrontare, di realizzare bilanci economici e trarre conclusioni. Viene inoltre richiesto di progettare e creare uno schema elettrico in base alle condizioni assegnate. La prova in questo modo strutturata va a stimolare le abilità dello studente nello saper interpretare i dati forniti e utilizzarli nel modo migliore per ottenere gli obiettivi richiesti. In questa maniera si cerca di valutare non solo quello che lo studente sa, ma ciò che sa fare con ciò che sa. Una prova strutturata in questo modo consente anche di andare ad individuare quali ragionamenti corretti o errati hanno fatto gli studenti. Questo permette di poter agire sul recupero in modo mirato a colmare le effettive lacune dimostrate.

Non si può ritenere di valutare attraverso questa prova le competenze dello studente; si valutano le risorse dell'allievo, le strutture di interpretazione e le strutture di azione (strategie operative), ma manca la valutazione della quarta dimensione della competenza: la struttura di autoregolazione.

Il numero di item per ogni obiettivo è proporzionale al tempo dedicato alla trattazione di quell'argomento e alla complessità dello stesso. Al termine della prova si hanno quindi due valutazioni che servono per discriminare chi ha solo studiato e capito poco o viceversa.

7 SOMMINISTRAZIONE DELLA PROVA

Il tempo assegnato per lo svolgimento della prova è stato di centoventi minuti. Per riuscire a fornire ai ragazzi questo tempo si sono utilizzate tre ore consecutive in laboratorio. Gli studenti avevano a disposizione un foglio protocollo a quadretti, un foglio di brutta, penne, matite, righello e una calcolatrice scientifica.

Dopo la consegna della prova e prima di iniziare a lavorare, il testo è stato letto insieme ai ragazzi per chiarire immediatamente dubbi di interpretazione e per rendere chiara l'assegnazione dei punteggi. Il testo della verifica doveva essere riconsegnato allegato agli elaborati perché su quel foglio sarebbero stati riportati i punti assegnati ad ogni risposta, il punteggio e il voto finale. Per evitare che gli studenti copiassero, oltre alla disposizione il più possibile larga dei banchi, è stata realizzata una buona vigilanza da parte mia e dell'insegnante accogliente. Nel caso in cui fossero stati scoperti a copiare o comunicare tra di loro si sarebbe afflitta una punizione di meno 1 punto sul punteggio totale.

8 CRITERI DI VALUTAZIONE

8.1 Assegnazione punteggi

I punteggi sono stati assegnati a ciascun item in base al tempo necessario per rispondere e alla complessità della risposta. Ogni item è stato inoltre suddiviso in diversi obiettivi di apprendimento a ciascuno dei quali è stato assegnato una frazione del punteggio totale. Se lo studente rispondeva perfettamente allo stimolo riceveva tutto il punteggio. In caso di risposte parziali il docente attribuisce una frazione del punteggio totale in base alle carenze o alla gravità degli errori di risposta. Il fatto di suddividere la valutazione totale in tanti piccoli obiettivi da valutare, consente di attribuire di volta in volta piccole frazioni di punteggio e quindi di ridurre il più possibile la soggettività della valutazione del docente. Nella seconda parte della prova dove sono necessari dei calcoli, la non correttezza dei calcoli uniti a una correttezza di ragionamento comporta un dimezzamento del punteggio totale. La dimenticanza di unità di misura comporta ogni volta la decurtazione di 2 punti dal totale. Quest'ultimo provvedimento particolarmente severo, è stato scelto in accordo con il docente accogliente per far capire ai ragazzi l'importanza delle unità di misura e per incentivare una maggiore attenzione al problema. Gli studenti sono ovviamente a conoscenza del provvedimento sopra descritto.

Il totale delle prime tre domande (valutazione conoscenze) è pari a 70 punti. A ciascuna domanda vengono attribuiti in ordine 20, 30 e 20 punti.

Il totale dei tre esercizi (valutazione abilità) è pari a 70 punti. A ciascun esercizio vengono attribuiti in ordine 10, 40 e 20 punti.

La seguente tabella riassume l'attribuzione del punteggio a ciascun item e a ciascun sotto obiettivo di apprendimento per le tre domande (valutazione conoscenze). A ogni obiettivo di apprendimento viene assegnato un codice (Es. D 1.2) per poter essere richiamato successivamente con più facilità.

ITEM	OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO		PUNTEGGIO MAX DELL'OBIETTIVO DI APPRENDIMENTO	PUNTEGGIO ITEM
Domanda n°1	D 1.1	Disegnare curva tensione/corrente di una cella PV	*3*	*20*
	D 1.2	Corrente di cortocircuito della cella fotovoltaica	*4*	
	D 1.3	Tensione a vuoto della cella fotovoltaica	*4*	
	D 1.4	Punto MPPT della cella fotofoltaica	*4*	
	D 1.5	Dipendenza dalla temperatura della cella fotovoltaica	*5*	
Domanda n°2	D 2.1	Conto energia	*10*	*30*
	D 2.2	Vendita energia	*10*	
	D 2.3	Scambio sul posto	*10*	
Domanda n°3	D 3.1	Pannello fotovoltaico	*10*	*20*
	D 3.2	Confronto tra pannelli fotovoltaici	*10*	
			TOTALE	***70***

La seguente tabella riassume l'attribuzione del punteggio a ciascun item e a ciascun sotto obiettivo di apprendimento per i tre esercizi (valutazione abilità). A ogni obiettivo di apprendimento viene assegnato un codice (Es. E 1.2) per poter essere richiamato successivamente con più facilità.

ITEM	OBIETTIVI DI APPRENDIMENTO		PUNTEGGIO MAX DELL'OBIETTIVO DI APPRENDIMENTO	PUNTEGGIO ITEM
Esercizio n°1	E 1.1	Calcolo rendimento	*10*	*10*
Esercizio n°2	E 2.1	Scelta potenza impianto	*10*	*40*
	E 2.2	Suddivisione pannelli in stringhe	*5*	
	E 2.3	Dipendenza dalla temperatura della cella fotovoltaica	*8*	
	E 2.4	Analisi inverter	*7*	
	E 2.5	Calcolo incentivi	*5*	
	E 2.6	Bilancio	*5*	
Esercizio n°2	E 3.1	Disegnare schema di collegamento rete	*10*	*20*
	E 3.2	Scelta componenti nello schema di collegamento rete	*10*	
			TOTALE	***70***

8.2 Punteggi - Votazione

Per ciascuna parte della prova di valutazione il punteggio di base è di 30 punti. In totale quindi i punti cumulabili sono 100. Il punteggio totale cumulato da ciascun alunno è in centesimi. Dividendo per 10 il punteggio si ottiene il voto in decimi.

