



SECONDA UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE

DIPARTIMENTO DI
MATEMATICA E FISICA



REGIONE
CAMPANIA

Learning and Understanding Capabilities
Improving Adolescent Numeracy (OCSE-PISA)
c.u. 2 - C.U.P. B29D150000460001



‘Un progetto per migliorare la literacy matematica’

Caserta, 28 Maggio 2016

Federica Saccomanno

Seconda Università degli Studi di Napoli

Progetto di ricerca

“Learning and Understanding Capabilities: Improving Adolescent Numeracy”

avente per oggetto

“Studi, ricerche nell’ambito OCSE-PISA e predisposizione di materiale didattico per le esigenze del Progetto Numeracy”

GRUPPO DI LAVORO:

Capone Roberto
Dello Iacono Umberto
Motti Luigia
Saccomanno Federica



**Learning and Understanding Capabilities
Improving Adolescent Numeracy (OCSE-PISA)**
c.u. 2 - C.U.P. B29D150000460001

Il lavoro si innesta nella fase di preparazione del progetto allo scopo di fornire indicazioni e suggerimenti ai docenti formatori ed ai referenti delle scuole, utili per lo svolgimento delle fasi successive, sulla base di un'accurata analisi delle prove e dei fascicoli rilasciati da OCSE-PISA nonché dei risultati conseguiti dagli studenti

Il lavoro è stato suddiviso in più fasi

- FASE 1: Reperire e selezionare il materiale/prove pubblicate dall'OCSE-PISA
- FASE 2: Analisi delle prove OCSE-PISA
- FASE 3: Analisi dei risultati conseguiti dagli studenti
- FASE 4: Fornire indicazioni e spunti di riflessione per la successiva fase di implementazione nelle scuole



STESURA DI UN DOCUMENTO

Il seguente documento è stato redatto dal gruppo di lavoro del progetto di ricerca "Learning and Understanding Capabilities: Improving Adolescent Numeracy" avente per oggetto "Studi, ricerche nell'ambito OCSE-PISA e predisposizione di materiale didattico per le esigenze del Progetto Numeracy". Scopo del documento è fornire spunti di riflessione ed indicazioni utili per migliorare la didattica della matematica al fine di innalzare i livelli di competenza degli studenti

Analisi delle prove di matematica rilasciate da OCSE-Pisa

Gruppo di lavoro "Studi, ricerche
nell'ambito OCSE-PISA e
predisposizione di materiale
didattico per le esigenze del
Progetto Numeracy":

Capone Roberto

Della Iacono Umberto

Motti Luigia

Saccomanno Federica

Responsabile Scientifico:

Russo Alessio

Scopo del documento è fornire spunti di riflessione ed indicazioni utili per migliorare la didattica della matematica al fine di innalzare i livelli di competenza degli studenti

ANALISI DELLE PROVE OCSE-PISA

Lettura critica della prove rilasciate al fine di:

- a) **Comprendere la “tecnica”** con cui sono predisposti i vari quesiti e le modalità con cui viene effettuata la correzione e la successiva valutazione
- b) **Esplicitare**, con maggiore chiarezza, per ciascuno dei quesiti:
 - Categoria di contenuto (cambiamento e relazioni, spazio e forma, quantità, incertezza e dati)
 - Categorie di contesto (personale, occupazionale, sociale e scientifica)
 - Competenze e capacità matematiche fondamentali (*Comunicazione, matematizzazione, rappresentazione, ragionamento e argomentazione, elaborazione di strategie per la risoluzione dei problemi, utilizzo di un linguaggio simbolico, formale e tecnico e di operazioni, utilizzo di strumenti matematici*)

ANALISI DELLE PROVE OCSE-PISA

- Processi matematici (Formulazione di situazioni in forma matematica; utilizzo di concetti, fatti, procedimenti e ragionamenti matematici; interpretazione, applicazione e valutazione dei risultati matematici.)
- Criticità e punti di forza relativi sia al modo in cui il quesito è posto agli alunni (espresso in modo comprensibile oppure artificioso/ambiguo), sia alle difficoltà che essi potrebbero incontrare nei vari processi (formulare, utilizzare, interpretare)

c) **Chiedersi** se i quesiti proposti siano effettivamente strutturati in modo tale da “testare” in modo corretto quanto si vuole valutare

ANALISI DEI RISULTATI CONSEGUITI DAGLI STUDENTI

Lettura dei “report” forniti (in particolare rapporto nazionale 2012)
al fine di:

