UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI TORINO

PERCORSO ABILITANTE SPECIALE

CORSO DI DOCIMOLOGIA
Prof. Roberto Trinchero

PROGETTO DI UNA PROVA DI VALUTAZIONE

Le Forze

Pizzo Giuseppe Classe di concorso A047

Maggio 2014

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

Gli obiettivi generali di apprendimento, in termini di conoscenze e abilità, di cui la presente prova intende rilevare il raggiungimento, si ritrovano nelle Linee Guida per gli Istituti Professionali (d.P.R. 15 marzo 2010, n. 87, articolo 8, comma 6) e sono declinati in:

- Conoscenze:
  - equilibrio in meccanica;
  - forza;
  - momento

- Abilità:
  - Operare con grandezze fisiche vettoriali
  - Analizzare situazioni di equilibrio statico individuando le forze e i momenti applicati

Gli obiettivi specifici di apprendimento sono:

- conoscere il concetto di forza e l'unità di misura corrispondente;
- conoscere le forze d'attrito e saper trovare esempi applicativi;
- saper rappresentare forze mediante vettori;
- saper eseguire semplici somme vettoriali;
- saper applicare le equazioni di equilibrio risolventi di una leva;
- conoscere la classificazione delle leve;
- comprendere il concetto di momento della forza
- riconoscere leve di uso comune;
- saper risolvere problemi sulle leve;
- saper distinguere fra massa e peso;
- saper risolvere problemi sul peso

2. Per ciascun obiettivo di apprendimento, esplicitazione della classificazione secondo la tassonomia di Anderson & Krathwohl, degli indicatori di avvenuto raggiungimento e degli item corrispondenti sulla prova di valutazione

Obiettivi di apprendimento	Classificazione di Anderson & Krathwohl	Indicatori	Item della prova
Conoscere il concetto di forza e l'unità di misura corrispondente	Ricordare-rievocare,	Rievoca la definizione di forza come azione in grado di modificare lo stato di quiete o di moto di un corpo;	1
	Ricordare-	Sa riconoscere la	2

	riconoscere	definizione di Newton	
Conoscere le forze d'attrito e saper trovare esempi applicativi	Ricordare-rievocare;	Rievoca le forze d'attrito nelle sue forme: statico, radente, volvente e viscoso	3
	Comprendere-esemplificare	Comprende il significato delle forze di attrito e sa trarre esempi dalla realtà	3
Saper rappresentare forze mediante vettori	Ricordare-rievocare	Rievoca il concetto di forza come grandezza vettoriale con una direzione, modulo, verso e punto di applicazione; ricorda il significato di forze bilanciate	4
Saper eseguire semplici somme vettoriali	Applicare-eseguire	Sa operare con i vettori in modo da determinare la somma	4
Saper applicare le equazioni di equilibrio risolventi di una leva	Ricordare-rievocare	Rievoca l'equazione di equilibrio di una leva	5,7
	Applicare-eseguire	Sa eseguire operazioni con la equazione di equilibrio di una leva in modo da determinare le incognite richieste	5,7
Riconoscere e schematizzare leve di uso comune	Comprendere-interpretare	Sa interpretare un oggetto come una leva, rappresentandolo attraverso uno schema con l'indicazione delle forze, dei bracci e del fulcro	6
Conoscere la classificazione delle leve	Ricordare-, rievocare	Rievoca la classificazione delle leve	6a - 6c
	Ricordare-riconoscere	Sa riconoscere quando una leva è di primo, di secondo o	6a - 6c

		di terzo genere e quando è vantaggiosa, svantaggiosa o indifferente	
	Comprendere-classificare	Sa classificare un oggetto come tipologia di leva	6a - 6c
Comprendere il concetto di momento della forza	Ricordare-rievocare	Rievoca il concetto di momento di una forza come prodotto della forza per la distanza dal fulcro	6b
	Creare-generare	Sa ragionare sulle leve, formulando ipotesi sul posizionamento delle forze e determinando gli effetti a seguito della variazione del momento della forza	6b
	Applicare-implementare	Sa operare sulla rappresentazione schematica delle leve, in modo da costruire risposte diverse a seguito dei diversi posizionamenti delle forze	6b
Saper risolvere problemi sulle forze e sulle leve	Ricordare-rievocare	Rievoca le equazioni di equilibrio di una leva	7
	Comprendere-interpretare	Sa interpretare attraverso uno schema i dati di un problema sulle leve	7
	Applicare-eseguire	Sa applicare l'equazione di equilibrio di una leva, determinando l'incognita richiesta	7
Saper distinguere fra massa e peso	Ricordare-rievocare	Rievoca la differenza tra massa e peso e tra le relative unità di misura; rievoca il concetto di forza peso e la formula applicativa	8

Saper risolvere problemi sul peso	Applicare-eseguire	Sa applicare la formula del peso in modo diretto o inverso per risolvere semplici problemi.	8

