

RAPPORTO TECNICO

**SUGLI ESITI DELLA PROVA NAZIONALE NELL'AMBITO
DELL'ESAME DI STATO AL TERMINE DEL PRIMO CICLO
ANNO 2007-2008**

**Analisi delle risposte al test di matematica e italiano:
dalle proprietà delle domande alla valutazione degli studenti**

Questo Rapporto è stato curato da:

Mariagiulia Matteucci

Stefania Mignani

Dipartimento di Scienze Statistiche "P. Fortunati"
Università di Bologna.

m.matteucci@unibo.it,

stefania.mignani@unibo.it

Indice

1. Introduzione.....	2
2. I dati sulle risposte.....	2
3. Le analisi statistiche: metodi e descrizione.....	3
4. I risultati della prova di matematica.....	9
5. I risultati della prova di comprensione del testo di italiano.....	18
6. I risultati della prova di conoscenze grammaticali.....	26
7. Approfondimento: la prova di italiano nel suo complesso.....	34
Appendice 1. Le curve di risposta per le domande di matematica.....	38
Appendice 2. Le curve di risposta per le domande di italiano, comprensione del testo.....	41
Appendice 3. Le curve di risposta per le domande di italiano, grammatica.....	43
Appendice 4. Il Graded Response Model.....	48
Appendice 5. Le Prove.....	51

1. Introduzione

Il report presenta i risultati delle analisi statistiche effettuate sulle risposte date dagli studenti all'Esame di Stato della Scuola Secondaria di Primo Grado, Classe Terza, relativo all'Anno Scolastico 2007 – 2008. I dati forniti dall'INVALSI riguardano le risposte alle prove, o test standardizzati, di italiano e di matematica per la popolazione dei candidati.

L'obiettivo principale del lavoro è quello di valutare gli studenti sulla base della performance nelle diverse prove ed evidenziare le differenze tra di essi, tenendo in considerazione le proprietà psicometriche delle domande, quali il grado di difficoltà e il potere discriminante. In questa ottica, il punteggio di ogni studente non si costruisce come somma delle risposte corrette (total test score) o come somma dei punteggi grezzi (somma dei punteggi parziali e pieni) ottenuti sulla base della griglia di correzione, ma attraverso modelli matematico-statistici che legano la performance del candidato alle caratteristiche delle domande.

Lo studio parte da un'analisi preliminare dei dati al fine di capire quali sono le proprietà delle domande in termini di coerenza, difficoltà, capacità di cogliere le differenze tra i rispondenti, e quali sono le caratteristiche delle prove nel loro complesso.

2. I dati sulle risposte

I dati forniti dall'INVALSI riguardano le risposte per 500.464 candidati interni agli istituti e non disabili intellettivi che hanno svolto la prova standard dell'Esame di Stato. Da questi dati, dopo aver eliminato le risposte degli studenti con altri tipi di disabilità che a vario titolo hanno ottenuto tempo aggiuntivo per effettuare la prova, si è ottenuta una popolazione di 497.730 rispondenti virtualmente nelle stesse condizioni.

L'Esame di Stato si è articolato in due prove: matematica (fascicolo 1) e italiano (fascicolo 2), a sua volta composto nelle sezioni di comprensione del testo e conoscenze grammaticali. In questa fase dell'analisi si considera rilevante la distinzione tra le due sezioni di italiano e si individuano tre prove distinte:

- matematica (domande C1-C21);
- italiano – comprensione del testo (domande A1-A15);
- italiano – grammatica (domande B1-B10).

Le domande somministrate sono di tre tipologie differenti:

- a scelta multipla;
- a risposta aperta univoca;
- a punteggio parziale.

Le domande a scelta multipla sono formulate con quattro alternative di risposta (A, B, C, D) di cui una sola è corretta. Le domande aperte a risposta univoca prevedono invece che il candidato scriva la risposta in modo autonomo e, nel caso della matematica, possono richiedere anche di specificare il procedimento utilizzato per la risoluzione. Sia le domande a scelta multipla sia quelle a risposta aperta univoca vengono trattate in fase di stima dei parametri come domande binarie, in cui le opzioni di risposta possibili sono due: corretta ed errata. Le domande a punteggio parziale sono comunque a risposta aperta e prevedono due fasi nella risoluzione del quesito, assegnando un punteggio parziale se viene superato soltanto il primo *step* (risposta corretta ma incompleta oppure risposta errata ma procedimento corretto) e un punteggio pieno se la risposta è completa. Questo tipo di domanda viene trattata come politomica, con tre categorie di risposta ordinate (corretta, parzialmente corretta, errata). In genere questa tipologia di domanda può anche essere ridotta a

binaria, accorpando la categoria intermedia ad una delle altre categorie in modo opportuno ma perdendo informazioni sul credito parziale assegnato.

I dati contengono inoltre informazioni sulle risposte mancanti in termini di risposta non data o non valida. I dati mancanti da risposta non valida contengono i casi di risposta ambigua (più di una alternativa di risposta contrassegnata contemporaneamente alla stessa domanda, risposta non coerente con la domanda, etc.).

3. Le analisi statistiche: metodi e descrizione

Come anticipato nell'introduzione, le analisi statistiche condotte partono da alcune sintesi descrittive sui dati per arrivare ad una comprensione più profonda delle caratteristiche delle prove ed infine alla valutazione delle performance degli studenti. Le analisi sono state effettuate per ogni prova e sono raccolte nelle sezioni seguenti:

- **sezione A** - Descrittive sulle risposte;
- **sezione B** - Affidabilità del test;
- **sezione C** – Analisi delle proprietà delle domande;
- **sezione D** – Valutazione degli studenti.

Sezione A: Descrittive sulle risposte

Per ogni domanda, si riportano le frequenze percentuali di risposta, suddivise in base alla tipologia delle domande stesse (a scelta multipla, a risposta aperta univoca, a punteggio parziale).

Tabella A1. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a scelta multipla

Per ogni domanda a scelta multipla, sono riportate le frequenze di risposta percentuali relative alle quattro alternative A, B, C, D (la frequenza relativa all'opzione corretta su sfondo giallo) e ai casi di mancata risposta e risposta non valida.

Tabella A2. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a risposta aperta univoca

Per ogni domanda a risposta aperta univoca, sono riportate le frequenze percentuali relative ai casi di risposta corretta, errata, mancata risposta e risposta non valida.

Tabella A3. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a punteggio parziale

Per ogni domanda a punteggio parziale, sono riportate le frequenze percentuali relative ai casi di risposta errata, parzialmente corretta, corretta, mancata risposta e risposta non valida.

Sezione B: Affidabilità del test

L'affidabilità misura la coerenza interna del test, ossia il grado di accordo esistente tra le domande (item). Questa misura viene utilizzata nell'ambito della teoria classica dei test (CTT) al fine di verificare che le domande fungano da indicatori di uno stesso costrutto, e che di conseguenza producano punteggi il più possibile coerenti. L'indice più noto ed utilizzato è l'*Alpha di Cronbach* (Cronbach, 1951¹), che si calcola

come: $\alpha = \frac{n}{n-1} \frac{s^2 - \sum_{i=1}^n s_i^2}{s^2}$, dove n è il numero di item, s^2 è la varianza del punteggio totale del test, s_i^2 è la

¹ Cronbach, L.J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, pp. 297–334.

varianza dell' i -esimo item. L'indice varia nell'intervallo $[0,1]$ ed aumenta al crescere dell'affidabilità del test. Il coefficiente dipende principalmente dalle correlazioni tra le domande (cresce all'aumentare delle correlazioni), dal numero di item (cresce all'aumentare della lunghezza del test) e dal contenuto delle domande (in genere, più i contenuti sono eterogenei più l'affidabilità cala). Nella pratica, si considerano test con una buona affidabilità quelli associati ad un coefficiente almeno pari a 0,7. E' comunque opportuno fare sempre una valutazione legata al contesto e al tipo di domande sottoposte. E' infatti possibile che l'indice scenda leggermente sotto la soglia a causa di problemi di formulazione o di coerenza anche di una sola domanda.

Tabella B1. Indice di affidabilità "Alpha di Cronbach"

Si riporta il numero di domande e il valore del coefficiente Alpha.

Tabella B2. Indice di affidabilità nel caso in cui la domanda venga omessa

L'indice Alpha di Cronbach viene ricalcolato escludendo una domanda alla volta per valutare il contributo di ciascun item all'affidabilità complessiva del test. Nel caso in cui l'indice diminuisca, la domanda si ritiene fondamentale per una buona coerenza del test mentre nel caso in cui l'indice aumenti, la domanda è di disturbo. In questo ultimo caso, è opportuno capire perché si discosta dalle altre domande oppure individuare problemi legati alla mal formulazione, ambiguità della domanda, etc.

Sezione C: Analisi delle proprietà delle domande

Questa fase di analisi del test ha l'obiettivo di studiare le proprietà delle domande al fine di capire se il test sia ben equilibrato in termini di difficoltà e capacità di distinguere tra studenti con abilità diverse anche di poco e per quali livelli di abilità esso risulti maggiormente informativo.

In questa fase si utilizza l'Item Response Theory² (IRT), una moderna metodologia di analisi dei test sviluppata nell'ambito della valutazione dei processi formativi e utilizzata ampiamente nelle ricerche internazionali. L'IRT nasce negli anni trenta per superare alcuni limiti della CTT, tuttavia oggi le due teorie si utilizzano spesso contemporaneamente, per rafforzare i risultati l'una dell'altra. Dato un test composto da un insieme di item, l'idea fondamentale dell'IRT è quella dell'esistenza di una variabile non direttamente osservabile, detta *variabile latente*, che determina la performance del candidato o, in altri termini, spiega le risposte alle domande (*variabili manifeste*). La variabile latente costituisce un concetto astratto piuttosto che una dimensione fisica; per questo motivo non può essere osservato e rilevato in modo diretto. In molti ambiti, per indicare la variabile latente, si preferisce utilizzare il termine generico di *abilità*. Nel caso specifico dell'Esame di Stato, ogni prova è composta da un insieme di domande che verificano la capacità dello studente su ambiti particolari (comprensione del testo in lingua italiana, grammatica e matematica). Dunque, in questo contesto specifico, per abilità dello studente si intende la competenza e conoscenza candidato del nella singola prova analizzata.

L'IRT si definisce come metodo di misurazione basato su modello, in quanto esprime la probabilità di dare una determinata risposta alla domanda in funzione dell'abilità latente e delle caratteristiche delle domande, attraverso una relazione matematica. La scelta del modello dipende ovviamente dalla tipologia di

² Hambleton, R.K. e Swaminathan, H. (1985). *Item Response Theory: Principles and Applications*. Kluwer-Nijhoff, Boston.
-Lord, F.M. e Novick, M.R. (1968). *Statistical Theories of Mental Test Scores*. Addison-Wesley, Reading, MA.

item che vengono sottoposti: binari, ossia a due alternative di risposta (vero o falso, sì o no), oppure politomici, con più di due alternative di risposta (ordinali o nominali). Le proprietà delle domande sono proprio i parametri stimati del modello scelto.

Alla fase di analisi delle proprietà delle domande del test, segue di solito la fase di *scoring*, in cui si stima il livello di abilità dei candidati sulla base delle risposte date e delle proprietà delle domande proposte (vedi Sezione D).

In base alle caratteristiche delle domande dell'Esame di Stato, si è ritenuto opportuno utilizzare il *Graded Response Model*³ (GRM) introdotto da Samejima nel 1969⁴. Si tratta di un modello di IRT per dati politomici ordinati, sviluppato per risposte caratterizzate da categorie ordinate. Queste categorie includono credito parziale assegnato in base al grado di svolgimento del quesito sottoposto al candidato.

Il modello può essere utilizzato anche quando le domande non hanno tutte lo stesso numero di categorie di risposta, includendo come caso particolare la domanda binaria. Il GRM è adatto a descrivere i dati sulle risposte all'Esame di Stato, infatti permette di trattare le informazioni sul credito parziale (al contrario dei modelli per dati binari) e include agevolmente anche domande dicotomiche. Per ogni domanda, il modello esprime la probabilità di rispondere in ognuna delle modalità possibili, in funzione delle caratteristiche delle domande stesse e dell'abilità latente. Secondo questo modello, ogni domanda viene descritta da un numero di *parametri di difficoltà* (detti anche *parametri soglia*) pari al numero delle categorie di risposta meno uno, e da un solo *parametro di discriminazione*. Questo significa che, per le domande a scelta multipla e per quelle a risposta aperta univoca, saranno stimati un parametro di difficoltà e uno di discriminazione per ogni domanda, mentre per le domande a punteggio parziale i parametri di difficoltà saranno due, corrispondenti ai livelli di complessità dei due diversi *step* affrontati nella soluzione del quesito.

Più in dettaglio, i parametri di difficoltà rappresentano l'abilità necessaria a passare da una categoria di risposta alla successiva con il 50% di probabilità, quindi di superare la soglia alla quale si riferiscono. Questi parametri possono assumere qualsiasi valore su scala continua ma tipicamente assumono valori compresi nell'intervallo]-3,+3[, come pure succede per le abilità stimate. Le difficoltà e le abilità si dicono infatti sulla stessa scala. Ad esempio, se per una domanda a risposta aperta univoca (o una domanda a scelta multipla) si ottiene un parametro di difficoltà pari a -1, significa che si stima che gli individui con abilità uguale a -1 abbiano il 50% di probabilità di fornire una risposta corretta alla domanda. Per le domande a punteggio parziale, si stimano due parametri. Il primo è il livello di abilità necessario per avere il 50% di probabilità di superare il primo *step* del quesito, ossia di ottenere un punteggio parziale, mentre il secondo parametro rappresenta il livello di abilità necessario ad ottenere un punteggio pieno sulla domanda con il 50% di probabilità. Ovviamente, il secondo parametro è sempre maggiore o uguale del primo, perché associato ad una competenza più alta.

I parametri di discriminazione esprimono invece la capacità della domanda di differenziare gli esaminati con diversi livelli di abilità. In particolare, descrivono la pendenza delle curve di risposta: tanto più la curva è ripida tanto più discriminante sarà la domanda. I parametri di discriminazione sono tipicamente positivi e in genere compresi nell'intervallo [0,2]. Parametri al di sotto di 0,3 mostrano una discriminazione non

³ Per maggiori approfondimenti sul modello, si veda l'Appendice Tecnica.

⁴ Samejima, F. (1969). Estimation of latent trait ability using a response pattern of graded scores. *Psychometrika Monograph Supplement*, 17.

accettabile, mentre parametri con valori più alti di 2 tipicamente presentano curve piuttosto ripide che descrivono esclusivamente le probabilità di risposta ai livelli più alti e più bassi di abilità.

Accanto alla stima del modello, un importante indicatore è l'informazione del test che indica il grado di precisione con cui vengono stimati i punteggi degli esaminati⁵.

In questa sezione, prima dei risultati sulla stima dei parametri del GRM, si presentano le frequenze delle risposte codificate in due categorie (domande a scelta multipla e a risposta aperta univoca) e in tre categorie (domande a punteggio parziale). In particolare, le domande a risposta multipla e quelle a risposta aperta univoca sono state codificate come 1 = risposta errata, mancante o non valida e 2 = risposta corretta, mentre le domande a punteggio parziale sono state codificate in tre categorie come 1 = risposta errata, mancante o non valida, 2 = risposta parzialmente corretta e 3 = risposta corretta.

Tabella C1. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a scelta multipla e a risposta aperta univoca codificate come 1 = risposta errata, mancante o non valida, 2 = risposta corretta

Per ogni domanda a scelta multipla e a risposta aperta univoca, sono riportate le frequenze di risposta percentuali relative alle opzioni 1 = risposta errata, mancante o non valida, 2 = risposta corretta.

Tabella C2. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a punteggio parziale codificate come 1 = risposta errata, mancante o non valida, 2 = risposta parzialmente corretta; 3 = risposta corretta

Per ogni domanda a punteggio parziale, sono riportate le frequenze di risposta percentuali relative alle opzioni 1 = risposta errata, mancante o non valida, 2 = risposta parzialmente corretta e 3 = risposta corretta.

Tabella C3. Stima dei parametri delle domande secondo il Graded Response Model

Si riportano le stime dei parametri del GRM e i rispettivi errori standard. In particolare, si stimano un parametro di difficoltà (difficoltà prima soglia) e un parametro di discriminazione per le domande a risposta multipla e a risposta aperta univoca, mentre si aggiunge un altro parametro di difficoltà (difficoltà seconda soglia) per le domande a punteggio parziale.

Figura C1. Curva di informazione del test

Contiene la curva di informazione per la prova considerata.

Figure C2-C3-C4 Curve di risposta per la domanda (...)

Si riportano le curve di risposta per alcune domande del test che fungono da esempio. Per ogni domanda, ciascuna curva rappresenta la probabilità di contrassegnare una categoria di risposta in funzione dell'abilità, limitata all'intervallo di valori $]-4,+4[$, e dei parametri stimati secondo il GRM. Nel mostrare i risultati, viene sempre preso in considerazione l'intervallo $]-4,+4[$ poiché meno restrittivo rispetto all'intervallo usuale $]-3,+3[$.

Per le domande a scelta multipla e a risposta aperta univoca, si rappresentano due curve: quella rossa riferita alla risposta corretta e quella nera riferita invece alla risposta errata. E' altamente auspicabile che la curva rossa segua il tipico andamento ad "S" in modo che la probabilità di risposta corretta sia pressoché nulla per bassi livelli di abilità ed aumenti all'aumentare delle capacità dello studente fino a raggiungere asintoticamente il suo massimo pari ad uno. Il parametro di difficoltà determina la posizione della curva

⁵ Per maggiori dettagli, si veda l'Appendice Tecnica.

rispetto all'asse delle ascisse ed è espresso nella stessa scala dell'abilità. A parità di discriminazione, domande più difficili saranno traslate verso destra rispetto a domande più facili, richiedendo un livello di abilità maggiore per avere la stessa probabilità di rispondere in modo corretto. Più la pendenza della curva aumenta, maggiore sarà la capacità della domanda di differenziare tra i candidati. A parità di difficoltà, una domanda più discriminante presenta una curva più ripida rispetto ad una domanda meno discriminante: alla stessa variazione di abilità corrisponde una variazione più elevata nella probabilità di rispondere in modo corretto alla domanda.

Utilizzando un modello che tenga in considerazione sia la difficoltà sia la discriminazione, non è possibile ordinare in modo assoluto le domande rispetto al livello di complessità (intesa come probabilità di superare la domanda). Infatti, le curve riferite a domande diverse si possono intersecare e questo implica che una domanda possa avere probabilità di risposta corretta più alta di un'altra in un determinato intervallo di abilità, ma più bassa in un altro intervallo. Quindi il confronto tra domande diverse va sempre effettuato rispetto ad un dato intervallo di abilità.

Nel caso delle domande a punteggio parziale, si rappresentano 3 curve che esprimono la probabilità di rispondere in modo corretto (curva verde), parzialmente corretto (curva rossa) ed errato (curva nera). È auspicabile che per bassi livelli di abilità sia più elevata la probabilità di rispondere in modo errato, per livelli di abilità intermedi sia preferibile la risposta parzialmente corretta e per alti livelli di abilità sia preferibile la risposta corretta. Le curve sono ordinate da modello ma è importante analizzare per quali intervalli di abilità le diverse categorie di risposta sono preferibili.

Le curve di risposta relative a tutte le domande sono contenute in Appendice 1 per la prova di matematica, in Appendice 2 per la prova di comprensione del testo di italiano e in Appendice 3 per la prova di conoscenze grammaticali.

Sezione D: Valutazione degli studenti

Questa sezione si occupa della fase di *scoring*, ossia dell'assegnazione di punteggi ai candidati. I punteggi dipendono sia dalla performance nel test che dalle caratteristiche delle domande e non sono altro che stime del livello di abilità dello studente, sulla base del modello di IRT considerato. Utilizzando come metodo di stima del modello la massima verosimiglianza marginale, i punteggi vengono stimati successivamente alla fase di stima dei parametri delle domande attraverso il metodo del valore atteso a posteriori⁶ (EAP). Poiché il GRM viene identificato imponendo i vincoli per l'abilità di valore atteso pari a zero e varianza pari ad uno, sotto l'assunzione di normalità distributiva dell'abilità, le stime dei punteggi saranno comprese prevalentemente nell'intervallo]-3,+3[.

Tabella D1. Statistiche descrittive sui punteggi calcolati

Si riportano alcune statistiche descrittive sui punteggi EAP stimati, in particolare:

- punteggio minimo;
- punteggio massimo;
- media aritmetica;
- primo quartile;
- mediana;

⁶ Per approfondimenti sulla stima dei punteggi, si veda l'Appendice Tecnica.

- terzo quartile;
- deviazione standard;
- indice di asimmetria (Fisher);
- indice di curtosi (Fisher).

Le misure calcolate sintetizzano la distribuzione dei punteggi in termini di valori medi, variabilità e forma della distribuzione. Al fine di fornire informazioni sulle performance dell'intera popolazione dei candidati, il calcolo di queste misure è avvenuto su tutti i dati disponibili, senza l'esclusione dei valori alle estremità della distribuzione. In particolare, il punteggio minimo e massimo rappresentano il livello di abilità più basso e più alto stimato, rispettivamente. La media aritmetica è ottenuta calcolando il punteggio medio tra tutti i rispondenti. Come detto precedentemente, la stima del GRM prevede che la media della distribuzione delle abilità sia vincolata a zero, quindi il punteggio medio sarà sempre prossimo a questo valore. Sono stati poi calcolati i quartili: il primo quartile, la mediana e il terzo quartile. Immaginando di ordinare dal più basso al più alto i punteggi stimati, il primo quartile rappresenta il punteggio ottenuto dallo studente che divide virtualmente la successione ordinata delle osservazioni in due insiemi, di cui il primo contiene il 25% delle unità e il secondo il 75% delle unità. In altre parole, questo indicatore ci dice che il 25% degli studenti ha un punteggio inferiore o uguale al primo quartile. La mediana è il punteggio associato allo studente che divide la successione ordinata in due gruppi di eguale numerosità: il 50% degli studenti avrà un punteggio superiore o uguale alla mediana e il 50% lo avrà minore o uguale. Analogamente, il terzo quartile è il punteggio assegnato all'unità che divide la successione ordinata in due gruppi contenenti il primo il 75% delle unità e il secondo il 25%. Questo significa che il 75% degli studenti avrà un punteggio superiore o uguale al terzo quartile. Accanto alle misure di sintesi, si calcola la deviazione standard come indicatore di variabilità. Esso misura la dispersione dei punteggi attorno alla media aritmetica. Poiché nella stima dei punteggi si ipotizza che la distribuzione delle abilità sia Gaussiana, si calcolano anche l'indice di asimmetria e quello di curtosi al fine di indagare la forma della distribuzione di frequenza dei punteggi. In particolare, una distribuzione ottimale è associata ad indici di asimmetria e curtosi entrambi pari a zero.

