

**Indagine sul livello delle conoscenze e abilità matematiche nel
passaggio dal primo al secondo ciclo d'istruzione
nella provincia di Bergamo
a.s. 2011 - 2012**

V. Caviezel¹, A. Gnudi², A. Criscuolo³, C. Scarpaci³

Introduzione

Questo rapporto riguarda uno dei progetti che il centro MatNet porta avanti, in collaborazione con docenti di scuola primaria e secondaria di primo e secondo grado, di dirigenti scolastici e di rappresentanti dell'Ufficio Scolastico Territoriale di Bergamo (UST) al fine di promuovere un miglioramento del livello della cultura della matematica negli studenti e negli insegnanti.

In particolare, a partire dall'a.s. 2007-2008 gli istituti d'istruzione secondaria di primo e secondo grado collaborano nella progettazione, elaborazione e somministrazione di una prova per la valutazione delle conoscenze e delle abilità matematiche degli studenti in ingresso alla scuola superiore.

Obiettivo del progetto è di rilevare le difficoltà che gli studenti incontrano nello studio della matematica e di individuare le strategie didattiche che gli insegnanti possono adottare per migliorare la qualità dell'apprendimento di questa disciplina. Si vuole così porre l'attenzione sui prerequisiti richiesti dalla scuola superiore esplicitando i contenuti indispensabili e progettando percorsi che abbiano come obiettivo la continuità fra i vari ordini di scuola.

Sulla base dell'analisi dei risultati degli anni precedenti è stato formulato un test che permette agli insegnanti delle classi prime di stabilire le attività di recupero, di allineamento e di programmare le attività didattiche nei primi giorni di scuola. Inoltre, poiché la valutazione utilizza strumenti statistici, può costituire un buon termine di confronto per le singole scuole e per i singoli insegnanti, allo scopo di condurre una riflessione sia sulle abilità e conoscenze acquisite dagli alunni, sia sulla validità delle scelte didattiche effettuate.

Nel Capitolo 1 viene presentato il progetto con la descrizione dei soggetti coinvolti e delle diverse fasi della sua realizzazione; il Capitolo 2 contiene un'analisi statistica descrittiva dei risultati attraverso numerose tabelle di raccolta dati che riguardano la percentuale di risposte date per ogni categoria, il numero di risposte corrette per ogni sezione e dei *missing* sia per le differenti tipologie di scuola che per il complessivo degli studenti. Infine il Capitolo 3 si occupa di effettuare un'analisi didattica dei singoli quesiti cercando di interpretare le motivazioni che hanno indotto lo studente a rispondere in modo non errato. Vengono fornite, inoltre, alcune indicazioni per la riproposizione del test. Nell'Appendice sono riportati la struttura e il testo della prova.

¹ Dipartimento di Matematica, Statistica, Informatica e Applicazioni, Università di Bergamo, email: valeria.caviezel@unibg.it

² Dipartimento di Matematica, Statistica, Informatica e Applicazioni, Università di Bergamo, email: adriana.gnudi@unibg.it

³ Centro MatNet, Università di Bergamo.

1. Il Progetto

In questo primo capitolo vengono descritti gli obiettivi e le motivazioni dell'indagine, le scuole e i soggetti coinvolti, le fasi di realizzazione del progetto e la struttura del test.

1.1 Motivazioni della ricerca

Nell'ambito del laboratorio B che coinvolge insegnanti della scuola secondaria di primo e secondo grado, si è da tempo evidenziata l'importanza di riflettere sulle difficoltà di apprendimento della matematica nella scuola di secondo grado e sul fatto che gli insegnanti faticano sempre di più a fornire agli studenti una preparazione adeguata ad affrontare i successivi corsi di studio.

Gli insegnanti sono concordi nel sostenere che molte delle difficoltà dipendono da esperienze cognitive problematiche degli studenti e dal fatto che il loro approccio alla materia è spesso scarsamente motivato e passivo.

L'esperienza degli anni precedenti ha messo in evidenza come il classico "test" a risposta chiusa, pur non sufficiente per una valutazione ottimale delle conoscenze e abilità matematiche, possa essere utile agli insegnanti sia per la programmazione delle attività didattiche sia come possibilità di confronto con realtà di scuole diverse.

Si è deciso quindi di dare continuità a questo tipo di attività coinvolgendo, come negli anni precedenti, docenti di scuola secondaria inferiore e superiore nella preparazione del test da proporre a tutti gli istituti superiori di Bergamo e provincia con l'obiettivo di avere la partecipazione del maggior numero possibile di essi.

1.2 Contesto e soggetti coinvolti

Nato da un confronto sulle prove già effettuate e sui test per la valutazione dell'apprendimento utilizzati a livello nazionale, il test è composto da 4 sezioni: *Numeri e Calcolo*, *Linguaggio e Relazioni*, *Geometria*, *Problemi*. La sezione *Numeri e Calcolo* comprende 10 quesiti, mentre le altre sezioni ne comprendono 5³.

La proposta di un test d'ingresso comune è stata fatta tramite l'Ufficio Scolastico Territoriale di Bergamo che si è incaricato di informare tutti gli istituti superiori della provincia.

Quest'anno alla sperimentazione hanno partecipato 38 istituti superiori della provincia di Bergamo, con l'aggiunta di una scuola di Bormio e di tre scuole della provincia di Vicenza. All'iniziativa hanno partecipato con diversa proporzione i Licei (Scientifici, Classici, Artistici, Linguistici, Scienze Umane e Musicale), gli Istituti Tecnici (Commerciali, Geometri, Agrari, Industriali) e gli Istituti Professionali, con il coinvolgimento di 7370 studenti. Dal numero totale dei questionari raccolti ne sono stati eliminati 231 perché contenevano errori di vario tipo, fra i quali i più comuni riguardavano più risposte ad una sola domanda oppure risposte date solo ai primi quesiti. In questo modo i questionari validi ai fini dell'indagine riguardavano 7139 studenti suddivisi in 290 classi. In Tabella 1 è riportato l'elenco degli Istituti partecipanti e per ciascuno la tipologia di scuola, il numero di classi e di studenti coinvolti.

³ Il testo dei 25 quesiti e le istruzioni per lo svolgimento sono riportati in Appendice.

Tabella 1 - Istituti, Classi e Studenti partecipanti

Nome Istituto	Numero classi e tipologia	Numero studenti
Collegio "SANT'ALESSANDRO" – Bergamo	3 - Liceo Classico	52
	1 - Liceo Musicale	7
Liceo COLLEGIO DEGLI ANGELI - Treviglio	1 - Liceo Artistico	30
	6 - Commerciale	159
Istituto Superiore "LOTTO" – Trescore Balneario	2 - Industriale	56
	3 - Professionale	73
Istituto Superiore "PESENTI" – Bergamo	9 - Professionale	201
IMIBERG – Bergamo	1 - Liceo Scientifico	17
	1 – Commerciale	18
	1 – Professionale	26
ISIS "QUARENGHI" – Bergamo	1 - Industriale	23
	4 - Geometra	100
Istituto Superiore Professionale	3 - Commerciale	73
"ZENALE e BUTINONE" – Treviglio	3 - Industriale	75
	1 - Industriale	29
Istituto Superiore "RUBINI" – Romano di Lombardia	2 - Commerciale	60
	1 - Professionale	28
	1 - Commerciale	26
Istituto Superiore "TUROLDO" – Zogno	1 - Industriale	26
	2 – Scienze Umane	52
	2 - Professionale	50
	2 - Scientifico	47
	6 - Professionale	147
Istituto Superiore "EINAUDI" - Dalmine	4 - Commerciale	91
	3 - Scientifico	69

Liceo "FACCHETTI" – Treviglio	1 - Linguistico	10
	1 - Scientifico	7
Liceo Statale "GALILEI" – Caravaggio	3 - Linguistico	75
	8 - Scientifico	213
Istituto Commerciale "BELOTTI" - Bergamo	1 – Professionale	26
	8 - Commerciale	211
Istituto Superiore "CELERI" – Lovere	1 - Classico	23
	1 - Artistico	22
	2 - Scientifico	57
Istituto Superiore "AMALDI" – Alzano Lombardo	5 - Scientifico	132
	4 – Industriale	93
Istituto Superiore "PIANA" – Lovere	2 - Professionale	29
	3 - Commerciale	73
Istituto Superiore "MAMOLI" - Bergamo	3 – Scienze Umane	76
	7 - Professionale	142
Istituto Tecnico "CANIANA" - Bergamo	1 – Professionale	26
	2 - Industriale	55
Istituto Tecnico "MAJORANA" - Seriate	4 - Professionale	79
	7 - Industriale	164
Istituto Tecnico Industriale "MARCONI" – Dalmine	1 – Professionale	24
	10 - Industriale	257
Istituto Tecnico Agrario Statale "RIGONI STERN" – Bergamo	7 – Agrario	173
	1 - Professionale	26
Istituto Tecnico Commerciale "OBERDAN" – Treviglio	8 - Commerciale	183
Istituto Tecnico Commerciale "VITTORIO	1 - Professionale	24

