

AUTONOME  
PROVINZ  
BOZEN  
SÜDTIROL



PROVINCIA  
AUTONOMA  
DI BOLZANO  
ALTO ADIGE

# **La competenza scientifica nella ricerca PISA e altre indagini internazionali**

Docente prof.ssa Cristina Mariani

# DI COSA PARLIAMO: TIMMS, PISA, COMPETENZE

FRAMEWORK TIMSS

ESEMPI PROVE TIMMS

FRAMEWORK PISA

ESEMPI PROVE PISA

DISCUSSIONE IN GRUPPO

APPENDICE

# TAGLIO

FRAMEWORK TIMSS e PISA

Uno strumento in più in mano all'insegnante per riflettere  
sul modo di insegnare

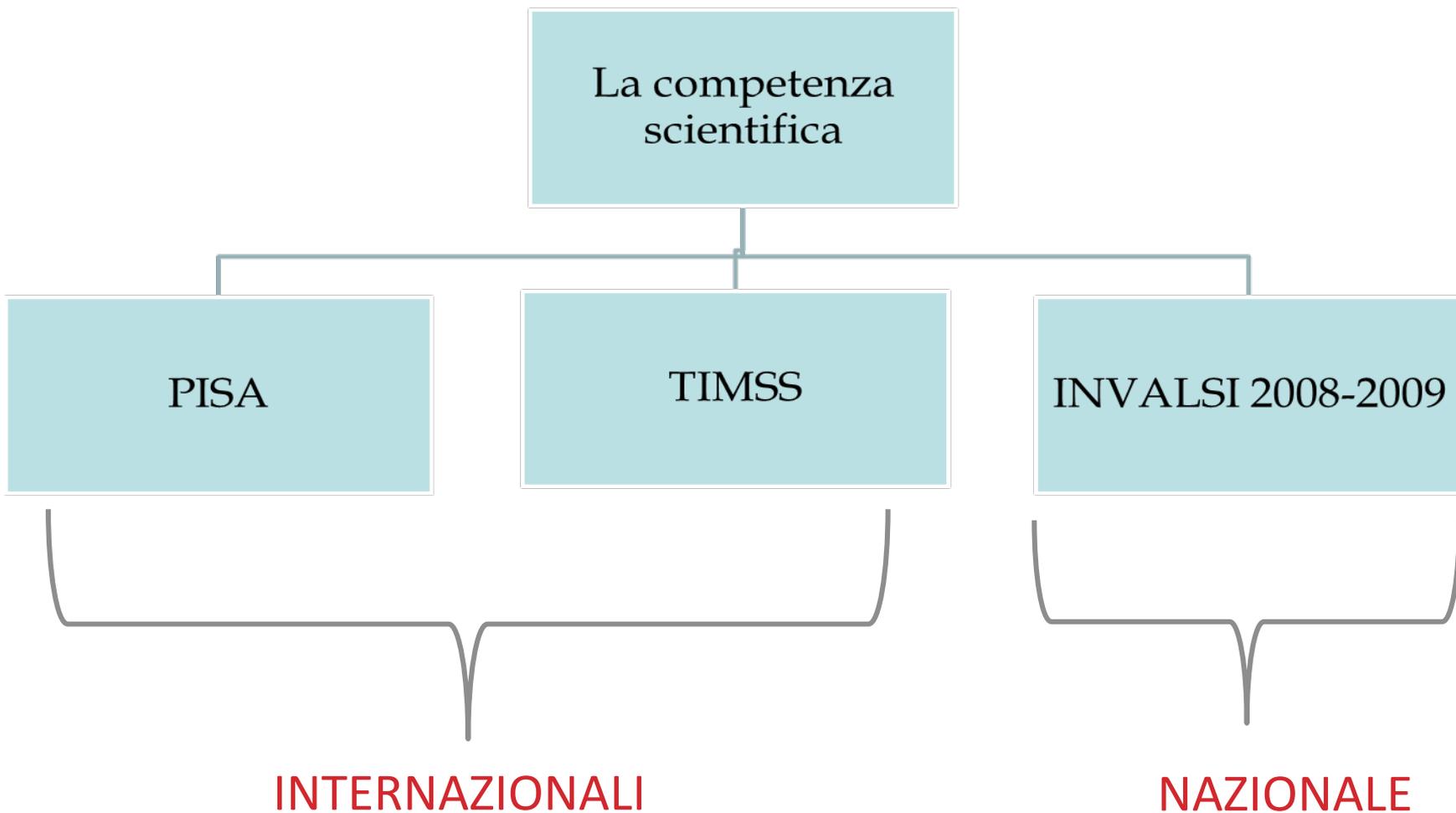
# Indagini internazionali: di sistema

## Indagini a campione

### Scopo delle misurazioni:

- offrono dati sulle prestazioni degli studenti comparabili a livello internazionale
- permettono di individuare punti di forza e di debolezza del proprio sistema scolastico
- ricercano fattori antecedenti e correlati del profitto scolastico (e in che misura operano nello stesso modo in diversi contesti) ...
- La letteratura dimostra che la conoscenza in alcune discipline fondamentali (lettura, matematica, scienze) ha un ruolo di primo piano nell'avanzamento individuale e dell'intera società
- Obiettivi di Lisbona - La Strategia di Lisbona ha come premessa culturale il Libro Bianco "Insegnare ed apprendere: verso la società basata sulla conoscenza"

# I quadri di riferimento internazionali e nazionali



# Le indagini internazionali

**IEA** (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) (Assoc. Internaz. per la valutazione del rendimento scolastico)

- IEA – PIRLS (*Progress in International Reading Literacy Study*)
- **IEA – TIMSS** (*Trends in International Mathematics and Science Study*)

**OCSE** (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico; Organisation for Economic Co-operation and Development (**OECD**))

- **OCSE – PISA** (*Programme for International Student Assessment*) *Programma per la valutazione internazionale degli studenti*
- OCSE – ALL (*Adult Literacy and Life Skills*)

# Le indagini internazionali – IEA TIMSS

- è un **progetto internazionale** promosso dalla IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*) per iniziativa di ricercatori e pedagogisti
- rileva gli apprendimenti degli studenti in matematica e in scienze di alunni sia **al quarto** sia all' **ottavo anno di scolarità** (quarta classe della primaria e terza classe della secondaria di primo grado)
- effettua rilevazioni periodiche degli apprendimenti **ogni 4 anni** (1995, 1999, 2003, 2007, 2011, **2015**,...)
- prevede prove con domande a scelta multipla; domande a risposta aperta breve; domande a risposta aperta estesa
- utilizza questionari rivolti agli studenti, agli insegnanti e alle scuole
- ha coinvolto oltre 60 paesi nel 2011

# le indagini internazionali – OCSE PISA

è un progetto internazionale promosso dall' **OCSE**  
(Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo **Economico**)

Il programma PISA offre indicazioni per **le politiche e le pratiche in materia d'istruzione**, e contribuisce a monitorare nel tempo l'acquisizione di conoscenze e competenze da parte degli studenti nei **diversi Paesi** e nei diversi sottogruppi demografici all'interno dei singoli Paesi.

I risultati dello studio consentono ai policy maker a livello globale di valutare **le conoscenze e competenze** degli **studenti quindicenni** nel proprio Paese rispetto ad altri paesi, di definire precisi obiettivi per le politiche dell'istruzione paragonandoli a obiettivi misurabili che sono stati conseguiti da altri sistemi educativi, e trarre insegnamenti da politiche e pratiche applicate altrove.

# le indagini internazionali – OCSE PISA

- Misura l'acquisizione da parte di quindicenni scolarizzati di alcune **competenze** giudicate essenziali per svolgere un ruolo consapevole e attivo nella società, negli ambiti della lettura, della matematica e delle scienze
- approfondisce, **ogni tre anni**, uno in particolare dei tre ambiti di competenza (2000 e 2009: lettura; 2003 e 2011: matematica; 2006 e **2015**: scienze)
- prevede prove con quesiti a scelta multipla semplice e complessa e quesiti aperti a risposta univoca e articolata
- utilizza questionari per rilevare informazioni di contesto, rivolti agli studenti, alle scuole e ai genitori
- ha coinvolto 74 paesi nel 2009

# le indagini internazionali

## IEA (TIMSS)

confronto tra curricoli (opportunità di apprendimento )  
e caratteristiche dei sistemi scolastici che influiscono sul livello di prestazione degli studenti

## PISA

confronto fra esiti (lettura, matematica, scienze) ritenuti essenziali per i sistemi educativi/le società dei paesi appartenenti all' OCSE e indicatori di output (indicatori di qualità)

# risultati TIMSS (2011)



## quarto anno di scolarizzazione

- matematica: risultati superiori alla media internazionale (con il Nord-Est significativamente al di sopra e il Sud-Isole significativamente al di sotto)
- scienze: risultati superiori alla media internazionale (con Nord-Est, Nord-Ovest, Centro, Sud significativamente al di sopra e Sud-Isole nella media)

## ottavo anno di scolarizzazione

- matematica: risultati al di sotto della media internazionale (solo Nord-Est nella media)
- scienze: risultati di poco sotto la media internazionale (Nord-Est al di sopra, Nord-Ovest e Centro nella media)

## TIMSS 2011-Risultati in scienze al quarto anno di scolarità

L'Italia, con un punteggio di 524, si colloca **al 18° posto** nella classifica internazionale.

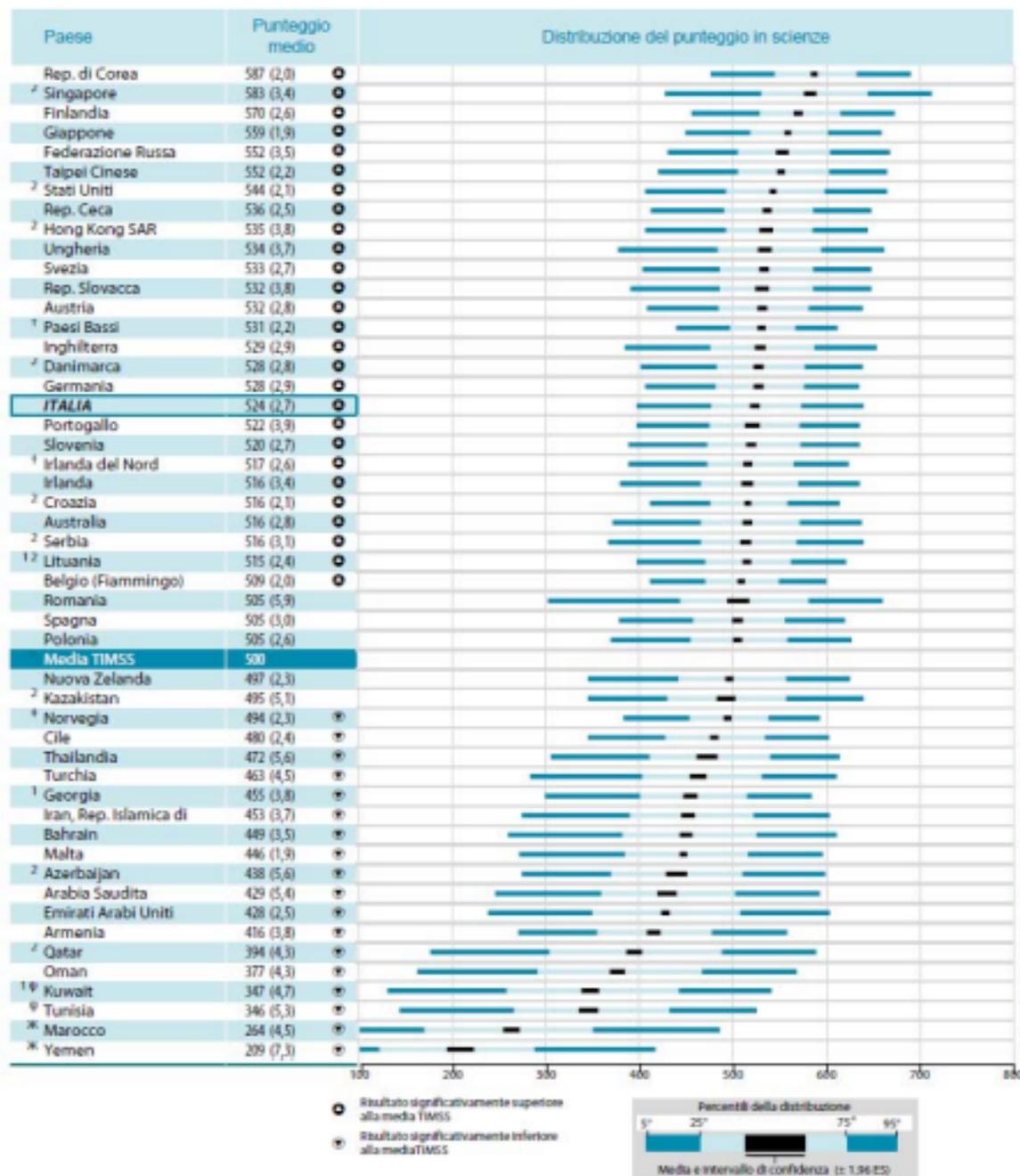
risultato dell'Italia non è significativamente diverso da quello di **altri Paesi europei** partecipanti, come l'Inghilterra o la Germania, **è superiore rispetto alla media TIMSS** ed è equivalente alla media dei Paesi OCSE partecipanti.