Figura D1. Distribuzione delle abilità

Raffigura l'istogramma delle frequenze relative delle abilità stimate.

Appendice 1: Le curve di risposta per le domande di matematica

Contiene le curve di risposta per tutte le domande della prova di matematica, secondo il Graded Response Model.

Appendice 2: Le curve di risposta per le domande di italiano, comprensione del testo

Contiene le curve di risposta per tutte le domande della prova di comprensione del testo di italiano, secondo il Graded Response Model.

Appendice 3: Le curve di risposta per le domande di italiano, grammatica

Contiene le curve di risposta per tutte le domande della prova di grammatica di italiano, secondo il Graded Response Model.

4. I risultati della prova di matematica

La prova di matematica contiene 22 domande che possono essere classificate nelle seguenti tipologie:

- domande a scelta multipla: C1, C2, C3, C4, C5, C7, C8, C9, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18, C19a, C20;
- domande a risposta aperta univoca: C6, C11;
- domande a punteggio parziale: C10, C19b, C21.

Sezione A: Descrittive sulle risposte

Tabella A1. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a scelta multipla*

Domanda	A	B	C	D	Mancata risposta	Risposta non valida
C1	1,8	75,9	2,7	19,0	0,6	0,0
C2	2,9	26,0	61,9	6,9	2,2	0,0
C3	52,8	6,2	29,8	9,3	1,8	0,1
C4	6,2	7,5	11,1	71,1	4,0	0,1
C5	2,0	15,1	20,1	61,0	1,7	0,0
C7	16,5	68,6	5,2	8,7	0,9	0,0
C8	18,8	17,2	26,0	36,3	1,5	0,1
C9	56,2	37,9	1,5	3,3	1,2	0,0
C12	8,7	72,0	7,2	11,4	0,6	0,0
C13	10,1	17,1	63,2	7,0	2,6	0,0
C14	15,4	21,6	48,7	11,9	2,3	0,0
C15	39,9	12,2	23,3	20,5	3,9	0,1
C16	82,8	8,6	4,5	2,2	1,8	0,0
C17	8,4	12,5	71,0	6,1	1,9	0,0
C18	5,1	2,9	8,8	80,7	2,4	0,0
C19a	5,0	2,1	31,4	58,4	3,0	0,1
C20	10,3	69,6	10,2	4,9	4,9	0,0

*In giallo sono evidenziate le percentuali relative all'alternativa corretta

Tra le domande a scelta multipla (Tabella A1), si nota che le frequenze associate alla risposta corretta sono piuttosto diverse e variano da un minimo di 15,1% (domanda C5) ad un massimo di 82,8% (domanda C16). Questa semplice indicazione ci suggerisce che le domande non hanno lo stesso livello di difficoltà e che è necessario tenere in considerazione i diversi livelli di complessità nelle fasi di analisi del test e di valutazione degli studenti. Non ci sono comunque percentuali di risposta estreme (maggiori del 90% o minori del 10%) ma si evidenziano 3 domande con frequenza maggiore del 75% (C1, C16, C18) e una sola domanda con frequenza minore del 25% (C5), in cui la maggior parte dei candidati preferisce l'opzione D rispetto a quella corretta.

Tabella A2. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a risposta aperta univoca

Domanda	Risposta errata	Risposta corretta	Mancata risposta	Risposta non valida
C6	36,0	56,8	7,2	0,0
C11	64,1	21,4	14,4	0,0

La Tabella A2 mostra le frequenze di risposta per le domande a risposta aperta univoca. Si nota che la domanda C11 ha una percentuale di risposte corrette piuttosto bassa (21,4%) mentre la domanda C6 risulta mediamente difficile (57% circa di risposte corrette). Nelle domande aperte, anche se a risposta univoca, il tasso di mancata risposta aumenta decisamente rispetto alle domande a scelta multipla. In fase di correzione, per entrambe le domande, si richiedeva di assegnare la risposta corretta esclusivamente nel caso in cui lo studente avesse spiegato il procedimento utilizzato per la soluzione del quesito. Questo tipo di correzione può risultare particolarmente complessa, in quanto non vengono previsti tutti i possibili comportamenti dello studente, come ad esempio il caso di risposta errata ma di procedimento corretto.

Tabella A3. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a punteggio parziale

Domanda	Risposta errata	Risposta parz. corretta	Risposta corretta	Mancata risposta	Risposta non valida
C10	53,9	10,5	20,9	14,5	0,2
C19b	64,4	6,8	11,8	16,8	0,1
C21	42,9	14,1	30,8	12,1	0,1

Le frequenze delle domande a punteggio parziale (Tabella A3) non sono estreme, ma si evidenzia come questa tipologia di item risulti più difficile per gli studenti. La domanda C19b risulta particolarmente ostica con una percentuale di risposte corrette pari all'11,8 e di risposte parzialmente corrette pari a 6,8. I dati sulle mancate risposte sono piuttosto rilevanti.

Sezione B: Affidabilità del test

Tabella B1. Indice di affidabilità "Alpha di Cronbach"

Alpha di Cronbach	0,78
N. domande	22

L'affidabilità del test è piuttosto buona, considerando la soglia di riferimento di 0,7 e tenuto in considerazione che la coerenza tra le domande può risentire della composizione in parte eterogenea del test di matematica, che contiene domande riferiti ad ambiti anche molto diversi.

Tabella B2. Indice di affidabilità nel caso in cui la domanda venga omessa

Domanda	Alpha se domanda omessa
C1	0,77
C2	0,77
C3	0,77
C4	0,77
C5	0,78
C6	0,76
C7	0,77
C8	0,77
C9	0,77
C10	0,76
C11	0,77
C12	0,77
C13	0,77
C14	0,77
C15	0,77
C16	0,77
C17	0,77
C18	0,77
C19a	0,77
C19b	0,77
C20	0,77
C21	0,76

Ricalcolando l'indice Alpha escludendo una domanda alla volta, non si evidenziano aumenti del coefficiente: non ci sono domande di disturbo. L'unica domanda che lascia l'affidabilità invariata è la domanda C5, che non contribuisce alla coerenza interna del test e probabilmente si discosta molto dalle altre tipologie di domande (si ricorda che questa domanda ha ottenuto una percentuale di risposte corrette piuttosto bassa). Inoltre, si può notare che l'indice diminuisce di pochissimo in tutti gli altri casi e si conclude che nessuna domanda risulta fondamentale al fine di una buona affidabilità.

Sezione C: Analisi delle proprietà delle domande

Prima di procedere alla stima dei parametri delle domande, si mostrano le frequenze di risposta per ogni domanda come da griglia di correzione, quindi aggregando le risposte errate, mancanti e non valide nella stessa categoria.

Tabella C1. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a scelta multipla e a risposta aperta univoca codificate come 1 = risposta errata, mancante o non valida, 2 = risposta corretta

Domanda	1	2
C1	24,1	75,9
C2	38,1	61,9
C3	47,2	52,8
C4	28,9	71,1
C5	84,9	15,1
C6	43,2	56,8
C7	31,4	68,6
C8	63,7	36,3
C9	43,8	56,2
C11	78,6	21,4
C12	28,0	72,0
C13	36,8	63,2
C14	51,3	48,7
C15	60,1	39,9
C16	17,2	82,8
C17	29,0	71,0
C18	19,3	80,7
C19a	41,6	58,4
C20	30,4	69,6

Tabella C2. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a punteggio parziale codificate come 1 = risposta errata, mancante o non valida, 2 = risposta parzialmente corretta, 3 = risposta corretta

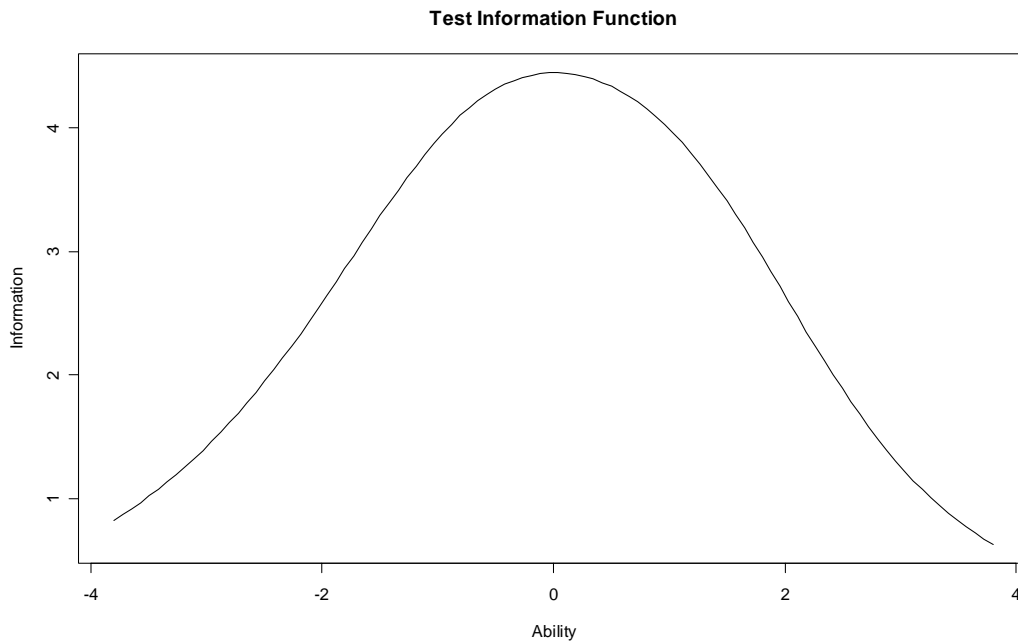
Domanda	1	2	3
C10	68,6	10,5	20,9
C19b	81,4	6,8	11,8
C21	55,1	14,1	30,8

Tabella C3. Stima dei parametri delle domande secondo il Graded Response Model

Domanda	Difficoltà 1° soglia	s.e.	Difficoltà 2° soglia	s.e.	Discriminazione	s.e.
C1	-1,514	0,008			0,875	0,005
C2	-0,650	0,005			0,866	0,004
C3	-0,200	0,005			0,614	0,004
C4	-1,473	0,009			0,672	0,004
C5	2,803	0,019			0,668	0,005
C6	-0,296	0,003			1,203	0,005
C7	-0,776	0,004			1,346	0,006
C8	0,667	0,004			1,017	0,005
C9	-0,304	0,004			0,987	0,005
C10	0,707	0,003	1,196	0,018	1,551	0,006
C11	1,542	0,007			1,004	0,005
C12	-1,328	0,007			0,809	0,004
C13	-0,737	0,005			0,850	0,004
C14	0,090	0,005			0,601	0,004
C15	0,558	0,005			0,841	0,004
C16	-2,264	0,013			0,775	0,005
C17	-0,911	0,004			1,284	0,006
C18	-1,701	0,008			0,997	0,005
C19a	-0,366	0,003			1,198	0,005
C19b	1,338	0,005	1,798	0,054	1,502	0,007
C20	-1,409	0,009			0,640	0,004
C21	0,202	0,003	0,821	0,008	1,266	0,005

Il Graded Response Model porta a buoni risultati nelle stime dei parametri che risultano tutte largamente significative. Il test risulta ben bilanciato tra domande facili e difficili, infatti prevalgono di poco domande con una stima del parametro di difficoltà (prima soglia) negativo. Non si evidenziano domande con livelli di difficoltà estremi. Tra le domande binarie, quelle più facili (C1, C4, C12, C18, C20) sono associate ad una stima della difficoltà negativa e superiore all'unità in valore assoluto mentre quelle più complesse (C5 e C11) hanno un parametro positivo e superiore all'unità. I parametri di difficoltà stimati per le domande a punteggio parziale sono tutti positivi, in particolare la domanda C19b risulta associata al livello di complessità maggiore poiché il primo *step* richiede, nei termini probabilistici specificati, un'abilità pari a 1,338 mentre il secondo *step* pari a 1,798. Per quanto riguarda il parametro di discriminazione, si nota come le domande aperte in cui viene assegnato anche un punteggio parziale (C10, C19b e C21) mostrano valori tra i più elevati, segno che questa tipologia di domanda riesce a cogliere meglio le differenze nelle abilità degli studenti. Anche le domande C6, C7, C17 e C19a sono in grado di ben discriminare i candidati. Non necessariamente il buon livello di discriminazione è dovuto all'impiego di 3 categorie di risposta diverse (1,2,3), ma è possibile che sia proprio la tipologia di domanda (che prevede un ragionamento articolato o lo svolgimento di un procedimento) ad evidenziare in modo più preciso le differenze tra gli studenti rispetto ad altre tipologie di domande.

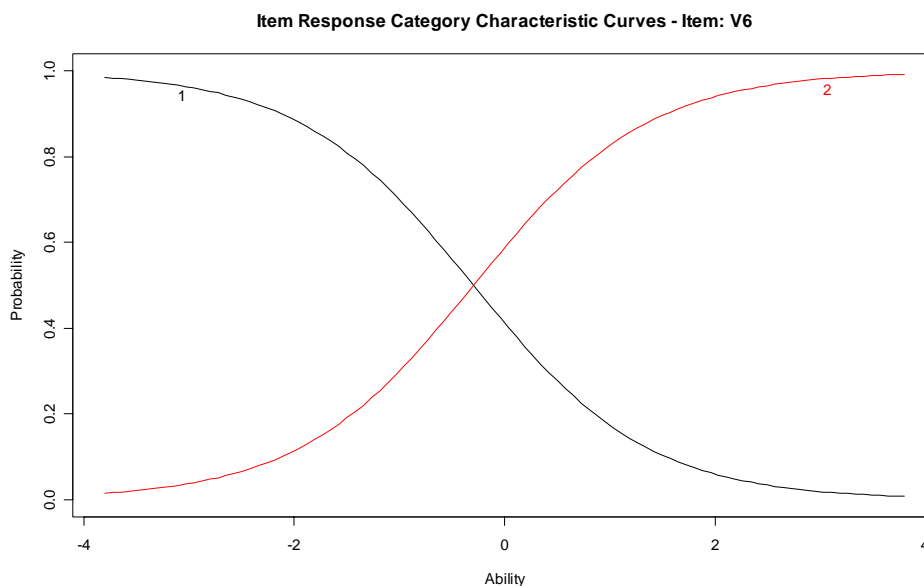
Figura C1. Curva di informazione del test



La curva appare centrata e simmetrica rispetto all'asse verticale passante per il punto di ascissa pari a zero, indicando un buona capacità di stimare abilità intermedie. Le stime saranno tanto più imprecise quanto più i punteggi si discostano dallo zero, infatti la precisione con cui vengono stimate le abilità nella fascia intermedia è più elevata rispetto alle abilità più estreme (candidati con bassi o alti livelli di abilità). La forma della curva di informazione è ottimale.

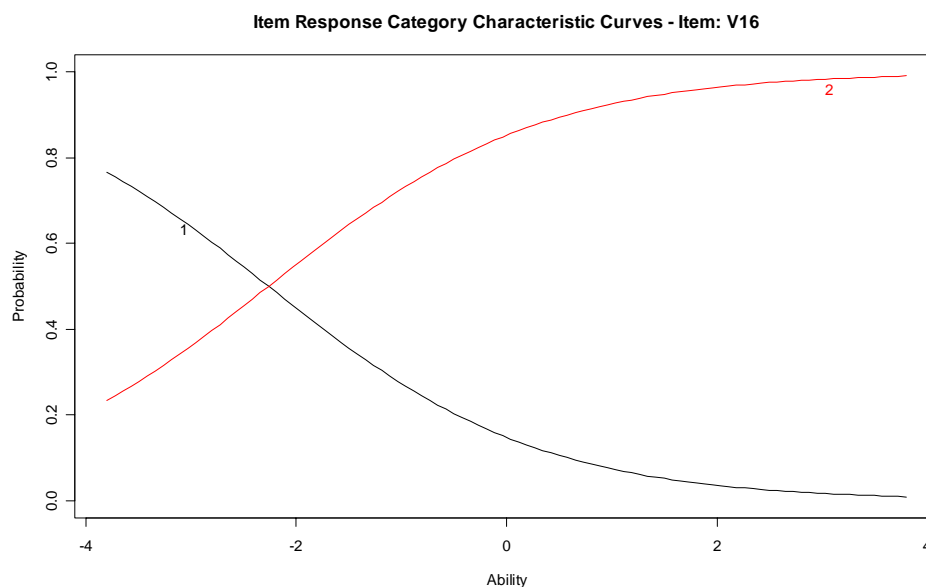
Le figure seguenti illustrano le curve di risposta per alcune domande che fungono da esempio. Per ogni domanda, ciascuna curva rappresenta la probabilità di contrassegnare una categoria di risposta in funzione dell'abilità e dei parametri stimati da modello.

Figura C2. Curve di risposta per la domanda C6 (livello medio di difficoltà, buona discriminazione)



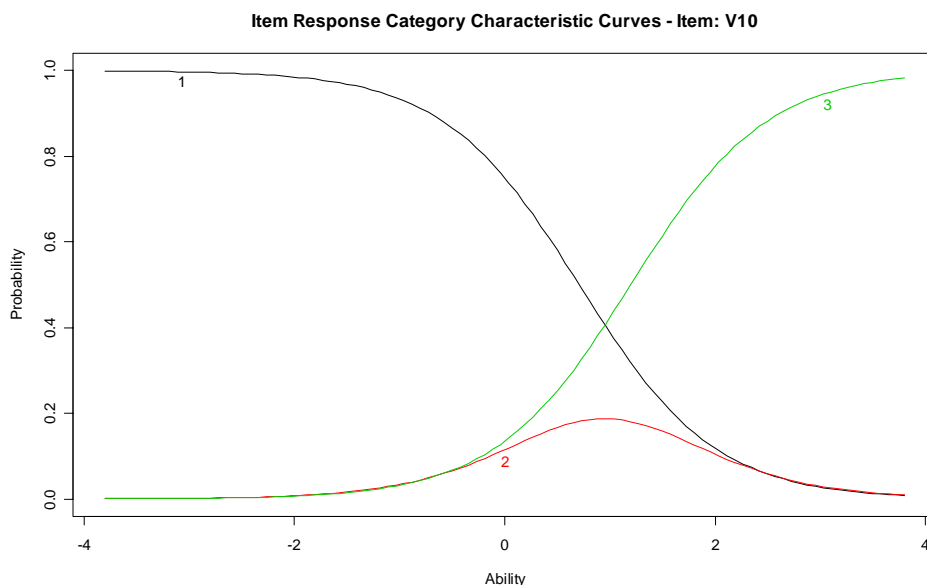
La domanda C6 presenta un livello di difficoltà medio e una buona discriminazione. La curva rossa rappresenta la probabilità di rispondere in modo corretto in funzione dell'abilità dello studente e dei parametri stimati secondo il modello GRM. La curva segue il tipico andamento ad "S" che è altamente auspicabile: la probabilità è pressoché nulla per bassi livelli di abilità ed aumenta all'aumentare delle capacità dello studente fino a raggiungere asintoticamente il suo massimo (l'unità). Ovviamente, l'andamento della curva di probabilità della risposta errata (curva nera) è esattamente contrario. Le curve sono centrate, indicando un livello intermedio di difficoltà. La pendenza è buona, segno che la domanda è in grado di differenziare candidati con diversi livelli di abilità.

Figura C3. Curve di risposta per la domanda C16 (livello basso di difficoltà, bassa discriminazione)



La domanda C16 presenta un livello di difficoltà basso e si nota infatti come la risposta errata (curva nera) sia preferibile solo per bassissimi livelli di abilità, superati i quali la curva rossa (probabilità di rispondere in modo corretto) è sempre superiore. Le curve risultano piuttosto piatte (cfr. Figura C2), segno di un parametro di discriminazione piuttosto basso.

