

COME NASCE UN FASCICOLO? CHI PREPARA I QUESITI?

.....

DUE PAROLE SU:

LE PROVE AL COMPUTER?
E LA QUINTA?

AURELIA ORLANDONI
PADOVA 4 aprile 2017

07/04/2017

La struttura del Quadro di Riferimento



STRUTTURA del Quadro di Riferimento (Matematica)

**INDICAZIONI NAZIONALI E
LINEE GUIDA**

AMBITI

Numeri

Spazio e figure

Relazioni e funzioni

Dati e previsioni

DIMENSIONI

Conoscere

Risolvere problemi

Argomentare

La costruzione delle prove



Estate anno 0:

- Scuola di produzione(circa 100 autori di matematica)
- Le domande vengono preparate ed «etichettate»

Autunno anno 0 :

- I gruppi di livello selezionano i quesiti e preparano 3-4 fascicoli

Primavera anno 1:

- Pretest

Estate anno 1:

- elaborazione dati pretest

Autunno anno 1:

- **Analisi dei risultati del pretest e costruzione del fascicolo**

Maggio anno 2: PRO VA

SONO PASSATI CIRCA 18 MESI!!!!!!

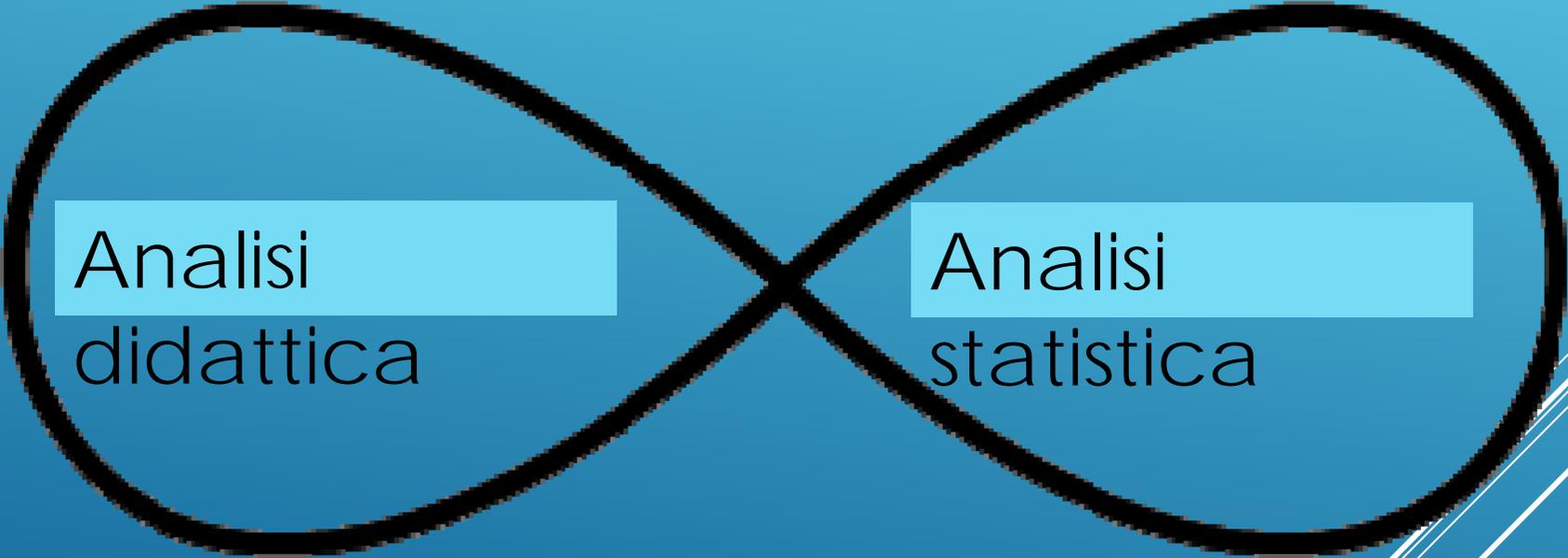
PERCHÉ IL PRE-TEST

Il pre-test è una prova sul campo.

Il suo scopo principale è quello di valutare la validità e l'affidabilità delle domande.

Alla luce dei risultati del pre-test viene poi composto il fascicolo per l'indagine principale.

UN DELICATO EQUILIBRIO



Analisi
didattica

Analisi
statistica

UN DELICATO EQUILIBRIO



Analisi
didattica

QDR e
Indicazioni
Nazionali

Analisi
statistica

Analisi
descrittiva
classica
IRT

07/04/2017

UN DELICATO EQUILIBRIO

- ◆ In che modo l'analisi statistica delle proprietà psicometriche di una domanda può favorire un progressivo miglioramento nella sua formulazione ?
- ◆ Come trovare il giusto equilibrio nella produzione di buone domande da punto di vista psicometrico e significative per l'apprendimento della matematica?

SCOPO PRINCIPALE

Mostrare attraverso alcuni esempi alcune caratteristiche che rendono una domanda adatta per una prova INVALSI.

~~Domanda bella~~

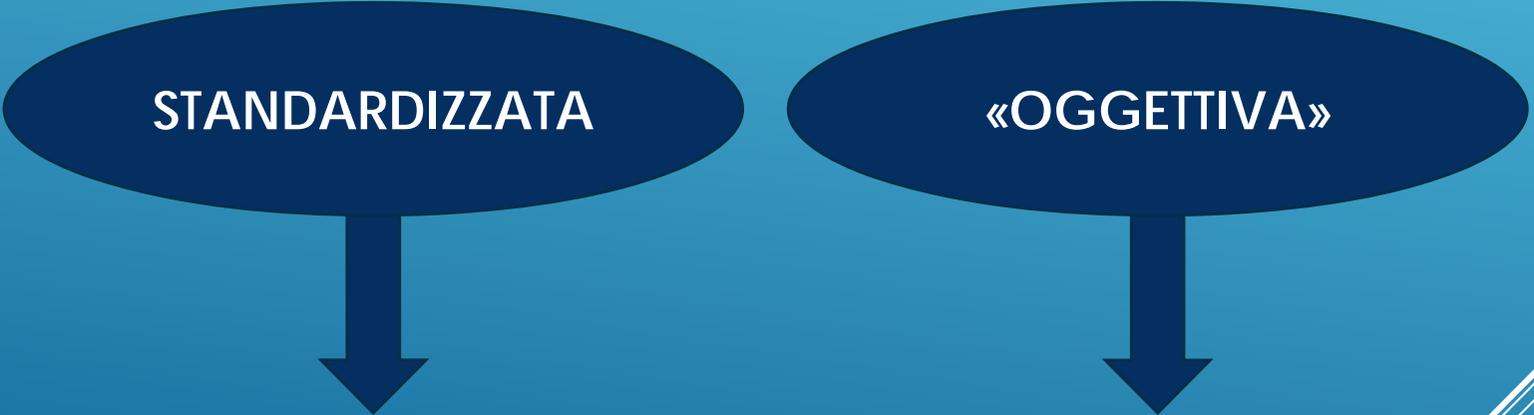
~~Domanda brutta~~

Domanda adatta

Domanda non
adatta

Non è detto, infatti, che una domanda «ricca» e interessante dal punto di vista didattico sia adatta a una prova INVALSI.

STANDARDIZZATA



Permette il confronto e la comparazione diretta dei dati

«OGGETTIVA»

La correzione avviene secondo un protocollo prestabilito

LA VALIDITÀ DELLA PROVA

Risulta fondamentale valutare l'adeguatezza della prova in termini di misurazione effettiva dell'oggetto di valutazione.



La prova, rileva i livelli di apprendimento descritti nei QdR?

ANALISI STATISTICA

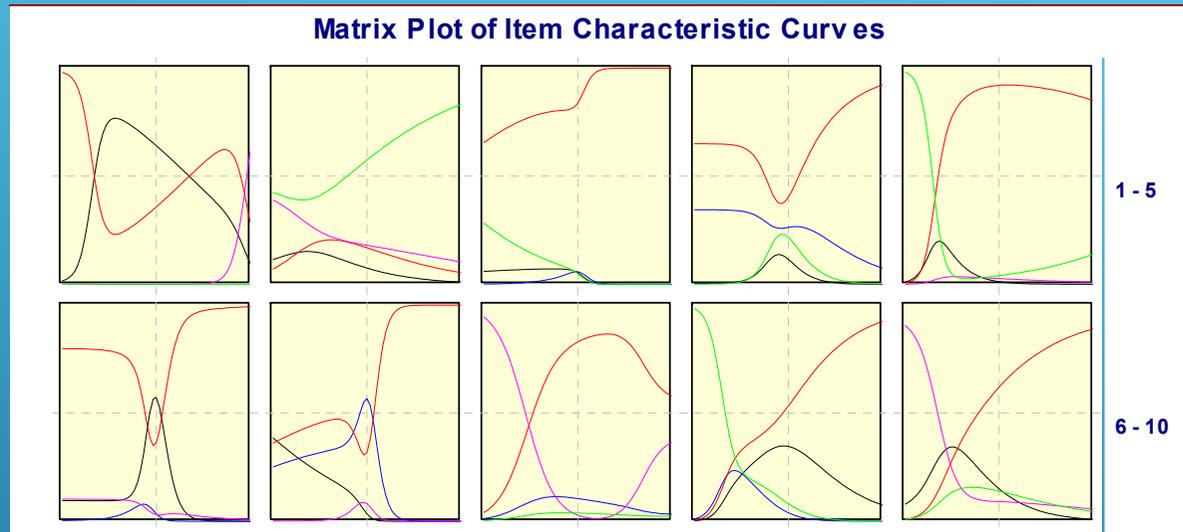
- ◆ Teoria classica:

- indice di discriminatività
- indice di difficoltà

- ◆ IRT:

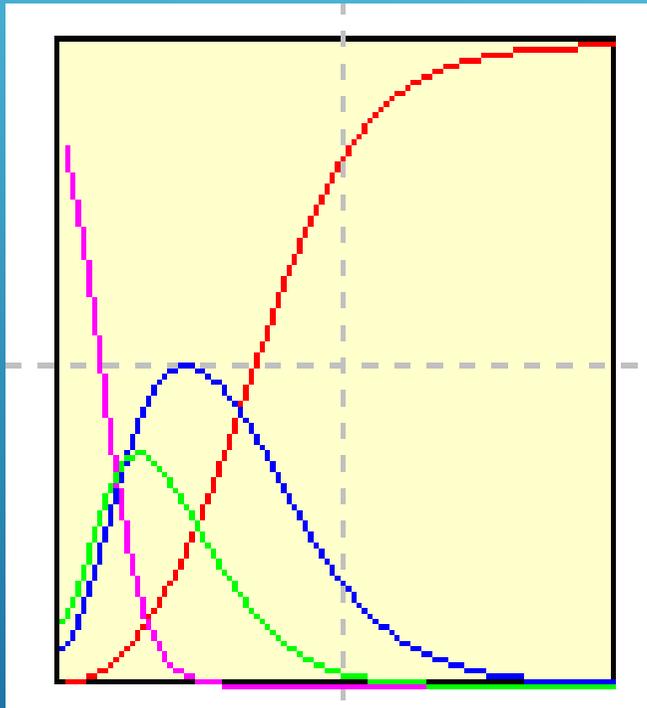
- indice di FIT
- indice di difficoltà
- analisi delle curve caratteristiche

LA RAPPRESENTAZIONE GRAFICA



In ordinata (y) è riportata la probabilità di scegliere l'opzione in funzione dell'abilità riportata in ascissa (x). Ogni curva rappresenta un'opzione di risposta, quella corretta è rappresentata in rosso

