

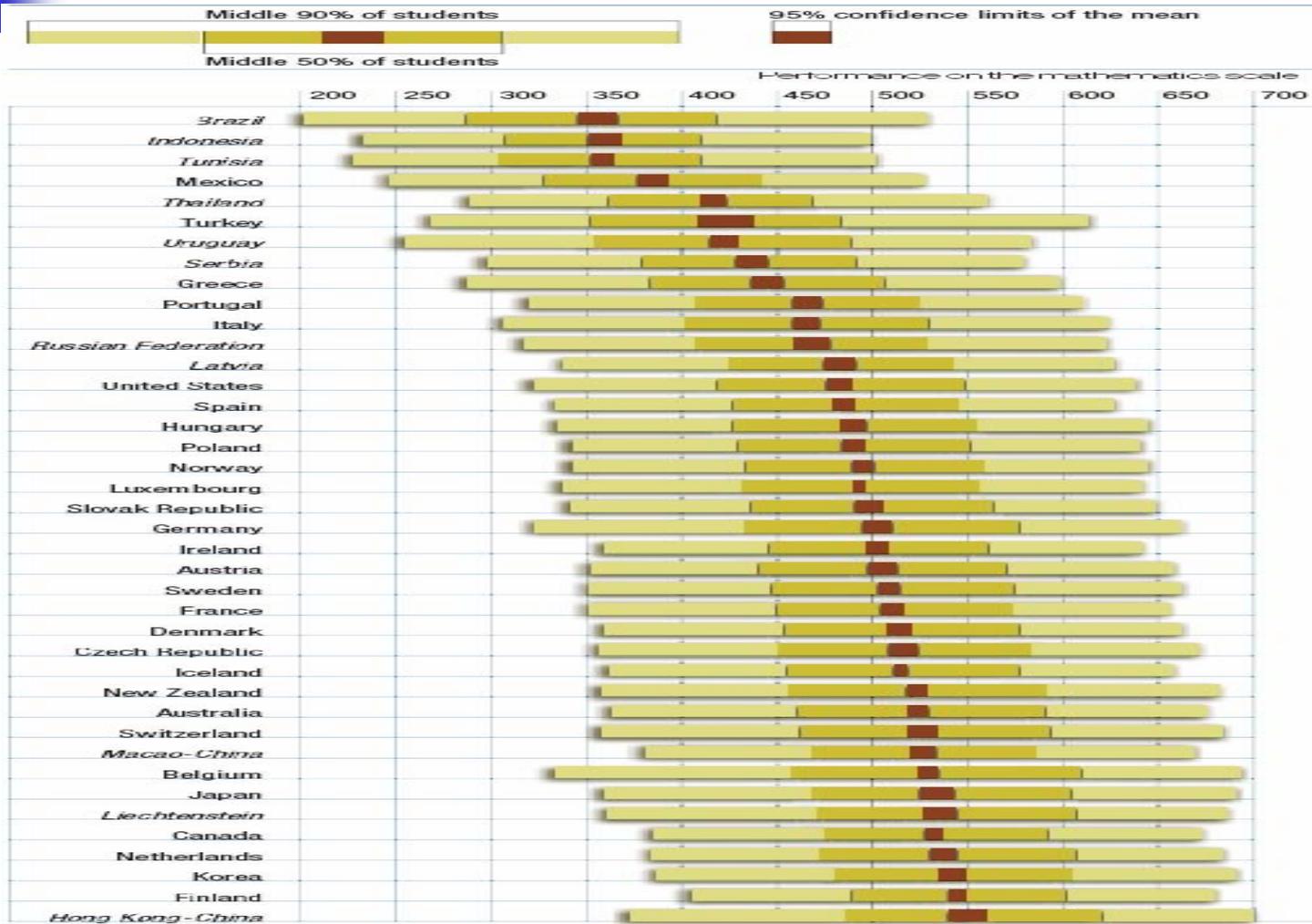
METODI STATISTICI PER LA VALUTAZIONE DI ABILITA' E COMPETENZE: UNO STUDIO DI CASO CHE RIGUARDA LA MATEMATICA

Maria Gabriella Ottaviani – Università di Roma “La Sapienza”

Stefania Mignani – Università di Bologna

Roberto Ricci – Università di Bologna – I.R.R.E. – E.R.