$$Voto = \frac{Pott + 30}{10}$$

dove:

Voto = è la valutazione in decimi, ancora senza approssimazioni

Pott = punti ottenuti dalla prova

Con i 30 punti di base assegnati si garantisce il voto minimo uguale a 3. Il voto così ottenuto è probabilmente caratterizzato da decimali difficilmente esprimibili in voto. La regola applicata per assegnare i voti decimali è la seguente:

Parte decimale del voto	Traduzione in voto approssimato	Esempio
Compreso tra X,00 X,25	X	7,1 → 7,0
Compreso tra X,26 e X,75	X $^1/_2$	7,4 → 7 $^1/_2$
Compreso tra X,76 e X,00+1	X,00+1	7,8 → 8,0

In questo modo si evitano contestazioni perché la regola di approssimazione è chiara a tutti. Inoltre si evitano i voti intermedi come per esempio 7+ oppure 7/8. Queste frazioni di voto sono poi difficili da trattare in fase di scrutinio, soprattutto quanto la votazione complessiva è tra il 5 e il 6.

Questo metodo di traduzioni del punteggio in votazione è molto semplice e non tiene conto degli eventuali adeguamenti rispetto alla media della classe oppure rispetto al massimo o minimo punteggio ottenuto dagli studenti. La scala di valutazione è molto ampia (dal 3 al 10) e quindi ritengo che il 10 vada assegnato a chi ha effettivamente fatto il compito in modo completo ed esauriente. Adeguare i punteggi rispetto alla media della classe oppure rispetto al massimo o minimo punteggio ottenuto credo che vada ad alterare la reale situazione della classe e quindi a non rispecchiare in modo esaustivo il vero apprendimento degli studenti.

9 RESOCONTO SOMMINISTRAZIONE

Il giorno della prova tutti gli alunni erano presenti (16 alunni). Il giorno della prova è stato un lunedì (ultime tre ore dopo l'intervallo). Il posizionamento dei banchi, la distribuzione dei compiti e la lettura del testo ha occupato circa 15 minuti. Il compito è iniziato circa alle 11.10 e la consegna obbligatoria è stata alle 13.10 (10 minuti prima del suono della campanella di uscita). Il compito è stato svolto in silenzio. Alcuni ragazzi sono venuti a chiedere ulteriori chiarimenti ai docenti (sopratutto sul secondo esercizio).

Il tempo assegnato è risultato adeguato e non vi sono state lamentele rispetto al poco tempo a disposizione. Tre alunni hanno terminato quasi contemporaneamente circa 20 minuti prima. Gli altri hanno terminato circa in coincidenza con il temine assegnato.

Le tabelle seguenti riassumono i punteggi e le votazioni ottenute dagli allievi in ciascuna parte di prova.

VALUTAZIONE CONOSCENZE

	Domanda n° 1 (20 punti)						Domanda n° 2 (30 punti)				Domanda n° 3 (20 punti)			Punteg. Totale	Voto in decimi	VOTO appross.
Studente	D 1.1	D 1.2	D 1.3	D 1.4	D 1.5	**Tot D 1**	D 2.1	D 2.2	D 2.3	**Tot D 2**	D 3.1	D 3.2	**Tot D 3**			
1	*3*	*2*	*0*	*2*	*0*	***7***	10	8	0	***18***	0	0	***0***	***25***	***5.50***	***5 1/2***
2	*3*	*4*	*4*	*4*	*5*	***20***	4	5	5	***14***	8	10	***18***	***52***	***8.20***	***8***
3	*2*	*0*	*2*	*0*	*3*	***7***	6	0	2	***8***	4	2	***6***	***21***	***5.10***	***5***
4	*3*	*4*	*4*	*4*	*5*	***20***	10	10	0	***20***	10	10	***20***	***60***	***9.00***	***9***
5	*3*	*4*	*0*	*4*	*0*	***11***	8	2	0	***10***	2	6	***8***	***29***	***5.90***	***6***
6	*3*	*0*	*2*	*2*	*0*	***7***	4	5	5	***14***	8	6	***14***	***35***	***6.50***	***6 1/2***
7	*3*	*4*	*2*	*4*	*5*	***18***	2	5	5	***12***	8	2	***10***	***40***	***7.00***	***7***
8	*3*	*4*	*4*	*4*	*5*	***20***	10	5	0	***15***	10	10	***20***	***55***	***8.50***	***8 1/2***
9	*3*	*0*	*0*	*0*	*5*	***8***	4	0	8	***12***	6	10	***16***	***36***	***6.60***	***6 1/2***
10	*3*	*2*	*4*	*4*	*5*	***18***	6	3	8	***17***	2	0	***2***	***37***	***6.70***	***6 1/2***
11	*1*	*4*	*4*	*0*	*0*	***9***	0	0	0	***0***	4	2	***6***	***15***	***4.50***	***4 1/2***
12	*2*	*4*	*4*	*0*	*0*	***10***	4	0	0	***4***	6	2	***8***	***22***	***5.20***	***5***
13	*3*	*4*	*2*	*2*	*3*	***14***	6	8	4	***18***	10	2	***12***	***44***	***7.40***	***7 1/2***
14	*1*	*2*	*0*	*0*	*0*	***3***	8	2	7	***17***	4	0	***4***	***24***	***5.40***	***5 1/2***
15	*3*	*2*	*2*	*3*	*3*	***13***	2	5	5	***12***	8	4	***12***	***37***	***6.70***	***6 1/2***
16	*3*	*4*	*4*	*4*	*5*	***20***	10	10	10	***30***	0	0	***0***	***50***	***8.00***	***8***
17	*3*	*2*	*4*	*4*	*0*	***13***	5	3	0	***8***	4	6	***10***	***31***	***6.10***	***6***

VALUTAZIONE ABILITA'