ALCUNI ESEMPI



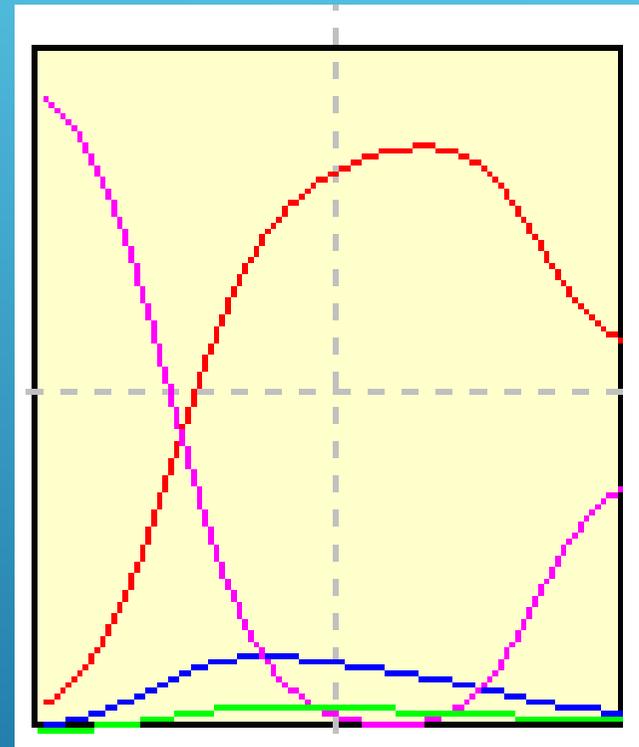
Domanda adeguata

L'opzione corretta (in rosso) è sempre crescente al crescere dell'abilità. Esistono inoltre valori di abilità bassi per cui sono preferibili le altre opzioni che tendono a decrescere al crescere dell'abilità. Da un certo valore di abilità in poi è sempre preferibile l'opzione corretta

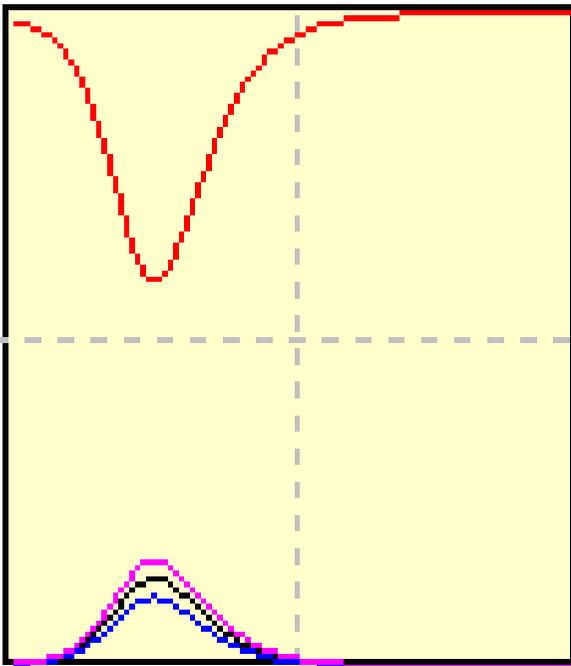
ALCUNI ESEMPI

Domanda non adeguata

L'opzione corretta cresce e poi cala per livelli di abilità più elevati pur rimanendo preferibile



ALCUNI ESEMPI



Domanda non adeguata

L'opzione corretta è sempre preferibile. I distrattori hanno poca probabilità di essere scelti, dati qualsiasi livello di abilità

D08 2014 PRETEST

Il risultato di $16^{100} : 2$ è uguale a

- A. 8^{99}
- B. 8^{100}
- C. 16^{50}
- D. 2^{399}

Codice	M10NU255 CIA
Classe	2sup
Ambito	N
Tipologia	MC
Risposta corretta	D
Osservazioni	
Difficoltà	**
Oggetto di valutazione	Potenze di numeri naturali
Processo	Conoscere e padroneggiare i contenuti specifici della matematica
Compito	Applicare le proprietà delle potenze

Analisi statistica del pre-test

Numero studenti

Indice di discriminazione (>0,20)

Fit: relazione fra dato osservato e dato ipotizzato = 1

Cases for this item 522 Discrimination 0.38
 Item Threshold(s): 1.84 Weighted MNSQ 0.94
 Item Delta(s): 1.85

Difficoltà: -3,+3

Label	Score	Count	% of tot	Pt Bis	t (p)	PVIAvg:1	PV1 SD:1
1	0.00	92	17.62	-0.11	-2.56(.011)	-0.36	0.84
2	0.00	285	54.60	-0.09	-2.01(.045)	-0.25	0.88
3	0.00	49	9.39	-0.10	-2.23(.026)	-0.45	0.95
4	1.00	81	15.52	0.38	9.43(.000)	0.62	1.22
7	0.00	2	0.38	-0.09	-1.96(.051)	-2.20	0.38
9	0.00	13	2.49	-0.12	-2.74(.006)	-1.26	1.79

Alternative di risposte (1 risposta corretta)

Correlazione punto biseriale. Negativa per le risposte sbagliate e positiva per quella giusta

Significatività della correlazione

Abilità media degli studenti

Analisi statistica del pre-test

Numero studenti

Indice di discriminazione (>0,20)

Fit: relazione fra dato osservato e dato ipotizzato =1

Cases for this item 522 Discrimination 0.38
 Item Threshold(s): 1.84 Weighted MNSQ 0.94
 Item Delta(s): 1.85

Difficoltà: -3,+3

Label	Score	Count	% of tot	Pt Bis	t (p)	PVIAvg:1	PV1 SD:1
1	0.00	92	17.62	-0.11	-2.56(.011)	-0.36	0.84
2	0.00	285	54.60	-0.09	-2.01(.045)	-0.25	0.88
3	0.00	49	9.39	-0.10	-2.23(.026)	-0.45	0.95
4	1.00	81	15.52	0.38	9.43(.000)	0.62	1.22
7	0.00	2	0.38	-0.09	-1.96(.051)	-2.20	0.38
9	0.00	13	2.49	-0.12	-2.74(.006)	-1.26	1.79

FIT buono(0,94): l'andamento osservato della domanda si adatta al modello teorico ipotizzato (accettabile 0,9-1,1)

Domanda difficile (1,85) ma molto discriminante (0,38) buono se > 0,20

Il secondo distrattore ha una percentuale alta (54%)

risposta
corretta)

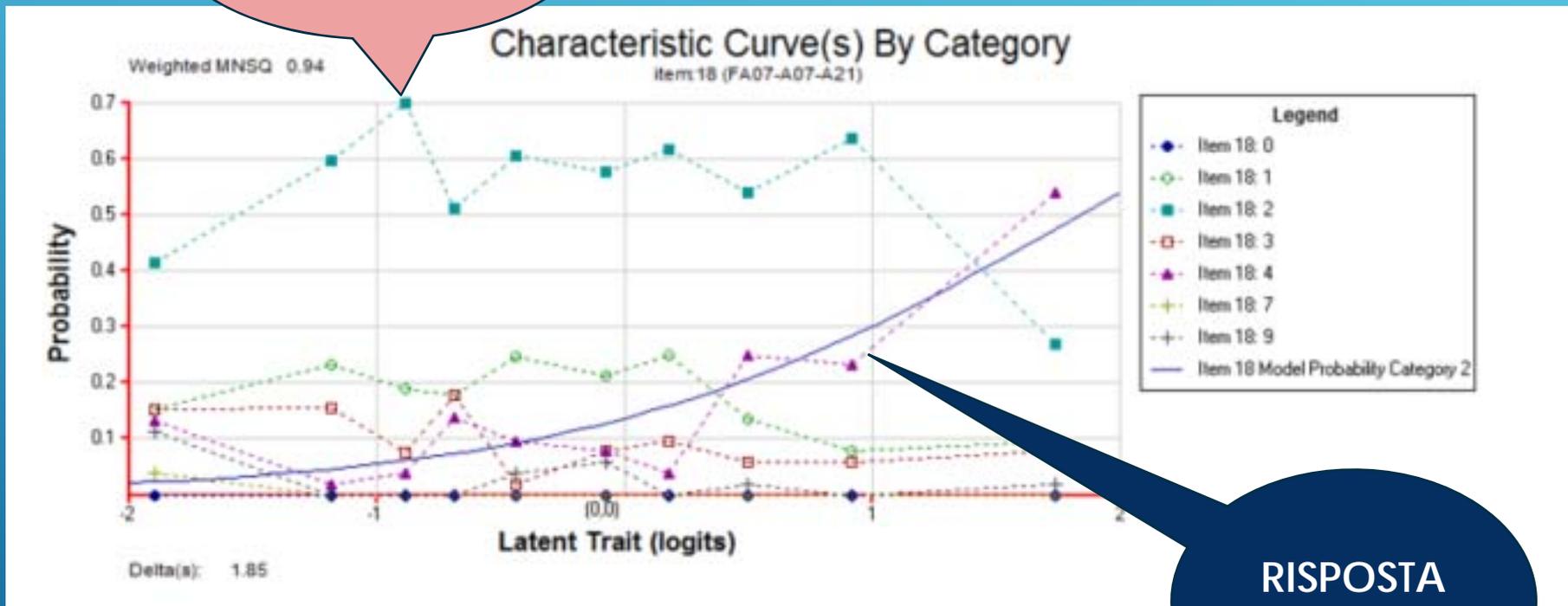
sbagliate e positiva
per quella giusta

correlazione

degli studenti

Curve caratteristiche del pre-test

DISTRATTORE 2



RISPOSTA
CORRETTA

Domanda nella prova finale

Il risultato di $16^{100} : 2$ è uguale a

- A. 8^{99}
B. 8^{100}
C. 16^{50}
D. 2^{399}

Risposta corretta D

È possibile rispondere applicando le proprietà delle potenze:

$$16^{100} : 2 = 2^{400} : 2 = 2^{400-1} = 2^{399}$$

La risposta corretta può anche essere ottenuta per esclusione, lavorando sugli ordini di grandezza. Infatti si può osservare che 16^{100} è maggiore di 10^{100} , mentre 8^{99} , 8^{100} e $16^{50} = 4^{100}$ sono minori di 10^{100} . L'unica opzione corretta possibile è quindi la D.

Scelte diverse da quella corretta segnalano difficoltà degli studenti con le proprietà delle potenze o con gli ordini di grandezza.

RISULTATI DEL CAMPIONE

	Item	Manc. Resp.	Opzioni			
			A	B	C	D
G	D8	2,5	16,3	52,2	11,7	17,1
L	D8	2,4	17,3	48,8	9,5	21,8
T	D8	2,1	16,0	56,0	11,4	14,2
P	D8	3,1	14,7	53,2	16,7	12,2

AMBITO PREVALENTE

Numeri

SCOPO DELLA DOMANDA

Conoscere le proprietà delle potenze

PROCESSO PREVALENTE

Conoscere e padroneggiare i contenuti specifici della matematica.

LINEE GUIDA e

INDICAZIONI NAZIONALI

Le operazioni con i numeri interi e razionali.

Operare con i numeri interi e razionali e valutare l'ordine di grandezza dei risultati.

Proprietà delle operazioni. Potenze e radici.

Calcolo (mentale, con carta e penna, mediante strumenti) con i numeri interi, con i numeri razionali sia nella scrittura come frazione che nella rappresentazione decimale.

Le proprietà delle operazioni.

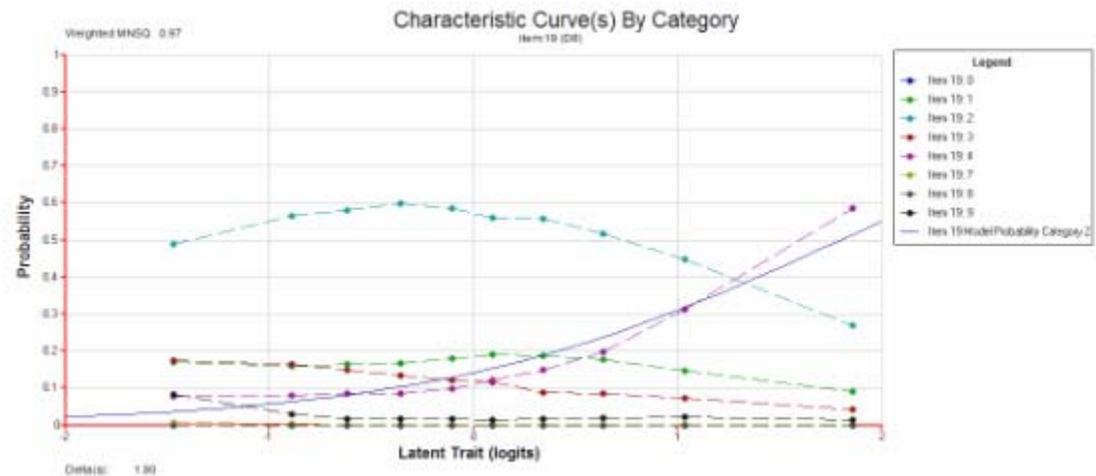
DA GESTINV

Indicazioni

- 1. Competenze AC - AC-C1** Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico, rappresentandole anche in forma grafica
- 2. Obiettivi AC** - Comprendere il significato di potenza; calcolare potenze e applicarne le proprietà.
- 3. Obiettivi LG-IN** - Le operazioni con i numeri interi e razionali. Operare con i numeri interi e razionali e valutare l'ordine di grandezza dei risultati. Calcolo (mentale, con carta e penna, mediante strumenti) con i numeri interi, con i numeri razionali sia nella scrittura come frazione che nella rappresentazione decimale.