Come si arriva a questo grafico?

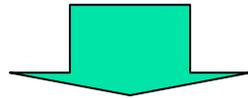


La misurazione della conoscenza: un problema interdisciplinare



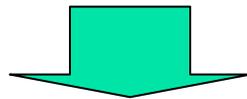
Misurazione delle conoscenze (1)

Misurazione della conoscenza



docimologia

Oggetto della misurazione

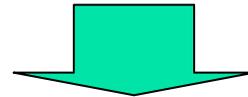


costrutto latente

non direttamente osservabile

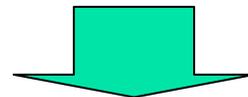
Misurazione delle conoscenze (2)

Scelta e validazione dello strumento di
valutazione

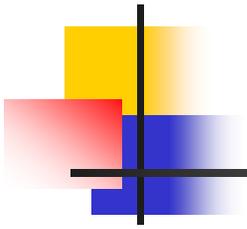


questionario

Trasformazione della misurazione

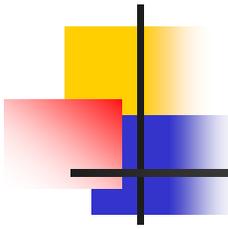


punteggio su scala arbitraria



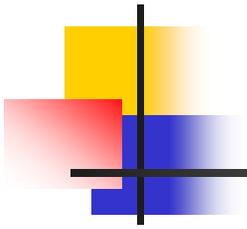
Caratteristiche dello strumento di misurazione

- Tutte le domande (o loro sottogruppi) devono misurare lo stesso costrutto latente → ***dimensione dello spazio latente***
- Delle domande occorre verificare le proprietà psicometriche → ***calibrazione***
- Ogni tipologia di domanda implica un modello statistico *ad hoc* per la sua valutazione



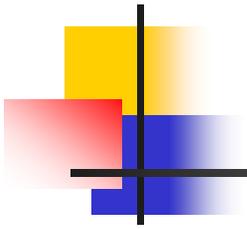
Le domande OCSE-PISA

- Domande a risposta **dicotomica**
- Domande a risposta **multipla** di cui una sola corretta → ***multiple choice***
- Domanda a risposta **ordinale** →
valutazione “soggettiva” espressa su scala
ordinale sulla base di un protocollo



La valutazione statistica dei risultati (1)

- La teoria ***classica dei test psicometrici***:
 - Conoscenza (*abilità*) → risposte esatte
 - Dalla distribuzione delle risposte al "*punteggio osservato*"
 - I valori delle statistiche dipendono dal particolare campione di soggetti considerati
 - Non tiene conto della "evoluzione" del soggetto