EMANUELE II" – Bergamo	13 - Commerciale	342
Istituto Tecnico Industriale "PALEOCAPA" – Bergamo	12 - Industriale	302
	1 – Scienze Umane	29
Liceo "AMBIVERI" – Ponte S. Pietro	1 - Linguistico	28
	1 - Scientifico	28
	6 - Scientifico	173
Liceo "FEDERICI"– Trescore Balneario	2 – Scienze Umane	48
	2 - Linguistico	52
Liceo Artistico "MANZU" – Bergamo	10 - Artistico	263
	1 – Linguistico	21
Liceo Artistico "WEIL" – Treviglio	2 - Classico	43
Liceo Classico "SARPI" – Bergamo	7 - Classico	161
Liceo Linguistico "FALCONE" - Bergamo	7 - Linguistico	196
	1 - Professionale	17
Liceo Linguistico Europeo "CAPITANIO" – Bergamo	1 - Linguistico	18
Liceo Scientifico "LUSSANA" - Bergamo	18 - Scientifico	504
Liceo Scientifico "MASCHERONI" - Bergamo	11 - Scientifico	305
Istituto Alberghiero "Città di Bergamo" – Bergamo	1 - Professionale	9
Istituto Superiore "DON MILANI" – Romano di Lombardia	4 - Scientifico	99
Istituto Superiore "FERMI" – Bergamo	1 - Linguistico	12
	6 – Industriale	109
Istituto Superiore "NATTA" – Bergamo	4 - Scientifico	148
	1 – Professionale	22
	4 – Commerciale	95
Istituto Superiore "ROMERO" – Albino	2 – Linguistico	46
	1 – Scienze Umane	26

Istituto Superiore "LEIBNIZ" – Bormio	2 – Scientifico	47
	1 – Scienze Umane	26
Istituto Superiore "da VINCI" – Noventa Vic.	1 - Industriale	29
Istituto Superiore "ROSSELLI – SARTORI" – Lonigo	1 – Commerciale	20
	1 – Industriale	26
Istituto Superiore "MASOTTO" – Noventa Vic.	2 – Professionale	45
	3 – Commerciale	73
	1 – Classico	9
	2 – Scientifico	33

1.3 Descrizione del progetto

Il progetto, ricalcando quanto sperimentato gli anni precedenti, si è articolato in diverse fasi che possono essere descritte come segue:

Fase 1: analisi dei risultati delle prove proposte nei precedenti anni scolastici, soprattutto con riferimento all'a.s. 2010/11, relativamente ai livelli di difficoltà dei quesiti e all'adeguatezza rispetto agli obiettivi;

Fase 2: formulazione di 25 quesiti nella forma di risposta chiusa con 4 categorie di risposta per ogni quesito, valutati con punteggio 1 per la risposta corretta e 0 per la risposta errata o non data (*missing*);

Fase 3: predisposizione di un foglio elettronico per la raccolta dei risultati e l'elaborazione dei dati di ciascuna delle scuole partecipanti;

Fase 4: somministrazione della prova il 16/09/2011 in presenza dell'insegnante di matematica o di un altro insegnante a cui è stato spiegato l'obiettivo e la procedura da seguire. Per motivi organizzativi alcune scuole hanno posticipato il giorno della prova, pur essendo effettuate contemporaneamente in tutte le classi prime dell'istituto;

Fase 5: digitazione dei dati delle prove di ingresso a cura dei docenti di ogni singola scuola e raccolta dei dati a cura del centro MatNet;

Fase 6: elaborazione dei dati e analisi statistica di risultati;

Fase 7: valutazione dei risultati e analisi delle risposta dal punto di vista didattico e individuazione di elementi della prova da riesaminare in vista della sua riproposizione l'anno scolastico successivo.

1.4 Descrizione del test

Il test è composto da 25 quesiti a risposta chiusa suddivisi in 4 sezioni riguardanti i principali argomenti affrontati nella scuola secondaria di primo grado: *Numeri e Calcolo*, *Linguaggio e Relazioni*, *Geometria* e *Problemi*.

Le domande mirano a valutare le conoscenze e le abilità nei diversi segmenti del percorso scolastico. In particolare intendono valutare il possesso dei concetti fondamentali della materia, il possesso degli strumenti formali della matematica (e non solo l'applicazione acritica di regole e formule), la capacità di cogliere collegamenti logici, la capacità di interpretare un testo, grafici e tabelle.

In dettaglio:

- La sezione A, *Numeri e Calcolo*, composta da 10 domande, focalizza l'attenzione sui numeri razionali, sulle frazioni, sui numeri decimali, sulle proprietà delle potenze e sul calcolo percentuale.
- La sezione B, *Linguaggio e Relazioni*, è costituita da 5 quesiti inerenti alla relazione di proporzionalità, alla lettura e all'interpretazione di un grafico, al linguaggio algebrico.
- La sezione C prevede 5 domande di *Geometria* che richiedono principalmente il riconoscimento di proprietà e definizioni legate sia a figure piane che solide.
- La sezione D propone infine la risoluzione di 5 *Problemi*.

Tutti i quesiti sono formulati impiegando diversi registri, testi, figure, tabelle e grafici (corredati da tutti gli elementi necessari per essere interpretati e contestualizzati), inoltre la loro formulazione cerca di evitare espressioni ambigue o inutilmente complicate (come l'uso della doppia negazione).

Per ogni quesito sono previste 4 opzioni di risposta, di cui una sola corretta.

La risoluzione dei quesiti proposti prevede l'esecuzione di calcoli semplici e pertanto non è consentito l'uso della calcolatrice. Agli studenti viene comunque messo a disposizione un foglio bianco dove poter eseguire i calcoli e fare i disegni, da consegnare insieme alla prova.

Ad ogni risposta corretta viene attribuito 1 punto, alla risposta errata o non data (*missing*) un punteggio 0. Il fatto di non attribuire un punteggio negativo alla risposta sbagliata comporta probabilmente che alcuni studenti scelgano a caso la risposta. Si è stabilita questa modalità perché il test vuole essere un indicatore delle conoscenze e delle abilità possedute dallo studente senza finalità valutative.

Il tempo a disposizione degli studenti per lo svolgimento della prova è di 60 minuti.

1.5 Descrizione del campione

Come detto, dopo l'eliminazione dei questionari che presentavano risposte dubbie, i test ritenuti validi (*effettivi*) sono risultati 7139. Le prove non considerate riguardavano più risposte date ad un

medesimo quesito, risposte date solo ai primissimi quesiti e non ai successivi e altre difficoltà di interpretazione.

In tabella 2 sono riportati il numero di studenti coinvolti e di classi partecipanti per tipologia di scuola dopo l'esclusione dei casi problematici. Come si può osservare le percentuali di studenti provenienti dai licei e dagli istituti tecnici sono molto simili (44% e 42%), mentre gli istituti professionali comprendono solo il 14% della numerosità totale.

Analizzando nel dettaglio i liceali si può osservare che più della metà (58%) sono iscritti allo scientifico, il 15% al linguistico e alle altre tipologie di scuola percentuali inferiori: il 10% all'artistico, il 9% al classico (che comprende anche 7 studenti che frequentano l'indirizzo musicale del liceo Sant'Alessandro) e infine l'8% scienze umane.

Per quanto riguarda invece gli istituti tecnici, quelli maggiormente scelti risultano essere il commerciale e l'industriale, rispettivamente con il 48% e il 43%; una minoranza si è iscritta agli istituti agrario (6%) e per geometri (3%).

Tabella 2 - Campione per tipologia di scuola

Tipologia Scuola	Studenti	% Studenti	N° Classi	% Classi
Liceo Scientifico (LS)	1840	58 %	70	55 %
Liceo Classico (LC)	295	9 %	15	12 %
Liceo Artistico (LA)	315	10 %	12	10 %
Liceo Linguistico (LL)	458	15 %	19	15 %
Liceo Scienze Umane (LSU)	257	8 %	10	8 %
Totale Licei	3165 (44%)	100%	126 (43%)	100%
Tecnico Commerciale (ITC)	1424	48 %	57	48 %
Tecnico Geometra (ITG)	100	3 %	4	3 %
Tecnico Industriale (ITI)	1283	43 %	51	43 %
Agrario (ITA)	173	6 %	7	6 %
Totale Istituti Tecnici	2980 (42%)	100%	119 (41%)	100%
Istituto Professionale (IP)	994 (14%)	100%	45 (16%)	100%
TOTALE	7139		290	

1.5.1 Confronto con i dati della popolazione scolastica

Nella tabella 3 sono riportati il numero di iscritti in prima superiore per tipologia di scuola e la percentuale dei partecipanti al test rispetto alla popolazione complessiva degli studenti.

Come è evidenziato nella tabella in tutte le tipologie di scuola, le percentuali degli studenti che hanno svolto il test sono piuttosto alte e molto simili tra loro. Ciò significa che il campione preso in esame è ben rappresentativo della popolazione scolastica.

Tabella 3 – Confronto del campione con la popolazione scolastica degli iscritti in 1° superiore ^(*)

Tipo Scuola	Studenti Iscritti (A)	Studenti partecipanti al test (B)	% (B/A)*100
Licei	4158	3165	76
Istituti Tecnici	3596	2980	83
Professionali	1124	994	88
Totale	8878	7139	80

^(*) Fonte UST Bergamo. I dati si riferiscono alla popolazione scolastica della provincia di Bergamo a.s.'11-'12 con esclusione dei corsi IFP.

1.2 Confronto di genere

Per quanto riguarda il confronto di genere dei partecipanti al test (Tabella 4), la prevalenza femminile è marcata nel liceo artistico, linguistico e delle scienze umane, mentre è meno evidente per il liceo classico; nel liceo scientifico per contro si osserva una maggioranza di maschi.

