ANALISI DI UNA PROVA DI VALUTAZIONE DI CONOSCENZE E ABILITA' DI MATEMATICA

DISCIPLINA: DOCIMOLOGIA

PROF. TRINCHERO ROBERTO

TIROCINANTI:
TIZIANO RAGAZZI (A049)
LUCA RONDOLETTI (A047)

1)Obiettivi di apprendimento (ed eventuali sotto obiettivi) di cui la prova intende rilevare il raggiungimento.

la prova intende valutare conoscenze e abilità in trigonometria e, più nel dettaglio, valutare il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

1. Ricordare il primo teorema sui triangoli rettangoli e declinarlo in tutte le sue versioni.
2. Ricordare il secondo teorema sui triangoli rettangoli e declinarlo in tutte le sue versioni.
3. Individuare il modello geometrico rappresentante un problema descritto in forma testuale.
4. Applicare la formula che lega spazio, tempo e velocità in un moto rettilineo uniforme.
5. Dato un problema di natura geometrica, individuare quale teorema sui triangoli deve essere utilizzato.
6. Riconoscere dati e incognite di un problema.
7. Ricordare alcune proprietà notevoli dei triangoli.
    a. La somma degli angoli interni è 180°.
    b. Il lato più lungo in un triangolo è quello opposto all'angolo più grande.
8. Ricordare il teorema di Carnot.
9. Applicare il teorema di Carnot per il calcolo di un lato di un triangolo.
10. Ricordare il teorema dei seni.
11. Applicare il teorema dei seni per il calcolo di un lato di un triangolo.

2) Per ciascun obiettivo di apprendimento, esplicitazione degli indicatori di avvenuto raggiungimento (descrittori dell'apprendimento) e degli item corrispondenti sulla prova di valutazione, su una tabella a quattro colonne. Se la prova intende rilevare una o più competenze, per ciascuna di esse esplicitazione della situazione-problema, con le relative domande, e dei relativi profili di competenza che raggruppano gli indicatori della competenza stessa.

Esercizio	**Obiettivi di apprendimento**	**Classificazione di Anderson & Krathwohl**	**Indicatori/Descrittori**	**Item della prova**
1	Ricordare l'espressione canonica del primo teorema sui triangoli rettangoli	Ricordare Riconoscere	Riconosce la forma classica del 1° teorema dei triangoli rettangoli	A. b=a senβ (V/F)
	Ricordare l'espressione canonica del secondo teorema sui triangoli rettangoli	Ricordare Riconoscere	Riconosce la forma classica del 2° teorema dei triangoli rettangoli	B. c=b tanβ (V/F)
	Ricavare le espressioni alternative del primo teorema sui triangoli rettangoli	Comprendere Interpretare	Ricava l'ipotenusa di un triangolo rettangolo a partire dalla forma classica del 2° teorema sui triangoli rettangoli	C. c=b/tanγ (V/F)

	Ricavare le espressioni alternative del primo teorema sui triangoli rettangoli	Comprendere Interpretare	Ricava l'ipotenusa di un triangolo rettangolo a partire dalla forma classica del 1° teorema sui triangoli rettangoli	D. $a=b/\cos\gamma$ (V/F)
2	Individuare il modello geometrico rappresentante un problema descritto in forma testuale	Analizzare Organizzare	Organizza le informazioni date e costruisce il triangolo BCA che le rappresenta	A. Disegnare la figura geometrica rappresentante i percorsi della nave (item implicito)
	Calcolare lo spazio percorso dati il tempo e la velocità	Applicare eseguire	Determina lo spazio percorso applicando la formula spazio=velocità·tempo	B. Determinare la lunghezza dei lati BC e CA (item implicito)
	Individuare il teorema sui triangoli qualunque da applicare	Comprendere Interpretare Ricordare Rievocare	Riconosce che il problema va risolto applicando il teorema di Carnot	C. Scrivere il teorema di Carnot (item implicito)
	Applicare il teorema di Carnot	Applicare eseguire	Scrive il teorema di Carnot applicandolo alla figura descritta al punto a. per il lato BA. $BA^2=BC^2+CA^2-2BC\cdot CA \cos\beta$	D. Determinare la lunghezza del lato AB
3	Riconoscere dati e incognite di un problema	Analizzare Differenziare	Identifica le incognite del problema: il tempo per percorrere BA e il tempo risparmiato percorrendo la rotta diretta. Identifica le informazioni note (dati): il tempo di percorrenza dei tratti BC e CA	A. Riconoscere dati e incognite (item implicito)
	Calcolare il tempo noti spazio e velocità	Applicare eseguire	Determina il tempo necessario per percorrere il tratto BA tempo=spazio/velocità	B. Determinare t_{BA}
	Calcolare il tempo risparmiato come differenza dei tempi di percorrenza dei due percorsi	Comprendere Interpretare	Determina il tempo risparmiato percorrendo la rotta diretta BA usando la formula: $t_R = t_{BC} + t_{CA} - t_{BA}$	C. Determinare quanto tempo avrebbe risparmiato la nave se avesse potuto percorrere la rotta diretta BA
4	Calcolare uno degli angoli interni di un triangoli dati gli altri due	Applicare eseguire	Determina l'angolo incognito $\gamma = 180° - \alpha - \beta$	A. Determinare l'angolo γ (item implicito)
	Ricordare che in un triangolo il lato più lungo è quello	Ricordare Rievocare	Identifica che il lato da calcolare è BC in quanto opposto all'angolo interno	B. Identificare il lato dell'ala da calcolare (item implicito)

	opposto all'angolo maggiore		maggiore	
	Individuare il teorema sui triangoli qualunque da applicare	Comprendere Interpretare Ricordare Rievocare	Riconosce che il problema va risolto applicando il teorema dei seni	C. Scrivere il teorema dei seni (item implicito)
	Applicare il teorema dei seni	Applicare eseguire	Scrive il teorema dei seni per il calcolo del lato BC. $BC=AB\cdot \text{sen}\alpha/\text{sen}\beta$	D. Quanto è lungo il lato maggiore dell'ala?