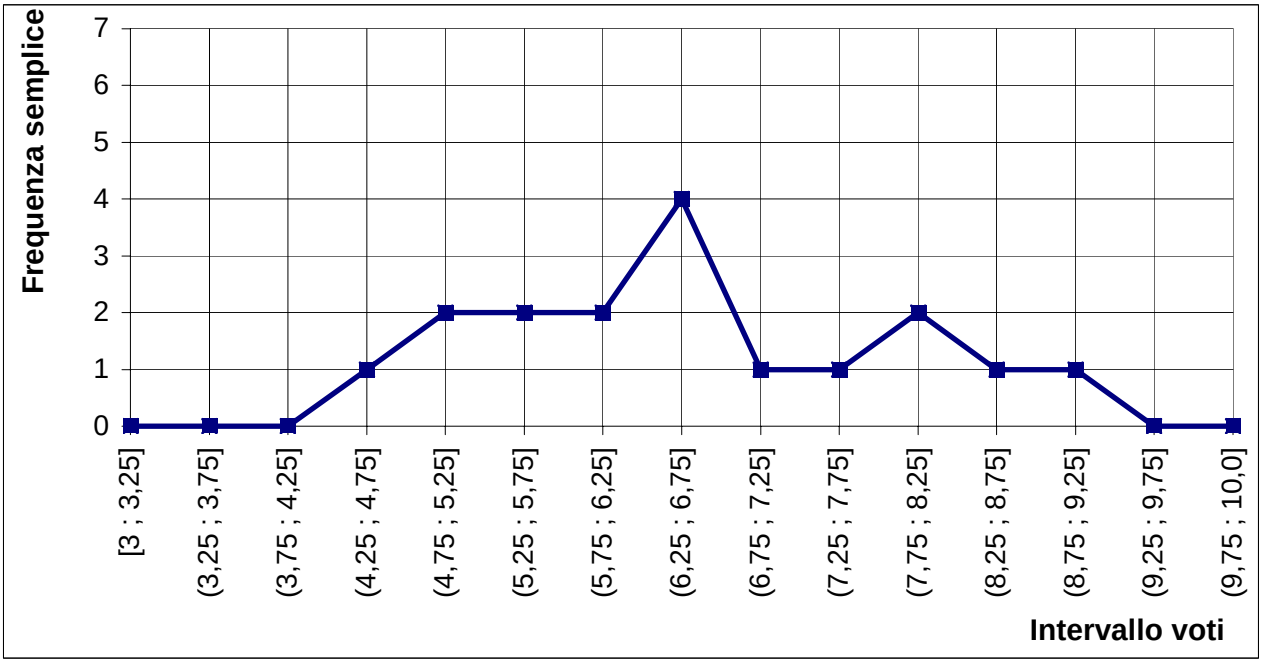
	Esercizio n° 1 (10 punti)		Esercizio n° 2 (40 punti)							Esercizio n° 3 (20 punti)			Punteg. Totale	Voto in decimi	VOTO appros.
Studente	E 1.1	**Tot E 1**	E 2.1	E 2.2	E 2.3	E 2.4	E 2.5	E 2.6	**Tot E 2**	E 3.1	E 3.2	**Tot E 3**			
1	*10*	***10***	5	5	8	4	5	0	***27***	0	0	***0***	***37***	***6.70***	***6 1/2***
2	*8*	***8***	8	5	6	3	2	0	***24***	3	7	***10***	***42***	***7.20***	***7***
3	*5*	***5***	5	0	0	0	5	3	***13***	0	0	***0***	***18***	***4.80***	***5***
4	*10*	***10***	4	5	8	7	5	5	***34***	10	0	***10***	***54***	***8.40***	***8 1/2***
5	*8*	***8***	4	5	4	0	3	5	***21***	5	0	***5***	***34***	***6.40***	***6 1/2***
6	*10*	***10***	10	5	8	7	2	0	***32***	3	7	***10***	***52***	***8.20***	***8***
7	*10*	***10***	6	0	6	2	0	0	***14***	8	5	***13***	***37***	***6.70***	***6 1/2***
8	*10*	***10***	10	5	8	7	5	5	***40***	10	7	***17***	***67***	***9.70***	***9 1/2***
9	*10*	***10***	10	5	8	0	3	0	***26***	10	6	***16***	***52***	***8.20***	***8***
10	*5*	***5***	4	0	2	0	5	5	***16***	0	0	***0***	***21***	***5.10***	***5***
11	*0*	***0***	4	5	0	0	5	5	***19***	8	2	***10***	***29***	***5.90***	***6***
12	*10*	***10***	10	5	0	0	3	3	***21***	5	5	***10***	***41***	***7.10***	***7***
13	*8*	***8***	5	5	8	7	3	0	***28***	0	0	***0***	***36***	***6.60***	***6 1/2***
14	*0*	***0***	4	5	2	0	0	0	***11***	5	0	***5***	***16***	***4.60***	***4 1/2***
15	*10*	***10***	8	5	6	2	0	0	***21***	5	6	***11***	***42***	***7.20***	***7***
16	*10*	***10***	10	5	4	7	3	3	***32***	8	7	***15***	***57***	***8.70***	***8 1/2***
17	*8*	***8***	6	0	0	0	5	0	***11***	10	7	***17***	***36***	***6.60***	***6 1/2***

10 ANALISI DEI DATI EMERSI DALLA VALUTAZIONE

10.1 Frequenza semplice

Attraverso il calcolo della distribuzione di frequenza ho descritto la distribuzione dei voti all'interno della classe. La seguente tabella e il seguente grafico indicano la frequenza semplice in riferimento alla parte di prova in cui si sono valutate le conoscenze.

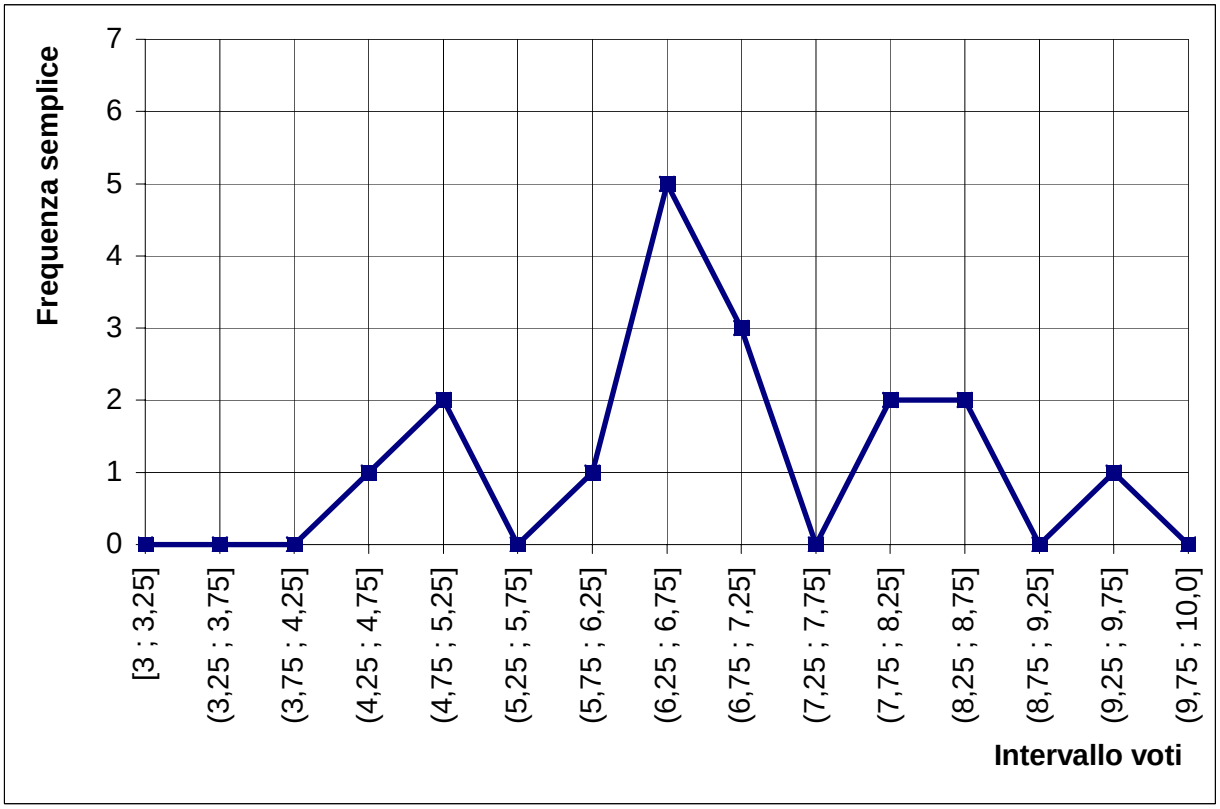
VALUTAZIONE CONOSCENZE		
Intervallo dei voti	**Frequenza semplice**	**Percentuale semplice [%]**
[3 ; 3,25]	0	0,0
(3,25 ; 3,75]	0	0,0
(3,75 ; 4,25]	0	0,0
(4,25 ; 4,75]	1	5,9
(4,75 ; 5,25]	2	11,8
(5,25 ; 5,75]	2	11,8
(5,75 ; 6,25]	2	11,8
(6,25 ; 6,75]	4	23,5
(6,75 ; 7,25]	1	5,9
(7,25 ; 7,75]	1	5,9
(7,75 ; 8,25]	2	11,8
(8,25 ; 8,75]	1	5,9
(9,25 ; 9,75]	1	5,9
(9,25 ; 9,75]	0	0,0
(9,75 ; 10,0]	0	0,0



La frequenza più alta (4) è stata ottenuta con la votazione 6 ½ ; al secondo posto (2) si collocano i voti 7 ½, 6, 5 ½ e 5. I voti insufficienti sono in tutto 5, cioè circa il 30% della classe. Solamente un alunno ha una votazione inferiore al 5 e quindi è da considerarsi grave. Quattro alunni (circa il 23 % della classe) hanno votazioni dall'8 in su. Questi risultati confermano la bontà complessiva della classe.

La seguente tabella e il seguente grafico invece indicano la frequenza semplice in riferimento alla seconda parte di prova in cui si sono valutate le abilità.

VALUTAZIONE ABILITA'		
Intervallo dei voti	**Frequenza semplice**	**Percentuale semplice [%]**
[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]	2	11,8
(5,25 ; 5,75]	0	0,0
(5,75 ; 6,25]	1	5,9
(6,25 ; 6,75]	5	29,4
(6,75 ; 7,25]	3	17,6
(7,25 ; 7,75]	0	0,0
(7,75 ; 8,25]	2	11,8
(8,25 ; 8,75]	2	11,8
(9,25 ; 9,75]	0	0,0
(9,25 ; 9,75]	1	5,9
(9,75 ; 10,0]	0	0,0



La frequenza più alta (5) è stata ottenuta con la votazione 6 ½ ; al secondo posto (3) si colloca il voto 7. I voti insufficienti sono in tutto 3, cioè circa il 18% della classe. Solamente un alunno ha una votazione inferiore al 5 e quindi è da considerarsi grave. Cinque alunni (circa il 30 % della classe) hanno votazioni dall'8 in su. Anche questi risultati confermano la bontà complessiva della classe.

10.2 Parametri di tendenza centrale e indici di dispersione

Ho eseguito il calcolo degli indici di tendenza centrale, per individuare intorno a quale punto è centrata la distribuzione dei voti.

Per la prova di **VALUTAZIONE DELLE CONOSCENZE** i risultati sono stati:

- **MODA:** è pari a 6,5, che è il voto con la frequenza più alta
- **MEDIANA:** è pari a 6,60, che è il voto (senza approssimazioni) che occupa il posto centrale nella graduatoria crescente delle votazioni
- **MEDIA:** è pari a 6,61, che è la media aritmetica dei voti senza approssimazione.

$$\overline{Voto} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Voto_i}{n°studenti}$$

- **VARIANZA:** è pari a 1,57. Il suo valore è pari al quadrato della deviazione standard.

- **DEVIAZIONE STANDARD:** è pari a 1,25, che è l'indice di misura della variabilità dei campioni di voti.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \left(Voto_i - \overline{Voto}\right)^2}{n°studenti}}$$

Per la prova di **VALUTAZIONE DELLE ABILITÀ** i risultati sono stati

- **MODA:** è pari a 6,5, che è il voto con la frequenza più alta
- **MEDIANA:** è pari a 6,70, che è il voto (senza approssimazioni) che occupa il posto centrale nella graduatoria crescente delle votazioni
- **MEDIA:** è pari a 6,95, che è la media aritmetica dei voti senza approssimazione.

$$\overline{Voto} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Voto_i}{n°studenti}$$

- **VARIANZA:** è pari a 1,84. Il suo valore è pari al quadrato della deviazione standard.

- **DEVIAZIONE STANDARD:** è pari a 1,36, che è l'indice di misura della variabilità dei campioni di voti.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \left(Voto_i - \overline{Voto}\right)^2}{n°studenti}}$$

Per entrambe le prove si rilevano valori di mediana e media superiori al 6. Senza dubbio anche questi indici sottolineano che la classe presa a campione ha un rendimento più che buono. La

distribuzione dei campioni non è perfettamente normale, ma comunque è caratterizzatala da una concentrazione di voti in prossimità del 6 ½ , mentre gli altri campioni sono meno frequenti più ci si allontana dalla media. Se si approssima questa curva a una normale e si interpreta il concetto di deviazione standard (indice di dispersione) si può affermare che il 68 % dei voti è compreso tra 5,36 e 7,86 per la prova di conoscenze e tra 5,59 e 8,31 per la prova di abilità. Le deviazioni standard non sono molto piccole e questo significa che le votazioni si sono distribuite su quasi tutta la scala dei voti.

Nella prova di abilità la media è leggermente più alta che nella prova di competenze, a dimostrazione che gli alunni hanno avuto maggiori difficoltà nell'applicazione dei concetti studiati.