Cases for this item 36932 Item-Rest Cor. 0.31
 Cor. 0.35
 Item Threshold(s): 1.80 Weighted MNSQ 0.97
 Item Delta(s): 1.80

Label	Score	Count	% of tot	Pt Bis				
1	0	6025	16,31	-0,03	-5,93	0,000	-0,070	0,780
2	0	19281	52,21	-0,1	-20,28	0,000	-0,100	0,760
3	0	4316	11,69	-0,12	-22,45	0,000	-0,260	0,750
4	1	6329	17,14	0,31	62,22	0,000	0,610	0,960
7	0	68	0,18	-0,03	-5,6	0,000	-0,600	0,910
9	0	913	2,47	-0,09	-17,07	0,000	-0,480	1,070



L'INDICE DI DISCRIMINATIVITÀ

Corrisponde al coefficiente di correlazione biseriale ed esprime la correlazione tra i risultati di una domanda e il punteggio totale della prova.

Indica la capacità di ciascuna domanda di distinguere i diversi livelli di abilità degli studenti utilizzando come stima dell'abilità il punteggio alla prova.

La valutazione dell'indice di discriminatività

Valore I_d	Interpretazione di I_d
$I_d \geq 0,40$	Ottimo <i>(item da non revisionare)</i>
$0,30 \leq I_d < 0,40$	Buono <i>(revisioni minime)</i>
$0,20 \leq I_d < 0,30$	Sufficiente <i>(revisioni parziali)</i>
$0,20 < I_d$	Insufficiente <i>(item da riformulare o da rimuovere)</i>

L'analisi dei distrattori

Il coefficiente di correlazione biseriale viene utilizzato anche per indagare l'andamento dei distrattori.

In una domanda che funzioni bene tale indice deve essere positivo per la risposta corretta e negativo per gli altri distrattori.

Indica la capacità di ciascun distrattore di intercettare i diversi livelli di abilità degli studenti.

INDICE DIFFICOLTÀ DOMANDE

Corrisponde alla proporzione di risposte corrette.

Tanto più le domande appartengono a livelli di difficoltà diversi, tanto più la prova sarà in grado di rilevare diversi livelli di abilità.

L'ANALISI IRT

- L'indice di FIT;
- L'indice di difficoltà;
- La curva caratteristica della domanda.

ITEM RESPONSE THEORY

La teoria classica presenta il limite di non riuscire a stimare indipendentemente l'abilità degli studenti e la difficoltà delle domande.

L'INVALSI utilizza il modello di Rasch (1 parametro) che permette di superare tale limite.

ITEM RESPONSE THEORY (2/2)

Stima probabilistica: uno studente con un certo livello di abilità ha una probabilità maggiore di rispondere in maniera corretta a una domanda rispetto un altro studente con livello di abilità inferiore.



La probabilità di rispondere correttamente a una domanda decresce per livelli di abilità bassi

L'indice di FIT

Garantisce l'invarianza della misurazione; cioè la congruenza tra i dati osservati e gli assunti teorici del modello:

1. studente con abilità maggiore ha maggiore probabilità di superare una domanda rispetto studente con abilità minore;
2. uno studente dovrebbe avere maggior probabilità di superare un item facile rispetto un item difficile

La valutazione del FIT

Le soglie accettabili su un grande campione non seguono delle regole precise, ma si rifanno alla pratica empirica.

L'INVALSI ritiene accettabili le domande con un indice di **FIT compreso tra 0,80 e 1,20**.

Tanto più l'indice è approssimato a 1, tanto più i dati osservati sono congruenti con il modello teorico.

Indice difficoltà domande IRT

Esprime il livello di difficoltà della domanda in modo indipendente dall'abilità degli studenti che hanno affrontato la prova.

L'indice è espresso con la stessa unità di misura (logit) dell'abilità degli studenti.

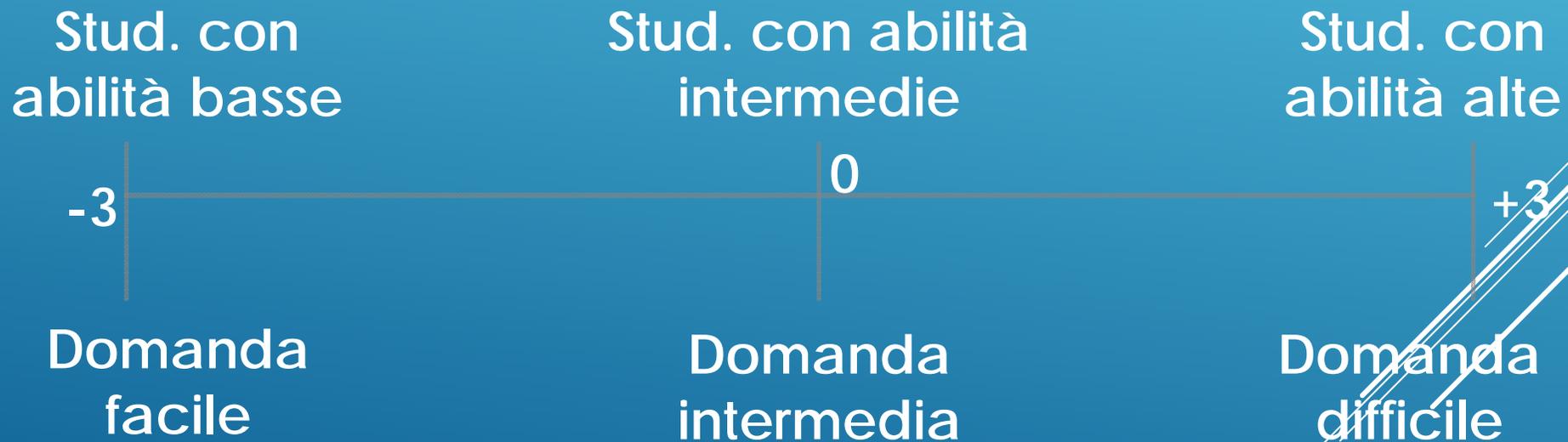


La difficoltà dell'item e l'abilità dello studente sono indipendenti ma confrontabili

Importante per pre-test

L'unità di misura

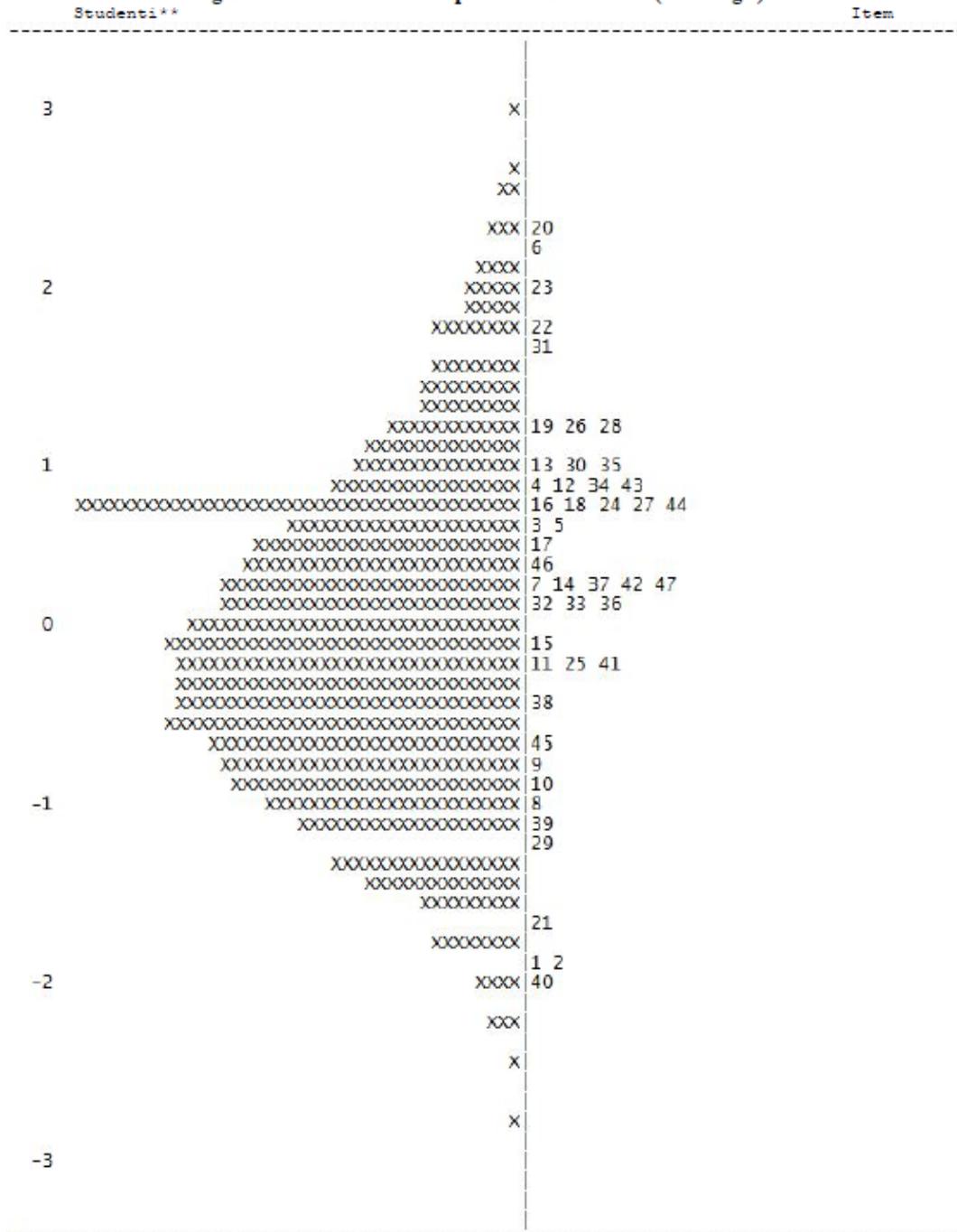
La difficoltà di una domanda e l'abilità di uno studente possono assumere valori infiniti che per comodità di interpretazione vengono ricondotti a una scala con valori tra -3 e +3.