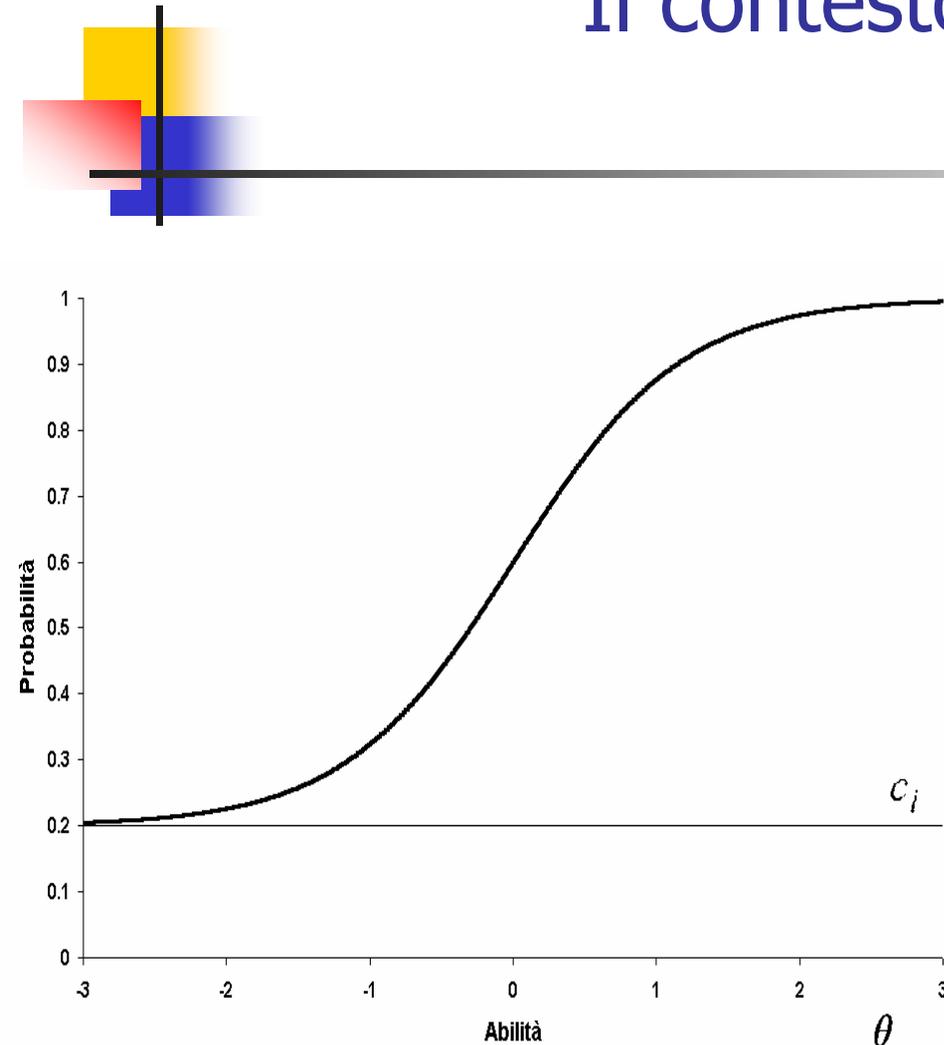


La valutazione statistica dei risultati (2)

- ***Item Response Theory:***

- La *performance* di un soggetto è espressa in funzione di una (o più) abilità *latente*
- Definizione e specificazione di un modello matematico che esprime la *performance* in funzione dell'*abilità latente*
- Espressione numerica dell'abilità e delle caratteristiche delle domande
- Comparabilità dei risultati in termini di abilità
- Indipendenza dal campione

Il contesto metodologico



- Relazione tra probabilità di rispondere correttamente e abilità (***Curva caratteristica***)
- Indipendenza delle risposte condizionatamente all'abilità del rispondente
- Proprietà psicometriche delle domande:
 - ***Difficoltà***
 - ***Potere discriminante***
 - ***Guessing***

Il modello a tre parametri per risposte dicotomiche

(Birnbbaum, 1968)