10.3 Indici di posizione

Ho poi calcolato i punteggi z di ogni studente per vedere le singole posizioni all'interno della classe. I punteggi z sono un indice di quanto ciascun alunno è lontano dalla media della classe in quanto vengono calcolati nel seguente modo:

$$z = Voto - \overline{Voto}$$

dove:

Voto: voto decimale prima dell'approssimazione

$\overline{Voto}$: media dei voti ottenuti dai ragazzi prima dell'approssimazione

	VALUTAZIONE COMPETENZA		**VALUTAZIONE ABILITA'**	
Studenti	**Voto**	**Indice di posizione z**	**Voto**	**Indice di posizione z**
Studente 1	5.50	-1.11	6.70	-0.25
Studente 2	8.20	1.59	7.20	0.25
Studente 3	5.10	-1.51	4.80	-2.15
Studente 4	9.00	2.39	8.40	1.45
Studente 5	5.90	-0.71	6.40	-0.55
Studente 6	6.50	-0.11	8.20	1.25
Studente 7	7.00	0.39	6.70	-0.25
Studente 8	8.50	1.89	9.70	2.75
Studente 9	6.60	-0.01	8.20	1.25
Studente 10	6.70	0.09	5.10	-1.85
Studente 11	4.50	-2.11	5.90	-1.05
Studente 12	5.20	-1.41	7.10	0.15
Studente 13	7.40	0.79	6.60	-0.35
Studente 14	5.40	-1.21	4.60	-2.35
Studente 15	6.70	0.09	7.20	0.25
Studente 16	8.00	1.39	8.70	1.75
Studente 17	6.10	-0.51	6.60	-0.35

Le situazioni più preoccupanti sono quelle degli studenti 11 e 14, che hanno indici di posizione entrambi negativi di cui uno dei quali superiore a 2. Particolarmente brillanti si sono invece dimostrati gli studenti 4 e 8. Alcune situazioni dimostrano come certi studenti hanno fatto bene una prova e meno l'altra (vedi studenti 6, 10 e13).

11 ANALISI DEGLI ITEM

Ho eseguito l'analisi degli item attraverso il calcolo di alcuni indici appositamente concepiti per valutare quanto ogni item sia in grado di discriminare un allievo dall'altro, relativamente al possesso delle competenze.

11.1 Indice di difficoltà (I.D.)

L'indice di difficoltà (ID) è il rapporto tra il punteggio totale raggiunto da tutti gli studenti per un certo item e il punteggio massimo raggiungibile da tutti gli studenti per il medesimo stimolo

$$ID = \frac{Ptot}{Pmx}$$

L'indice di difficoltà se assume i suoi valori estremi indica:

- ID=1 item facilissimo
- ID= 0 item difficilissimo

Quindi un buon item deve avere ID prossimi allo 0,5, in quanto vuol dire che lo stimolo non è stato né troppo facile né troppo difficile.

Per la prova di **VALUTAZIONE DELLE CONOSCENZE** i risultati sono stati:

	Domanda n° 1 (20 punti)						**Domanda n° 2** (30 punti)				**Domanda n° 3** (20 punti)		
Studente	D 1.1	D 1.2	D 1.3	D 1.4	D 1.5	**Tot D 1**	D 2.1	D 2.2	D 2.3	**Tot D 2**	D 3.1	D 3.2	**Tot D 3**
1	*3*	*2*	*0*	*2*	*0*	*7*	*10*	*8*	*0*	*18*	*0*	*0*	*0*
2	*3*	*4*	*4*	*4*	*5*	*20*	*4*	*5*	*5*	*14*	*8*	*10*	*18*
3	*2*	*0*	*2*	*0*	*3*	*7*	*6*	*0*	*2*	*8*	*4*	*2*	*6*
4	*3*	*4*	*4*	*4*	*5*	*20*	*10*	*10*	*0*	*20*	*10*	*10*	*20*
5	*3*	*4*	*0*	*4*	*0*	*11*	*8*	*2*	*0*	*10*	*2*	*6*	*8*
6	*3*	*0*	*2*	*2*	*0*	*7*	*4*	*5*	*5*	*14*	*8*	*6*	*14*
7	*3*	*4*	*2*	*4*	*5*	*18*	*2*	*5*	*5*	*12*	*8*	*2*	*10*
8	*3*	*4*	*4*	*4*	*5*	*20*	*10*	*5*	*0*	*15*	*10*	*10*	*20*
9	*3*	*0*	*0*	*0*	*5*	*8*	*4*	*0*	*8*	*12*	*6*	*10*	*16*
10	*3*	*2*	*4*	*4*	*5*	*18*	*6*	*3*	*8*	*17*	*2*	*0*	*2*
11	*1*	*4*	*4*	*0*	*0*	*9*	*0*	*0*	*0*	*0*	*4*	*2*	*6*
12	*2*	*4*	*4*	*0*	*0*	*10*	*4*	*0*	*0*	*4*	*6*	*2*	*8*
13	*3*	*4*	*2*	*2*	*3*	*14*	*6*	*8*	*4*	*18*	*10*	*2*	*12*
14	*1*	*2*	*0*	*0*	*0*	*3*	*8*	*2*	*7*	*17*	*4*	*0*	*4*
15	*3*	*2*	*2*	*3*	*3*	*13*	*2*	*5*	*5*	*12*	*8*	*4*	*12*
16	*3*	*4*	*4*	*4*	*5*	*20*	*10*	*10*	*10*	*30*	*0*	*0*	*0*
17	*3*	*2*	*4*	*4*	*0*	*13*	*5*	*3*	*0*	*8*	*4*	*6*	*10*
Ptot	*45*	*46*	*42*	*41*	*44*	*218*	*99*	*71*	*59*	*229*	*94*	*72*	*166*
Pmax	*51*	*68*	*68*	*68*	*85*	*340*	*170*	*170*	*170*	*510*	*170*	*170*	*340*
ID	***0.882***	***0.676***	***0.618***	***0.603***	***0.518***	***0.641***	***0.582***	***0.418***	***0.347***	***0.449***	***0.553***	***0.424***	***0.488***

Analizzando l'indice I.D. della prova di conoscenze si può osservare come i tre item fossero ben bilanciati e di media difficoltà, infatti il valore dell'indice si aggira intorno al valore 0,5. L'item più facile è stato senza dubbi la domanda n°1. In particolare il punto D.1.1 (disegnare la curva caratteristica tensione/corrente della cella) è stato risposto correttamente da quasi tutta la classe (indice I.D. superiore a 0,82).