3)Esplicitazione dei destinatari (livello e tipologia di allievi) della prova, eventuali prerequisiti e percorso di apprendimento dei destinatari stessi al quale la prova si riferisce.

La prova di valutazione oggetto della presente analisi è stata somministrata ad una classe III di indirizzo elettrico di un Istituto Professionale per l'Industria e l'Artigianato nel mese di marzo del corrente anno scolastico.

La classe composta da 24 allievi, tutti maschi, presenta un rendimento scolastico leggermente superiore agli standard dell'istituto, sebbene risulti essere piuttosto eterogenea al suo interno, con un gruppo di 4 o 5 studenti con un rendimento in matematica decisamente superiore a quello del resto della classe.

La prova, con valore sommativo, è stata inserita al termine di un percorso di apprendimento di 10 ore sulla trigonometria (5 lezioni da 2 ore). Il numero così cospicuo di ore è giustificato dalla grande importanza che la trigonometria riveste nella risoluzione teorica di circuiti e problemi in corrente alternata, argomento pregnante degli insegnamenti nelle discipline di indirizzo del terzo anno del corso elettrici.

La prima lezione è stata dedicata a richiamare concetti teoricamente già noti sui triangoli rettangoli e non.

Le successive due lezioni sono state dedicate ai due teoremi sui triangoli rettangoli, riducendo al minimo il tempo destinato all'impianto teorico per lasciare molto spazio agli aspetti applicativi non solo, come detto, in ambito elettrotecnico ma anche anche in tutti quei settori, scientifici e non, per i quali questi teoremi rappresentano un valido strumento di utilizzo.

Le ultime due lezioni, sono state destinate ai teoremi che risolvono i triangoli qualunque; anche in questo caso s'è posta particolare attenzione alle applicazioni di questi teoremi in situazioni di problem solving tratte spesso dal "vissuto" dei ragazzi o perlomeno da contesti della vita reale.

Gran parte dei prerequisiti necessari per affrontare correttamente la prova valutativa sono stati forniti nella lezione introduttiva di richiamo. I contenuti non esplicitamente richiamati e da considerarsi prerequisiti per il corretto svolgimento della prova sono:

- Definizione di angolo
- Definizione di seno, coseno e tangente
- Alcuni elementi di cinematica elementare

4) Esplicitazione della tipologia e della struttura della prova e delle ragioni alla base della scelta di tale tipologia e struttura.

La prova di cui all'analisi è oggettiva ad alta strutturazione e si compone di 4 esercizi suddivisi in 15 item dei quali 7 non esplicitati dal testo della prova ma riferibili comunque a precisi obiettivi e pertanto oggetto di valutazione (item impliciti).

Il primo esercizio si compone di 4 item vero/falso, dei quali i primi due testano pure conoscenze e fanno riferimento al sottoprocesso ricordare-riconoscere mentre il terzo e il quarto, richiedendo un minimo di elaborazione personale, sono riferibili più propriamente al sottoprocesso comprendere-interpretare . La presenza di questo esercizio all'interno della prova è figlia dell'intento di favorire la partecipazione attiva anche per quei soggetti particolarmente deboli in matematica limitando pertanto al massimo la consegna di prove in bianco.

Il secondo esercizio appartiene alla categoria del problem solving ed è teso non solo a verificare la conoscenza e la capacità di applicazione del teorema di Carnot, ma anche alla capacità di riconoscere che il problema descritto può essere rappresentato attraverso una figura geometrica nota : il triangolo. Per tale ragione, a nostro avviso, questo esercizio richiama processi cognitivi diversi rispetto al predente, riferibili in qualche modo alla capacità dello studente di organizzare le informazioni date in un sistema coerente noto.

Il terzo esercizio, anch'esso di tipo problem solving, richiede la capacità di riconoscere quali informazioni sono necessarie per la risoluzione del problema e tra queste, quali sono note e quali no. La necessità di scegliere tra le informazioni presenti, alcune delle quali totalmente inessenziali per la risoluzione del problema, ci porta a ritenere che il processo cognitivo richiamato dal primo item di questo esercizio sia analizzare-differenziare. I successivi due item di cui solo l'ultimo esplicitato dal testo della prova, sono riferibili più classicamente alla capacità di interpretazione e applicazione di semplici leggi matematiche.

Il quarto e ultimo esercizio, si compone di 4 item di cui solo l'ultimo esplicitamente richiesto, è teso a verificare la conoscenza e la capacità di applicazione del teorema dei seni.
La struttura è quella classica del problem solving e si differenzia dal secondo per il fatto che il modello geometrico è fornito accanto al testo della prova. In tal senso i processi cognitivi richiamati sono quelli classici di un problema di matematica: comprendere-interpretare, ricordare-rievocare e applicare-eseguire.

L'inserimento nel testo della verifica delle possibili soluzioni, accompagnato dalla richiesta esplicita di svolgimento per esteso di ciascun esercizio, è finalizzato unicamente a fornire allo studente un feedback immediato, stimolando eventualmente un processo di autoregolazione e revisione del proprio lavoro.

5) Esplicitazione degli accorgimenti da adottare per la somministrazione della prova (presentazione agli allievi, condizioni per la compilazione, tempo assegnato per la compilazione, ecc.).

La data della verifica sarà comunicata e trascritta sul registro di classe almeno 10 giorni prima della sua effettiva realizzazione, ritenendo questo un tempo più che sufficiente per consentire agli studenti una adeguata preparazione. Si cercherà, nel limite del possibile, di evitare l'eccessiva vicinanza o, peggio, la sovrapposizione con le verifiche di altre discipline.