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 è stata somministrata in una classe prima di un istituto professionale, settore servizi, indirizzo "Servizi per l'Enogastronomia e l'Ospitalità Alberghiera" formata da 22 alunni (11 femmine e 11 maschi).
Si tratta di una verifica sommativa somministrata ad aprile 2014, relativa agli argomenti affrontati all'interno dell'unità didattica sulle forze così articolata:

- Definizione di forza e di attrito
- Le leve: principi di funzionamento e classificazione
- I princìpi della dinamica (definizioni)
- Massa e peso

La classe è composta da ragazzi educati che dimostrano un atteggiamento collaborativo in classe, sebbene siano necessari continui stimoli e rinforzi da parte del docente durante le lezioni. Un solo allievo può essere considerato "elemento di disturbo" a causa della sua iperattività ed esuberanza. L'estrazione sociale è bassa ed il livello degli apprendimenti si attesta su un livello generalmente medio basso. Vi è la presenza di 3 allievi estremamente deboli dal punto di vista cognitivo e due DSA. Due ragazzi si distinguono per le particolari capacità di intuizione. Il profitto generale della classe è medio basso in tutte le materie, a causa dello scarso studio e della scarsa applicazione dell'esercizio a casa.
I prerequisiti necessari per poter affrontare l' unità didattica sulle Forze sono:

- risoluzione delle equazioni di primo grado;
- formule inverse;
- grandezze scalari;
- grandezze vettoriali;
- grandezze principali e derivate
- sistema internazionale delle unità di misura.

Le lezioni sull'unità didattica in esame si sono articolate in 8 incontri della durata di circa 45 minuti ad incontro (le ore sono da 55 minuti) ed il percorso didattico si è sviluppato attraverso la lezione frontale dialogata, con brainstorming e discussione di casi proposti dal docente, facendo leva sulle conoscenze pregresse degli allievi, basate sull'esperienza reale e sull'acquisizione dei prerequisiti. La partecipazione da parte degli allievi è risultata generalmente soddisfacente, grazie soprattutto ai numerosi collegamenti dell'argomento con la realtà e i fenomeni naturali che i vari argomenti volevano affrontare.

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

Si tratta di una prova (riportata in Appendice) a selezione di risposta, con rilevazione prevalentemente oggettiva a strutturazione medio-alta. Sono infatti presenti:

- 3 quesiti con rilevazione oggettiva a risposta chiusa, ad alta strutturazione a domanda chiusa e risposta chiusa (selezione a scelta multipla dell'item 2, dell'item 6a e 6b)
- 4 quesiti con rilevazione oggettiva a risposta aperta, ad alta strutturazione a domanda chiusa e risposta aperta:
  - -la definizione breve dell'item 1
  - -la descrizione delle forze di attrito con relativi esempi dell'item 3
  - -la rappresentazione dei vettori forza bilanciati dell'item 4
  - -la rappresentazione di una leva dell'item 6

- 3 quesiti a rilevazione intersoggettiva semistrutturati:
  - -la risoluzione di problemi dell'item 7 e 8
  - -il problem solving dell'item 6b

La scelta di adottare una strutturazione medio-alta è legata all'esigenza di contenere i tempi (circa 45 minuti) di risoluzione della verifica da parte degli allievi, tenendo conto del fatto che i quesiti a domanda chiusa e risposta aperta, prevedono brevi e concise risposte.
Al fine tuttavia di rilevare la conoscenza di regole fisiche, uso di unità di misura, uso di modelli o algoritmi e l'abilità nelle loro applicazioni è stato scelto di presentare anche 3 quesiti di tipo semistrutturato, in modo da valutare la capacità dell'allievo di esplicitare i passaggi risolutivi, risultati ed eventuali considerazioni in modo personalizzato, pur mantenendo un metodo risolutivo univoco.

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

Per quanto concerne i tempi relativi alla somministrazione della prova, questa è stata programmata in accordo con gli alunni con due settimane di anticipo, affinché si avesse il tempo per raggiungere un livello di preparazione adeguato.
La lezione precedente la prova è stata dedicata alla preparazione alla verifica, riprendendo tutti i contenuti, evidenziandone i punti focali e soffermandosi sulla risoluzione di esercizi simili a quelli presentati nella prova, in modo da indirizzare lo studio. La partecipazione è stata molto buona, anche in considerazione del fatto che gli esiti positivi di tale prova avrebbero esulato da ulteriori prove di verifica sull'unità didattica delle Forze.
Agli allievi è stato inoltre comunicato che la prova sarebbe stata a strutturazione medio alta, ovvero composta da tipologie di quesiti differenti e, nello specifico, domande a risposta multipla, domande chiuse a risposta aperta e risoluzione di problemi.
Il giorno della verifica è stata modificata la disposizione dei banchi, che sono stati sistemati a scacchiera, per fare in modo che gli alunni svolgessero la prova autonomamente. Sulle prove sono state indicate in testata 4 file diverse e, seppure non esplicitamente dichiarato, gli allievi ne hanno preso atto durante la consegna delle prove stesse. In tale modo sono stati scoraggiati dal copiare dai compagni vicini e, dato lo stretto tempo a disposizione per la verifica, non hanno avuto modo di constatare che in realtà le verifiche erano tutte uguali.