Il quadro internazionale dei risultati di scienze di quarto grado conferma la supremazia di due Paesi **dell'estremo oriente**, Corea e Singapore, con studenti che vantano una padronanza generalizzata dei fatti scientifici.

### TREND

In scienze al quarto anno di scolarità, si registra **un generale peggioramento a livello internazionale** nel 2011 rispetto al 2007. Anche in Italia, gli studenti del quarto anno di scolarità ottengono punteggi significativamente inferiori rispetto a quelli ottenuti nel 2007.

**Figura 3: Media e dispersione nella scala complessiva di scienze - quarto anno di scolarità.**



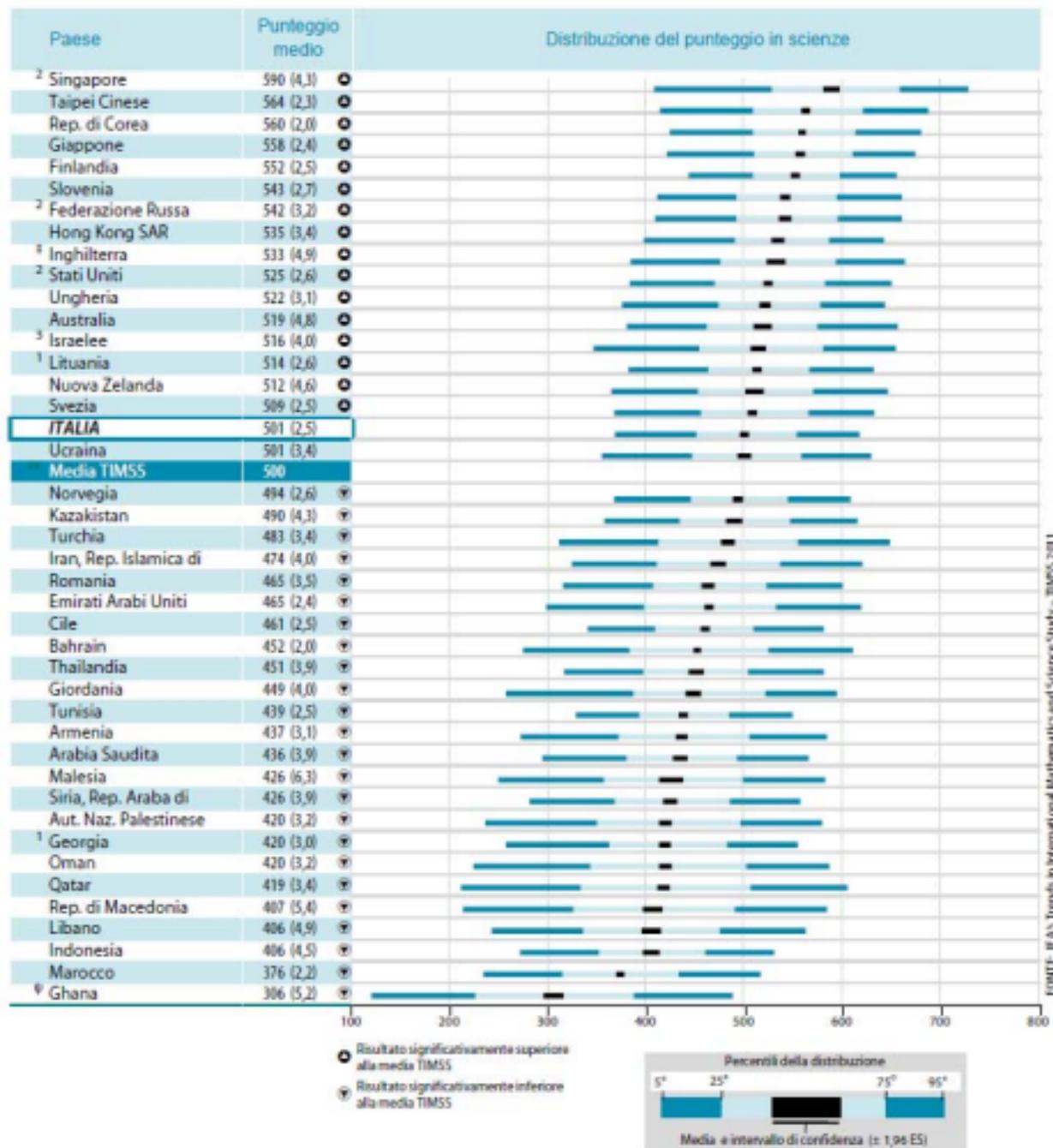
## TIMSS 2011 -Risultati in scienze all'ottavo anno di scolarità

La media italiana di 501 non si discosta dalla media internazionale, **mentre è al di sotto della media dei Paesi OCSE**;il successo dei Paesi asiatici consolida un andamento ormai decennale, che si riscontra nelle diverse indagini internazionali, con gli studenti di Singapore che ottengono i risultati migliori, seguito da Taipei Cinese, Corea e Giappone. La Finlandia è l'unico Paese europeo che mostra livelli di rendimento analoghi (cfr. Figura 5).

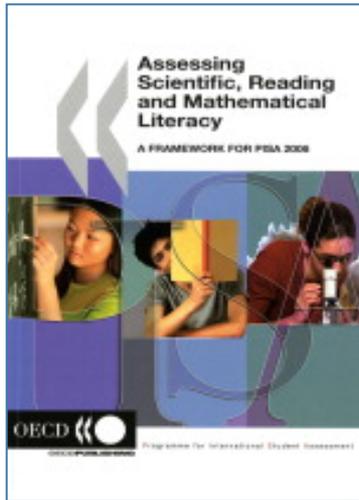
### TREND

Nelle scienze all'ottavo anno di scolarità, si osserva a livello internazionale un miglioramento significativo nel 2003 rispetto al 1999, mentre nel 2007 e nel 2011 si assiste a un peggioramento lieve ma significativo. **In Italia, al contrario, nel 2011 si evidenzia un miglioramento significativo** del punteggio medio (10 punti in più rispetto al 2003). Si conferma, inoltre, il divario a favore dei ragazzi in tutte le rilevazioni TIMSS

**Figura 5: Media e dispersione nella scala complessiva di scienze - ottavo anno di scolarità.**



# risultati PISA

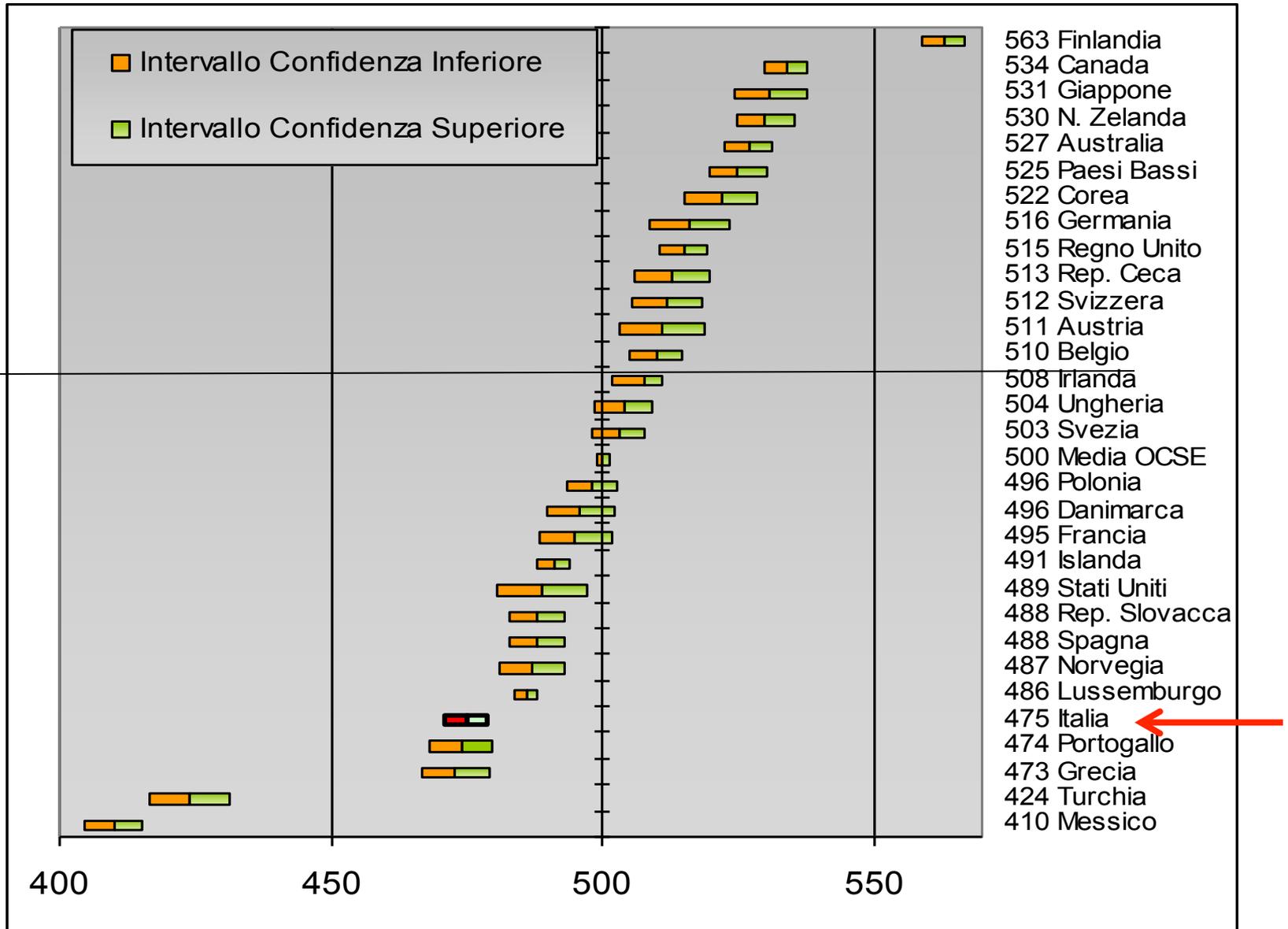


studenti quindicenni (prevalentemente al 10° anno di scolarizzazione, ma non solo)

risultati al disotto delle medie internazionali in tutte e tre le aree (lettura, matematica e scienze)