Stante la tipologia degli esercizi, si provvederà a informare preventivamente gli studenti della necessità di portare, il giorno della verifica, una calcolatrice scientifica e un righello.

Non si è ritiene necessario predisporre più versioni della prova ritenendo l'aula sufficientemente ampia per un adeguato distanziamento degli studenti.

Il tempo assegnato sarà di 60 minuti collocati all'interno di una lezione di due ore con l'obbligo di consegna non prima di 30 minuti.

La compilazione della prove avverrà integralmente su un unico foglio prestampato consegnato dal docente all'inizio delle operazioni e contenente tra un esercizio e l'altro gli spazi necessari per lo svolgimento degli stessi; a margine di ogni esercizio saranno riportate 4 possibili soluzioni di cui una sola corretta. Sarà consentito, su richiesta, l'utilizzo di un secondo foglio come brutta copia.

(6) Esplicitazione e giustificazione dei criteri di valutazione e delle regole di assegnazione dei punteggi (matrici di correzione), ai singoli item e all'intera prova e delle regole adottate per il passaggio dai punteggi nella prova ai voti finali.

Il punteggio massimo ottenibile per l'intera prova è 80 punti.

Il voto finale, espresso in centesimi, è ottenibile attraverso una mera traslazione del punteggio della verifica secondo la semplice formula

Voto = Pt +20 .

dove Pt è ovviamente il punteggio ottenuto nella prova.
La ripartizione dei punteggi per esercizio e per item e schematicamente rappresentata nella seguente tabella:

ESERCIZIO	ITEM	PUNTEGGIO MAX	INDICATORI PER LA RIPARTIZIONE DEL PUNTEGGIO	TOTALE ESERCIZIO
1	A	4	RISPOSTA CORRETTA = 4 RISPOSTA ERRATA = 0	16
	B	4	RISPOSTA CORRETTA = 4 RISPOSTA ERRATA = 0	
	C	4	RISPOSTA CORRETTA = 4 RISPOSTA ERRATA = 0	
	D	4	RISPOSTA CORRETTA = 4 RISPOSTA ERRATA = 0	
2	A	4	DISEGNA IL TRIANGOLO BCA, INDICANDONE I VERTICI E L'ANGOLO NOTO = 4 DISEGNA IL TRIANGOLO INDICANDO PARZIALMENTE O NON INDICANDO AFFATTO VERTICI E ANGOLO = 2 NON DISEGNA IL TRIANGOLO = 0	22
	B	4	CALCOLA CORRETTAMENTE LA LUNGHEZZA DEI TRATTI BC E CA = 4 SCRIVE CORRETTAMENTE LA FORMULA PER IL CALCOLO	

			DELLLO SPAZIO MA COMMETTE ERRORI DI CALCOLO O DI CONVERSIONE DELLE UNITA' DI MISURA = 2 NON CALCOLA LE LUNGHEZZE O COMMETTE ERRORI NELLA FORMULA = 0	
	C	6	SCRIVE CORRETTAMENTE L'ESPRESSIONE GENERALE DEL TEOREMA DI CARNOT = 6 SCRIVE L'ESPRESSIONE GENERALE DEL TEOREMA DI CARNOT COMMETTENDO ERRORI NELLA FORMULA = 3 NON SCRIVE NULLA = 0	
	D	8	APPLICA CORRETTAMENTE IL TEOREMA DI CARNOT DETERMINANDO IL LATO BA = 8 APPLICA IL TEOREMA DI CARNOT FACENDO ERRORI DI CALCOLO = 4 NON CALCOLA BA = 0	
3	A	8	SCRIVE CORRETTAMENTE L'ESPRESSIONE CHE ESPRIME IL TEMPO RISPARMIATO = 8 NON SCRIVE L'ESPRESSIONE CHE ESPRIME IL TEMPO RISPARMIATO O COMMETTE ERRORI NELLA SUA FORMULAZIONE = 0	20
	B	4	CALCOLA CORRETTAMENTE IL TEMPO BA = 4 NON CALCOLA IL TEMPO BA O COMMETTE ERRORI NELLA FORMULA = 0	
	C	8	CALCOLA CORRETTAMENTE IL TEMPO RISPARMIATO = 8 SCRIVE CORRETTAMENTE LA FORMULA PER IL CALCOLO DEL TEMPO RISPARMIATO MA COMMETTE ERRORI DI CALCOLO O DI CONVERSIONE DELLE UNITA' DI MISURA = 4 NON CALCOLA IL TEMPO	

			RISPARMIATO = 0	
4	A	4	CALCOLA CORRETTAMENTE L'ANGOLO MANCANTE = 4 NON CALCOLA L'ANGOLO MANCANTE O COMMETTE ERRORI NELLA FORMULA = 0	22
	B	4	INDIVIDUA CHE IL LATO LUNGO E' BC = 4 NON INDIVIDUA IL LATO LUNGO = 0	
	C	6	SCRIVE CORRETTAMENTE L'ESPRESSIONE GENERALE DEL TEOREMA DEI SENI = 6 SCRIVE L'ESPRESSIONE GENERALE DEL TEOREMA DEI SENI COMMETTENDO ERRORI NELLA FORMULA = 3 NON SCRIVE NULLA = 0	
	D	8	APPLICA CORRETTAMENTE IL TEOREMA DEI SENI CALCOLANDO BC = 8 APPLICA IL TEOREMA DEI SENI FACENDO ERRORI DI CALCOLO = 4 NON CALCOLA BC = 0	

Come si evince dalla tabella i 4 esercizi concorrono nell'ordine per 16,22, 20, 22 punti. Stante la struttura e il livello di difficoltà decisamente più basso degli altri, potrebbe sembrare eccessivo il punteggio attribuibile dall'esercizio 1. Ciò è figlio della decisione di tenere la soglia per il raggiungimento del livello base piuttosto bassa. L'esperienza personale mi porta a credere che in un contesto come quello di un istituto professionale, l'attribuzione di valutazioni eccessivamente basse, generi nello studente la sensazione "di non potercela fare" incidendo negativamente su quadri motivazionali spesso precari.