La situazione è opposta negli istituti tecnici industriali, geometra e agrario dove il maggior numero di iscritti è di sesso maschile, mentre al commerciale il 63% è di sesso femminile.

Negli istituti professionali, invece, la situazione è in perfetto equilibrio.

Tabella 4 – Confronto di genere

Tipologia scuole	Maschi	% Maschi	Femmine	% Femmine
LS	1029	56 %	808	44 %
LC	125	42 %	170	58 %
LA	86	27 %	229	73 %
LL	84	18 %	374	82 %
LSU	33	13 %	224	87 %
LA+LL+LSU	203	20 %	827	80 %
ITC	527	37 %	897	63 %
ITG	80	80 %	20	20 %
ITI	1133	88 %	150	12 %
ITA	126	73 %	47	39 %
ITG+ITI+ITA	1339	86 %	217	14 %
IP	494	50 %	492	50 %
TOTALE	3717	52 %	3411	48 %

2. Analisi statistica descrittiva dei risultati

Per descrivere i risultati ottenuti sono d'aiuto le percentuali di risposte corrette per quesito per il complessivo degli studenti e per tipologia di scuola, così come la percentuale di risposte date per ogni possibile categoria di risposta; le distribuzioni di frequenza del numero di risposte corrette e omesse (*missing*) e, infine, i principali indici descrittivi relativi alle quattro sezioni del test.

2.1 Analisi delle risposte corrette per quesito

Nelle tabelle che seguono (Tabella 5) in grassetto sono evidenziate le risposte con la percentuale più elevata, mentre le celle con sfondo in grigio indicano la risposta corretta. La tabella evidenzia che non sempre la risposta corretta è quella scelta dalla maggior parte degli studenti.

Tabella 5 – Percentuale delle risposte date per quesito e categoria

<i>Sezione A: Numeri e Calcolo</i>					
	a	b	c	d	missing
A1	11,74%	13,07%	46,01%	27,28%	1,91%
A2	4,29%	77,08%	14,50%	2,21%	1,92%
A3	39,79%	12,61%	14,11%	30,68%	2,82%
A4	47,76%	38,02%	5,41%	7,33%	1,49%
A5	3,78%	26,91%	11,74%	54,19%	3,38%
A6	10,44%	80,29%	2,12%	5,70%	1,46%
A7	26,84%	55,67%	4,54%	11,42%	1,53%
A8	30,04%	14,47%	32,91%	20,58%	2,00%
A9	13,76%	15,48%	7,73%	59,55%	3,47%
A10	16,53%	20,45%	22,05%	39,20%	1,77%
<i>Sezione B: Linguaggio e Relazioni</i>					
	a	b	c	d	missing
B1	78,62%	6,96%	4,82%	8,21%	1,39%
B2	4,64%	4,41%	68,34%	20,96%	1,65%
B3	4,33%	44,73%	27,56%	20,76%	2,62%
B4	15,61%	56,92%	12,24%	12,96%	2,27%
B5	5,28%	15,34%	23,77%	50,71%	4,89%

<i>Sezione C: Geometria</i>					
	a	b	c	d	missing
C1	15,37%	46,89%	7,93%	26,16%	3,66%
C2	52,84%	24,17%	14,57%	5,17%	3,25%
C3	9,53%	19,70%	53,21%	15,37%	2,20%
C4	12,52%	15,20%	17,86%	52,40%	2,02%
C5	17,12%	43,82%	14,92%	19,68%	4,46%

<i>Sezione D: Problemi</i>					
	a	b	c	d	missing
D1	16,31%	13,08%	9,58%	58,21%	2,82%
D2	18,94%	12,93%	61,80%	3,35%	2,98%
D3	37,04%	18,35%	19,52%	19,92%	5,17%
D4	16,24%	19,01%	45,91%	12,72%	6,12%
D5	12,97%	52,13%	18,38%	12,82%	3,70%

Nella Sezione A si può evidenziare che i quesiti più facili sono risultati A6 e A2 con una percentuale di risposte corrette pari, rispettivamente, a 80% e 77% e comunque anche per i quesiti A1, A5, A9 che risultano più difficili la percentuale è intorno al 50%.

Tra i quesiti un pochino più difficili, invece, si trovano A3, A8 e A10 con una percentuale di risposte corrette tra il 30 e il 40%: A3 e A8 presentano un distrattore molto forte, mentre per il quesito A10 le risposte sbagliate degli studenti si sono quasi equiripartite tra le categorie.

Nei quesiti A4 e A7 i distrattori hanno svolto un ruolo importante: la risposta corretta viene evidenziata solo dal 38% e dal 27% degli studenti e una categoria sbagliata attira, rispettivamente, il 48% e il 56% degli studenti.

La sezione *Linguaggio e Relazioni* presenta cinque quesiti caratterizzati da un diverso grado di difficoltà: B1 e B2 più facili, infatti il 79% e il 68% dei partecipanti al test risponde correttamente, B4 e B5 di difficoltà media con una percentuale di risposte corrette pari al 57% e al 51% ed infine B3 difficile perché la risposta corretta ottiene solo il 28% dei consensi e la risposta modale il 45%.

Nella sezione *Geometria* non si registrano distrattori particolarmente attraenti per gli studenti e tutti i cinque quesiti si posizionano più o meno intorno ad un livello medio di difficoltà: si passa dal 53%

di risposte corrette del quesito C3 al 44% di C5. Complessivamente i quesiti della sezione non riescono a discriminare bene tra le diverse capacità e competenze degli studenti.

La sezione D, riguardante i *Problemi*, non presenta quesiti particolarmente facili: il tasso di risposte corrette più elevato (62% e 58%) si osserva per D2 e D1, mentre a livello inferiore si posizionano D4 e D3 con il 46% e 37% di consensi.

Il quesito D5 presenta una percentuale di risposte corrette pari a 18% (il più basso in assoluto tra i 25 quesiti della prova d'ingresso). Si tratta di un problema, l'ultimo del questionario, cui è stata assegnata la funzione di discriminare la capacità di affrontare situazioni problematiche non standard di elevata difficoltà. Da ciò deriva la scelta di inserire un forte distrattore che è risultato poi selezionato dal 52% degli studenti.

Complessivamente i quesiti per i quali gli studenti hanno trovato minore difficoltà sono stati A6, B1 e A2 con una percentuale di risposte corrette rispettivamente pari a 80%, 79% e 77% e a seguire B2 e D2 con valori superiori al 60%. Circa la difficoltà, invece, è importante sottolineare i quesiti A8, B3 e A7 con percentuali attorno al 30% e soprattutto il quesito D5, di cui si è detto sopra, riguardante il peso di figure solide, con il solo 18% di accordi sulla risposta corretta. Dato che i quesiti della sezione B hanno ottenuto tutti una percentuale di risposte corrette attorno al 50%, nessuno è annoverato tra i più facili e più difficili.

In Tabella 5 è anche riportata la colonna con la percentuale di risposte non date per ogni quesito (*missing*): questi valori sono in generale molto contenuti, compresi tra l'1 e il 3%, e possono indicare incertezza o non conoscenza della risposta esatta oppure anche distrazione.

Le percentuali di *missing* più elevate, superiori al 4%, sono riscontrabili per i quesiti B5, C5, D3 e D4 (pari a 6,12%, il più elevato di tutti).

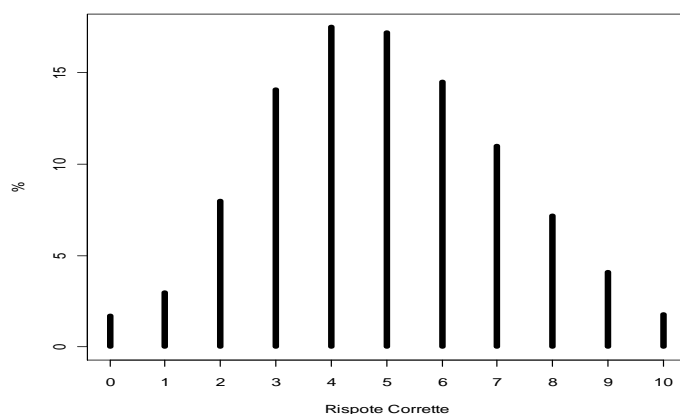
E' interessante notare che la percentuale media di *missing* per ogni sezione aumenta con il succedersi delle sezioni: la sezione A *Numeri* (media = 2,18%) presenta parecchi quesiti con una percentuale di *missing* inferiore al 2%, dato che non è mai osservabile per le sezioni C *Geometria* e D *Problemi*, con media rispettivamente pari a 3,12% e 4,16%. La sezione B *Relazioni* presenta valori contenuti con un picco per il quesito B5 (4,89%) che porta ad un rialzo della media (2,56%). Ciò potrebbe essere un segnale di una minore consuetudine degli studenti nei confronti della geometria e della risoluzione dei problemi rispetto all'aritmetica e al linguaggio algebrico.

2.2 Analisi delle frequenze

Le tabelle 6, 7, 8, 9 e 10 riportano i grafici e i principali indici statistici descrittivi del numero di risposte corrette, rispettivamente, per ogni sezione del test e per i 25 quesiti considerati nel loro insieme.