Per la prova di **VALUTAZIONE DELLE ABILITA'** i risultati sono stati:

	Esercizio n° 1 (10 punti)		**Esercizio n° 2** (40 punti)							**Esercizio n° 3** (20 punti)		
Studente	E 1.1	**Tot E 1**	E 2.1	E 2.2	E 2.3	E 2.4	E 2.5	E 2.6	**Tot E 2**	E 3.1	E 3.2	**Tot E 3**
1	*10*	*10*	*5*	*5*	*8*	*4*	*5*	*0*	*27*	*0*	*0*	*0*
2	*8*	*8*	*8*	*5*	*6*	*3*	*2*	*0*	*24*	*3*	*7*	*10*
3	*5*	*5*	*5*	*0*	*0*	*0*	*5*	*3*	*13*	*0*	*0*	*0*
4	*10*	*10*	*4*	*5*	*8*	*7*	*5*	*5*	*34*	*10*	*0*	*10*
5	*8*	*8*	*4*	*5*	*4*	*0*	*3*	*5*	*21*	*5*	*0*	*5*
6	*10*	*10*	*10*	*5*	*8*	*7*	*2*	*0*	*32*	*3*	*7*	*10*
7	*10*	*10*	*6*	*0*	*6*	*2*	*0*	*0*	*14*	*8*	*5*	*13*
8	*10*	*10*	*10*	*5*	*8*	*7*	*5*	*5*	*40*	*10*	*7*	*17*
9	*10*	*10*	*10*	*5*	*8*	*0*	*3*	*0*	*26*	*10*	*6*	*16*
10	*5*	*5*	*4*	*0*	*2*	*0*	*5*	*5*	*16*	*0*	*0*	*0*
11	*0*	*0*	*4*	*5*	*0*	*0*	*5*	*5*	*19*	*8*	*2*	*10*
12	*10*	*10*	*10*	*5*	*0*	*0*	*3*	*3*	*21*	*5*	*5*	*10*
13	*8*	*8*	*5*	*5*	*8*	*7*	*3*	*0*	*28*	*0*	*0*	*0*
14	*0*	*0*	*4*	*5*	*2*	*0*	*0*	*0*	*11*	*5*	*0*	*5*
15	*10*	*10*	*8*	*5*	*6*	*2*	*0*	*0*	*21*	*5*	*6*	*11*
16	*10*	*10*	*10*	*5*	*4*	*7*	*3*	*3*	*32*	*8*	*7*	*15*
17	*8*	*8*	*6*	*0*	*0*	*0*	*5*	*0*	*11*	*10*	*7*	*17*
Ptot	*132*	*132*	*113*	*65*	*78*	*46*	*54*	*34*	*390*	*90*	*59*	*149*
Pmax	*170*	*170*	*170*	*85*	*136*	*119*	*85*	*85*	*680*	*170*	*170*	*340*
ID	***0.776***	***0.776***	***0.665***	***0.765***	***0.574***	***0.387***	***0.635***	***0.400***	***0.574***	***0.529***	***0.347***	***0.438***

Analizzando l'indice I.D. della prova di abiltà si può osservare come il secondo e il terzo item fossero ben bilanciati e di media difficoltà, infatti il valore dell'indice si aggira intorno al valore 0,5. L'item più facile è stato senza dubbi l'esercizio n°1 (calcolare il rendimento del pannello) che è stato risposto correttamente da quasi tutta la classe (indice I.D. superiore a 0,76). In effetti questo argomento era stato trattato molto bene in classe ed inoltre la risoluzione è di veloce esecuzione. L'esercizio più difficile è risultato il terzo, ma è da considerare che essendo l'ultimo item probabilmente è stato svolto non nel miglior dei modi o per mancanza di tempo o per diminuzione della concentrazione (dopo 2 ore di compito).

11.2 Potere Discriminante (P.D.)

Per il calcolo di questo indice è necessario considerare le risposte ai vari item corrette o errate. Per questo si è realizzata una nuova tabella dove, per ciascun item ho assegnato il valore 1 alle risposte in cui lo studente ha raggiunto più del 50% del punteggio massimo dell'item e 0 agli studenti che per quella risposta hanno ottenuto un punteggio inferiore o uguale al 50%. In seguito si calcolano per ogni item il numero di risposte corrette E ed il numero di risposte sbagliate S; si moltiplicano tra loro E e S e si divide per il quadrato della metà degli studenti per calcolare il potere discriminante P.D.

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

Se il valore dell'indice P.D. è pari a 1 indica che metà degli studenti ha risposto in modo corretto e metà in modo errato.

Per la prova di **VALUTAZIONE DELLE CONOSCENZE** i risultati sono stati:

	Domanda n° 1 (20 punti)						**Domanda n° 2** (30 punti)				**Domanda n° 3** (20 punti)		
Studente	D 1.1	D 1.2	D 1.3	D 1.4	D 1.5	**Tot D 1**	D 2.1	D 2.2	D 2.3	**Tot D 2**	D 3.1	D 3.2	**Tot D 3**
1	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*1*	*0*	*1*	*0*	*0*	*0*
2	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*1*	*1*
3	*1*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
4	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*1*	*1*	*1*	*1*
5	*1*	*1*	*0*	*1*	*0*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*
6	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*1*	*1*
7	*1*	*1*	*0*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*0*
8	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*1*	*1*	*1*
9	*1*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*1*	*1*	*1*
10	*1*	*0*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*
11	*0*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
12	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*0*
13	*1*	*1*	*0*	*0*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*1*	*1*	*0*	*1*
14	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*
15	*1*	*0*	*0*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*1*
16	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*
17	*1*	*0*	*1*	*1*	*0*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*
E	*15*	*9*	*8*	*9*	*10*	*10*	*9*	*4*	*4*	*6*	*9*	*7*	*7*
S	*2*	*8*	*9*	*8*	*7*	*7*	*8*	*13*	*13*	*11*	*8*	*10*	*10*
P.D.	***0.415***	***0.997***	***0.997***	***0.997***	***0.969***	***0.969***	***0.997***	***0.720***	***0.720***	***0.913***	***0.997***	***0.969***	***0.969***

Come già individuato precedentemente il punto D 1.1 è stato quello in cui gli studenti hanno risposto quasi tutti correttamente (indice P.D. inferiore allo 0,5). Più errori del solito si sono invece verificati nei punti D 2.2 e D 2.3 (indice P.D. prossimi allo 0,7). Tutti gli altri item hanno indice P.D. molto vicino all'1 e quindi si sino dimostrati item né troppo facili e né troppo difficili.