Figura C4. Curve di risposta per la domanda C10
(livello di difficoltà medio per la prima soglia ed alto per la seconda soglia, buona discriminazione)



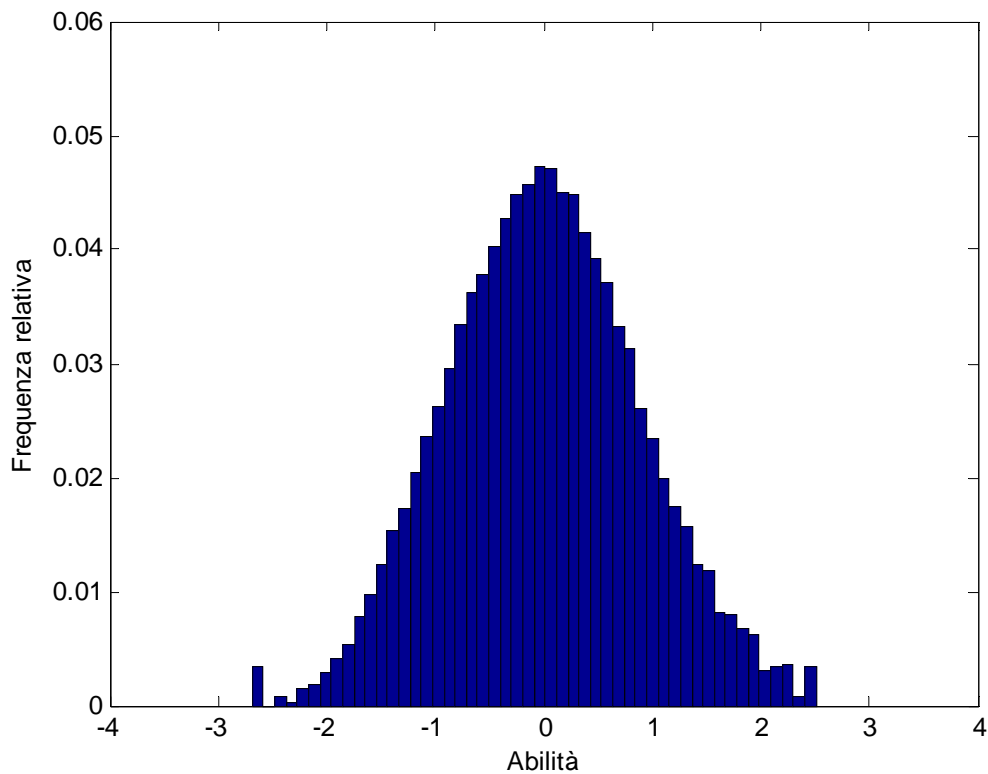
La domanda C10 è aperta con assegnazione di punteggio parziale o pieno a seconda del grado di svolgimento del quesito. La domanda risulta avere una buona discriminazione, tuttavia si nota che per qualsiasi livello di abilità la probabilità di rispondere in modo parzialmente corretto (curva rossa) non è mai preferibile e non può essere associata agli studenti mediamente bravi come auspicabile. Questa indicazione richiede una riflessione sulla eventuale riduzione delle opzioni di risposta, in fase di correzione, da tre (errata, parzialmente corretta, corretta) a due (errata, corretta). La decisione va ponderata anche rispetto alla possibilità che si siano verificati dei problemi in fase di correzione (si ricorda che questa domanda, come le altre a punteggio parziale, aveva ottenuto una percentuale di mancate risposte piuttosto alte). L'andamento della domanda C10 riflette anche quello delle altre domande della stessa tipologia (C19b e C21).

Sezione D: Valutazione degli studenti

Tabella D1. Statistiche descrittive sui punteggi calcolati

Minimo	-2,686
Massimo	2,507
Media aritmetica	0,000
I quartile	-0,615
Mediana	-0,009
III quartile	0,595
Deviazione standard	0,892
Asimmetria	0,059
Curtosi	-0,095

Figura D1. Distribuzione delle abilità



I punteggi variano da un minimo di -2,686 ad un massimo di 2,507, con media e mediana coincidenti (pari a zero) e deviazione standard pari a 0,892. Il range di valori ottenuti è piuttosto ampio e riflette la buona capacità del test di differenziare tra gli studenti. Il 25% della popolazione ottiene un punteggio inferiore o uguale al valore -0,615 (I quartile) mentre un altro 25% lo ottiene superiore o uguale a 0,595 (III quartile). La distribuzione dei punteggi è decisamente simmetrica rispetto alla media e ha forma campanulare. La distribuzione dei punteggi risulta ottimale.

5. I risultati della prova di comprensione del testo di italiano

La prova di italiano riferita alla comprensione del testo contiene 15 domande che possono essere classificate nelle seguenti tipologie:

- domande a scelta multipla: A1, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A12, A14, A15;
- domande a risposta aperta univoca: A3;
- domande a punteggio parziale: A2, A11, A13.

Sezione A: Descrittive sulle risposte

Tabella A1. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a scelta multipla*

Domanda	A	B	C	D	Mancata risposta	Risposta non valida
A1	1,7	2,0	1,0	94,5	0,9	0,0
A4	8,8	3,0	73,3	14,2	0,7	0,1
A5	81,5	5,0	5,1	7,4	0,9	0,1
A6	28,2	65,9	1,9	3,3	0,6	0,1
A7	1,8	2,3	5,5	89,8	0,5	0,0
A8	7,9	15,1	73,8	2,3	0,8	0,1
A9	4,1	83,7	9,1	2,5	0,6	0,0
A10	57,8	16,5	5,5	18,6	1,6	0,0
A12	2,3	17,5	46,2	33,1	0,8	0,1
A14	19,7	12,5	59,7	7,1	0,9	0,1
A15	3,8	1,2	9,0	85,1	0,9	0,0

*In giallo sono evidenziate le percentuali relative all'alternativa corretta

Tra le domande a scelta multipla (Tabella A1), si nota che le frequenze associate alla risposta corretta sono piuttosto diverse e variano da un minimo di 46,2% (domanda A12) ad un massimo di 94,5% (domanda A1). Questa semplice indicazione ci suggerisce che le domande non hanno lo stesso livello di difficoltà e che è necessario tenere in considerazione i diversi livelli di complessità nelle fasi di analisi del test e di valutazione degli studenti. Percentuali di risposta corrette estremamente alte si evidenziano per la domanda A1 e la domanda A7; inoltre altre 3 domande hanno percentuali superiori al 75% (A5, A9, A15). Al contrario, non si ci sono domande che ricevono meno del 46%. Questo semplice dato ci suggerisce uno sbilanciamento del test in favore di domande facili. I dati mancanti sono trascurabili.

Tabella A2. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a risposta aperta univoca

Domanda	Risposta errata	Risposta corretta	Mancata risposta	Risposta non valida
A3	24,8	71,3	3,9	0,0

Dalla Tabella A2 emerge che l'unica domanda a risposta aperta univoca (A3) ottiene il 71,3% di risposte corrette. Le mancate risposte sono trascurabili.

Tabella A3. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a punteggio parziale

Domanda	Risposta errata	Risposta parz. corretta	Risposta corretta	Mancata risposta	Risposta non valida
A2	6,6	28,2	62,8	2,2	0,2
A11	17,6	17,6	59,5	5,1	0,2
A13	31,8	26,1	33,7	8,2	0,2

Tra le domande a punteggio parziale (Tabella A3), la domanda A2 ottiene la percentuale di risposta corretta più alta (62,8%), che unita alla frequenza riferita al credito parziale, determina un 91% di studenti che risponde almeno in modo parzialmente corretto alla domanda. Percentuali più basse sono associate alla domanda A11 e alla A13; in quest'ultima gli studenti trovano maggiori difficoltà ed infatti aumenta anche il tasso di non risposta (8,2%). Si nota che le mancate risposte associate alle domande aperte sono comunque inferiori rispetto a quelle riscontrate nella prova di matematica. Le domande aperte della prova di comprensione del testo richiedevano la trascrizione degli elementi del brano utili alla risposta e il credito parziale o completo è stato assegnato a seconda del numero di elementi effettivamente trascritti dallo studente. Questa tipologia di domanda aperta è decisamente diversa da quella utilizzata per la prova di matematica ed è meno soggetta a mancate risposte.

Sezione B: Affidabilità del test

Tabella B1. Indice di affidabilità "Alpha di Cronbach"

Alpha di Cronbach	0,66
N. domande	15

L'affidabilità del test è inferiore alla soglia di riferimento di 0,7 ma può risentire del ridotto numero di domande. Infatti, 15 item sono appena sufficienti al fine di ottenere un test affidabile. L'affidabilità è stata anche calcolata sul test di italiano completo (si veda la Sezione 7), considerando sia la parte di comprensione del testo che quella di conoscenze grammaticali, ottenendo un valore di 0,83 che risulta decisamente buono.

Tabella B2. Indice di affidabilità nel caso in cui la domanda venga omessa

Domanda	Alpha se domanda omessa
A1	0,66
A2	0,63
A3	0,63
A4	0,65
A5	0,65
A6	0,68
A7	0,66
A8	0,65
A9	0,65
A10	0,65
A11	0,62
A12	0,65
A13	0,62
A14	0,66
A15	0,65

Ricalcolando l'indice Alpha escludendo una domanda alla volta, si evidenzia che la domanda A6 sembra essere un elemento di disturbo in quanto, operata la sua esclusione, l'affidabilità migliora. Si nota inoltre che l'esclusione delle domande A2, A3, A11 e A13 provoca una diminuzione del coefficiente Alpha più netta rispetto all'esclusione delle altre domande, dunque questi item contribuiscono di molto alla coerenza interna del test. Si nota che sono tutti item a risposta aperta.

Nel corso delle analisi preliminari, per ognuno dei test, è stata investigata l'associazione tra coppie di domande. Infatti, calcolando le tabelle a doppia entrata per ogni coppia di item e utilizzando un semplice test di associazione è possibile verificare se esistono casi di indipendenza. Poiché ci si aspetta che le domande misurino lo stesso tratto latente, è opportuno che l'ipotesi di indipendenza sia rifiutata per ogni coppia. Da questa analisi, l'ipotesi di indipendenza si accetta invece per le coppie di domande (A6, A10) e (A6, A12). Questo dato conferma che la domanda A6 potrebbe essere un elemento di disturbo nel test.

Sezione C: Analisi delle proprietà delle domande

Prima di procedere alla stima dei parametri delle domande, si mostrano le frequenze di risposta per ogni domanda come da griglia di correzione, quindi aggregando le risposte errate, mancanti e non valide nella stessa categoria.

Tabella C1. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a scelta multipla e a risposta aperta univoca ricodificate come 1 = risposta errata, mancante o non valida, 2 = risposta corretta

Domanda	1	2
A1	5,5	94,5
A3	28,7	71,3
A4	26,7	73,3
A5	18,5	81,5
A6	34,1	65,9
A7	10,2	89,8
A8	26,2	73,8
A9	16,3	83,7
A10	42,2	57,8
A12	53,8	46,2
A14	40,3	59,7
A15	14,9	85,1

Tabella C2. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a punteggio parziale ricodificate come 1 = risposta errata, mancante o non valida, 2 = risposta parzialmente corretta, 3 = risposta corretta

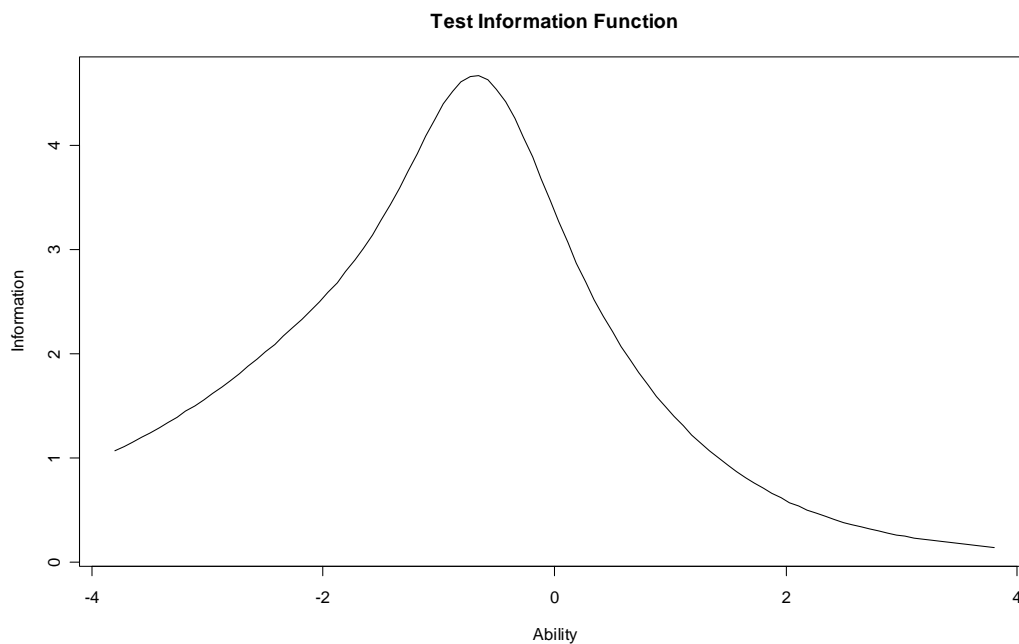
Domanda	1	2	3
A2	9,0	28,2	62,8
A11	22,9	17,6	59,5
A13	40,2	26,1	33,7

Tabella C3. Stima dei parametri delle domande secondo il Graded Response Model

Domanda	Difficoltà 1° soglia	s.e.	Difficoltà 2° soglia	s.e.	Discriminazione	s.e.
A1	-3,042	0,018			1,096	0,008
A2	-1,933	0,009	-0,463	0,004	1,657	0,007
A3	-0,671	0,005			2,683	0,015
A4	-1,936	0,019			0,556	0,004
A5	-2,143	0,019			0,772	0,005
A6	-7,342	0,334			0,090	0,004
A7	-3,381	0,029			0,698	0,006
A8	-2,040	0,018			0,541	0,004
A9	-2,508	0,019			0,717	0,005
A10	-0,565	0,010			0,599	0,004
A11	-1,097	0,005	-0,385	0,003	1,681	0,007
A12	0,316	0,011			0,517	0,004
A13	-0,401	0,004	0,621	0,003	1,464	0,006
A14	-0,917	0,013			0,448	0,004
A15	-2,662	0,021			0,718	0,005

Il Graded Response Model porta a buone stime dei parametri che risultano tutte largamente significative, tranne per la domanda A6, che risulta problematica anche alla luce delle analisi descrittive. Il test risulta sbilanciato in favore di item facili; si noti come le stime delle difficoltà siano tutte negative (tranne per la domanda A12 e per la seconda soglia della domanda A13). Il parametro di difficoltà indica il livello di abilità per il quale la probabilità di passare da una categoria alla successiva è pari al 50%. Di conseguenza, occorrono livelli di abilità piuttosto bassi affinché la risposta corretta sia preferibile. Si evidenzia una situazione particolarmente problematica per la domanda A6, infatti il parametro di difficoltà è bassissimo, pari a -7,342 mentre la discriminazione è nulla. Questi dati porterebbero a concludere che la domanda A6 sia molto facile e per nulla discriminante. Considerando tutti i problemi riscontrati su questo item in precedenza (diminuisce l'affidabilità del test ed è statisticamente indipendente da altre due domande), e che gli errori standard di stima risultano decisamente più alti rispetto a quelli associati agli altri parametri, si conclude che la domanda è un elemento di disturbo nel test e che le sue proprietà non vengono stimate in modo preciso. Le domande che risultano più facili sono sicuramente la A1 e la A7, associate a parametri di difficoltà di -3,042 e -3,381 rispettivamente, e con percentuali di risposte corrette molto elevate. Per quanto riguarda il parametro di discriminazione, si nota come le domande maggiormente discriminanti siano quelle aperte (A2, A3, A11 e A13). Si conferma l'idea che questa tipologia di domanda riesca a cogliere meglio le differenze nelle abilità degli studenti. Al contrario, le domande A4, A8 e A14 risultano meno discriminanti.

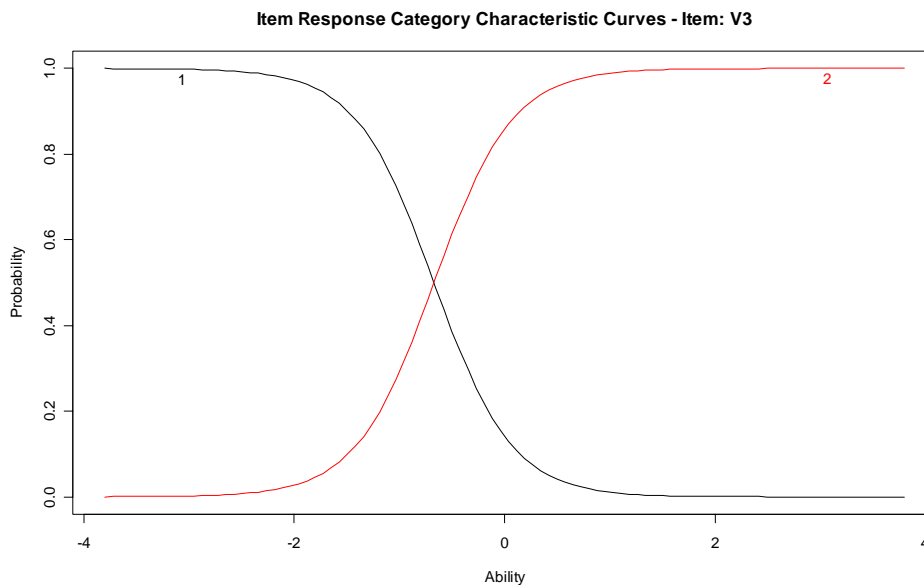
Figura C1. Curva di informazione del test



La curva presenta un'asimmetria positiva rispetto all'asse verticale passante per il punto di ascissa pari a zero, indicando un buona capacità di stimare abilità medio/basse. La curva di informazione non è ottimale, infatti decresce rapidamente all'aumentare dell'abilità, perdendo precisione nelle stime dei punteggi per i candidati più bravi.

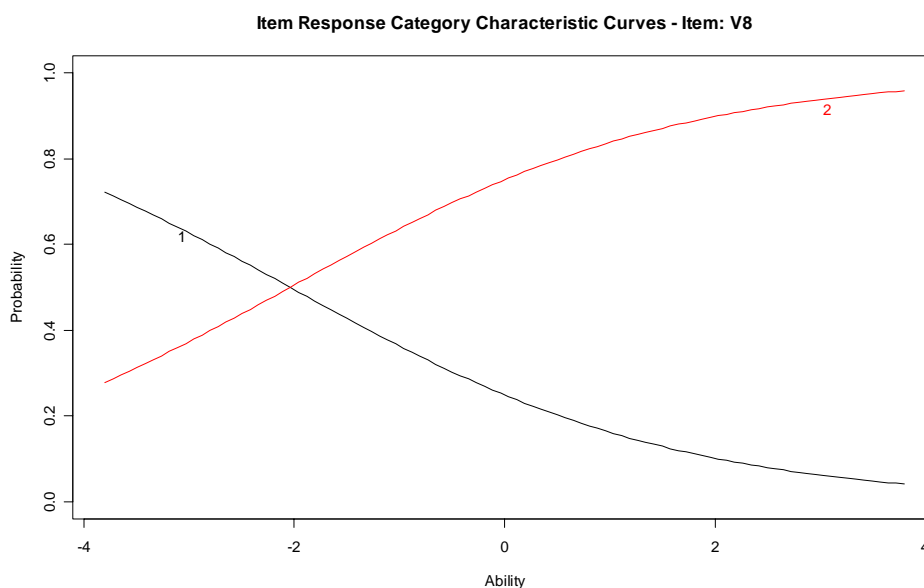
Le figure seguenti illustrano le curve di risposta per alcune domande che fungono da esempio. Per ogni domanda, ciascuna curva rappresenta la probabilità di contrassegnare una categoria di risposta in funzione dell'abilità e dei parametri stimati da modello.

Figura C2. Curve di risposta per la domanda A3 (livello medio di difficoltà, buona discriminazione)



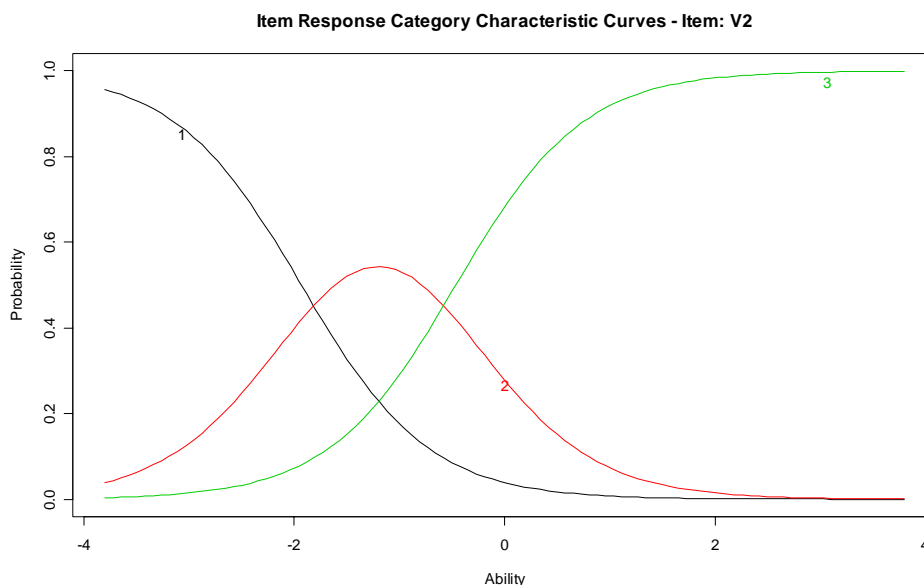
La domanda A3 presenta un livello di difficoltà medio e una discriminazione elevata. La curva rossa rappresenta la probabilità di rispondere in modo corretto in funzione dell'abilità dello studente e dei parametri stimati secondo il modello GRM. La curva segue il tipico andamento ad "S" che è altamente auspicabile: la probabilità è pressoché nulla per bassi livelli di abilità ed aumenta all'aumentare delle capacità dello studente fino a raggiungere asintoticamente il suo massimo (l'unità). La curva è molto ripida e riesce a cogliere bene le differenze di abilità in corrispondenza di abilità vicine al livello di difficoltà (-0,671).

Figura C3. Curve di risposta per la domanda A8 (livello basso di difficoltà, bassa discriminazione)



La domanda A8 presenta un livello di difficoltà piuttosto basso e si nota infatti come la risposta errata (curva nera) sia preferibile solo per abilità inferiori a -2, oltre le quali la curva rossa (probabilità di rispondere in modo corretto) è sempre superiore. Le curve risultano piuttosto piatte ed evidenziano un parametro di discriminazione piuttosto basso.

