

Matematica e rilevazioni internazionali

Quadri di riferimento e quesiti proposti

Laura Montagnoli

GLI ESITI DELLE PROVE INTERNAZIONALI DESCRIVONO UNA SITUAZIONE, PER L'ITALIA, TUTT'ALTRO CHE POSITIVA. IN QUESTO CONTESTO, È NECESSARIO NON TANTO RAGIONARE SUI PUNTEGGI CONSEGUITI, QUANTO PRESENTARE UN CONFRONTO TRA LE DIVERSE PROVE, TRAMITE UNA SINOSI SINTETICA DEI QUADRI DI RIFERIMENTO.

Gli studenti italiani, da circa vent'anni, sono periodicamente sottoposti ad alcune rilevazioni campionarie internazionali, che ne giudicano il livello di competenza in alcuni ambiti e, per quanto riguarda la matematica, le principali sono: PISA e TIMSS.

OCSE

L'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico ha sede a Parigi ed è un organismo internazionale istituito tramite la *Convenzione sull'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economici* del 14 dicembre 1960, entrata in vigore il 30 settembre 1961. Tale convenzione ha fatto sì che l'OCSE sostituisse l'OECE¹, nata nel 1948 per gestire il "Piano Marshall" per la ricostruzione post-bellica dell'economia europea.

Molti altri Paesi ne hanno preso parte, tra essi l'Italia, nel 1962. L'OCSE conta, attualmente, trentaquattro Stati membri², tutti caratterizzati da un governo democratico e dall'economia di mercato.

Tramite l'analisi e la discussione di una grande quantità di dati, l'OCSE fornisce informazioni sulle quali gli Stati membri possono basare le proprie decisioni in merito a piani di crescita economica sostenibile, di aumento dell'occupazione, di mantenimento della stabilità finanziaria, di assistenza allo sviluppo delle economie dei Paesi non membri, di crescita del commercio internazionale.

Il programma e le prove PISA

Il benessere sociale ed economico di uno Stato è strettamente legato all'educazione, all'istruzione e alla formazione dei suoi giovani cittadini, perciò l'OCSE è interessata a conoscere il livello di competenza con cui essi si

affacciano al mondo del lavoro e la capacità di svolgere un ruolo consapevole e attivo nella società. Nel 1997 ha lanciato il programma PISA³, che esamina la preparazione degli studenti quindicenni (che nella maggior parte dei Paesi OCSE sono al termine dell'obbligo scolastico), tramite una valutazione standardizzata che indaga tre ambiti: lettura, matematica e scienze. Le rilevazioni sono tutte campionarie⁴ e hanno periodicità triennale; la prima ha avuto luogo nel 2000. Ciascun ciclo si è concentrato particolarmente su uno dei tre aspetti e l'ultimo (2012) ha focalizzato la sua attenzione sulla matematica.

Le prove PISA di matematica valutano la

capacità di un individuo di utilizzare e interpretare la matematica e di darne rappresentazione mediante formule, in una varietà di contesti. Tale competenza comprende la capacità di ragionare in modo matematico e di utilizzare concetti, procedure, dati e strumenti di carattere matematico per descrivere, spiegare e prevedere fenomeni. Aiuta gli individui a riconoscere il ruolo che la matematica gioca nel mondo, a operare valutazioni e a prendere decisioni fondate che consentano loro di essere cittadini impegnati, riflessivi e con un ruolo costruttivo⁵.

Pertanto la capacità cruciale indagata dall'OCSE è relativa alla risoluzione di un problema, per valutare se gli stu-

1. Organizzazione Europea per la Cooperazione Economica.

2. Australia, Austria, Belgio, Canada, Cile, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Giappone, Gran Bretagna, Grecia, Irlanda, Islanda, Israele, Italia, Lussemburgo, Messico, Norvegia, Nuova Zelanda, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Repubblica Ceca, Repubblica di Corea, Repubblica Slovacca, Slovenia, Spagna, Stati Uniti, Svezia, Svizzera, Turchia, Ungheria.

3. *Programme for International Student Assessment*.

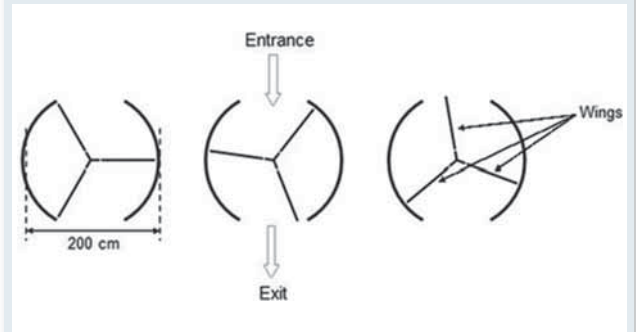
4. In Italia vengono testati circa 5000 studenti estratti da 150 scuole.

5. PISA 2012 Mathematics framework in <http://www.oecd.org/Pisa/Pisaproducts/Pisa2012draftframeworksmathematicsproblemsolvingandfinancialliteracy>.

Riquadro 1

Revolving Door (level 4 - Mathematical content area: Quantity - Process: Formulate)

A revolving door includes three wings which rotate within a circular-shaped space. The inside diameter of this space is 2 metres (200 centimetres). The three door wings divide the space into three equal sectors. The plan below shows the door wings in three different positions viewed from the top.



Question. The door makes 4 complete rotations in a minute. There is room for a maximum of two people in each of the three door sectors. What is the maximum number of people that can enter the building through the door in 30 minutes?

A) 60 B) 180 C) 240 D) 720

denti quindicenni sono in grado di utilizzare la matematica in contesti concreti. In questa prospettiva, a livello di quadro di riferimento, non è tanto importante isolare i contenuti teorici, infatti PISA li declina in modo abbastanza sintetico; si tratta di quattro ambiti: Quantità, Spazio e forma, Cambiamento e relazioni, Informazioni e incertezza. Assumono, invece, particolare rilevanza le otto fasi che consentono la risoluzione di un quesito, che PISA identifica (e analizza in modo completo nei documenti guida) nelle competenze: comunicare; creare modelli; rappresentare; ragionare e argomentare; pianificare strategie risolutive; usare i linguaggi simbolico, formale e tecnico e le operazioni; utilizzare strumenti matematici. Nel **Riquadro 1** si trova un esempio tratto dalla prova PISA 2012⁶ di livello 4 (la scala è 1-6, dove 6 indica il livello di maggiore complessità).

Il quesito richiede anzitutto un'attenta lettura del testo. Sebbene la situazione sia semplice e le conoscenze matematiche richieste basilari, la risposta non è immediata; ciò si deve al fatto che è necessario creare nella propria mente un modello della situazione ed elaborare una procedura risolutiva che richiede più passaggi. Questo esempio può essere preso come paradigma dei quesiti PISA: come si può notare non sono richieste conoscenze avanzate, ma una buona capacità di leggere la situazione, tradurla nel linguaggio matematico, costruire e risolvere il problema e riconvertire la risposta, o le risposte, nei termini del contesto reale.

IEA

Si tratta di un'associazione internazionale indipendente di centri di ricerca nazionali e di enti governativi, il cui acronimo significa *International Association for the Evaluation of Educational Achievement*. È stata fondata ufficialmente nel 1967, ma è operativa dal 1958, quando un gruppo di studiosi, psicologi, sociologi si è incontrato nella sede tedesca dell'Unesco per discutere problemi riguardanti la scuola e la valutazione degli studenti. Attualmente i Paesi membri sono sessantotto⁷ e la sede è situata ad Amsterdam. Si prefigge lo scopo di condurre ricerche comparative internazionali, in modo da fornire un supporto ai governi tramite l'analisi dei punti di forza e di debolezza dei rispettivi sistemi educativi.

Lo studio e le prove TIMSS

Lo studio TIMSS⁸, messo in atto dalla IEA, rileva i risultati ottenuti dagli studenti in matematica e in scienze al quarto e all'ottavo grado (in molti Paesi il quarto e l'ottavo anno di scolarità corrispondono con la conclusione dei due cicli scolastici). È a cadenza quadriennale e la prima rilevazione ha avuto luogo nel 1995. Per operare

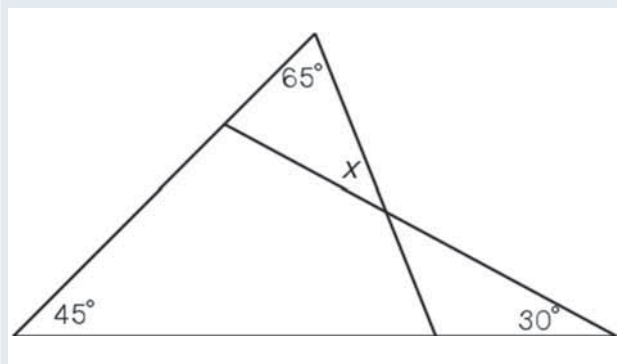
tale analisi, prende in esame i programmi ministeriali (*intended curriculum*), li confronta con il curriculum effettivamente attuato dagli insegnanti (*implemented curriculum*) e verifica contenuti e processi che gli studenti hanno appreso (*attained curriculum*). Oltre a proporre quesiti per gli studenti, raccoglie dati chiedendo a docenti e genitori di compilare dei questionari (relativi alle indicazioni nazionali del proprio Stato, alla prassi didattica, al contesto culturale, sociale e familiare). Le prove somministrate agli studenti riguardano argomenti che sono previsti dai diversi curricula dei Paesi partecipanti. L'analisi è campionaria: in ogni Paese vengono selezionate almeno 150

6. <http://www.oecd.org/Pisa/test/>.