Tale scelta è stata adottata per evitare inutili discussioni su ipotetiche differenziazioni di difficoltà di tra verifiche diverse, come già avvenuto in passato.
Ad ogni allievo è stato detto di svolgere tutta la verifica su un foglio a parte, indicando esclusivamente il numero del quesito senza ricopiarlo.
La verifica è stata somministrata dopo aver puntualizzato le consegne di alcuni item, in modo che non vi fossero omissioni dovute a distrazione. Sono poi stati chiariti i dubbi degli allievi riguardo lo svolgimento di alcune domande e le relative richieste. E' stato infine scritto alla lavagna il punteggio corrispondente di ogni singola domanda, in modo da rendere espliciti i criteri di correzione e fornire agli studenti uno strumento di autovalutazione. Naturalmente, sui banchi era consentito avere solamente il materiale necessario per svolgere la prova, ossia biro, testo della prova e una calcolatrice non programmabile.
Il tempo a disposizione per lo svolgimento della prova è stato di 45 minuti netti.
Agli alunni con DSA è stato concesso l'utilizzo degli schemi di classificazione delle leve.

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/livelli finali

A seguito di decisione del dipartimento di scienze integrate-fisica e in accordo con i criteri di valutazione stabiliti nel POF, si parte da un voto minimo di 2/10. Sommando i punteggi relativi ottenuti nei vari item, lo studente che riesce a completare correttamente tutti gli item della verifica è in grado di raggiungere il massimo dei voti, ovvero 10/10.
La somma totale dei punteggi assegnabili alla prova risulterà dunque pari a 8.
I differenti punteggi in relazione ai singoli item tengono conto delle conoscenze e delle abilità rilevate e derivano dalla tipologia di difficoltà dell'item e dal loro grado di articolazione.
Si riporta di seguito lo scoring basato sulle singole conoscenze e abilità per ognuno degli item della prova di valutazione.

Item	Conoscenze/abilità rilevate	Punteggio assegnato
1	Non conosce la definizione di Forza	0
	Conosce la definizione di Forza in modo parziale	0,25
	Conosce la definizione di Forza	0,5
2	Non conosce la definizione di Newton	0
	Conosce la definizione di Newton	0,5
3	Non conosce le forze di attrito e non fa alcun esempio	0
	Elenca le 5 forze di attrito senza descriverle e senza fare esempi	0,05 per ognuna delle forze elencate

	Elenca le 5 forze di attrito senza descriverle e facendo i relativi esempi	0,05 per ognuna delle forze elencate + 0,15 per ogni esempio
	Elenca le 5 forze di attrito descrivendole ma senza fare esempi	0,15 per ognuna delle forze descritte
	Elenca le 5 forze di attrito descrivendole facendo i relativi esempi	0,15 per ognuna delle forze elencate + 0,15 per ogni esempio
4	Non sa rappresentare i vettori	0
	Sa rappresentare i vettori indicando modulo, direzione e verso, ma non sa bilanciarli	0,25
	Rappresenta correttamente i vettori e li bilancia	0,5
5	Non sa scrivere l'equazione di equilibrio e non sa determinare il braccio potenza	0
	Sa scrivere l'equazione di equilibrio ma non sa determinare il braccio potenza	0,5
	Sa scrivere l'equazione di equilibrio e sa determinare il braccio potenza	1
6	Non sa rappresentare lo schema di una forbice, indicando forze e bracci	0
	Sa rappresentare lo schema di una forbice, indicando parzialmente forze e bracci	0,25
	Sa rappresentare lo schema di una forbice, indicando correttamente forze e bracci	0,5
6a	Non sa classificare la leva	0
	Sa classificare la leva	0,5
6b	Non conosce il momento di una forza	0
	Sa ragionare sulle ipotesi e risponde correttamente	0,5
6c	Non sa classificare la leva	0
	Sa classificare la leva	0,5
7	Non sa svolgere il problema	0
	Sa rispondere, ma senza dimostrare il risultato e senza disegnare lo schema della leva	0,5

	Disegna lo schema ma non sa rispondere	0,5
	Sa rispondere disegnando lo schema, ma senza dimostrare il risultato	0,75
	Sa rispondere dimostrando il risultato, ma senza disegnare lo schema	0,75
	Sa rispondere dimostrando il risultato e disegnando lo schema	1
8	Non sa risolvere il problema	0
	Sa determinare il peso sulla Terra, ma non sulla luna e sbaglia le unità di misura	0,25
	Sa determinare il peso sulla Terra, ma non sulla luna utilizzando le unità di misura corrette	0,5
	Sa determinare il peso sulla Terra e sulla luna, ma sbaglia le unità di misura	0,5
	Sa determinare il peso sulla Terra e sulla luna utilizzando le unità di misura corrette	1

Per passare dai punteggi al voto finale si relaziona il punteggio ottenuto dall'allievo, come somma dei punteggi ottenuti nei singoli item, al punteggio totale e lo si moltiplica per 8, utilizzando la seguente formula:

Voto finale = 2+ (somma punteggi/8)*8

Il voto minimo è 2 e quello massimo 10.
Per raggiungere la sufficienza lo studente deve totalizzare almeno 4 punti.