Il livello base può essere grossomodo raggiunto svolgendo uno tra gli esercizi 2 e 4, simili per struttura e livello di difficoltà, e uno a scelta tra l'1 e il 3, sebbene il primo risulti, come detto, più semplice del terzo.

7) Resoconto della somministrazione della prova ad un gruppo di allievi (contesto in cui la prova è stata testata, numero di allievi, tempi effettivamente impiegati, osservazioni relative all'applicazione degli accorgimenti di somministrazione, reazioni degli allievi, ecc.) ed esplicitazione delle tabelle dei risultati degli allievi. Analisi dei dati emersi dalla somministrazione della prova (moda, mediana, media e scarto tipo dei risultati).

Il giorno della verifica risultavano presenti 19 dei 24 studenti della classe. S'è provveduto inizialmente a distanziare i banchi disponendoli secondo una formazione a scacchiera e ci si è accertati che tutti gli studenti fossero seduti al posto assegnato dal docente. Sono stati consegnati i fogli contenenti il testo della prova che

è stato rapidamente letto a tutta la classe, ponendo particolare enfasi sulla necessità che gli esercizi fossero svolti interamente su carta, non tralasciando nessun passaggio utile al raggiungimento della soluzione finale.

Le operazioni di svolgimento si sono svolte regolarmente nei tempi previsti in fase di progettazione; circa un quarto degli studenti ha consegnato appena oltre il tempo minimo consentito (30 min) dichiarando di non essere in grado di fare di più.

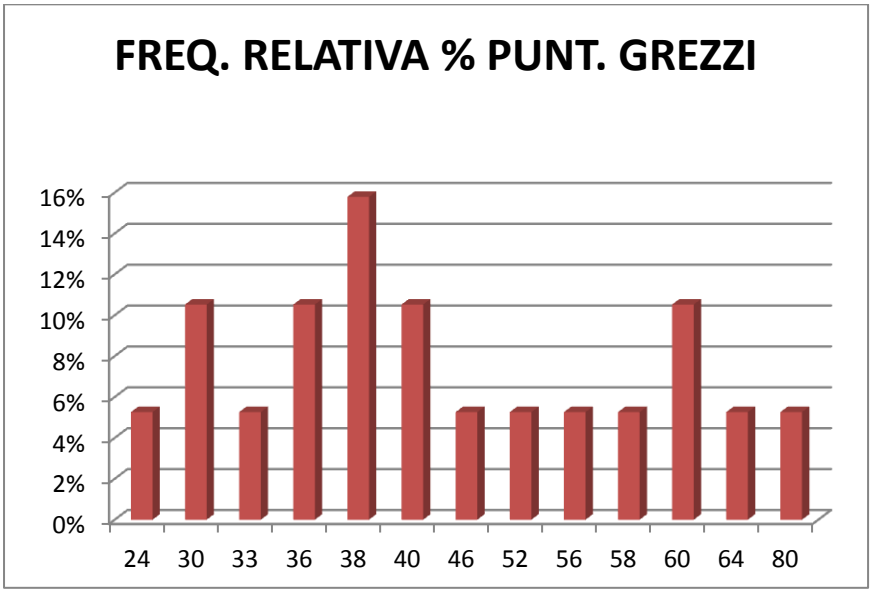
TABELLA DEI PUNTEGGI

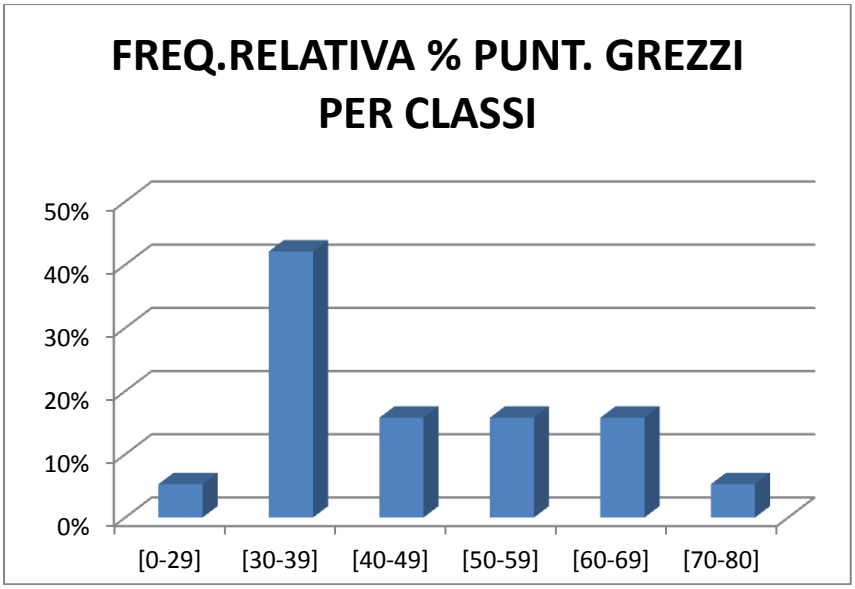
ALLIEVO	ESERCIZIO 1				ESERCIZIO 2				ESERCIZIO 3			ESERCIZIO 4				PUNTEGGIO GREZZO	VOTO FINALE
	1.A	1.B	1.C	1.D	2.A	2.B	2.C	2.D	3.A	3.B	3.C	4.A	4.B	4.C	4.D		
AL1	4	4	4	4	0	4	6	8	0	0	0	4	4	6	8	56	76
AL2	4	4	4	4	4	2	3	0	0	0	0	4	4	0	0	33	53
AL3	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	4	4	6	8	38	58
AL4	4	0	0	0	4	4	6	8	8	4	0	0	0	0	0	38	58
AL5	4	4	4	4	4	4	6	8	8	4	8	4	4	6	8	80	100
AL6	4	4	0	0	4	2	0	0	0	0	0	4	4	6	8	36	56
AL7	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	4	4	6	8	38	58
AL8	4	4	4	4	0	4	6	8	0	0	0	4	4	6	4	52	72
AL9	4	4	4	4	4	4	6	8	0	0	0	4	4	6	8	60	80
AL10	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	6	8	30	50
AL11	4	4	4	4	4	4	6	8	0	0	0	4	4	6	8	60	80
AL12	4	4	4	4	4	0	0	0	8	4	0	4	0	0	0	36	56
AL13	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6	4	24	44
AL14	4	4	4	4	4	2	6	8	0	0	0	4	4	6	8	58	78
AL15	4	4	4	4	0	2	0	0	0	0	0	4	4	6	8	40	60
AL16	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	4	4	6	8	46	66
AL17	4	4	4	4	4	2	0	0	0	0	0	4	4	6	8	44	64
AL18	4	4	4	4	4	4	6	8	8	4	8	4	0	0	0	62	82
AL19	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	6	8	30	50