7. Paesi membri IEA: Armenia, Asia, Australia, Austria, Autorità Nazionale Palestinese, Belgio (fiammingo), Belgio (francese), Bosnia Herzegovina, Botswana, Brasile, Bulgaria, Canada, Cile, Cina, Colombia, Croazia, Egitto, Emirati Arabi Uniti, Cipro, Danimarca, Estonia, Filippine, Finlandia, Francia, Georgia, Germania, Giappone, Giordania, Grecia, Hong Kong, Indonesia, Inghilterra, Iran, Irlanda, Islanda, Italia, Israele, Kazakistan, Kenia, Korea, Kuwait, Lettonia, Lituania, Lussemburgo, Macedonia, Malaysia, Marocco, Messico, Olanda, Nigeria, Norvegia, Nuova Zelanda, Portogallo, Qatar, Repubblica Ceca, Repubblica Slovacca, Romania, Russia, Scozia, Slovenia, Spagna, Svezia, Tailandia, Turchia, Ungheria, Singapore, Stati Uniti, Sud Africa, Taiwan.

8. *Trends in International Mathematics and Science Study*.

Riquadro 2



In the figure above, what is the value of x ?
 A) 30° B) 40° C) 45° D) 65°

scuole (e per ogni scuola selezionata, viene somministrata la prova ad almeno una classe).

Anche i quesiti TIMSS vengono classificati a seconda dell'ambito e della competenza. Per quanto riguarda il IV grado, i contenuti sono raggruppati in tre ambiti: Numero; Forme geometriche e misura; Rappresentazione di dati. Per quanto riguarda l'VIII grado, il primo ambito è denominato Numero e Algebra; gli altri due ambiti prendono i nomi di Geometria e Dati ed eventi casuali. I processi sono articolati, per entrambi i gradi, in: Conoscenza, Applicazione, Ragionamento. Una particolarità delle prove TIMSS, coerentemente con l'obiettivo di questo studio, consiste nella possibilità di ogni Paese di personalizzare le prove, cioè di inserire anche quesiti che tengano conto della specificità della singola nazione. Le prove TIMSS prevedono solo risposte chiuse (o false aperte), a differenza delle PISA e delle INVALSI.

Nel **Riquadro 2** si trova un esempio di quesito di Geometria, che richiede il processo Ragionamento.

È evidente come l'impostazione sia completamente differente rispetto a quella di PISA. Per rispondere correttamente bisogna fare riferimento ad alcune conoscenze e proprietà geometriche (misura della somma degli angoli interni di un triangolo, misura della somma di un angolo interno di un poligono e dell'angolo esterno a esso adiacente, congruenza degli angoli opposti al vertice).

Considerazioni finali

I test prodotti da TIMSS puntano alla valutazione dei *curricula* proposti e appresi, come tali sono incentrati sulle conoscenze e sull'immediata applicazione dei risultati noti. Anche i quesiti che valutano la competenza Ragionamento si sviluppano in un ambito prettamente teorico.

Le competenze dichiarate esprimono perfettamente l'intento: una valutazione dello studente sul piano delle conoscenze e della capacità di applicarle in contesto scolastico. Il *framework*⁹ e i quesiti¹⁰ che sono disponibili on-line costituiscono una sintesi degli aspetti che gli studenti devono necessariamente conoscere e saper maneggiare, essendo essi tratti dalle Indicazioni Nazionali.

Le prove PISA, invece, con la loro attenzione alla verifica dell'acquisizione delle competenze al termine dell'obbligo scolastico, forniscono un interessante campionario di problemi¹¹ più coinvolgenti e curiosi. L'attenzione alla diversificazione dei livelli è molto alta, per cui sono proposte domande di difficoltà molto varia.

In questo articolo ho segnalato molti link ai siti delle due organizzazioni internazionali, perché credo che essi rappresentino un'ottima fonte di ispirazione per il docente. Potrebbe rivelarsi produttivo organizzare, alla fine di ogni quadrimestre o trimestre scolastico, alcuni lavori cooperativi di *problem solving* (da svolgere in classe o per compito), assegnando la risoluzione di quesiti, scelti tra le prove PISA, che riguardano argomenti svolti nelle precedenti lezioni; in fase di verifica delle conoscenze si potrebbero predisporre test che vedano, tra le varie richieste, anche qualche quesito TIMSS. I due esempi precedentemente discussi richiedevano soltanto di scegliere la risposta corretta, invece, durante un'esercitazione diventa più formativo chiedere di mostrare il procedimento seguito, in modo che gli studenti possano allenarsi nell'esposizione rigorosa del ragionamento e nel confronto di differenti procedure risolutive.

Laura Montagnoli
 Università Cattolica, Milano

9. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2015/frameworks.html>

10. <http://timssandpirls.bc.edu/timss2011/international-released-items.html>

11. In <http://www.oecd.org/Pisa/test/> sono testabili alcuni dei quesiti somministrati nella prova del 2012. In <http://Pisa-sq.acer.edu.au/> si possono trovare alcuni altri esempi.