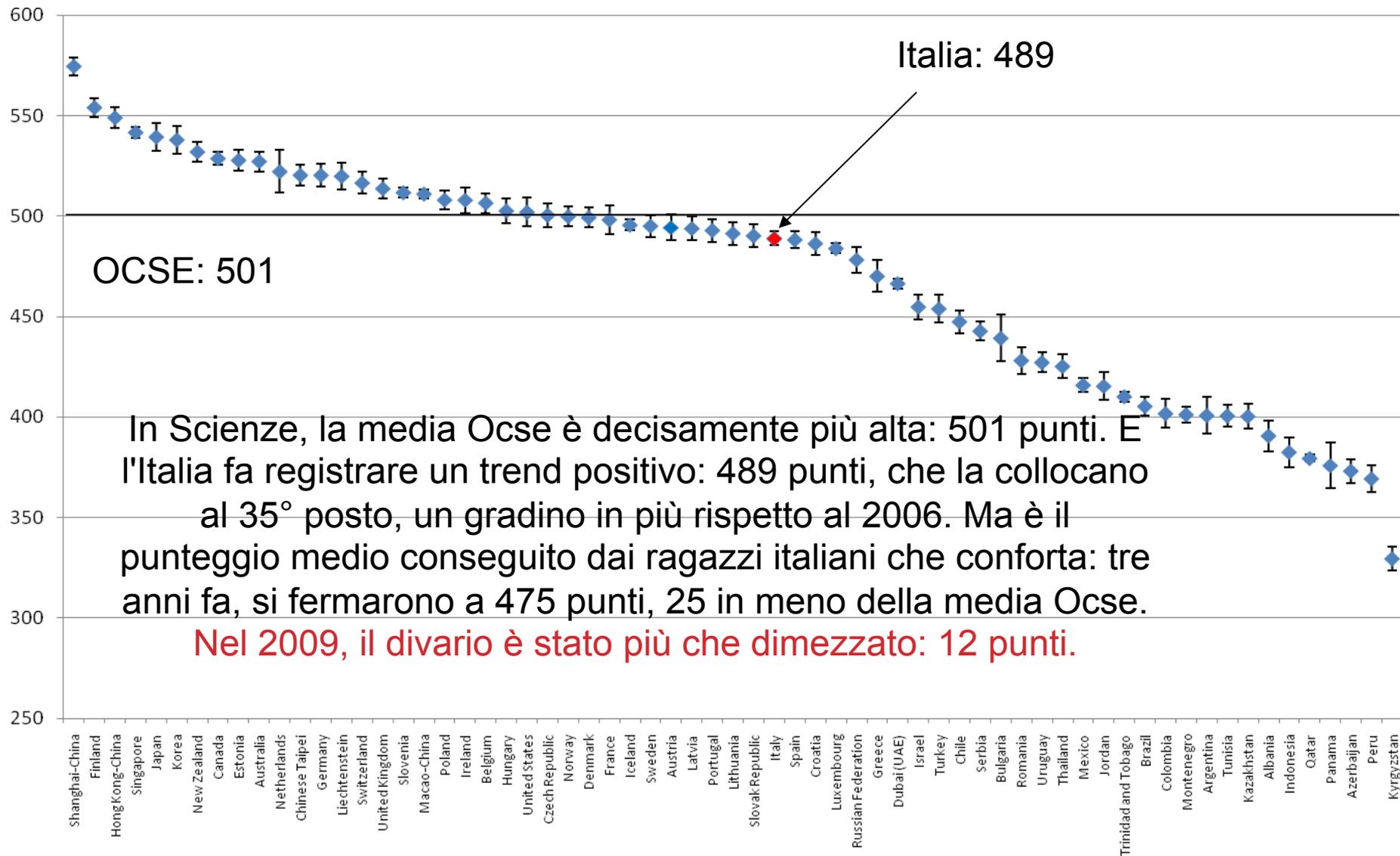


# RISULTATI IN SCIENZE (MEDIE) IN PISA 2006



# PISA 2009

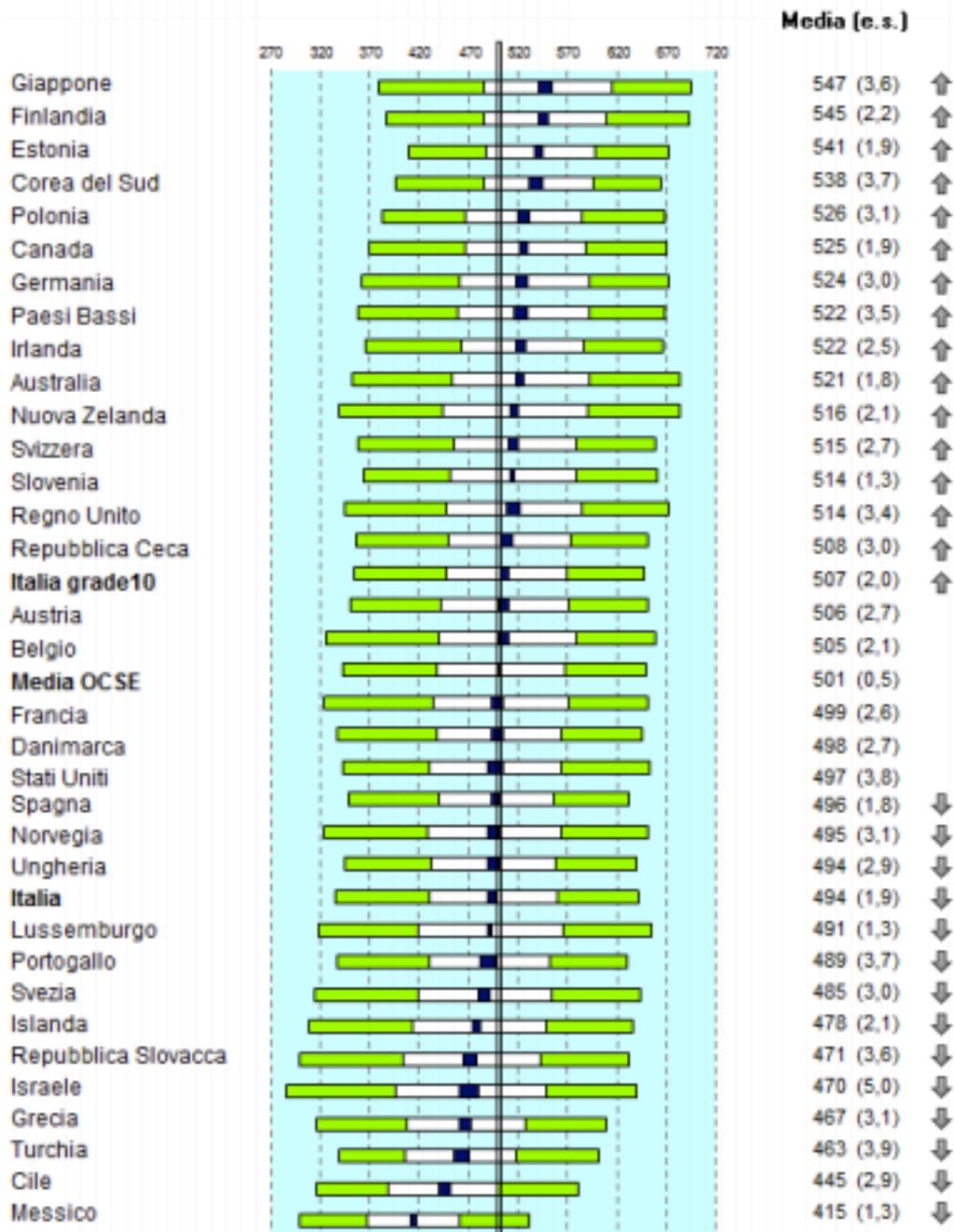
## LA MEDIA ITALIANA IN SCIENZE NEL CONTESTO INTERNAZIONALE



## SINTESI RISULTATI SCIENZE 2012 e comparazioni

Media 494

- L'Italia è uno dei Paesi che ha **progredito maggiormente** nei risultati in scienze tra il 2006 e il 2012. (migliorata di 18 punti dal 2006 al 2012)
- Tuttavia, in Italia il risultato medio in scienze degli studenti quindicenni resta **inferiore alla media OCSE**. Fra i paesi OCSE, ottengono un punteggio inferiore all'Italia solo Cile, Grecia, Islanda e Messico,
- I risultati staticamente equiparabili a Danimarca, Francia, Ungheria, Lussemburgo, Norvegia, Portogallo, Spagna e Stati Uniti – Croazia, Danimarca, Francia, Lituania
- La percentuale di studenti **nella fascia inferiore della scala PISA in scienze (18,7%) è superiore alla media OCSE**, ma è **diminuita** di 6,6 punti percentuali tra il 2006 e il 2012. (spiegazioni scientifiche che sono evidenti e che discendono esplicitamente da dati di fatto enunciati.
- La percentuale di **studenti con i migliori risultati in scienze (6,1%) è inferiore** alla media OCSE, ma è **aumentata** di 1,5 punti percentuali tra il 2006 e il 2012. Gli studenti che raggiungono la fascia superiore della scala PISA **sono in grado di identificare, spiegare e applicare la conoscenza scientifica e la conoscenza sulla scienza in un insieme di situazioni complesse della vita reale.**
- Gli studenti e le studentesse quindicenni raggiungono livelli di competenze simili in scienze.



# PISA 2012 SCIENZE Risultati Italia

## Distribuzione della performance in Scienze

### Ripartizione geografica

### Media (e. s.)

#### NORD OVEST

Valle D'Aosta

Piemonte

Liguria

Lombardia

#### NORD EST

Prov. Aut. Bolzano

Prov. Aut. Trento

Veneto

Friuli-Venezia Giulia

Emilia-Romagna

#### CENTRO

Toscana

Umbria

Marche

Lazio

#### SUD

Abruzzo

Molise

Campania

Puglia

#### SUD ISOLE

Basilicata

Calabria

Sicilia

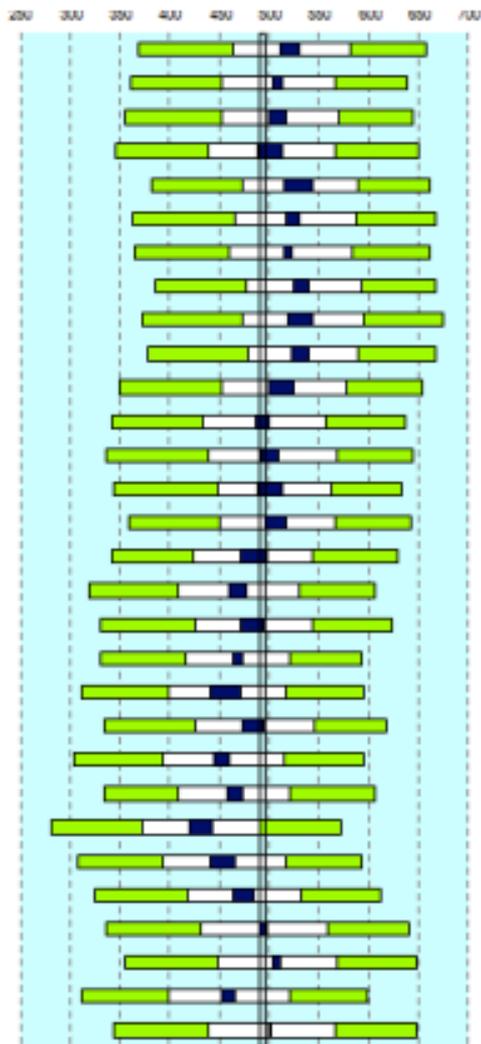
Sardegna

#### ITALIA

Italia grade10

PON

OCSE

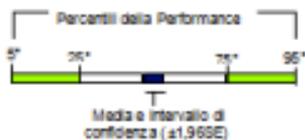


521 (4,5)	↑
508 (2,5)	↑
509 (4,4)	↑
501 (6,2)	
529 (6,8)	↑
524 (3,5)	↑
519 (2,2)	↑
533 (3,9)	↑
531 (6,1)	↑
531 (4,7)	↑
512 (6,2)	↑
493 (3,4)	
501 (4,4)	
501 (6,3)	
507 (5,2)	
484 (6,6)	
468 (4,3)	↓
482 (5,6)	
468 (2,3)	↓
457 (7,7)	↓
483 (5,0)	
452 (3,7)	↓
465 (3,9)	↓
431 (5,7)	↓
454 (6,2)	↓
473 (5,4)	↓
494 (1,9)	
507 (2,0)	↑
459 (3,7)	↓
501 (0,5)	↑

PISA 2012

SCIENZE

Risultati per area geografica

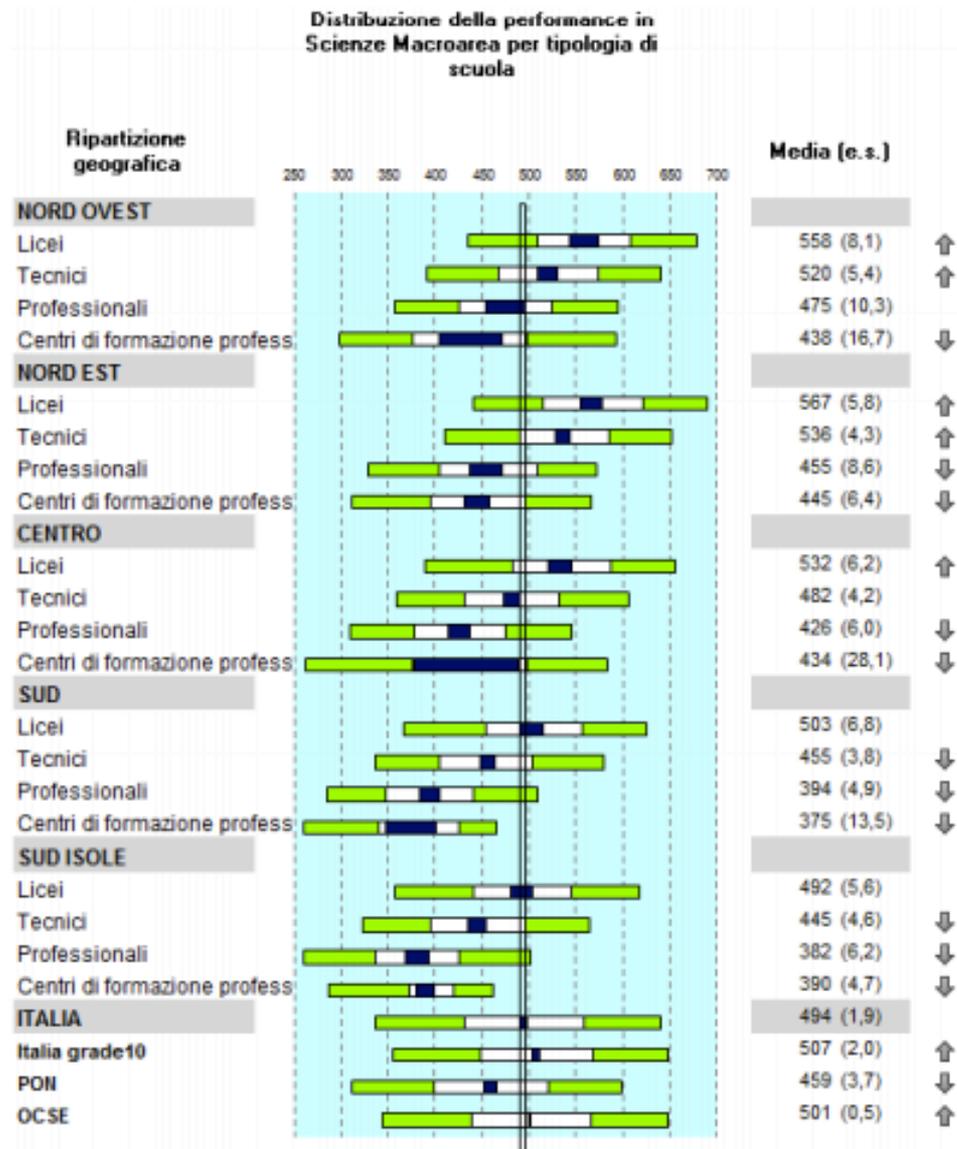


Media significativamente superiore alla media dell'Italia



Media significativamente inferiore alla media dell'Italia

PISA 2012  
SCIENZE  
Risultati per tipologia di scuole



↑  
Media significativamente superiore alla media dell'Italia

↓  
Media significativamente inferiore alla media dell'Italia

## COMPETENZA

- **Definizione ufficiale delle otto competenze-chiave (Raccomandazione del Parlamento europeo e del Consiglio del 18 dicembre 2006 (2006/962/CE)).**

- ***La competenza in campo scientifico*** si riferisce alla capacità e alla disponibilità a usare l'insieme delle conoscenze e delle metodologie possedute per spiegare il mondo che ci circonda sapendo identificare le problematiche e traendo le conclusioni che siano basate su fatti comprovati.

- ***La competenza in campo tecnologico*** è considerata l'applicazione di tale conoscenza e metodologia per dare risposta ai desideri o bisogni avvertiti dagli esseri umani. La competenza in campo scientifico e tecnologico comporta la comprensione dei cambiamenti determinati dall'attività umana e la consapevolezza della responsabilità di ciascun cittadino.

DI COSA PARLIAMO: TIMMS, PISA, COMPETENZE

**FRAMEWORK TIMSS**

ESEMPI PROVE TIMMS

FRAMEWORK PISA

ESEMPI PROVE PISA

DISCUSSIONE IN GRUPPO

APPENDICE

# IEA-TIMSS: quadro di riferimento

Il quadro di riferimento 2015 è organizzato intorno a due dimensioni ( in questo è uguale agli anni precedenti):

- Dimensione dei **contenuti**  
specifica the “subject matter ”(argomenti, domini, temi) da valutare  
(biologia, fisica, scienze della terra ecc.)
- Dimensione **cognitiva**  
specifica 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%

# IEA-TIMSS: Domini cognitivi

Domini cognitivi 2011	Percentuali	
	Classe quarta primaria	Classe terza sec. di I
Conoscenza	40%	↓ 30%
Applicazione	35%	↔ 35%
Ragionamento	25%	↑ 35%

*Risultava un peggioramento degli studenti forse dovuto al salto eccessivo?*

Cognitive Domains	2015	Percentages	
		Fourth Grade	Eighth Grade
Knowing		40%	35%
Applying		40%	35%
Reasoning		20%	30%

# SCIENZE – DOMINI DEI CONTENUTI

## 4° ANNO DI SCOLARITÀ

### **Scienze della vita**

- caratteristiche e processi degli esseri viventi
- cicli di vita, riproduzione ed ereditarietà
- interazioni con l' ambiente
- ecosistemi
- salute dell' uomo

### **Scienze fisiche**

- classificazione e proprietà della materia
- stati fisici e trasformazioni della materia
- fonti di energia, calore e temperatura
- luce e suono
- elettricità e magnetismo
- forze e moto

### **Scienze della Terra**

- struttura, caratteristiche fisiche e risorse della Terra
- processi, cicli e storia della Terra
- la Terra nel sistema solare

# SCIENZE – DOMINI DEI CONTENUTI

## 8° ANNO DI SCOLARITÀ

### **Biologia**

- caratteristiche, classificazione e processi vitali degli organismi
- le cellule e le loro funzioni
- cicli di vita, riproduzione ed ereditarietà
- diversità, adattamento e selezione naturale
- ecosistemi
- salute dell' uomo

### **Chimica**

- classificazione e composizione della materia
- proprietà della materia
- trasformazione chimica (teoria atomica)

### **Fisica**

- stati fisici e trasformazione della materia
- trasformazioni di energia, calore e temperatura
- luce
- suono
- elettricità e magnetismo
- forze e moto

### **Scienze della Terra (interdisciplinare)**

- struttura e caratteristiche fisiche della Terra
- processi, cicli e storia della Terra
- risorse della Terra, loro uso e conservazione
- la Terra nel sistema solare e nell' Universo

# KNOWING

<b>Recall/Recognize</b>	Identify or state facts, relationships, and concepts; identify the characteristics or properties of specific organisms, materials, and processes; identify the appropriate uses for scientific equipment and procedures; and recognize and use scientific vocabulary, symbols, abbreviations, units, and scales.
<b>Describe</b>	Describe or identify descriptions of properties, structures, and functions of organisms and materials, and relationships among organisms, materials, and processes and phenomena.
<b>Provide Examples</b>	Provide or identify examples of organisms, materials, and processes that possess certain specified characteristics; and clarify statements of facts or concepts with appropriate examples.

## APPLYING

<b>Compare/Contrast/ Classify</b>	Identify or describe similarities and differences between groups of organisms, materials, or processes; and distinguish, classify, or sort individual objects, materials, organisms, and process based on given characteristic and properties.
<b>Relate</b>	Relate knowledge of an underlying science concept to an observed or inferred property, behavior, or use of objects, organisms, or materials.
<b>Use Models</b>	Use a diagram or other model to demonstrate knowledge of science concepts, to illustrate a process cycle relationship, or system, or to find solutions to science problems.
<b>Interpret Information</b>	Use knowledge of science concepts to interpret relevant textual, tabular, pictorial, and graphical information.
<b>Explain</b>	Provide or identify an explanation for an observation or a natural phenomenon using a science concept or principle.

# REASONING

Analyze	Identify the elements of a scientific problem and use relevant information, concepts, relationships, and data patterns to answer questions and solve problems.
Synthesize	Answer questions that require consideration of a number of different factors or related concepts.
Formulate Questions/ Hypothesize/Predict	Formulate questions that can be answered by investigation and predict results of an investigation given information about the design; formulate testable assumptions based on conceptual understanding and knowledge from experience, observation, and/or analysis of scientific information; and use evidence and conceptual understanding to make predictions about the effects of changes in biological or physical conditions.
Design Investigations	Plan investigations or procedures appropriate for answering scientific questions or testing hypotheses; and describe or recognize the characteristics of well-designed investigations in terms of variables to be measured and controlled and cause-and-effect relationships.
Evaluate	Evaluate alternative explanations; weigh advantages and disadvantages to make decisions about alternative processes and materials; and evaluate results of investigations with respect to sufficiency of data to support conclusions.
Draw Conclusions	Make valid inferences on the basis of observations, evidence, and/or understanding of science concepts; and draw appropriate conclusions that address questions or hypotheses, and demonstrate understanding of cause and effect.
Generalize	Make general conclusions that go beyond the experimental or given conditions; apply conclusions to new situations.
Justify	Use evidence and science understanding to support the reasonableness of explanations, solutions to problems, and conclusions from investigations.

# QR TIMMS (4°-8°) : domini cognitivi

## 1. Conoscenza

1. Ricordare/Riconoscere Definire
2. Descrivere
3. illustrare con esempi
4. uso di strumenti e procedure

Ciascun dominio dei contenuti comprende item per affrontare ciascuno dei tre domini cognitivi

## 2. Applicazione

1. confrontare/contrapporre/classificare, utilizzare modelli
2. mettere in relazione interpretare informazioni trovare soluzioni
3. spiegare

## 3. Ragionamento

analizzare/risolvere problemi, integrare/ sintetizzare  
ipotizzare/prevedere progettare/ pianificare trarre conclusioni  
generalizzare  
Valutare; giustificare

2015 espansione

### Indagine scientifica, aspetti:

formulare domande e ipotesi progettare indagini rappresentare dati  
analizzare e interpretare dati  
trarre conclusioni e svolgere spiegazioni

# SCIENCE PRACTICES IN TIMSS

2015 NEW

- Gli scienziati sono impegnati nella ricerca scientifica seguendo le pratiche scientifiche chiave che consentano loro di comprendere il mondo naturale e rispondere a domande su di esso.
- Gli studenti di scienza devono diventare competenti in queste pratiche per sviluppare una comprensione di come viene condotta l'attività scientifica. Queste pratiche includono competenze, derivanti dalla esperienza di vita quotidiana e dalla scuola, che gli studenti utilizzano in modo sistematico per condurre ricerca scientifica. Le pratiche scientifiche sono fondamentali per tutte le discipline scientifiche.



NEW

# LE CINQUE PRATICHE FONDAMENTALI PER LA RICERCA SCIENTIFICA

## 1. Fare domande sulla base di osservazioni

L'indagine scientifica comprende osservazioni dei fenomeni del mondo naturale con caratteristiche o proprietà non familiari. Queste osservazioni portano a **domande, che vengono utilizzate per formulare ipotesi** che possono essere verificate per aiutare a rispondere a queste domande.

## 2. Generazione di evidenze

**Verificare l'ipotesi** richiede la progettazione e l'esecuzione di indagini sistematiche e di esperimenti controllati al fine di generare prove per sostenere o confutare l'ipotesi. Gli scienziati devono riguardare la loro comprensione di un concetto di scienza a una proprietà che può essere osservata o misurata al fine di determinare gli elementi di prova da raccogliere, le attrezzature e le procedure necessarie per raccogliere le prove e le misurazioni da registrare.

## 3. Lavorare con i dati

Una volta che i dati sono raccolti, gli scienziati li sintetizzano con vari tipi di **indicatori visivi e descrivono o interpretano i modelli** e esplorano le **relazioni tra le variabili**.



NEW

# LE CINQUE PRATICHE FONDAMENTALI PER LA RICERCA SCIENTIFICA

## 4. Rispondere alle domande di ricerca

Gli scienziati usano le prove che derivano da osservazioni e ricerche per rispondere alle domande e **sostenere o confutare ipotesi**.

## 5. Discutere le prove

Gli scienziati usano le prove insieme con la conoscenza scientifica per costruire **spiegazioni, giustificare e sostenere la ragionevolezza** delle loro spiegazioni e **conclusioni**, ed estendere le loro conclusioni alle nuove situazioni.



## NEW VALUTAZIONE

Queste pratiche scientifiche non possono essere valutate in modo isolato, ma devono essere valutate nel contesto di uno dei domini dei contenuti della scienza, e attingendo alla gamma di processi specificati nei domini cognitivi.

Pertanto, alcuni elementi della valutazione scientifica TIMSS 2015 sia del quarto e l'ottavo grado valuteranno uno o più di questi importanti pratiche della scienza così come il contenuto specificato nei domini dei contenuti e i processi specificati nei domini cognitivi pensare.

# Scienze – per concludere

## Indagine scientifica

Nei curricula di scienze di molti paesi viene data particolare enfasi al coinvolgimento degli studenti nelle indagini scientifiche, il cui obiettivo è fornire spiegazioni dei fenomeni scientifici per aiutare a comprendere i principi fondamentali che governano il mondo naturale.