*Figura C4. Curve di risposta per la domanda A2
(livello di difficoltà medio-basso per la prima soglia ed medio per la seconda soglia, buona discriminazione)*



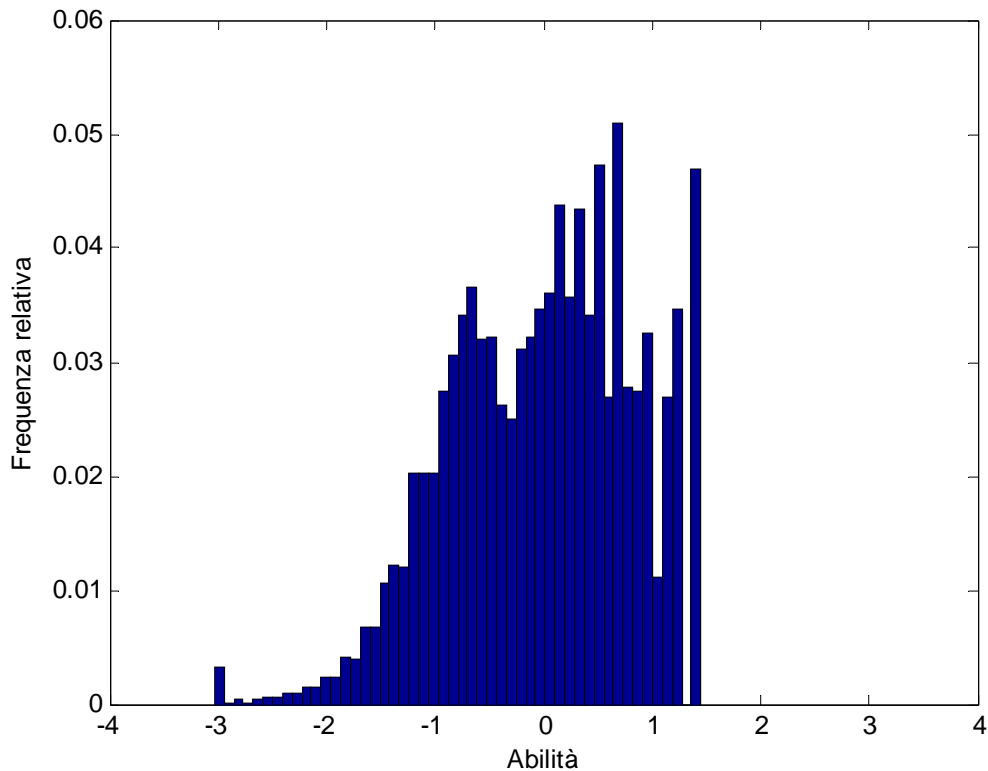
La domanda A2 è aperta con assegnazione di punteggio parziale o pieno a seconda del grado di svolgimento del quesito. La domanda risulta avere una buona discriminazione e le diverse opzioni di risposta sono preferibili per livelli di abilità diversi. Contrariamente alle domande a punteggio parziale della prova di matematica, anche la risposta parzialmente corretta trova un suo spazio ed ha probabilità maggiore di verificarsi rispetto alle altre risposte per gli studenti di abilità medio-basse. L'andamento della domanda A2 riflette quello delle altre domande della stessa tipologia (A11 e A13), con la differenza che nella domanda A11 l'opzione parzialmente corretta non è mai preferibile mentre nella domanda A13 questo si verifica per un ridottissimo intervallo di valori. La domanda A13 presenta inoltre un grado di difficoltà maggiore.

Sezione D: I punteggi degli studenti

Tabella D1. Statistiche descrittive sui punteggi calcolati

Minimo	-3,036
Massimo	1,452
Media aritmetica	0,001
I quartile	-0,637
Mediana	0,076
III quartile	0,667
Deviazione standard	0,847
Asimmetria	-0,369
Curtosi	-0,217

Figura D1. Distribuzione delle abilità



I punteggi variano da un minimo di -3,036 ad un massimo di 1,452, con media e mediana vicine allo zero e deviazione standard pari a 0,847. L'intervallo di valori stimato è piuttosto ristretto per quanto riguarda le abilità alte. Il 25% della popolazione ottiene un punteggio inferiore o uguale a -0,637 (I quartile) mentre un altro 25% lo ottiene superiore o uguale a 0,667 (III quartile). La distribuzione dei punteggi presenta asimmetria negativa e si discosta dalla tipica forma campanulare.

6. I risultati della prova di conoscenze grammaticali

La prova di italiano riferita alle conoscenze grammaticali contiene 10 domande che possono essere classificate nelle seguenti tipologie:

- domande a scelta multipla: B2, B6, B7, B10;
- domande a risposta aperta univoca: B1;
- domande a punteggio parziale: B3, B4, B5, B8, B9.

Sezione A: Descrittive sulle risposte

Tabella A1. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a scelta multipla*

Domanda	A	B	C	D	Mancata risposta	Risposta non valida
B2	8,4	58,0	25,2	6,4	1,9	0,1
B6	72,9	3,8	17,3	4,8	1,1	0,1
B7	4,7	18,1	13,6	62,3	1,1	0,1
B10	54,1	26,9	11,0	5,8	2,0	0,3

*In giallo sono evidenziate le percentuali relative all'alternativa corretta

Tra le domande a scelta multipla (Tabella A1), si nota che le frequenze associate alla risposta corretta sono piuttosto diverse e variano da un minimo di 26,9% (domanda B10) ad un massimo di 72,9% (domanda B6). Questa semplice indicazione ci suggerisce che le domande non hanno lo stesso livello di difficoltà e che è necessario tenere in considerazione i diversi livelli di complessità nelle fasi di analisi del test e di valutazione degli studenti. Non ci sono domande con percentuali di risposta estreme, infatti nessuna viene superata da più del 75% oppure da meno del 25% degli studenti. Si nota però che la domanda B10 riceve una percentuale di risposte corrette decisamente bassa e che il distrattore A ha attratto la maggioranza dei candidati. I dati mancanti sono trascurabili.

Tabella A2. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a risposta aperta univoca

Domanda	Risposta errata	Risposta corretta	Mancata risposta	Risposta non valida
B1	55,6	32,4	12,0	0,0

Dalla Tabella A2 si nota che l'unica domanda a risposta aperta univoca (B1) riceve il 32% di risposte corrette e ha un tasso di non risposta piuttosto elevato del 12%.

Tabella A3. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a punteggio parziale

Domanda	Risposta errata	Risposta parz. corretta	Risposta corretta	Mancata risposta	Risposta non valida
B3	9,9	26,6	60,1	3,1	0,3
B4	15,7	32,0	48,0	4,1	0,2
B5	11,9	37,6	47,1	3,1	0,2
B8	7,2	31,4	58,9	2,4	0,2
B9	36,8	26,7	27,6	8,6	0,2

Tra le domande a punteggio parziale (Tabella A3), la domanda B3 ottiene la percentuale di risposta corretta più alta (60,1%), che unita alla frequenza riferita al credito parziale, determina un 86,7% di studenti che risponde almeno in modo parzialmente corretto alla domanda. Anche la domanda B8 risulta piuttosto facile, infatti circa il 90% degli studenti risponde in modo almeno parzialmente corretto. Frequenze intorno all'80% si rilevano per le domande B4 e B5. Percentuali più basse sono associate alla domanda B9; in quest'ultima gli studenti trovano maggiori difficoltà ed infatti aumenta anche il tasso di non risposta (8,6%).

Sezione B: Affidabilità del test

Tabella B1. Indice di affidabilità "Alpha di Cronbach"

Alpha di Cronbach	0,76
N. domande	10

Tabella B2. Indice di affidabilità nel caso in cui la domanda venga omessa

Domanda	Alpha se domanda omessa
B1	0,75
B2	0,76
B3	0,72
B4	0,71
B5	0,72
B6	0,76
B7	0,77
B8	0,73
B9	0,74
B10	0,78

L'indice di affidabilità pari a 0,76 è sopra la soglia di riferimento dello 0,7: un risultato decisamente buono considerando il basso numero di item coinvolti nella prova. Il coefficiente, ricalcolato eliminando una domanda alla volta, aumenta a 0,78 se si omette la domanda B10. Negli altri casi, l'affidabilità rimane costante o diminuisce. Si nota che diminuisce maggiormente nel caso in cui vengano eliminate le domande a punteggio parziale B3, B4 e B5. Come già emerso per la prova di comprensione del testo, queste domande sono fondamentali al fine di una buona coerenza interna del test.

Sezione C: Analisi delle proprietà delle domande

Prima di procedere alla stima dei parametri delle domande, si mostrano le frequenze di risposta per ogni domanda come da griglia di correzione, quindi aggregando le risposte errate, mancanti e non valide nella stessa categoria.

Tabella C1. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a scelta multipla e a risposta aperta univoca ricodificate come 1 = risposta errata, mancante o non valida, 2 = risposta corretta

Domanda	1	2
B1	67,6	32,4
B2	42,0	58,0
B6	27,1	72,9
B7	37,7	62,3
B10	73,1	26,9

Tabella C2. Distribuzione percentuale delle risposte alle domande a punteggio parziale ricodificate come 1 = risposta errata, mancante o non valida, 2 = risposta parzialmente corretta, 3 = risposta corretta

Domanda	1	2	3
B3	13,2	26,6	60,1
B4	20,0	32,0	48,0
B5	15,3	37,6	47,1
B8	9,8	31,4	58,9
B9	45,7	26,7	27,6

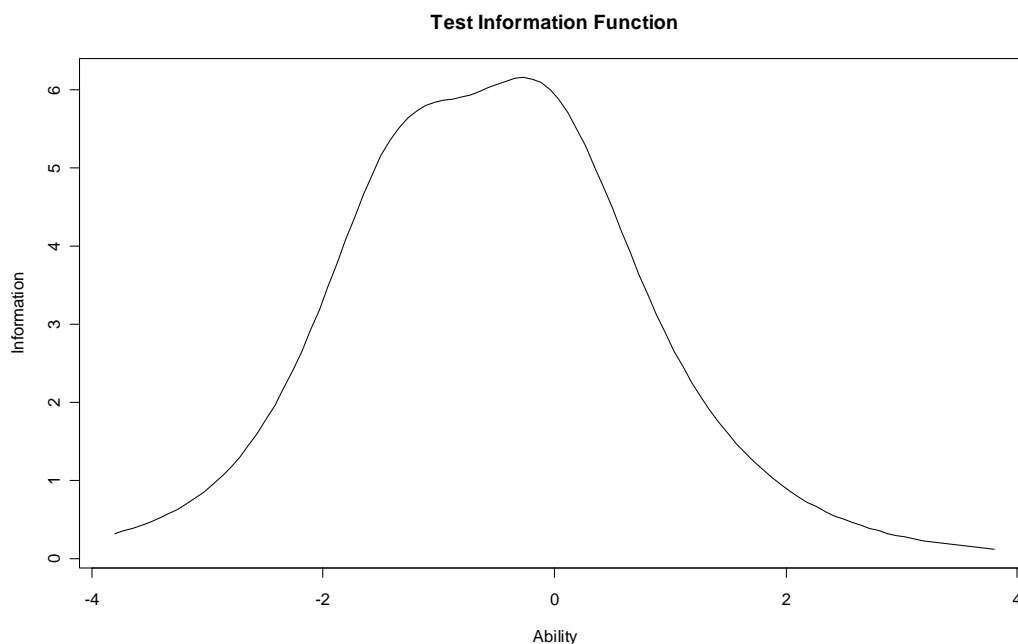
Tabella C3. Stima dei parametri delle domande secondo il Graded Response Model

Domanda	Difficoltà 1° soglia	s.e.	Difficoltà 2° soglia	s.e.	Discriminazione	s.e.
B1	0,695	0,003			1,463	0,006
B2	-0,521	0,009			0,690	0,004
B3	-1,373	0,005	-0,319	0,002	2,484	0,009
B4	-1,070	0,006	0,051	0,004	2,285	0,008
B5	-1,328	0,006	0,092	0,003	2,113	0,007
B6	-1,334	0,009			0,856	0,004
B7	-1,032	0,017			0,519	0,004
B8	-1,870	0,008	-0,313	0,003	1,678	0,006
B9	-0,184	0,005	0,896	0,004	1,452	0,005
B10	3,987	0,060			0,255	0,004

Il Graded Response Model viene stimato con successo, infatti le stime dei parametri risultano tutte largamente significative. Il test risulta leggermente sbilanciato in favore di item facili; si noti come le stime delle difficoltà relative alla prima soglia siano per la maggior parte negative ad eccezione delle domande B1 e B10, mentre quelle riferite alla seconda soglia siano positive solo per tre domande a punteggio parziale su cinque (B4, B5 e B9). Il parametro di difficoltà indica il livello di abilità per il quale la probabilità di passare da una categoria alla successiva è pari al 50%. Di conseguenza, occorrono livelli di abilità piuttosto bassi affinché la risposta corretta sia preferibile. Tra le domande con due categorie di risposta, quelle che risultano più facili sono la B6 e la B7, associate a parametri di difficoltà di -1,334 e -1,032, rispettivamente. Tra le

domande a punteggio parziale, il superamento del primo *step* è agevole soprattutto nelle domande B3 e B8. Le stime delle difficoltà non sono comunque estreme, tranne il caso della domanda B10 che è associata a un parametro molto elevato pari a 3,987. Si noti come, per la domanda B10, la probabilità di rispondere in modo errato sia sempre più alta rispetto a quella di superare la domanda nell'intervallo di abilità]-4;4[. Infatti, solo in corrispondenza di un livello di abilità molto alto pari a 3,987 le due curve si intersecheranno e per livelli di abilità ancora maggiori la curva dell'opzione corretta sarà preferibile. (vedi le curve di risposta in Appendice 3, ultima figura). La domanda B10 è stata segnalata anche per una percentuale di risposte corrette piuttosto bassa (26,9%). Per quanto riguarda il parametro di discriminazione, si nota come le domande maggiormente discriminati siano tutte quelle aperte (B1, B3, B4, B5, B8, B9). Ancora una volta si nota come questa tipologia di domanda riesca a cogliere meglio le differenze nelle abilità degli studenti. Al contrario, la domanda B10 ottiene il valore più basso (0,255), che risulta decisamente non accettabile e conferma la problematicità della domanda.

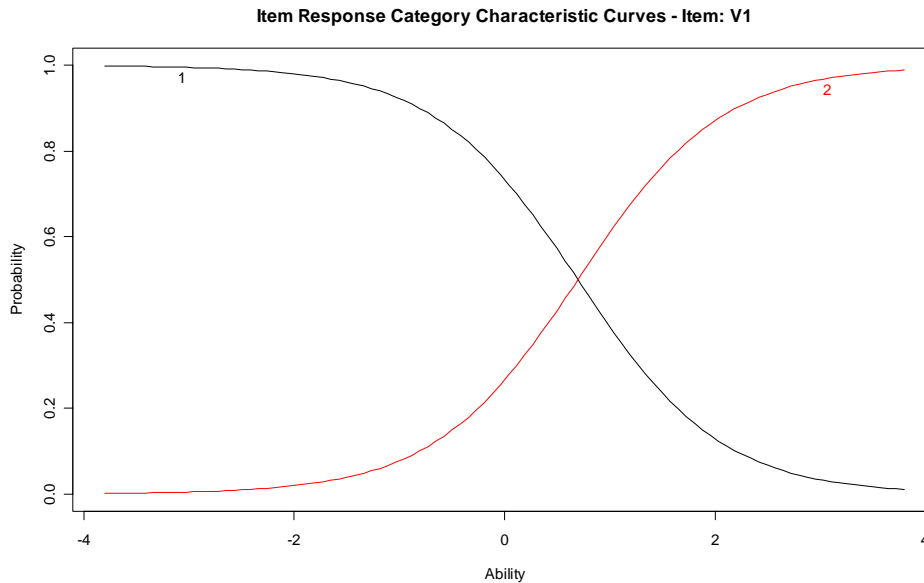
Figura C1. Curva di informazione del test



La curva presenta una leggera asimmetria positiva rispetto all'asse verticale passante per il punto di ascissa pari a zero, indicando una buona capacità di stimare abilità medio-basse. La curva di informazione è accettabile, anche se mostra come il test non sia in grado di stimare con precisione livelli di abilità molto elevati.

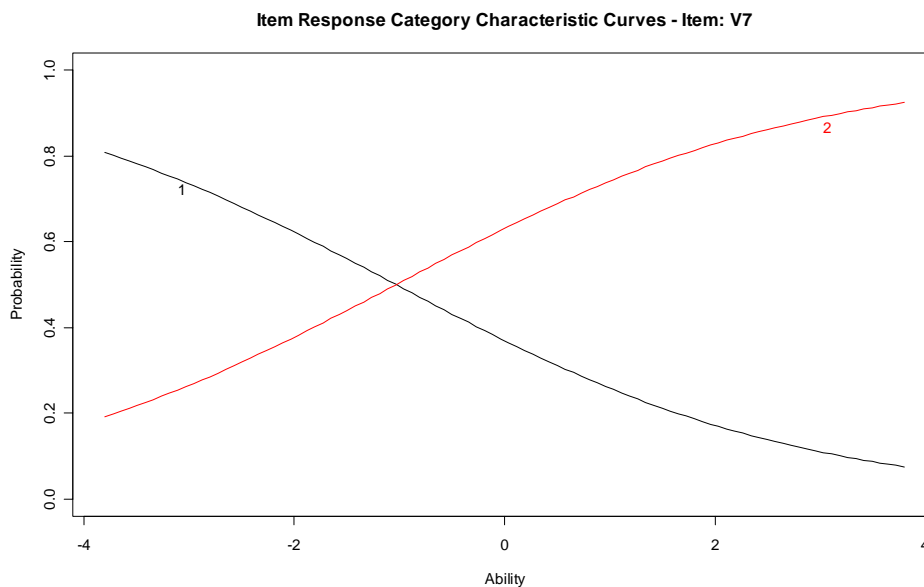
Le figure seguenti illustrano le curve di risposta per alcune domande che fungono da esempio. Per ogni domanda, ciascuna curva rappresenta la probabilità di contrassegnare una categoria di risposta in funzione dell'abilità e dei parametri stimati da modello.

Figura C2. Curve di risposta per la domanda B1 (livello medio-alto di difficoltà, discreta discriminazione)



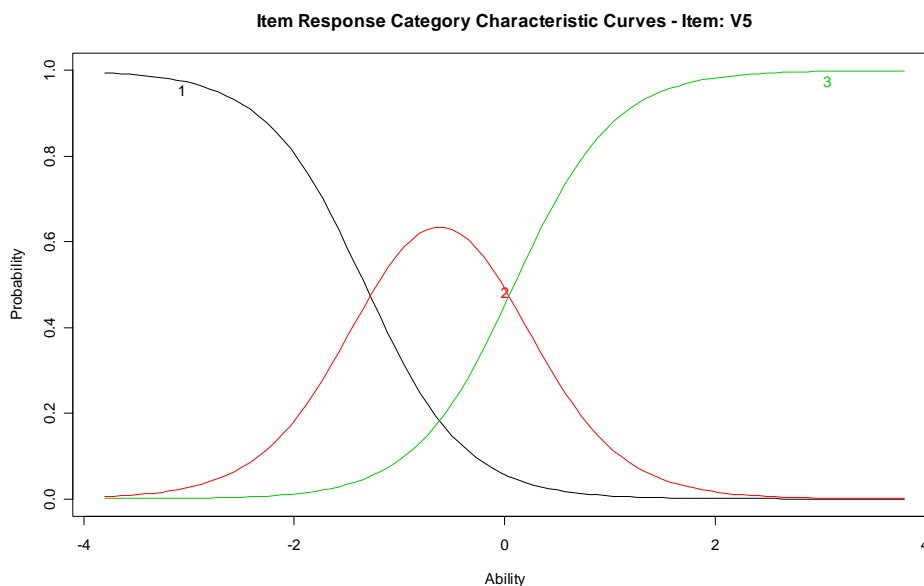
La domanda B1 presenta un livello di difficoltà medio-alto e una discreta discriminazione. La curva rossa rappresenta la probabilità di rispondere in modo corretto in funzione dell'abilità dello studente e dei parametri stimati secondo il modello GRM. La curva segue il tipico andamento ad "S" che è altamente auspicabile: la probabilità è pressoché nulla per bassi livelli di abilità ed aumenta all'aumentare delle capacità dello studente fino a raggiungere asintoticamente il suo massimo (l'unità). La curva riesce a cogliere discretamente le differenze di abilità in corrispondenza di abilità vicine al livello di difficoltà (0,695).

Figura C3. Curve di risposta per la domanda B7 (livello medio-basso di difficoltà, bassa discriminazione)



La domanda B7 presenta un livello di difficoltà medio-basso e la risposta errata (curva nera) è preferibile solo per abilità inferiori al valore -1,032, oltre le quali la curva rossa (probabilità di rispondere in modo corretto) è sempre superiore. Le curve risultano piuttosto piatte ed evidenziano un parametro di discriminazione troppo basso.