- a) Confrontare i risultati conseguiti dagli studenti italiani con quelli dei loro coetanei non italiani
- b) Dall’analisi delle risposte non date o errate, evidenziare in quali “categorie di contenuto” gli studenti incontrano maggiori difficoltà ed interrogarsi sul “perché” alcune categorie risultano più ostiche da padroneggiare

ANALISI DEI RISULTATI CONSEGUITI DAGLI STUDENTI

c) Interrogarsi sul “modo di fare matematica” nelle scuole

d) Individuare delle strategie da poter mettere in atto per consentire agli studenti italiani di essere competitivi con i loro coetanei di altri Paesi

FORNIRE INDICAZIONI E SPUNTI DI RIFLESSIONE PER LA SUCCESSIVA FASE DI IMPLEMENTAZIONE NELLE SCUOLE

Interazione con i docenti che hanno lavorato con gli studenti

- a) Descrizione del lavoro svolto, evidenziando le criticità rilevate
- b) Distribuzione dei materiali didattici utili all'implementazione nelle scuole (prove OCSE degli anni precedenti opportunamente analizzate)
- c) Fornire indicazioni sulla realizzazione di nuovi quesiti congrui con le finalità delle indagini OCSE-PISA

Un esempio di item

TASSO DI CAMBIO

D
O
M
A
N
D
A
1

Mei-Ling, una studentessa di Singapore, si prepara ad andare in Sudafrica per 3 mesi nell'ambito di un piano di scambi tra studenti. Deve cambiare alcuni dollari di Singapore (SGD) in rand sudafricani (ZAR).

Mei-Ling ha saputo che il tasso di cambio tra il dollaro di Singapore e il rand sudafricano è:

$$1 \text{ SGD} = 4,2 \text{ ZAR}$$

Mei-Ling ha cambiato 3.000 dollari di Singapore in rand sudafricani a questo tasso di cambio. Quanti rand sudafricani ha ricevuto Mei-Ling?

S
T
I
M
O
L
O

Codici di risposta

Punteggio pieno

Codice 1: 12.600 ZAR (l'unità di misura non è richiesta).

Nessun punteggio

Codice 0: Altre risposte

Codice 9: Non risponde

DESCRIZIONE ITEM

- ✓ CONTESTO: personale - problema pratico del “cambio di valute”
- ✓ AREA DI CONTENUTO: quantità
- ✓ LIVELLO DI DIFFICOLTÀ: **406** (Livello 1 sulla scala complessiva di *literacy* in matematica). L'informazione relativa al tasso di cambio è esplicita e l'azione richiesta deriva direttamente dallo stimolo.
- ✓ CONCETTI E CONOSCENZE MATEMATICHE: Calcolo elementare. Proporzioni.
- ✓ CAPACITÀ FONDAMENTALI E PROCESSI COINVOLTI:
 - a. **Comunicazione**: relativa al solo processo di “formulazione in forma matematica”, in quanto è semplicemente richiesto di prendere nota del tasso di cambio
 - b. **Matematizzazione**: relativa ai processi di “formulazione” ed “utilizzo”, essendo necessario identificare le variabili e organizzare il processo matematico di risoluzione
 - c. **Elaborazione di strategie**: relativa ai processi di “formulazione” ed “utilizzo” necessaria per esprimere la corretta proporzionalità tra le due valute.

- ✓ **ANALISI ITEM** : La domanda, del tipo “aperta a risposta univoca” e lo stimolo sono posti in modo chiaro ed esplicito. Non sono richieste capacità matematiche diverse dalla semplice comprensione del contesto e la successiva organizzazione del processo di risoluzione. Ciò nonostante, in Italia, il numero di risposte esatte è stato pari soltanto al 70%, cosa questa che testimonia come alcuni studenti non possiedano neanche le più elementari competenze matematiche.

Percentuali di risposte degli studenti

MATEMATICA- PISA 2003

M413Q01- Tasso di cambio

| | <i>Risposta 0</i> | <i>Risposta 1</i> | <i>Non valide</i> | <i>Omesse</i> | <i>Non raggiunte</i> |
|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|----------------------|
| <i>Area</i> | % | % | % | % | % |
| Nord Ovest | 11,6 | 82,3 | 0,0 | 5,3 | 0,7 |
| Nord Est | 11,3 | 82,4 | 0,0 | 5,1 | 1,3 |
| Centro | 17,9 | 72,2 | 0,0 | 8,4 | 1,4 |
| Sud | 17,1 | 62,7 | 0,0 | 17,1 | 3,1 |
| Sud Isole | 24,0 | 55,1 | 0,0 | 17,7 | 3,2 |
| ITALIA | 16,7 | 70,0 | 0,0 | 11,3 | 2,0 |
| OCSE | 13,6 | 78,7 | 0,0 | 6,5 | 1,2 |

* La colonna in grassetto corrisponde alla risposta corretta.