Non ci si aspetta che gli studenti siano in grado di formulare e provare teorie fondamentali, ma che siano capaci di porre domande scientifiche o formulare ipotesi che possano essere indagate.

Oltre a possedere una conoscenza generale della natura della scienza e dell'indagine scientifica (soggetta a cambiamenti, usare diversi tipi di indagine, uso di “metodi scientifici” di base, della comunicazione dei risultati e della matematica e della tecnologia) gli studenti devono dimostrare abilità e competenze in 5 aspetti di base dell'indagine scientifica:

- formulare domande e ipotesi
- progettare ricerche
- rappresentare dati
- analizzare e interpretare dati
- trarre conclusioni e sviluppare spiegazioni

# IEA-TIMSS: benchmark – classe IV primaria (2011)

## **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.

DI COSA PARLIAMO: TIMMS, PISA, COMPETENZE

FRAMEWORK TIMSS

**ESEMPI PROVE TIMMS**

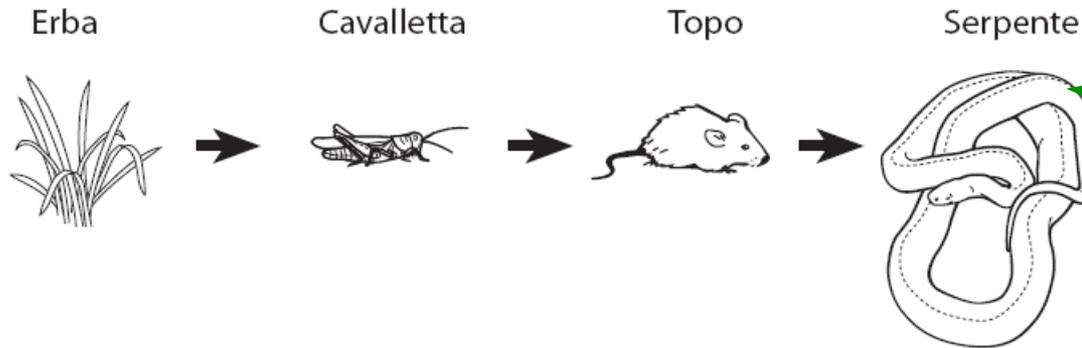
FRAMEWORK PISA

ESEMPI PROVE PISA

DISCUSSIONE IN GRUPPO

APPENDICE

# IEA-TIMSS - le prove di scienze



Quale affermazione sulla catena alimentare è corretta?

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

**CORRETTE:**

Italia 79,2%

TIMSS 69,6%

**OMESSE:**

Italia 0,8 %

TIMSS 3,7%

**Classe**

IV Primaria

**Formato**

Scelta multipla

**Dominio di contenuto**

Scienze della vita

**Dominio cognitivo**

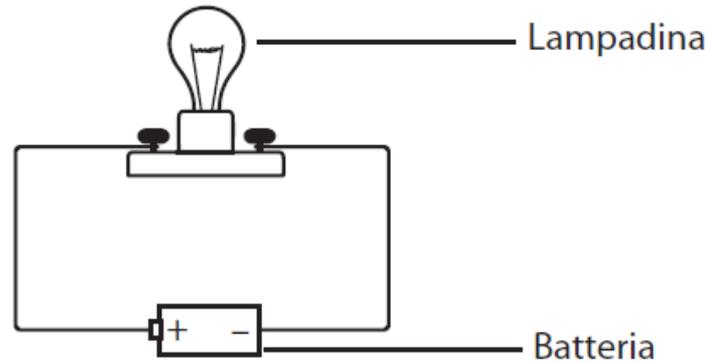
Applicazione

**Benchmark**

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%

**Classe**

IV Primaria

**Formato**

Risposta aperta

**Dominio di contenuto**

Scienze fisiche

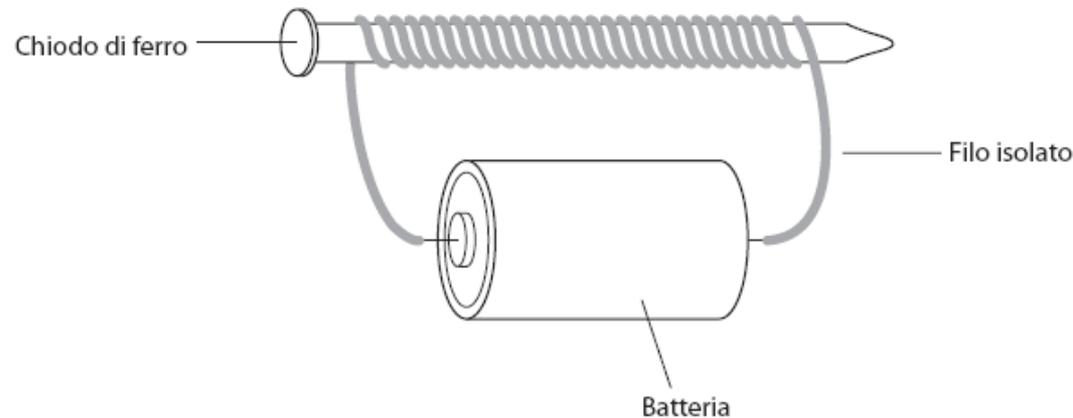
**Dominio cognitivo**

Applicazione

**Benchmark**

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>	Scelta multipla
<b>Dominio di contenuto</b>	Scienza della Terra
<b>Dominio cognitivo</b>	Applicazione
<b>Benchmark</b>	Avanzato

## Scienze

## Quarta Classe

## Dominio Contenuto

Scienze della Vita

## Dominio Cognitivo

Ragionamento

## Punteggio massimo

1

## Chiave

C

CORRETTE:

Italia 31,7 %

OCSE 27,4%

OMESSE:

Italia 7,8%

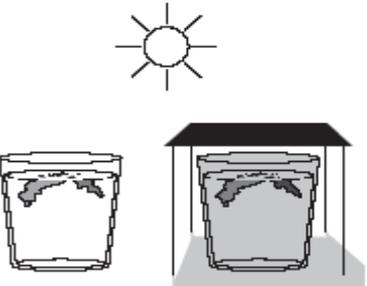
TIMSS 9,8%

Le alghe che crescono nel mare non vivono spesso nelle pozze delle rocce (buchi) nella roccia che sono riempiti dall'acqua del mare durante l'alta marea).

Quattro studenti vogliono sapere se le alghe non vivono in queste pozze perché l'acqua è troppo salata. Ogni studente ha pensato ad un possibile esperimento per verificare questa idea. Le figure seguenti mostrano gli esperimenti che hanno preparato.

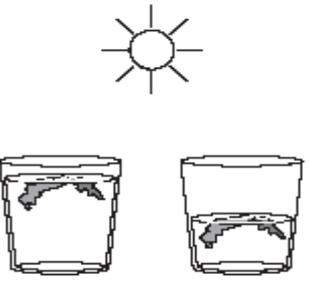
Quale esperimento è il migliore per verificare l'idea che le alghe non possono vivere nell'acqua di mare molto salata?

(A) **Esperimento di Michele**



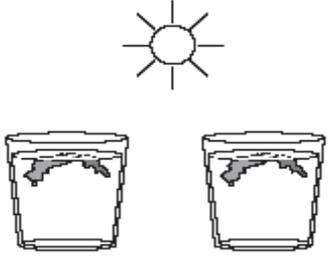
2 litri di acqua di mare      2 litri di acqua di mare

(B) **Esperimento di Maria**



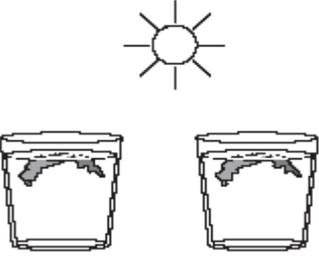
2 litri di acqua di mare      1 litro di acqua di mare

(C) **Esperimento di Carla**



2 litri di acqua di mare      2 litri di acqua di mare con 50 grammi di sale

(D) **Esperimento di Eugenio**



2 litri di acqua non salata      2 litri di acqua non salata con 50 grammi di sale

PREMESSA: TIMMS, PISA, COMPETENZE

FRAMEWORK TIMSS

ESEMPI PROVE TIMMS

**FRAMEWORK PISA**

ESEMPI PROVE PISA

DISCUSSIONE IN GRUPPO

APPENDICE

# 2015

A partire dalla edizione 2015 la somministrazione avverrà in modo informatizzato per tutti gli ambiti

previsti (Lettura, Matematica, Scienze, Problem Solving Collaborativo).

PISA prevede alcune opzioni internazionali alle quali i Paesi possono aderire. L'Italia partecipa a PISA

2015 aderendo alle seguenti opzioni:

- rilevazione delle competenze in problem solving collaborativo (CPS);
- rilevazione delle competenze in ambito finanziario (Financial Literacy)

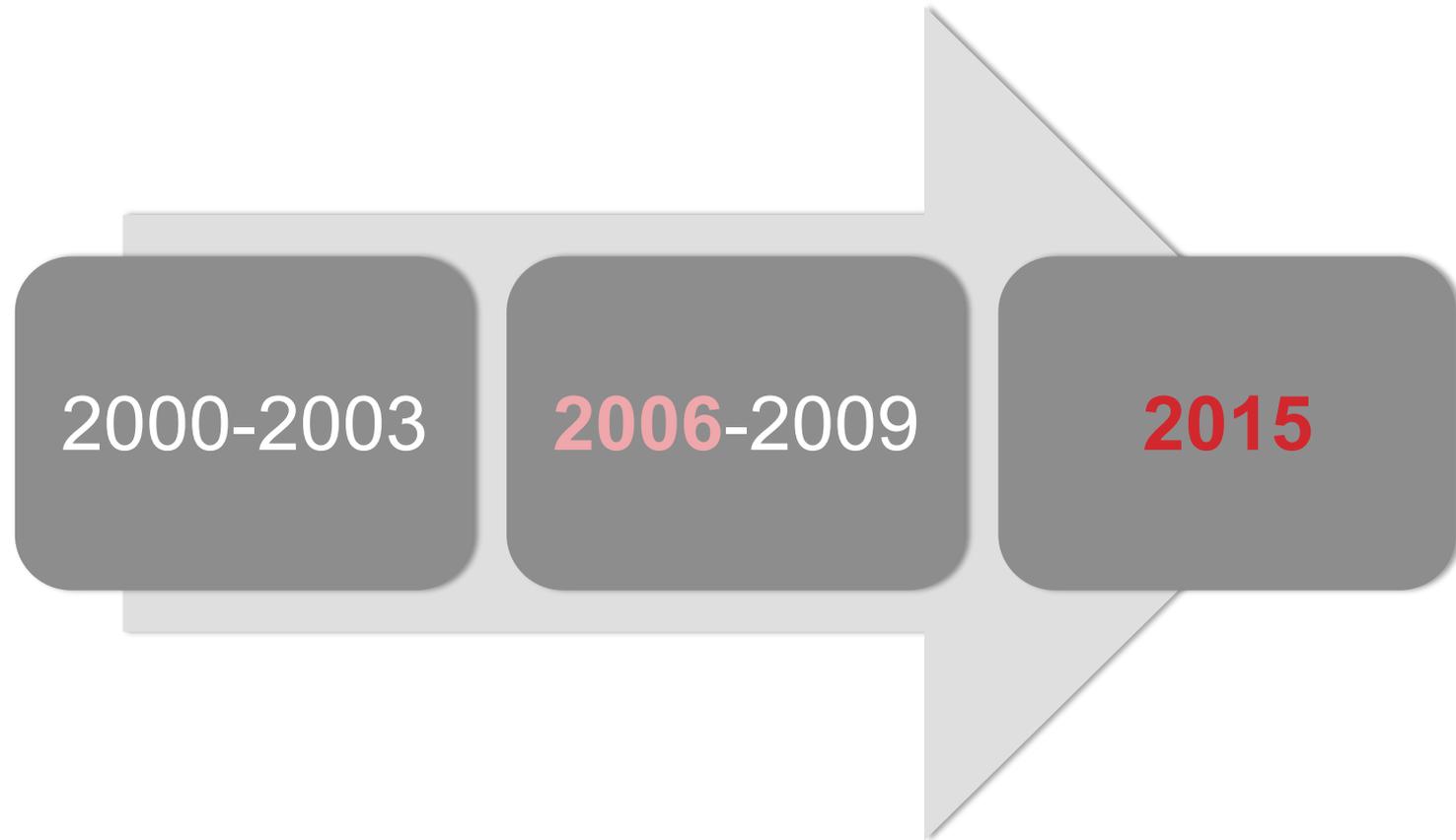
rilevazione sulla familiarità degli studenti con le Tecnologie dell'Informazione e della

- comunicazione (TIC);
- rilevazione sulle esperienze scolastiche passate (Educational Career);
- questionario insegnanti.

2000	Lettura	Matematica	Scienze
2003	Lettura	Matematica	Scienze
2006	Lettura	Matematica	Scienze
2009	Lettura	Matematica	Scienze
2012	Lettura	Matematica + Problem solving informatizzato	Scienze
2015	Lettura	Matematica	Scienze

Le celle evidenziate rappresentano l'oggetto principale di indagine.

# THE EVOLUTION OF THE DEFINITION OF SCIENTIFIC LITERACY IN PISA



# The Evolution of the Definition of Scientific Literacy in PISA

**2000 and 2003,**

“Scientific literacy is the capacity to use scientific knowledge, to identify questions and to draw evidence-based conclusions in order to understand and help make decisions about the natural world and the changes made to it through human activity.” (OECD, 2000, 2003)

**2006 (evoluzione del 2003)**

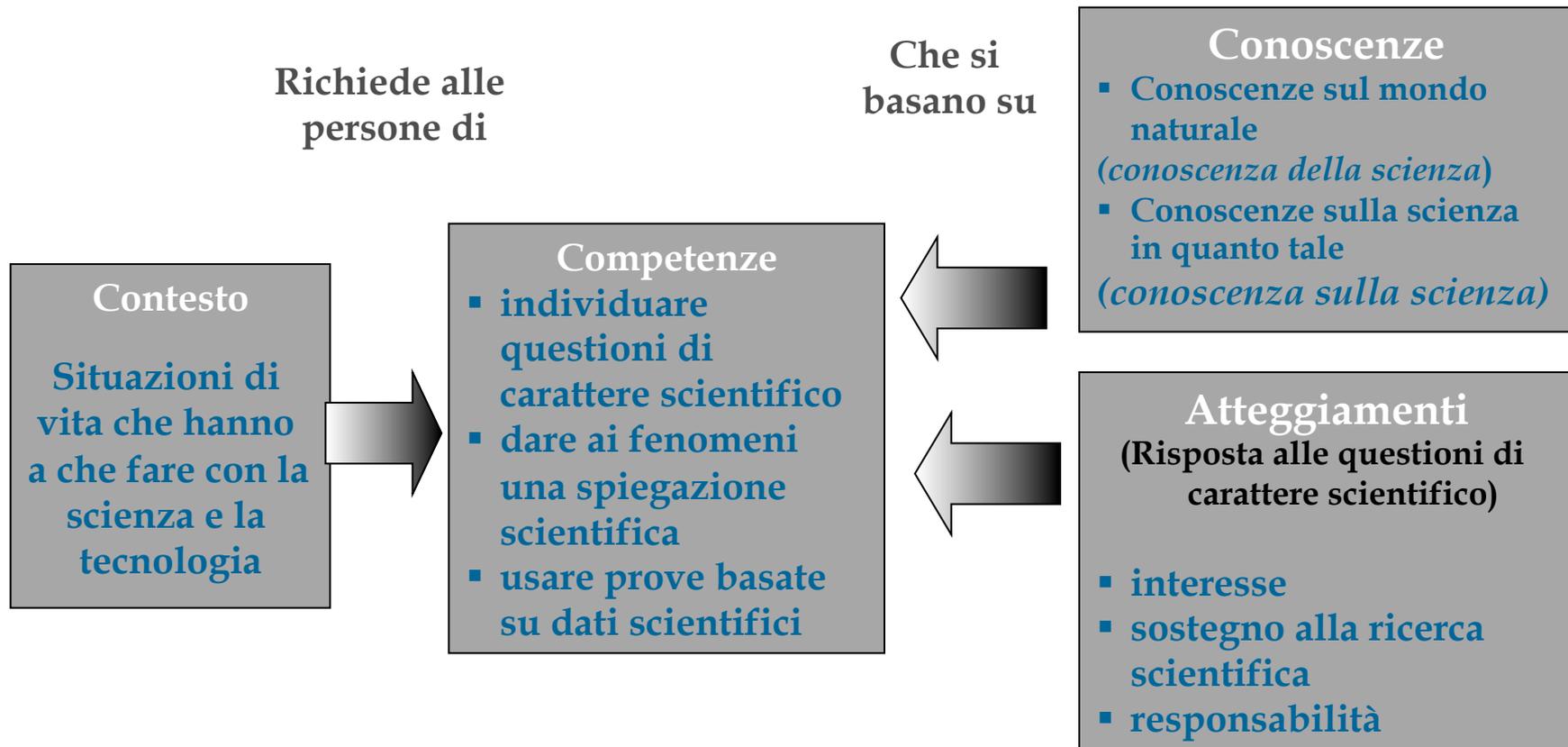
- ‘**scientific knowledge**’ by resolving it into two components ‘**knowledge of science**’ and ‘**knowledge about science**’ (OECD, 2006).
- ‘**knowledge of science**’ = scientific knowledge to understanding, and making informed decisions about the natural world.
- **knowledge about science** = the addition of knowledge of the relationship between **science and technology** – an aspect that was assumed but not elaborated in the 2003 definition.

come **PISA 2006** definisce e valuta le competenze scientifiche

Per **literacy scientifica** di un individuo PISA intende:

- ◆ l'insieme delle sue **conoscenze** scientifiche 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 sua comprensione dei tratti distintivi della scienza intesa come forma di **sapere e d'indagine** propria degli esseri umani;
- ◆ la sua consapevolezza di come **scienza e tecnologia** plasmino il nostro ambiente materiale, intellettuale e culturale;
- ◆ la sua 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 (2006)



# OCSE-PISA: quadro di riferimento per le Scienze (2006)

	<b>Personale</b> (Sé, famiglia e gruppo dei pari)	<b>Sociale</b> (La comunità)	<b>Globale</b> (Vivere nel mondo)
<b>Salute</b>	Mantenersi in salute, incidenti, alimentazione	Controllo delle malattie e loro trasmissione, scelte alimentari, salute nelle comunità	Epidemie, diffusione delle malattie infettive
<b>Risorse naturali</b>	Consumo personale di materie prime e di energia	Sostentamento della popolazione umana, qualità della vita, sicurezza, produzione e distribuzione del cibo, rifornimento di energia	Risorse rinnovabili e non rinnovabili, sistemi naturali, crescita demografica, uso sostenibile delle specie
<b>Ambiente</b>	Comportamento rispettoso dell'ambiente, uso e smaltimento dei materiali	Distribuzione della popolazione, smaltimento dei rifiuti, impatto ambientale, clima locale	Biodiversità, sostenibilità ecologica, controllo dell'inquinamento, produzione agricola e depauperamento del suolo
<b>Rischi</b>	Naturali o causati dall'uomo, decisioni sull'edilizia	Cambiamenti improvvisi (terremoti, condizioni climatiche estreme), cambiamenti lenti e progressivi (erosione delle coste, sedimentazione), valutazione del rischio	Cambiamenti climatici, impatto della moderna guerra tecnologica
<b>Frontiere della scienza e della tecnologia</b>	Interesse per la spiegazione scientifica di fenomeni naturali, hobby di carattere scientifico, sport e tempo libero, musica e tecnologia per uso individuale	Nuovi materiali, apparecchiature e procedimenti, modificazione genetica, tecnologia militare, trasporti	Estinzione delle specie, esplorazione dello spazio, origine e struttura dell'universo

## Contesto

Situazioni di vita che hanno a che fare con la scienza e la tecnologia

# OCSE-PISA: quadro di riferimento per le Scienze (2006)

---

## Competenze

- individuare questioni di carattere scientifico
- dare ai fenomeni una spiegazione scientifica
- usare prove basate su dati scientifici

### Individuare questioni di carattere scientifico

- Riconoscere questioni che possono essere indagate in modo scientifico
- Individuare le parole chiave che occorrono per cercare informazioni scientifiche
- Riconoscere le caratteristiche essenziali della ricerca scientifica

### Dare una spiegazione scientifica dei fenomeni

- Applicare conoscenze scientifiche in una situazione data
- Descrivere e interpretare scientificamente fenomeni e predire cambiamenti
- Individuare descrizioni, spiegazioni e previsioni appropriate

### Usare prove basate su dati scientifici

- Interpretare dati scientifici e prendere e comunicare decisioni
- Individuare i presupposti, gli elementi di prova e il ragionamento che giustificano determinate conclusioni
- Riflettere sulle implicazioni sociali degli sviluppi della scienza e della tecnologia

### Sistemi chimici e fisici

- Struttura della materia (ad esempio, modello particellare, legami)
- Proprietà della materia (ad esempio, cambiamenti di stato, conduttività termica ed elettrica)
- Cambiamenti chimici della materia (ad esempio, reazioni, trasferimento di energia, acidi e basi)
- Moti e forze (ad esempio, velocità, attrito)
- Energia e sua trasformazione (ad esempio, conservazione, degradazione, reazioni chimiche)
- Interazioni fra energia e materia (ad esempio, onde luminose e onde radio, onde sonore e onde sismiche)

### Sistemi viventi

- Cellule (ad esempio, struttura e funzione, DNA, piante e animali)
- Biologia umana (ad esempio, salute, alimentazione, sottosistemi [digestione, respirazione, circolazione, escrezione e loro relazioni], malattie, riproduzione)
- Popolazioni (ad esempio, specie, evoluzione, biodiversità, variazioni genetiche)
- Ecosistemi (ad esempio, catene alimentari, flussi di materia e di energia)
- Biosfera (ad esempio, servizi degli ecosistemi, sostenibilità)

### Sistemi della Terra e dell'Universo

- Struttura del sistema Terra (ad esempio, litosfera, atmosfera, idrosfera)
- Energia nel sistema Terra (ad esempio, fonti energetiche, clima globale)
- Cambiamenti nel sistema Terra (ad esempio, tettonica a placche, cicli geochimici, forze costruttive e distruttive)
- Storia della Terra (ad esempio, fossili, origine ed evoluzione)
- La Terra nello spazio (ad esempio, gravità, sistema solare)

### Sistemi tecnologici

- Ruolo della tecnologia fondata sulla scienza (ad esempio, risolvere problemi, aiutare gli esseri umani a soddisfare bisogni e aspirazioni, pianificare e condurre ricerche)
- Rapporti fra scienza e tecnologia (ad esempio, le tecnologie contribuiscono al progresso della scienza)
- Concetti (ad esempio, ottimizzazione, scelte di compromesso, costi, benefici, rischi)
- Principi importanti (ad esempio, criteri, vincoli, innovazione, invenzione, problem solving)

## imento per le Scienze (2006)

Che si  
basano su

### Conoscenze

- **Conoscenze sul mondo naturale**  
*(conoscenza della scienza)*
- **Conoscenze sulla scienza in quanto tale**

### L'indagine scientifica

- Origine (ad esempio, curiosità, domande scientifiche)
- Scopo (ad esempio, produrre dati che contribuiscano a dare risposta a domande scientifiche, idee correnti/modelli/teorie che guidino le indagini)
- Esperimenti (ad esempio, domande differenti sono alla base di differenti indagini scientifiche, progettazione di una ricerca)
- Tipi di dati (ad esempio, quantitativi [misure], qualitativi [osservazioni])
- Misure (ad esempio, incertezza intrinseca, riproducibilità, variazione, accuratezza dei risultati/precisione di strumenti e procedure)
- Caratteristiche dei risultati (ad esempio, empirici, provvisori, verificabili, falsificabili, autocorrettivi)

### Spiegazioni di carattere scientifico

- Tipi (ad esempio, ipotesi, teoria, modello, legge)
- Modi in cui si formano (ad esempio, rappresentazione dei dati, ruolo delle conoscenze esistenti e di nuovi elementi di prova, creatività e immaginazione, logica)
- Regole (ad esempio, devono essere coerenti da un punto di vista logico, fondate sui dati, collegate alle conoscenze pregresse e attuali)
- Risultati (ad esempio, dar vita a nuove conoscenze, nuovi metodi, nuove tecnologie; portare a nuove domande e nuove indagini)

### Interesse per la scienza

- Esprimere curiosità nei confronti della scienza e di questioni e sfide di carattere scientifico
- Dimostrare la volontà di acquisire ulteriori conoscenze e abilità scientifiche, servendosi di una pluralità di metodi e di risorse
- Dimostrare la volontà di andare in cerca di informazioni e di avere un interesse non sporadico per le scienze, anche prendendo in considerazione una futura professione in ambito scientifico

ze (2006)

### Sostegno alla ricerca scientifica

- Riconoscere l'importanza di prendere in considerazione prospettive e argomentazioni scientifiche differenti
- Sostenere il ricorso a informazioni fattuali e a spiegazioni razionali
- Manifestare la necessità di adottare processi logici e rigorosi per trarre conclusioni

### Responsabilità nei confronti delle risorse e dell'ambiente

- Mostrare di sentirsi responsabili in prima persona del mantenimento di un ambiente sostenibile
- Dimostrare consapevolezza rispetto alle conseguenze sull'ambiente delle azioni individuali
- Dimostrare la volontà di agire per conservare le risorse naturali

### Conoscenze

■ conoscenze sul mondo naturale

■ (scienza della scienza)

■ conoscenze sulla scienza quanto tale

■ (scienza sulla scienza)

vita che hanno a che fare con la scienza e la tecnologia

- dare ai fenomeni una spiegazione scientifica
- usare prove basate su dati scientifici

### Atteggiamenti

(Risposta alle questioni di carattere scientifico)

- interesse
- sostegno alla ricerca scientifica
- responsabilità

## INTERNAZIONALE E NAZIONALE

fornitura di acqua e cibo a sufficienza, nel controllare le malattie, nella produzione di energia sufficiente e adattamento al cambiamento climatico

2015

LITERACY  
come risposta a una

SFIDA

alfabetizzazione scientifica  
si riferisce  
ad una conoscenza  
**della scienza e della  
tecnologia**

## LOCALE

decisioni circa le pratiche che riguardano salute e derrate alimentari, uso appropriato dei materiali e delle nuove tecnologie, e le decisioni circa l'uso di energia

# The Evolution of the Definition of Scientific Literacy in PISA

2000 and 2003,

“Scientific literacy is the capacity to use scientific knowledge, to identify questions and to draw evidence-based conclusions in order to understand and help make decisions about the natural world and the changes made to it through human activity.” (OECD, 2000, 2003)

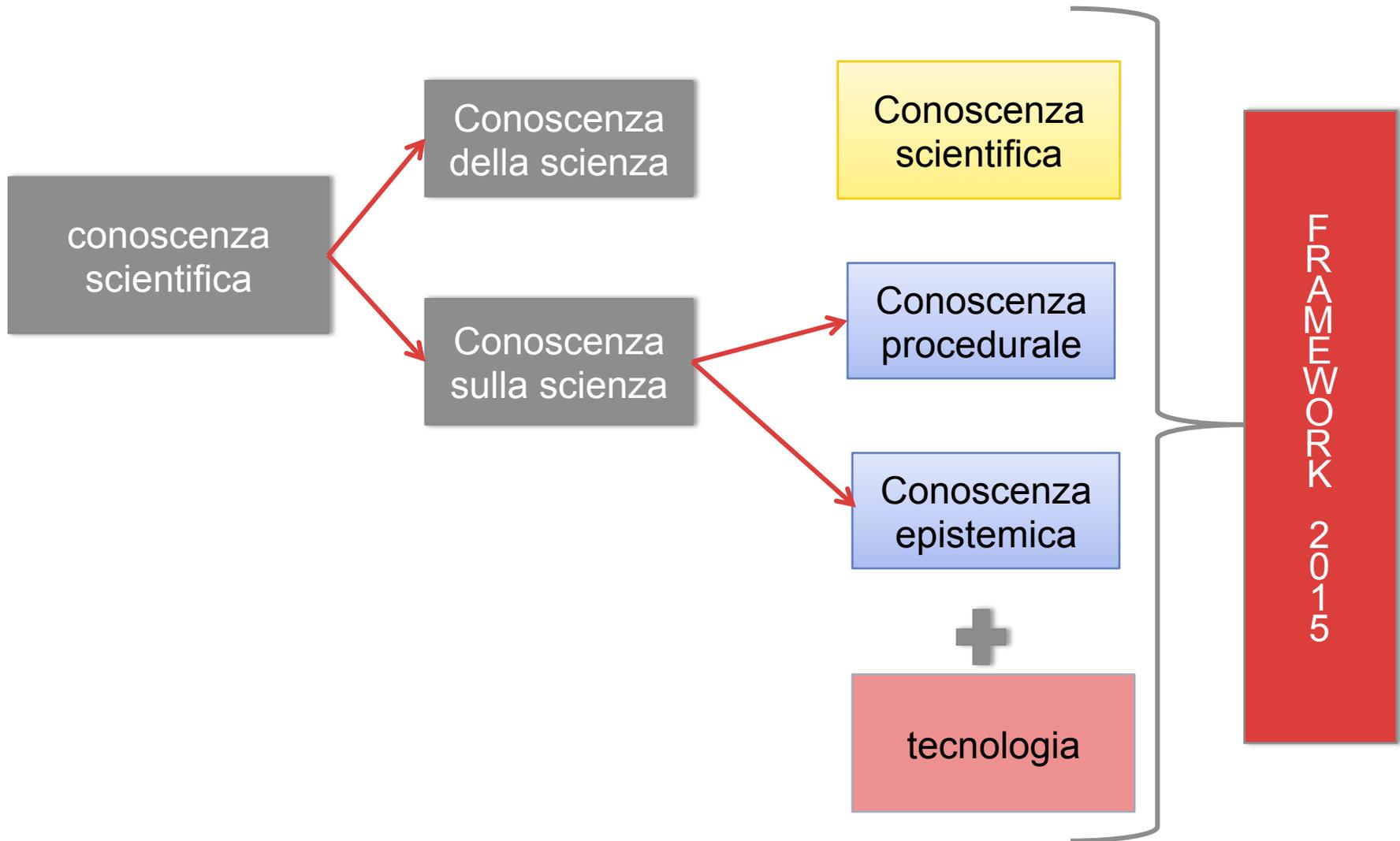
## 2006 (evoluzione del 2003)

- ‘**scientific knowledge**’ by resolving it into two components ‘**knowledge of science**’ and ‘**knowledge about science**’ (OECD, 2006).
- ‘**knowledge of science**’ = scientific knowledge to understanding, and making informed decisions about the natural world.
- **knowledge about science** = the addition of knowledge of the relationship between **science and technology** – an aspect that was assumed but not elaborated in the 2003 definition.

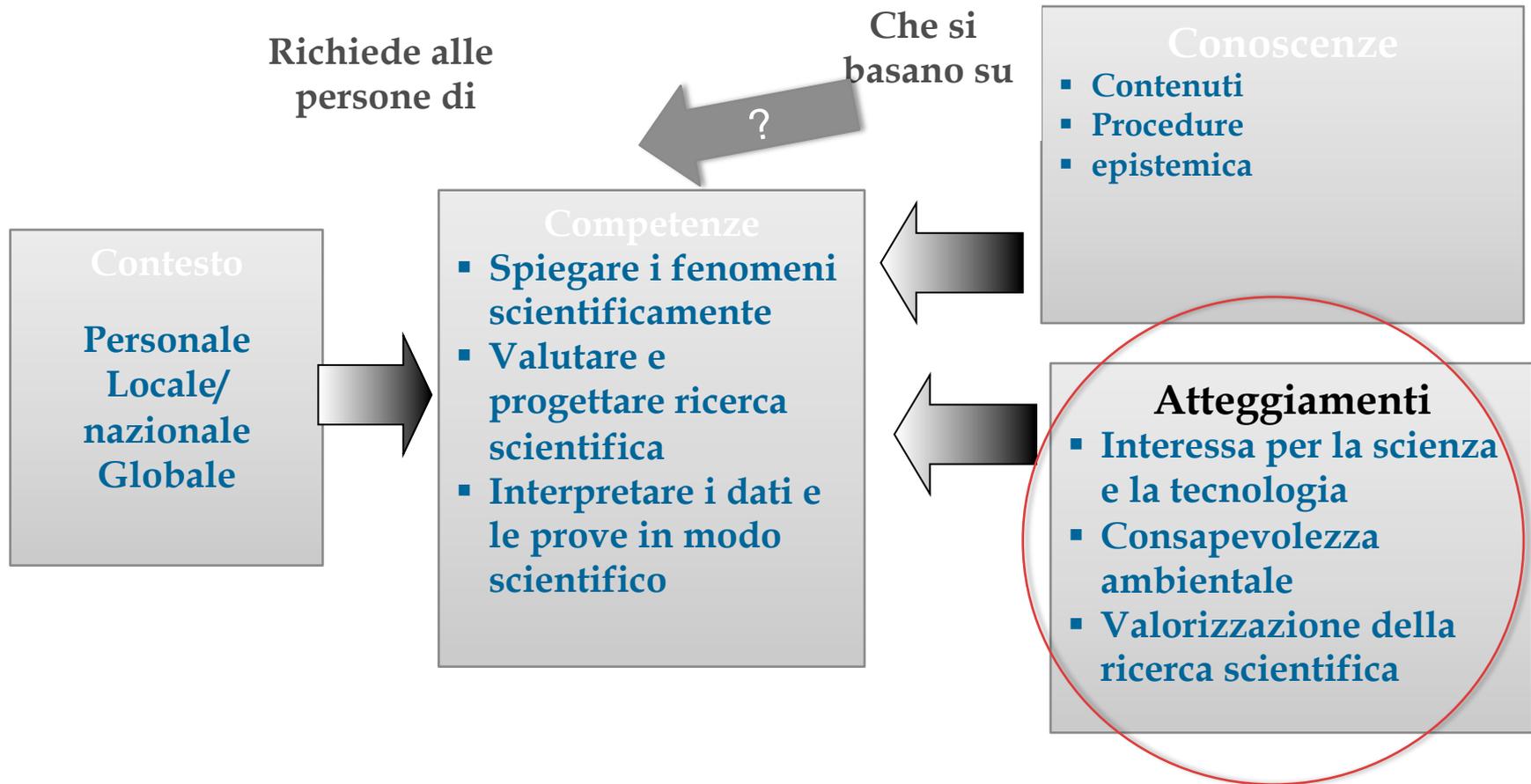
## 2015 (evoluzione del 2006)

definizione di literacy scientifica è una evoluzione di queste idee. La differenza principale è che la nozione di "**conoscenza sulla scienza**" è stato specificato in modo più chiaro e diviso in due componenti - **conoscenza procedurale e di conoscenza epistemica**

2000 - 2003                      2006 - 2009                      2015



# OCSE-PISA: quadro di riferimento per le Scienze 2015



## ATTEGGIAMENTI

sono considerati fondamentali per il costrutto di alfabetizzazione scientifica .  
Queste tre aree sono state selezionate per essere misurate perché

- un atteggiamento positivo verso la scienza ,
- la preoccupazione per l'ambiente e un modo sostenibile per l'ambiente di vita ,
- una disposizione a valorizzare l'approccio scientifico di indagine

sono le **caratteristiche di un individuo scientificamente alfabetizzata** .

Inoltre il grado in cui i singoli studenti sono, o non sono interessati alla scienza e riconoscono il suo valore e le implicazioni sono correlate all'esito della scuola dell'obbligo .

Ricordiamo che nel 2006 , nei 52 paesi partecipanti (tra cui tutti i paesi OCSE ) gli studenti con un **interesse superiore** generale nella scienza hanno avuto **risultati migliori** nella scienza ( OECD , 2007 , p.143 ) .