Per la prova di **VALUTAZIONE DELLE ABILITA'** i risultati sono stati:

	Esercizio n° 1 (10 punti)		**Esercizio n° 2** (40 punti)							**Esercizio n° 3** (20 punti)		
Studente	E 1.1	**Tot E 1**	E 2.1	E 2.2	E 2.3	E 2.4	E 2.5	E 2.6	**Tot E 2**	E 3.1	E 3.2	**Tot E 3**
1	*1*	*1*	*0*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*1*	*0*	*0*	*0*
2	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*1*	*0*
3	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*
4	*1*	*1*	*0*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*
5	*1*	*1*	*0*	*1*	*0*	*0*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*
6	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*1*	*0*	*1*	*0*
7	*1*	*1*	*1*	*0*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*1*
8	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
9	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*1*	*0*	*1*	*1*	*1*	*1*
10	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*
11	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*0*	*1*	*1*	*0*	*1*	*0*	*0*
12	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*
13	*1*	*1*	*0*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*1*	*0*	*0*	*0*
14	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
15	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*1*	*1*
16	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
17	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*0*	*1*	*1*	*1*
E	*13*	*13*	*9*	*13*	*9*	*6*	*12*	*8*	*11*	*7*	*7*	*6*
S	*4*	*4*	*8*	*4*	*8*	*11*	*5*	*9*	*6*	*10*	*10*	*11*
P.D.	***0.720***	***0.720***	***0.997***	***0.720***	***0.997***	***0.913***	***0.830***	***0.997***	***0.913***	***0.969***	***0.969***	***0.913***

I punti E 1.1 e E 2.2 sono stati quelli in cui gli studenti hanno risposto quasi tutti correttamente (indice P.D. prossimo allo 0,7). Tutti gli altri item hanno indice P.D. molto vicino all'1 e quindi si sino dimostrati item né troppo facili e né troppo difficili.

11.3 Indice Selettività (I.S.)

Per il calcolo dell'I.S. si deve prima separare i componenti della classe in tre gruppi possibilmente con lo stesso numero di componenti (gruppo dei migliori, gruppo intermedio e gruppo dei peggiori); poiché in questo caso il numero degli studenti è 17, si individuano i 6 studenti più bravi e i sei studenti meno bravi. In questo caso per la valutazione delle conoscenze:

- studenti più bravi → n°2, n°4, n°7, n°8, n°13, n°16.
- studenti meno bravi → n°1, n°3, n°5, n°11, n°12, n°14.

Mentre per la valutazione delle abilità:

- studenti più bravi → n°2, n°4, n°6, n°8, n°9, n°16.
- studenti meno bravi → n°1, n°3, n°5, n°10, n°11, n°14.

Individuati gli studenti si calcolano i seguenti coefficienti:

- Nm: numero di risposte corrette date a ciascun item dai sei studenti migliori risultati sull'intero test (circa 1/3 del numero totale degli utenti).

- Np: numero di risposte corrette date a ciascun item dai sei utenti peggiori risultati sull'intero test (circa 1/3 del numero totale degli utenti).

Definiti questi coefficienti l'indice di selettività si calcola facendo la seguente operazione:

$$I.S. = \frac{Nm - Np}{n/3}$$

Più l'indice I.S è vicino allo zero più l'item è o troppo facile o troppo difficile perché alunni bravi e quelli meno bravi hanno dato circa lo stesso numero di risposte esatte. Se invece I.D. è vicino a 1 la domanda è molto selettiva tra chi è più bravo e chI meno.

Per la prova di **VALUTAZIONE DELLE CONOSCENZE** i risultati sono stati:

	Domanda n° 1						**Domanda n° 2**				**Domanda n° 3**		
Studente	D 1.1	D 1.2	D 1.3	D 1.4	D 1.5	**Tot D 1**	D 2.1	D 2.2	D 2.3	**Tot D 2**	D 3.1	D 3.2	**Tot D 3**
2	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*1*	*1*
4	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*1*	*1*	*1*	*1*
7	*1*	*1*	*0*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*0*
8	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*1*	*1*	*1*
13	*1*	*1*	*0*	*0*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*1*	*1*	*0*	*1*
16	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*
Nm	*6*	*6*	*4*	*5*	*6*	*6*	*4*	*3*	*1*	*3*	*5*	*3*	*4*

	Domanda n° 1						**Domanda n° 2**				**Domanda n° 3**		
Studente	D 1.1	D 1.2	D 1.3	D 1.4	D 1.5	**Tot D 1**	D 2.1	D 2.2	D 2.3	**Tot D 2**	D 3.1	D 3.2	**Tot D 3**
1	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*1*	*0*	*1*	*0*	*0*	*0*
3	*1*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
5	*1*	*1*	*0*	*1*	*0*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*
11	*0*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
12	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*0*
14	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*
Np	*4*	*3*	*2*	*1*	*1*	*1*	*4*	*1*	*1*	*2*	*1*	*1*	*0*
I.S.	***0.353***	***0.529***	***0.353***	***0.706***	***0.882***	***0.882***	***0.000***	***0.353***	***0.000***	***0.176***	***0.706***	***0.353***	***0.706***

Risultano poco selettive le domande D 2.1 e D 2.3. Infatti alla D 2.3 sia i bravi che i meno bravi non sono riusciti a raggiungere il 50% del punteggio complessivo. Non ritengo che l'item fosse troppo difficile, ma piuttosto che forse nel porre il quesito non ho sottolineato a sufficienza che questo aspetto sarebbe stato oggetto di valutazione. Anche il quesito D 3.2 è stato poco selettivo in quanto poche sono state le risposte corrette. Questo quesito richiedeva di effettuare un confronto tra due tipologie di pannelli fotovoltaici. Senza dubbio per gli studenti realizzare un confronto è un processo cognitivo più complesso che ripetere delle conoscenze studiate anche se sono ragazzi che frequentano la classe quinta.

Per la prova di **VALUTAZIONE DELLE ABILITA'** i risultati sono stati:

	Esercizio n° 1		Esercizio n° 2							Esercizio n° 3		
Studente	E 1.1	**Tot E 1**	E 2.1	E 2.2	E 2.3	E 2.4	E 2.5	E 2.6	**Tot E 2**	E 3.1	E 3.2	**Tot E 3**
2	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*1*	*0*
4	*1*	*1*	*0*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*
6	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*1*	*0*	*1*	*0*
8	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
9	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*1*	*0*	*1*	*1*	*1*	*1*
16	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*	*1*
Nm	*6*	*6*	*5*	*6*	*5*	*4*	*4*	*3*	*6*	*4*	*5*	*3*