Per quanto riguarda la sezione A, la maggior parte degli studenti risponde in modo corretto a 4 o 5 quesiti (Tabella 6) e la distribuzione è sostanzialmente simmetrica. I soggetti in posizione critica con nessuna risposta corretta sono 120 (1,7%), percentuale molto simile a quella degli studenti migliori (1,8%) con tutte le risposte date in modo esatto. Complessivamente le risposte date alla sezione *Numeri e Calcolo* sembrano essere ben strutturate.

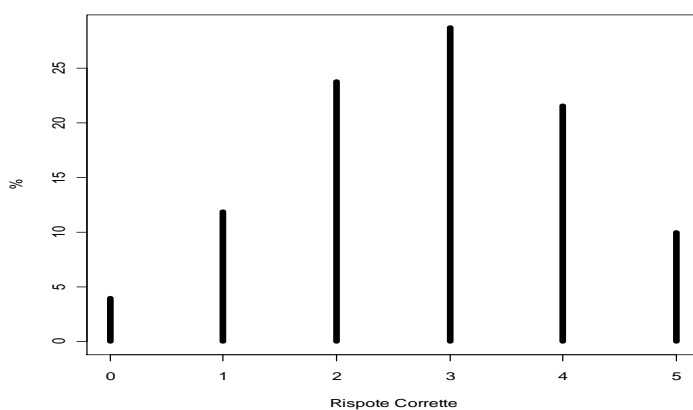
Tabella 6 – Grafici e Indici descrittivi del Numero di Risposte Corrette: Sezione A



<i>Sezione A: Numeri e Calcolo</i>	
Media	4.94
Mediana	5
Moda	4
Deviazione standard	2.17
Asimmetria	0.13
Conteggio	7139

Dalla Tabella 7 è possibile desumere alcune caratteristiche della sezione B *Relazioni*. Poco più di 700 studenti (10%) rispondono in modo corretto a tutti e 5 i quesiti, mentre solo il 4,2% non riesce a rispondere nemmeno ad uno. La distribuzione presenta una leggera asimmetria negativa il che indica che questa sezione non ha presentato particolari difficoltà. Mediamente gli studenti rispondono correttamente a 2,8 domande, valore molto simile sia a quello modale che mediano, pari a 3.

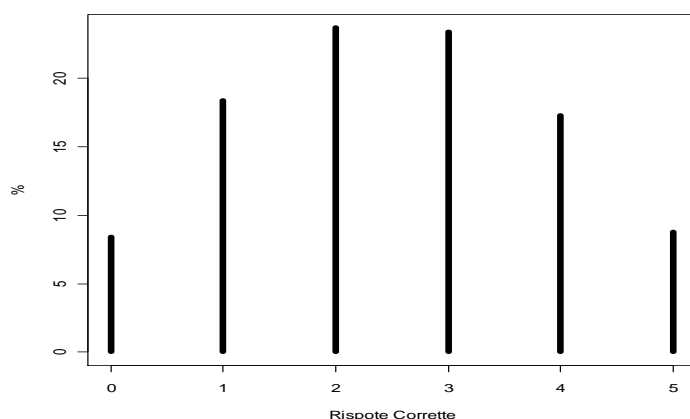
Tabella 7 – Grafici e Indici descrittivi del Numero di Risposte Corrette: Sezione B



<i>Sezione B: Relazioni</i>	
Media	2.82
Mediana	3
Moda	3
Deviazione standard	1.29
Asimmetria	-0.17
Conteggio	7139

Osservando la Tabella 8 si nota subito che la distribuzione è simmetrica: entrambe le code risultano abbastanza pesanti, infatti ben 601 studenti (8,4%) non risponde a nessun quesito in modo corretto e una percentuale molto simile (8,8%) risponde correttamente a tutti i quesiti. La moda, la mediana e la media (pari a 2 e a 2,5) risultano essere inferiori rispetto alla sezione delle *Relazioni*, vista precedentemente. Considerando anche il fatto che tutti i quesiti hanno riportato una percentuale di risposte corrette attorno a 50% (da 44% a 53%), i quesiti scelti per questa sezione non sembrano essere ben calibrati.

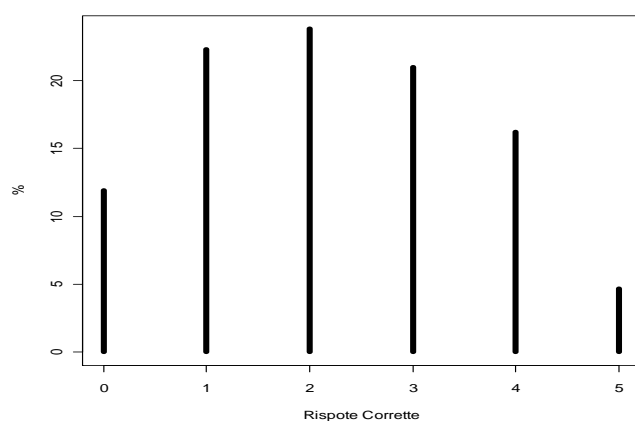
Tabella 8 – Grafici e Indici descrittivi del Numero di Risposte Corrette: Sezione C



<i>Sezione C: Geometria</i>	
Media	2.49
Mediana	2
Moda	2
Deviazione standard	1.41
Asimmetria	0.02
Conteggio	7139

La sezione D sembra essere la più problematica per quanto riguarda il numero di risposte corrette, infatti 852 (il 12%) non conoscevano la risposta a nessun quesito e meno del 5% (334 ragazzi) conosceva la risposta a tutti. Questi risultati sono anche spiegabili dal fatto che nessun quesito supera il 62% di risposte corrette e il quesito D5 risulta essere il più difficile di tutto il test (poco più del 18% di risposte esatte). Gli indici di tendenza centrale risultano essere pari a 2 e si osserva una leggera asimmetria positiva.

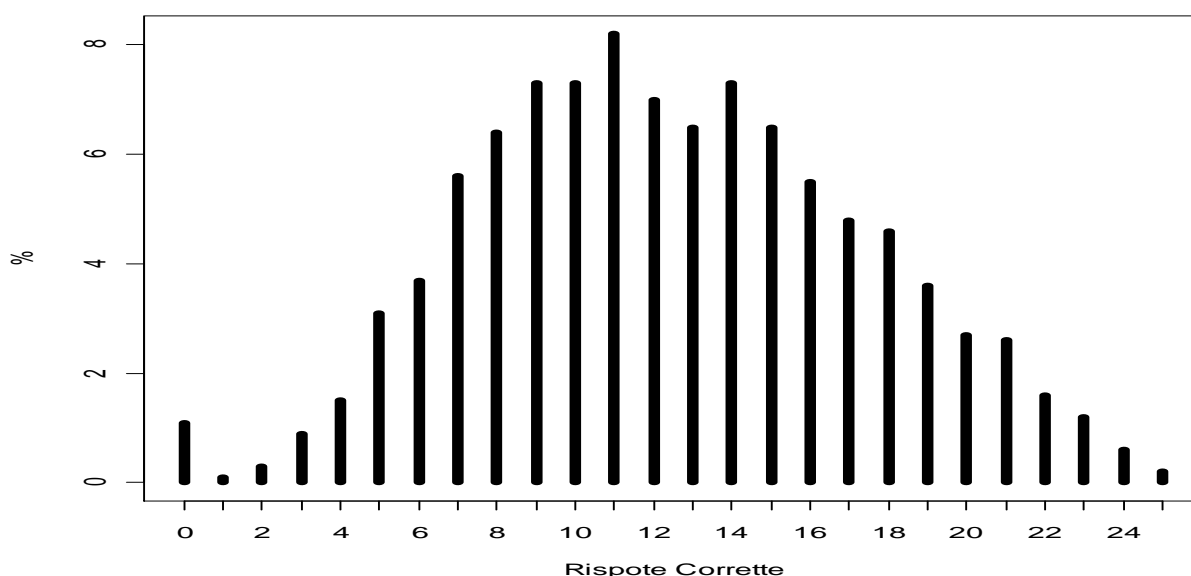
Tabella 9 – Grafici e Indici descrittivi del Numero di Risposte Corrette: Sezione D



<i>Sezione D: Problemi</i>	
Media	2.21
Mediana	2
Moda	2
Deviazione standard	1.39
Asimmetria	0.13
Conteggio	7139

Volendo, invece concentrare l'attenzione sul risultato complessivo ottenuto al test la distribuzione risulta quasi simmetrica anche se tutti i valori centrali della distribuzione (da 8 a 12 risposte corrette) riportano una percentuale simile tra il 7% e l'8% e non è quindi possibile indentificare la moda.

Tabella 10 – Grafici e Indici descrittivi del Numero di Risposte Corrette: 25 quesiti



Complessivo 25 quesiti

Media	12.46
Mediana	12
Moda	11
Deviazione standard	4.92
Asimmetria	0.11
Conteggio	7139

I risultati migliori sono ottenuti da 16 studenti che non hanno sbagliato nemmeno un quesito: di questi 12 sono maschi e 4 femmine e sono iscritti quasi tutti al liceo (13 allo scientifico e due al classico) e uno solo al tecnico industriale. Più numeroso il gruppo di coloro che hanno sbagliato una sola domanda: 43 studenti di cui 28 maschi e 15 femmine; 41 provengono dal liceo (35 scientifico, 4 classico, uno artistico e uno scienze umane) e due dal tecnico industriale. Di questi ben 12 hanno risposto in modo errato al quesito D5.