Dalla tabella si evince, inoltre, che al Sud si registra non solo una percentuale di risposte esatte inferiore alla media italiana, ma soprattutto una percentuale di risposte omesse decisamente elevata (17%).

Domanda 2

Quando Mei-Ling torna a Singapore dopo 3 mesi, le restano 3.900 ZAR. Li cambia di nuovo in dollari di Singapore, notando che il nuovo tasso di cambio è:

1 SGD = 4,0 ZAR

Quanti dollari di Singapore riceve Mei-Ling?

Codici di risposta

Punteggio pieno

Codice 1: 975 SGD (l'unità di misura non è richiesta).

Nessun punteggio

Codice 0: Altre risposte

Codice 9: Non risponde

DESCRIZIONE ITEM

- ✓ LIVELLO DI DIFFICOLTÀ: **439** (Livello 2 sulla scala complessiva di *literacy* in matematica). Il livello è lievemente più elevato rispetto alla precedente domanda in quanto risulta necessario “invertire” l’algoritmo utilizzato in precedenza
- ✓ CONCETTI E CONOSCENZE MATEMATICHE: Calcolo elementare. Proporzioni.
- ✓ ABILITÀ MATEMATICHE: Non sono richieste particolari abilità matematiche, è necessario solo impostare correttamente la nuova relazione tra dollari di Singapore e rand sudafricani.
- ✓ CAPACITÀ FONDAMENTALI E PROCESSI COINVOLTI
 - a. **Comunicazione**: relativa al solo processo di “formulazione in forma matematica”, in quanto è semplicemente richiesto di prendere nota del nuovo tasso di cambio
 - b. **Matematizzazione**: relativa ai processi di “formulazione” ed “utilizzo”, essendo necessario identificare le variabili e organizzare il processo matematico di risoluzione
 - c. **Elaborazione di strategie**: relativa ai processi di “formulazione” ed “utilizzo” necessaria per esprimere la corretta proporzionalità tra le due valute.

- ✓ **ANALISI ITEM** : La domanda, del tipo “aperta a risposta univoca” è analoga alla precedente. Il livello maggiore di difficoltà (che si evince anche dall’analisi delle percentuali di risposte degli studenti) è legato sostanzialmente al fatto che, in questo caso, lo studente deve effettuare la “conversione inversa” rispetto al caso precedente.

Percentuali di risposte degli studenti

MATEMATICA- PISA 2003

M413Q02 -Tasso di cambio

| | <i>Risposta 0</i> | <i>Risposta 1</i> | <i>Non valide</i> | <i>Omesse</i> | <i>Non raggiunte</i> |
|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|----------------------|
| <i>Area</i> | % | % | % | % | % |
| Nord Ovest | 15,7 | 75,0 | 0,0 | 8,4 | 0,9 |
| Nord Est | 12,5 | 79,0 | 0,0 | 6,7 | 1,8 |
| Centro | 16,8 | 69,1 | 0,0 | 12,4 | 1,7 |
| Sud | 22,6 | 53,1 | 0,0 | 20,0 | 4,4 |
| Sud Isole | 26,3 | 47,6 | 0,0 | 22,2 | 3,9 |
| ITALIA | 19,3 | 63,5 | 0,0 | 14,6 | 2,7 |
| OCSE | 17,0 | 72,6 | 0,0 | 8,7 | 1,7 |

* La colonna in grassetto corrisponde alla risposta corretta.

OSSERVAZIONE: divario di circa il 20% tra la media OCSE di risposte corrette e la percentuale raggiunta dagli studenti del Sud Italia.

Domanda 3

Durante questi 3 mesi il tasso di cambio è passato da 4,2 a 4,0 ZAR per 1 SGD. Per Mei-Ling è più vantaggioso che il tasso di cambio sia 4,0 ZAR invece di 4,2 ZAR nel momento in cui cambia i suoi rand sudafricani in dollari di Singapore? Spiega brevemente la tua risposta.

Codici di risposta

Punteggio pieno

Codice 11: Sì, seguito da una spiegazione appropriata.