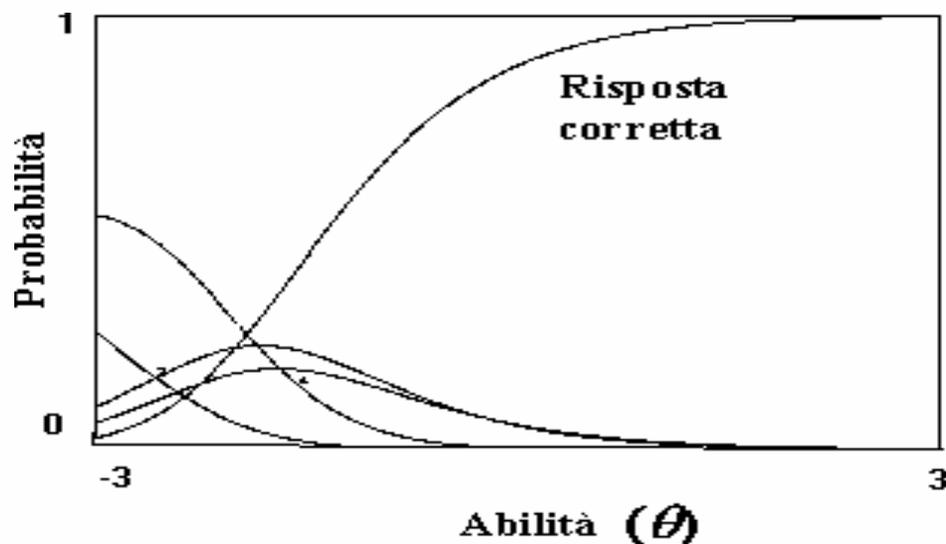
$$P(X_i = 1) = c_i + (1 - c_i) \frac{e^{a_i(\theta - b_i)}}{1 + e^{a_i(\theta - b_i)}}$$

- $P(X_i = 1)$ probabilità di risposta corretta all'item i
- $\theta \in [-3; 3]$ abilità
- $b_i =$ **difficoltà** dell'item i
- $a_i =$ **potere discriminante** dell'item i
- $c_i =$ **guessing** dell'item i

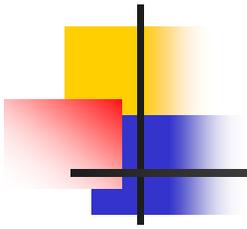
Le curve di risposta nel modello

multiple choice

(Thissen e Steinberg, 1984)



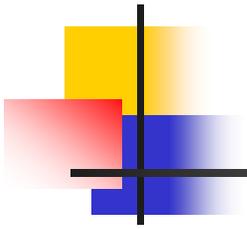
Validazione di una domanda → analisi della
risposta corretta e dei distrattori



Duplici ruolo della statistica nel progetto OCSE-PISA (1)

1. Metodo per la misurazione delle competenze matematiche  modello multinomiale a coefficienti misti (Adams, Wilson e Wang, 1997) per le quattro idee chiave :