TABELLA DI DISTRIBUZIONE DEI PUNTEGGI

PUNTEGGIO GREZZO	FREQ. ASS.	FREQ. REL %	FRQ. CUM	FREQ. CUM %	MODA	MEDIANA	MEDIA	VARIANZA	SCARTO Q.
24	1	5%	1	5%	38	40	45,32	213,78	14,62
30	2	11%	3	16%					
33	1	5%	4	21%					
36	2	11%	6	32%					
38	3	16%	9	47%					
40	2	11%	11	58%					
46	1	5%	12	63%					
52	1	5%	13	68%					
56	1	5%	14	74%					
58	1	5%	15	79%					
60	2	11%	17	89%					
64	1	5%	18	95%					
80	1	5%	19	100%					
TOTALI	19	100%							

RAGGRUPPAMENTI IN CLASSI						
CLASSI	VAL. CENTRALE	FREQ. ASS.	FREQ.REL	FREQ.CUM.	FREQ.CUM %	MEDIA
[0-29]	14,5	1	5%	1	5%	45,011
[30-39]	34,4	8	42%	9	47%	
[40-49]	44,5	3	16%	12	63%	
[50-59]	54,5	3	16%	15	79%	
[60-69]	64,5	3	16%	18	95%	
[70-80]	75	1	5%	19	100%	
TOTALE		19	100%			





La tabella dei punteggi riporta i risultati parziali suddivisi per item; a margine della stessa sono riportati il punteggio complessivo e il voto finale espressi in centesimi. La seconda tabella rappresenta le frequenze assolute e relative dei punteggi grezzi e i corrispondenti indici di posizione (media, moda, mediana) e di variabilità. Sebbene il punteggio grezzo abbia carattere discreto si è preferito, stante l'alta variabilità dei dati, rendere l'analisi maggiormente significativa raggruppando i dati in classi continue (rif. tabella "raggruppamento classi").

La media dei punteggi è circa 45, un valore da considerarsi buono in quanto corrispondente a una valutazione più che sufficiente (voto 65) ma non troppo alta che avrebbe significato una prova troppo facile. Il valore della varianza di 213.78 garantisce una buona distribuzione dei risultati quindi in linea teorica la prova ha discriminato abbastanza sui vari livelli degli studenti.

La moda di 38 deve essere soppesata in base ai dati nel senso che su voti in centesimi non ha senso dare un valore così preciso per questo abbiamo creato le classi per cui possiamo affermare che i valori modali sono compresi nella classe 30-39. Come mediana abbiamo 40. Moda e mediana sono quindi sull'ordine della sufficienza e non scostate dalla media, questo ci assicura una distribuzione in buona approssimazione ad una normale. Nella tabella delle frequenze relative vediamo rappresentata la densità di distribuzione e, anche se stiamo analizzando un numero di dati molto limitato, si può evincere un andamento simile a quello della normale.
In sintesi possiamo osservare da questi risultati che la prova ha avuto dei buoni risultati e non appiattiti sulla media quindi che la difficoltà era ben distribuita. Moda e mediana sono molto vicine alla media quindi rafforzano le nostre considerazioni precedenti.
Un'analisi più approfondita sarà quella relativa ai vari item.

8) Analisi degli item (indici di difficoltà, selettività, affidabilità, potere discriminante) per ciascuno degli item della prova stessa, con considerazioni sulla loro bontà e sull'opportunità di conservarli in una versione successiva della prova.

I dati sono stati dicotomizzati considerando esatte le risposte con punteggio massimo.