Figura C4. Curve di risposta per la domanda B5
(livello di difficoltà medio-basso per la prima soglia ed medio per la seconda soglia, buona discriminazione)



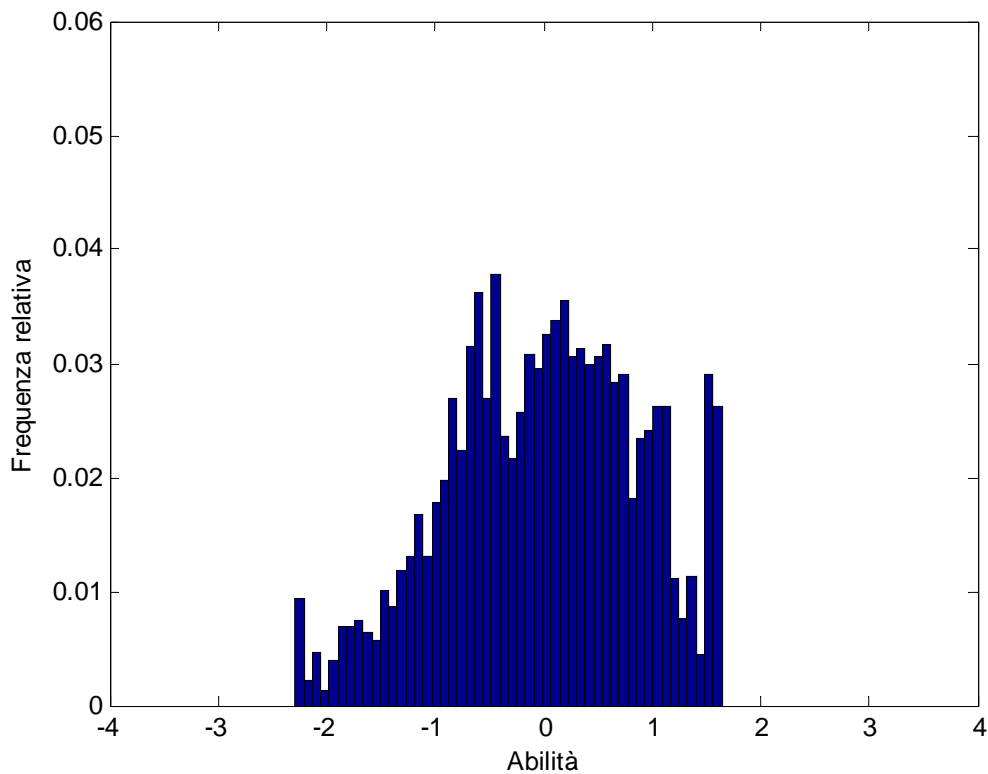
La domanda B5 è aperta con assegnazione di punteggio parziale o pieno a seconda del grado di svolgimento del quesito. La domanda risulta avere una buona discriminazione e le diverse opzioni di risposta sono preferibili per livelli di abilità diversi. Contrariamente alle domande a punteggio parziale della prova di matematica, anche la risposta parzialmente corretta trova un suo spazio ed ha probabilità maggiore di verificarsi rispetto alle altre risposte per gli studenti di abilità medio-basse. L'andamento delle curve di risposta della domanda B5 è ottimale e riflette quello delle altre domande della stessa tipologia (B3, B4, B8, B9), con la differenza che nella domanda B9 l'opzione parzialmente corretta è preferibile solo per un ridotto intervallo di valori.

Sezione D: Valutazione degli studenti

Tabella D1. Statistiche descrittive sui punteggi calcolati

Minimo	-2,289
Massimo	1,641
Media aritmetica	-0,003
I quartile	-0,630
Mediana	0,040
III quartile	0,654
Deviazione standard	0,896
Asimmetria	-0,215
Curtosi	-0,501

Figura D1. Distribuzione delle abilità



I punteggi variano da un minimo di -2,289 ad un massimo di 1,641, con media e mediana vicine allo zero e deviazione standard pari a 0,896. Il range di valori è piuttosto ristretto. Il 25% della popolazione ottiene un punteggio inferiore a -0,630 (I quartile) mentre un altro 25% lo ottiene superiore a 0,654 (III quartile). La distribuzione dei punteggi presenta asimmetria negativa e si discosta dalla forma campanulare.

7. Approfondimento: la prova di italiano nel suo complesso

In questa sezione vengono considerate le prove di comprensione del testo di italiano e di conoscenze grammaticali congiuntamente per l'analisi. Infatti, il punteggio sulla prova di italiano è unico ed è doveroso fare alcune osservazioni sulla proprietà delle domande considerando il test nel suo complesso. Ovviamente, in questa fase si omettono le tabelle sulle frequenze di risposta (Sezione A) che rimangono invariate rispetto all'analisi sulle singole prove. Il test risulta ora composto da 25 domande, di cui:

- domande a scelta multipla: A1, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A12, A14, A15, B2, B6, B7, B10;
- domande a risposta aperta univoca: A3, B1;
- domande a punteggio parziale: A2, A11, A13, B3, B4, B5, B8, B9.

Sezione B: Affidabilità del test

Tabella B1. Indice di affidabilità "Alpha di Cronbach"

Alpha di Cronbach	0,83
N. domande	25

L'affidabilità del test è decisamente buona, considerando la soglia di riferimento di 0,7.

Tabella B2. Indice di affidabilità nel caso in cui la domanda venga omessa

Domanda	Alpha se domanda omessa	Domanda	Alpha se domanda omessa
A1	0,83	A14	0,83
A2	0,82	A15	0,82
A3	0,81	B1	0,82
A4	0,82	B2	0,82
A5	0,82	B3	0,81
A6	0,83	B4	0,81
A7	0,83	B5	0,81
A8	0,82	B6	0,82
A9	0,82	B7	0,82
A10	0,82	B8	0,81
A11	0,82	B9	0,81
A12	0,82	B10	0,83
A13	0,81		

Ricalcolando l'indice Alpha escludendo una domanda alla volta, non si evidenziano aumenti del coefficiente: non ci sono domande di disturbo. Gli unici casi in cui l'affidabilità rimane invariata sono per le domande A1, A6, A7, A14, B10 che non contribuiscono di molto alla coerenza interna del test. Queste domande sono tutte a scelta multipla. Al contrario, l'eliminazione delle domande A3, A13, B3, B4, B5, B8 e B9 comportano una diminuzione dell'Alpha da 0,83 a 0,81 e si nota come siano tutte domande aperte, in particolare a punteggio parziale. Ancora una volta si conferma l'idea che le domande aperte siano decisamente utili al fine della costruzione di un test solido.

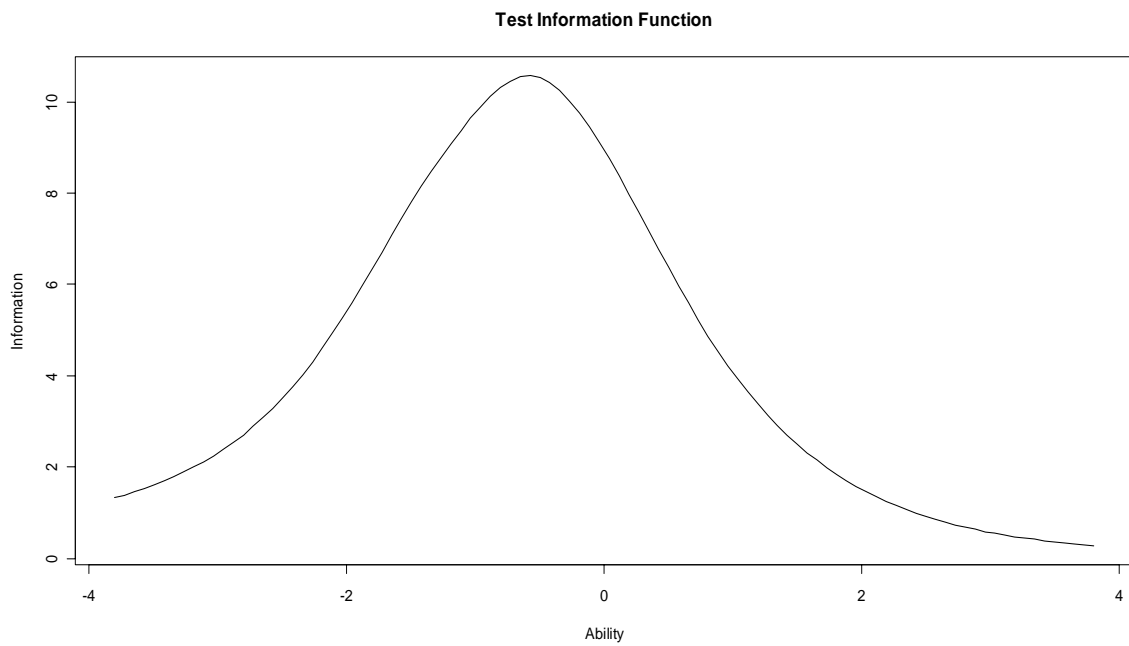
Sezione C: Analisi delle proprietà delle domande

Tabella C3. Stima dei parametri delle domande secondo il Graded Response Model

Domanda	Difficoltà 1° soglia	s.e.	Difficoltà 2° soglia	s.e.	Discriminazione	s.e.
A1	-2,023	0,006			0,947	0,007
A2	-3,390	0,021	-0,465	0,004	1,535	0,005
A3	-0,625	0,002			3,087	0,013
A4	-2,063	0,015			0,515	0,004
A5	-2,399	0,015			0,671	0,004
A6	-6,154	0,188			0,107	0,003
A7	-3,658	0,028			0,636	0,005
A8	-2,142	0,016			0,509	0,004
A9	-2,743	0,018			0,642	0,005
A10	-0,540	0,006			0,618	0,004
A11	-1,206	0,004	-0,416	0,003	1,409	0,005
A12	0,320	0,006			0,527	0,003
A13	-0,408	0,003	0,669	0,005	1,328	0,004
A14	-0,930	0,010			0,437	0,003
A15	-2,950	0,020			0,634	0,005
B1	0,704	0,003			1,470	0,006
B2	-0,532	0,005			0,651	0,004
B3	-1,356	0,003	-0,303	0,003	2,479	0,008
B4	-1,063	0,003	0,066	0,002	2,220	0,007
B5	-1,319	0,004	0,109	0,002	2,064	0,006
B6	-1,331	0,007			0,845	0,004
B7	-1,036	0,009			0,509	0,004
B8	-1,829	0,005	-0,292	0,004	1,727	0,006
B9	-0,173	0,003	0,922	0,007	1,400	0,005
B10	4,721	0,078			0,215	0,004

Il Graded Response Model porta a buone stime dei parametri che risultano tutte largamente significative. Se si confrontano i risultati della stima dei parametri rispetto a quelli ottenuti considerando i due test separati (vedi Tabella C3 della prova di comprensione del testo e di grammatica), si nota come le stime siano rimaste pressoché uguali, tranne per la domanda B10 che ha un parametro di difficoltà stimato pari a 4,721 a fronte di una stima di 3,987 nella sola prova di conoscenze grammaticali. Evidentemente la difficoltà di questa domanda è tale che, nell'insieme delle domande di italiano, viene messa ancor più in risalto. Inoltre, si ritrova il problema sulla domanda A6 che è associata ad un parametro di difficoltà decisamente basso e che risulta essere statisticamente indipendente dalle domande A10 e A12. Il test risulta sbilanciato in favore di domande facili, infatti prevalgono domande con una stima del parametro di difficoltà (prima soglia) negativo. Escludendo le domande problematiche A6 e B10, le domande più facili sono la A2 (solo per il primo step), la A7, la A9 e la A15, di cui le ultime tre sono a scelta multipla. Livelli di abilità più elevati si richiedono invece per rispondere in modo totalmente corretto alle domande A13 e B9 tra le domande a punteggio parziale, e alla domanda B1 a risposta aperta univoca. Le domande che riescono a discriminare meglio tra gli studenti sono molte: A2, A3, A11, A13, B1, B3, B4, B5, B8, B9. Si nota come queste domande siano tutte domande aperte, in maggioranza a punteggio parziale.

Figura C1. Curva di informazione del test



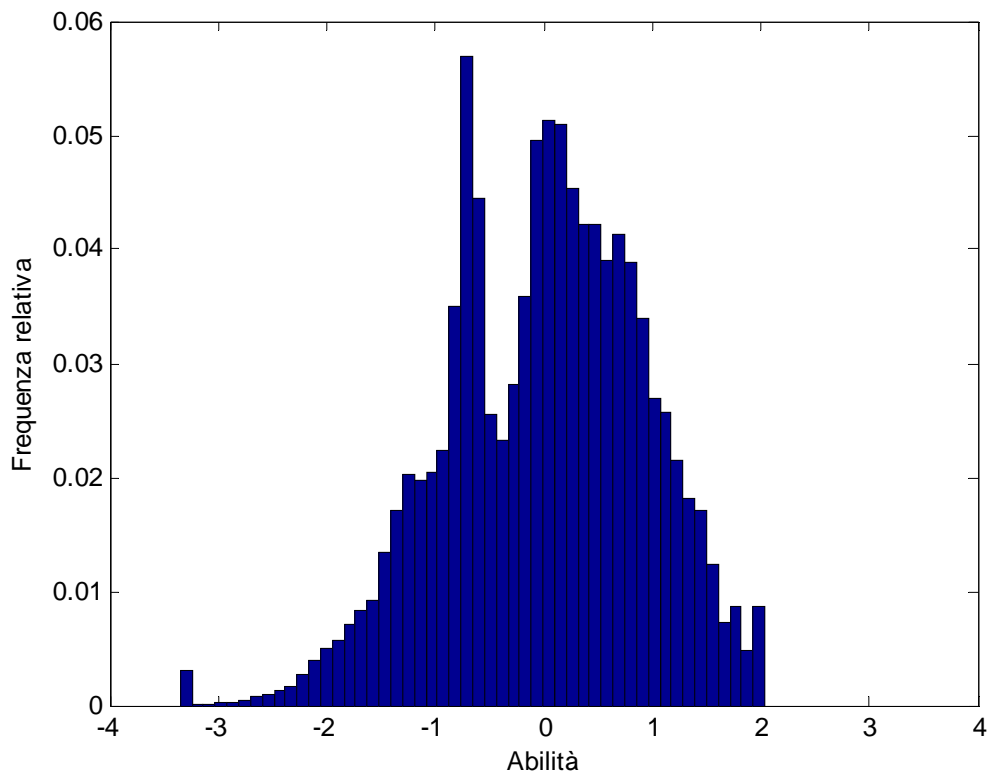
La curva appare leggermente asimmetrica rispetto all'asse verticale passante per il punto di ascissa pari a zero, indicando un buona capacità di stimare abilità medie, medio/basse. Il test tende invece a perdere precisione nello stimare i livelli alti di abilità. La forma della curva di informazione è comunque piuttosto buona.

Sezione D: Valutazione degli studenti

Tabella D1. Statistiche descrittive sui punteggi calcolati

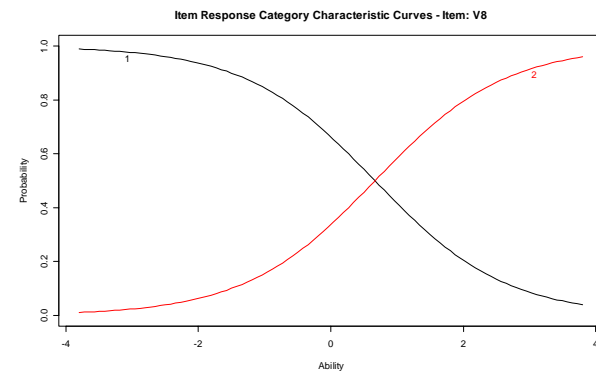
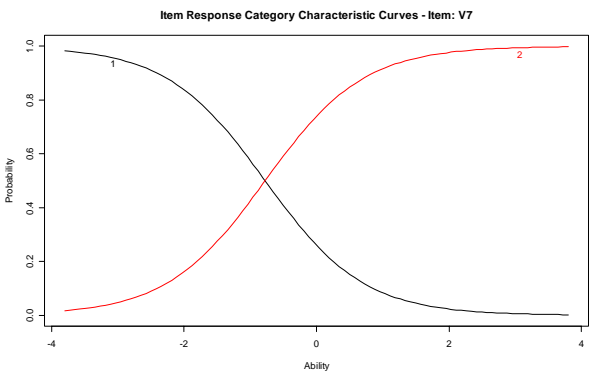
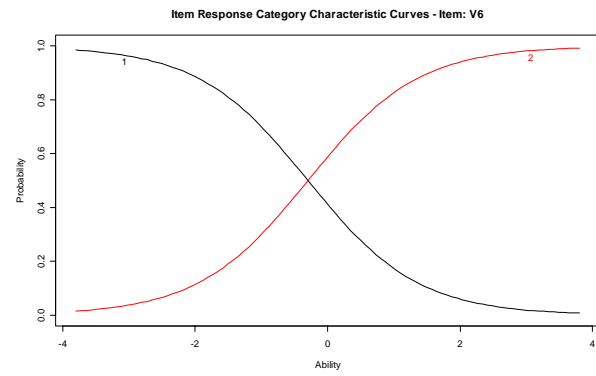
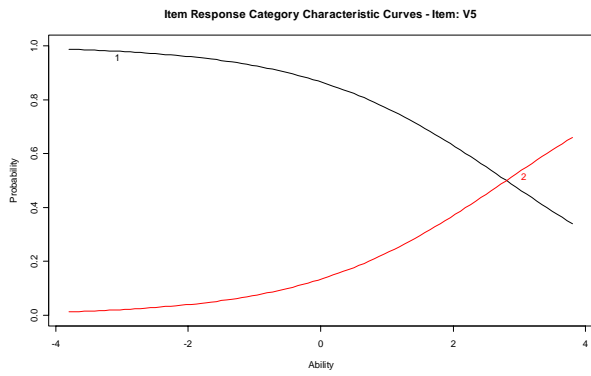
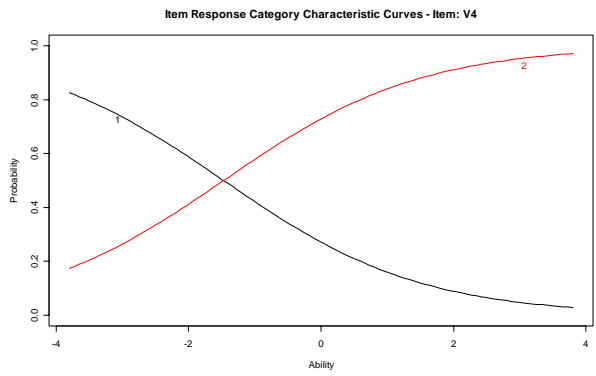
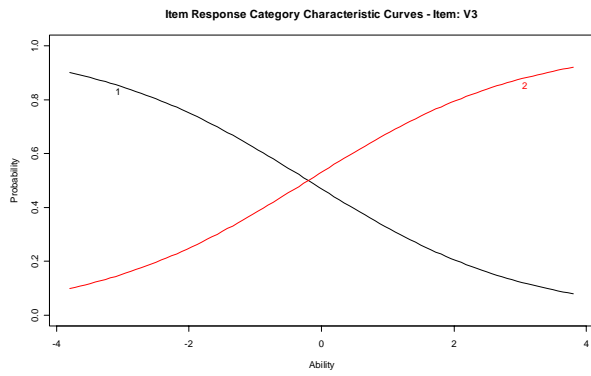
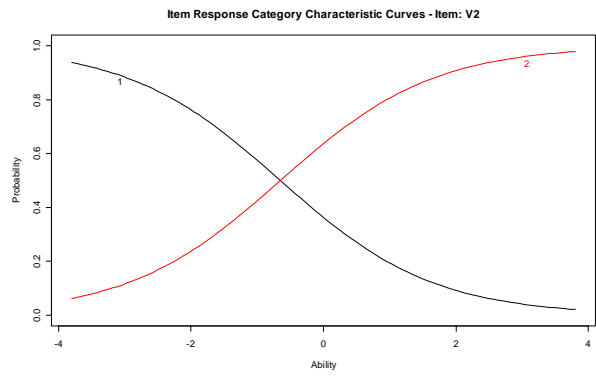
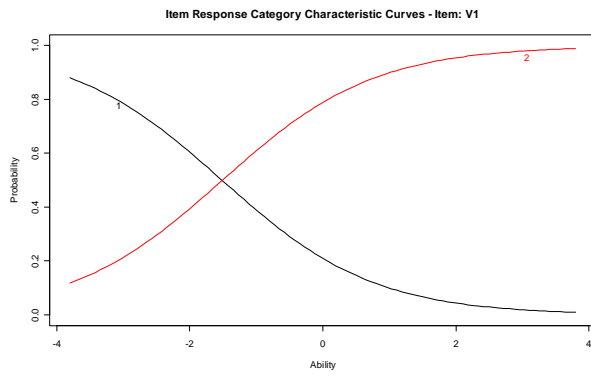
Minimo	-3,351
Massimo	2,043
Media aritmetica	0,008
I quartile	-0,665
Mediana	0,066
III quartile	0,676
Deviazione standard	0,921
Asimmetria	-0,307
Curtosi	-0,011