Per assegnare il voto finale, tuttavia, occorre stabilire un ulteriore criterio, in quanto il voto calcolato con la formula precedente può risultare un numero con la virgola. Il criterio è il seguente:

Voto finale = 2+ somma punteggi	Voto finale
n < x ≤ n,2	n
n,2 < x ≤ n,3	n,25 = n +
n,3 < x ≤ n,6	n,50 = n1/2
n,6 < x ≤ n,8	n, 75 = n/n+1
n ,8< x < n+1	n+1

Dove n è un numero intero compreso tra 2 e 10.

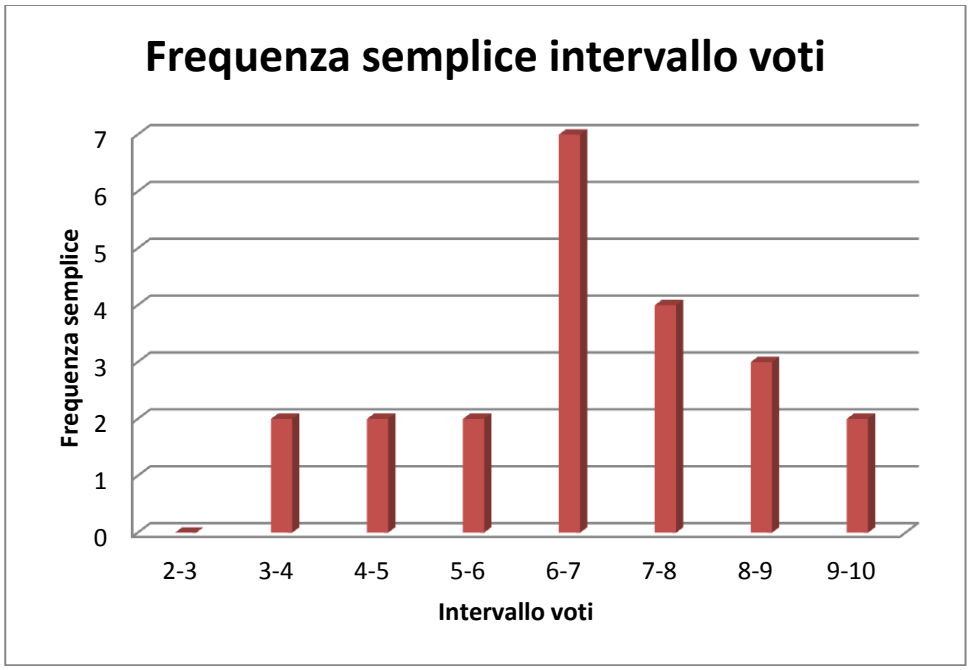
7. Resoconto della somministrazione della prova ad un gruppo di allievi (contesto in cui la prova è stata testata, numero di allievi, tempi effettivamente impiegati, osservazioni relative all'applicazione degli accorgimenti di somministrazione, reazioni degli allievi, ecc.) ed esplicitazione delle tabelle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

La prova è stata somministrata agli studenti dando loro un'ora da 55 minuti, com'è d'uso per la suddivisione dell'orario delle lezioni nella scuola su indicata per la risoluzione. Dopo aver separato i banchi, consegnato le verifiche e puntualizzato le consegne di alcuni item, come già esplicitato, agli allievi sono rimasti 50 minuti effettivi per lo svolgimento della verifica.
E' stato inoltre esplicitato che, qualora la consegna fosse avvenuta prima del tempo, gli studenti avrebbero dovuto rimanere al proprio posto in silenzio. Per disincentivare lo scambio di informazioni, il docente ha dichiarato che avrebbe ritirato la verifica, valutandola con il minimo punteggio.
Nessun allievo risultava assente.
Il tempo assegnato per lo svolgimento della prova è risultato sufficiente, infatti tutti gli alunni hanno consegnato entro il tempo a disposizione. Nello specifico, tre di questi hanno concluso la verifica 5 minuti prima della scadenza dell'ora disponibile. Pochi studenti hanno tentato di scambiarsi informazioni ma invano, in quanto, oltre alla disposizione il più possibile lontana dei banchi, è stata realizzata una stretta vigilanza da parte del docente. Gli accorgimenti adottati sono quindi risultati adeguati allo scopo.
È stato osservato che tendenzialmente gli alunni hanno svolto le domande nell'ordine, avendo così più tempo da dedicare agli ultimi due item a risposta aperta.
I risultati conseguiti dagli allievi sono esplicitati nella seguente tabella. Incrementando di 2 la somma dei punteggi ottenuti nei vari item si ottiene, come progettato, il voto finale dello studente.

Studente	Base	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 6a	Item 6b	Item 6c	Item 7	Item 8	Totale	Voto
S01	2	0,5	0,5	1,05	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	1	**8,8**	**8/9**
S02	2	0,5	0,5	1,35	0,5	0,25	0	0,5	0	0	0,5	0	**6,1**	**6**
S03	2	0,5	0	0,75	0	0	0	0	0,5	0	0,5	0	**4,25**	**4+**
S04	2	0,5	0,5	0,95	0	1	0,25	0,5	0	0	0,5	0,5	**6,7**	**6/7**
S05	2	0,5	0	0,75	0	0	0,5	0,5	0	0	0,5	0	**4,75**	**4/5**
S06	2	0,5	0,5	0,6	0	0	0,25	0,5	0	0,5	0	0	**4,85**	**5**
S07	2	0,5	0	1,2	0	0,5	0,25	0	0	0	0,5	0	**4,95**	**5**
S08	2	0,5	0	1,2	0,5	1	0	0	0	0,5	1	0	**6,7**	**6/7**
S09	2	0	0,5	0,45	0,5	1	0,5	0	0,5	0,5	0	1	**6,95**	**7**
S10	2	0	0	1,35	0	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	**8,35**	**8,5**
S11	2	0,5	0,5	0,9	0,25	1	0	0,5	0	0	0	0,5	**6,15**	**6**
S12	2	0,5	0,5	1,05	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	**9,55**	**9,5**
S13	2	0,5	0,5	1,2	0	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	**9,2**	**9**
S14	2	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	**3,5**	**3,5**
S15	2	0,5	0,5	1,2	0	0	0	0,5	0,5	0	0,75	0	**5,95**	**6**
S16	2	0,5	0,5	1,35	0,25	0	0,25	0,5	0	0,5	0,75	1	**7,6**	**7,5**
S17	2	0,5	0	0,75	0,25	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	**6,5**	**6,5**
S18	2	0,5	0,5	0,6	0	1	0,25	0,5	0,5	0	0,75	0,5	**7,1**	**7**
S19	2	0,5	0	0,75	0,25	1	0	0,5	0	0,5	0,5	0	**6**	**6**
S20	2	0,5	0,5	1,2	0,25	0,5	0,25	0,5	0	0,5	0	1	**7,2**	**7**
S21	2	0,5	0	0,75	0	0	0	0	0	0	0	0	**3,25**	**3+**
S22	2	0,5	0	0,8	0,5	1	0,5	0,5	0	0,5	0,75	1	**8,05**	**8**

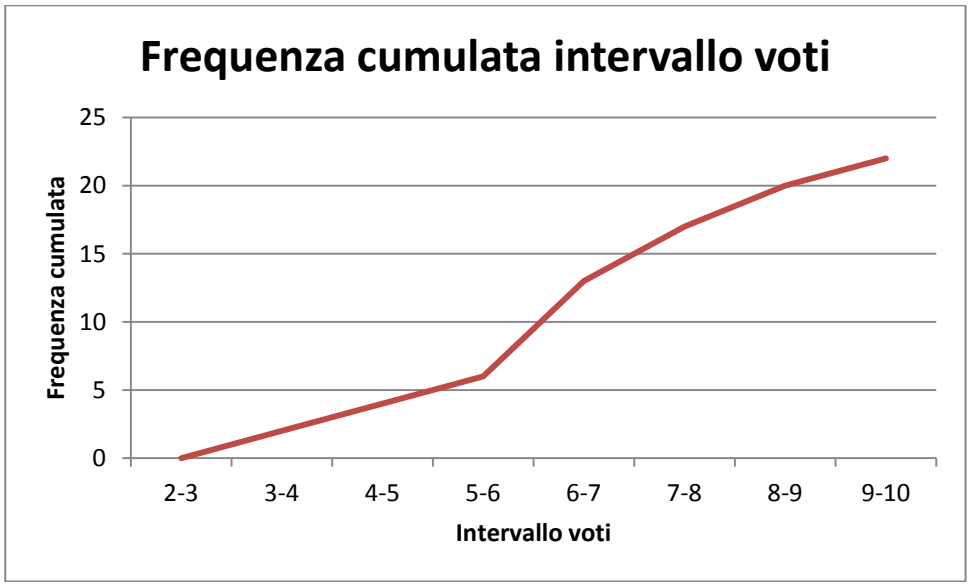
8. Analisi dei dati emersi dalla somministrazione della prova (moda, mediana, media e scarto tipo dei risultati) e analisi degli item (indici di difficoltà, selettività, affidabilità, potere discriminante) per ciascuno degli item della prova stessa, con considerazioni sulla loro bontà e sull'opportunità di conservarli in una versione successiva della prova

Il grafico seguente rappresenta l'istogramma delle frequenze assolute dei voti. I voti sono stati raggruppati in classi (intervallo voti) di ampiezza 1.



Dal grafico si nota che la maggior parte degli studenti si è attestato tra il sei e il sette; in particolare 6 studenti su 22 sono risultati insufficienti e 4 di essi con insufficienza grave al di sotto del 5. Cinque allievi hanno avuto un voto maggiore o uguale all'otto.

Il grafico seguente rappresenta l'istogramma delle frequenze cumulate dei voti.



Si può notare come la massima pendenza si abbia nell'intervallo di voi tra 6 e 7, dove risulta la frequenza assoluta maggiore.

L'analisi monovariata dei singoli item e dei voti complessivi fornisce i seguenti risultati:

	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 6a	Item 6b	Item 6c	Item 7	Item 8	Totale
Punteggio max assegnabile	0,5	0,5	1,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	**10**
Punteggio max assegnato	0,5	0,5	1,35	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	**9,50**
Punteggio min assegnato	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**3,25**
Media	0,43	0,30	0,92	0,22	0,63	0,25	0,36	0,20	0,27	0,47	0,43	**6,41**
Mediana	0,5	0,5	0,93	0,25	1	0,25	0,5	0	0,5	0,5	0,25	**6,63**
Moda	0,5	0,5	0,75	0	1	0	0,5	0	0,5	0	0	**5-6-7**
Deviazione standard	0,18	0,25	0,34	0,22	0,45	0,22	0,23	0,25	0,25	0,38	0,47	**1,74**

Si può osservare come i voti siano compresi tra 3+ e 9,5 con uno scostamento di più di un punto e mezzo rispetto alla media, che si attesta quasi sul 6,5.
Osservando la moda, si nota che i voti che complessivamente risultano più frequenti sono 5, 6 e 7 (trimodale). Nello specifico gli item 4, 6, 6b, 7 e 8 siano risultati i più difficili, essendo 0 la valutazione più frequente.
Mediamente, tra questi, l'item 6b e il 4 sono risultati i più difficoltosi.
Al fine di analizzare in modo più approfondito la prova, si prendono in esame i vari indici associati a ciascun item, di cui si riporta la definizione in appendice.

	Item 1	Item 2	Item 3	Item 4	Item 5	Item 6	Item 6A	Item 6B	Item 6C	Item 7	Item 8
Risposte esatte	19	13	13	7	12	8	16	9	12	8	8
Indice di difficoltà	0,86	0,59	0,61	0,43	0,63	0,50	0,73	0,41	0,55	0,47	0,43
Potere discriminante	0,47	0,97	0,97	0,87	0,99	0,93	0,79	0,97	0,99	0,93	0,93
Indice di selettività	0,00	0,29	0,29	0,29	0,71	0,57	0,57	0,29	0,86	0,57	1,00
Indice di affidabilità	0,00	0,17	0,17	0,12	0,45	0,29	0,42	0,12	0,47	0,27	0,43

Dall'analisi dell'indice di difficoltà, gli item 4, 6, 6b, 7 e 8 si confermano medio – difficili (indice compreso tra 0,25 e 0,5), mentre il più facile è stato l'item 1 (indice compreso tra 0,76 e 1). I restanti 5 item si attestano come medio facili (indici compresi tra 0,51 e 0,75).

Per ciò che concerne il ***potere discriminante***, si vede come nel complesso una metà degli studenti abbiano risposto correttamente e una metà in modo errato a quasi tutti gli item (potere discriminante generalmente superiore a 0,9), tranne al primo, cui, come si evinceva dall'indice di difficoltà, gran parte degli studenti ha risposto correttamente (potere discriminante 0,47).

Osservando l'***indice di selettività***, si nota che l'item 1 non è selettivo (indice = 0), in quanto studenti più preparati e studenti meno preparati rispondono in modo corretto all'item nella stessa misura. Viceversa l'item 8 è il più selettivo (indice = 1), in quanto chi ha ottenuto punteggi alti nella prova ha risposto correttamente all'item e chi ha ottenuto punteggi bassi nella prova ha risposto in modo errato all'item. Gli item 2, 3, 4 e 6b hanno un indice di selettività relativamente basso, mentre i restanti 5 item si attestano su un indice di selettività medio alto.

L'***indice di affidabilità*** mostra che l'item 1 è scarsamente utile nella prova (indice = 0). Gli item 2, 3, 4, 6, 6b, e 7 hanno indici relativamente bassi, gli item 5, 6a, 6c e 8 presentano indici mediamente affidabili, poiché risultano sufficientemente facili e coerenti con gli altri item.

Nel complesso dunque, la prova è risultata abbastanza equilibrata. L'item 1, che rappresenta in assoluto il meno selettivo e il meno affidabile, in realtà è giustificato dal fatto che anche gli studenti meno bravi conoscessero la definizione di Forza, che è stata ripetuta innumerevoli volte da tutti coloro che hanno sostenuto la verifica orale. Terrei dunque questo item, in quanto ritengo che sia un concetto fondamentale da cui partire.
Gli item che sono risultati i più difficili, ovvero il 4, il 6, il 6b, il 7 e l'8, come tra l'altro mi sarei aspettato, non sono tutti giustificati dagli indici di selettività e affidabilità. In particolare mi sarei aspettato un indice di selettività maggiore per gli item più difficili, mentre invece tra questi soltanto l'item 7 e 8 confermano l'ipotesi. E' comunque da sottolineare che non si sono riscontrati indici di selettività, e dunque di affidabilità, negativi (selettività rovesciata). Inoltre indici di selettività che dovrebbero essere alti, rappresentati da item con maggiore difficoltà e che dunque dovrebbero essere risolti in maggior numero dagli studenti più bravi, quali quelli dell'item 4 e 6b, in realtà non lo sono, in quanto, presentando aspetti di tipo più pratico, sono stati ben affrontati anche da studenti meno studiosi.
In sintesi conserverei tutti gli item della prova, incluso anche l'1, avendo essi dimostrato di essere abbastanza coerenti nel rappresentare una valutazione oggettiva e proporzionata delle conoscenze e abilità degli allievi.

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

I risultati ottenuti si attestano su un livello moderatamente superiore rispetto a quello medio da inizio anno. I ragazzi, sentendo concludere il secondo semestre, si sono preparati per evitare di dover accumulare materie da recuperare nel mese di maggio. I quattro allievi che sono risultati gravemente insufficienti continuano a confermare il loro basso profitto. Per tutti quanti sarà necessario riprendere il discorso su massa e peso, sul quale effettivamente gli allievi non hanno avuto modo di approfondire, attraverso ad esempio interrogazioni orali, l'argomento.
A tutti gli studenti è stato fornito un feedback, attraverso la correzione mirata della verifica.
Per i 7 allievi insufficienti sono stati preparati esercizi di recupero da svolgersi durante le vacanze di pasqua ed è stata programmata una verifica orale di recupero al rientro, a seguito della correzione degli esercizi assegnati. A questi studenti è stato fornito uno schema di studio, che riassume in modo chiaro gli argomenti trattati sulle forze. E' stato chiesto loro di provare, durante le vacanze, a ripercorrere gli esercizi della verifica e ad

autovalutarsi. E' stato chiesto inoltre di cercare da soli la soluzione ai quesiti non svolti, o svolti parzialmente e di rifare i quesiti una seconda volta. Questi due lavori di autovalutazione dovranno essere consegnati al docente, con l'indicazione della valutazione, come da prospetto consegnato.
Il programma proseguirà, dopo aver risolto eventuali dubbi sull'unità didattica delle Forze e dopo aver terminato le interrogazioni di recupero, con il capitolo sulla pressione.

10. Riflettere 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

Nell'elaborare la presente prova ho potuto constatare come sia possibile costruire una prova equilibrata, partendo dagli obiettivi di apprendimento. Strutturare ogni obiettivo utilizzando gli indicatori di avvenuto raggiungimento permette di comprendere qual è la varietà di processi cognitivi richiesti dalla prova. Pensando al passato, mi sono reso conto che la maggior parte delle mie prove è in genere stata troppo uniforme, richiedendo spesso soltanto il processo di rievocare concetti o eseguire formule per risolvere problemi. Inoltre ho imparato che è importante anche variare la struttura della prova, inserendo sia item ad alta strutturazione che semistrutturati. Questa differenziazione aiuta l'allievo a mettere in atto una serie di processi cognitivi differenti e pertanto, non concentrandosi su un'unica capacità, permette di ottenere risultati più attenti al percorso valutativo dell'allievo nella sua globalità. Somministrando tale prova ho potuto constatare che allievi che generalmente trovavano difficoltà ad affrontare item mono o bitematici (definizioni e problemi) consegnando molto prima della scadenza del tempo a disposizione, si sono cimentati fino in fondo, cercando di risolvere la varietà degli item proposti.
Dall'analisi dei dati ho imparato che attraverso l'utilizzo di indici è possibile valutare l'effettiva bontà della prova, facendo riflettere su eventuali modifiche delle prove future, in modo da renderle sempre più efficaci. Bisogna tuttavia osservare che tali indici devono essere contestualizzati e non è scontato che un indice che dia una valutazione negativa di un item, significhi che quell'item non sia buono o non debba essere riproposto. A tal fine soltanto il docente che ha seguito il percorso didattico con gli allievi è in grado di valutare in modo critico il risultato degli indici di valutazione.
Se dovessi rifare la prova di verifica, la riproporrei seguendo la medesima strutturazione, ma eviterei le doppie domande, come nell'item 3, se queste propongono concetti diversi. Risulta anche più semplice per l'allievo leggere una prova, strutturata in diversi punti, poiché evita dimenticanze dovute alla fretta o alla distrazione.
Cercherei inoltre di articolare gli item, in modo da diversificare il più possibile i processi cognitivi coinvolti. Ad esempio nell'item 6c, chiederei di motivare la risposta (aggiungendo l' indicatore comprendere, interpretare).
Volendo valutare il presente rapporto di analisi, ritengo che sia impostato bene. Lo ritengo completo ed adeguatamente motivato. Anche la prova somministrata agli allievi penso che sia abbastanza ben strutturata. Tale ultima valutazione va ponderata sui risultati degli allievi. Anche un lieve miglioramento delle performance degli allievi può dare utili informazioni sulla bontà della prova di valutazione, come è successo nel presente caso.

APPENDICE

Prova di valutazione

1) Definisci cosa è la Forza

2) 1 Newton è definito come:
   a) La forza necessaria per imprimere ad un peso di un chilogrammo un'accelerazione di un metro al secondo quadrato
   b) La forza che determina un'alterazione dello stato di quiete o di moto di un corpo
   c) La forza necessaria per imprimere ad una massa di un chilogrammo un'accelerazione di un metro al secondo quadrato
   d) La forza necessaria per imprimere ad una massa di un chilogrammo una velocità di un metro al secondo

3) Descrivi i tipi di forze di attrito che conosci e fai per ognuna di essa un esempio

4) Rappresenta tre vettori forza in modo che risultino bilanciati

5) Scrivi l'equazione di equilibrio di una leva e determina per questa il braccio potenza

6) Disegna una forbice e rappresenta le forze e i relativi bracci.

   Rispondi alle seguenti domande:

   a) E' una leva di primo, secondo o terzo genere?
   b) Immagina di dover tagliare un gessetto. In quale caso il momento della forza potenza è maggiore del momento della forza resistente? (suggerimento: ragiona sulla posizione del gessetto)
   c) In tale caso la leva è vantaggiosa, svantaggiosa o indifferente?

7) Due ragazzi giocano su un dondolo lungo 8 m, il cui fulcro è posto al centro dell'asse. Se uno dei ragazzi pesa 50 Kg e siede a 2 m dal fulcro, a quale distanza dovrà sedere il compagno che pesa 25 Kg per equilibrare il dondolo?
   Dimostrare il risultato attraverso il calcolo, disegnando lo schema della leva.

8) Una moto ha una massa di 600 kg. Determina il suo peso sulla Terra e sulla Luna, sapendo che l'accelerazione di gravità lunare è circa 1/6 di quella terrestre.

Indici

INDICE DI DIFFICOLTA'

L'indice di difficoltà di un item è dato dal rapporto tra la somma dei punteggi ottenuti dagli studenti in quell' item ed il punteggio massimo ottenibile se tutti avessero risposto correttamente all'item.

$$ID = \frac{P_{tot}}{P_{max}}$$

L'indice di difficoltà quindi varia tra 0 e 1. Se ID è pari a zero, allora l'item non è stato risolto da nessun allievo ed è quindi risultato non selettivo perché troppo difficile.
Se ID è pari a 1, allora tutti gli allievi hanno risposto correttamente all'item e quindi anche questo item risulta non essere selettivo.

POTERE DISCRIMINANTE

Il potere discriminante di un item è dato dal prodotto tra il numero di risposte esatte (E) date all'item e il numero di risposte sbagliate (S) diviso per la metà del numero totale di risposte al quadrato:

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

Anche il potere discriminante varia tra 0 e 1. Se PD è pari a zero, allora o tutti gli studenti hanno risposto in modo corretto o tutti hanno risposto in modo sbagliato. Se invece il PD è pari a 1, allora esattamente la metà degli studenti hanno risposto correttamente all'item.

INDICE DI SELETTIVITA'

L'indice di selettività di un item è dato dalla differenza tra il numero di risposte esatte date dal terzo degli studenti con i risultati migliori della prova e il numero totale di risposte esatte date dal terzo degli studenti che hanno ottenuto i risultati peggiori nella prova.

$$IS = \frac{N_m - N_p}{\frac{N}{3}}$$

Questo indice può variare tra -1 e +1. Se IS è minore di zero, vuol dire che hanno risposto correttamente il terzo degli studenti con il peggior punteggio della prova. In questo caso si parla di selettività rovesciata. Se invece IS è pari a zero allora l'item risulta non selettivo perché sia gli studenti più preparati che quelli meno hanno risposto in modo corretto alla prova. Gli item che hanno IS pari ha uno sono quelli che risultano essere maggiormente selettivi.

INDICE DI AFFIDABILITA'

L'indice di affidabilità di un item è dato dal prodotto tra indice di difficoltà ID e quello di selettività IS:

$$IA = ID \cdot IS$$

Anche questo indice può variare tra -1 ed 1.

Se IA è minore di zero allora l'indice di selettività è negativo e quindi si parla si selettività inversa. Se IA è circa uguale a zero allora l'item non discrimina in modo netto gli studenti più preparati da quelli meno. Infine se IA è circa 1, si può dedurre che l'item discrimina in modo netto tra gli studenti più preparati da quelli meno ed è quindi un item affidabile della prova.