

L'indagine OCSE PISA e le difficoltà degli studenti italiani

Stefania Pozio

PRESENTAZIONE DELL'INDAGINE

Cosa è PISA?

- OCSE - Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico
- PISA - *Programme for International Student Assessment*
- Indagine internazionale promossa per rilevare le competenze dei quindicenni scolarizzati.
- Si svolge con periodicità triennale (prima indagine 2000).
- PISA ha l'obiettivo generale di verificare se, e in che misura, i giovani che escono dalla scuola dell'obbligo abbiano acquisito alcune competenze giudicate essenziali per svolgere un ruolo consapevole e attivo nella società e per continuare ad apprendere per tutta la vita.

Che cosa rileva PISA

• Obiettivi principali di PISA:

- mettere a punto indicatori relativi al rendimento scolastico degli studenti quindicenni, in funzione della comparazione dei sistemi scolastici dei paesi membri dell'organizzazione;
- individuare le caratteristiche dei sistemi scolastici dei paesi che hanno ottenuto i risultati migliori, in termini di livello medio delle prestazioni e di dispersione dei punteggi, in modo da trarre indicazioni relative all'efficacia delle politiche scolastiche nazionali;
- fornire con regolarità dati sui risultati dei sistemi di istruzione, in modo da consentire il loro monitoraggio e la costruzione di serie storiche di dati utilizzabili per orientare le politiche educative e scolastiche.

PISA si inserisce nel contesto delle indagini comparative internazionali e rappresenta lo sforzo di integrare l'esperienza dell'IEA con il lavoro svolto dall'OCSE sugli indicatori



Pisa 2000
32 paesi

Pisa 2003
41 paesi

Pisa 2006
57 paesi

Pisa 2009
67 paesi

30 paesi
dell'OCSE

QUINTO

PRESENTAZIONE DELL'INDAGINE

Caratteristiche di PISA

- Tre ambiti di *literacy*: lettura, matematica e scienze + problem-solving (solo nel 2003)
- Periodicità triennale con un'area di contenuti principale in ciascun ciclo
 - PISA 2000 lettura, PISA 2003 matematica, PISA 2006 scienze
- Popolazione bersaglio: i quindicenni scolarizzati
 - In ogni Paese il campione è costituito da un minimo di 150 scuole con un campione di 35 studenti per scuola.
- In PISA 2003 il campione italiano è stato di 407 scuole per un totale di oltre 11.000 studenti a rappresentare una popolazione di circa 500.000 studenti.

PRESENTAZIONE DELL'INDAGINE Caratteristiche di PISA

- In Italia il campione PISA 2006 è stato di 806 scuole per un totale di circa 22.000 studenti.
- A livello geografico il campione è rappresentativo di 5 macroaree e 11 regioni (Basilicata, Campania, Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Liguria, Lombardia, Piemonte, Puglia, Sardegna, Sicilia, Veneto) e delle due province autonome di Bolzano e di Trento.
- A livello del sistema dell'istruzione, il campione è stato rappresentativo di due livelli scolastici (scuola media e scuola secondaria superiore) e di tre indirizzi di studio (Istituti Tecnici, Istituti Professionali e Licei) più i centri di formazione professionale nelle regioni in cui sono attivi

PRESENTAZIONE DELL'INDAGINE

Caratteristiche di PISA

PISA 2009 - STUDIO PRINCIPALE

- Ambito principale di rilevazione: comprensione della lettura
- Popolazione: studenti nati nel 1993
- Il campione italiano è costituito da 1196 scuole, per un totale di circa 36.000 studenti, a rappresentare una popolazione di circa 570.000 studenti (censimento di scuole e studenti in Valle d'Aosta e censimento delle scuole secondarie superiori nella Prov. autonoma di Bolzano);
 - è rappresentativo di tutte le regioni/province autonome (stratificazione regionale).

Strumenti: le prove cognitive di PISA 2006

- **13 fascicoli di prove cognitive di 120 minuti ciascuno, assegnati agli studenti secondo uno schema di rotazione**
 - Ciascun fascicolo contiene principalmente prove di scienze e in alcuni fascicoli vi sono anche prove di lettura, e matematica.
- **Le prove sono costituite da:**
 - uno stimolo (testo, diagramma o grafico, immagini)
 - una o più domande
 - indicazioni per la correzione
- **Le domande possono essere:**
 - chiuse a scelta multipla semplice o complessa;
 - aperte a risposta univoca o a risposta breve;
 - aperte a risposta articolata.

PRESENTAZIONE DELL'INDAGINE

Strumenti: i questionari

Questionario Studente:

- ambiente socio economico;
- motivazioni e atteggiamenti nei confronti della scuola;
- strategie di studio delle scienze;
- familiarità con tecnologie dell'informazione e della comunicazione.

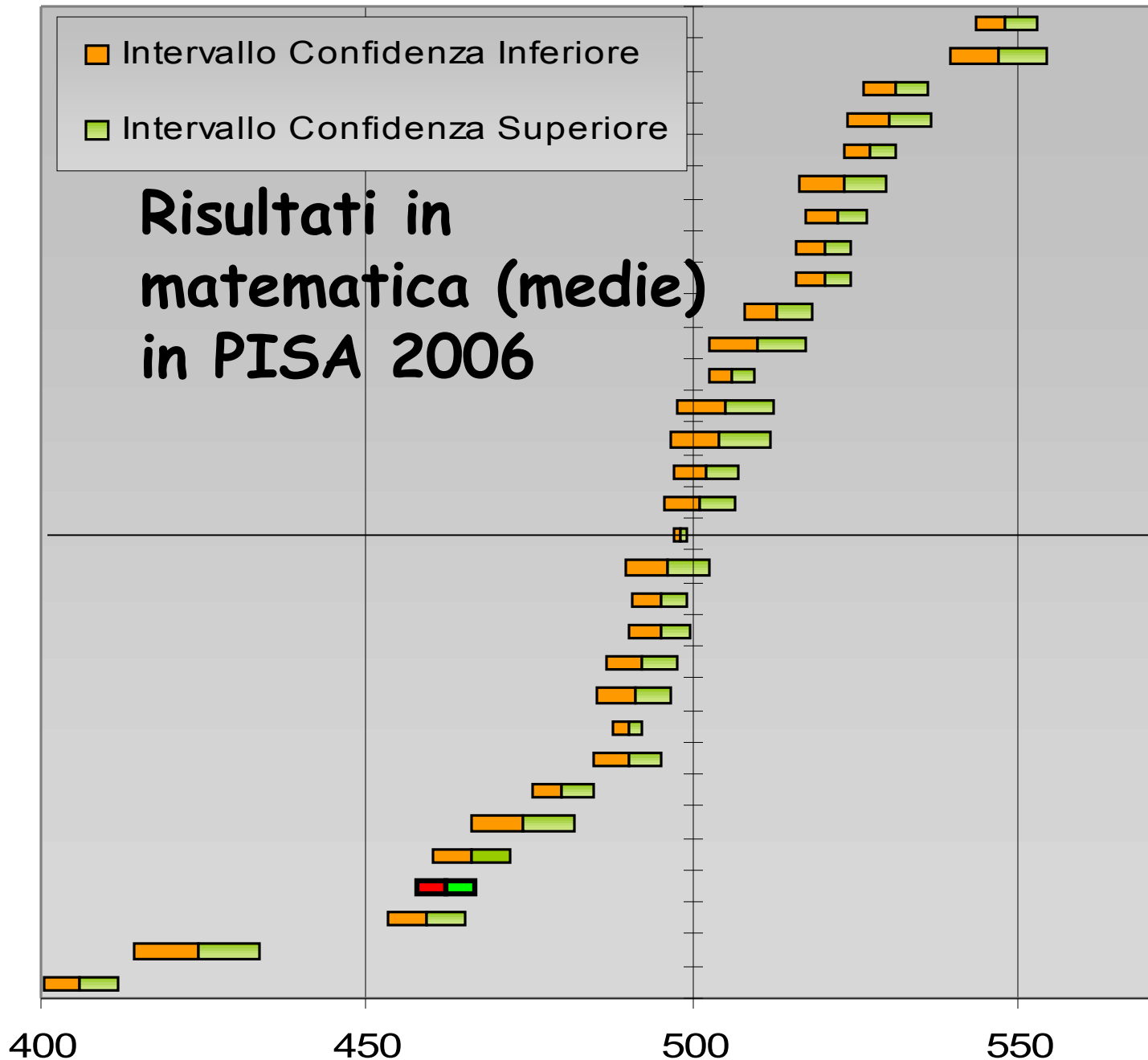
Questionario Scuola:

- bacino di utenza e dimensioni della scuola;
- risorse della scuola;
- corpo docente;
- clima disciplinare della scuola;
- strategie didattiche e di valutazione;
- autonomia scolastica.

Questionario Genitori: novità del 2006

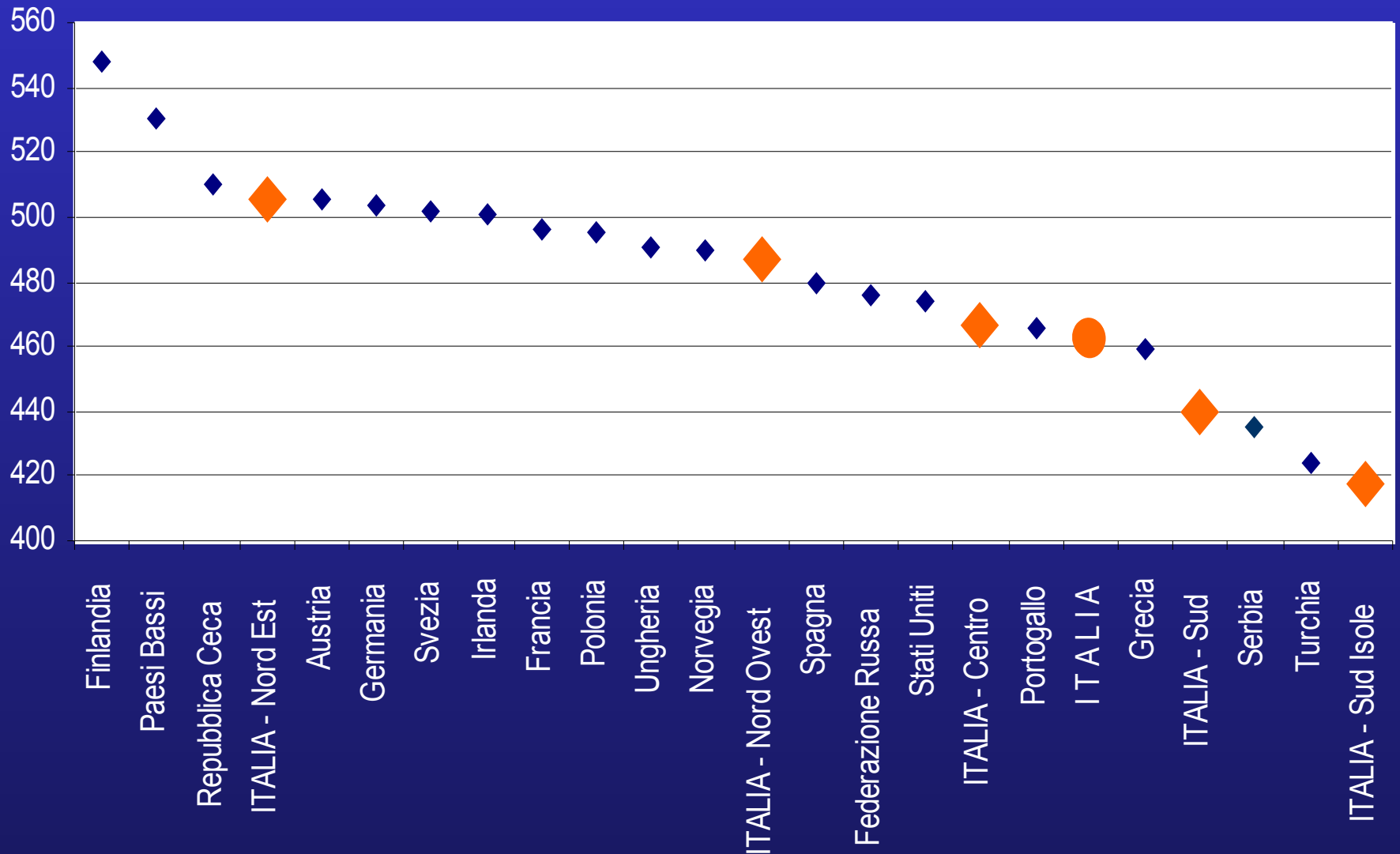
Risultati in matematica (medie) in PISA 2006

■ Intervallo Confidenza Inferiore
■ Intervallo Confidenza Superiore

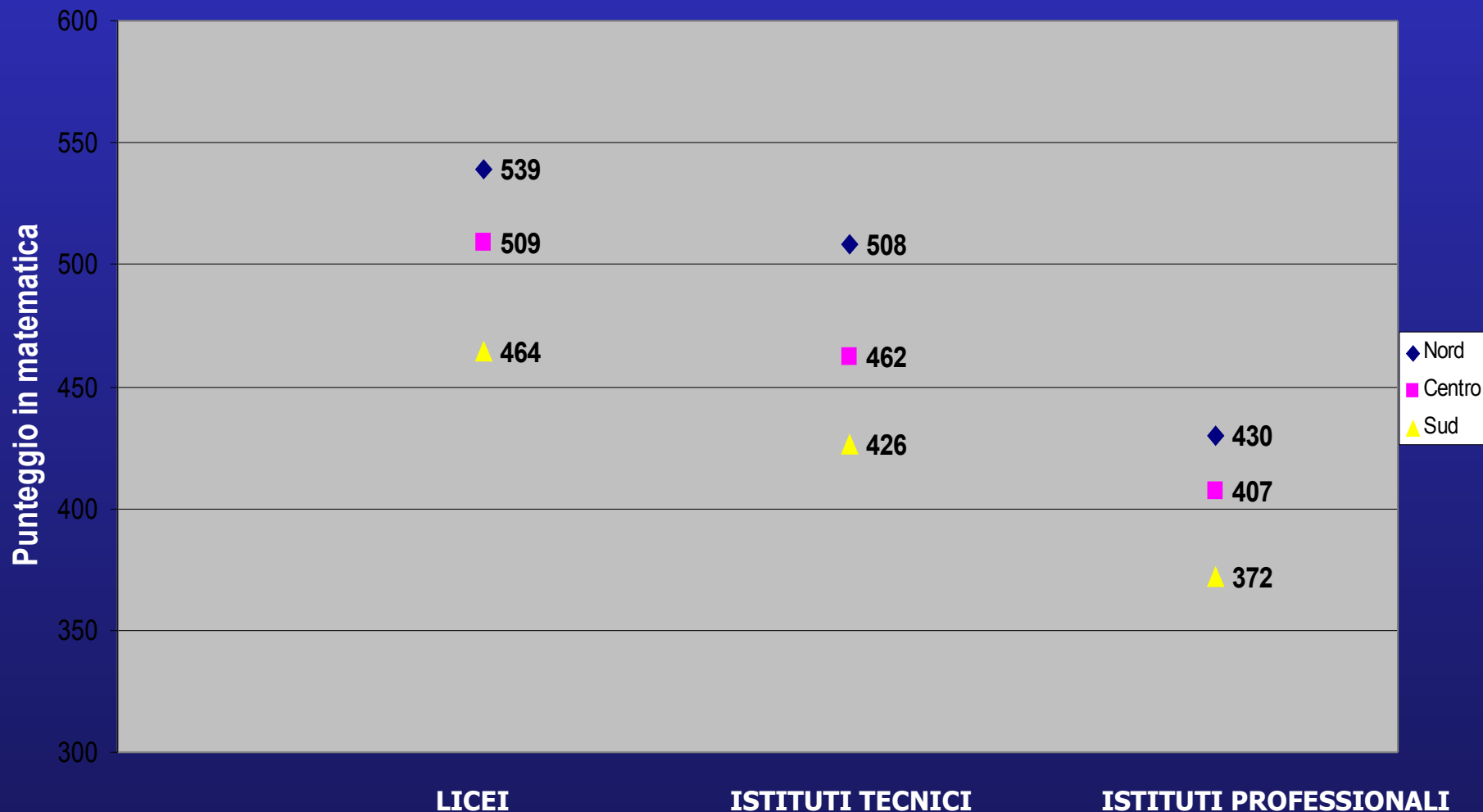


- 548 Finlandia
- 547 Corea
- 531 Paesi Bassi
- 530 Svizzera
- 527 Canada
- 523 Giappone
- 522 N. Zelanda
- 520 Belgio
- 520 Australia
- 513 Danimarca
- 510 Rep. Ceca
- 506 Islanda
- 505 Austria
- 504 Germania
- 502 Svezia
- 501 Irlanda
- 498 Media OCSE
- 496 Francia
- 495 Regno Unito
- 495 Polonia
- 492 Rep. Slovacca
- 491 Ungheria
- 490 Lussemburgo
- 490 Norvegia
- 480 Spagna
- 474 Stati Uniti
- 466 Portogallo
- 462 Italia
- 459 Grecia
- 424 Turchia
- 406 Messico

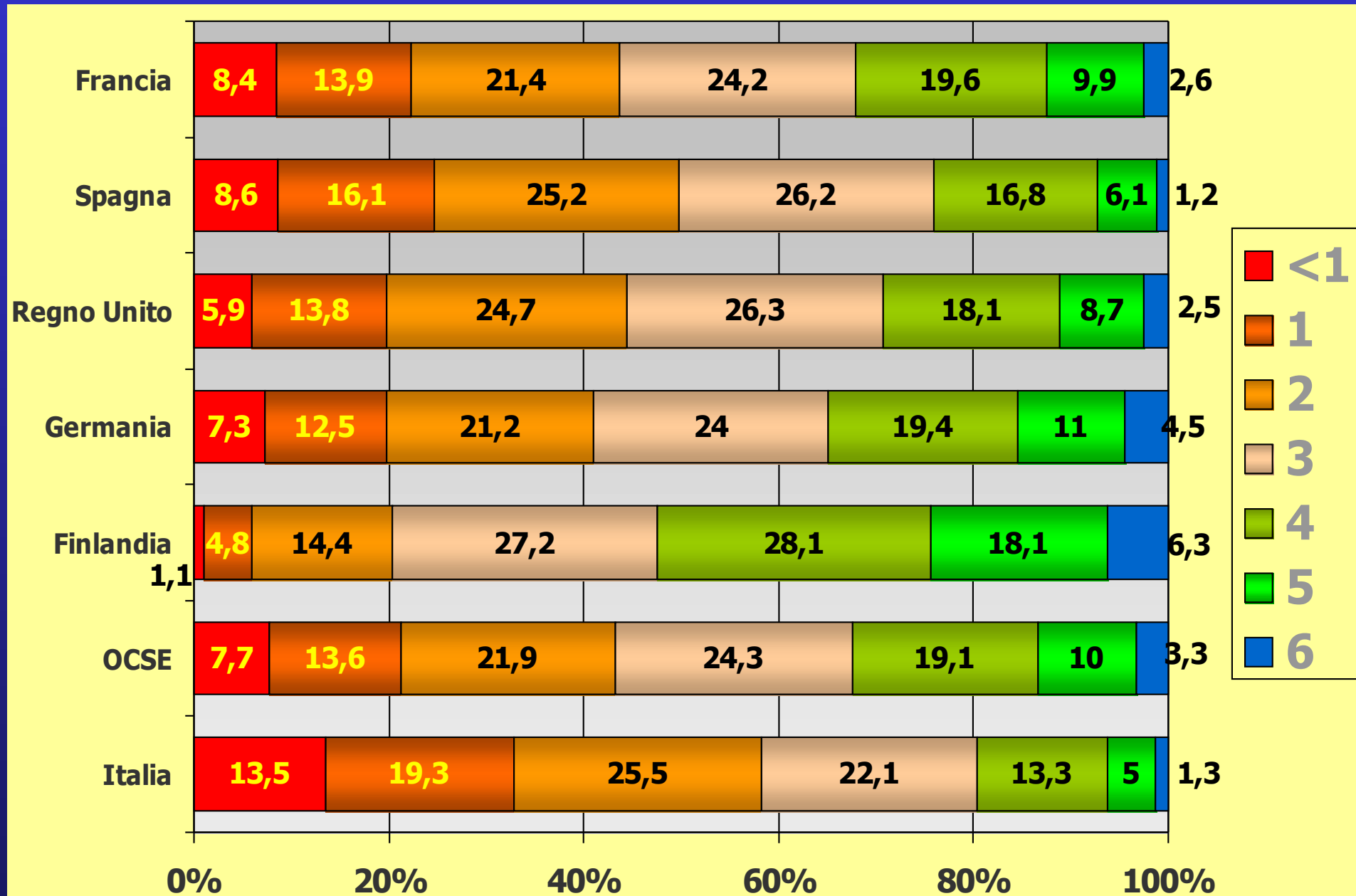
Confronto tra le medie di strato e alcuni paesi di riferimento per Matematica



PISA 2006 - Punteggio medio di matematica per tipo di istruzione e area geografica



Risultati in matematica (livelli) in PISA 2006



PISA 2003

Questionario studenti-alcuni risultati

- Ambiente socio-economico e culturale
- Motivazioni e atteggiamenti nei confronti della scuola

Indice dello status socioeconomico e culturale (ESCS)

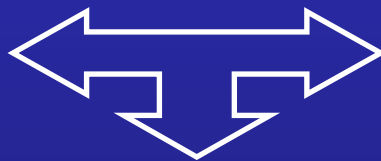
ESCS

HISEI

(Highest Parental Occupation Status)

HOMEPOSS

(Home Possession)



ISCED

(International Standard Classification of Education)



Qual è il lavoro principale di tua madre/padre?

Qual è il titolo di studio più alto conseguito da tua madre/padre?

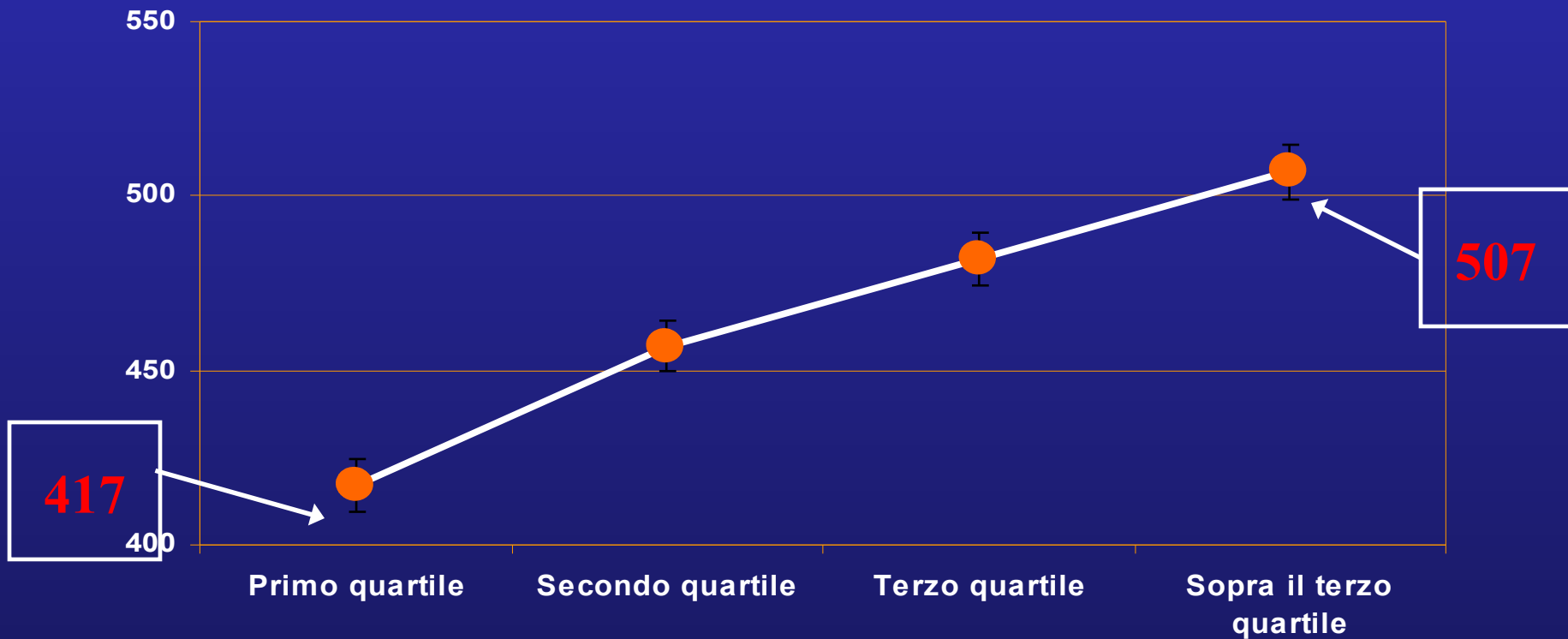
HOME POSSESSION - A casa tua ci sono:

- una scrivania per fare i compiti?
- una camera solo per te?
- un posto tranquillo per studiare?
- un computer che puoi usare per lo studio?
- software didattici?
- un collegamento a Internet?
- una tua calcolatrice?
- libri di letteratura classica libri di poesia? opere d'arte (ad esempio, quadri)?
- libri da consultare per fare i compiti? un dizionario?
- una lavastoviglie? un lettore DVD o un videoregistratore?
- mobili d'antiquariato?
- un televisore al plasma?
- un impianto di aria condizionata?

PISA 2003

Questionario studenti- indice dello status socio-economico e culturale

Indice dello status socio-economico e culturale e risultati sulla scala di matematica



PISA 2003

Questionario studenti-motivazione e atteggiamenti nei confronti della scuola

• Gli aspetti del sé e le componenti affettive nei confronti dell'apprendimento della matematica rivestono un ruolo altrettanto importante rispetto alle abilità che gli studenti posseggono.

■ In particolare per l'Italia, i risultati dell'indagine evidenziano che gli studenti che hanno prestazioni più elevate nella prova di matematica dichiarano di essere più interessati al suo apprendimento e di avere un migliore concetto di sé per quanto riguarda la matematica.

PISA 2003- L'autoefficacia e il rendimento in matematica

Definizione di autoefficacia:

- *"Convinzione nelle proprie capacità di organizzare e realizzare il corso di azioni necessario a gestire adeguatamente le situazioni che si incontreranno in modo da raggiungere i risultati prefissati" (Bandura,1986).*
- L'autoefficacia gioca un ruolo importante nel determinare il comportamento, cioè il sentirsi sicuri rispetto a uno specifico problema è cruciale per la capacità dell'individuo di risolvere quel problema.
- L'Italia ottiene un punteggio all'indice di $-0,11$, al di sotto della media internazionale.

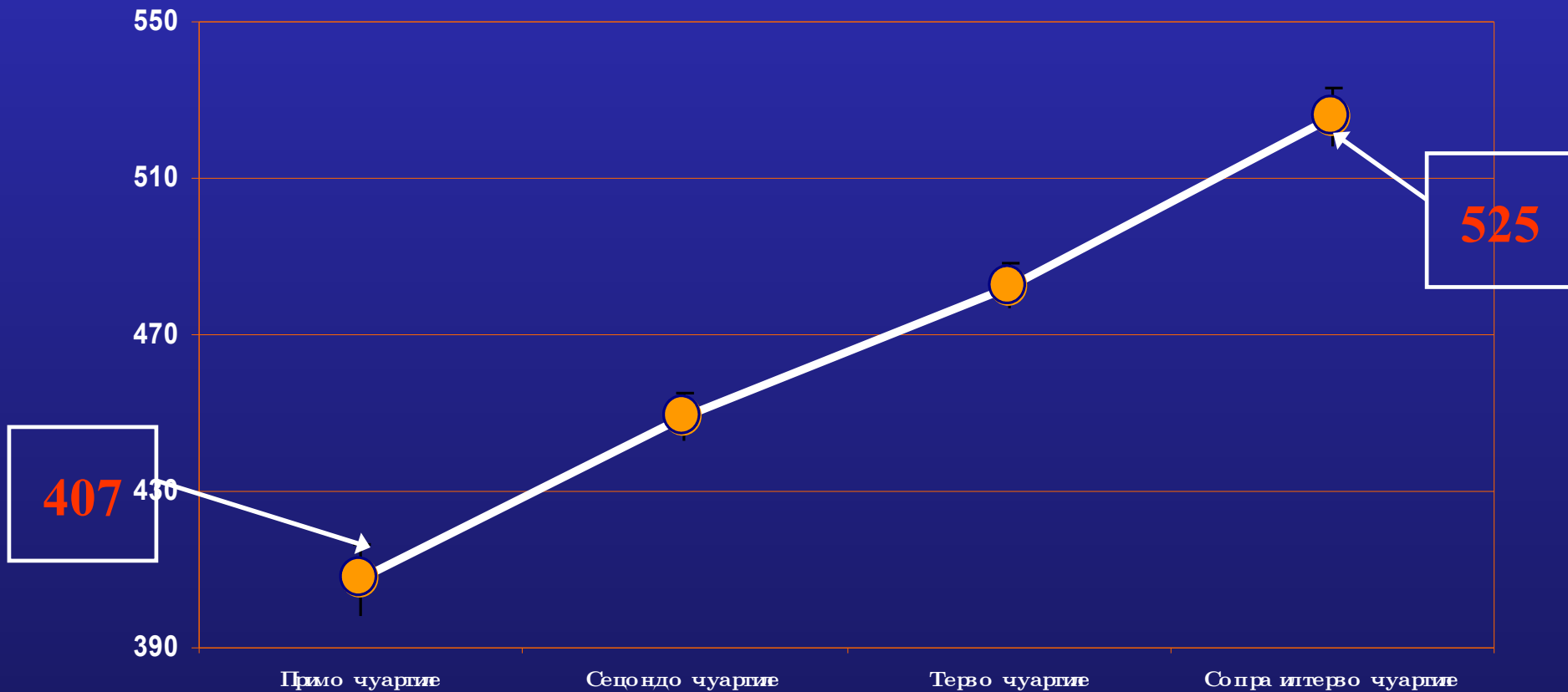
PISA 2003-Risposte alle domande di autoefficacia

% studenti in Italia che dichiarano di essere poco/per niente capaci

Utilizzare un orario ferroviario per calcolare quanto tempo ci vuole per andare da un posto all'altro	20%
Calcolare una percentuale di sconto	17%
Calcolare quanti metri quadrati di piastrelle sono necessari per ricoprire un pavimento	30%
Capire i grafici pubblicati sui giornali	22%
Risolvere un'equazione del tipo $3x + 5 = 17$	15%
Calcolare la distanza reale tra due luoghi indicati su una cartina in scala 1: 10.000	52%
Risolvere un'equazione del tipo $2(x + 3) = (x + 3)(x - 3)$	20%
Calcolare il consumo medio di carburante di un'automobile	50%

PISA 2003 - Autoefficacia e risultati in matematica degli studenti italiani

Autoefficacia in matematica e prestazioni in matematica



PISA 2003-L'ansia verso la matematica

Diverse ricerche hanno rilevato che:

l'ansia nei confronti di una materia è negativamente associata con il rendimento, che risulta essere tanto peggiore quanto più il compito è difficile o percepito come tale.

Gli studenti percepiscono le situazioni di apprendimento e di valutazione come minacciose e non si considerano capaci di superarle, con il risultato che hanno difficoltà a concentrarsi sul compito.

[La relazione tra le variabili sembra essere mediata dal background sociale e scolastico dello studente].

PREOCCUPAZIONE
Es. "Mi preoccupa spesso
l'idea di avere delle
difficoltà durante le
lezioni di matematica"

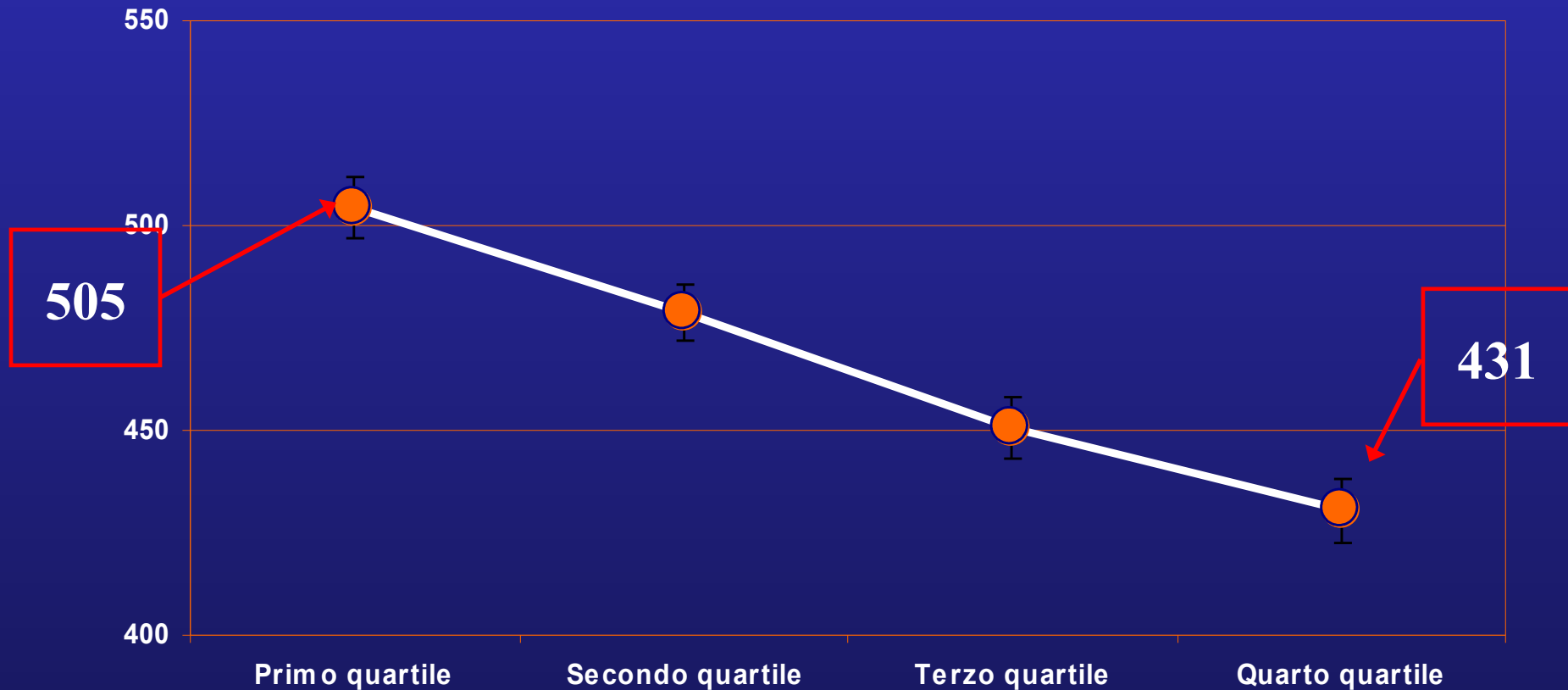
EMOZIONALITA'
Es. "Quando mi metto
a risolvere un problema
di matematica, sento
di non farcela"

**INDICE DI ANSIA NEI
CONFRONTI DELLA
MATEMATICA**

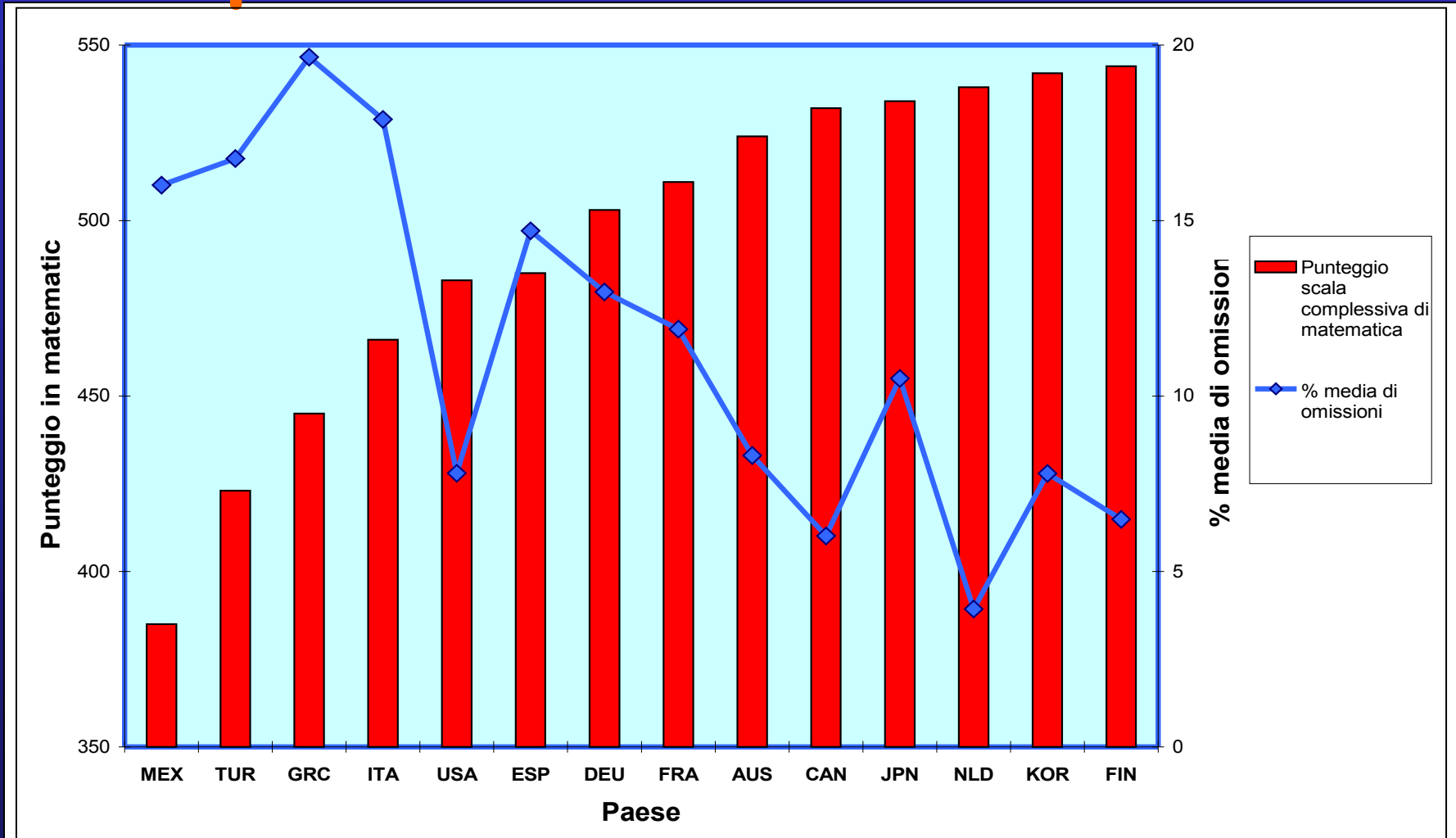
- L'INDICE SINTETICO si riferisce a sentimenti di preoccupazione e stress emozionale sperimentati dallo studente sia in situazione d'esame che durante la fase di apprendimento precedente ad essa.
- L'Italia ha un valore medio positivo in tale indice (0,29)

PISA 2003-Ansia e rendimento in matematica degli studenti italiani

Ansia e risultati in matematica

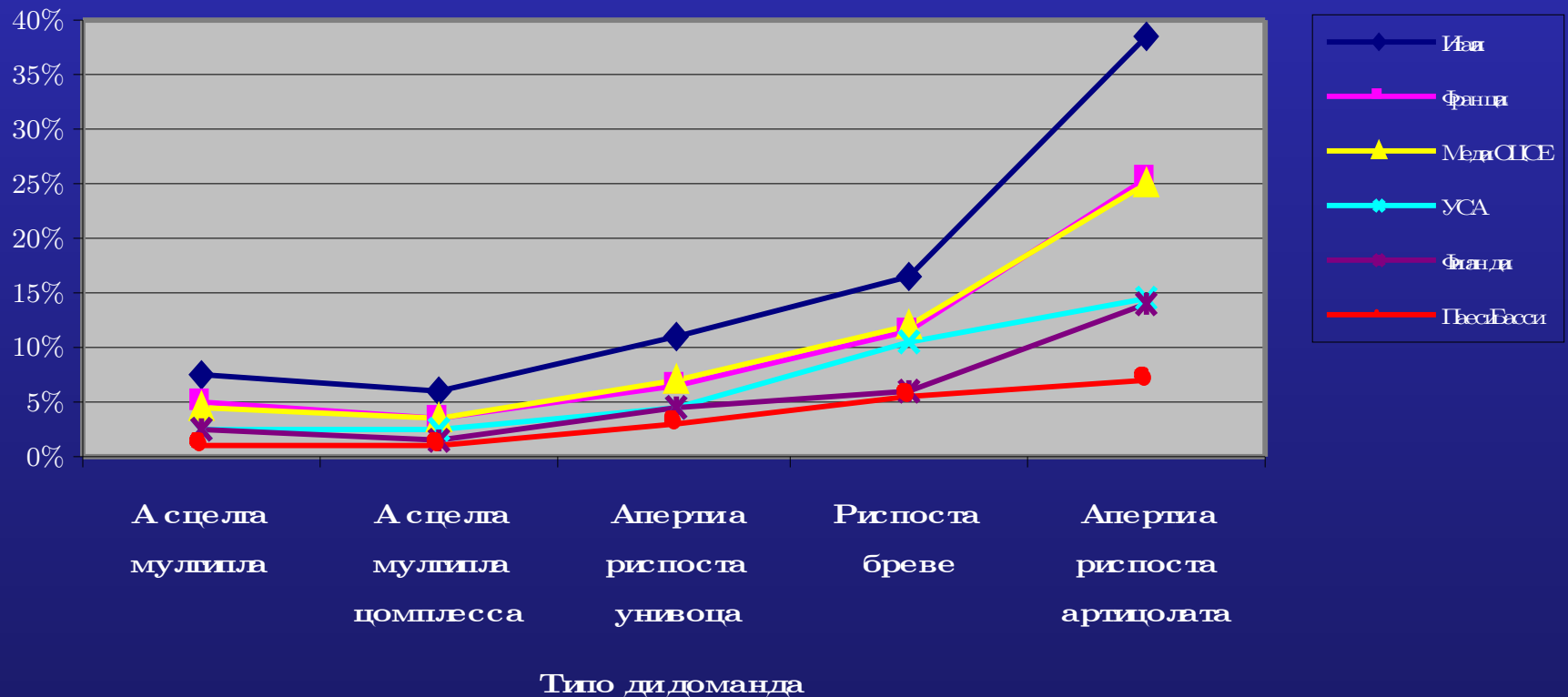


Relazione tra punteggio sulla scala complessiva di matematica e percentuale di omissioni

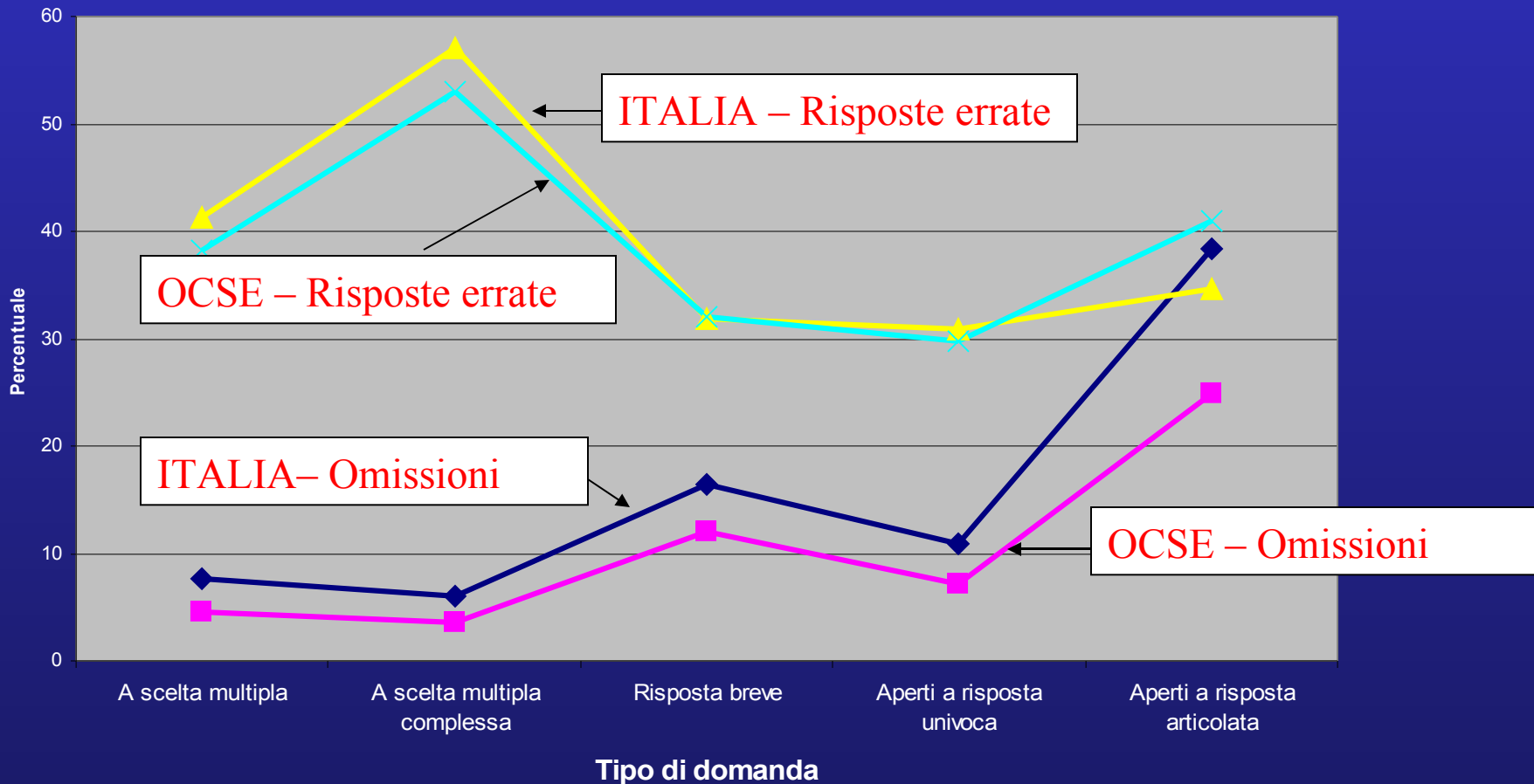


Formato della domanda

Omissioni rispetto al tipo di domanda



Confronto tra omissioni e risposte errate per tipo di domanda



Definizione di competenza matematica (mathematical literacy)

La *Mathematical Literacy* in PISA è stata definita
come:

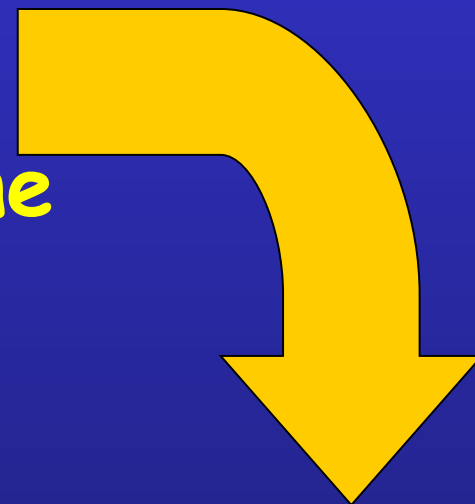
“la capacità di un individuo di individuare e comprendere il ruolo che la matematica gioca nel mondo reale, di operare valutazioni fondate e di utilizzare la matematica e confrontarsi con essa in modi che rispondono alle esigenze della vita di quell'individuo in quanto cittadino impegnato, che riflette e che esercita un ruolo costruttivo.”

Componenti principali della valutazione della *mathematical literacy*

- Aree di contenuto
- Processi di matematizzazione
- Situazioni e contesti
- Livello di competenza

Componenti principali della valutazione della *mathematical literacy*

- Aree di contenuto
- Processi di matematizzazione
- Situazioni e contesti
- Livello di competenza



QUANTITA' (ragionamento quantitativo)

- concetto di numero
- uso di numeri per rappresentare quantità e attributi quantificabili degli oggetti del mondo reale (stime e misure)
- comprensione del significato delle operazioni
- idea dell'ordine di grandezza dei numeri
- calcolo mentale/calcoli eleganti

TASSO DI CAMBIO

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).

DOMANDA 1: TASSO DI CAMBIO

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?

Risposta:

Tipo di quesito: risposta breve

Competenza: riproduzione

Area di contenuto: quantità

Contesto: pubblico

Livello di difficoltà: 1

DOMANDA 2: TASSO DI CAMBIO

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:

$$1 \text{ SGD} = 4,0 \text{ ZAR}$$

Quanti dollari di Singapore riceve Mei-Ling?

Risposta:

Tipo di quesito: risposta breve

Competenza: riproduzione

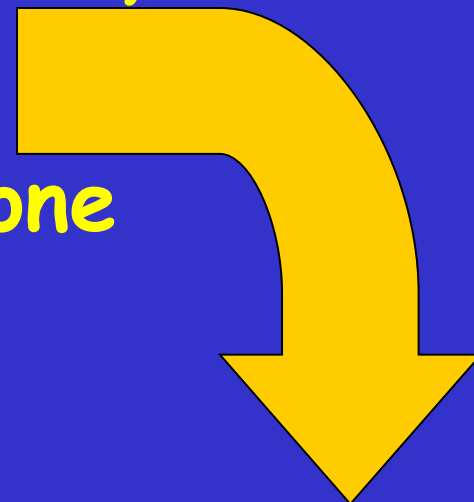
Area di contenuto: quantità

Contesto: pubblico

Livello di difficoltà: 2

Componenti principali della valutazione della *mathematical literacy*

- **Aree di contenuto**
- Processi di matematizzazione
- Situazioni e contesti
- Livello di competenza



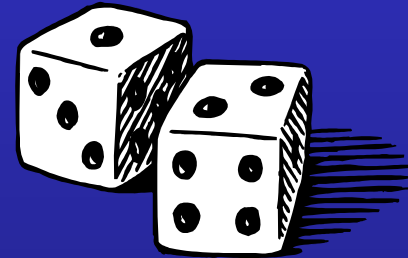
SPAZIO E FORMA

- riconoscimento di forme e strutture (patterns)
- comprensione dei cambiamenti dinamici delle forme
- rappresentazioni bi- e tri-dimensionali e loro interrelazioni
- comprendere proprietà geometriche degli oggetti e loro posizioni relative nello spazio

DADI DA GIOCO (LIVELLO 3 – SPAZIO E FORMA)

Il disegno a destra rappresenta due dadi.

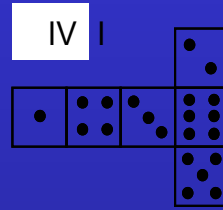
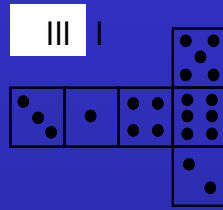
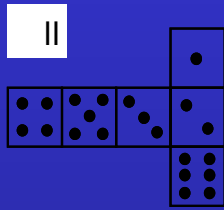
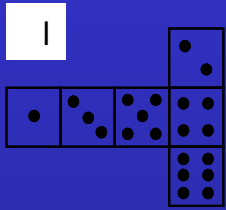
I dadi sono cubi con le facce numerate secondo la seguente regola:



La somma dei punti su due facce opposte deve essere sempre uguale a sette.

Puoi costruire un dado da gioco tagliando, piegando e incollando un pezzo di cartone. Puoi realizzare questo in molti modi. La figura qui sotto mostra quattro cartoncini che puoi utilizzare per costruire un dado.

Quale/i delle seguenti forme puoi ripiegare in modo da formare un dado che obbedisca alla regola per cui la somma delle facce opposte è 7? Per ciascuna



forma, fai un cerchio intorno a «Sì» o «No» nella tabella che segue.

Forma	Obbedisce alla regola per cui la somma delle facce opposte è 7?
I	Sì / No
II	Sì / No
III	Sì / No
IV	Sì / No

Tipo di quesito: scelta multipla complessa

Competenza: connessioni

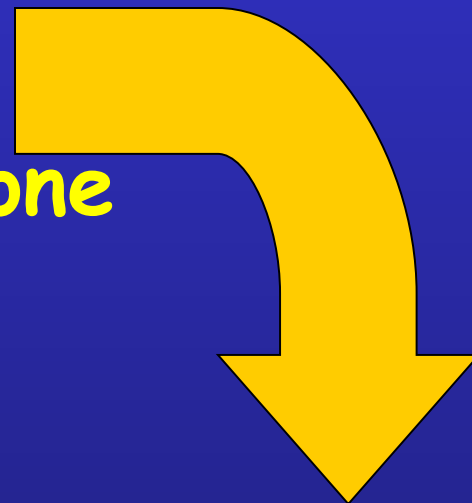
Area di contenuto: spazio e forma

Contesto: personale

Livello di difficoltà: 3

Componenti principali della valutazione della *mathematical literacy*

- **Aree di contenuto**
- **Processi di matematizzazione**
- **Situazioni e contesti**
- **Livello di competenza**



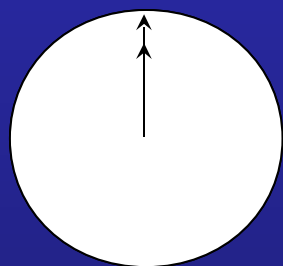
CAMBIAMENTO E RELAZIONI

- rappresentazione di relazioni matematiche in modi diversi (simboliche, algebriche, grafiche, tabulari)
- saper passare da un tipo di rappresentazione ad un altro
- saper pensare in termini funzionali (sapere cosa sono il tasso di cambiamento, la pendenza ecc.)
- si collega ad aspetti di altre idee chiave (*Spazio e forma e Incertezza*)

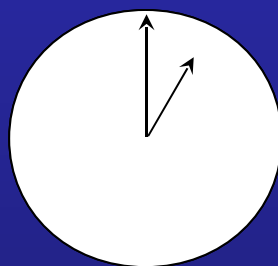
CHIACCHERATA VIA INTERNET

Mark (da Sydney, Australia) e Hans (da Berlino, Germania) comunicano spesso tra loro utilizzando le «chat» su Internet. Per poter chattare devono collegarsi a Internet nello stesso momento.

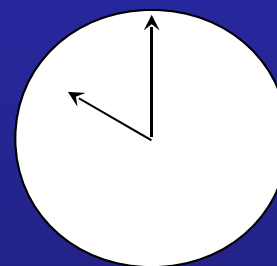
Per trovare un'ora appropriata per chattare Mark ha consultato una tabella dei fusi orari e ha trovato quanto segue:



Greenwich 0:00
(mezzanotte)



Berlino 1:00 di
notte



Sydney 10:00 di
mattina

Domanda 2: CHIACCHIERATA VIA INTERNET

M402Q02 - 019

Mark e Hans non possono chattare tra le 9:00 e le 16:30 della loro rispettiva ora locale, perché devono andare a scuola. Inoltre, dalle 23:00 alle 7:00 ora locale non possono chattare perché stanno dormendo.

Qual è un'ora giusta per Mark e Hans per chattare? Scrivi le rispettive ore locali nella tabella.

Luogo	Ora
Sydney	
Berlino	

Tipo di quesito: risposta breve

Competenza: riflessione

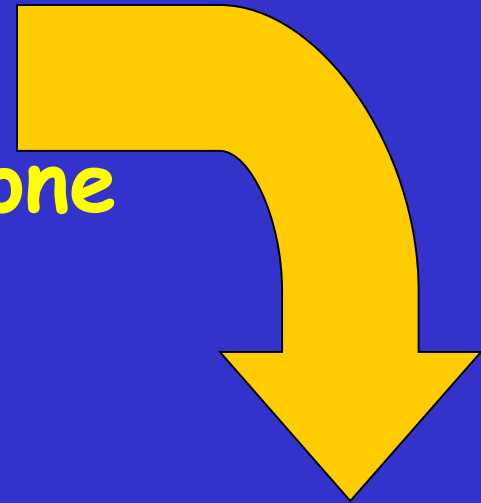
Area di contenuto: cambiamento e relazioni

Contesto: personale

Livello di difficoltà: 5

Componenti principali della valutazione della *mathematical literacy*

- **Aree di contenuto**
- Processi di matematizzazione
- Situazioni e contesti
- Livello di competenza



INCERTEZZA

- Produzione di dati (metodi validi per misurare determinate caratteristiche; indagine statistica)
- Analisi dei dati e loro visualizzazione e rappresentazione grafica; concetto di media e mediana
- Probabilità

RIFIUTI

M505Q01 – 0 1 9

Domanda 1: RIFIUTI

Nell'ambito di una ricerca sull'ambiente, gli studenti hanno raccolto informazioni sui tempi di decomposizione di diversi tipi di rifiuti che la gente butta via:

Tipo di rifiuto	Tempo di decomposizione
Buccia di banana	1–3 anni
Buccia d'arancia	1–3 anni
Scatole di cartone	0,5 anni
Gomma da masticare	20–25 anni
Giornali	Pochi giorni
Bicchieri di plastica	Oltre 100 anni