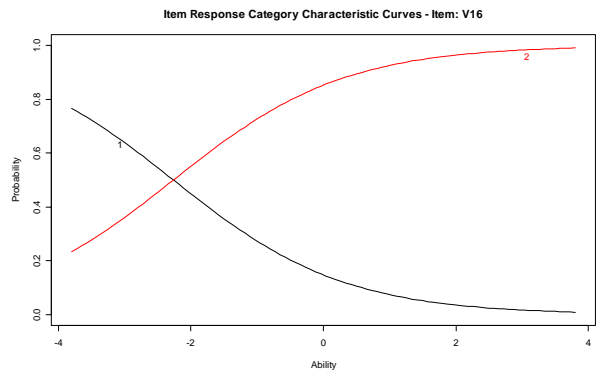
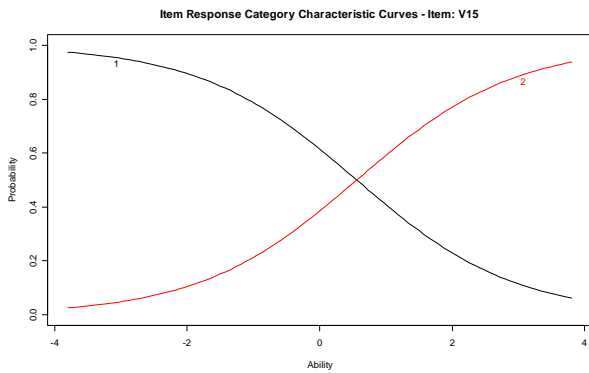
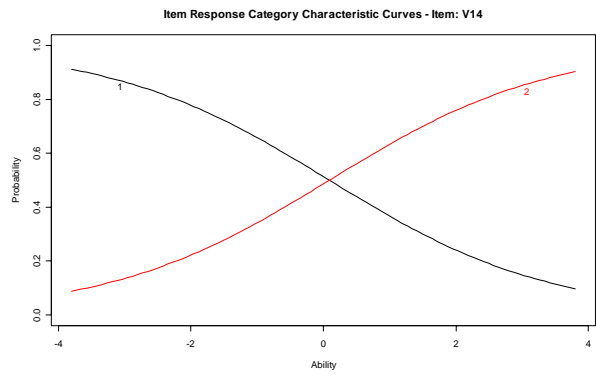
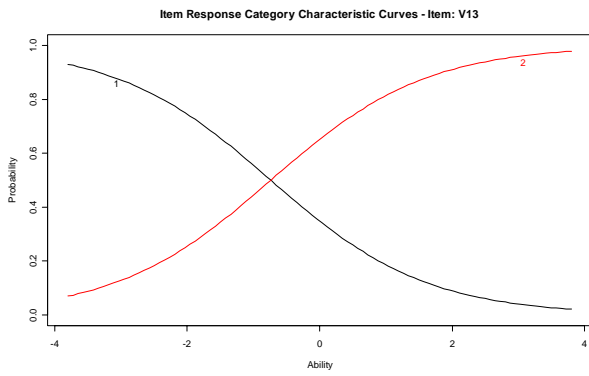
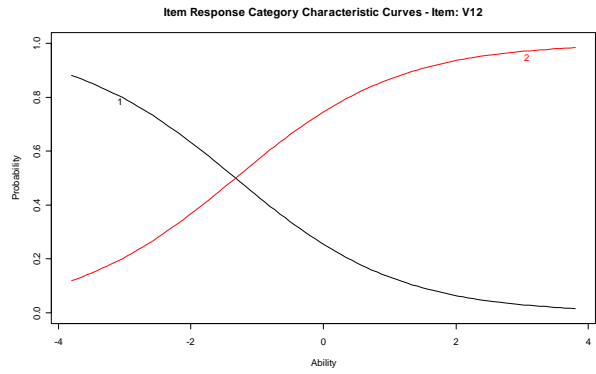
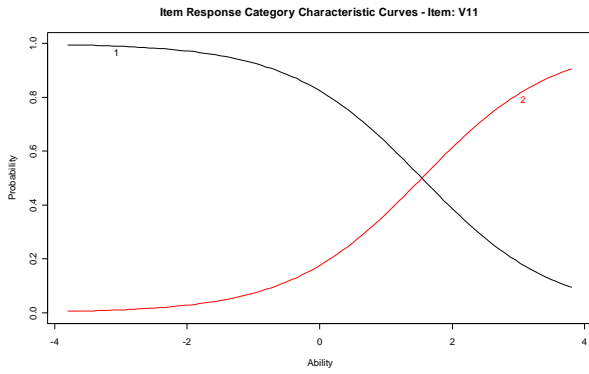
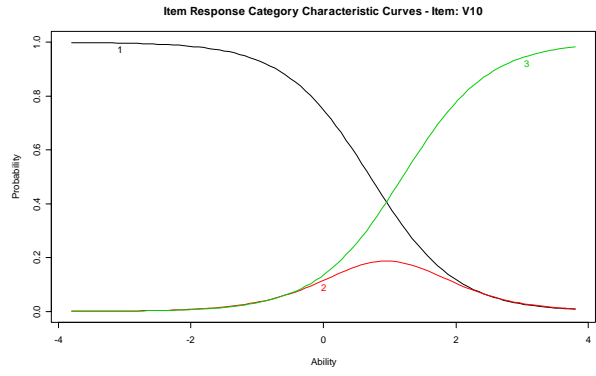
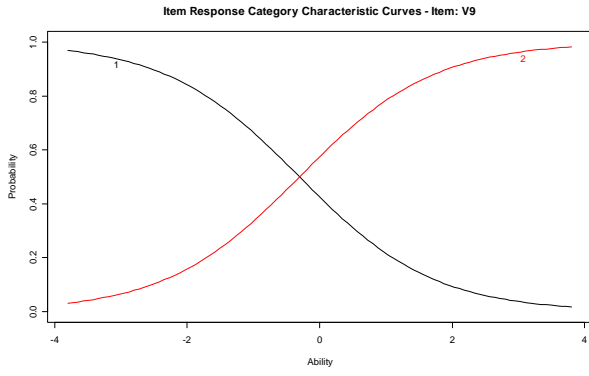
Figura D1. Distribuzione delle abilità

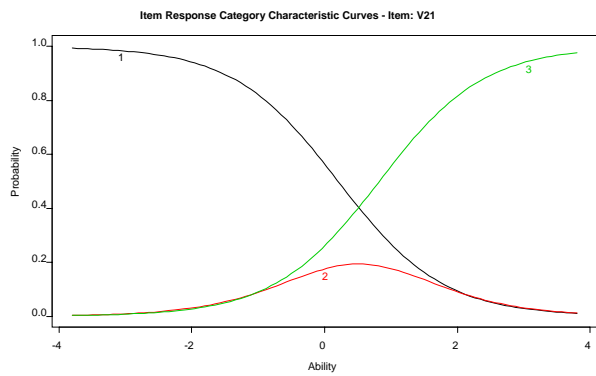
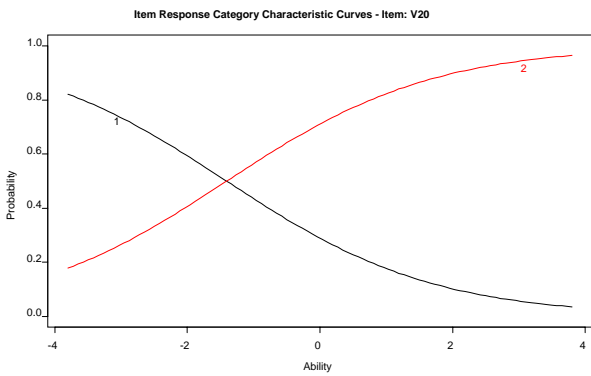
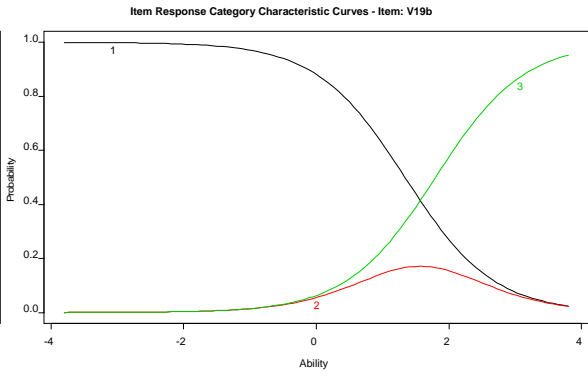
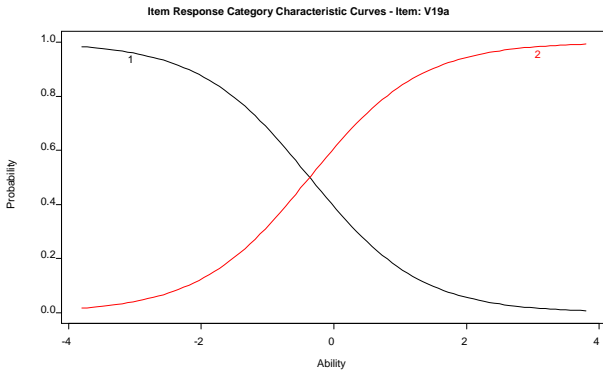
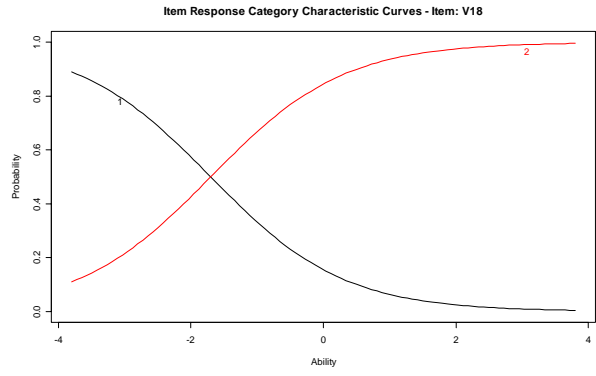
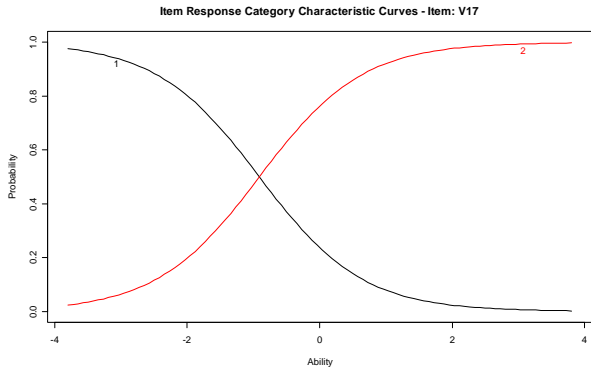


I punteggi variano da un minimo di -3,351 ad un massimo di 2,043, con media e mediana praticamente coincidenti (pari a zero) e deviazione standard pari a 0,921. Considerando il test di italiano complessivamente, il range dei punteggi si amplia, per cui il test riesce a differenziare meglio le abilità tra i candidati, grazie anche ad un aumento del numero delle domande. Il 25% della popolazione ottiene un punteggio inferiore o uguale a -0,665 (I quartile) mentre un altro 25% lo ottiene superiore o uguale a 0,676 (III quartile). La distribuzione dei punteggi presenta asimmetria negativa e curtosi vicino allo zero.

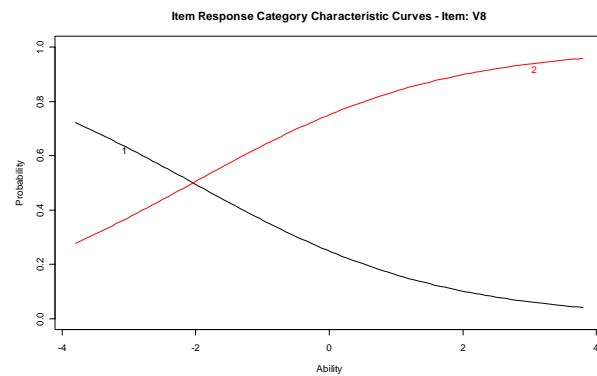
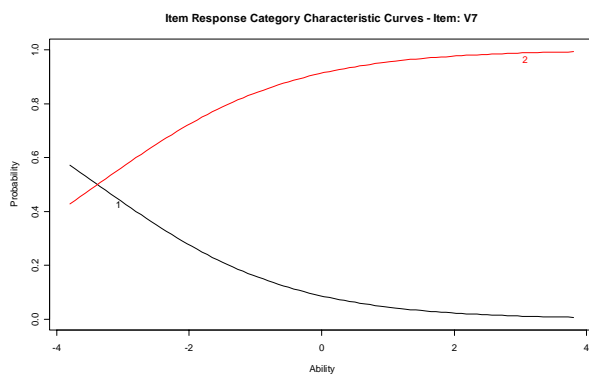
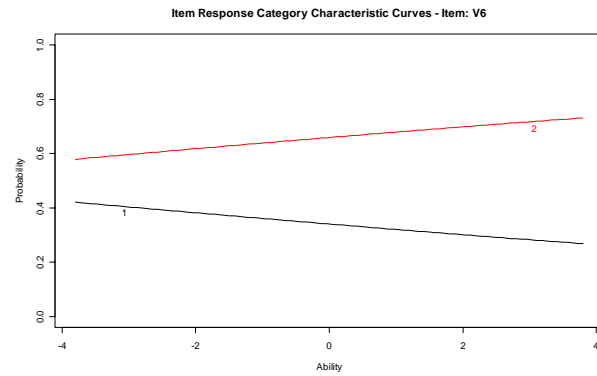
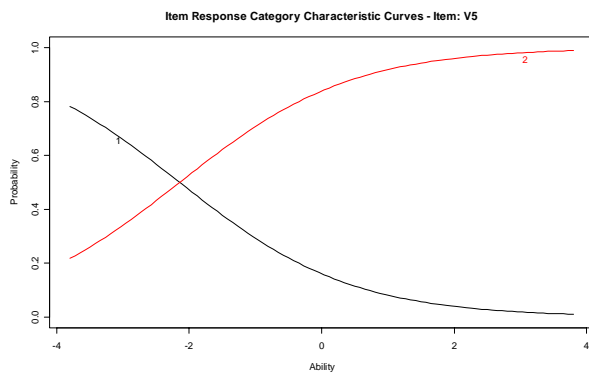
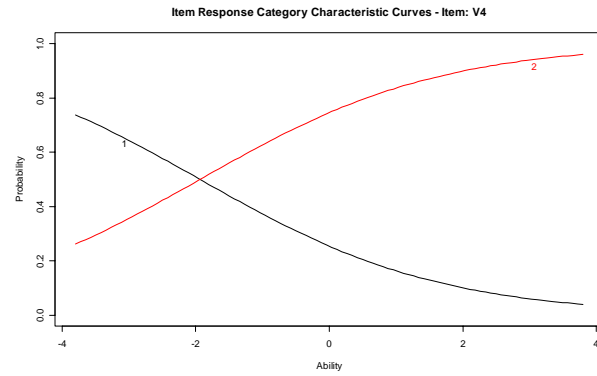
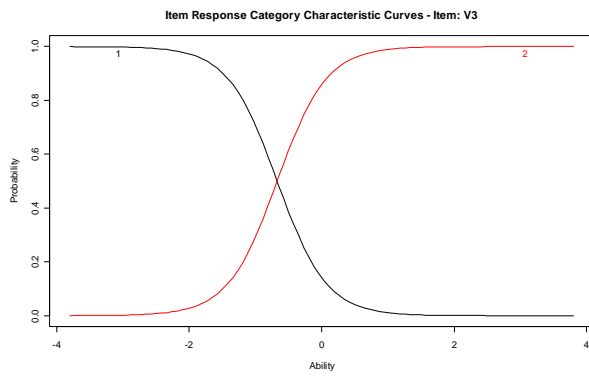
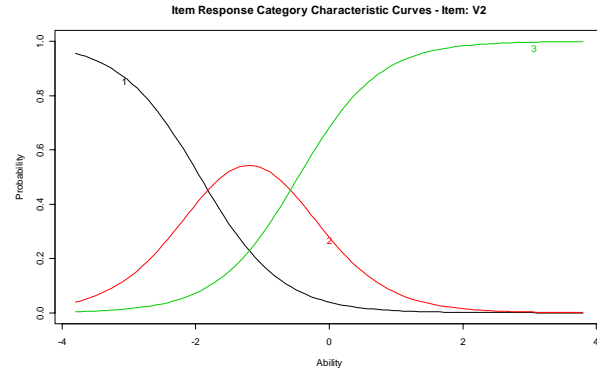
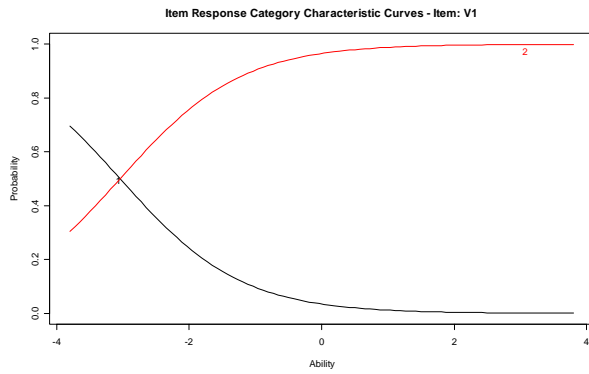
Appendice 1: Le curve di risposta per le domande di matematica



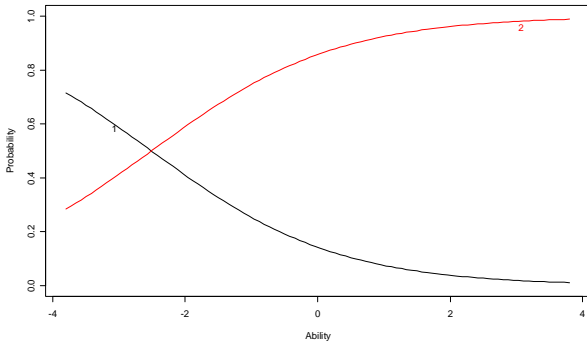




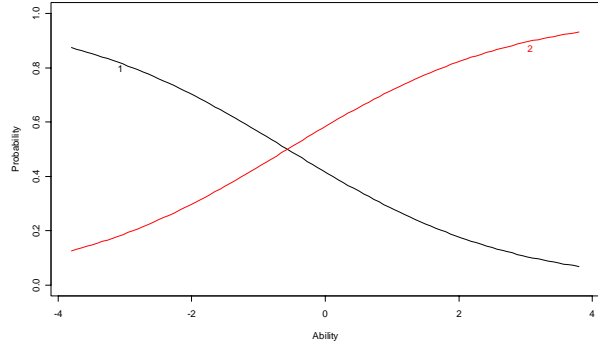
Appendice 2: Le curve di risposta per le domande di italiano, comprensione del testo



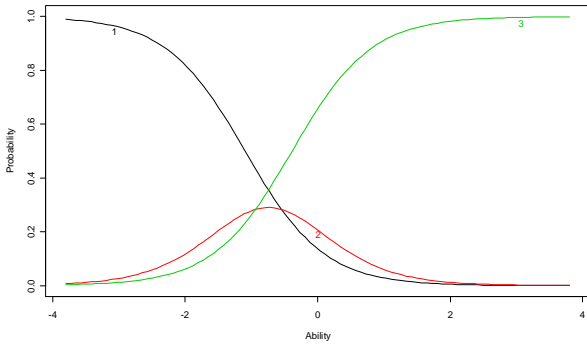
Item Response Category Characteristic Curves - Item: V9



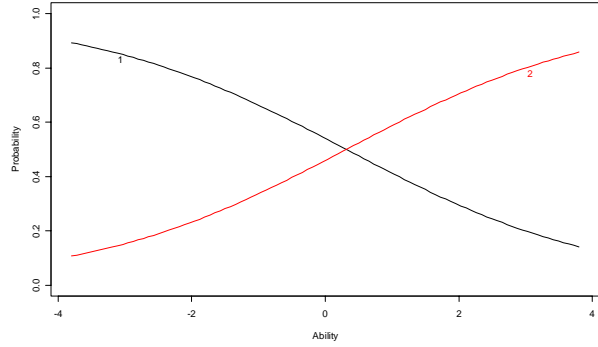
Item Response Category Characteristic Curves - Item: V10



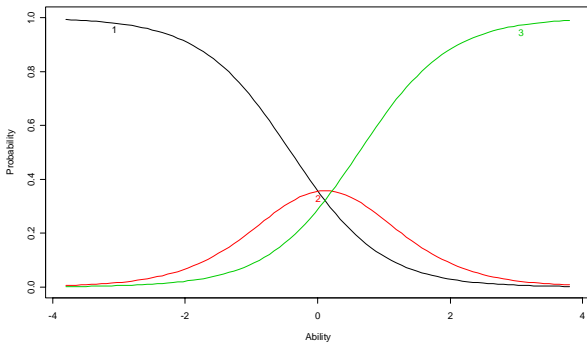
Item Response Category Characteristic Curves - Item: V11



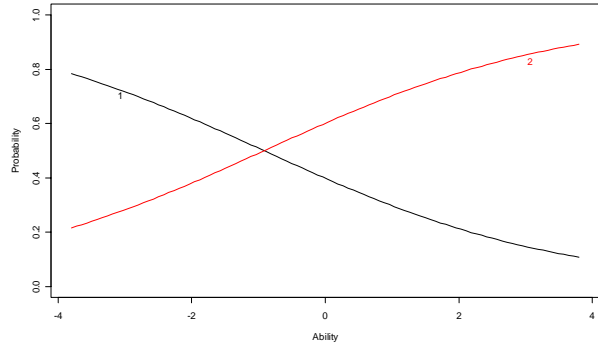
Item Response Category Characteristic Curves - Item: V12



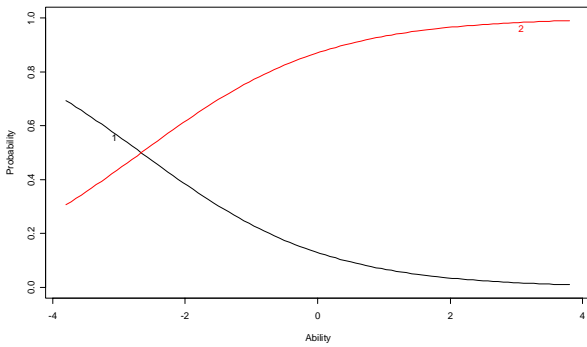
Item Response Category Characteristic Curves - Item: V13



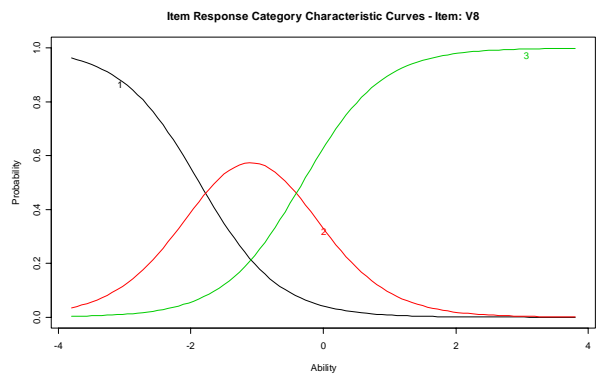
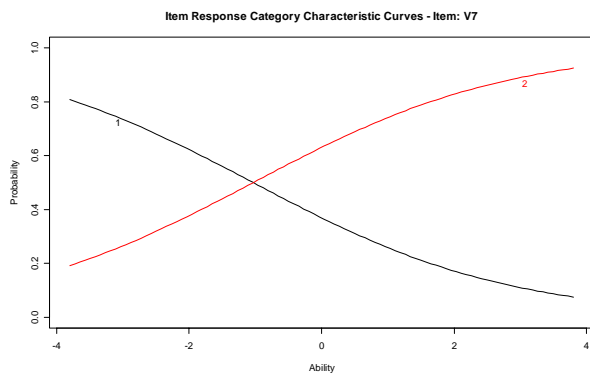
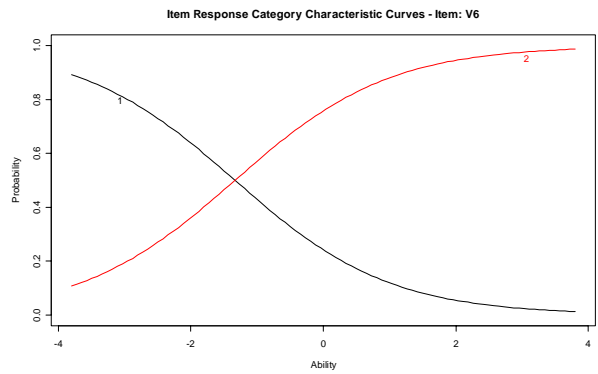
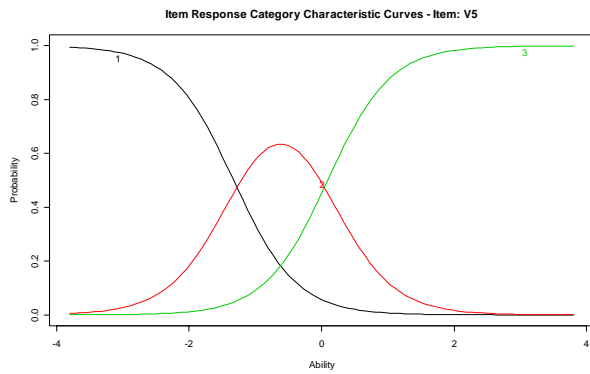
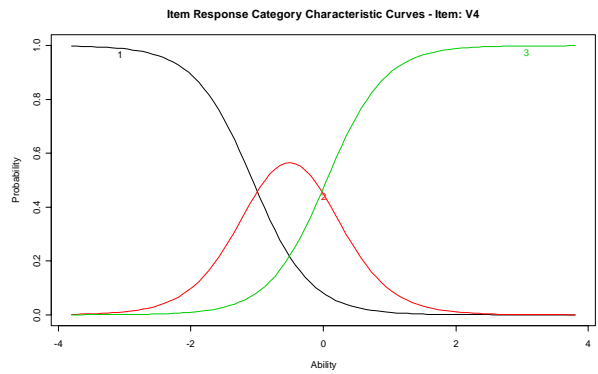
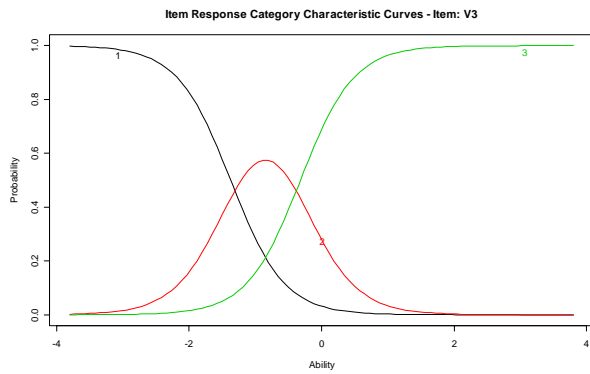
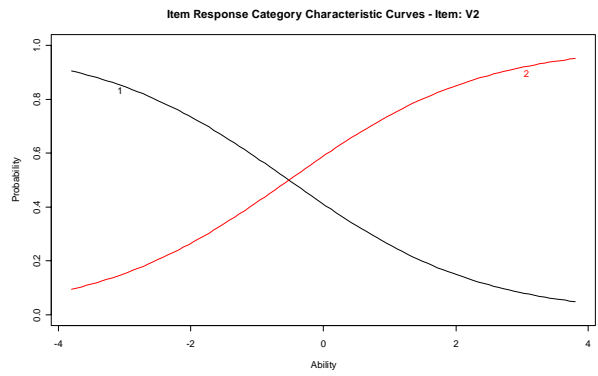
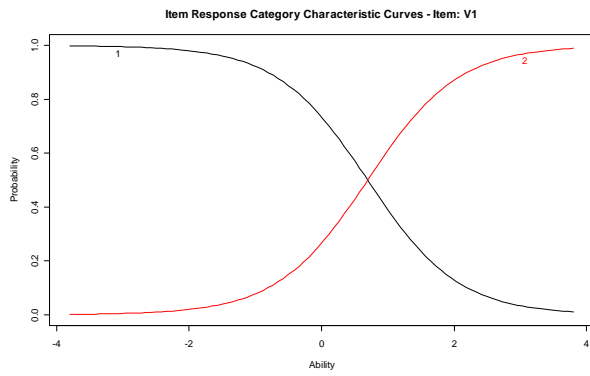
Item Response Category Characteristic Curves - Item: V14

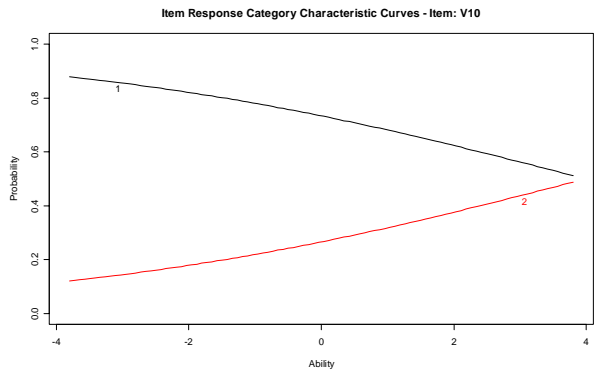
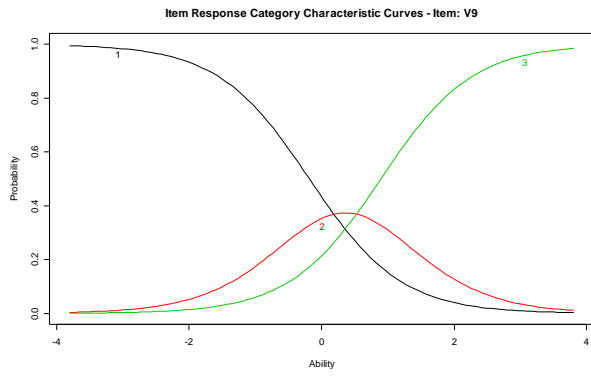


Item Response Category Characteristic Curves - Item: V15



Appendice 3: Le curve di risposta per le domande di italiano, grammatica





Appendice 4: Il Graded Response Model

Il *Graded Response Model* (GRM) è un modello per l'analisi di dati politomici ordinali, introdotto da Samejima (1969) nell'ambito dell'Item Response Theory (IRT). Per ogni domanda con categorie di risposta graduate, il modello esprime la probabilità di rispondere in ognuna delle modalità di possibili in funzione delle proprietà delle domande e dell'abilità latente alla base del processo di risposta.

Secondo il GRM, ogni domanda i (con k_i categorie di risposta) viene descritta da un parametro di forma α (*parametro di discriminazione*) e da m_i *parametri soglia* β (o *parametri di difficoltà*), dove $m_i = k_i - 1$ è il numero di categorie di risposta meno uno per l' i -esimo item. Siano θ l'abilità latente e X la variabile aleatoria che indica la risposta alla domanda i -esima. Allora, la probabilità di un esaminato con abilità θ di contrassegnare la risposta x alla domanda i si indica con $P_{ix}(\theta) = P_i(X = x | \theta)$, e descrive la cosiddetta *curva di categoria di risposta* (o più semplicemente, *curva di risposta*) per ogni domanda in corrispondenza di ognuna delle categorie. La curva rappresenta il variare nella probabilità di risposta al variare del livello di abilità. Questa probabilità, nel caso del modello in esame, viene espressa come $P_{ix}(\theta) = P_{ix}^*(\theta) - P_{i(x+1)}^*(\theta)$, dove $P_{ix}^* = P(X > x | \theta)$ è la probabilità che la risposta ricada nella categoria x o in una categoria superiore,

condizionatamente al livello di abilità. In particolare $P_{ix}^*(\theta)$ è data da:
$$P_{ix}^*(\theta) = \frac{\exp[\alpha_i(\theta - \beta_{i(x-1)})]}{1 + \exp[\alpha_i(\theta - \beta_{i(x-1)})]}$$

Per ogni item, vengono stimati un numero di parametri di difficoltà pari al numero delle categorie di risposta meno uno e un parametro di discriminazione.

Esistono altri modelli di IRT per dati politomici ordinati; tra i più utilizzati vi è il Partial Credit Model (Masters, 1982) che, a differenza del GRM, assume un parametro di discriminazione pari all'unità per tutte le domande e si fonda dunque su un vincolo piuttosto restrittivo, anche se gode di tutte le proprietà della famiglia dei modelli di Rasch della quale fa parte.

I parametri vengono stimati con il metodo della massima verosimiglianza marginale (MML) che, sotto l'assunzione di normalità distributiva dell'abilità, massimizza la log-verosimiglianza integrando sulla distribuzione dell'abilità (Dempster, Laird & Rubin, 1977; Bock & Aitkin, 1981).

La funzione di informazione

La funzione di informazione del test indica il grado di precisione con cui vengono stimati i punteggi degli esaminati, utilizzando il metodo della massima verosimiglianza. Grazie alla proprietà additiva di cui gode, l'ammontare di informazione dell'intero test ad un dato livello di abilità si calcola come somma dell'informazione associata ad ogni singola domanda. Dato un insieme di n domande, la funzione di informazione del test si calcola come: $I(\theta) = \sum_{i=1}^n I_i(\theta)$ dove $I_i(\theta)$ è l'informazione associata ad ogni domanda i , con $i=1, \dots, n$. In questo senso, ogni item fornisce il suo contributo all'informazione totale. A sua

volta, l'informazione portata dall' i -esima domanda al livello di abilità θ si calcola come somma del contributo di ogni singola categoria di risposta k_i , infatti: $I_i(\theta) = \sum_{x=1}^{k_i} I_{ix}(\theta)P_{ix}(\theta)$ dove $I_{ix}(\theta) = -\frac{\partial}{\partial \theta} \left[\frac{P'_{ix}(\theta)}{P_{ix}(\theta)} \right]$ e

$P'_{ix}(\theta)$ è la derivata prima della curva di risposta valutata al particolare livello di abilità.

La stima dei punteggi

Utilizzando come metodo di stima del modello la massima verosimiglianza marginale, i punteggi vengono stimati successivamente alla fase di stima dei parametri delle domande. Esistono diversi metodi per calcolare i punteggi ma di norma si utilizza quello del valore atteso a posteriori (EAP), che permette di minimizzare l'errore quadratico medio di stima. Il metodo consiste nel calcolare il valore atteso della distribuzione a posteriori della variabile latente date le risposte. Dato un campione di risposta \underline{x} , la stima del livello di abilità si calcola come $\hat{\theta} = E[g(\theta | \underline{x})]$. Per dettagli si veda Bock & Mislevy (1982).

Poiché il GRM viene identificato imponendo i vincoli per l'abilità di valore atteso pari a zero e varianza pari ad uno, sotto l'assunzione di normalità distributiva dell'abilità, le stime dei punteggi saranno comprese prevalentemente nell'intervallo]-3,+3[.

Per le analisi è stato utilizzato il pacchetto LTM di R, per dettagli si veda Rizopoulos (2006).

Riferimenti

- Bock, R. D., & Aitkin, M. (1981). Marginal maximum likelihood estimation of item parameters: Application of an EM algorithm. *Psychometrika*, 46, pp. 443-459.
- Bock, R. D., & Mislevy, R. J. (1982). Adaptive EAP estimation of ability in a microcomputer environment. *Applied Psychological Measurement*, 6, 431-444.
- Dempster, A. P., Laird, N. M., & Rubin, D. B. (1977). Maximum likelihood from incomplete data via the EM algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society (Series B)*, 39, pp.1-38.
- Masters, G.N. (1982). A Rasch model for partial credit scoring. *Psychometrika*, 47, pp. 149-174.
- Rizopoulos, D. (2006). ltm: An R package for latent variable modelling and item response theory analyses. *Journal of Statistical Software*, 17(5), pp. 1–25. URL <http://www.jstatsoft.org/v17/i05/>
- Samejima, F. (1969). Estimation of latent trait ability using a response pattern of graded scores. *Psychometrika Monograph Supplement*, 17.



Ministero della Pubblica Istruzione

ESAME DI STATO

Anno Scolastico 2007 – 2008

PROVA NAZIONALE

Scuola Secondaria di I grado

Classe Terza

Classe:

Studente:

Fascicolo 1

ISTRUZIONI GENERALI

Fai la massima attenzione a queste istruzioni, ti serviranno per rispondere alle domande della Prova Nazionale.

La prova si articola in due fascicoli e le istruzioni si ripetono in ambedue i fascicoli.

Nel *Fascicolo 1* risponderai a domande riguardanti i principali argomenti di matematica che hai studiato.

Fai attenzione: nell'indicare le risposte precisa l'unità di misura; nel caso contrario la risposta sarà considerata errata.

Ricordati inoltre di riportare, dove richiesto, il procedimento seguito per fornire la risposta.

I calcoli richiesti sono elementari, pertanto non è richiesto l'uso della calcolatrice, ma puoi usare per i tuoi calcoli lo spazio vicino alla domanda o il retro della copertina.

Nel *Fascicolo 2* leggerai un testo e risponderai a domande su quello che hai letto. Troverai inoltre altre domande sulle conoscenze grammaticali.

Prima di rispondere alle domande leggi con attenzione il testo proposto, che si consiglia di rileggere, se necessario, per rispondere ai singoli quesiti.

Dovrai rispondere a vari tipi di domande. Per alcune domande ti verranno date 4 risposte. Scegli la risposta che pensi sia corretta.

Per rispondere metti una crocetta sulla lettera dell'alfabeto accanto alla risposta scelta, come nell'esempio seguente.

Esempio 1

- | |
|--|
| <p>1. Qual è la capitale dell'Italia?</p> <p>A. Venezia.</p> <p>B. Napoli.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> C. Roma.</p> <p>D. Torino.</p> |
|--|

Nell'esempio 1 è stata messa una crocetta sulla risposta corrispondente alla lettera 'C' perché lo studente ha ritenuto corretto rispondere che Roma è la capitale dell'Italia.

Se non sei sicura/o di una risposta, metti la crocetta accanto alla risposta che pensi sia la migliore e passa alla domanda successiva.

Se vuoi cambiare una risposta, scrivi **NO** vicino alla risposta da correggere e metti una crocetta sulla risposta corretta, come nell'esempio seguente.

Esempio 2

2. Dove si trova l'Ungheria?

- NO** A. Asia.
B. Africa.
 C. Europa.
D. Australia.

In questo esempio la prima risposta 'A' (sbagliata) è stata corretta con la risposta 'C' (che è quella giusta). Deve comunque essere chiaro qual è la risposta che intendi dare.

Per alcune domande dovrai rispondere scrivendo negli spazi che trovi sul foglio. In questi casi puoi usare parole, disegni e numeri: sarà la domanda che indicherà che cosa rispondere. L'esempio 3 mostra una domanda di questo tipo.

Esempio 3

3. Una scatola ha la forma di un cubo con il lato di 40 cm. Nella scatola ci sono delle costruzioni in legno: ogni pezzo è un cubetto con il lato di 2 cm. Quanti pezzi sono contenuti nella scatola?

Risposta: 8000

Scrivi il procedimento che hai seguito

$$\text{Volume del cubetto} = 2^3 = 8 \text{ cm}^3$$

$$\text{Volume della scatola} = 40^3 = 64000 \text{ cm}^3$$

$$\text{Numero pezzi} = 64000 : 8 = 8000$$

Hai a disposizione 60 minuti per rispondere alle domande di ciascun fascicolo. L'insegnante ti dirà quando cominciare a lavorare.

Quando l'insegnante ti comunicherà che il tempo è finito posa la penna e chiudi il fascicolo.

Se finisci prima, controlla le risposte che hai dato.

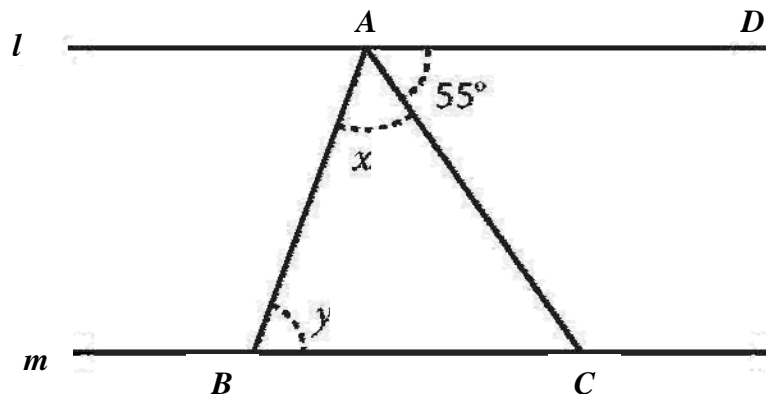
Buon lavoro

**Non iniziare a lavorare
finché l'insegnante non te lo dirà**

C1. Le potenze $\left(\frac{4}{3}\right)^2$ e $\frac{4^2}{3}$ hanno lo stesso valore?

- A. No, la prima vale $\frac{16}{3}$ e la seconda $\frac{16}{9}$.
- B. No, la prima vale $\frac{16}{9}$ e la seconda $\frac{16}{3}$.
- C. Sì, valgono entrambe $\frac{16}{3}$.
- D. Sì, valgono entrambe $\frac{16}{9}$.

C2. Nella figura, la retta l è parallela alla retta m . La misura dell'angolo $D\hat{A}C$ è 55° .



Quanto misura la somma degli angoli: $x + y$?

- A. 55°
 - B. 110°
 - C. 125°
 - D. 135°
-
- C3. Una mamma deve somministrare al figlio convalescente 150 mg di vitamina C ogni giorno. Avendo a disposizione compresse da 0,6 g quante compresse al giorno deve dare al figlio?
- A. Un quarto di compressa.
 - B. Una compressa.
 - C. 2 compresse e mezzo.
 - D. 4 compresse.

C4. Vuoi costruire un portapenne di forma cilindrica, di volume $192\pi \text{ cm}^3$. Se il diametro di base misura 8 cm, quanto sarà alto il portapenne?

- A. 3 cm
 - B. 6 cm
 - C. 9 cm
 - D. 12 cm
-

C5. In ottobre un maglione costa 100 euro. Prima di Natale il suo prezzo è aumentato del 20%. Nel mese di gennaio, con i saldi, il costo del maglione si è ribassato del 10% rispetto al prezzo natalizio. Quale affermazione è vera?

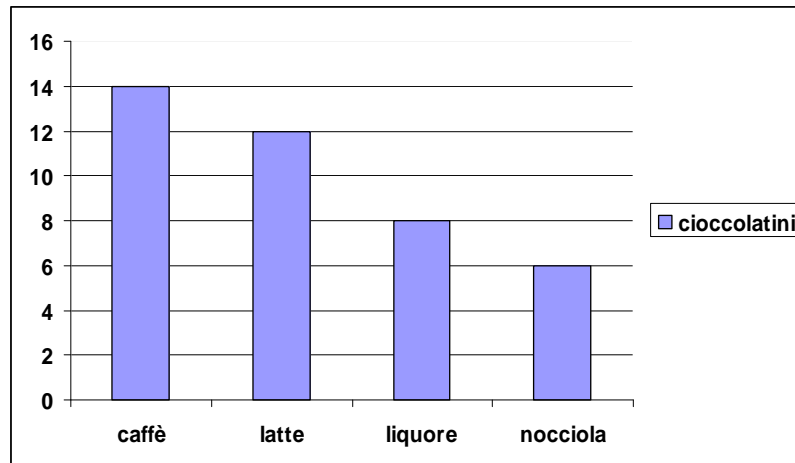
- A. Il maglione in gennaio ha un costo pari a quello di ottobre.
 - B. Il maglione in gennaio ha un costo maggiore rispetto a quello di ottobre dell'8%.
 - C. Il maglione in gennaio ha un costo inferiore rispetto a quello di ottobre del 10%.
 - D. Il maglione da ottobre a gennaio ha subito un rincaro del 10%.
-

C6. Quale è il perimetro di un quadrato la cui area è di 100 m^2 ?

Risposta _____m

Scrivi il procedimento che hai seguito.

C7. Il grafico mostra il numero dei cioccolatini di diversi gusti contenuti in una scatola.



Prendendo un cioccolatino a caso, qual è la probabilità di scegliere un cioccolatino alla nocciola?

- A. $\frac{6}{14}$
- B. $\frac{6}{40}$
- C. $\frac{6}{34}$
- D. $\frac{1}{4}$

C8. Un padre e i suoi quattro figli si dividono la cifra vinta al Totocalcio in questo modo: al padre spetta $\frac{1}{3}$ dell'intera somma, e il rimanente viene diviso in parti uguali tra i figli.

Quale frazione della somma spetta a ognuno dei figli?

- A. $\frac{1}{2}$
- B. $\frac{1}{3}$
- C. $\frac{1}{4}$
- D. $\frac{1}{6}$

C9. In una tavoletta babilonese del 1800 a.c. si legge il seguente quesito:

“Un bastone lungo 10 unità è appoggiato ad un muro (figura a). Poi, scivola di 2 unità (figura b). Di quante unità il piede del bastone si è allontanato dalla base del muro?”.

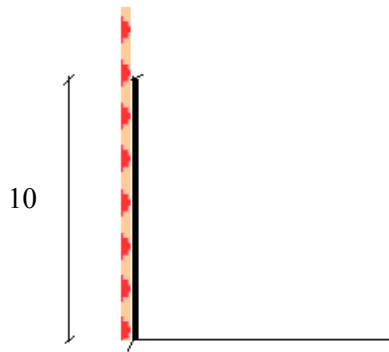


figura a

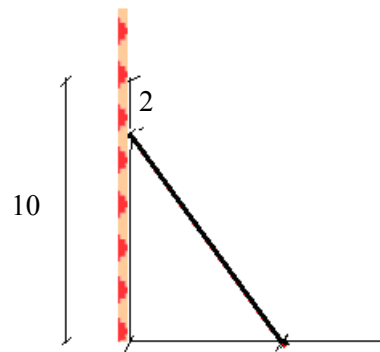


figura b

- A. 6 unità.
- B. 8 unità.
- C. 10 unità.
- D. 12 unità.