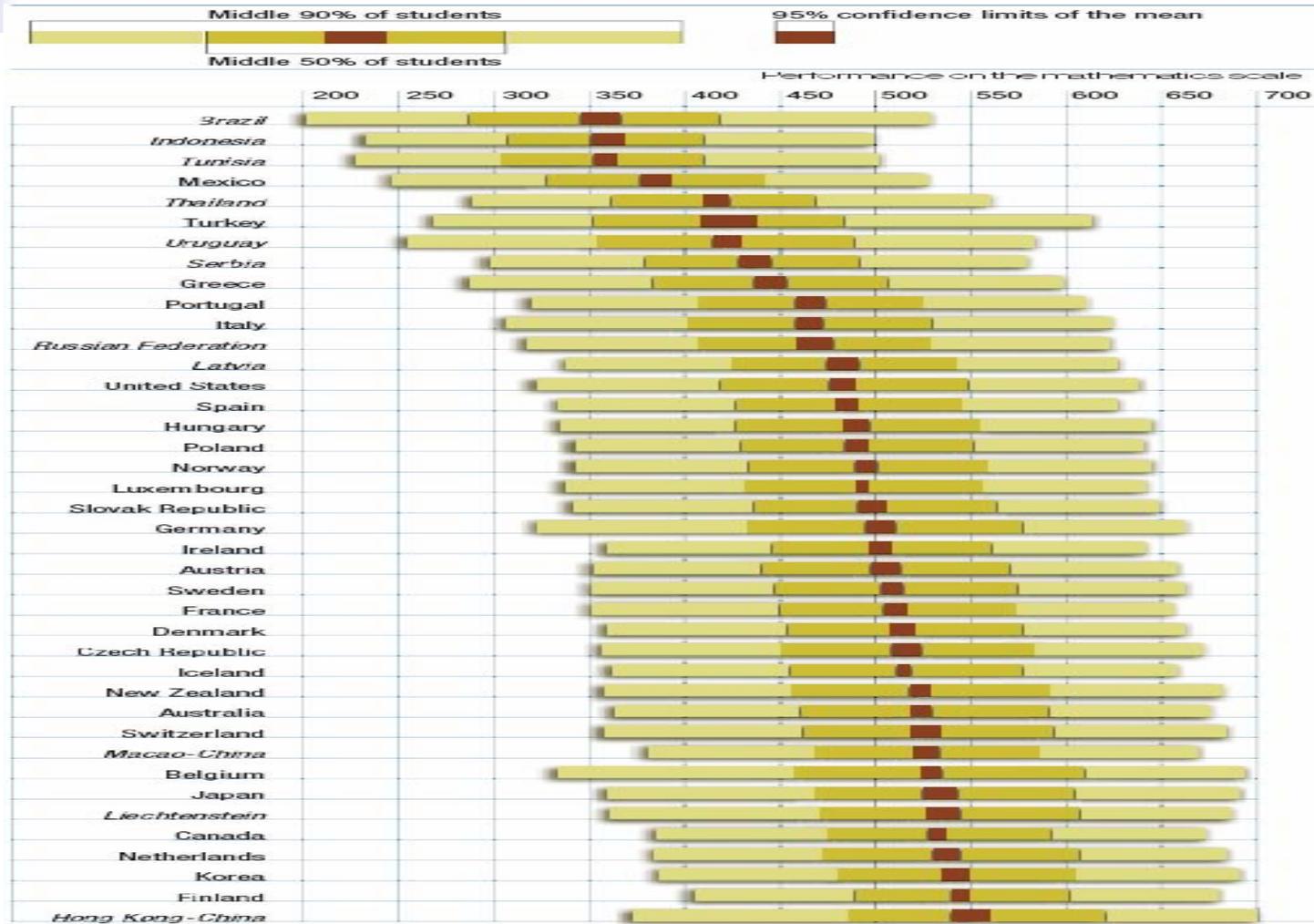
- Quantità
- Spazio e forma
- ***Cambiamento e relazioni***
- ***Incertezza***

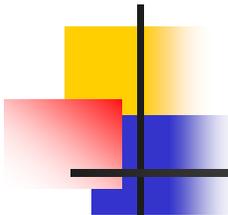


Duplica ruolo della statistica nel progetto OCSE-PISA (2)

- 2. *Oggetto*** di valutazione come parte della
matematica per il cittadino

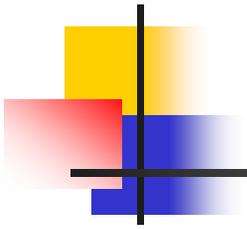
Le distribuzioni delle performance: interpretazione





I risultati italiani per macro-regioni

| | Scala complessiva | Quantità | Spazio e forma | Cambiam. e relazioni | Incertezza |
|---------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------|
| NO | <i>510</i> | <i>519</i> | <i>515</i> | <i>503</i> | <i>506</i> |
| NE | <i>511</i> | <i>522</i> | <i>517</i> | <i>500</i> | <i>507</i> |
| C | 472 | 482 | 478 | 458 | 469 |
| S | 428 | 438 | 432 | 411 | 426 |
| S-I | 423 | 432 | 427 | 407 | 422 |
| Italia | 466 | 475 | 470 | 452 | 463 |



Considerazioni conclusive

- Importanza della ricerca PISA non solo per i risultati, ma anche per l'idea di matematica che se ne evince
- Duplice ruolo della statistica
- Cultura della valutazione
- Large scale testing