Tipo di quesito: risposta aperta articolata

Competenza: riflessione

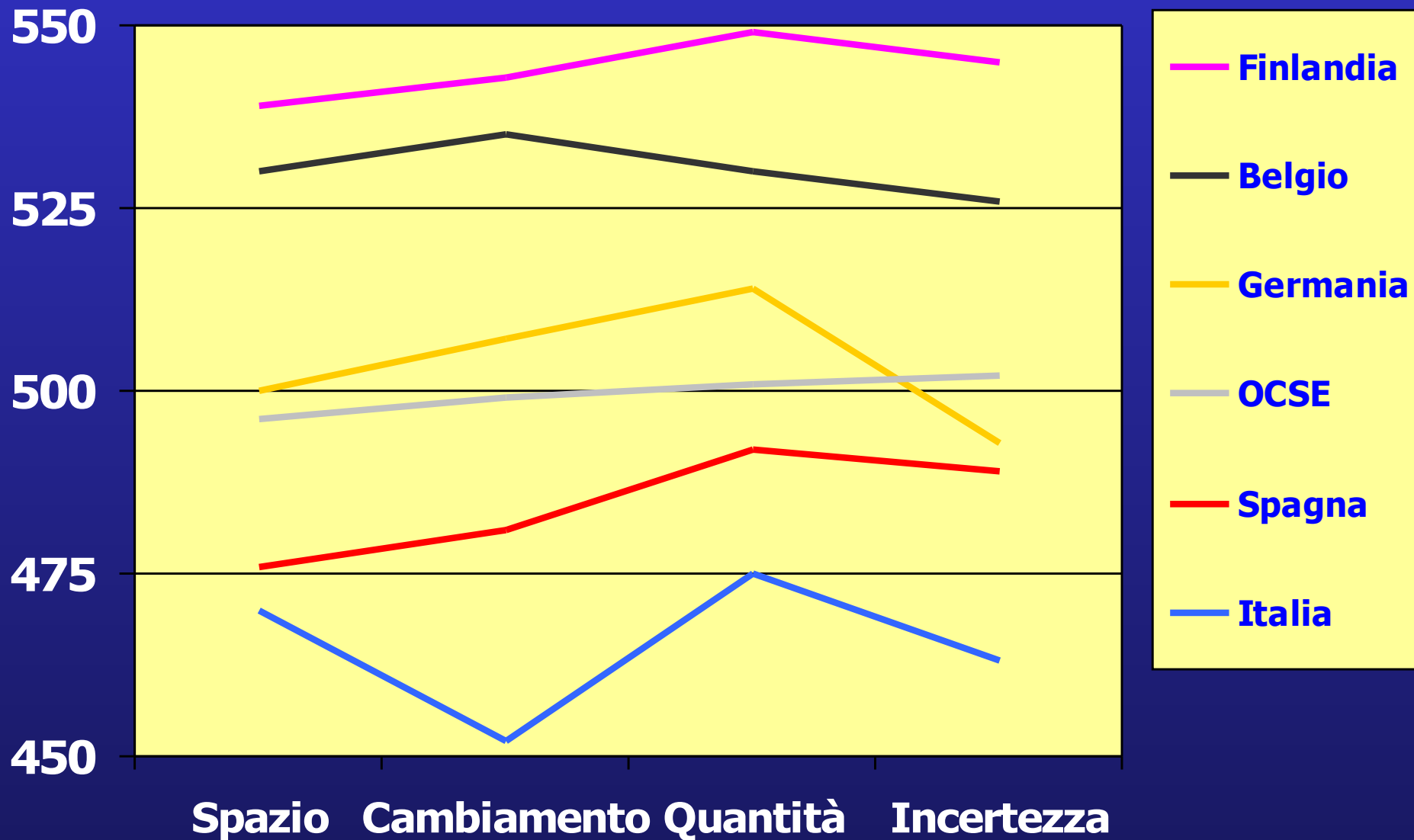
Area di contenuto: incertezza

Contesto: scientifico

Livello di difficoltà: 4

Uno studente prevede di presentare i risultati con un diagramma a colonne.
Scrivi **un** motivo per cui un diagramma a colonne non è adatto per rappresentare questi dati.

Confronto sottoscale di Matematica con alcuni paesi di riferimento (dati 2003)



Componenti principali della valutazione della *mathematical literacy*

- Aree di contenuto
- **Processi di matematizzazione**
- Situazioni e contesti
- Livello di competenza

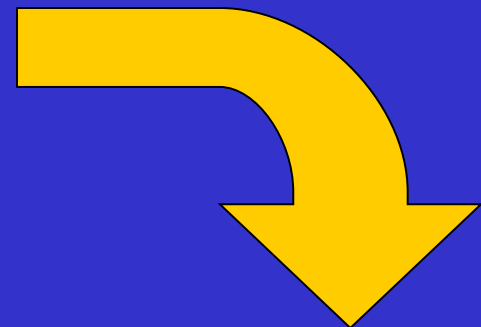
Problema: Il consiglio comunale ha deciso di mettere un lampione in un piccolo parco triangolare in modo che l'intero parco sia illuminato. Dove dovrebbe essere messo il lampione?

Il processo di matematizzazione

1. Partire da un problema reale.
2. Strutturare il problema in base a concetti matematici (parco = triangolo, illuminazione = cerchio, lampione = centro)
3. Isolare progressivamente il problema ritagliandolo dalla realtà attraverso processi quali il fare supposizioni sulle caratteristiche essenziali del problema, il generalizzare e il formalizzare (cioè trasformare il problema reale in un problema matematico: trovare il centro del cerchio)
4. Risolvere il problema matematico
5. Tradurre la soluzione matematica in termini di situazione reale.

Componenti principali della valutazione della *mathematical literacy*

- Aree di contenuto
- **Processi di matematizzazione**
- Situazioni e contesti
- Livello di competenza

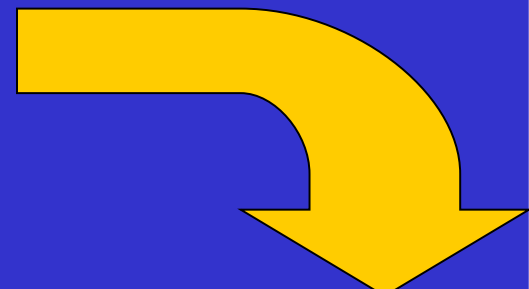


8 competenze tipiche (Niss et al., 1999)

- Pensiero e ragionamento
- Argomentazione
- Comunicazione
- Modellizzazione
- Formulazione e risoluzione di problemi
- Rappresentazione
- Uso del linguaggio simbolico, formale e tecnico delle operazioni
- Uso di strumenti e sussidi

Componenti principali della valutazione della *mathematical literacy*

- Aree di contenuto
- **Processi di matematizzazione**
- Situazioni e contesti
- Livello di competenza

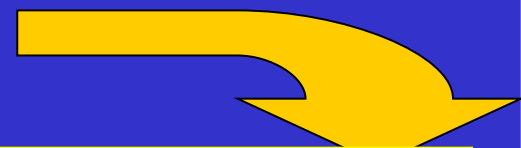


RIPRODUZIONE (quesiti abbastanza familiari)

- riprodurre procedure di routine seguendo precise indicazioni;
- rispondere a domande che riguardano un contesto a lui familiare, nelle quali sono fornite tutte le informazioni pertinenti;
- applicare algoritmi standard;
- risolvere problemi familiari;
- eseguire calcoli elementari;
- manipolare espressioni che contengono simboli o formule presentati in forma standard e familiare.

Componenti principali della valutazione della *mathematical literacy*

- Aree di contenuto
- **Processi di matematizzazione**

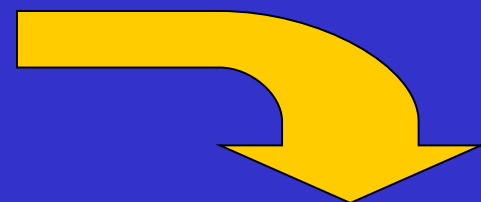


CONNESSIONI (problemi che non sono di routine, ma che si riferiscono comunque sempre ad ambiti familiari o semi-familiari)

- saper fare collegamenti tra diverse rappresentazioni di una determinata situazione;
- applicare semplici strategie per la risoluzione di problemi;
- elaborare brevi comunicazioni per esporre le proprie interpretazioni, i propri risultati, i propri ragionamenti;
- saper mettere in connessione elementi che fanno parte dei diversi filoni curricolari (algebra, geometria, statistica ecc.);
- saper risolvere problemi utilizzando non solo procedure standard, ma anche processi originali di problem solving che uniscono diversi metodi di rappresentazione e comunicazione (schemi, tabelle, grafici, parole o figure).

Componenti principali della valutazione della *mathematical literacy*

- Aree di contenuto
- **Processi di matematizzazione**
- Situazioni e contesti

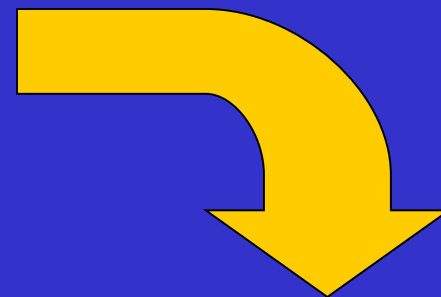


RIFLESSIONE

- selezionare, comparare e valutare strategie appropriate per risolvere problemi;
- saper sviluppare strategie, utilizzando abilità logiche e di ragionamento ben sviluppate;
- applicare tali strategie affrontando ambiti problematici più complessi e meno familiari rispetto ai livelli precedenti;
- saper collegare rappresentazioni matematiche formali a situazioni del mondo reale;
- esporre e comunicare con precisione le proprie azioni e riflessioni, collegando i risultati raggiunti;
- saper argomentare e giustificare i risultati ottenuti.

Componenti principali della valutazione della *mathematical literacy*

- Aree di contenuto
- Processi di matematizzazione
- **Situazioni e contesti**
- Livello di competenza



- **Personali:** quelli più immediatamente legati alla vita e all'esperienza dello studente
- **Educative o occupazionali:** vita scolastica dello studente o contesti lavorativi noti allo studente
- **Pubbliche:** riferiti all'ambiente che lo circonda e che riguarda la comunità di appartenenza
- **Scientifiche:** contesti più astratti che richiedono la comprensione di alcuni processi tecnologici.

I 6 livelli di competenza

Livello 1

Livello 3

Livello 6

Lo studente è in grado di

rispondere a domande che riguardino contesti loro familiari, nelle quali siano fornite tutte le informazioni pertinenti e sia chiaramente definito il quesito;

eeguire procedure descritte chiaramente, comprese quelle che richiedono decisioni in sequenza;

concettualizzare, generalizzare e utilizzare informazioni basate su una propria analisi e modellizzazione di situazioni problematiche complesse;

individuare informazioni e mettere in atto procedimenti di routine all'interno di situazioni esplicitamente definite e seguendo precise indicazioni;

interpretare e utilizzare rappresentazioni basate su informazioni provenienti da fonti differenti e ragionare direttamente a partire da esse;

collegare fra loro diverse fonti d'informazione e rappresentazioni passando dall'una all'altra in maniera flessibile;

compiere azioni ovvie che procedano direttamente dallo stimolo fornito.

elaborare brevi comunicazioni per esporre le proprie interpretazioni, i propri risultati e i propri ragionamenti.

esporre e comunicare con precisione le proprie azioni e riflessioni collegando i risultati raggiunti e le interpretazioni alla situazione nuova che si trovano ad affrontare.

I 6 livelli di competenza

Livello 1	Livello 3	Livello 6
Lo studente è in grado di		
rispondere a domande che riguardino contesti loro familiari, nelle quali siano fornite tutte le informazioni pertinenti e sia chiaramente definito il quesito;	eseguire procedure descritte chiaramente, comprese quelle che richiedono decisioni in sequenza;	concettualizzare, generalizzare e utilizzare informazioni basate su una propria analisi e modellizzazione di situazioni problematiche complesse;
individuare informazioni e mettere in atto procedimenti di routine all'interno di situazioni esplicitamente definite e seguendo precise indicazioni;	interpretare e utilizzare rappresentazioni basate su informazioni provenienti da fonti differenti e ragionare direttamente a partire da esse;	collegare fra loro diverse fonti d'informazione e rappresentazioni passando dall'una all'altra in maniera flessibile;
compiere azioni ovvie che procedano direttamente dallo stimolo fornito.	elaborare brevi comunicazioni per esporre le proprie interpretazioni, i propri risultati e i propri ragionamenti.	esporre e comunicare con precisione le proprie azioni e riflessioni collegando i risultati raggiunti e le interpretazioni alla situazione nuova che si trovano ad affrontare.

I 6 livelli di competenza

Livello 1

Livello 3

Livello 6

Lo studente è in grado di

rispondere a domande che riguardino contesti loro familiari, nelle quali siano fornite tutte le informazioni pertinenti e sia chiaramente definito il quesito;

eseguire procedure descritte chiaramente, comprese quelle che richiedono decisioni in sequenza;

concettualizzare, generalizzare e utilizzare informazioni basate su una propria analisi e modellizzazione di situazioni problematiche complesse;

individuare informazioni e mettere in atto procedimenti di routine all'interno di situazioni esplicitamente definite e seguendo precise indicazioni

utilizzare rappresentazioni basate su informazioni provenienti da fonti differenti e ragionare direttamente a partire da esse;

collegare fra loro diverse fonti d'informazione e rappresentazioni passando dall'una all'altra in maniera flessibile;

compiere azioni ovvie che procedano direttamente dallo stimolo fornito.

elaborare brevi comunicazioni per esporre le proprie interpretazioni, i propri risultati e i propri ragionamenti.

esporre e comunicare con precisione le proprie azioni e riflessioni collegando i risultati raggiunti e le interpretazioni alla situazione nuova che si trovano ad affrontare.

Analisi delle risposte errate

- Fascicoli esaminati: 1000 circa
- Prove esaminate: 28
- Ciascuna prova era presente in circa 350 fascicoli.
- Tipo di scuola rappresentato: tecnici, professionali, artistici.
- Regioni rappresentate: tutte (più fascicoli delle regioni meridionali).

Analisi strategie risolutive

- 40 interviste (Tecnici e professionali)
- Tempo di durata dell'intervista: 1 ora e mezza circa.
- Numero domande per fascicolo: 14
- Selezione studenti: Questionario strategie di apprendimento (Pellerey).
- Metodo utilizzato: Intervista a specchio/Pensare ad alta voce.

SKATEBOARD

Enrico è un grande appassionato di skateboard. Visita un negozio che si chiama SKATER per controllare alcuni prezzi.

In questo negozio puoi comprare uno skateboard completo, oppure puoi comprare una tavola, un set di 4 rotelle, un set di 2 blocchi e un set di accessori per montare il tuo skateboard.

I prezzi dei prodotti del negozio sono:

Prodotto	Prezzo in zed	
Skateboard completo	82 o 84	
Tavola	40, 60 o 65	
Un set di 4 rotelle	14 o 36	
Un set di 2 blocchi	16	
Un set di accessori (cuscinetti a sfera, placchette di gomma, dadi e viti)	10 o 20	

Tipo di quesito: risposta aperta univoca

Competenza: riproduzione

Area di contenuto: quantità

Contesto: personale

Livello di difficoltà: 2

% Risposte corrette:

Italia 61%

OCSE 67%

Domanda 1: SKATEBOARD

Enrico vuole montare da solo il suo skateboard. In questo negozio il prezzo massimo degli skateboard «fai da te»?

(a) Prezzo minimo:zed

(b) Prezzo massimo:zed

Risposte errate (Skateboard D1)

- **10**: lo studente legge nella tabella il prezzo più basso, quello degli accessori, e quindi riporta questo valore come prezzo minimo. Prezzo massimo corrispondente alcuni scrivono **84** altri **65**.
- **162**: lo studente somma a tutti i pezzi necessari per costruire uno skateboard "fai da te" anche il prezzo dello skateboard completo, quello più economico. Prezzo massimo corrispondente **221**.
- **82**: alcuni studenti scrivono come prezzo minimo il prezzo dello skateboard completo più economico e come prezzo massimo quello dello skateboard completo più costoso, **84**.
- **10 o 20**: prezzo minimo; **82 o 84** prezzo massimo (oppure **40, 60 o 65**).
- **70**: non considerano gli accessori. Corrispondente prezzo massimo corretto
- **80, 60**: corrispondente prezzo massimo corretto.

Interviste (Skateboard D1a)

- **Daniele:** *(legge la domanda Skateboard ad alta voce compresi tutti i dati in tabella; appena finito di leggere, di getto scrive:)*...prezzo minimo 10 o 20, prezzo massimo 82 – 84
- **Intervistatore:** rileggi bene la domanda, che cosa ti sta chiedendo?
- **Daniele:** Enrico vuole montare da solo il suo skateboard.
- **Intervistatore :** Enrico vuole montare da solo il suo skateboard *(lo ripeto un paio di volte)*, che cosa capisci da questa frase?
- **Daniele:** che vuole comprare i pezzi lui per montarlo... *(continua a leggere la domanda; silenzio)*
- **Intervistatore :** Che cosa vuol dire montare da solo il suo skateboard?
- **Daniele:** che compra i pezzi dello skate e li monta da solo...
- **Intervistatore :** benissimo...qual è il prezzo minimo e il prezzo massimo degli skateboard fai da te? *(gli rileggo la domanda)*
- **Daniele:** *(silenzio)*....prezzo minimo 82
- **Intervistatore:** sulla tabella 82 a che cosa ti corrisponde?
- **Daniele:** skateboard completo... *(rilegge la domanda su mio invito)* “Vuole montare da solo il suo skateboard”... quindi devo calcolare....quanto.....viene... tutti i pezzi...
- **Intervistatore:** tutti i pezzi, quindi come faresti?
- **Daniele:** partendo dal prezzo minimo, 40, 14, 16, 10...*(batte sulla calcolatrice)* $40+14+16+10=80$ poi..... il prezzo massimo, sempre uguale $60+36+16+20$

Interviste (Skateboard D1)

Patrik: accessori quindi.. sommo.... calcolo tutti i prezzi minimi... cioè 40..più 14..più 16..e gli accessori(è *indeciso*) no va be' gli accessori non credo che gli servano, non servono allo skateboard a prezzo minimo gli accessori...non credo che gli possano servire.

Intervistatore: quindi tu gli accessori non li metteresti.

Patrik : no perché per fare uno skateboard normale non è che servano gli accessori più de tanto.. cioè se vuole a un prezzo minimo...quindi ne fa a meno...e viene 70.

Alessandro: perché c'è il prezzo di 10...che scrivo 10 o 20? (*scrive 10 o 20*)..... Mentre il prezzo massimo, si vede ad occhio è skateboard completo 82 o 84.

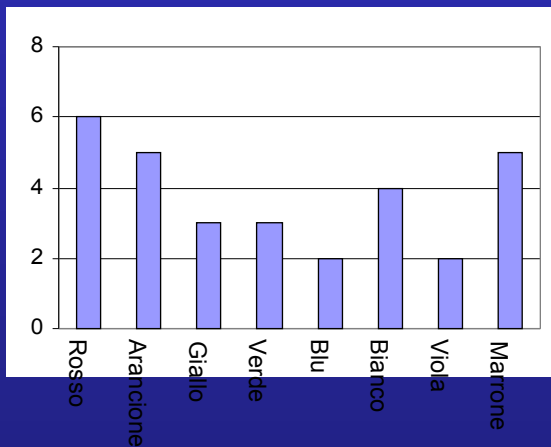
Maura: (*Legge Skateboard; salta la lettura della tabella e va direttamente alla domanda*) Allora... prezzo minimo...(legge i dati nella tabella)...il prezzo minimo è 10 o 20...(Le faccio rileggere la domanda) qui devo fare tutta un'addizione... $40 + 14 + 16 + 10$ (*fa il calcolo con la calcolatrice*) quindi 80 è quello minimo...e il massimo è 82 o 84...metto 82...

CARAMELLE COLORATE

Domanda 1: CARAMELLE COLORATE

M467Q01

La mamma permette a Roberto di prendere una caramella da un sacchetto. Roberto non può vedere le caramelle. Il seguente grafico mostra il numero di caramelle di ciascun colore che ci sono nel sacchetto.



Tipo di quesito: scelta multipla

Competenza: riproduzione

Area di contenuto: incertezza

Contesto: personale

Livello di difficoltà: 4

Qual è la probabilità che Roberto prenda una caramella di colore rosso?

- A 10%
- B 20%
- C 25%
- D 50%

% Risposte corrette:

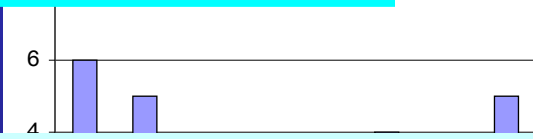
Italia 34%

OCSE 50%

Antonio: (Legge Caramelle colorate. Arrivato al grafico conta quante caramelle ci sono di ogni colore. Finisce di leggere la domanda; silenzio) **Secondo me il 50 per cento perché sono maggiori... ha più probabilità di prendere quelle rosse...**

Intervistatore: E quindi secondo te è 50% perché la colonna è più alta?

Antonio: Sì, ha più probabilità di prendere queste.



Intervistatore: Non riesci a ricordarti come si calcola la probabilità?

Francesco: Eh sì non mi ricordo (silenzio). Scelgo quella che sembra più ovvia diciamo.

Intervistatore: E qual è quella che ti sembra più ovvia?

Francesco: Mah io direi il 25...

Intervistatore: 25. E in base a cosa lo dici 25? Cioè perché il 10, il 20 e il 50?

Francesco: Beh il 10 mi sembra un po' troppo poco vero. Sì...ci stanno certi ancora più bassi....20... Sono indeciso tra il 10 e il 25.

Intervistatore: E il 50 perché lo escludi?

Francesco: Beh mi sembra troppo grande... Ci sta pure il 10% e gli arancioni che sono sempre 5..... Quindi... Diciamo...

Carolina: **secondo me deve essere del 20%**

Intervistatore: del 20% e perché? come sei arrivata al 20%?

Carolina: **i rossi sono maggiori.. e poi ci sono altri...(conta le altre colonnine del grafico) uno, due, tre, quattro, cinque, sei, sette diversi tipi di caramelle..ed essendo in maggioranza.... ma, diciamo, non assoluta perché ci sono altre buone parte di caramelle..**

Intervistatore: Caramelle, ma perché dici 20 e non 25 o non 50 o 10, cioè come hai escluso le altre tre risposte....in base a quale ragionamento?

Carolina: **sinceramente non lo so, credo soltanto**

Maura: Il 10% lo posso escludere...eh...il 50% lo posso escludere perché non è che sono la metà le caramelle rosse e quindi... il 25...non sono neanche la metà della metà...sono di meno...**quindi il 10% perché...allora...c'è il 10 e il 20...qui tutte le caramelle sono 6 più 5... 11 più 5... 16...però così me sa che non c'entra niente....**

Intervistatore: Cosa non c'entra niente? Fare....

Maura: Il conto di tutte le caramelle.....però me sa che pure il 10% perché ci sono pure altre caramelle...altri colori che sono l'arancione e il marrone già che ce ne stanno 5...il bianco 4 e le altre...quindi c'è poca la possibilità che tu prendi una rossa...quindi il 10%.

POPOLARITÀ DEL PRESIDENTE

In Zedlandia sono stati effettuati alcuni sondaggi di opinione per determinare il livello di popolarità del Presidente in vista delle prossime elezioni. Quattro editori di giornali hanno svolto sondaggi indipendenti su scala nazionale. I risultati dei quattro sondaggi dei giornali sono i seguenti:

Giornale 1: 36,5% (sondaggio effettuato il 6 gennaio su un campione di 500 cittadini con diritto di voto, scelti a caso),

Giornale 2: 41,0% (sondaggio effettuato il 20 gennaio su un campione di 500 cittadini con diritto di voto, scelti a caso),

Giornale 3: 39,0% (sondaggio effettuato il 20 gennaio su un campione di 1.000 cittadini con diritto di voto, scelti a caso),

Giornale 4: 37,0% (sondaggio effettuato il 20 gennaio su 1.000 lettori che hanno risposto telefonicamente).

Quali sono i motivi per cui non si può vedere il livello di popolarità del Presidente, se non si riferisce alle elezioni?

le elezioni. Quali sono i motivi per cui non si può vedere il livello di popolarità del Presidente, se non si riferisce alle elezioni?

Omissioni Italia 31%

Omissioni OCSE 22%

il 20 gennaio su 1.000 lettori che hanno risposto telefonicamente).

vedere il livello di popolarità del Presidente, se non si riferisce alle elezioni. Quali sono i motivi per cui non si può vedere il livello di popolarità del Presidente, se non si riferisce alle elezioni?

Tipo di quesito: risposta aperta articolata

Competenza: connessioni

Area di contenuto: incertezza

Contesto: pubblico

Livello di difficoltà: 5

Risposte errate

Giornale 4:

- Il fatto che i lettori abbiano telefonato spontaneamente alla redazione per votare è, per chi ha dato questa risposta, indice di maggiore attendibilità rispetto alle persone che vengono scelte a caso.
- La percentuale è più alta (44,5%).
- 1000 lettori e/o la data più vicina (motivazione corretta, ma anche il giornale 3 ha queste due caratteristiche)

Giornale 2:

- la percentuale di voti favorevoli ottenuta da questo giornale (41%) è alta nonostante il numero di persone intervistate (500) sia minore .
- Il campione è più piccolo: questo per gli studenti è garanzia di maggiore attendibilità.