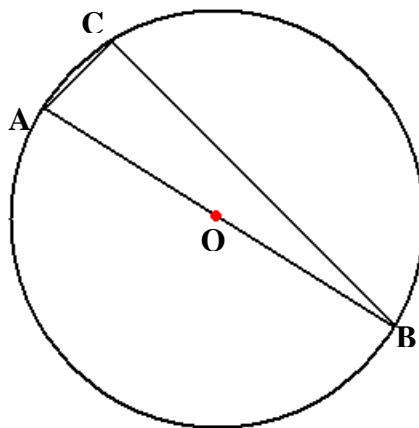
C10. Una bottiglia di vetro, che vuota pesa 260 g, contiene 350 g di succo di frutta mentre una bottiglia di vetro, che vuota pesa 320 g, ne contiene 700 g.

Quanto vetro si risparmia confezionando 6 bottiglie da 700 g invece che 12 da 350 g?

Risposta _____

Scrivi il procedimento che hai seguito.

C11. Il triangolo ABC è iscritto in una circonferenza di centro O, come in figura.



Il triangolo ABC è un triangolo rettangolo?

Sì No

Spiega la risposta.

C12. Alcuni fiammiferi sono disposti come indicato nelle figure.

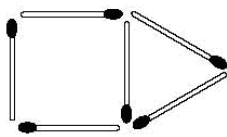


Figura 1

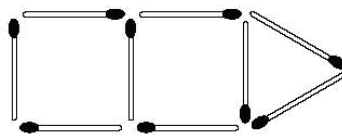


Figura 2

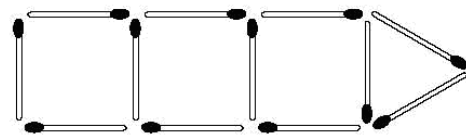


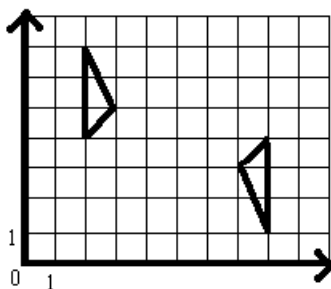
Figura 3

Se si continua la sequenza delle figure, quanti fiammiferi verranno usati per fare la figura 10?

- A. 30
- B. 33
- C. 36
- D. 42

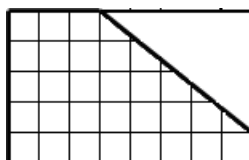
C13 I due triangoli A e B sul piano cartesiano sono ottenuti con una simmetria centrale.

Quali sono le coordinate del centro di simmetria?



- A. (4; 4)
 - B. (4; 5)
 - C. (5;4)
 - D. (5;5)
-

C14. Da una lamiera a forma rettangolare viene eliminata la parte non quadrettata come in figura.



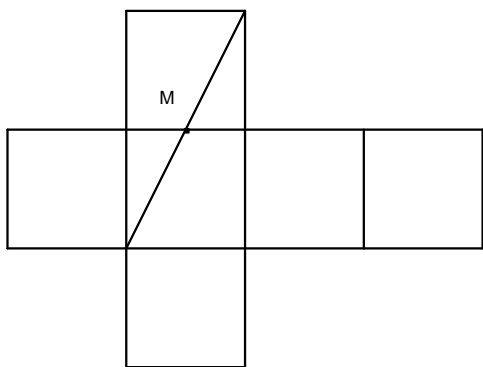
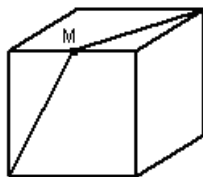
Quale percentuale della superficie della lamiera è rimasta?

- A. 60%
 - B. 70%
 - C. 75%
 - D. 80%
-

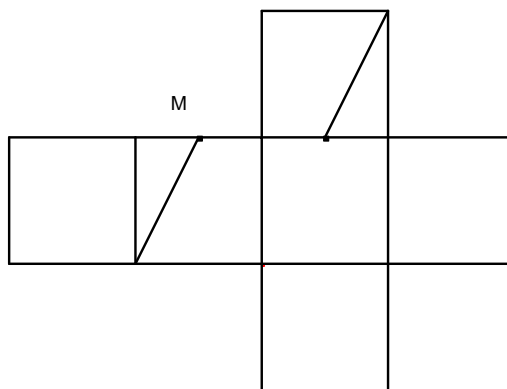
C15. Quale delle seguenti disuguaglianze è vera?

- A. $-\frac{17}{16} < -\frac{16}{17}$
- B. $+\frac{17}{16} < -\frac{16}{17}$
- C. $-\frac{17}{16} > +\frac{16}{17}$
- D. $+\frac{17}{16} < +\frac{16}{17}$

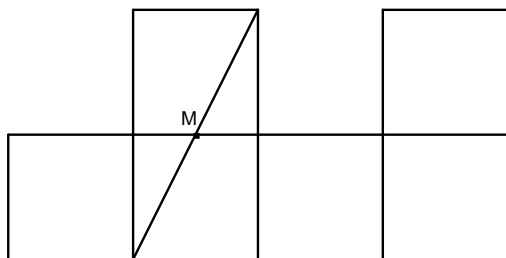
- C16. La figura rappresenta un cubo ed M è il punto medio dello spigolo.
 Quale dei seguenti sviluppi piani corrisponde al cubo qui disegnato?



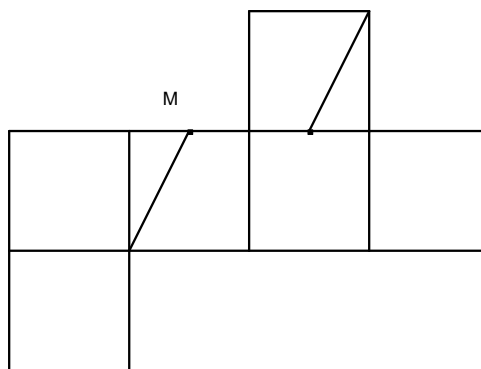
A.



B.



C.



D.

- C17. Se x è un numero compreso tra 6 e 9, allora il numero $(x+5)$ fra quali numeri è compreso?

- A. 1 e 4
- B. 10 e 13
- C. 11 e 14
- D. 30 e 45

C18. Qual è il valore di x che soddisfa l'equazione $3(2x - 1) + 2x = 21$?

- A. -3
- B. $-\frac{11}{4}$
- C. $\frac{11}{4}$
- D. 3

C19. In un'indagine sul numero di gelati consumati a Ferragosto sono state intervistate 100 persone. La seguente tabella registra le risposte.

Numero gelati	Numero persone
0	9
1	53
2	21
3	15
4	0
5	2

a) Quanti intervistati hanno mangiato almeno 2 gelati?

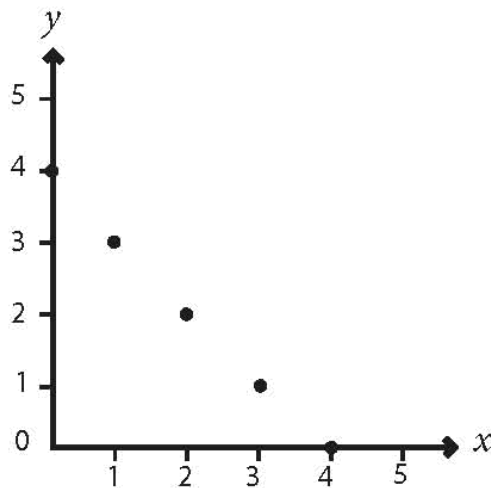
- A. 15
- B. 17
- C. 21
- D. 38

b) Qual è la media dei gelati mangiati dagli intervistati?

Risposta _____

Scrivi il procedimento che hai seguito.

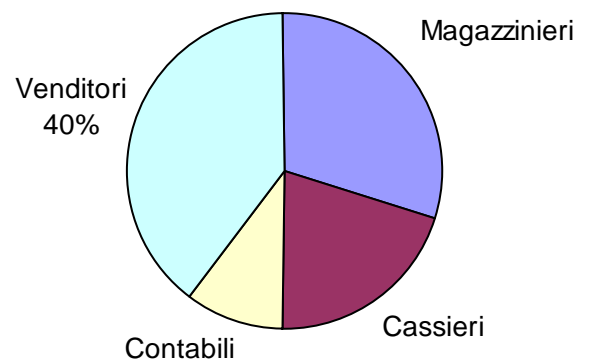
C20. Se x e y sono numeri interi, quali tra le seguenti è la relazione tra x e y per i punti disegnati nel grafico?



- A. $x + 4y = 4$
- B. $x + y = 4$
- C. $y = x - 4$
- D. $x = y - 4$

C21. In una grande libreria gli impiegati sono così suddivisi:

Mansione	Numero di impiegati
Magazzinieri	?
Cassieri	4
Venditori	8
Contabili	2



Qual è il numero dei magazzinieri?

Risposta _____

Scrivi il procedimento che hai seguito.



Ministero della Pubblica Istruzione

ESAME DI STATO

Anno Scolastico 2007 – 2008

PROVA NAZIONALE

Scuola Secondaria di I grado

Classe Terza

Classe:

Studente:

Fascicolo 2

ISTRUZIONI GENERALI

Fai la massima attenzione a queste istruzioni, ti serviranno per rispondere alle domande della Prova Nazionale.

La prova si articola in due fascicoli e le istruzioni si ripetono in ambedue i fascicoli.

Nel *Fascicolo 1* risponderai a domande riguardanti i principali argomenti di matematica che hai studiato.

Fai attenzione: nell'indicare le risposte precisa l'unità di misura; nel caso contrario la risposta sarà considerata errata.

Ricordati inoltre di riportare, dove richiesto, il procedimento seguito per fornire la risposta.

I calcoli richiesti sono elementari, pertanto non è richiesto l'uso della calcolatrice, ma puoi usare per i tuoi calcoli lo spazio vicino alla domanda o il retro della copertina.

Nel *Fascicolo 2* leggerai un testo e risponderai a domande su quello che hai letto. Troverai inoltre altre domande sulle conoscenze grammaticali.

Prima di rispondere alle domande leggi con attenzione il testo proposto, che si consiglia di rileggere, se necessario, per rispondere ai singoli quesiti.

Dovrai rispondere a vari tipi di domande. Per alcune domande ti verranno date 4 risposte. Scegli la risposta che pensi sia corretta.

Per rispondere metti una crocetta sulla lettera dell'alfabeto accanto alla risposta scelta, come nell'esempio seguente.

Esempio 1

1. Qual è la capitale dell'Italia?

A. Venezia.

B. Napoli.

C. Roma.

D. Torino.

Nell'esempio 1 è stata messa una crocetta sulla risposta corrispondente alla lettera 'C' perché lo studente ha ritenuto corretto rispondere che Roma è la capitale dell'Italia.

Se non sei sicura/o di una risposta, metti la crocetta accanto alla risposta che pensi sia la migliore e passa alla domanda successiva.

Se vuoi cambiare una risposta, scrivi **NO** vicino alla risposta da correggere e metti una crocetta sulla risposta corretta, come nell'esempio seguente.

Esempio 2

2. Dove si trova l'Ungheria?

NO A. Asia.

B. Africa.

C. Europa.

D. Australia.

In questo esempio la prima risposta 'A' (sbagliata) è stata corretta con la risposta 'C' (che è quella giusta). Deve comunque essere chiaro qual è la risposta che intendi dare.

Per alcune domande dovrai rispondere scrivendo negli spazi che trovi sul foglio. In questi casi puoi usare parole, disegni e numeri: sarà la domanda che indicherà che cosa rispondere. L'esempio 3 mostra una domanda di questo tipo.

Esempio 3

3. Una scatola ha la forma di un cubo con il lato di 40 cm. Nella scatola ci sono delle costruzioni in legno: ogni pezzo è un cubetto con il lato di 2 cm. Quanti pezzi sono contenuti nella scatola?

Risposta: 8000

Scrivi il procedimento che hai seguito

$$\text{Volume del cubetto} = 2^3 = 8 \text{ cm}^3$$

$$\text{Volume della scatola} = 40^3 = 64000 \text{ cm}^3$$

$$\text{Numero pezzi} = 64000 : 8 = 8000$$

Hai a disposizione 60 minuti per rispondere alle domande di ciascun fascicolo. L'insegnante ti dirà quando cominciare a lavorare.

Quando l'insegnante ti comunicherà che il tempo è finito posa la penna e chiudi il fascicolo.

Se finisci prima, controlla le risposte che hai dato.

Buon lavoro

**Non iniziare a lavorare
finché l'insegnante non te lo dirà**

LA VOLPE E IL RICCIO

- Mimì la volpe dal pelo rosso si è appostata dietro un cespuglio di more. Ha sentito un lieve tramestio sottoterra, poi anche quel rumore è cessato. La sua preda deve avere intuito il pericolo, qualcosa deve averla insospettita. Mimì la volpe si mimetizza, si finge morta e aspetta. Nemmeno respira. Sa che la sua preda appena si sentirà sicura verrà fuori dal nascondiglio e bisogna lasciarle tutto il tempo che le occorre per muoversi. Il tempo passa.
- 5 Dopo una lunga paziente attesa appare all'imboccatura della tana un riccio. Deve attraversare uno spazio brevissimo per infilarsi in un altro cunicolo buio più avanti ma si guarda intorno circospetto, esamina il terreno, si ritrae di nuovo nella tana, riemerge esitando. Che animale prudente, che animale compunto, pensa la volpe. Razza nostrana di roditori da sottobosco che non amano camminare allo scoperto. Preferisce i suoi tortuosi labirinti sotterranei, anche a costo di scavarseli con le unghie e coi denti. Avrà le sue buone ragioni per evitare di mostrarsi alla luce del sole, comunque non lo invidio. Intanto il riccio si è deciso, eccolo finalmente all'aperto. Sembra appena uscito dal letargo, è goffo, lento, impacciato.
- 10
- 15 Mimì la volpe fa un bel balzo e zac! Ma il riccio in un attimo si è trasformato in una palla spinosa. La volpe lancia un urlo di sorpresa e di dolore e con la bocca sanguinante si allontana.
- Che strano animale! - pensa la volpe senza darsi per vinta. Deve avere una carne prelibata se la natura gliela protegge così bene. Sarà molto meglio della carne di una talpa o di quella di un uccello. Come mi piacerebbe assaggiarla per sapere che sapore ha!
- 20
- E fiduciosa delle proprie risorse Mimì la volpe dal pelo rosso escogita e mette in atto mille artifici, trucchi, espedienti, uno più ingegnoso e sottile dell'altro, per catturare il riccio e divorarlo.
- Eppure ogni volta il riccio si appallottola e così appallottolato risulta imprendibile.
- 25 Dopotutto un riccio non vale tanto spreco di trovate e neppure tanta ostinazione, dice a se stessa la volpe per consolarsi. E stanca degli innumerevoli, inutili stratagemmi che si concludono sempre allo stesso modo, decide di lasciarlo perdere, quell'ottuso animale.

(tratto da: Raffaele La Capria, *Fiori giapponesi*, Milano, Mondadori, 1989, pp. 91-92)

A1. La volpe, mentre aspetta paziente, che cosa pensa del riccio?

- A. Si comporta in modo maldestro.
 - B. È un animale molto stupido.
 - C. Si comporta in modo provocatorio.
 - D. È un animale molto cauto.
-

A2. Nelle prime 5 righe del testo, quali sono le azioni che fanno meglio capire la furbizia della volpe? Individuane almeno due e trascrivile di seguito.

.....

.....

.....

.....

A3. Nell'espressione "bisogna lasciarle tutto il tempo" (riga 5) a quale parola del testo si riferisce il pronome *le*? Trascrivila di seguito.

.....

.....

.....

.....

A4. Perché il riccio quando esce dalla tana si guarda intorno circospetto (riga 8)?

- A. Ha paura della luce del giorno.
 - B. Tende un tranello alla volpe.
 - C. Teme i pericoli all'esterno.
 - D. È appena uscito dal letargo.
-

A5. Che riflessioni fa la volpe dopo il primo tentativo di catturare il riccio?

- A. È decisamente meglio cambiare tattica.
- B. Il comportamento del riccio era molto prevedibile.
- C. Ci sono forti dubbi sulla riuscita dell'impresa.
- D. È meglio lasciar perdere vista la reazione del riccio.

A6. Se dovessi inserire una parola per collegare le due frasi seguenti : “Ma il riccio in un attimo si è trasformato in una palla spinosa “ e “La volpe lancia un urlo di sorpresa..” (righe 15-16), quale metteresti?

- A. Infatti.
 - B. Ed ecco che.
 - C. Per di più.
 - D. Invece.
-

A7. Nella frase: “Deve avere una carne prelibata...” (riga 18) da quale espressione può essere sostituito il verbo *deve*?

- A. È necessario che abbia.
 - B. È obbligatorio che abbia.
 - C. È eventualmente possibile che abbia.
 - D. È molto probabile che abbia.
-

A8. Quale tra i seguenti aggettivi può sostituire *sottile* (riga 22) nel significato che ha nel testo detto di artifici, trucchi ed espedienti?

- A. Originale.
 - B. Efficace
 - C. Astuto.
 - D. Intraprendente.
-

A9. Nella frase “Eppure ogni volta il riccio si appallottola...” (riga 24) quale termine corrisponde al significato di *eppure* e può sostituirlo?

- A. Dunque.
- B. Ma.
- C. Ebbene.
- D. Poi.

A10. Come si può rendere con altre parole l'espressione "così appallottolato" (riga 24)?

- A. Dato che si è appallottolato come si era detto.
 - B. Nonostante si sia appallottolato in modo particolare.
 - C. Nel caso in cui si sia appallottolato come si era detto.
 - D. Tanto più che si è appallottolato in modo particolare.
-

A11. Quali parole del racconto fanno capire come la volpe si giustifica per non riuscire a catturare il riccio? Ricercate nel testo e trascrivile di seguito.

.....

.....

.....

.....

.....

A12. Come sostituiresti il termine "dopotutto" all'inizio della riga 25?

- A. Dopo tutto questo tempo.
 - B. Dopo tutti questi sforzi.
 - C. Tutto considerato.
 - D. Malgrado tutto
-

A13. Come cambia il giudizio della volpe sul riccio nel corso della vicenda? Individua e trascrivi, nell'ordine, almeno due aggettivi che indicano tale cambiamento.

.....

.....

.....

.....

.....

A14. Tenendo conto di tutta la storia, come si può definire la volpe?

- A. Coraggiosa e poco cosciente dei pericoli.
- B. Aggressiva e ostinata.
- C. Ingegnosa e poco sincera con se stessa.
- D. Audace e intraprendente.

A15. Quale delle seguenti affermazioni meglio sintetizza il contenuto del testo?

- A. Tutto è bene quello che finisce bene.
- B. A furia di insistere si ottiene quel che si vuole.
- C. Per avere la pancia piena bisogna ingegnarsi.
- D. La sola prudenza vale più di mille astuzie.

Riflessione sulla lingua (conoscenze grammaticali)

B1. Completa la seguente frase coniugando la forma mancante del verbo tra parentesi.

Avrei proprio voluto che tu.....(*venire*) alla mia festa. C'erano tanti amici, ci siamo proprio divertiti!

B2. In quale tra le seguenti frasi è presente un verbo riflessivo?

- A. Mia madre mi ha lasciato libero.
- B. Mio fratello Luciano si è iscritto all'università.
- C. Si sono discussi molti argomenti.
- D. Durante la riunione Carla mi ha detto che arriverà oggi.

B3. Per ciascuna delle seguenti frasi trascrivi gli avverbi di tempo nello spazio corrispondente.

- 1. Non hai mai voluto dirmi perché sei andato altrove.
- 2. Subito si mise a gridare forte.

1. _____ 2. _____

B4. Unisci le frasi inserendo il pronome relativo nella forma corretta.

Ho incontrato un comune amico ho avuto tue notizie.

Non conosco la persona mi hai parlato.

B5. Individua gli elementi che nelle frasi seguenti hanno la funzione di soggetto e trascrivili nello spazio sottostante ad ogni frase.

1. La regina Elisabetta I d'Inghilterra era figlia di Enrico VIII

.....

2. Secondo numerosi studi, nuotare fa bene alla salute

.....

B6. Quale di queste frasi contiene un complemento di fine?

A. Il mio cane è da guardia.

B. Mi piace disegnare a matita.

C. Quel film mi ha fatto morire di paura.

D. Al gioco non ho fortuna.

B7. Quale di queste frasi contiene un complemento di modo?

A. Sta per piovere, esco con l'ombrello.

B. Con i colleghi mi trovo bene.

C. Vado a scuola in autobus.

D. Passeggiare con il cane, con calma, mi rilassa.

B8. Completa le frasi seguenti con un opportuno legame subordinante.

Il film era tanto noioso mi sono addormentato.

Stacco il telefono non voglio essere disturbato.

B9. Trasforma ogni frase interrogativa diretta nella corrispondente interrogativa indiretta e trascrivila nello spazio sottostante.

1. Giovanna mi chiese: "Quando verrà il medico?"

.....

2. Alcuni turisti mi hanno chiesto: "Qual è la strada più breve per il Duomo?"

.....

B10. Quali delle seguenti frasi contiene una subordinata con valore consecutivo?

- A. In seguito alla caduta, sentì più dolore di quanto avesse temuto.
- B. Nella banca le telecamere erano poste in modo che potessero riprendere tutti i clienti.
- C. Mise le piante all'aperto perché la pioggia le bagnasse.
- D. Quella mattina era uscito da casa molto presto prima che gli altri si fossero svegliati.