- Sì, grazie al tasso di cambio più basso (per 1 SGD) Mei-Ling riceverà più dollari di Singapore per i suoi rand sudafricani.
- Sì, 4,2 ZAR per un dollaro le avrebbero fatto ottenere 929 ZAR. (Da notare: lo studente ha scritto ZAR invece di SGD, ma ha eseguito correttamente i calcoli e il confronto per cui questo errore può essere ignorato.)
- Sì, perché lei ha ricevuto 4.2 ZAR per 1 SGD ed ora deve pagare solo 4.0 ZAR per ricevere 1 SGD.
- Sì, perché ogni SGD costa 0.2 ZAR di meno.
- Sì, perché quando si divide per 4.2 il risultato è minore rispetto a quando si divide per 4.
- Sì, è più vantaggioso per lei perché se non si fosse abbassato, lei avrebbe avuto 50\$ in meno.

Nessun punteggio

Codice 01: Sì, senza alcuna spiegazione o con una spiegazione non corretta.

- Sì, è meglio un tasso di cambio più basso.
- Sì, è più vantaggioso per Mei-Ling perché se lo ZAR si abbassa di valore lei avrà più denaro da cambiare in SGD.
- Sì, è più vantaggioso per Mei-Ling.

Codice 02: Altre risposte

Codice 99: Non risponde

DESCRIZIONE ITEM

- ✓ **LIVELLO DI DIFFICOLTÀ: 586** (Livello 4 sulla scala complessiva di *literacy* in matematica). In questo caso allo studente è richiesto di collegare tra loro due situazioni differenti mostrando di aver compreso il problema in profondità. Deve, inoltre, essere in grado di argomentare la conclusione a cui è arrivato.
- ✓ **CONCETTI E CONOSCENZE MATEMATICHE:** Calcolo elementare. Proporzioni.
- ✓ **ABILITÀ MATEMATICHE:** Non sono richieste particolari abilità matematiche. E' richiesto, invece, di confrontare due situazioni e valutare quale delle due sia più vantaggiosa.
- ✓ **CAPACITÀ FONDAMENTALI E PROCESSI COINVOLTI**
 - a) **Comunicazione**: relativa a tutti e tre i processi matematici (formulazione, utilizzazione, interpretazione), in quanto bisogna comprendere il testo, articolare una soluzione, illustrarla e motivare la risposta.
 - b) **Matematizzazione**: relativa ai processi di “formulazione” ed “utilizzazione”, essendo necessario identificare le variabili e organizzare il processo matematico di risoluzione
 - c) **Elaborazione di strategie**: relativa ai processi di “formulazione” ed “utilizzazione” necessaria per esprimere la corretta proporzionalità tra le due valute.
 - d) **Ragionamento ed argomentazione**: relativa ai processi di “utilizzazione” ed “interpretazione” in quanto è richiesto di spiegare e giustificare sia il procedimento usato che la soluzione indicata.

- ✓ **Analisi item:** La domanda è del tipo “aperta a risposta articolata”. Allo studente è richiesto di fornire non solo la risposta corretta, ma anche di spiegare e giustificare il procedimento usato. E’ proprio la capacità “ragionamento ed argomentazione” che gli studenti acquisiscono con maggiore difficoltà. Infatti, dall’analisi delle risposte fornite, si evince che solo il 33.2% degli studenti italiani è stato in grado di conseguire il punteggio pieno, mentre la maggior parte (35.9%) ha compreso, in modo intuitivo, quale fosse la risposta corretta ma non è stata capace di fornire una spiegazione appropriata. Al Sud il divario tra risposta corretta oppure errata/senza spiegazioni è più elevato rispetto alla media nazionale. La maggior parte degli studenti del Sud (35%) ha preferito non rispondere.

Percentuali di risposte degli studenti

MATEMATICA- PISA 2003

M413Q03T - Tasso di cambio

| | <i>Risposta 0</i> | <i>Risposta 1</i> | <i>Non valide</i> | <i>Omesse</i> | <i>Non raggiunte</i> |
|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|----------------------|
| <i>Area</i> | % | % | % | % | % |
| Nord Ovest | 35,8 | 45,3 | 0,0 | 17,8 | 1,0 |
| Nord Est | 39,0 | 44,3 | 0,0 | 14,8 | 1,8 |
| Centro | 35,4 | 37,8 | 0,0 | 24,4 | 2,4 |
| Sud | 33,4 | 27,0 | 0,0 | 35,0 | 4,7 |
| Sud Isole | 37,2 | 16,1 | 0,0 | 42,8 | 3,9 |
| ITALIA | 35,9 | 33,2 | 0,0 | 27,9 | 2,9 |
| OCSE | 41,5 | 39,6 | 0,0 | 17,1 | 1,8 |

* La colonna in grassetto corrisponde alla risposta corretta.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE