



Unione Europea

COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE)

FONDI  
STRUTTURALI  
EUROPEI

pon  
2007-2013



MIUR



PIANO DI INFORMAZIONE E FORMAZIONE SULL'INDAGINE OCSE-PISA E ALTRE  
RICERCHE NAZIONALI E INTERNAZIONALI

Seminario provinciale rivolto ai docenti del Primo Ciclo

*La prova di scienze nelle indagini IEA TIMSS e  
OCSE-PISA*

Con l'Europa, investiamo nel vostro Futuro

# Le indagini internazionali

❖ OCSE-PISA (2000, 2003, 2006, 2009)



❖ IEA-TIMSS (2003; 2007)



# IEA-TIMSS: quadro di riferimento

---


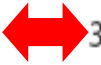

Il quadro di riferimento 2007 è organizzato intorno a due dimensioni:

- ❖ Dimensione dei contenuti  
specifica i domini o i temi da valutare  
(biologia, fisica, scienze della terra ecc.)
- ❖ Dimensione cognitiva  
specifica i domini o i processi di pensiero da valutare  
(conoscenza, applicazione, ragionamento)

# IEA-TIMSS: domino dei contenuti

Domini dei contenuti della quarta primaria		Percentuali
Scienze della vita		45%
Scienze fisiche		35%
Scienze della Terra		20%
Domini dei contenuti della terza sec. I grado		Percentuali
Biologia		35%
Chimica		20%
Fisica		25%
Scienze della Terra		20%
Domini cognitivi		
	Classe quarta primaria	Classe terza sec. di I grado
Conoscenza	40%	30%
Applicazione	35%	35%
Ragionamento	25%	35%

# IEA-TIMSS: Domini cognitivi

Domini cognitivi	Percentuali	
	Classe quarta primaria	Classe terza sec. di I
Conoscenza	40%	 30%
Applicazione	35%	 35%
Ragionamento	25%	 35%

# IEA-TIMSS: benchmark – classe IV primaria

## **Benchmark internazionale Avanzato = 625**

*Gli studenti sono in grado di applicare conoscenze e comprensione dei processi scientifici e delle relazioni nelle indagini scientifiche elementari.*

## **Benchmark internazionale Superiore = 550**

*Gli studenti sono in grado di applicare conoscenze e comprensione per spiegare fenomeni quotidiani.*

## **Benchmark internazionale Intermedio = 475**

*Gli studenti sono in grado di applicare conoscenze di base e comprensione alle situazioni pratiche nelle scienze.*

## **Benchmark internazionale Inferiore = 400**

*Gli studenti hanno alcune elementari conoscenze di biologia e fisica*

# IEA-TIMSS: benchmark – classe III sec. di I grado

## **Benchmark internazionale Avanzato = 625**

*Gli studenti dimostrano di possedere una conoscenza approfondita di alcuni concetti complessi e astratti della biologia, della chimica e della fisica.*

## **Benchmark internazionale Superiore = 550**

*Gli studenti dimostrano comprensione teorica di alcuni cicli scientifici, sistemi e principi.*

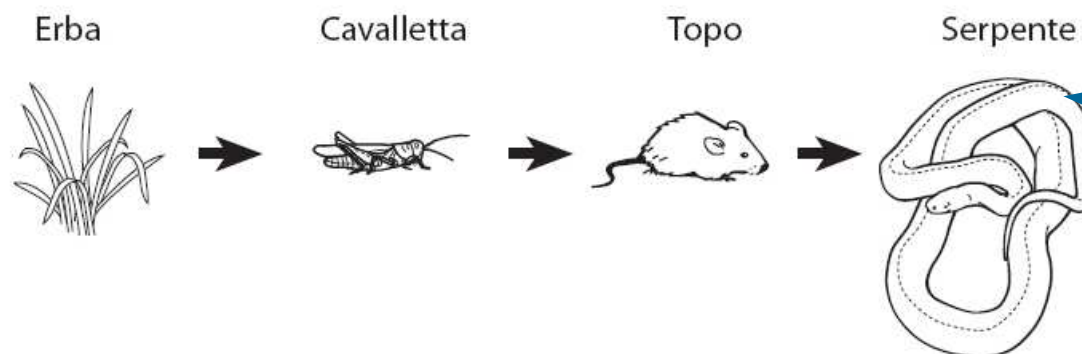
## **Benchmark internazionale Intermedio = 475**

*Gli studenti sono in grado di riconoscere e comunicare conoscenze scientifiche fondamentali su tutta una gamma di argomenti.*

## **Benchmark internazionale Inferiore = 400**

*Gli studenti sono in grado di riconoscere alcuni elementi fondamentali della biologia e della fisica.*

# IEA-TIMSS - *le prove di scienze*



Quale affermazione sulla catena alimentare è corretta?

- Ⓐ I topi mangiano le cavallette e l'erba.
- Ⓑ Le cavallette mangiano l'erba e i topi.
- Ⓒ I serpenti mangiano i topi.
- Ⓓ I serpenti mangiano l'erba.

**CORRETTE:**

Italia 79,2%  
TIMSS 69,6%

**OMESSE:**

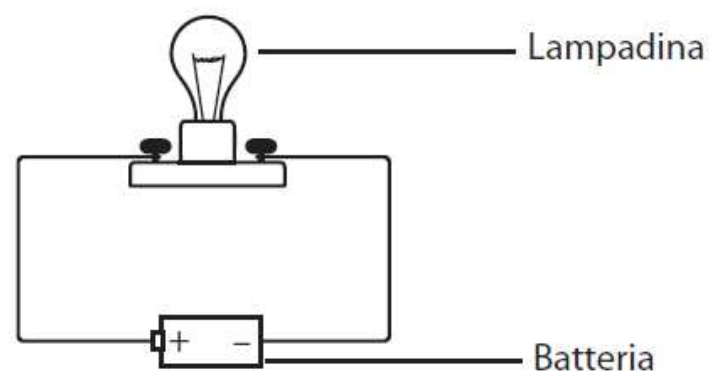
Italia 0,8 %  
TIMSS 3,7%

<b>Classe</b>	IV Primaria
<b>Formato</b>	Scelta multipla
<b>Dominio di contenuto</b>	Scienze della vita
<b>Dominio cognitivo</b>	Applicazione
<b>Benchmark</b>	Intermedio



# IEA-TIMSS - *le prove di scienze*

La lampadina nel circuito seguente NON si accende.



Una ragione possibile è che la lampadina sia rotta.

Fornisci un'altra ragione possibile perché la lampadina non si accenda.

**CORRETTE:**

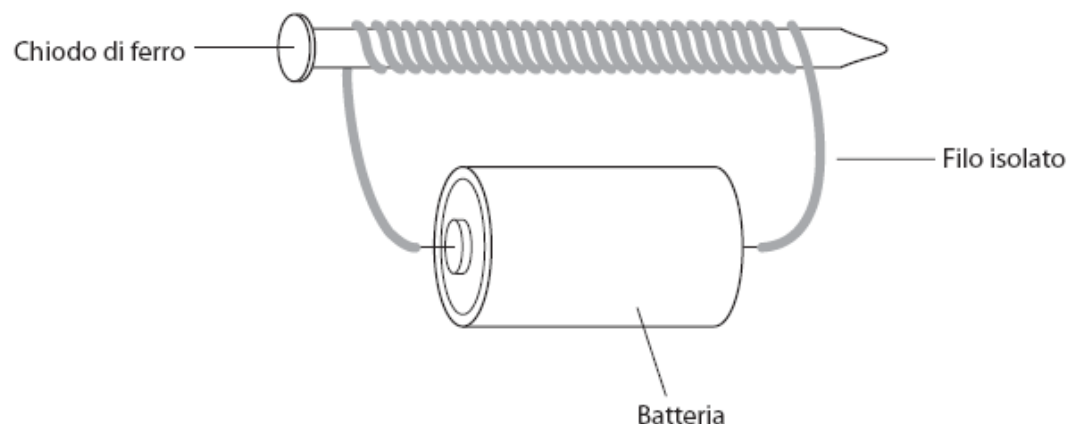
Italia 45,1%  
TIMSS 37,9%

**OMESSE:**

Italia 15,7 %  
TIMSS 16,8%

<b>Classe</b>	IV Primaria
<b>Formato</b>	Risposta aperta
<b>Dominio di contenuto</b>	Scienze fisiche
<b>Dominio cognitivo</b>	Applicazione
<b>Benchmark</b>	Alto

# IEA-TIMSS - *le prove di scienze*



La figura mostra un chiodo di ferro intorno al quale è avvolto un filo isolato. Il filo è collegato a una batteria.

Che cosa accade al chiodo quando la corrente scorre nel filo?

- (A) Il chiodo fonde.
- (B) La corrente elettrica scorre nel chiodo.
- (C) Il chiodo diventa una calamita.
- (D) Non accade nulla al chiodo.

**CORRETTE:**

Italia 44 %  
TIMSS 36,9%

**OMESSE:**

Italia 1,0 %  
TIMSS 1,1%

**Classe**

III media

**Formato**

Scelta multipla

**Dominio di contenuto**

Fisica

**Dominio cognitivo**

Conoscenza

**Benchmark**

Sopra ad avanzato

# IEA-TIMSS - *le prove di scienze*

La disgregazione (graduale frantumazione) delle rocce può essere causata sia da processi fisici sia da processi chimici. Scrivi un processo fisico e un processo chimico e spiega in che modo ciascun processo può causare la disgregazione delle rocce.

Processo fisico:

Processo chimico:

**CORRETTE:**

Italia 23,8 %

TIMSS 15,3%

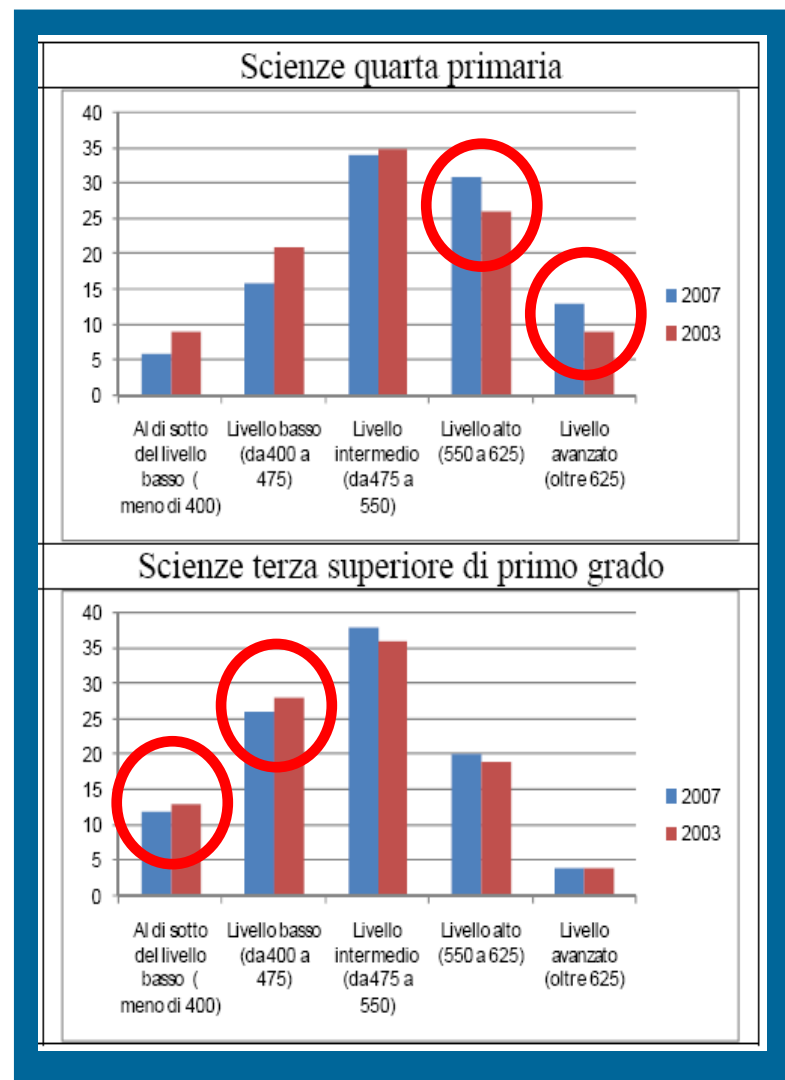
**OMESSE:**

Italia 43,4 %

TIMSS 44,6%

<b>Classe</b>	III media
<b>Formato</b>	Risposta aperta
<b>Dominio di contenuto</b>	Scienza della Terra
<b>Dominio cognitivo</b>	Applicazione
<b>Benchmark</b>	Avanzato

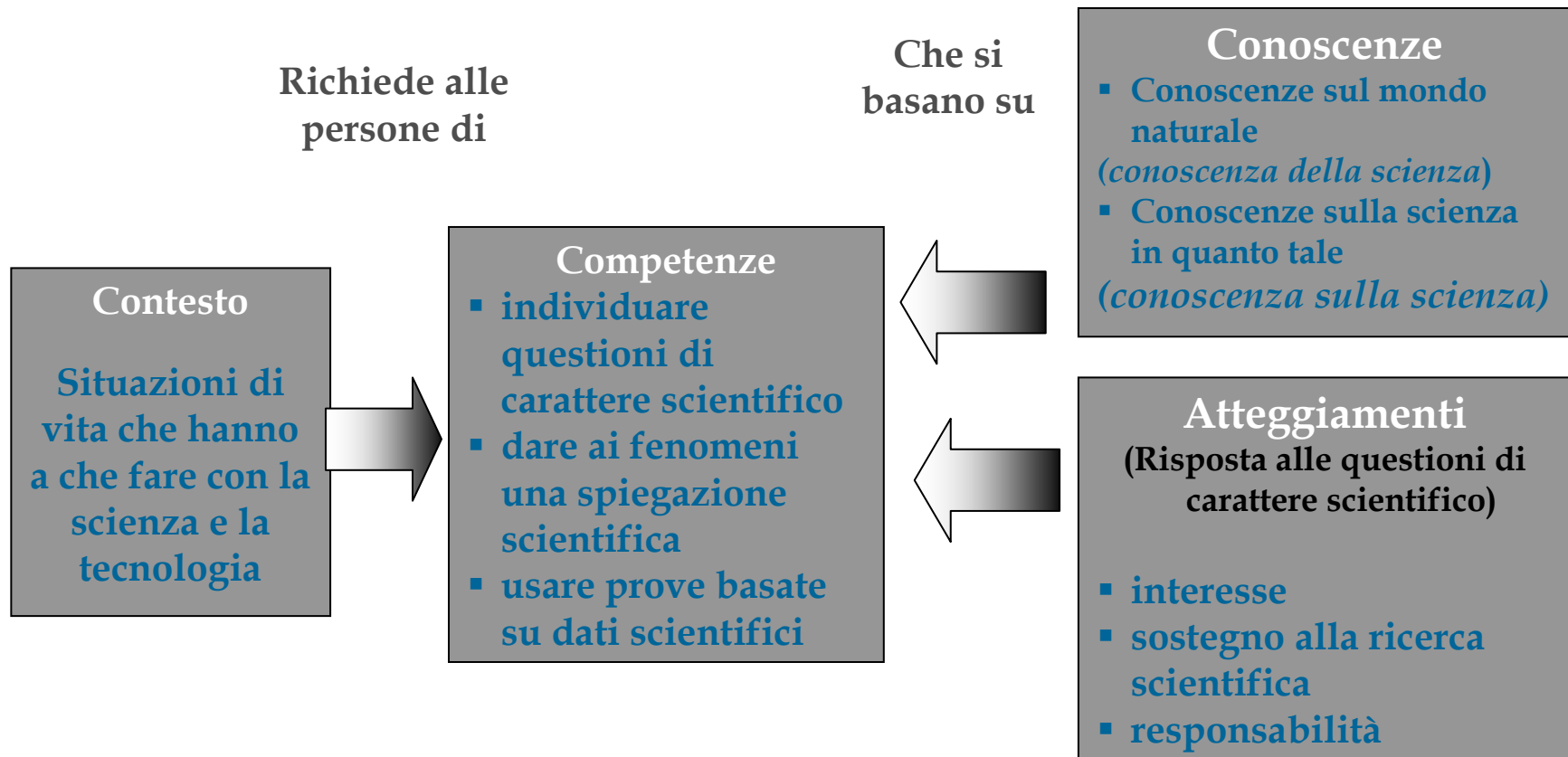
# IEA-TIMSS - *alcuni risultati*



## OCSE-PISA: *alfabetizzazione scientifica*

- ❖ L'insieme delle conoscenze scientifiche di uno studente e l'uso di tali conoscenze per identificare domande scientifiche, per acquisire nuove conoscenze, per spiegare fenomeni scientifici e per trarre conclusioni basate sui fatti riguardo a questioni di carattere scientifico.
- ❖ La comprensione dei tratti distintivi della scienza intesa come forma di sapere e d'indagine propria degli esseri umani.
- ❖ La consapevolezza di come scienza e tecnologia plasmino il nostro ambiente materiale, intellettuale e culturale.
- ❖ La volontà di confrontarsi con temi e problemi legati alle scienze, nonché con le idee della scienza, da cittadino che riflette.

# OCSE-PISA: *quadro di riferimento per le Scienze (2009)*



# OCSE-PISA - *le prove di scienze*

## PIOGGE ACIDE

La fotografia qui sotto mostra alcune statue dette Cariatidi, erette sull'Acropoli di Atene più di 2500 anni fa. Queste statue sono fatte di un tipo di roccia che si chiama marmo. Il marmo è composto di carbonato di calcio.

Nel 1980, le statue originali, che erano state corrose dalle piogge acide, sono state trasferite all'interno del museo dell'Acropoli e sostituite da copie.



# OCSE-PISA - *le prove di scienze*

## Domanda 2: PIOGGE ACIDE

S485Q02 - 0

Le piogge normali sono leggermente acide perché hanno assorbito parte del diossido di carbonio (anidride carbonica) presente nell'aria. Le piogge acide sono più acide delle piogge normali perché hanno assorbito anche altri gas, come gli ossidi di zolfo e gli ossidi di azoto.

Da dove provengono gli ossidi di zolfo e di azoto presenti nell'aria?

.....

.....

OMESSE:

Italia 28,1%

OCSE 15,8 %

CORRETTE:

Italia 22,3 %

OCSE 25,8%

### Punteggio pieno

**Codice 2:** Lo studente menziona uno qualunque fra gas di scappamento delle auto, emissioni di gas delle fabbriche, combustione di combustibili fossili - quali petrolio o carbone - gas emessi dai vulcani o altre cose di questo genere.

**Difficoltà**

Livello 3

**Formato**

Domanda aperta

**Categoria**

Sistemi fisici

**Conoscenza**

della scienza

**Processo**

dare una spiegazione scientifica ai fenomeni



# OCSE-PISA - *le prove di scienze*

## Domanda 3: PIOGGE ACIDE

S485Q03

Una scaglia di marmo ha una massa di 2,0 grammi prima di essere immersa per una notte nell'aceto. Il giorno dopo, la scaglia viene tolta dall'aceto e asciugata. Quale sarà la massa della scaglia di marmo asciutta?

- A Meno di 2,0 grammi.
- B Esattamente 2,0 grammi.
- C Tra 2,0 e 2,4 grammi.
- D Più di 2,4 grammi.

**CORRETTE:**

Italia 58,7 %

OCSE 65,1%

**OMESSE:**

Italia 4,2%

OCSE 2,1 %

**Punteggio pieno**

**Codice 1:** A - Meno di 2,0 grammi.

**Nessun punteggio**

**Codice 0:** Altre risposte.

**Codice 9:** Non risponde.

<b>Difficoltà</b>	Livello 2
<b>Formato</b>	Scelta multipla
<b>Categoria</b>	Sistemi fisici
<b>Conoscenza</b>	della scienza
<b>Processo</b>	usare prove basate su dati scientifici

## IL GRAND CANYON

Il Grand Canyon si trova in un deserto negli Stati Uniti d'America. Si tratta di un canyon molto grande e molto profondo costituito da molti strati di roccia. Un tempo, i movimenti della crosta terrestre hanno sollevato questi strati. Il Grand Canyon adesso in alcuni punti ha una profondità di 1,6 km. Il fiume Colorado scorre sul fondo del canyon.

La foto del Grand Canyon che vedi qui sotto è presa dal versante sud. È possibile



Calcare A

Argilla scistosa A

Calcare B

Argilla scistosa B

Scisti e granito

# OCSE-PISA - *le prove di scienze*

**CORRETTE:**

Italia 58,4 %

OCSE 60,7%

## Domanda 7: IL GRAND CANYON

Circa cinque milioni di persone visitano il parco nazionale del Grand Canyon ogni anno. Destano preoccupazione i danni che tanti visitatori potrebbero provocare al parco.

È possibile rispondere alle seguenti domande attraverso un'indagine scientifica? Fai un cerchio intorno a «Sì» o a «No» per ciascuna delle domande proposte.

È possibile rispondere a questa domanda attraverso un'indagine scientifica?	Sì o No?
Quanta erosione è causata dall'uso dei sentieri pedonali?	Sì / No
L'area del parco oggi è bella come 100 anni fa?	Sì / No

**OMESSE:**

Italia 2,8%

OCSE 1,4 %

### Punteggio pieno

**Codice 1:** Entrambe corrette: Sì, No in quest'ordine.

### Nessun punteggio

**Codice 0:** Altre risposte.

**Codice 9:** Non risponde.

**Difficoltà** Livello 3

**Formato** Scelta multipla complessa

**Categoria** Scienze della Terra

**Conoscenza** della scienza

**Processo** individuare questioni di carattere scientifico

Descrizione sintetica dei sei livelli di rendimento sulla scala complessiva di scienze		
Livello	Percentuale di studenti a ciascun livello (media OCSE)	Che cosa sono in grado di fare gli studenti a ciascun livello
6	1,3% degli studenti dei paesi OCSE è in grado di rispondere correttamente ai quesiti che si trovano al livello 6 della scala	Al livello 6, uno studente sa individuare, spiegare e applicare in modo coerente conoscenze scientifiche e <i>conoscenza sulla scienza</i> in una pluralità di situazioni di vita complesse. È in grado di mettere in relazione fra loro fonti d'informazione e spiegazioni distinte e di servirsi scientificamente delle prove raccolte attraverso tali fonti per giustificare le proprie decisioni. Dimostra in modo chiaro e coerente capacità di pensiero e di ragionamento scientifico ed è pronto a ricorrere alla propria conoscenza scientifica per risolvere situazioni scientifiche e tecnologiche non familiari. Uno studente, a questo livello, è capace di utilizzare conoscenze scientifiche e di sviluppare argomentazioni a sostegno di indicazioni e decisioni che si riferiscono a situazioni personali, sociali o globali.
5	9,1% degli studenti dei paesi OCSE è in grado di rispondere correttamente a quesiti che si trovano al livello 5 della scala	Al livello 5, uno studente sa individuare gli aspetti scientifici di molte situazioni di vita complesse, sa applicare sia i concetti scientifici sia la <i>conoscenza sulla scienza</i> a tali situazioni e sa anche mettere a confronto, scegliere e valutare prove fondate su dati scientifici adeguate alle situazioni di vita reale. Uno studente, a questo livello, è in grado di servirsi di capacità d'indagine ben sviluppate, di creare connessioni appropriate fra le proprie conoscenze e di apportare un punto di vista critico. È capace di costruire spiegazioni fondate su prove scientifiche e argomentazioni basate sulla propria analisi critica.
4	29,4% degli studenti dei paesi OCSE è in grado di rispondere correttamente a quesiti che si trovano al livello 4 della scala	Al livello 4, uno studente sa destreggiarsi in modo efficace con situazioni e problemi che coinvolgono fenomeni esplicitamente descritti che gli richiedono di fare inferenze sul ruolo della scienza e della tecnologia. È in grado di scegliere e integrare fra di loro spiegazioni che provengono da diverse discipline scientifiche o tecnologiche e di mettere in relazione tali spiegazioni direttamente all'uno o all'altro aspetto di una situazione di vita reale. Uno studente, a questo livello, è capace di riflettere sulle proprie azioni e di comunicare le decisioni prese ricorrendo a conoscenze e prove di carattere scientifico.
3	56,8% degli studenti dei paesi OCSE è in grado di rispondere correttamente a quesiti che si trovano al livello 3 della scala	Al livello 3, uno studente sa individuare problemi scientifici descritti con chiarezza in un numero limitato di contesti. È in grado di selezionare i fatti e le conoscenze necessarie a spiegare i vari fenomeni e di applicare semplici modelli o strategie di ricerca. Uno studente, a questo livello, è capace di interpretare e di utilizzare concetti scientifici di diverse discipline e di applicarli direttamente. È in grado di usare i fatti per sviluppare brevi argomentazioni e di prendere decisioni fondate su conoscenze scientifiche.
2	80,9% degli studenti dei paesi OCSE è in grado di rispondere correttamente a quesiti che si trovano al livello 2 della scala	Al livello 2, uno studente possiede conoscenze scientifiche sufficienti a fornire possibili spiegazioni in contesti familiari o a trarre conclusioni basandosi su indagini semplici. È capace di ragionare in modo lineare e di interpretare in maniera letterale i risultati di indagini di carattere scientifico e le soluzioni a problemi di tipo tecnologico.
1	94,9% degli studenti dei paesi OCSE è in grado di rispondere correttamente a quesiti che si trovano al livello 1 della scala	Al livello 1, uno studente possiede conoscenze scientifiche tanto limitate da poter essere applicate soltanto in poche situazioni a lui familiari. È in grado di esporre spiegazioni di carattere scientifico che siano ovvie e procedano direttamente dalle prove fornite.

# Scale di competenza

Ad ogni item è assegnato un grado di difficoltà nella scala delle competenze.

I fattori che determinano la difficoltà di ciascun item sono:

- La complessità del contesto generale.
- Il livello di familiarità delle idee scientifiche, dei processi e della terminologia coinvolti.
- La lunghezza della catena logica necessaria per rispondere a una domanda
- La misura in cui sono richieste idee o concetti scientifici astratti per dare una risposta.
- I livelli di ragionamento, intuizione e generalizzazione coinvolti nella formazione di giudizi, conclusioni e spiegazioni.

## OCSE-PISA - *alcune riflessioni*

---

**Gli studenti italiani di tutte le macroaree raggiungono risultati inferiori rispetto alla media OCSE nelle domande che si riferiscono a un esperimento di laboratorio \***

Possibili cause:

- scarsa familiarità col lavoro di tipo sperimentale
- difficoltà a riflettere sui dati a disposizione
- ricerca di risposte preconfezionate che non richiedano coinvolgimento
- difficoltà nella spiegazione e nell'interpretazione dei dati

*\* v. ad es. la media italiana alle risposte della prova filtri solari (pag. 217 del Compendio)*

## OCSE-PISA - *possibili rimedi*

---

- potenziamento dell'attività sperimentale
- studio critico e non solo mnemonico (al di là di formule e definizioni senza il percorso ecc.)
- chiarezza nell'apprendimento dei concetti di base
- necessità di giungere a spiegazione e a interpretare i dati sperimentali
- potenziamento dell'attività di modellizzazione
- propensione al lavoro di gruppo
- abitudine a scrivere (non solo schede o “test a crocette”)