Il placement

AURELIA ORLANDO

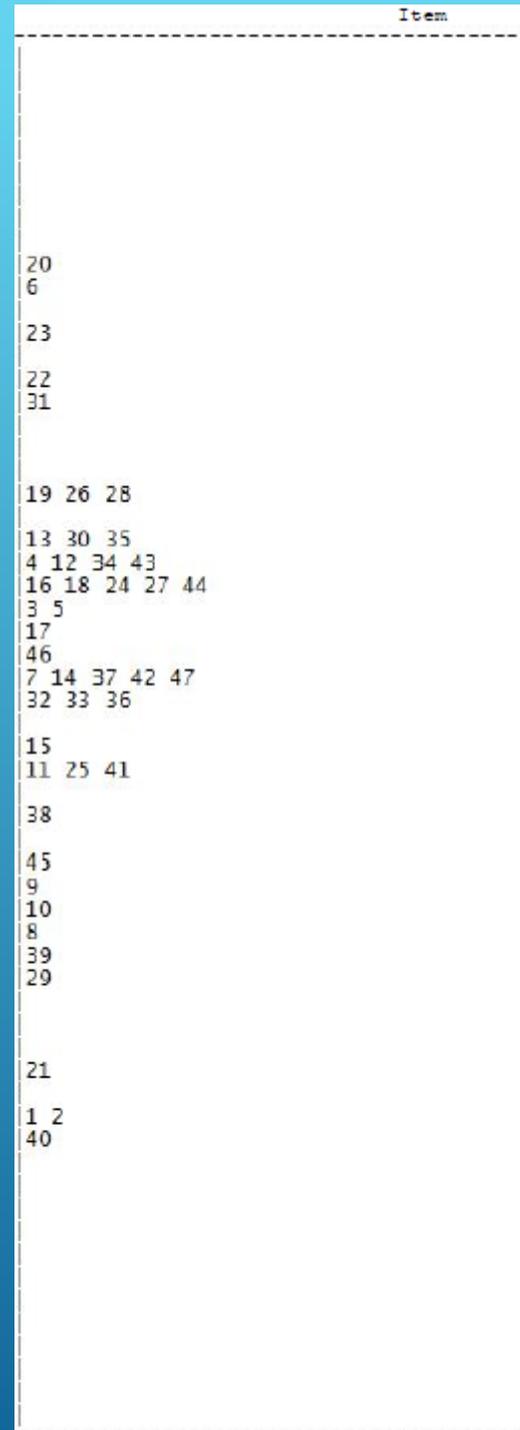
Figura 5.6: Placement della prova di Matematica (I Sec. I gr.)*



* Il grafico rappresenta la mappa delle stime WLE e delle stime dei parametri del modello di risposta ** Ciascuna 'X' rappresenta 42,4 casi

Il placement

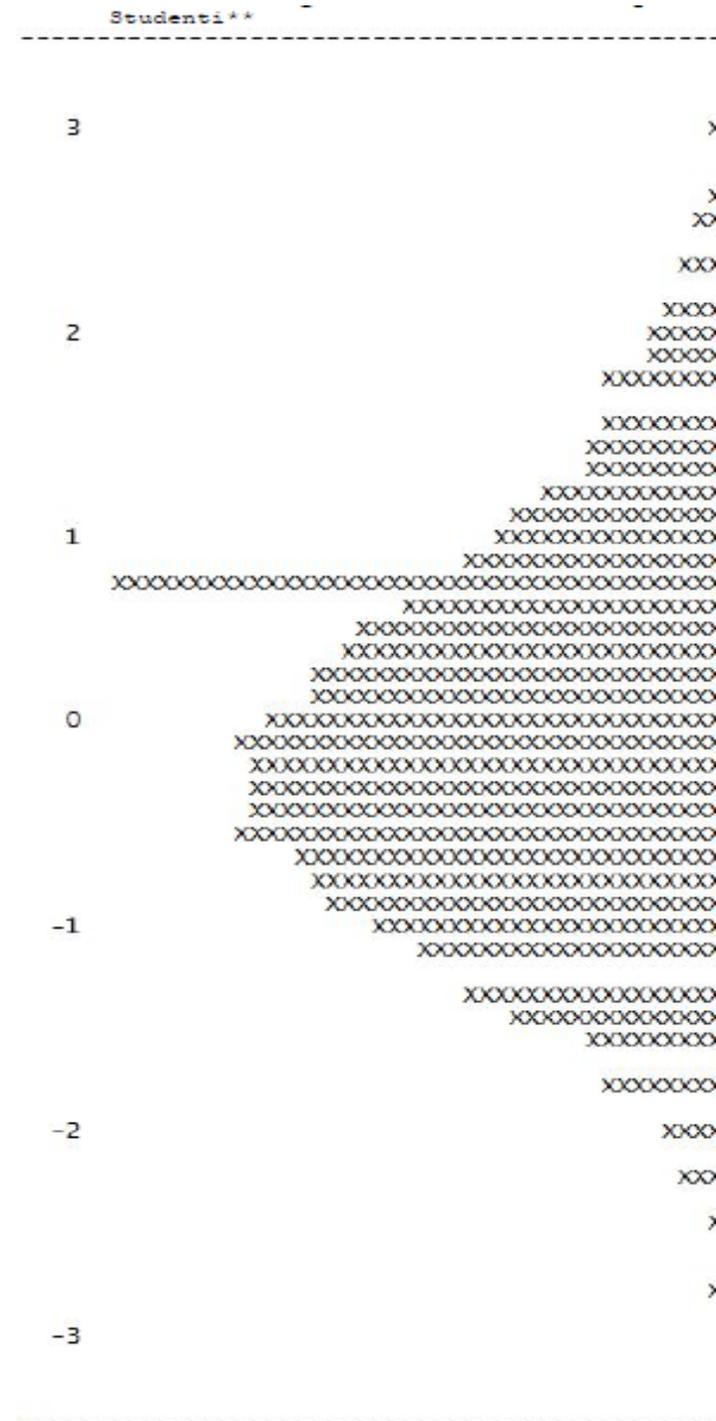
Utilizzando il modello di Rasch gli item vengono collocati su una scala da -4 a 4, dove -4 indica "molto facile" e 4 "molto difficile"



Il placement

I risultati degli allievi che hanno partecipato alla prova SNV (dati campionari) vengono collocati sulla stessa scala da -4 a 4 sulla base delle risposte date

In questo grafico ogni X rappresenta 42,4 casi



Il placement

Figura 5.6: Placement della prova di Matematica (I Sec. I gr.)*



Tutti gli studenti rappresentati dalle crocette che si trovano in una posizione inferiore a quella occupata da una data domanda hanno una scarsa probabilità (inferiore al 50 per cento) di rispondere correttamente alla domanda medesima

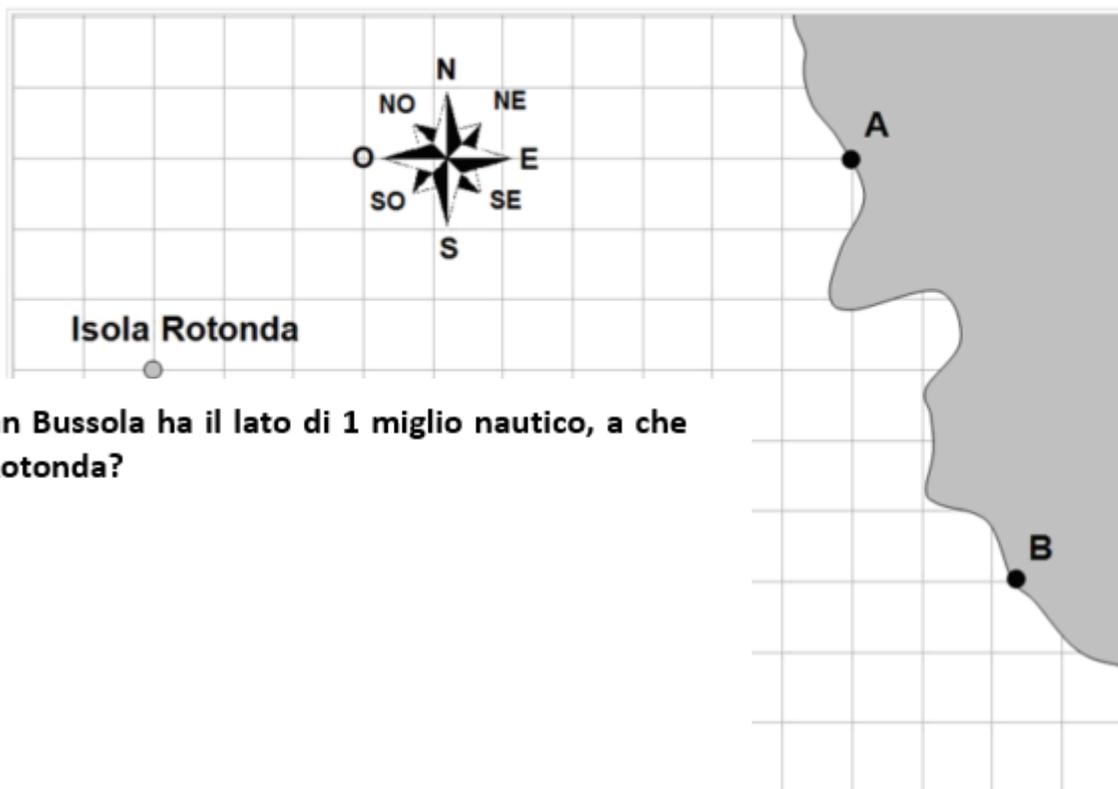
Coloro che sono posizionati rispetto all'asse verticale al di sopra di una domanda hanno una probabilità alta (superiore al 50 per cento) di rispondere correttamente e tale probabilità aumenta all'aumentare della distanza studente domanda

LE e delle stime dei parametri del modello di risposta ** Ciascuna "X" rappresenta 42,4 casi

D3 2014

Capitan Bussola osserva dalla sua nave che il faro A sulla costa si trova esattamente in direzione Nord-Est (NE), mentre il Faro B si trova esattamente in direzione Est (E).

a. Nella seguente cartina segna con un punto la posizione della nave di Capitan Bussola.



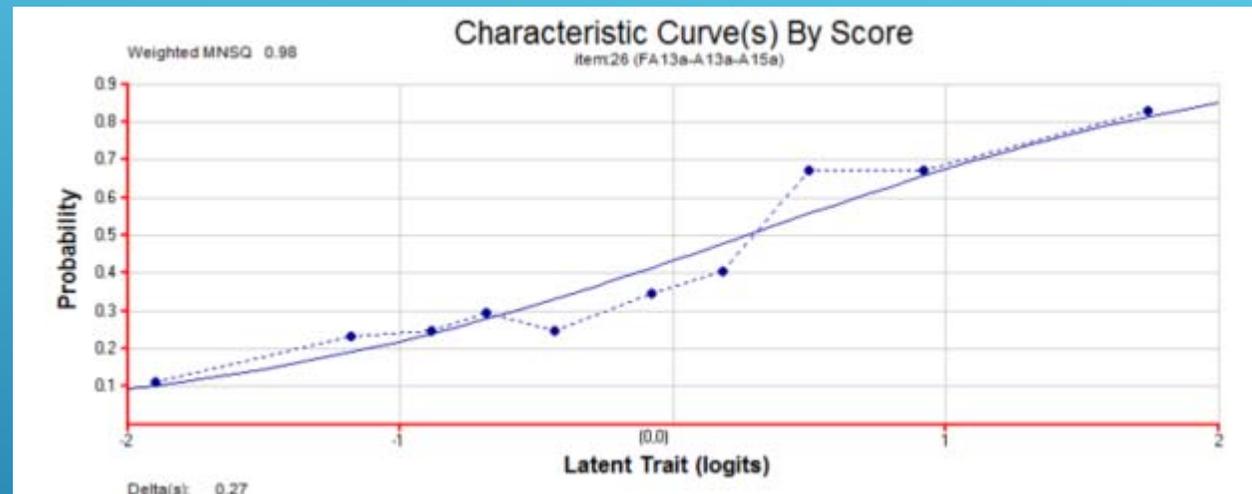
b. Se ogni quadretto della carta di Capitan Bussola ha il lato di 1 miglio nautico, a che distanza si trova la sua nave dall'Isola Rotonda?