	Esercizio n° 1		Esercizio n° 2							Esercizio n° 3		
Studente	E 1.1	**Tot E 1**	E 2.1	E 2.2	E 2.3	E 2.4	E 2.5	E 2.6	**Tot E 2**	E 3.1	E 3.2	**Tot E 3**
1	*1*	*1*	*0*	*1*	*1*	*1*	*1*	*0*	*1*	*0*	*0*	*0*
3	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*
5	*1*	*1*	*0*	*1*	*0*	*0*	*1*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*
10	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*1*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*
11	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*0*	*1*	*1*	*0*	*1*	*0*	*0*
14	*0*	*0*	*0*	*1*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*	*0*
Np	*2*	*2*	*0*	*4*	*1*	*1*	*5*	*4*	*2*	*1*	*0*	*0*
I.S.	***0.706***	***0.706***	***0.882***	***0.353***	***0.706***	***0.529***	***-0.176***	***-0.176***	***0.706***	***0.529***	***0.882***	***0.529***

Le considerazioni più importanti si possono fare sui quesiti E 2.5 ed E 2.6 dove si sono rilevati degli indici I.S. negativi. Questo vuol dire che gli studenti meno bravi hanno risposto meglio degli studenti più bravi a quell'item. Il motivo può essere che le richieste in questi due stimoli sono legate ad aspetti economici e quindi non richiedevano particolari conoscenze sul fotovoltaico. Quindi probabilmente gli alunni meno preparati hanno dedicato maggior attenzione a questi quesiti a cui erano in grado di rispondere anche senza aver studiato molto. Al contrario gli studenti preparati hanno dato maggior attenzione agli stimoli precedenti in cui si richiedevano maggiori conoscenze sulla materia.

Per quanto riguarda gli altri item invece l'indice non è lontano dal valore 1 e quindi si possono ritenere sufficientemente selettivi.

12 RECUPERO ALLIEVI

Analizzando l'andamento complessivo della prova, l'insieme dei risultati mostra un quadro piuttosto positivo, dato che le insufficienze sono relativamente poche e vi sono inoltre delle ottime votazioni. Confrontando le due valutazioni (competenza ed abilità) si può vedere che generalmente i voti non si differenziano particolarmente tra di loro. Questo dimostra che chi ha studiato ed acquisito conoscenze è riuscito quasi sempre ad applicarle negli esercizi. Vi sono comunque due o tre casi in cui i voti nelle due prove sono abbastanza diversi. In queste situazioni è necessario accertarsi con gli studenti del perché e

recuperare l'aspetto poco chiaro. Mediamente comunque la classe si è dimostrata buona, con buone conoscenze di base e buona capacità di apprendimento. Sicuramente qualche voto negativo può essere dovuto al fatto che questi argomenti sono stati spiegati da me, che per loro ero un docente nuovo con metodi e tecniche diverse dal loro insegnante di ruolo.

Nell'ambito del tirocinio, per motivi di tempo, non ho potuto concordare una strategia di recupero con il docente accogliente, ma se fossi chiamato a farlo, probabilmente adotterei la strategia del *tutoraggio tra pari* sfruttando la presenza in classe di elementi dal profitto eccellente, per eseguire dei lavori di gruppo assieme agli elementi più deboli.

L'argomento trattato ha, come naturale prosecuzione, l'analisi di altri sistemi di produzione dell'energia elettrica (come quello eolico e quelli che usano come combustile gli idrocarburi). Dato che per il fotovoltaico si è comunque impiegato molto tempo io non dedicherei troppo tempo ai sistemi di generazione, ma mi concentrerei sulle cabine media/bassa tensione, soprattutto in previsione dell'esame di stato.

13 AUTORIFLESSIONE

Ritengo che il momento valutativo sia uno dei più difficili della professione del docente. L'ideale sarebbe costruire prove efficaci - significative e realizzare valutazioni oggettive senza ingiustizie o cattive interpretazioni. Ovviamente con il passare degli anni e con la possibilità di insegnare sempre la stessa materia si possono migliorare di volta in volta le prove preparate andando a correggere gli aspetti negativi. A questo scopo trovo che l'utilizzo di un analisi dettagliata simile a quella fatta in questa relazione, sia molto utile per individuare cosa non va nella prova. I problemi principalmente possono essere di tre tipi:

- Lo stimolo è formulato male e quindi le risposte non sono state soddisfacenti. In questi casi con l'analisi degli item (indice di difficoltà potere discriminante e indice selettività) l'insegnate può accorgersene e modificare la formulazione della domanda. Ad esempio in questa prova di verifica mi sono accorto di come nel quesito D 2.3 non ho chiarito sufficientemente quali erano le richieste.
- Lo stimolo o è troppo facile o è troppo difficile. In tal caso l'insegnante può accorgersene grazie al potere discriminante e anche in questo caso o modificare l'assegnazione dei punteggi o modificare lo stimolo. Ad esempio in questa prova mi sono accorto di come i quesiti E 1.1 ed E 2.2 fossero troppo facili e poco selettivi.
- L'assegnazione dei punteggi non è adeguata ed alcuni obiettivi di apprendimento sono valutati o troppo o troppo poco. Quest'aspetto è più difficile da rilevare e solamente con una visione complessiva del compito si può percepire se certi aspetti incidono poco o troppo sulla valutazione finale.

Rimane comunque sempre il dubbio che la prova proposta sia realmente idonea a verificare la reale preparazione di un allievo: per quanto si cerchi di realizzare una prova che sia il più possibile oggettiva, rimane e rimarrà sempre la soggettività del singolo studente e la percezione che quest'ultimo ha rispetto al compito che ha di fronte, le emozioni, le ansie e le paure che possono essere suscitate da una prova così strutturata. Non è facile proporre un insieme di esercizi che testino la reale preparazione di un intero percorso: penso che, per quanto l'insegnante cerchi di organizzare la prova in modo tale da dare priorità a ciò che egli stesso reputa maggiormente importante, sicuramente egli non sarà riuscito a trasmettere tutto questo agli allievi, nel corso delle lezioni. Proprio perché il margine della soggettività ed il rischio di cadere in conclusioni ovvie riguardo ad allievi più bravi e meno bravi è così alto, penso che le preparazione e l'utilizzo di tale tipo di prove sia necessaria per limitare al massimo la possibilità di errori, magari anche inconsapevoli, nella valutazione degli allievi. Ritengo che suddividere gli stimoli in obiettivi di apprendimento da raggiungere in base alla tassonomia di Anderson e Krathwohl sia utile a organizzare meglio le domande e a individuare quali siano veramente gli apprendimenti da valutare. Sicuramente fare un'analisi del genere richiede molto tempo, ma almeno nelle prime esperienze può servire all'insegnante per "allenarsi" a realizzare prove di valutazione efficaci.

Sono certo che, utilizzando più frequentemente tale tipo di prove, col tempo risulterebbe più agevole e veloce la preparazione, con conseguente riduzione di energie da parte del docente.