TFA PIEMONTE 2011-2012

CLASSE: A038

DISCIPLINA: DOCIMOLOGIA

DOCENTE: TRINCHERO ROBERTO

STUDENTE: PIERONI MARCO

ANALISI DI UNA PROVA DI VALUTAZIONE
FISICA - IDROSTATICA

1 Introduzione

La prova trattata in seguito è stata preparata per degli studenti di due classi di prima liceo scientifico – scienze applicate, per la disciplina "fisica", allo scopo principale di valutare e certificare il livello ci conoscenza raggiunto relativamente all'ultimo argomento trattato, "l'idrostatica".
Inoltre, verificata la difficoltà degli studenti nello svolgere determinati compiti in aula nei tempi assegnati, si è pensato di suddividere la prova in due parti da svolgere in due sequenze temporali all'interno della stessa ora.
Infine, le due parti sono state differenziate come tipologia di compito da risolvere: la prima parte consisteva in una serie di quattro problemi in cui tutti i dati erano indicati in modo ordinato, la seconda parte invece consisteva in un problema "reale" che richiedeva per essere risolto di capire come utilizzare la "fisica" nota e in cui non tutti i dati erano noti e quindi era richiesto di decidere e stimare personalmente alcune informazioni.

2 Somministrazione della prova

Prima della verifica

Inizialmente agli studenti, suddivisi in gruppi, è stato assegnato un problema, diverso per gruppo, da risolvere in aula e consegnare in 15 minuti; gli studenti hanno usato l'intera ora per risolvere il problema. Per la volta successiva si sarebbero dovuti scambiare i problemi e a casa ognuno doveva risolvere tutti i problemi. La volta successiva sono stati risolti insieme i problemi.
Successivamente si è fatta una simulazione di verifica, da svolgere singolarmente, in modo che gli studenti apprendessero le modalità di svolgimento, in particolare affinché si preparassero a svolgere il compito in due tempi, con la consegna obbligatoria della prima parte alla fine del primo intervallo di tempo. Il testo è stato lasciato agli studenti in modo da esercitarsi a casa.
Infine si è effettuata la verifica vera e propria.
Purtroppo bisogna osservare che una delle classi si è rifiutata di entrare in classe e svolgere la verifica, probabilmente a causa di una serie di motivi:

1) la novità dello svolgimento e del tipo di compito, legata alla presenza di un nuovo docente in coopresenza col titolare entrato quasi a fine anno;
2) la effettiva difficoltà del problema "reale" (riscontrata da uno degli studenti con consultazione di insegnanti colleghi di parenti), con la conseguente paura di abbassare la media a fine anno;
3) la presenza di alcuni elementi "sobillatori" in classe.

Questo ha comportato la reazione "eccessiva" della classe[1].

1 Successivamente questa classe è stata sottoposta a una verifica da me preparata sempre sulla stessa linea anche se semplificata, ma seguita e corretta dal docente titolare, per cui non mi è stato ancora possibile, al momento in cui scrivo, effettuare un'analisi anche di questi risultati, comunque relativi a una diversa assegnazione e quindi non confrontabili direttamente con quelli riportati in questa relazione.

La verifica

Nella classe che ha svolto la verifica (consegna singola):

a) si è consegnato il testo della prima parte della verifica;
b) è stata assegnata una mezz'ora di tempo per risolvere la prima parte;
c) 5 minuti prima dello scadere del tempo sono stati avvisati gli studenti;
d) allo scadere del tempo è stato ritirato il compito svolto e simultaneamente veniva consegnato il testo della seconda parte della verifica;
e) sono stati assegnati venti minuti per risolvere la seconda parte;
f) 5 minuti prima dello scadere del tempo sono stati avvisati gli studenti;
g) allo scadere del tempo è stato ritirato il compito svolto.

Si è permesso di usare calcolatrice, matita, gomma e cancelletto.
Gli studenti durante la prima parte della verifica si sono comportati correttamente e hanno lavorato in silenzio, invece durante la seconda parte hanno mostrato le loro difficoltà comportandosi in modo piuttosto irrequieto. Il risultato è che solo una studentessa ha svolto anche la seconda parte, mentre la maggior parte si è limitata a scrivere solo alcuni dati del testo.