- A. 2 miglia nautiche
- B. dalle 3 alle 4 miglia nautiche
- X** C. 5 miglia nautiche
- D. dalle 6 alle 7 miglia nautiche

Codice	M10SF353 GOL
Classe	2 SUPERIORE
Ambito	SPAZIO E FIGURE
Tipologia	MC
Risposta corretta	C
Osservazioni	
Difficoltà	**
Oggetto di valutazione	Mappe piantine e orientamento
Processo cognitivo	Saper riconoscere in contesti diversi il carattere misurabile di oggetti e di fenomeni e saper utilizzare strumenti di misura
Compito	Saper individuare su una mappa una posizione in relazione ai punti cardinali

Cases for this item	522	Discrimination	0.45
Item Threshold(s):	0.27	Weighted MNSQ	0.98
Item Delta(s):	0.27		

Label	Score	Count	% of tot	Pt Bis	t (p)	PV1Avg:1	PV1 SD:1
0	0.00	224	42.91	-0.17	-3.93(.000)	-0.35	0.83
1	1.00	211	40.47	0.45	11.50(.000)	0.36	1.01
7	0.00	3	0.57	-0.06	-1.28(.203)	-0.97	0.48
9	0.00	84	16.09	-0.36	-8.84(.000)	-1.09	0.90



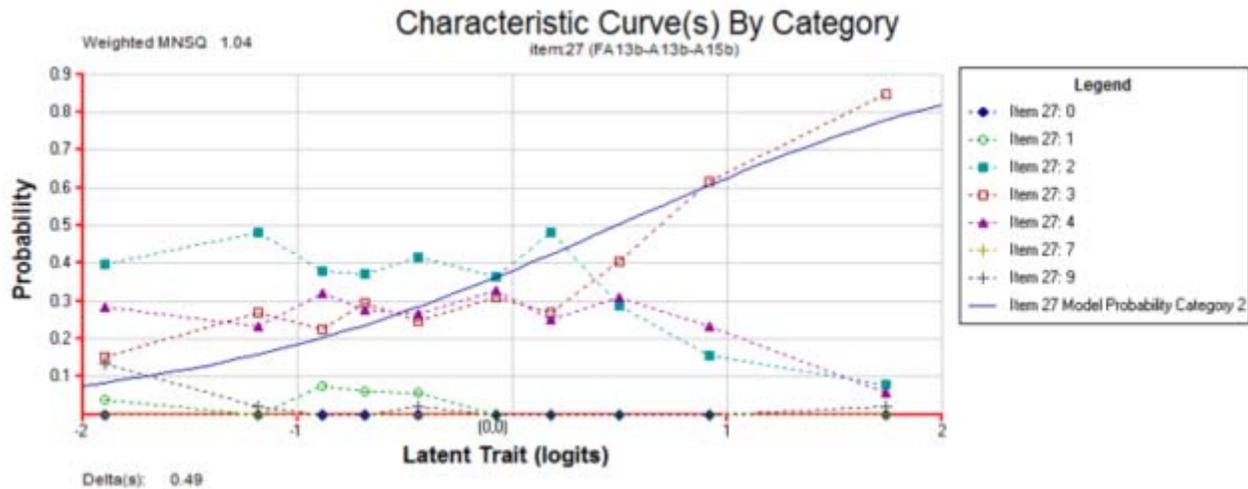
FIT buono(0,98): l'andamento osservato della domanda si adatta bene al modello teorico ipotizzato (accettabile 0,9-1,1) Domanda di difficoltà media: 0,27 e molto discriminante: 0,45 (buono se > 0,20)

b. Se ogni quadretto della carta di Capitan Bussola ha il lato di 1 miglio nautico, a che distanza si trova la sua nave dall'Isola Rotonda?

- A. 2 miglia nautiche
- B. dalle 3 alle 4 miglia nautiche
- C. 5 miglia nautiche
- D. dalle 6 alle 7 miglia nautiche

Cases for this item 522 Discrimination 0.41
 Item Threshold(s): 0.49 Weighted MNSQ 1.04
 Item Delta(s): 0.49

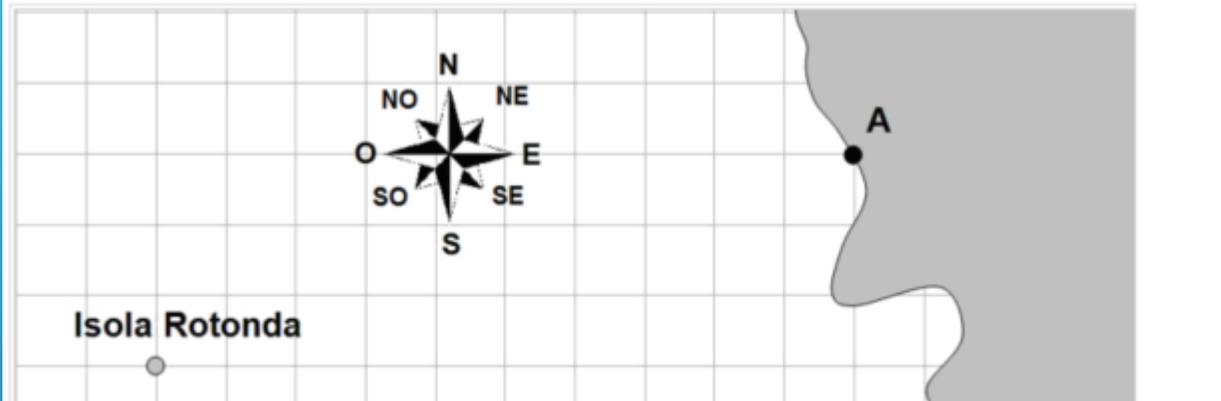
Label	Score	Count	% of tot	Pt Bis	t (p)	PVIAvg:1	PV1 SD:1
1	0.00	12	2.30	-0.13	-2.88 (.004)	-0.83	0.37
2	0.00	178	34.10	-0.23	-5.34 (.000)	-0.46	0.82
3	1.00	189	36.21	0.41	10.15 (.000)	0.33	1.09
4	0.00	133	25.48	-0.11	-2.41 (.016)	-0.34	0.84
9	0.00	10	1.92	-0.17	-3.85 (.000)	-2.12	1.68



I due item sono strettamente collegati:

Capitan Bussola osserva dalla sua nave che il faro A sulla costa si trova esattamente in direzione Nord-Est (NE), mentre il Faro B si trova esattamente in direzione Est (E).

a. Nella seguente cartina segna con un punto la posizione della nave di Capitan Bussola.



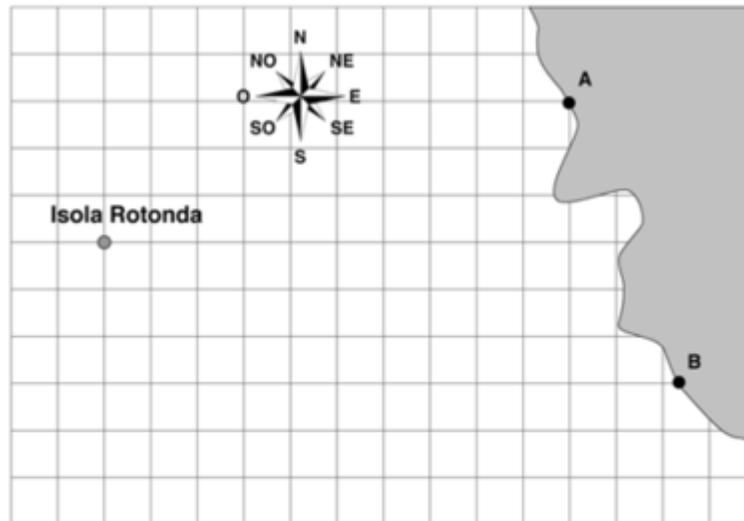
b. Se ogni quadretto della carta di Capitan Bussola ha il lato di 1 miglio nautico, a che distanza si trova la sua nave dall'Isola Rotonda?

- A. 2 miglia nautiche
- B. dalle 3 alle 4 miglia nautiche
- C. 5 miglia nautiche
- D. dalle 6 alle 7 miglia nautiche

Domanda nella prova finale

D3. Un capitano vede dalla sua nave che il faro A sulla costa si trova esattamente in direzione Nord-Est (NE), mentre il Faro B si trova esattamente in direzione Est (E).

a. Nella seguente mappa segna con un punto la posizione della nave.



b. Se il lato di ogni quadretto della mappa corrisponde a 1 miglio nautico, qual è la distanza del faro A dall'Isola Rotonda?

- A. 13 miglia nautiche
- B. Dalle 9 alle 10 miglia nautiche
- C. Dalle 10 alle 11 miglia nautiche
- D. 12 miglia nautiche



DA GESTINV

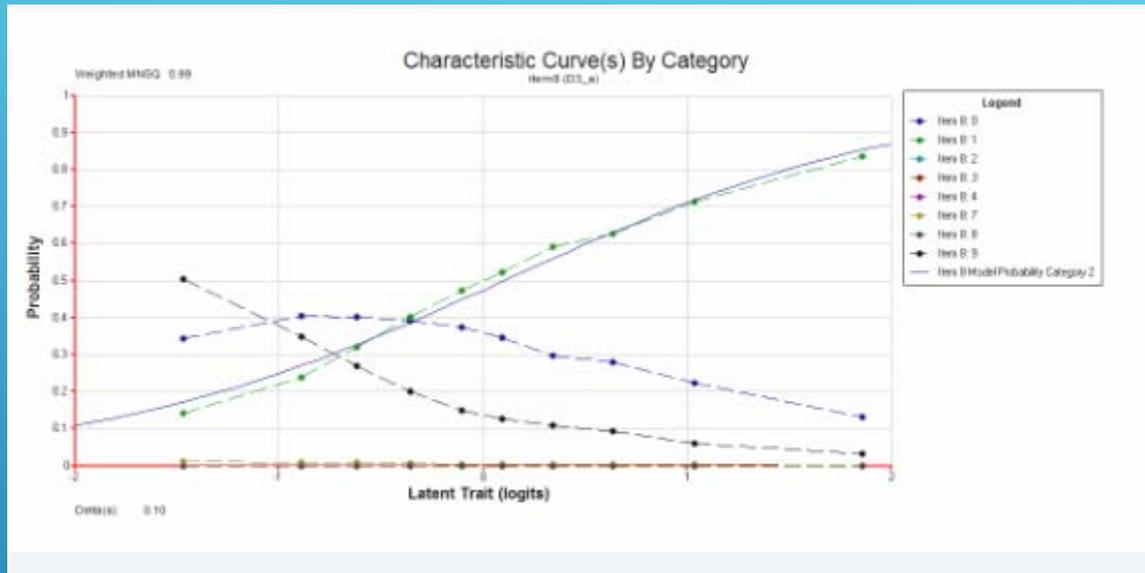
Indicazioni

1. **Competenze AC** - AC-C3 Individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi
2. **Obiettivi AC** - Il piano euclideo: relazioni tra rette.
3. **Obiettivi LG-IN** - Nozioni fondamentali di geometria del piano e dello spazio. Conoscenza dei fondamenti della geometria euclidea del piano. Elementi della geometria euclidea del piano e dello spazio.

Indicazioni

1. **Competenze AC** - AC-C2 Confrontare ed analizzare figure geometriche individuando invarianti e relazioni
2. **Obiettivi AC** - Teoremi di Euclide e di Pitagora
3. **Obiettivi AC** - Individuare le proprietà essenziali delle figure e riconoscerle in situazioni concrete
4. **Obiettivi LG-IN** - Nozioni fondamentali di geometria del piano e dello spazio. Conoscenza dei fondamenti della geometria euclidea del piano. Elementi della geometria euclidea del piano e dello spazio.
5. **Obiettivi LG-IN** - Teoremi di Euclide e di Pitagora. Teorema di Pitagora... sia gli aspetti geometrici che le implicazioni nella teoria dei numeri.

DA GESTINV



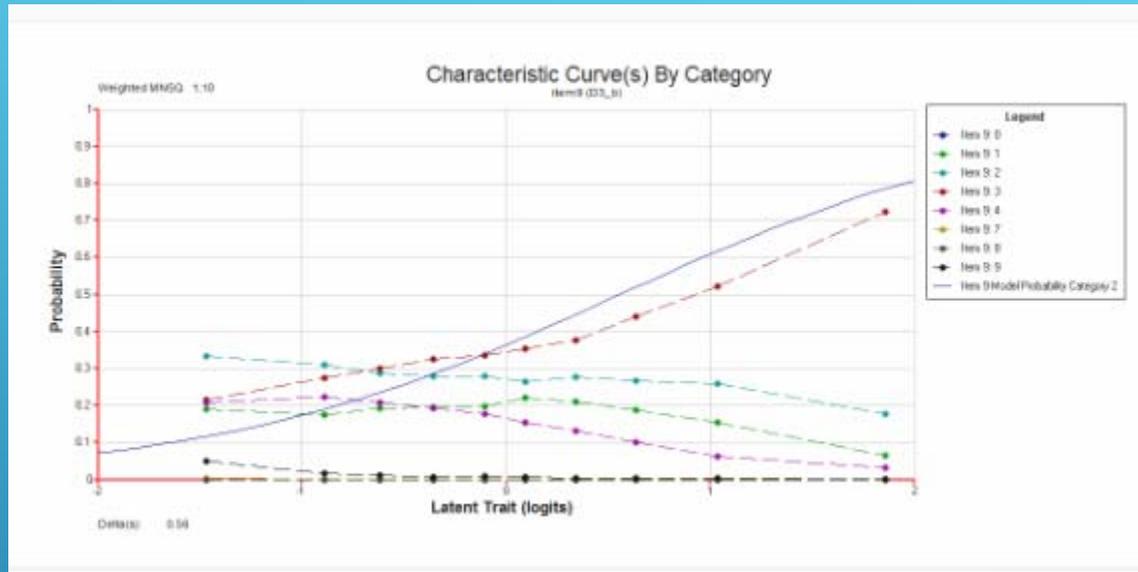
Cases for this item: 36932
Item-Rest Cor.: 0.35
Item-Total Cor.: 0.41

Item Threshold(s): 0.10
Weighted MNSQ: 0.99

Item Delta(s): 0.10

Label	Score	Count	% of tot	Pt Bis	t	sig.	p	PV1 Avg:1	PV1 SD:1
0	0	11973	32,42	-0,12	-22,78	0,000	-0,180	0,740	
1	1	17544	47,5	0,35	72,88	0,000	0,340	0,830	
7	0	218	0,59	-0,03	-6,14	0,000	-0,360	0,790	
9	0	7197	19,49	-0,3	-60,82	0,000	-0,530	0,740	

DA GESTINV



Cases for this item: 36932
Item-Rest Cor.: 0.22
Item-Total Cor.: 0.27

Item Threshold(s): 0.56
Weighted MNSQ: 1.10

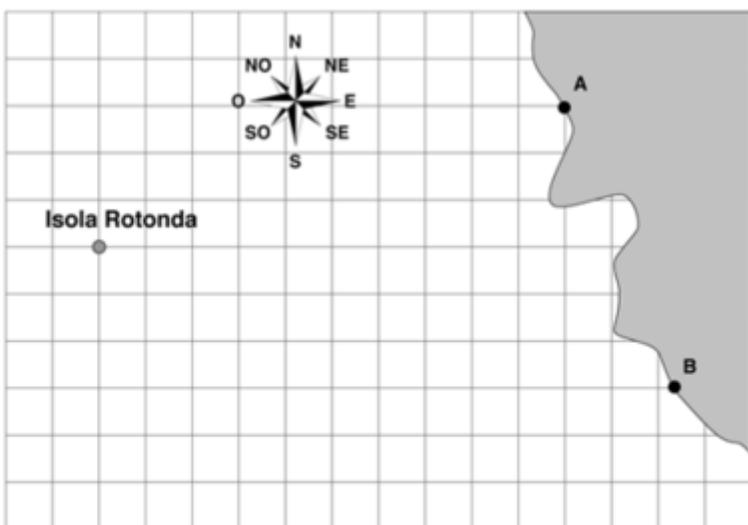
Item Delta(s): 0.56

Label	Score	Count	% of tot	Pt Bis	t	sig. p	PV1Avg:1	PV1 SD:1
1	0	6644	17,99	-0,05	-8,76	0,000	-0,120	0,750
2	0	10164	27,52	-0,05	-9,82	0,000	-0,110	0,810
3	1	14018	37,96	0,22	42,74	0,000	0,280	0,910
4	0	5647	15,29	-0,15	-29	0,000	-0,310	0,690
7	0	53	0,14	-0,02	-4,22	0,000	-0,500	1,050
9	0	406	1,1	-0,1	-19,54	0,000	-0,820	0,860

Domanda nella prova finale

D3. Un capitano vede dalla sua nave che il faro A sulla costa si trova esattamente in direzione Nord-Est (NE), mentre il Faro B si trova esattamente in direzione Est (E).

a. Nella seguente mappa segna con un punto la posizione della nave.



b. Se il lato di ogni quadretto della mappa corrisponde a 1 miglio nautico, qual è la distanza del faro A dall'Isola Rotonda?

- A. 13 miglia nautiche
- B. Dalle 9 alle 10 miglia nautiche
- C. Dalle 10 alle 11 miglia nautiche
- D. 12 miglia nautiche

AMBITO PREVALENTE

Spazio e figure

SCOPO DELLA DOMANDA

- a. Determinare posizioni su una mappa quadrettata.
- b. Utilizzare il teorema di Pitagora per determinare una distanza.

PROCESSO PREVALENTE

- a. Riconoscere le forme nello spazio e utilizzarle per la risoluzione di problemi geometrici o di modellizzazione.
- b. Riconoscere in contesti diversi il carattere misurabile di oggetti e fenomeni, utilizzare strumenti di misura, misurare grandezze, stimare misure di grandezze.

LINEE GUIDA e

INDICAZIONI NAZIONALI

Nozioni fondamentali di geometria del piano e dello spazio. Teoremi di Euclide e di Pitagora.

Conoscenza dei fondamenti della geometria euclidea del piano.

Elementi della geometria euclidea del piano e dello spazio.

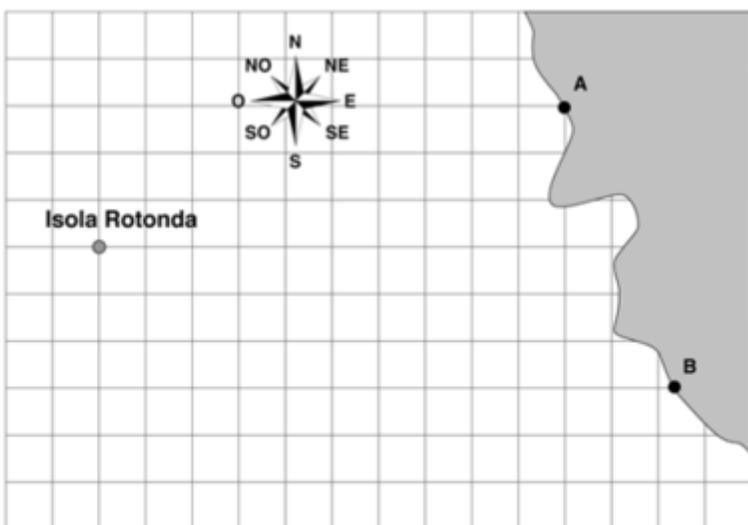
Teorema di Pitagora [...] sia gli aspetti geometrici che le implicazioni nella teoria dei numeri.

RISULTATI DEL CAMPIONE

	Item	Mancata risposta	Errata	Corretta
G	D3_a	19,5	32,4	47,5
L	D3_a	13,9	32,4	53,2
T	D3_a	18,2	31,2	49,9
P	D3_a	33,1	34,4	31,9

Domanda nella prova finale

- D3. Un capitano vede dalla sua nave che il faro A sulla costa si trova esattamente in direzione Nord-Est (NE), mentre il Faro B si trova esattamente in direzione Est (E).
- a. Nella seguente mappa segna con un punto la posizione della nave.



- b. Se il lato di ogni quadretto della mappa corrisponde a 1 miglio nautico, qual è la distanza del faro A dall'Isola Rotonda?
- A. 13 miglia nautiche
- B. Dalle 9 alle 10 miglia nautiche
- C. Dalle 10 alle 11 miglia nautiche
- D. 12 miglia nautiche

AMBITO PREVALENTE

Spazio e figure

SCOPO DELLA DOMANDA

- a. Determinare posizioni su una mappa quadrettata.
 b. Utilizzare il teorema di Pitagora per determinare una distanza.

PROCESSO PREVALENTE

Per rispondere all'item b. è invece sufficiente applicare il teorema di Pitagora. La distanza del faro A dall'isola rotonda è infatti uguale alla lunghezza dell'ipotenusa di un triangolo rettangolo che ha come lunghezze dei cateti 10 quadretti e 3 quadretti (cioè, rispettivamente, nella scala utilizzata, 10 miglia nautiche e 3 miglia nautiche). Per il teorema di Pitagora, quindi la distanza del faro A dall'isola rotonda è data dalla radice quadrata di 109 (miglia nautiche al quadrato), cioè compresa tra 10 e 11 miglia nautiche.

spazio e utilizzarle per geometrici o di

diversi il carattere i, utilizzare strumenti b, stimare misure di

tria del piano e dello i Pitagora.

a geometria euclidea

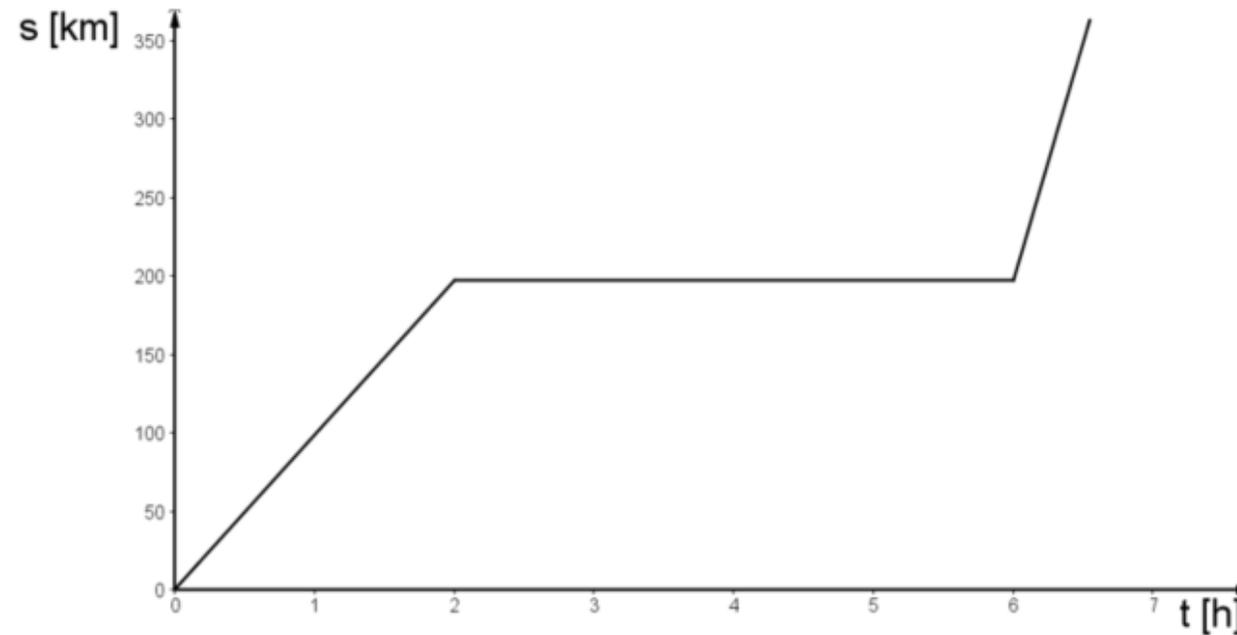
del piano.

Elementi della geometria euclidea del piano e dello spazio.

Teorema di Pitagora [...] sia gli aspetti geometrici che le implicazioni nella teoria dei numeri.

RISULTA		Item	Manc. Resp.	Opzioni				
				A	B	C	D	
G	D3	G	D3_b	1,1	18,0	27,5	38,0	15,3
L	D3	L	D3_b	1,0	18,6	26,0	40,9	13,5
T	D3	T	D3_b	0,9	17,6	28,0	38,2	15,2
P	D3	P	D3_b	1,7	17,4	29,9	31,7	19,1

Il seguente grafico posizione-tempo rappresenta le posizioni assunte da un corpo in movimento in funzione del tempo. La posizione s è espressa in chilometri (km) e il tempo t in ore (h).



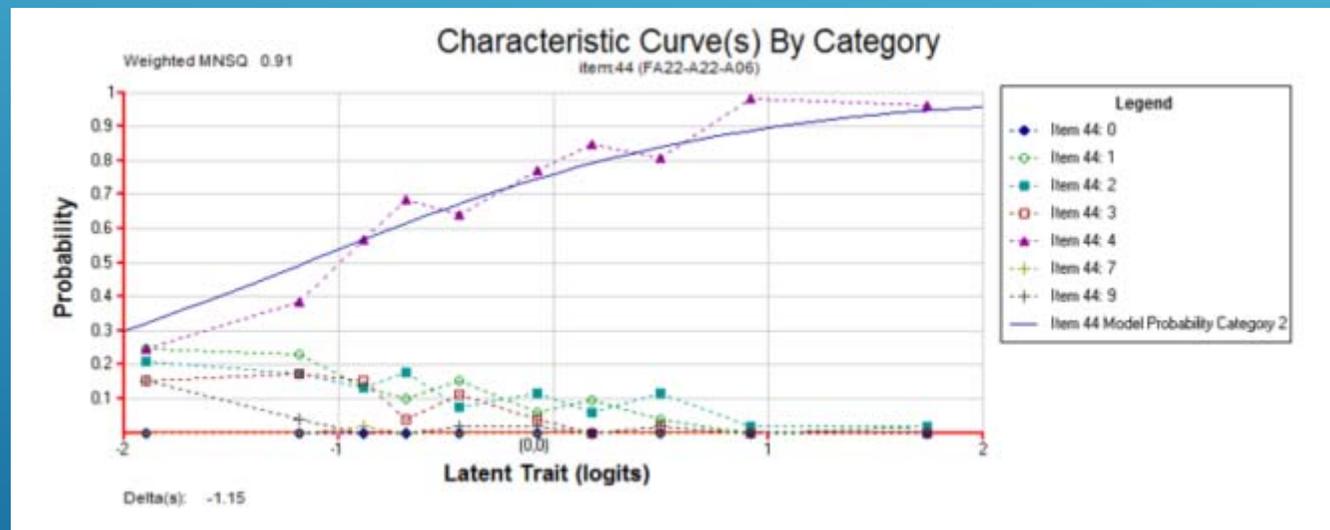
Quale fra le seguenti è una corretta descrizione del movimento del corpo?

- A. Si muove con velocità costante per 2 ore, poi si ferma per 6 ore e infine riparte con una velocità maggiore di quella con cui si è mosso nelle prime 2 ore
- B. Si muove con velocità costante per 2 ore, poi si ferma per 4 ore e infine riparte con una velocità minore di quella con cui si è mosso nelle prime 2 ore
- C. Si muove per 2 ore con velocità costante, poi si ferma per 6 ore e infine riparte con una velocità minore di quella con cui si è mosso nelle prime 2 ore
- D. Si muove per 2 ore con velocità costante, poi si ferma per 4 ore e infine riparte con una velocità maggiore di quella con cui si è mosso nelle prime 2 ore

Analisi statistica del pre-test

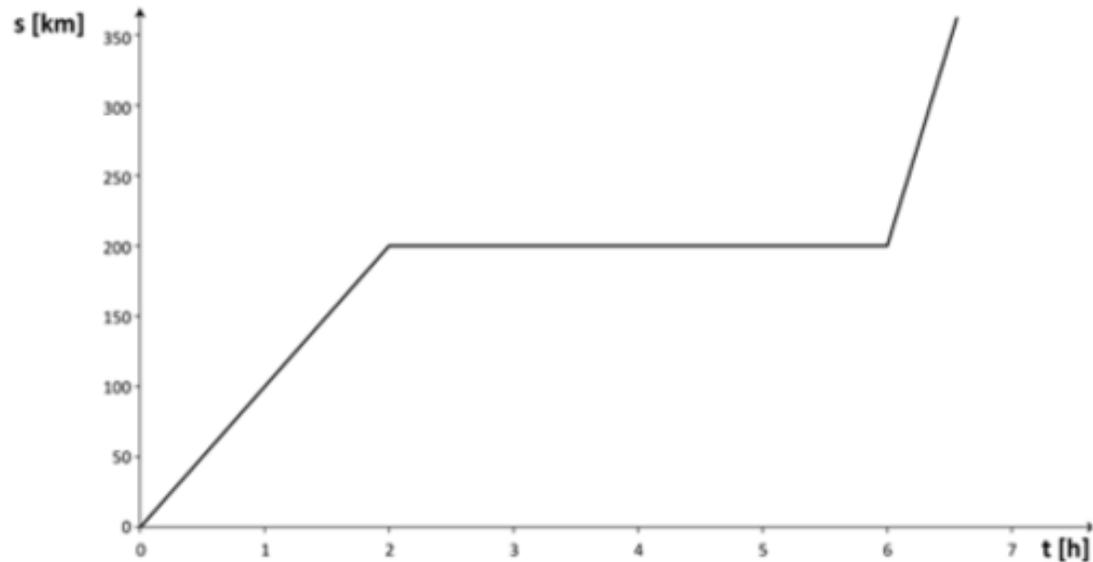
Cases for this item 522 Discrimination 0.48
 Item Threshold(s): -1.15 Weighted MNSQ 0.91
 Item Delta(s): -1.15

Label	Score	Count	% of tot	Pt Bis	t (p)	PVIAvg:1	PV1 SD:1
1	0.00	56	10.73	-0.24	-5.76(.000)	-0.85	0.75
2	0.00	57	10.92	-0.19	-4.30(.000)	-0.67	0.81
3	0.00	36	6.90	-0.22	-5.23(.000)	-1.02	0.62
4	1.00	359	68.77	0.48	12.36(.000)	0.14	0.96
7	0.00	1	0.19	-0.05	-1.06(.288)	-0.92	0.00
9	0.00	13	2.49	-0.18	-4.25(.000)	-1.85	1.42



VERSIONE FINALE

D28. Il seguente grafico rappresenta le posizioni assunte da un corpo in funzione del tempo. La posizione s è espressa in chilometri (km) e il tempo t in ore (h).



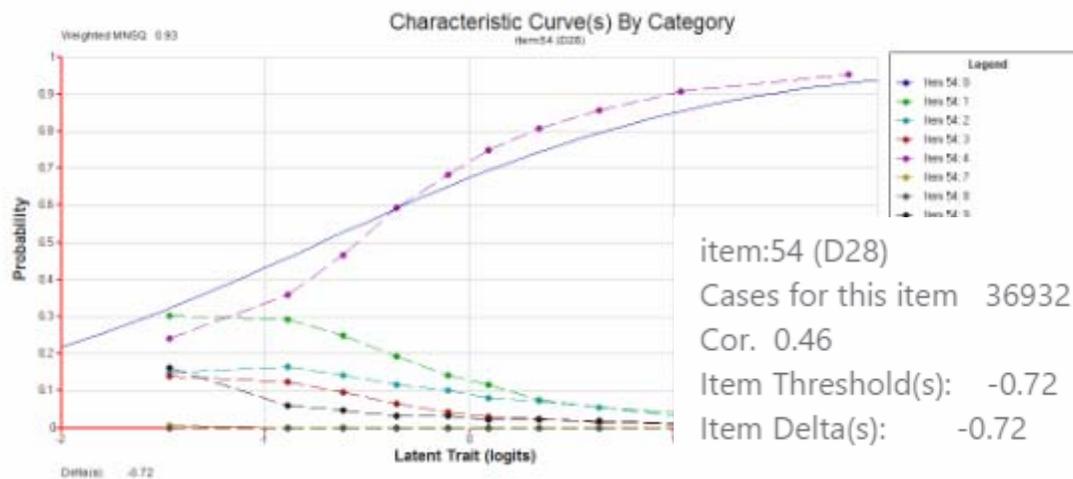
Quale fra le seguenti è una corretta descrizione del movimento del corpo?

- A. Si muove con velocità costante per 2 ore, poi si ferma per 6 ore e infine riparte con una velocità maggiore di quella con cui si è mosso nelle prime 2 ore
- B. Si muove con velocità costante per 2 ore, poi si ferma per 4 ore e infine riparte con una velocità minore di quella con cui si è mosso nelle prime 2 ore
- C. Si muove con velocità costante per 2 ore, poi si ferma per 6 ore e infine riparte con una velocità minore di quella con cui si è mosso nelle prime 2 ore
- D. Si muove con velocità costante per 2 ore, poi si ferma per 4 ore e infine riparte con una velocità maggiore di quella con cui si è mosso nelle prime 2 ore

DA GESTINV

Indicazioni

1. **Competenze AC** - AC-C4 Analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico
2. **Obiettivi AC** - Leggere e interpretare tabelle e grafici in termini di corrispondenze fra elementi di due insiemi
3. **Obiettivi LG-IN** - Linguaggio degli insiemi e delle funzioni (dominio, composizione, inversa, ecc.). Linguaggio degli insiemi e delle funzioni (dominio, composizione, inversa, ecc.)
4. **Obiettivi LG-IN** - Le funzioni e la loro rappresentazione (numerica, funzionale, grafica). Funzioni di vario tipo (lineari, quadratiche, circolari, di proporzionalità diretta e inversa). Rappresentare sul piano cartesiano le principali funzioni incontrate. Studiare le funzioni $f(x) = ax + b$ e $f(x) = ax^2 + bx + c$. Le funzioni del tipo $f(x) = ax + b$, $f(x) = \frac{1}{x}$, $f(x) = a(x - f)^2$ sia in termini strettamente matematici sia in funzione della descrizione e soluzione di



item:54 (D28)

Cases for this item 36932 Item-Rest Cor. 0.41 Item-Total

Cor. 0.46

Item Threshold(s): -0.72 Weighted MNSQ 0.93

Item Delta(s): -0.72

Label	Score	Count	% of tot	Pt Bis	t	sig. p	PV1Avg:1	PV1 SD:1
1	0	5676	15,37	-0,23	-45,790,000	-0,480	0,660	
2	0	3539	9,58	-0,13	-25,260,000	-0,370	0,690	
3	0	2098	5,68	-0,17	-33,040,000	-0,590	0,620	
4	1	24003	64,99	0,41	86,92	0,0000,270	0,810	
7	0	56	0,15	-0,03	-6,66	0,000	-0,830	0,880
9	0	1560	4,22	-0,17	-33,030,000	-0,710	0,850	

07/04/2017

DA GUIDA

AMBITO PREVALENTE

Relazioni e funzioni

SCOPO DELLA DOMANDA

Leggere e interpretare un grafico posizione – tempo.

PROCESSO PREVALENTE

Conoscere diverse forme di rappresentazione e passare da una all'altra.

LINEE GUIDA e

INDICAZIONI NAZIONALI

Le funzioni e la loro rappresentazione (numerica, funzionale, grafica).

Funzioni di vario tipo (lineari, quadratiche, circolari, di proporzionalità diretta e inversa).

Le funzioni del tipo $f(x) = ax + b$, [...] sia in termini strettamente matematici sia in funzione della descrizione e soluzione di problemi applicativi.

Per rispondere correttamente alla domanda gli studenti devono riuscire a riconoscere in un grafico posizione – tempo il significato di un tratto orizzontale (velocità uguale a 0) e di un cambiamento di pendenza (variazione di velocità).

Il riconoscere che il tratto orizzontale “dura” per 4 ore consente di scartare le opzioni che affermano che il corpo si ferma per 6 ore (A e C).

Il riconoscere che la pendenza dell'ultimo segmento del grafico è maggiore della pendenza del primo segmento del grafico (che rappresenta il movimento del corpo nelle prime due ore) consente di scegliere l'opzione D fra le due rimaste.

RISULTATI DEL CAMPIONE

	Item	Manc. Resp.	Opzioni			
			A	B	C	D
G	D28	4,2	15,4	9,6	5,7	65,0
L	D28	3,4	12,0	7,9	3,8	72,9
T	D28	3,6	14,6	9,4	5,4	66,8

BUONA PREDITTIVITA DEL PRETEST

D27 2014

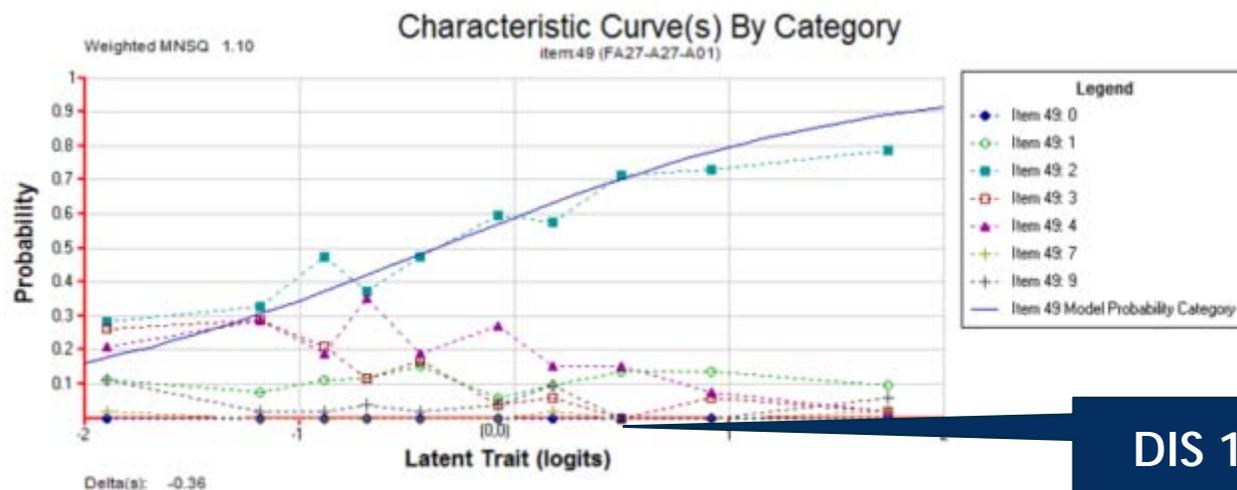
Il polinomio $x^3 - 8$ è divisibile per

- A. $x + 2$
- B. $x - 2$
- C. $x + 4$
- D. $x - 4$

Cases for this item 522 Discrimination 0.35
 Item Threshold(s): -0.36 Weighted MNSQ 1.10
 Item Delta(s): -0.36

Label	Score	Count	% of tot	Pt Bis	t (p)	PV1Avg:1	PV1	SD:1
1	0.00	57	10.92	0.01	0.20 (.845)	-0.16	1.01	
2	1.00	278	53.26	0.35	8.38 (.000)	0.13	1.01	
3	0.00	64	12.26	-0.26	-6.24 (.000)	-0.89	0.78	
4	0.00	99	18.97	-0.20	-4.73 (.000)	-0.53	0.73	
7	0.00	3	0.57	0.01	0.23 (.815)	-0.21	2.07	
9	0.00	21	4.02	-0.05	-1.09 (.276)	-0.72	1.61	

**IL DISTRATTORE 1
NON
FUNZIONA!!!**



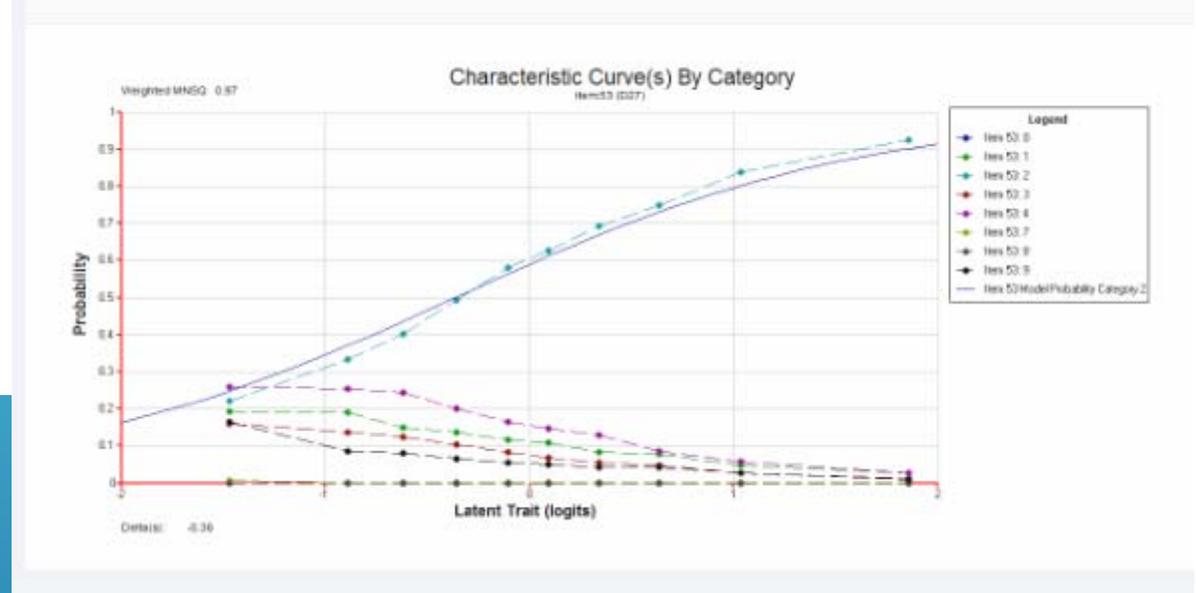
DIS 1

07/04/2017

Domanda nella prova finale e GESTINV

D27. Il polinomio $x^2 - 8$ è divisibile per

- A. $x + 8$
- B. $x - 2$
- C. $x + 4$
- D. $x - 4$



Cases for this item 36932 Item-Rest Cor. 0.38 Item-Total Cor. 0.43

Item Threshold(s): -0.36 Weighted MNSQ 0.97

Item Delta(s): -0.36

Label	Score	Count	% of tot	Pt Bis	t	sig. p	PV1Avg:1	PV1 SD:1
1	0	4267	11,55	-0,14	-27,310,000	0,360	0,710	
2	1	21218	57,45	0,38	78,51	0,000	0,290	0,830
3	0	3093	8,37	-0,14	-27,7	0,000	-0,420	0,690
4	0	5952	16,12	-0,18	-35,140,000	-0,370	0,690	
7	0	77	0,21	-0,03	-5,99	0,000	-0,640	0,920
9	0	2325	6,3	-0,14	-27,930,000	-0,500	0,820	

ORA FUNZIONA!!!

07/04/2017

DA GESTINV

Indicazioni

1. **Competenze AC** - AC-C1 Utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico, rappresentandole anche in forma grafica
2. **Obiettivi LG-IN** - Le espressioni letterali e i polinomi. Padroneggiare l'uso della lettera come mero simbolo e come variabile. Elementi di base del calcolo letterale. Calcoli con le espressioni letterali sia per rappresentare un problema (mediante un'equazione, disequazioni o sistemi) e risolverlo, sia per dimostrare risultati generali, in particolare in aritmetica.
3. **Obiettivi LG-IN** - Operazioni con i polinomi. Eseguire le operazioni con i polinomi. Fattorizzare un polinomio. Le proprietà dei polinomi e le più semplici operazioni tra di essi

DA GUIDA

D27. Il polinomio $x^2 - 8$ è divisibile per

- A. $x+8$
- B. $x-2$
- C. $x+4$
- D. $x-4$

AMBITO PREVALENTE

Numeri

SCOPO DELLA DOMANDA

Conoscere il concetto di divisibilità fra polinomi.

PROCESSO PREVALENTE

Conoscere e padroneggiare i contenuti specifici della matematica.

LINEE GUIDA e

INDICAZIONI NAZIONALI

Operazioni con i polinomi. Eseguire le operazioni con i polinomi. Fattorizzare un polinomio.

Le proprietà dei polinomi e le più semplici operazioni tra di essi.

RISULTATI DEL CAMPIONE

	Item	Manc. Resp.	Opzioni			
			A	B	C	D
G	D27	6,3	11,6	57,5	8,4	16,1
L	D27	5,8	9,1	65,0	6,9	12,9
T	D27	5,4	11,0	60,2	7,4	15,7
P	D27	8,8	17,4	37,5	12,9	23,3

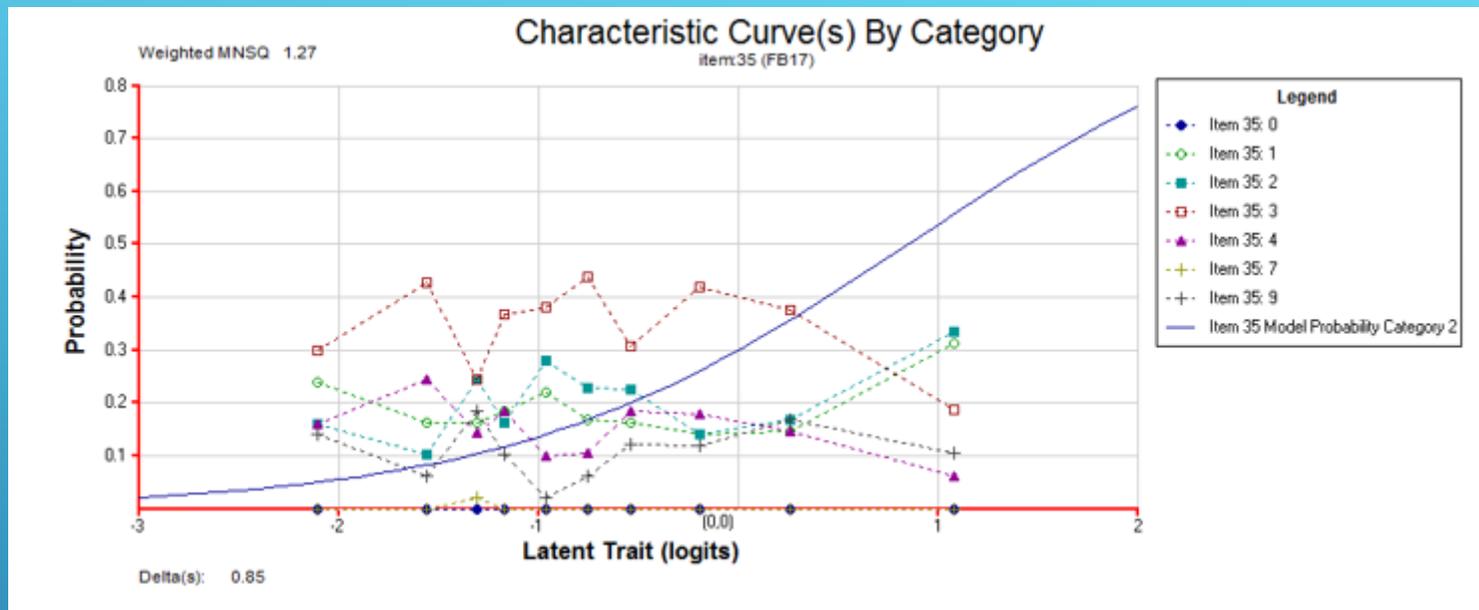
ALTRO ESEMPIO

B17. Siano A e B due punti di un piano con $AB = 8$ cm. L'insieme di tutti i punti P dello stesso piano tali che l'area del triangolo APB sia 16 cm² è

- A. una retta parallela ad AB
- B. una coppia di rette parallele ad AB
- C. una retta perpendicolare ad AB
- D. una coppia di rette perpendicolari ad AB

Cases for this item: 490 Discrimination: 0.08
 Item Threshold(s): 0.85 Weighted MNSQ: 1.27
 Item Delta(s): 0.85

Label	Score	Count	% of tot	Pt Bis	t (p)	PV1Avg:1	PV1 SD:1
1	0.00	93	18.98	0.03	0.55(.580)	-0.68	0.99
2	1.00	100	20.41	0.08	1.69(.091)	-0.56	0.98
3	0.00	169	34.49	-0.03	-0.76(.450)	-0.79	0.79
4	0.00	74	15.10	-0.06	-1.43(.153)	-0.88	0.78
7	0.00	1	0.20	-0.02	-0.49(.628)	-1.40	0.00
9	0.00	53	10.82	-0.00	-0.02(.987)	-0.75	1.02



Non discrimina (0,08)

Fit alto (1,27)

Distrattore 1 pt. biseriale positivo

Curve Brrrr!

Il contenuto è molto importante? NO!

SI BUTTA!!

CONCLUSIONI

- ▶ La domanda non deve contenere ambiguità o sottintesi;
- ▶ I distrattori devono essere:
 - ▶ credibili e chiari;
 - ▶ in grado di rappresentare modalità di ragionamento errate;
 - ▶ formalmente simili tra loro.
- ▶ **Rovesciare la prospettiva: partire da cosa si vuole chiedere:
LO SCOPO DELLA DOMANDA**

فكرة