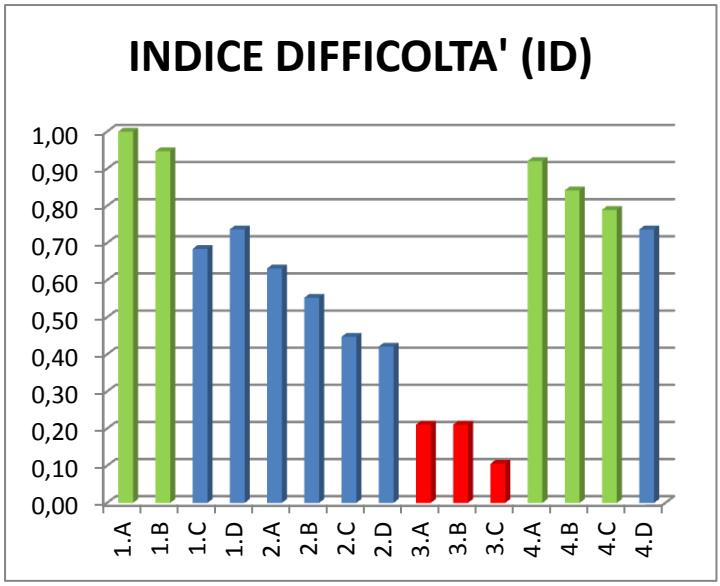
TABELLA DEI PUNTEGGI DICOTOMIZZATA ORDINATA PER VOTO GREZZO

ALLIEVO	ESERCIZIO 1				ESERCIZIO 2				ESERCIZIO 3			ESERCIZIO 4				PUNTEGGIO GREZZO	VOTO FINALE
	1.A	1.B	1.C	1.D	2.A	2.B	2.C	2.D	3.A	3.B	3.C	4.A	4.B	4.C	4.D		
AL13	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	24	44
AL10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	30	50
AL19	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	30	50
AL2	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	33	53
AL6	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	36	56
AL12	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	36	56
AL3	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	38	58
AL4	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	38	58
AL7	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	38	58
AL15	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	40	60
AL17	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	42	62
AL16	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	46	66
AL8	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	52	72
AL1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	56	76
AL14	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	58	78
AL9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	60	80
AL11	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	60	80
AL18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	64	84
AL5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	80	100

TABELLA RIASSUNTIVA DEGLI INDICI

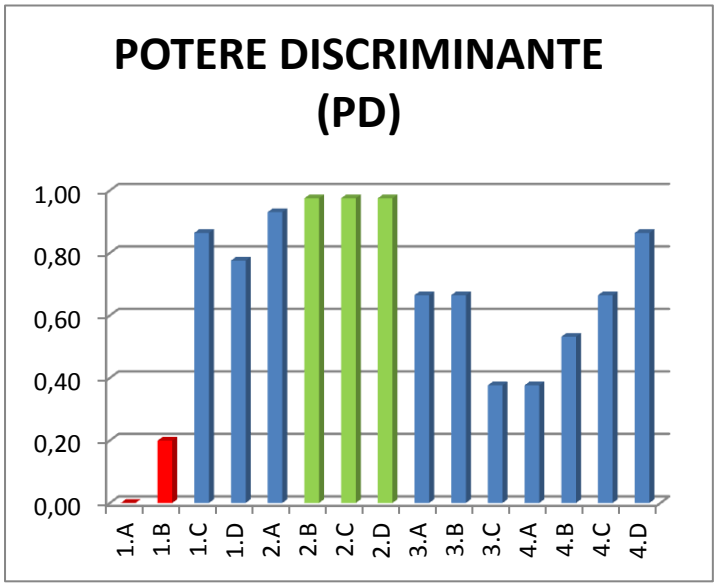
	ESERCIZIO 1				ESERCIZIO 2				ESERCIZIO 3			ESERCIZIO 4			
	1.A	1.B	1.C	1.D	2.A	2.B	2.C	2.D	3.A	3.B	3.C	4.A	4.B	4.C	4.D
INDICE DIFFICOLTA' (ID)	1,00	0,95	0,68	0,74	0,63	0,55	0,45	0,42	0,21	0,21	0,11	0,92	0,84	0,79	0,74
POTERE DISCRIM. (PD)	0,00	0,20	0,86	0,78	0,93	0,98	0,98	0,98	0,66	0,66	0,38	0,38	0,53	0,66	0,86
INDICE SELETTIVITA' (IS)	0,00	0,00	0,63	0,63	0,32	0,79	0,95	0,95	0,16	0,16	0,32	0,16	0,16	0,16	0,32
INDICE AFFIDABILITA' (IA)	0,00	0,00	0,43	0,47	0,20	0,44	0,42	0,40	0,03	0,03	0,03	0,15	0,13	0,12	0,23
MAX ITEM	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	6,00	8,00	8,00	4,00	8,00	4,00	4,00	6,00	8,00
MEDIA	4,00	3,79	2,74	2,95	2,53	2,21	2,68	3,37	1,68	0,84	0,84	3,68	3,37	4,74	5,89
MEDIANA	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	6,00	8,00
MODA	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	4,00	6,00	8,00

Seguono i grafici degli indici



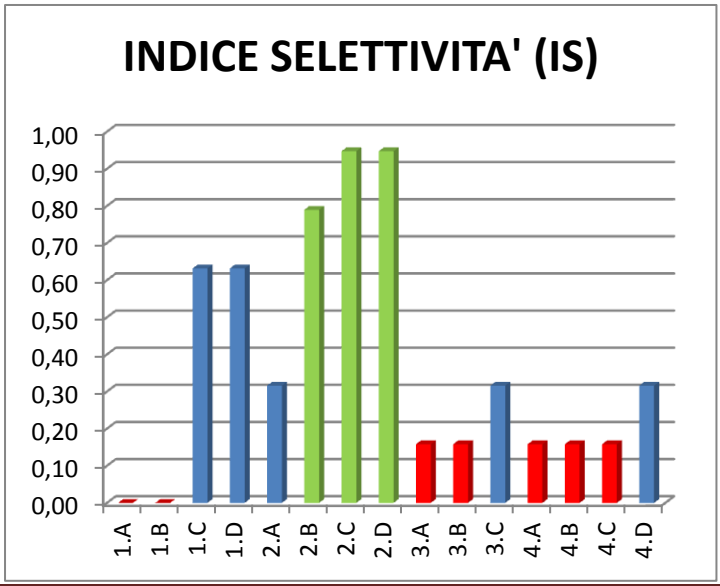
$$ID = \frac{P_{TOT}}{P_{MAX}}$$

E' dato dal rapporto tra il punteggio ottenuto (P_{TOT}) e il punteggio massimo ottenibile (P_{MAX}) su un singolo item e discrimina tra item difficili (ID vicino a 0) e item facili (ID vicino a 1).