Giornale 1:

- ha effettuato il sondaggio parecchi giorni prima delle elezioni e questo, per gli studenti, è motivo di garanzia di attendibilità in quanto:
 - gli elettori potrebbero cambiare parere nel tempo;
 - il giornale ha avuto più tempo per effettuare il sondaggio e/o per elaborarne i risultati;
 - la percentuale di popolarità del presidente è alta pur essendo stato effettuato tanti giorni prima.

Interviste

William: qua non penso che dobbiamo fare i calcoli, non lo so proprio... la percentuale l'ho fatta alla medie quindi non mi ricordo proprio ..ehm..allora... 36,5 dovrei prendere praticamente la percentuale...tutte le percentuali e fare ..ehm **non mi ricordo se sottrazione o divisione ...o se no la media dovrei fare...**provo a fare la media: $36,5 + 41 + 39 + 44,5$ diviso $4 = 40,25$, quindi penso che il più attendibile sarebbe il giornale 2....aspetti.. Aspetti di più 39..... 39 si avvicina di più... aspetti faccio questo $40,25 - 39 = 1,25$; invece $40,25 - 41 = -0,75$... infatti devo fare $41 - 40,25 = 0,75$ è sì è il 2° giornale che si avvicina di

più alla **Valerio:** ...e quindi, credo che sia l'uno, il sondaggio in cui, praticamente, è quindi più...più rappresentativo; il sondaggio più rappresentativo.

media
cittadini

E i motivi...uno è soprattutto **la distanza dal voto**, i giorni di distanza dal voto, cioè meno...credo ci sia meno influenza da parte delle elezioni che stanno per arrivare e un'altra è il numero dei cittadini, che è anche la seconda...m'ha fatto tentare, perché il primo è 500, il secondo è il doppio dei cittadini. Quindi, ci aspetteremmo, almeno credo, un... un aumento sostanziale degli elettori a favore del presidente, perché...quindi è per questo, credo l'uno, essendo invece la metà, il 36%, anche, è proprio tantissimo, sì, sì il 36%. Per questi due motivi, per gli elettori e per la distanza dal voto.

Esempio di una prova di matematica

ANDATURA



La figura mostra le orme di un uomo che cammina. La lunghezza P del passo è la distanza tra la parte posteriore di due orme consecutive.

Per gli uomini, la formula $\frac{n}{P} = 140$ fornisce una relazione approssimativa tra n e P dove:

n = numero di passi al minuto, e

P = lunghezza del passo in metri.

STIMOLO

Domanda 1: ANDATURA

Se la formula si applica all'andatura di Enrico ed Enrico fa 70 passi al minuto, qual è la lunghezza del passo di Enrico? Scrivi qui sotto i passaggi che fai per arrivare alla risposta.

ANDATURA:INDICAZIONI PER LA CORREZIONE D1

Punteggio pieno

Codice 2: 0,5 m or 50 cm, (unità di misura)

- $70/P = 140$
 $70 = 140 P$
 $P = 0,5$
- $70/140$

Punteggio parziale

Tipo di quesito: risposta aperta articolata

Competenza: riproduzione

Area di contenuto: cambiamento e relazioni

Contesto: personale

Livello di difficoltà: 4/5

% Risposte corrette:

Italia 23% (parz.25%)

OCSE 36% (parz.22%)

Omissioni Italia 35%

Omissioni OCSE 21%

risposta corretta
risposta.

[numeri nella formula]

[colori sbagliati]

OPPURE Trasformazione corretta della formula in $p = n / 140$ ma si ferma lì o prosegue in modo errato.

Risposte errate

- $140/70 = 2$ errore più frequente;
- $140:70 =$ segue risultato errato. (“Due cm sono una distanza troppo piccola quindi la lunghezza sarà di 20 cm”).
- $70/60 = 1,16$ (numero di passi al minuto)
- $140 * 70 = 9800$
- Riscrivono semplicemente la formula così come la trovano nello stimolo limitandosi a sostituire 70 ad n, senza effettuare ulteriori calcoli.

Interviste

Omar: 140 per 70 (*batte sulla calcolatrice*) 9800.....questa sarebbe la lunghezza dei passi (*poi ci ripensa*)... **però mi sa che quella prima era sbagliata...**perché me so' reso conto che 9800 metri sono troppi per un passo... quindi.....**forse** sarà 140 diviso n..... 2 metri.

Alessandra: E' 140 quindi c'è la relazione fra... **Eeeh, non capisco...**
Fornisce una relazione approssimativa tra "N" e "P"...(*qualche battuta dopo*).....140... E'..... Oppure... devo... devo trova'... magari... aspetta perché stavo pensando... che 140 deve essere... no. Il risultato. No.
(*qualche battuta dopo*)..... Si. Ehm... Hmmm... non riesco ad arrivare a... alla soluzione.

Intervistatore: Alla soluzione. Cos'è che ti blocca?

Valerio: $70 : 60 = 1,1$ quindi farei siccome un minuto sono 60 secondi.... faccio 70...eeh.... Diviso 60 che sarebbero i secondi, mi viene 1,16 periodico. Quindi in teoria il passo di Enrico sarebbe un metro virgola 1.

ce

Giorgia: (*Legge la prova Libreria*). Per costruire una libreria cominciamo dalle assi lunghe.....ce ne vogliono 4...quindi a 26...quindi possiamo fare...4 e 4...12 quindi...no 4 e 4.. 8 quindi due librerie già le può costruire...con tre..ne può costruire tre perché aggiungendone altre quattro comunque ancora non siamo arrivati a 26...quindi 4 e 4 fa 8 e 4 fa 12



quindi...aggiungendone altre quattro
Perché io sto prendendo solo le assi
pure provare a fare 26 diviso 4 ma potrebbe venire....

.....oppure...4 più 4 più 4 più 4 (siamo a 16...più 4...20...più 4...
Volendo potrebbe costruire 6 librerie in disposizione 26 assi lunghe...allora 33 assi corte..6 e 6 fa 12 più 6..18..più 6 (sulla calcolatrice) 30, **ma comunque un ragionamento..alla fine comunque un ragionamento non è che mi può servire tanto...**

Giorgia: No, io penso di no..quindi..se io faccio questo coso dei ferri ad angolo piccoli..puoi fare $12 + 12$...no...allora (*sta facendo i calcoli con la calcolatrice*) $24 + 12$..36 quindi $36 + 12$...24 allora..36 + 36....72...72 e 72...144....quindi allora 144.... per arrivare a 200...allora $144 + 36$..siamo a $180 + 12$...192.....20 ferri ad angolo grandi...quindi..allora ci vogliono 2 ferri ad angolo grandi...lui ne ha venti....e quindi...**potrei fare pure 2 per 10 direttamente..quindi 2 per 10 uguale 20...e poi 510 viti...510... (batte sulla calcolatrice $510:14$) ..36,4...però con la virgola mi sembra un po'...facendo così sto pensando qual è ...cosa potrebbe essere 36,4.. Non so che cosa è, però....**

Intervistatore: Quale altro tipo di ragionamento potresti fare non questo?

Giorgia: In questo momento mi viene proprio da fare questi ragionamenti poi....

Intervistatore: Va bene, perché pensi che ce ne possa essere un altro?

Tipo di quesito: risposta aperta univoca

Competenza: connessioni

Area di contenuto: quantità

Contesto: professionale

Livello di difficoltà: 3

Conclusioni

- *Scarsa conoscenza, o totale non conoscenza, da parte degli studenti italiani, di alcuni argomenti presenti nelle prove, quali, ad esempio, il calcolo della percentuale o della media aritmetica, la lettura e l'interpretazione dei grafici, il calcolo combinatorio o quello della probabilità.*
- *Una scarsa abitudine al ragionamento. Apprendimento di regole in modo mnemonico e meccanico. Gli studenti considerano la matematica come qualcosa che non appartiene loro, una materia lontana, da cui hanno appreso solo rigide regole che pedissequamente applicano senza averle però interiorizzate e comprese nella loro intelligenza.*

Conclusioni

- *Scarsa comprensione del testo delle prove o la sua errata interpretazione da parte degli studenti probabilmente a causa di una lettura poco attenta e superficiale della domanda oppure di una lettura non completa.*
- *Difficoltà degli studenti a individuare e riconoscere la matematica che hanno appreso a scuola all'interno delle prove di PISA, cioè all'interno di prove di matematica che riguardano la vita reale, e conseguentemente a saperla applicare in contesti diversi.*

Conclusioni

- *Mancanza di processi metacognitivi durante la risoluzione dei problemi.* Molti degli studenti intervistati, durante la risoluzione dei problemi:
 - non hanno usato strategie particolari quali il chiedersi se si è sicuri di aver compreso che cosa richiede il problema prima di tentare in modo avventato di risolverlo;
 - non sono stati in grado di pianificare i diversi procedimenti che devono essere applicati;
 - non sono stati in grado di monitorare o di tenere traccia dei processi seguiti durante la risoluzione.

Conclusioni

- *Scarsa abitudine dei nostri studenti a riflettere sul risultato ottenuto con la conseguenza di non accorgersi di aver sbagliato.*
- *Prevalere nella lettura dell'approccio top-down sull'approccio bottom-up. Spesso gli studenti, una volta attivato uno schema, non sono più in grado di attivare meccanismi di retroazione.*
- *Frequenti misconceptions, cioè concezioni errate o fraintendimenti. Una delle misconceptions più tipica è rappresentata da quello che viene definito "il modello intuitivo delle operazioni" (D'Amore).*

Conclusioni

- Scarsa capacità a saper individuare i dati necessari per la risoluzione di un problema.
- Convinzione che un problema di matematica si risolve per forza attraverso dei calcoli.
- Utilizzo casuale delle operazioni.
- Errori di calcolo.
- Difficoltà nell'uso delle unità di misura.

Che differenza trovi tra la matematica che fai a scuola e la matematica che è richiesta in queste prove?

- **La differenza è nella logica. Cioè, qui è più da ragionarci sopra, da vedere le varie possibilità che si possono avere...Nella matematica a scuola, secondo me, è minore quest'aspetto qui, della logica, del ragionamento.**

Che differenza trovi tra la matematica che fai a scuola e la matematica che è richiesta in queste prove?

- **Matematica sono calcoli, qui invece sono... matematica sono esercizi....qua invece ti dà un testo con anche, per esempio, soggetti, per esempio un uomo..... che fa venti passi.... invece in matematica fai venti più venti....sono solo numeri .**

Che differenza trovi tra la
matematica che fai a scuola e la
matematica che è richiesta in
queste prove?

Questa credo che è più pratica...senza regole, cose...è
meglio... no...tranquilla me piace (*si riferisce alla
matematica che fa a scuola*)...però più...'na cosa de
regole, qua diciamo stai più a contatto....se vai a
pensa' all'esercizio della libreria, ti può capitare pure
nella vita....

Per riflettere insieme

Il progetto PISA non costituisce né una proposta didattica, né un sistema organico di valutazione dell'insegnamento e dell'apprendimento, né un modello scolastico, tuttavia confrontandosi con esso si avverte, inevitabilmente, l'esigenza di un ripensamento profondo sul nostro sistema scolastico, sui curricoli e sulla didattica.

Per riflettere insieme

Per quanto riguarda i curricula è responsabilità del potere politico, coadiuvato da esperti e associazioni professionali, dare una risposta.

Per la didattica qualcosa è possibile anche a partire dalla base. Non si tratta di una rivoluzione radicale, ma di scelte e adozione di strategie che si possano integrare con la nostra programmazione. Ad esempio:

- si pensi alla possibilità di sostituire parte delle prove che abitualmente proponiamo con alcuni quesiti PISA o similari;
- si pensi alla possibilità di snellire molti capitoli dei nostri libri, come prima mossa per combattere il nozionismo. (Rohr F.)