3 Oggetto della prova

Contenuti

L'argomento della prova è “l'idrostatica”:

- pressione,
- unità di misura della pressione,
- legge di Pascal,
- principio dei vasi comunicanti,
- funzionamento del torchio idraulico,
- legge di Stevino,
- pressione atmosferica e barometro,
- spinta di Archimede,
- funzionamento di aerostati e sommergibili.

Prerequisti

L'acquisizione dei contenuti di idrostatica richiede:

- area della superficie, in particolare il cerchio,
- massa, volume, densità e relative unità di misura,
- utilizzo di formule,
- stati della materia, in particolare fluido,
- forza peso,
- concetto di equilibrio,
- vettori e composizione di vettori,
- calcolo aritmetico.

Obiettivi specifici

Gli obiettivi disciplinari sono formulati in base all'argomento:

- conoscere le leggi principali (Pascal, Stevino, Archimede),
- saper calcolare la pressione nei vari casi,
- riconoscere il fenomeno dei vasi comunicanti,
- conoscere il funzionamento del torchio idraulico,
- saper leggere un barometro
- conoscere gli effetti della pressione atmosferica,
- saper calcolare le condizioni di galleggiamento in un fluido.

Obbiettivi trasversali

Ricordando le motivazioni indicate nell'introduzione:

- svolgere un compito nel tempo assegnato,
- interpretare un problema semplice (con tutti i dati assegnati),
- impostare la soluzione di un problema in modo ordinato (dati, incognite, formula e calcolo),
- applicare le conoscenze imparate correttamente,
- interpretare un problema "reale",
- saper "stimare" e ricavare informazioni.

4 Struttura della prova

Strutturazione

La prova è strutturata in due parti, svolte in due sequenze temporali contigue:

1) Una serie di quattro problemi, in cui vengono forniti tutti i dati utili, ognuno dei quali richiede di rispondere a due domande;
   i. la prima domanda richiede di calcolare una grandezza fisica, per cui si deve ricordare la formula giusta ed effettuare il calcolo;
   ii. la seconda domanda invece richiede di aver compreso il concetto legato alla formula o alla grandezza fisica.
2) Un problema "reale", in cui per assolvere al compito richiesto è necessario
   i. stimare i dati mancanti,
   ii. ricavare i dati dalle informazioni a seguire del testo del problema (estratti da pagine web),
   iii. decidere alcuni "parametri" liberi,
   iv. applicare in modo corretto le conoscenze acquisite.

Pertanto nella prima parte i problemi sono chiusi (la risposta non è fornita ma è univoca), nella seconda parte il problema è "quasi" aperto (forniti alcuni vincoli, la procedura di soluzione è lineare anche se è lasciata la libertà di fissare alcuni parametri per cui la soluzione non è univoca, comunque nulla toglie che uno studente potesse adottare una strategia diversa da quella conosciuta dal docente).

Obiettivi di apprendimento

Per maggior chiarezza si indicano nella tabella 1 gli obiettivi di apprendimento con relative classificazioni e indicatori per ogni elemento della prova (problemi 1-4 con domande a-b, problema “reale”, PR;si rimanda alla prova in allegato).

ITEM	Obiettivi di apprendimento	Classificazione	Descrittori
(1a)	Calcolare la pressione esercitata da un corpo sul suolo.	Ricordare-rievocare Applicare-eseguire	Lo studente conosce la definizione di pressione. Lo studente effettua il calcolo correttamente.
(1b)	Riconoscere la proporzionalità inversa nella formula pressione-superficie.	Comprendere-interpretare	Lo studente riconosce la proporzionalità inversa nella formula pressione-superficie.
(2a)	Calcolare le grandezze fisiche in gioco nel torchio idraulico.	Ricordare-rievocare Applicare-eseguire	Lo studente conosce i, funzionamento del torchio idraulico, applica correttamente le formule. Lo studente esegue correttamente il calcolo.
(2b)	Riconoscere la proporzione forza-superficie.	Comprendere-interpretare	Lo studente sa usare la proporzione forza-superficie correttamente.
(3a)	Calcolare la pressione esercitata da una colonna di fluido (legge di Stevino).	Ricordare-rievocare Applicare-eseguire	Lo studente conosce la legge di Stevino e la applica correttamente. Lo studente esegue correttamente il calcolo.
(3b)	Distinguere dislivello da lunghezza.	Comprendere-interpretare	Lo studente comprende che l'altezza non cambia e quindi nemmeno la pressione.
(4a)	Calcolare forza peso, spinta di Archimede e risultante.	Ricordare-rievocare Applicare-eseguire	Lo studente calcola la spinta di Archimede, la forza peso e trova la risultante. Lo studente esegue correttamente i calcoli.
(4b)	Comprendere come le forze si sovrappongono.	Comprendere-interpretare	Lo studente comprende come cambia la risultante al variare della spinta di Archimede.
PR	Stimare e/o ricavare le informazioni che servono. Calcolare le condizioni di galleggiamento di un mezzo in un fluido. Effettuare scelte “ottimali”.	Analizzare-differenziare Creare-generare	Lo studente effettua una stima ragionevole dei dati mancanti. Lo studente prende delle decisioni giustificandole sui parametri liberi. Lo studente elabora una strategia di risoluzione. Lo studente applica le giuste conoscenze. Lo studente esegue correttamente i calcoli. Lo studente riesce a dare una risposta “ragionevole” al problema.

Tabella 1: Obiettivi di apprendimento.

5 Risultati della prova

Griglia di valutazione

In tabella 2 è indicata la griglia dei punteggi assegnati per ogni elemento della prova e i criteri con cui si effettua la valutazione.
Si osservi che il punteggio è stato assegnato a posteriori, perché si è tenuto conto che nessuno è riuscito a risolvere correttamente il problema (4), a cui quindi è stato assegnato un punteggio nullo.
Inoltre solo una studentessa ha risolto il problema "reale", chi ci ha provato ha comunque avuto un premio rispetto a chi invece non ha nemmeno tentato.
Lo studente dovrebbe essere a conoscenza del punteggio corrispondente a ogni esercizio assegnato in modo che possa valutare come impostare il lavoro, ma in questo caso vista la novità dell'assegnazione, in generale ma anche in particolare perché studenti del primo anno, non conoscendo esattamente come gli studenti avrebbero reagito alla prova, si è preferito non assegnare a priori un punteggio a ogni esercizio.
L'assegnazione di punteggio tiene comunque conto della difficoltà degli esercizi (quantità di calcoli e concetti) ma porta alla sufficienza con i soli primi due problemi diversamente da quanto si riteneva possibile (ovvero coi primi tre problemi), considerata l'eliminazione del quarto problema nella valutazione della prova.

ITEM	Punteggio massimo	Criteri di valutazione
(1a)	1,5	Parzialità: -0,25 per ogni errore di calcolo -0,5 per ogni errore sulle formule o sui concetti semplici +0,5 per il tentativo di risolvere il PR Correzioni: consegna in bianco 0 consegna "quasi" in bianco 1 punteggi minimi portati a 2
(1b)	1	
(2a)	2,5	
(2b)	1	
(3a)	0,5	
(3b)	0,5	
(4a)	0	
(4b)	0	
PR	3	

Tabella 2: Griglia e criteri di valutazione.

Risultati

Per il risultato di ogni studente (18 presenti, di cui 5 donne, 3 assenti, di cui una donna) si rimanda al foglio elettronico in allegato.
Nei grafici a seguire (illustrazione 1 e 2)sono riportate delle analisi dei dati "aggregati".
La coda sui risultati bassi (ill.1) è dovuta a tre studenti che non hanno lavorato, per cui l'analisi successiva si basa sui dati non includenti i suddetti tre.
I voti (ill.2) risultano quasi uniformemente distribuiti nell'intervallo tra 4 e 7, con un picco massimo su un 8+ (la studentessa che ha risolto il problema "reale"), e alcuni risultati molto bassi (media e mediana sono intorno al 5.2).

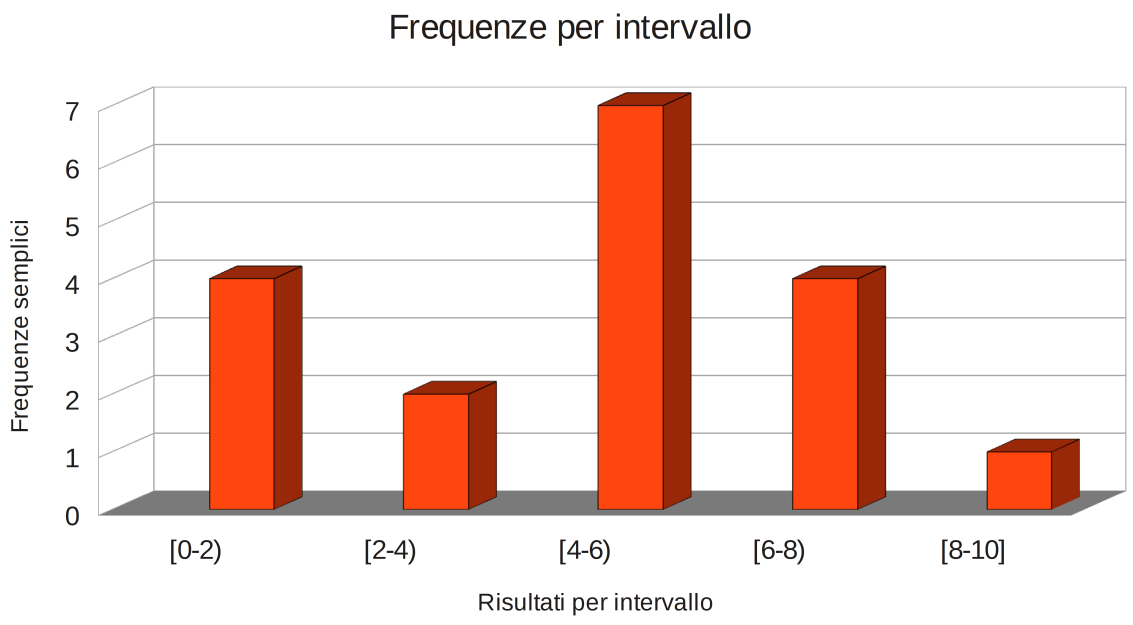

Illustrazione 1: Frequenze semplici relative ai risultati distribuiti per intervallo. La coda alta sui risultati bassi è dovuta a tre studenti che non lavorano in generale, che sono quindi stati esclusi dalle successive analisi.

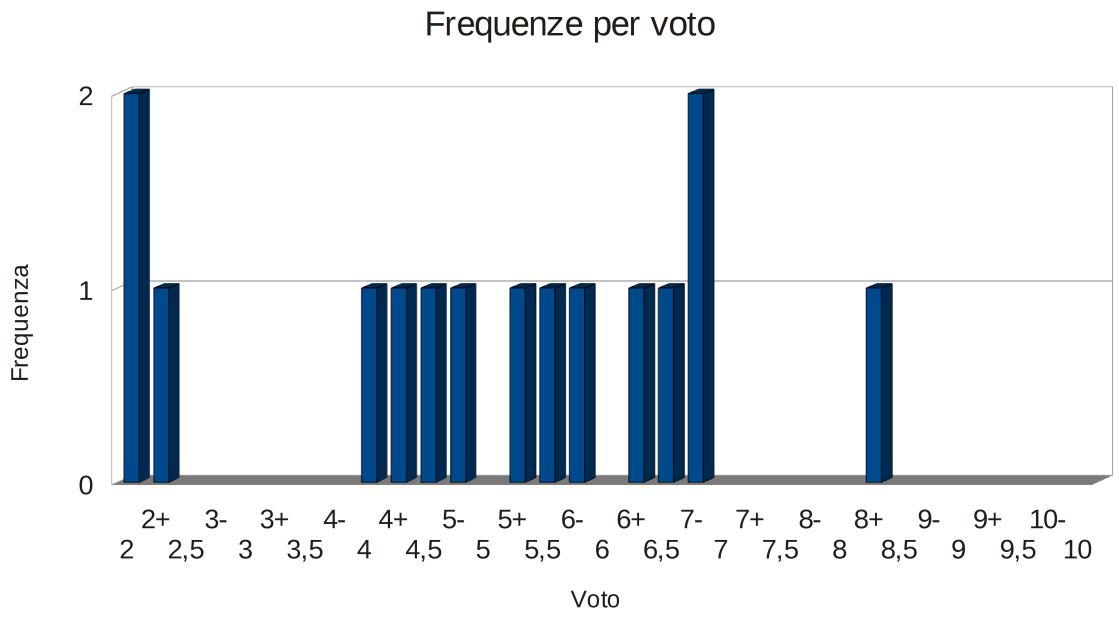

Illustrazione 2: Frequenze semplici relative al voto assegnato (minimo 2). Sono stati esclusi i tre studenti che non lavorano mai. I voti risultano uniformemente distribuiti tra 4 e 7, eccetto un massimo a 8+ e 3 voti piuttosto bassi, indicatori di una situazione difficile da verificare.

Parametri descrittori degli elementi della prova							
indice	ITEM						
	(1a)	(1b)	(2a)	(2b)	(3a)	(3b)	PR
ID	0,91	0,74	0,76	0,56	0,84	0,28	0,22
PD	0,46	0,89	0,64	1,00	0,64	0,64	0,25
IS	0,4	0,6	0,4	1	0,4	0	0,2
IA	0,36	0,44	0,30	0,56	0,34	0,00	0,04

Tabella 3: Parametri descrittori degli elementi della prova (calcolati escludendo i tre studenti che non hanno lavorato).

Dall'analisi dei risultati sono stati costruiti (secondo le modalità indicate a lezione) anche gli indici descrittori per gli elementi della prova, riportati in tabella 3.
Si osservi che:

a) gli item (b), ovvero le domande che richiedono non il calcolo ma una riflessione sulla legge fisica risultano essere più difficili rispetto agli item (a) che richiedono di fare i calcoli;
b) il PR è stato risolto solo da una studentessa, quindi ovviamente è "difficile", poco discriminante, poco selettivo e poco affidabile;
c) il potere discriminante e la selettività degli item 1-2-3 sono medio-alti, le affidabilità sono simili (comprese tra 0,3 e 0,5), ad eccezione del (3b) che ha una bassa selettività ed affidabilità.

Si può quindi concludere che:

a) Gli studenti hanno più difficoltà nelle elaborazione dei concetti che nell'applicazione banale delle formule e nei calcoli; questo è dovuto a una difficoltà di astrazione intrinseca all'età, ma soprattutto a una abilità ancora da sviluppare (si tratta di una prima liceo) con la pratica (in questo caso particolare mancava ancora una consuetudine nell'affrontare i "problemi").
b) Gli studenti non sono stati in grado di risolvere il problema "reale", probabilmente perché assolutamente non preparati a questo tipo di compiti (non basta una simulazione in aula e a casa per recuperare anni di scuola), anche se il rifiuto di affrontare una novità introdotta a fine anno ha giocato sicuramente un ruolo in questo risultato; sarebbe interessante capire come l'unica studentessa che ha risolto il problema ci sia riuscita.
c) Il quesito (3b) è risultato non valido; si è successivamente verificato che gli studenti non distinguevano tra altezza come dislivello e altezza come lunghezza (in questo caso particolare si tratta di un tubo di collegamento tra superficie e miniera, il dislivello non cambia ma se il tubo è obliquo la sua lunghezza cambia).

Si ricorda infine che il problema (4) è stato escluso dalla valutazione, risultando di difficile comprensione a tutti gli studenti come si è successivamente verificato (sarebbe risultato peggiore del PR): in effetti, rispetto ai precedenti, richiedeva di combinare le procedure di risoluzione in maniera non banale e non ripetitiva.
Probabilmente lo stesso tempo assegnato era limitato rispetto alla possibilità di risolvere tutti e quattro i problemi.

6 Dopo la verifica

La media del 5 è indice di una difficoltà a risolvere problemi semplici, ovvero in cui tutti i dati sono presenti e il testo e la domanda sono costruiti in modo che lo studente applichi semplicemente procedure note.
Dopo aver sfruttato una lezione per mostrare agli studenti come doveva essere svolto il compito, si è impostato un lavoro di recupero differente in base ai risultati ottenuti: gli studenti che hanno preso l'insufficienza hanno lavorato su problemi semplici mentre quelli che hanno la sufficienza hanno lavorato su un problema "reale" (si è usato il compito assegnato all'altra classe).
Successivamente si è fatto fare agli stessi studenti il lavoro di correzione dei problemi semplici.
Ovviamente ora bisogna verificare che gli studenti risultati insufficienti siano riusciti a recuperare, eventualmente permettendo a chi ancora ha difficoltà ad effettuare il compito sotto forma di lavoro alla lavagna seguito dal docente, per aiutarli a risolvere e a comprendere le personali difficoltà.
Sull'argomento successivo all'idrostatica (ottica geometrica) si dovrebbe lavorare da subito sulla risoluzione di problemi più complessi, in quanto una maggior consuetudine dovrebbe migliorare i risultati.
Il discorso relativo al problema "reale" ovvero all'abilità di risolvere problemi aperti rimane "aperto"!
A fine anno è difficile partire da zero con una nuova tipologia di problemi, si ritiene però che si potrebbe pensare a un unico problema che la classe debba affrontare nel tempo e portare a conclusione a fine anno, magari legato a una progettazione o costruzione di un qualche sistema ottico, così da stimolare maggiormente e preparare gli studenti ad affrontare nuovi modi di lavorare.

7 Riflessioni

Sulla base dell'idea del problem solving in ambito disciplinare e quello di problema aperto (per lo sviluppo delle competenze) in ambito trasversale ho sviluppato alcuni problemi assegnati agli studenti come verifica (relativamente alla seconda parte), con risultati ovviamente disastrosi: la mancanza di consuetudine a questa tipologia di problemi, la novità della mia presenza e per giunta a fine anno, l'abilità di pensiero astratto ancora in sviluppo, non potevano avere come logica conseguenza che questo risultato.
Le aspettative che avevo relative agli studenti di liceo si sono rivelate eccessive, non tanto per le capacità e/o abilità personali degli studenti che non mancano e che comunque devono avere gioco forza visto la scuola scelta, quanto per la loro difficoltà a rispondere a nuove sfide a fine anno. Pertanto, aspettarsi che potessero risolvere quattro problemi semplici in 30 minuti e un problema aperto in 20 minuti era troppo: alcuni elementi sono riusciti ad affrontare tutti e quattro i problemi, forse con un po' più di tempo a disposizione e di allenamento (questo si che manca, anche per lo scarso lavoro svolto normalmente a casa) avrebbero potuto risolverli correttamente.

Mi capita spesso di effettuare una rivalutazione dei punteggi assegnati agli esercizi o una rinormalizzazione in base ai risultati ottenuti, riconoscendo che non si tratta di un difetto di volontà degli studenti quanto di una mancanza mia, nel non aver saputo valutare correttamente le loro abilità e quindi calibrare correttamente la prova. Questo succede perché non conosco bene gli studenti (sia in passato come supplente che attualmente come tirocinante) come dovrebbe in teoria un docente titolare, e né il registro della materia né i colleghi possono aiutare in questo caso, ma può capitare anche quando uno pensa di conoscerli.
L'analisi degli item, presa con le "pinze", offre una visuale "oggettiva" di come rivalutare la stessa prova e di come elaborare una prova successiva con i dovuti correttivi, lavoro in genere lasciato molto al mio intuito.

Posso aggiungere che questo tipo di analisi e la materia a cui fa riferimento (e più in generale tutta la scienza dell'educazione) mi sembrano uno strumento analogo a quello che la filosofia offre al pensiero: tutti pensano, ma la filosofia raffina il pensiero e lo rende più penetrante.
O per dirla più volgarmente, tutti i coltelli hanno una lama, ma se non la si affila non tagliano.
Questo non vuol dire che un docente non abbia trovato i suoi modi per "affilare la sua lama". Forse questo rende meno oggettivo il processo di educazione (valutazione compresa), in mancanza di categorie predefinite e comuni, ma non allontana necessariamente il successo educativo. Se si pensa che i grandi maestri del passato non lasciavano nulla di scritto...