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

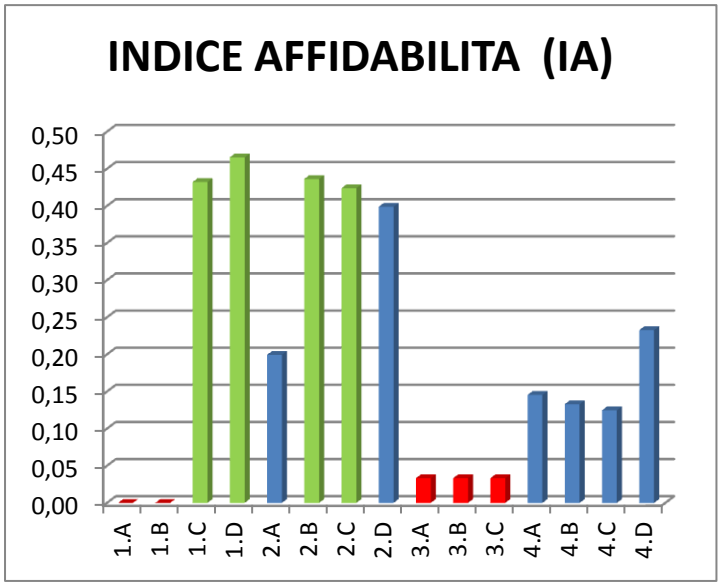
E' dato dal rapporto tra il prodotto del numero di risposte esatte (E) con il numero di risposte errate (S) e la metà del numero totale di risposte (N) al quadrato. Questo indice richiede di esprimere ciascuna risposta in forma binaria (giusto/sbagliato) e pertanto può condurre a forzature o scelte arbitrarie. Il suo valore, compreso tra zero e uno, informa sulla bontà dell'item rispetto alla sua capacità di discriminare tra il numero risposte giuste e quello di risposte sbagliate, ritenendo ideale la situazione in cui questi numeri sono uguali.



$$IS = \frac{N_m - N_p}{\left(\frac{N}{3}\right)}$$

Pari alla differenza tra il numero di risposte esatte date all'item del terzo dei compilatori con punteggio migliore (Nm) e il numero di risposte esatte date dal terzo con punteggio peggiore (Np) rapportato al terzo del totale delle risposte (N), questo indice quantifica la capacità dell'item di

discriminare tra studenti con punteggi migliori e quelli con punteggi peggiori. Il suo valore, compreso tra -1 e 1, rappresenta un potere selettivo tanto migliore quanto più si avvicina all'unità positiva, non selezionando per nulla quando diventa 0 fino ad avere una selettività inversa (cioè gli studenti con punteggio peggiore rispondono all'item meglio di quelli con punteggio migliore) quanto più si avvicina all'unità negativa.



$$IA = ID \cdot IS$$

Questo è un indice di sintesi della capacità dell'item di risultare al tempo stesso facile (o non troppo difficile) e selettivo. IA può assumere valori compresi tra -1 e 1 ed è da considerarsi tanto migliore quanto più si avvicina all'unità positiva

ID	Livello di difficoltà dell'item
0,00-0,25	difficile
0,26-0,50	medio-difficile
0,51-0,75	medio-facile
0,76-1,00	facile

PD	Potere discriminante
0,00-0,25	non discriminante
0,26-0,50	poco discriminante
0,51-0,75	abbastanza discriminante
0,76-1,00	fortemente discriminante

IS	Livello di selettività dell'item
0,00-0,25	non selettivo
0,26-0,50	poco selettivo
0,51-0,75	abbastanza selettivo
0,76-1,00	fortemente selettivo

IA	Livello di affidabilità dell'item
0,00-0,10	non affidabile
0,11-0,25	poco affidabile
0,25-0,40	abbastanza affidabile
0.41-0.50	fortemente affidabile

Analisi degli Item:
1A,1B) entrambi gli item presentano un alto indice di difficoltà, sono perciò molto semplici e presentano basso potere discriminante,bassa selettività quindi affidabilità. Entrambi gli item sono volutamente semplici per permettere anche a chi è molto debole di riuscire a svolgere parte della prova;

1C,1D) Entrambi sono mediamente facili e presentano un buon potere discriminante. Hanno un valore di selettività abbastanza alto quindi la loro affidabilità è alta. Questi item risultano quindi costruiti correttamente;

2A)L'item non risulta particolarmente difficile e presenta un buon potere discriminante. E' però poco selettivo ne risulta quindi una bassa affidabilità;

2B,2C,2D) Presentano una difficoltà medio alta ed un forte potere discriminante. Sono molto selettivi ed otteniamo che sono item molto affidabili. Possiamo dire che gli allievi deboli non riescono a risolvere questi item, sono quindi gli item maggiormente discriminanti della prova.

3A,3B,3C) Indice di difficoltà molto basso. Questi item si sono dimostrati troppo difficili per la maggior parte della classe. Si deve quindi valutare se questo esercizio vada proposto in qualche altra forma.

4A,4B,4C,4D) Indice di difficoltà alto ma basso indice di selettività, gli item sono facili e poco selettivi quindi poco affidabili.

9)Indicazioni per gli allievi che non hanno raggiunto gli obiettivi e indicazioni per la programmazione successiva, sulla base dei risultati ottenuti nella prova.

	ESERCIZIO 1				ESERCIZIO 2				ESERCIZIO 3			ESERCIZIO 4			
ALLIEVO	1.A	1.B	1.C	1.D	**2.A**	**2.B**	**2.C**	**2.D**	3.A	3.B	3.C	4.A	4.B	4.C	4.D
AL1	4	4	4	4	0	4	6	8	0	0	0	4	4	6	8
AL2	4	4	4	4	4	2	3	0	0	0	0	4	4	0	0
AL3	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	4	4	6	8
AL4	4	0	0	0	4	4	6	8	8	4	0	0	0	0	0
AL5	4	4	4	4	4	4	6	8	8	4	8	4	4	6	8
AL6	4	4	0	0	4	2	0	0	0	0	0	4	4	6	8
AL7	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	4	4	6	8
AL8	4	4	4	4	0	4	6	8	0	0	0	4	4	6	4
AL9	4	4	4	4	4	4	6	8	0	0	0	4	4	6	8
AL10	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	6	8
AL11	4	4	4	4	4	4	6	8	0	0	0	4	4	6	8
AL12	4	4	4	4	4	0	0	0	8	4	0	4	0	0	0
AL13	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6	4
AL14	4	4	4	4	4	2	6	8	0	0	0	4	4	6	8
AL15	4	4	4	4	0	2	0	0	0	0	0	4	4	6	8
AL16	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	4	4	6	8
AL17	4	4	4	4	4	2	0	0	0	0	0	4	4	6	8
AL18	4	4	4	4	4	4	6	8	8	4	8	4	0	0	0
AL19	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	6	8

Nella tabella precedente sono indicati in rosso gli item non risolti da ciascun allievo. In vista di un recupero è comodo usare questa tabella per capire quali sono le difficoltà maggiori degli allievi. Si può notare che

l’esercizio 3 è stato il più problematico per tutti, quindi non avrebbe senso cercare di lavorare su quello con gli allievi più deboli. Sarebbe importante invece insistere sugli item 1C e 1D e l’esercizio 2.

In tal caso si può pensare ad una breve sessione di recupero in cui si potrebbe far lavorare gli allievi a coppie disomogenee (uno veloce con uno lento). Questo tipo di lavoro (pear tutoring) risulta essere efficace in quanto consente la trasmissione di saperi tramite il linguaggio informale tipico dei ragazzi, il lavoro svolto serve anche come rafforzamento per i ragazzi con risultati migliori.

Visto che i risultati sono stati buoni e non si evidenziano insufficienze particolarmente gravi si può passare al prossimo argomento tenendo conto che:
-tutti gli allievi conoscono i teoremi sui triangoli rettangoli e la maggior parte riesce ad applicarli;
-la maggior parte degli allievi conosce i teoremi di carnot e dei seni ma alcuni hanno difficoltà nel capire quando e come applicarli;

Questa prova è conclusiva del modulo trigonometria e questo argomento sarò trattato solamente nella altre discipline. Prevediamo la possibilità di un’ ulteriore misurazione, verso la fine dell’anno, con oggetto goniometria, trigonometria ed esponenziali.

10) A conclusione dell'intero lavoro è richiesto un breve paragrafo di autoriflessione sull'esperienza compiuta: cosa si è imparato dall'esperienza della costruzione, della somministrazione e dell'analisi dei dati della prova stessa, cosa si rifarebbe allo stesso modo, se si potesse ripercorrere il percorso compiuto, cosa si farebbe in modo diverso. Per l'autoriflessione confrontate il vostro rapporto di analisi con i rapporti di analisi presentati dagli altri abilitandi (elenco di contributi). Emergono margini di miglioramento? Quali sono a vostro avviso i punti di forza del vostro lavoro? E quali i punti di debolezza?

Durante la nostra analisi ci siamo confrontati con altri lavori di vari colleghi. Nel lavoro di Camperi, Gentile, Ponzo abbiamo trovato molto interessante la tabella degli item con evidenziati i risultati negativi, molto utile per capire quando e su cosa svolgere un eventuale recupero. Abbiamo quindi preso spunto e lavorato in tal senso decidendo però che il recupero non fosse necessario.

Punti di forza:
1)la prova è strutturata in modo da valutare gli allievi su vari livelli di difficoltà: il primo e l’ultimo esercizio sono alla portata di tutti mentre il secondo e il terzo richiedono maggiori abilità.
2)i 3 esercizi di problem solving richiedono mobilitazione di risorse e capacità interpretative, si pongono pertanto all’interno di un percorso che è attualmente in atto verso la didattica per competenze.
3)i primi due item, volutamente semplici, hanno portato al risultato di non ottenere prove consegnate in bianco e quindi evitato di demotivare ulteriormente allievi deboli.

Punti di debolezza:
1) L’esercizio 3 è risultato troppo difficile forse perché richiama processi cognitivi diversi rispetto la tipologia di esercizi svolti in classe, sebbene ritenessimo in fase di progettazione della prova, che questo esercizio sarebbe risultato meno complesso del secondo. Riteniamo quindi importante, in una possibile misurazione futura, modificare la formulazione dell’esercizio al fine di ottenere un feedback più significativo.

Riteniamo che la docimologia, come disciplina scientifica, sia molto importante per il lavoro del docente. Essa mette in luce il lavoro e le dinamiche presenti in una prova di valutazione. Nel progetto di ogni prova vengono messi in evidenzia tutti i suoi aspetti, già solo questo lavoro da al docente un conoscenza molto più approfondita della misurazione che si appresta ad eseguire, fornendo indispensabili elementi per una valutazione approfondita e significativa. L’analisi a posteriori permette inoltre di cogliere gli aspetti positivi e negativi della misurazione e quindi sapere dove c’è bisogno di un eventuale recupero con maggior

dettaglio e quali aspetti della prova devono essere modificati o valorizzati. Questo approccio è fondamentale perché permette di arrivare ad un oggettività della valutazione ma lascia anche spazio alla soggettività dell'insegnante dal punto di vista della creatività.