La situazione delle risposte non date (*missing*) non è di particolare rilievo anche perché le risposte non date o errate vengono penalizzate allo stesso modo con un punteggio pari a zero il che può aver spinto gli studenti a provare a rispondere anche in caso di incertezza.

L'82% degli studenti risponde a tutti quesiti e comunque più del 90% non risponde ad al più una domanda (cfr. Tabella 11).

Gli studenti con un numero di *missing* almeno pari a 4 è pari soltanto al 3,8%.

Tabella 11: Distribuzione di frequenza dei *missing*

Missing	Frequenza	%
0	5875	82.3 %
1	649	9.1 %
2	214	3.0 %
3	128	1.8 %
4	93	1.3 %
≥ 5	180	2.5 %

2.3 Analisi per tipologia di scuola

Dai valori in tabella 12 relativi alla percentuale media di risposte corrette per tipologia di scuola e per sezione, si possono individuare tre gruppi di scuole:

- Gruppo 1: Liceo Scientifico, Liceo Classico;
- Gruppo 2: Altri Licei, Istituti Tecnici;
- Gruppo 3: Istituti Professionali.

Il primo gruppo ha dato risultati migliori del secondo e questo migliori rispetto al terzo.

I licei scientifici e classici sono gli unici per i quali la percentuale media di risposte corrette è superiore alla media, mentre gli studenti di tutte le altre scuole ottengono risultati inferiori. Si può dire che le prime due scuole formano un'eccellenza nel panorama generale degli studenti.

Per tutte le tipologie di scuola la sezione B ha presentato risultati migliori, seguita dalle sezioni C e A, mentre la sezione D fornisce sempre risultati inferiori.

Nel dettaglio si sottolinea che:

- negli istituti del primo gruppo si trovano gli studenti più preparati: nei licei scientifici la percentuale media di risposte corrette è superiore al 60% in tutte le sezioni (con un picco del 70% per i quesiti sulle relazioni), mentre nei licei classici si osservano due valori superiori e due di poco inferiori al 60%. In ogni sezione gli studenti dello scientifico sono mediamente migliori rispetto ai loro compagni del classico.
- gli istituti tecnici e i licei diversi dal classico e dallo scientifico hanno un comportamento tra loro molto simile e solo in pochissimi casi si hanno percentuali medie di risposte corrette superiore al 50% e solo in caso (la sezione B per l'istituto tecnico agrario) si raggiunge il 57%, che nei licei del primo gruppo era il risultato peggiore. Il liceo linguistico presenta risultati più elevati rispetto ai licei artistico e delle scienze umane per tutte le sezioni e in linea con quelli riportati per tutti gli istituti tecnici.

- gli istituti professionali, infine, presentano risultati tra i 6 (sezione B) e gli 11 (sezione C) punti percentuali al di sotto di quelli riportati da tutti gli altri studenti ed è l'unico gruppo in cui la percentuale media di risposte corrette è inferiore al 40% con un minimo assoluto del 28% corrispondente ai quesiti sui problemi (sezione D).

Tabella 12– Percentuale di risposte corrette per sezione e tipologia di scuola

	Sezione A (%)	Sezione B (%)	Sezione C (%)	Sezione D (%)	Totale (%)
Scientifico	64	70	67	62	65
Classico	57	67	63	57	62
Artistico	43	51	45	35	43
Linguistico	48	55	48	41	48
Scienze Umane	43	48	44	33	42
Commerciale	44	52	44	38	44
Geometra	48	54	54	42	49
Industriale	46	55	46	41	47
Agrario	47	57	46	42	48
Professionale	35	42	33	28	35
Totale	49	56	50	44	49,6

In Tabella 13 è invece possibile osservare la percentuale media di risposte corrette per ogni sezione del test, per tipologia di scuola e per genere.

La prima caratteristica interessante di questa tabella è data dal fatto che i maschi rispondono sempre meglio delle femmine, e la differenza tra i due dati è anche di parecchi punti percentuale, tranne in pochissimi casi. L'unico valore che supera il 70% riguarda le risposte dei maschi del liceo scientifico ai quesiti della sezione B, mentre sono pochi i valori inferiori al 40% e riguardano in prevalenza gli studenti dell'istituto professionale per i quali è riscontrabile anche l'unica percentuale inferiore al 30% (il 25% per le risposte delle femmine ai quesiti della sezione D).

Tabella 13– Percentuale di risposte corrette per sezione, tipologia di scuola e genere

	Sezione A (%)		Sezione B (%)		Sezione C (%)		Sezione D (%)	
	F	M	F	M	F	M	F	M
Scientifico	61	66	67	73	66	68	57	66
Classico	60	63	65	71	65	60	57	58
Artistico	42	43	49	54	45	44	33	40
Linguistico	48	49	55	56	49	44	40	43
Sc. Umane	42	50	47	58	43	45	32	38
Commerciale	42	47	49	57	42	45	34	45
Geometra	49	48	50	55	49	55	41	42
Industriale	40	47	45	56	38	47	30	43
Agrario	40	50	53	58	43	47	34	45
Professionale	32	38	38	45	32	34	25	31

3. Analisi didattica

Nella presente sezione si è cercato di interpretare e commentare le scelte e gli errori degli studenti nel dare risposta a ciascun quesito⁴.

Dopo il numero indicativo del quesito è riportata, in parentesi, la percentuale di risposte corrette sul totale degli studenti.

3.1 Sezione A Numeri e Calcolo

Quesito A1 (46%)

Conoscenze-Abilità: Riconoscere e utilizzare diverse rappresentazioni di una percentuale

⁴ La sezione 3 *Analisi didattica* è una rielaborazione dei materiali redatti da Antonio Criscuolo e Caterina Scarpaci in occasione della presentazione dei primi risultati dell'indagine, svolta il 9/11/2011 presso l'Università di Bergamo, di cui se ne conserva la forma schematica. Il testo dei quesiti è riportato in appendice.

- Oltre il 50% degli studenti mostra di non padroneggiare il concetto di percentuale e di non conoscere le rappresentazioni come numero frazionario e numero decimale (opzioni **a** e **b**) delle percentuali.
- La percentuale elevata per l'opzione **d** può derivare da una non attenta lettura del testo e quindi dall'individuazione di questa opzione come unica affermazione *corretta*, come usuale ed automatica risposta alla domanda : *come si calcola il 50% di una grandezza?*

Quesito A2 (77%)

Conoscenze-Abilità: Uso di percentuali, senso del numero

- Tre studenti su quattro dimostrano di saper applicare il concetto di percentuale e, probabilmente, di saper effettuare una stima del risultato senza effettuare calcoli.
- Il quesito risulta semplificato dalla scelta dei dati numerici.

Quesito A3 (40%)

Conoscenze-Abilità: Ordinamento di numeri razionali, positivi e negativi, rappresentati come frazioni.

- In questo quesito alla difficoltà dell'ordinamento delle frazioni positive si aggiunge la difficoltà insita nel segno meno.
- Il risultato di circa il 60% di risposte non corrette è da non sottovalutare in quanto possibile indice di "scarso senso del numero" come percezione e consapevolezza della grandezza numerica e dell'ordinamento numerico sulla retta.
- Quasi uno studente su tre (opzione d) si dimostra carente nell'attribuzione di senso al segno meno, come segno del numero, in relazione all'ordinamento di numeri frazionari; l'opzione d costituisce un forte distrattore, il segno meno viene ignorato o forse semplificato.

Quesito A4 (38%)

Conoscenze-Abilità: Ordinamento di numeri razionali rappresentati come decimali.

- Uno studente su due (opzione a) dimostra difficoltà nella attribuzione di senso al segno meno, come segno del numero, in relazione all'ordinamento di numeri decimali « - 0,05 è minore di - 0,5».
- Quasi la metà degli studenti sembra non avere consapevolezza della simmetria rispetto allo zero degli insiemi dei razionali positivi e negativi: $- 0,05 \mid + 0,05$.

Quesito A5 (54%)

Conoscenze-Abilità: Notazione posizionale e senso del numero.

- L'unico numero periodico è quello della risposta d, è quindi da considerarsi negativo l'alto numero di risposte scorrette.

- Più del 30% degli studenti sembra non rendersi conto che le risposte a e b sono uguali e quindi da scartare.

Quesito A6 (80%)

Conoscenze-Abilità: Proprietà delle potenze in N .

- L'80% degli studenti dimostra di conoscere e applicare correttamente la proprietà del prodotto di potenze di uguale base.

Quesito A7 (27%)

Conoscenze-Abilità: Calcolo con le potenze in Z .

- Quesito che richiede riflessione e consapevolezza nel calcolo algebrico.
- La maggioranza degli studenti sceglie l'opzione b dimostrando di non padroneggiare l'ordine delle operazioni o quanto meno di applicare le proprietà delle potenze in modo non riflessivo.

Quesito A8 (33%)

Conoscenze-Abilità: Calcolo di potenze in Q .

- Solo uno studente su tre sembra padroneggiare il calcolo con le potenze.
- Le scelte delle opzioni a e d rivelano gravi incertezze cognitive circa le proprietà del calcolo con le potenze (*potenze ad esponente pari, potenza di potenza*)

Quesito A9 (60%)

Conoscenze-Abilità: Calcolo del massimo comun divisore di numeri fattorizzati.

- La maggioranza conosce e applica correttamente l'operazione di MCD tra numeri fattorizzati.

Quesito A10 (39%)

Conoscenze-Abilità: Calcolo semplici addizioni e divisioni di frazioni.

- Il quesito propone di verificare la correttezza di una semplice operazione con le frazioni e quindi il risultato, 39% di risposte corrette, è da considerarsi particolarmente negativo tenuto conto del fatto che nella prassi curricolare viene dedicato ampio spazio al calcolo numerico.
- La maggioranza degli studenti, che scelgono le opzioni non corrette a, b, c, sembrano applicare, in modo improprio e al di fuori del contesto, automatismi e schemi mentali acquisiti nella pratica scolastica: si applicano schemi tipici della moltiplicazione ad addizioni (**a**) o a divisioni (**b** e **c**)

3.2 Sezione B: *Linguaggio e Relazioni*

Quesito B1 (79%)

Conoscenze-Abilità: Comprensione di un testo di argomento matematico.

- Quesito semplice, la maggioranza degli alunni è in grado di tradurre dal linguaggio naturale al linguaggio matematico e di verificare relazioni d'ordine.

Quesito B2 (68%)

Conoscenze-Abilità: Riconoscimento di una funzione, rappresentazioni tabellare e verbale.

- La percentuale di risposte corrette è più che buona, gli studenti sono in grado di verificare le corrispondenze.

Quesito B3 (27%)

Conoscenze-Abilità: Riconoscimento legge proporzionalità diretta, rappresentazione tabellare.

- Sicuramente negativo il risultato del quesito che propone il riconoscimento della costanza del rapporto tra due classi di grandezze.
- La scelta dell'opzione che funge da distrattore più forte, risposta **b**, è riconducibile ad uno degli ostacoli cognitivi più frequenti nell'apprendimento della proporzionalità: il ricorso a differenze costanti piuttosto che a rapporti costanti.
- Anche l'opzione **d** funge da distrattore in quanto il rapporto si mantiene costante in tre casi su quattro con l'eccezione quindi della coppia $(0,1)$ che probabilmente viene considerata in qualche modo singolare e quindi da escludere.
- Lo stesso quesito è stato utilizzato nell'edizione 2010 e ha ottenuto il 29,5% di risposte corrette.

Quesito B4 (57%)

Conoscenze-Abilità: Lettura e interpretazione grafico.

- La percentuale di risposte corrette, superiore a quella media dell'intero test, segnala che la lettura e l'interpretazione di un grafico cartesiano rappresentano un ambito di conoscenze e di abilità in cui la preparazione degli studenti appare, relativamente, meglio fondata.
- Il medesimo quesito è stato utilizzato nell'edizione 2007 la percentuale di risposte corrette fu analoga (55%).

Quesito B5 (51%)

Conoscenze-Abilità: Riconoscimento del grafico di una retta nota l'equazione.

- L'elevata percentuale di risposte omesse sembra segnalare che si tratta di un argomento relativamente meno noto agli studenti.
- La maggior parte degli allievi appare in grado di porre in relazione le rappresentazioni simbolica e grafica di una retta nel piano cartesiano.

3.3 Sezione C Geometria

Quesito C1 (47%)

Conoscenze-Abilità: Proprietà delle tangenti ed uso del teorema di Pitagora.

- Nella figura è immediato individuare il quadrato, di conseguenza è da considerarsi negativo una percentuale così alta di risposte errate.

Quesito C2 (53%)

Conoscenze-Abilità: Riconoscimento degli elementi del triangolo e calcolo dell'area.

- Risultato da considerarsi positivo, la maggior parte degli studenti individua correttamente i due dati utili alla soluzione e la calcola correttamente.
- L'opzione **b**, che ha svolto la funzione di forte distrattore, probabilmente è stata scelta dagli studenti che hanno individuato correttamente i dati significativi, ma hanno poi calcolato l'area del triangolo come base per altezza.
- L'opzione **c** segnala la mancata individuazione dei cateti del triangolo rettangolo.

Quesito C3 (53%)

Conoscenze-Abilità: Conoscenza ed uso della disuguaglianza triangolare.

- La percentuale di risposte corrette è al di sopra della media dell'intero test.
- E' possibile che alcuni studenti abbiano risposto senza applicare la proprietà di disuguaglianza triangolare procedendo per esclusione, infatti la risposta **a** richiama la terna pitagorica, la **b** il triangolo equilatero e la **d** il triangolo isoscele.

Quesito C4 (52%)

Conoscenze-Abilità: Conoscenza ed applicazione delle proprietà fondamentali degli angoli.

- Più della metà conosce e sa applicare le proprietà fondamentali degli angoli.
- Si può supporre che alcune delle risposte sbagliate siano dovute a banali errori di calcolo.

Quesito C5 (44%)

Conoscenze-Abilità: Calcolo, in forma algebrica, della superficie di un parallelepipedo rettangolo.

- Quesito non facile come segnala anche l'elevata percentuale di mancate risposte.

- Le risposte **a** e **c** segnalano la mancata valutazione dimensionale volume/superficie.
- La risposta **d** segnala una visualizzazione semplificata del parallelepipedo rettangolo come avente due facce quadrate.

3.4 Sezione D *Problemi*

Quesito D1 (58%)

Conoscenze-Abilità: Uso delle percentuali in un contesto di realtà.

- Quesito piuttosto semplice anche per la scelta dei dati numerici.
- Quasi il 40% di risposte errate è un dato da considerare negativamente, tenuto conto che il problema si riferisce a situazioni piuttosto diffuse nel quotidiano.

Quesito D2 (62%)

Conoscenze-Abilità: Risoluzione situazione problematica centrata sulla probabilità.

- Quesito semplice, la maggioranza è in grado di valutare una semplice probabilità
- La risposta **a** può essere dovuta ad una lettura superficiale del testo (tre figure).

Quesito D3 (37%)

Conoscenze-Abilità: Calcolo di valore medio di dati da una tabella di frequenze.

- Quesito complesso sia per il procedimento risolutivo, che richiede l'uso del concetto di frequenza, sia per il calcolo.
- La bassa percentuale di risposte corrette e l'elevato numero di mancate risposte segnala scarsa confidenza degli studenti con tabelle di frequenze.

Quesito D4 (46%)

Conoscenze-Abilità: Uso delle frazioni per la risoluzione di un problema di primo grado.

- Quesito complesso, per la risoluzione possono essere usate strategie diverse: impostare un'equazione o usare il metodo grafico.
- E' possibile inoltre risalire al risultato corretto utilizzando le opzioni di risposta, in questo caso è importante notare che più del 35% non riconosce che 38 e 45 non sono multipli di 8.

Quesito D5 (18%)

Conoscenze-Abilità: Problema non standard; relazioni tra peso, volume ed estensione superficiale.

- Problema di elevato grado di difficoltà per individuare e differenziare, unitamente al risultato complessivo, situazioni di eccellenza.
- L'opzione **b** funge da distrattore molto forte in quanto la richiesta di calcolare il peso orienta verso il calcolo del volume della scatola anziché del volume del cartone e quindi della superficie della scatola alta la metà.

4. Indicazioni per la riproposizione del test

Nell'ambito del laboratorio didattico è stata svolta una valutazione complessiva riguardante i risultati del test d'ingresso e le esperienze di Laboratorio di accoglienza svolte in alcuni istituti superiori.

La discussione sul test da proporre nell'a.s. 2012-2013 ha portato a scegliere di non modificare in modo significativo la struttura della prova d'ingresso anche per consentire un confronto più efficace con i risultati del test dell'anno precedente. Tra le esigenze espresse dai docenti di matematica è confermata quella, già emersa in precedenza, di avere a disposizione un test valido per individuare gli studenti per i quali attivare un percorso di recupero di abilità fondamentali, in particolare legate al concetto di numero e alla cognizione nell'ambito del calcolo numerico.

Un'altra esigenza emersa è quella di stabilire un collegamento più organico con il Laboratorio di accoglienza finalizzato ad introdurre nella prassi didattica la modalità laboratoriale ritenuta particolarmente efficace per migliorare l'approccio degli studenti alla matematica.

Dal confronto tra i docenti del laboratorio didattico sugli esiti del test sono emerse - relativamente al livello di difficoltà, alla struttura della prova e alla scelta dei quesiti - alcune indicazioni di cui si è tenuto conto nella rielaborazione del test per la sua riproposizione all'inizio dell'a.s. 2012/2013 e che, sinteticamente, si riportano di seguito:

- conservare la struttura del questionario con la suddivisione in quattro sezioni (Numeri e calcolo, Linguaggio e relazioni, Geometria, Risoluzione di problemi), con venticinque quesiti di cui dieci per la sezione Numeri e cinque ciascuno per le altre tre sezioni;
- lasciare nella sezione problemi semplici quesiti di ambito probabilistico e statistico;

Ringraziamenti

Si ringraziano gli insegnanti del laboratorio MatNet per il contributo dato all'elaborazione del test, all'esecuzione del pre-test e alla discussione dei risultati.

In particolare si ringraziano per il loro personale contributo: Maria Chiara Bordonaro (SM Paritaria *Maria Regina*, Bergamo), Giuseppina Branciforte (*IS Betty Ambiveri*, Presezzo), Lucia Ferretti (*IS Majorana*, Seriate), Fiorenza Ghilardi (SM Mozzo), Filippo Leopardi (IC San Pellegrino), Laura Mattioli (LS *Lussana*, Bergamo), Maria Letizia Pedrinazzi (*IS Pesenti*, Bergamo), Annamaria Roviello (Collegio *S.Alessandro*, Bergamo), Alessandra Sangalli (IC *Solari*, Albino), Cecilia Sighinolfi (IC *Da Rosciate*, Bergamo).

Si ringraziano inoltre i dirigenti e gli insegnanti referenti degli istituti che hanno effettuato il test.

APPENDICE

PROVA DI INGRESSO DI MATEMATICA

16 SETTEMBRE 2011

Istituti Superiori della provincia di Bergamo - Laboratorio MatNet dell'Università di Bergamo

ISTRUZIONI PER LO SVOLGIMENTO

La prova serve per valutare il livello di partenza della classe e stabilire di conseguenza come organizzare lo studio della matematica nelle prossime lezioni.

Non sarà assegnato un voto e quindi l'esito non influirà sulla valutazione quadrimestrale.

Leggi le domande, senza fretta e con la massima attenzione, e cerca di rispondere nel modo migliore.

Per lo svolgimento della prova avrai a disposizione 60 minuti.

Avvertenze ed istruzioni

1. Prima di iniziare lo svolgimento della prova, scrivi - sulla prima pagina del questionario (pag. 2), sul foglio bianco di lavoro (pag. 8) e sulla scheda risposte (pag. 9) - il nome e la classe d'appartenenza.
2. Nel fascicolo troverai venticinque domande di matematica, suddivise in quattro gruppi; il primo gruppo (Sezione A) contiene dieci domande, gli altri gruppi (Sezioni B, C, D) cinque; ogni domanda ha quattro possibili risposte, ma una sola è quella giusta.
3. Per rispondere alle venticinque domande, hai a disposizione 60 minuti, l'insegnante ti dirà quando cominciare a lavorare.
4. Hai a disposizione solo questo fascicolo e una penna, non puoi usare la calcolatrice, scrivere a matita o utilizzare altri fogli.
5. Per calcoli o disegni usa il foglio bianco, la pagina n. 8 di questo fascicolo, o gli spazi liberi accanto alle domande.
6. Individuata la risposta giusta, traccia **sulla scheda risposte**, l'ultima di questo fascicolo, una crocetta **sul quadratino della lettera corrispondente**, alla risposta che intendi dare.
7. Se ti accorgi di aver sbagliato, puoi correggere scrivendo NO accanto alla risposta sbagliata e mettendo una crocetta sul quadratino corrispondente alla risposta che ritieni giusta.
8. Quando l'insegnante ti comunicherà che il tempo è finito, **controlla l'esatta compilazione della scheda risposte e consegna l'intero fascicolo**.
9. Se finisci prima, puoi chiudere il fascicolo e aspettare la fine, oppure puoi controllare le risposte che hai dato.

Buon lavoro.

PROVA DI INGRESSO DI MATEMATICA

16 settembre 2011

Istituto

Classe Sezione

Cognome

Nome

SEZIONE A

1. Una delle seguenti affermazioni è **errata**, quale?

Calcolare il 50% di una grandezza equivale a

- A. moltiplicare per $\frac{1}{2}$
- B. moltiplicare per 0,5
- C. dividere per 50
- D. dividere per 100 e moltiplicare per 50

2. Gli abitanti di una città sono 15.008 dei quali 7.480 sono donne.

La percentuale di donne tra gli abitanti della città è:

- A. minore del 40%
- B. compresa tra il 40% e il 50%
- C. compresa tra il 50% e 60%
- D. superiore al 60 %

3. Quale tra le seguenti disuguaglianze è vera?

- A. $-\frac{5}{3} < -\frac{3}{4}$
- B. $-\frac{12}{16} > -\frac{3}{4}$
- C. $\frac{12}{16} < -\frac{3}{4}$
- D. $-\frac{5}{3} > -\frac{3}{4}$

4. In quale sequenza i numeri sono ordinati in ordine crescente?

- A. -0,05 - 0,5 + 0,05 + 0,5
- B. -0,5 - 0,05 + 0,05 + 0,5
- C. -0,05 + 0,05 - 0,5 + 0,5
- D. -0,5 - 0,05 + 0,5 + 0,05

5. Quanto bisogna aggiungere a 0,1 per ottenere 0,1?
- A. 0,1
- B. $\frac{1}{10}$
- C. 0,01
- D. 0,01
6. Quale delle seguenti uguaglianze è **falsa**?
- A. $2^3 \times 2^4 \times 2 = 2^8$
- B. $2^3 \times 2^4 \times 2 = 2^7$
- C. $2^3 \times 2^4 \times 2^2 = 2^9$
- D. $2^3 \times 2^4 \times 2^0 = 2^7$
7. Una delle seguenti affermazioni è vera. Quale?
- A. $-3^4: -3 = -3^3$
- B. $-3^4: -3 = +3^3$
- C. $-3^4: -3 = -3^4$
- D. $-3^4: -3 = +3^4$
8. Quale delle seguenti uguaglianze è **falsa**?
- A. $-2^{10} = +2^{10}$
- B. $- -\frac{3}{2}^3 = +\frac{27}{8}$
- C. $-0,05^2 = +0,025$
- D. $-\frac{1}{4}^6 = -\frac{1}{4}^3 \cdot 2$
9. Si hanno tre numeri naturali $2^2 \cdot 3 \cdot 5$, $2^2 \cdot 3^2 \cdot 7$, $2^3 \cdot 3 \cdot 5$.
- Il loro massimo comune divisore è:
- A. $2^3 \cdot 3$
- B. $2^2 \cdot 3 \cdot 5$
- C. $2^2 \cdot 3 \cdot 7$
- D. Nessuna delle precedenti risposte è corretta

10. Indica quale delle seguenti uguaglianze è corretta:

A. $\frac{3}{2} + \frac{2}{3} = 1$

B. $6 : \frac{1}{6} = 1$

C. $1 : \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$

D. nessuna delle precedenti

SEZIONE B

1. Se $a > b$ e $c < b$ allora

A. a è maggiore di c

B. è possibile che a sia maggiore di c

C. è possibile che a sia uguale a c

D. non è possibile ricavare una relazione tra a e c

2. La seguente tabella esprime una relazione tra due grandezze x e y .
Quale delle seguenti frasi descrive la relazione tra x e y ?

x	y
2	8
3	11
4	14
5	17

A. y è il doppio di x più quattro.

B. y è il doppio di x più due

C. y è il triplo di x più due.

D. Nessuna delle precedenti risposte è esatta.

3. Quale delle quattro tabelle, rappresenta una relazione tra due grandezze il cui rapporto si mantiene costante?

A	
x	y
0	0
0,2	0,3
0,4	0,6
0,8	1

B	
x	y
1	3
3	5
5	7
7	9

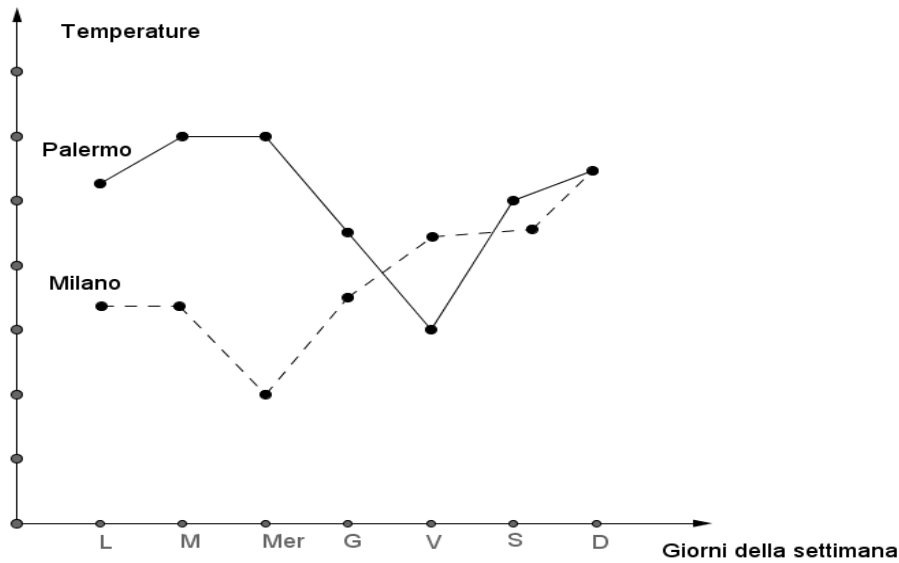
C	
x	y
0,5	1,5
1	3
4	12
5	15

D	
x	y
0	1
1	2
2	4
4	8

4. Il seguente grafico visualizza l'andamento delle temperature rilevate a mezzogiorno per una settimana in due città italiane: Milano (linea tratteggiata) e Palermo (linea continua).

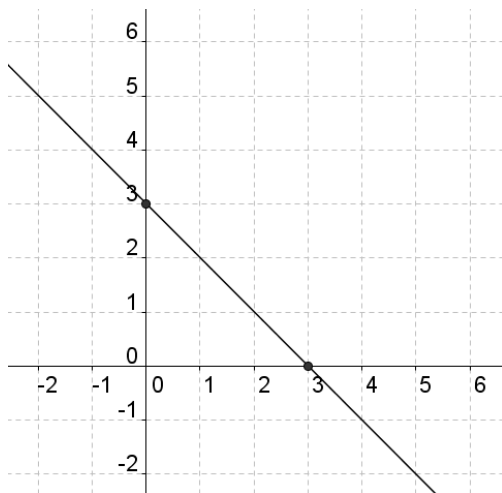
Quale tra le seguenti affermazioni è vera?

- A. Nelle due città non si è mai registrata la stessa temperatura.
- B. In cinque giorni a Palermo faceva più caldo che a Milano.
- C. Da lunedì a venerdì a Palermo faceva più caldo che a Milano.
- D. In tre giorni, a mezzogiorno, la temperatura nelle due città era la stessa.

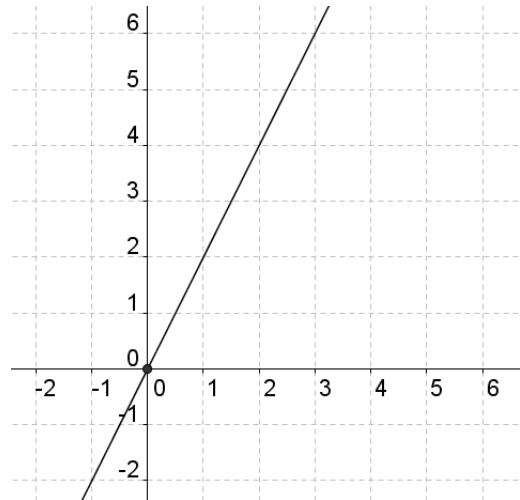


5. Indica quale dei seguenti grafici rappresenta la retta di equazione $y = 2x - 1$.

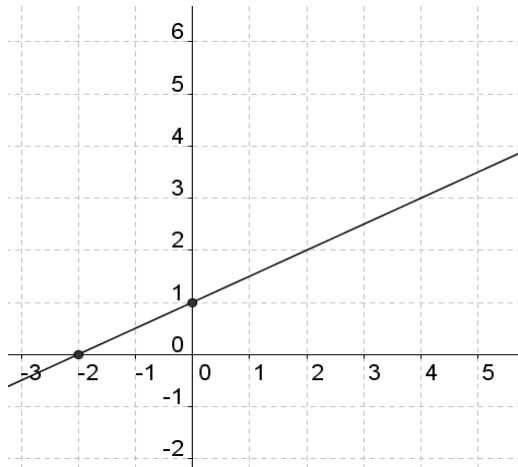
A.



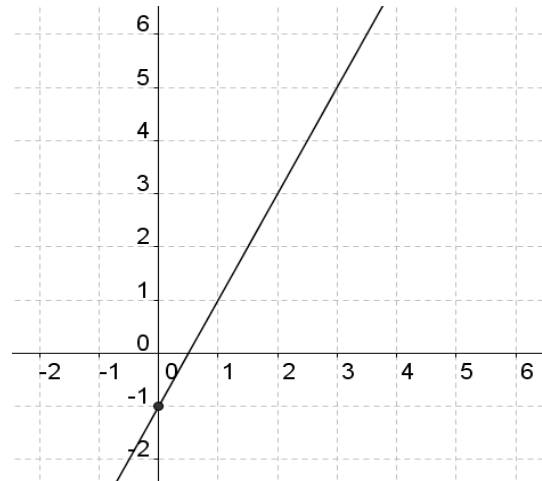
B.



C.



D.

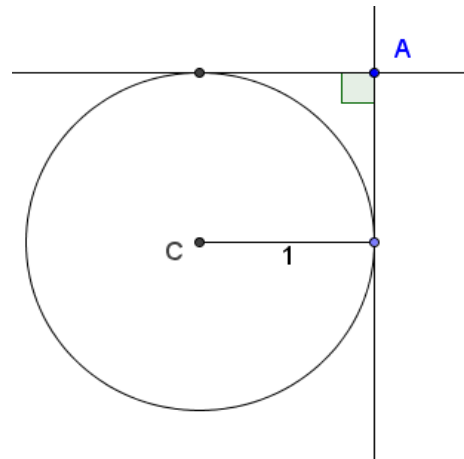


SEZIONE C

1. Considera una circonferenza di raggio 1 e un punto A tale che le tangenti condotte da esso alla circonferenza siano perpendicolari.

Allora la distanza del punto A dal centro della circonferenza è uguale a:

- A. 1
 B. $\sqrt{2}$
 C. $\frac{\sqrt{2}}{2}$
 D. Nessuna delle precedenti risposte è corretta



2. Un triangolo rettangolo ha i lati che misurano 15 cm, 25 cm e 20 cm.

Quanto misura l'area del triangolo?

- A. 150 cm^2
 B. 300 cm^2
 C. 250 cm^2
 D. 125 cm^2

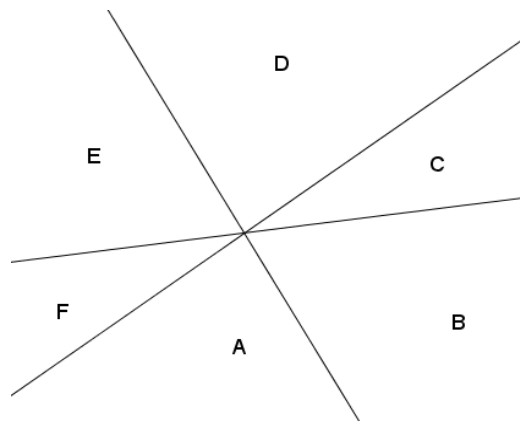
3. Quale delle seguenti terne **NON** può rappresentare le lunghezze dei tre lati di un triangolo?

- A. 3; 4; 5
 B. 1; 1; 1
 C. 2; 6; 3
 D. 1,5; 1,5; 0,5

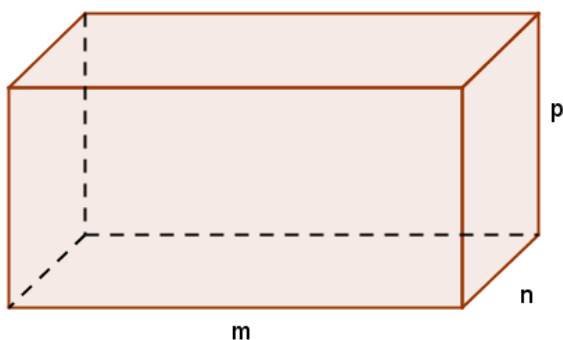
4. L'angolo E misura 70° e l'angolo F misura 30° .

Quanto vale l'angolo $D + C$?

- A. 130°
- B. 120°
- C. 100°
- D. 110°



5. Un parallelepipedo rettangolo ha le lunghezze degli spigoli indicate in figura. Quanto vale l'area della superficie totale?



- A. $A = 4 \cdot m \cdot n \cdot p$
- B. $A = 2 \cdot m \cdot n + 2 \cdot m \cdot p + 2 \cdot n \cdot p$
- C. $A = 6 \cdot m \cdot n \cdot p$
- D. $A = 4 \cdot m \cdot n + 2 \cdot n \cdot p$

SEZIONE D

1. Un negoziante pratica uno sconto del 20% su tutti gli articoli. Un articolo che ha prezzo di listino pari a 250 euro, dopo che è stato praticato lo sconto, costa:
- A. 230 euro
 - B. 210 euro
 - C. 220 euro
 - D. Nessuna delle precedenti risposte è corretta.

2. Un mazzo di carte bergamasche è formato da 40 carte, di 4 semi diversi (bastoni, coppe, denari, spade). Delle carte di ciascuno dei semi, tre sono figure (fante, cavallo e re) le altre sono numerate da 1 a 7.

Qual è la probabilità di estrarre da un mazzo completo una figura?

- A. $\frac{3}{40}$
B. $\frac{10}{40}$
C. $\frac{3}{10}$
D. $\frac{1}{10}$

3. In una indagine sul numero di libri letti in un anno sono state intervistate 100 persone.

Nella tabella sono registrate le risposte:

Qual è la media dei libri letti in un anno?

Numero libri	Numero persone
0	25
1	37
2	21
3	17
4	0

- A. 1,3 B. 1,6 C. 1,4 D. 1,5

4. Nella mia biblioteca $\frac{1}{2}$ dei libri sono romanzi, $\frac{1}{8}$ sono gialli, 15 sono testi scolastici.

Quanti sono in tutto i libri della mia biblioteca?

- A. 38
B. 45
C. 40
D. 42

5. Una scatola di cartone a forma di cubo pesa, vuota, 60 g.

Con lo stesso tipo di cartone si costruisce una scatola, a forma di parallelepipedo rettangolo, avente la stessa base della scatola cubica, ma alta la metà. Quanto pesa la nuova scatola?

- A. 45 g
B. 30 g
C. 40 g
D. nessuna delle altre risposte

CLASSE _____ SEZ. _____ COGNOME _____ NOME _____

Foglio di lavoro per calcoli o figure

TABELLA RISPOSTE

Cognome _____ Nome _____ Classe ____ Sez. ____

A

A1				A2				A3				A4				A5			
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

A6				A7				A8				A9				A10			
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B

B1				B2				B3				B4				B5			
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C

C1				C2				C3				C4				C5			
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

D

D1				D2				D3				D4				D5			
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>