# OCSE-PISA: quadro di riferimento per le Scienze 2015

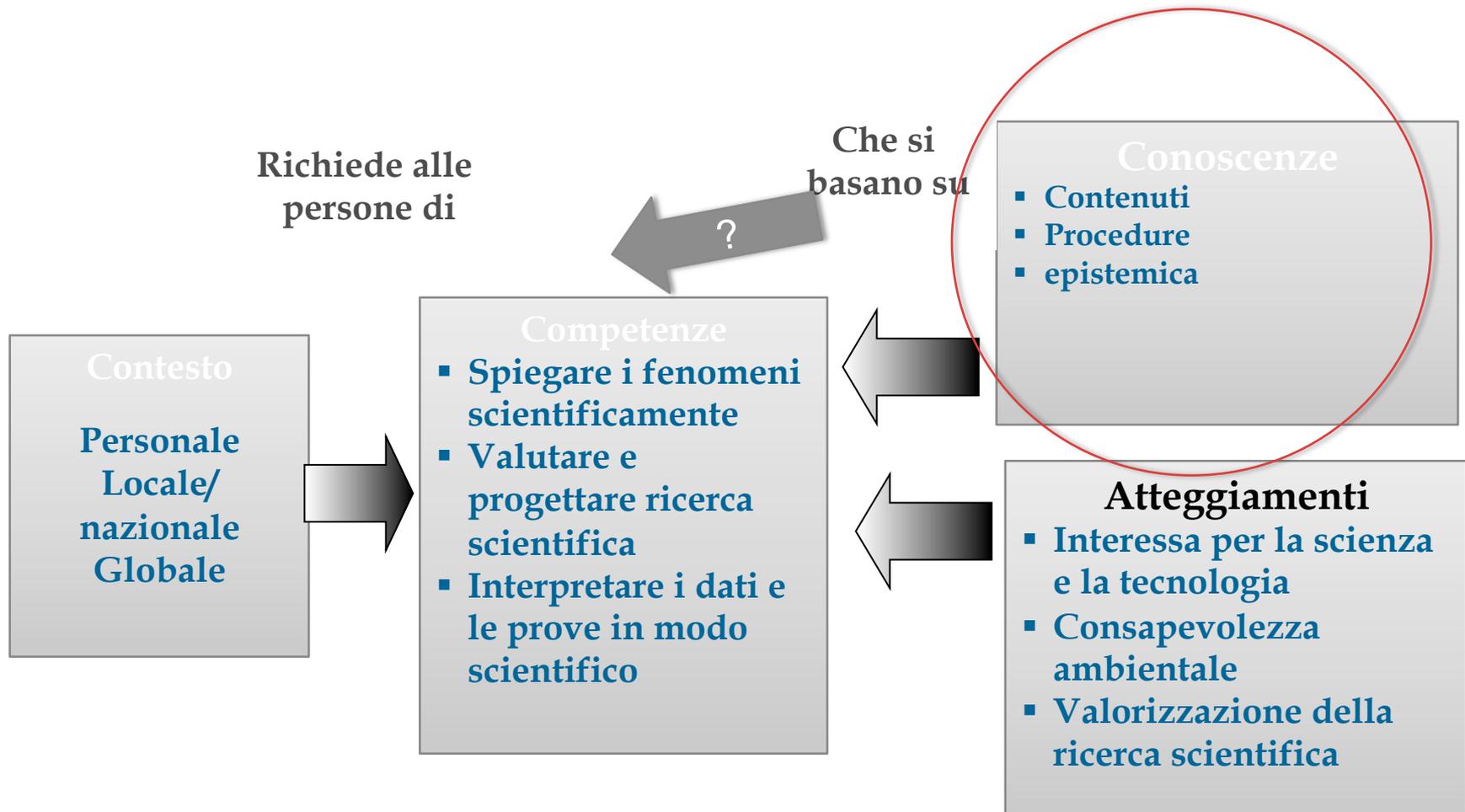


Figure 2. Contexts for the PISA 2015 Scientific Literacy Assessment

	<b>Personal</b>	<b>Local/National</b>	<b>Global</b>
<b>Health &amp; Disease</b>	Maintenance of health, accidents, nutrition	Control of disease, social transmission, food choices, community health	Epidemics, spread of infectious diseases
<b>Natural Resources</b>	Personal consumption of materials and energy	Maintenance of human populations, quality of life, security, production and distribution of food, energy supply	Renewable and non-renewable natural systems, population growth, sustainable use of species
<b>Environmental Quality</b>	Environmentally friendly actions, use and disposal of materials and devices	Population distribution, disposal of waste, environmental impact	Biodiversity, ecological sustainability, control of pollution, production and loss of soil/biomass
<b>Hazards</b>	Risk assessments of lifestyle choices	Rapid changes [ <i>e.g.</i> , earthquakes, severe weather], slow and progressive changes [ <i>e.g.</i> , coastal erosion, sedimentation], risk assessment	Climate change, impact of modern communication
<b>Frontiers of Science and Technology</b>	Scientific aspects of hobbies, personal technology, music and sporting activities	New materials, devices and processes, genetic modifications, health technology, transport	Extinction of species, exploration of space, origin and structure of the Universe

## PROFILO dell'individuo scientificamente alfabetizzato (2015):

essere in grado di

- **fare scelte** più informate.
- riconoscere che la scienza e la tecnologia sono una fonte di **soluzioni** e paradossalmente, possono anche essere una **fonte di rischio**, generare nuovi problemi.
- prendere in considerazione le **implicazioni dell'applicazione** delle **conoscenze** scientifiche



## ENFASI DEL FRAMEWORK 2015

educare i giovani a diventare consapevoli consumatori **critici della conoscenza scientifica** - una competenza di cui **tutti gli** individui necessiteranno durante la loro vita.

? COSA SERVE per capire e impegnarsi in una discussione critica sui problemi che coinvolgono la scienza e la tecnologia?



**tre competenze specifici del dominio conoscenza della scienza**

- 1. Spiegare i fenomeni scientificamente;**
- 2. Valutare e progettare ricerca scientifica;**
- 3. interpretare i dati e le prove scientificamente.**



tre **competenze** specifici del dominio.

## 1. Spiegare i fenomeni scientificamente;

richiede una conoscenza delle principali idee esplicative della scienza e le questioni che incorniciano la pratica e gli obiettivi della scienza.

- Es: l'idea che il giorno e la notte è causata dalla rotazione della Terra, o l'idea che le malattie possono essere causate da microrganismi invisibili. Inoltre, tale conoscenza ci ha permesso di sviluppare tecnologie che supportano la vita umana come la prevenzione delle malattie e la rapida comunicazione umana in tutto il mondo.
- richiede più che la capacità di richiamare e utilizzare le teorie esplicative, idee, informazioni e fatti (conoscenza dei contenuti). Fornire spiegazione scientifica richiede anche una comprensione di come tale conoscenza è stato ricavato e il livello di affidabilità che potremmo avere su eventuali affermazioni scientifiche.
- richiede una conoscenza dei metodi e delle procedure standard utilizzati nella ricerca scientifica per ottenere tale conoscenza (conoscenza procedurale) e la comprensione del loro ruolo e della funzione nel giustificare la conoscenza prodotta dalla scienza (conoscenza epistemica).

tre **competenze** specifici del dominio.

## 2. Valutare e progettare ricerca scientifica

è la competenza di utilizzare la conoscenza e la comprensione della ricerca scientifica per **identificare** le problematiche che possono essere risolte da ricerca scientifica; identificare se sono state utilizzate procedure appropriate; e proporre modi in cui tali questioni potrebbero eventualmente essere affrontati . Implica che gli studenti dovrebbero avere:

- comprensione dello scopo della ricerca scientifica, che è quello di generare una conoscenza affidabile (implica: **sviluppo di modelli e ipotesi provvisorie** e che necessitano la giustificazione e la pubblicazione e comunicazione delle loro scoperte e di **metodi utilizzati**, per poter replicare i risultati per conferme o contestazioni)
- consapevolezza che le misure contengono un grado di errore. (ripetere le misurazioni, la raccolta di campioni numerosi, l'uso di strumenti accurati e l'utilizzo di tecniche statistiche, controlli interni all'esperimento, prove in doppio ceco, spiegazioni che soddisfano fenomeni complessi )
- deve essere in grado di proporre, almeno in termini generali, come una questione scientifica potrebbe essere indagato in modo appropriato: se hanno seguito procedure adeguate e se le conclusioni sono garantite, proporre almeno in termini generali, come una questione scientifica potrebbe essere indagato in modo appropriato.

### 3. interpretare i dati e le prove scientificamente.

è la competenza di interpretare e valutare i dati e le prove scientifiche e valutare se le conclusioni sono garantite.

Inizialmente l'interpretazione dei dati inizia con la ricerca di modelli, la costruzione di semplici tabelle e visualizzazioni grafiche, come grafici a torta, grafici a barre, grafici a dispersione o diagrammi di Venn. Al livello più alto, si richiede l'uso di più insiemi di dati complessi e l'uso degli strumenti analitici offerti dai fogli e pacchetti statistici.

L'individuo scientificamente alfabetizzato può essere previsto anche per capire che Talvolta la fiducia in un risultato è in termini di probabilità

Per esempio, molti set di dati possono essere interpretati in più modi. Argomentazione e critica, quindi sono essenziali per determinare quale è la conclusione più appropriata. Che si tratti di nuove teorie, nuovi modi di raccolta dei dati, o di nuove interpretazioni di vecchi dati, l'argomentazione è il mezzo che gli scienziati e tecnologi usano per fare il loro caso di nuove idee.

dovrebbero avere la competenza sia per costruire affermazioni che sono giustificate da dati e di individuare eventuali difetti negli argomenti degli altri.

## COMPETENZE richiedono 3 CONOSCENZE

CONTENT KNOWLEDGE Conoscenza del contenuto della scienza (il più familiare)	è una conoscenza dei <b>fatti, concetti, idee e teorie</b> sul mondo naturale che la scienza ha stabilito. Ad esempio, come le piante sintetizzano molecole complesse che utilizzano la luce e l'anidride carbonica o la natura particellare della materia.
PROCEDURAL KNOWLEDGE Conoscenza delle procedure	Conoscenza delle <b>procedure</b> che gli scienziati utilizzano per stabilire la conoscenza scientifica. Si tratta di una conoscenza delle pratiche e concetti sui quali si basa la <b>ricerca empirica</b> , come ripetizione di misurazioni per ridurre al minimo errori e ridurre l'incertezza, il controllo delle variabili, e procedure standard per la rappresentazione e la comunicazione dei dati
EPISTEMIC KNOWLEDGE Conoscenza della epistemologia della scienza	Comprensione del ruolo dei costrutti specifici essenziali per <b>il processo di costruzione</b> della conoscenza nella scienza. Include <u>una comprensione della funzione che domande, osservazioni, teorie, ipotesi, modelli, e gli argomenti</u> giocano nella scienza, un <b>riconoscimento della varietà di forme di indagine scientifica</b> e del <b>grado di affidabilità</b> nella creazione di conoscenza

# FRAMEWORK SCIENZE PISA 2015

## 2015 Definizione di alfabetizzazione **scientifica**

Alfabetizzazione scientifica è **la capacità** di impegnarsi con **questioni attinenti** alla **scienza**, e alla **idea di scienza**, come **cittadino riflessivo** ( **consapevole**)

Una persona scientificamente alfabetizzata, dunque, è disposta a impegnarsi in un discorso ragionato sulla **scienza e la tecnologia**, che richiede le **competenze** per:

### **1. Spiegare i fenomeni scientificamente:**

Riconoscere, offrire e valutare le spiegazioni per una serie di **fenomeni naturali** e tecnologici.

### **2 Valutare e progettare ricerca scientifica:**

Descrivere e valutare indagini scientifiche e proporre modi di affrontare questioni in modo scientifico.

### **3. Interpretare dati e prove scientificamente:**

Analizzare e valutare i dati, le conclusioni e gli argomenti in una varietà di rappresentazioni e trarre adeguate conclusioni scientifiche.

## The 2015 Definition of Scientific Literacy

Scientific Literacy is the **ability** to engage with **science-related** issues, and with the ideas of science, as a **reflective** citizen.

A scientifically literate person, therefore, is willing to engage in reasoned discourse about **science and technology** which requires the **competencies** to:

### 1. Explain phenomena scientifically:

- Recognise, offer and evaluate explanations for a range of natural and technological phenomena.

### 2. Evaluate and design scientific enquiry:

- Describe and appraise scientific investigations and propose ways of addressing questions scientifically.

### 3. Interpret data and evidence scientifically:

- Analyse and evaluate data, claims and arguments in a variety of representations and draw appropriate scientific conclusions.

## OSSERVAZIONI

### 1. **Scientific Literacy** e non Science Literacy

sottolinea l'importanza sull'applicazione delle conoscenze scientifiche nel contesto di situazioni di vita.

### 2. Natural world 'mondo naturale'

per riferirsi a fenomeni associati con qualsiasi oggetto o fenomeno che si verifica nella vita o nel mondo materiale.

### 3. Competenze saranno testati usando la conoscenza che gli studenti di **15 anni** dovrebbero ragionevolmente avere

- sui concetti e le idee della scienza (conoscenza dei contenuti),
- le procedure e le strategie utilizzate in tutte le forme di indagine scientifica (conoscenza procedurale),
- e il modo in cui le idee sono giustificati e garantiti nella scienza (conoscenza epistemica).

# La valutazione: livelli di padronanza delle competenze

## LA SCALA PISA

MISURARE LE PROVE

MAPPA DEI  
QUESITI

Complessità del quesito

Livello di **difficoltà** del  
**compito** proposto

6

5

4

3

2

1

MISURARE GLI STUDENTI

LIVELLI DI  
COMPETENZA

Competenza degli studenti

Livello di **abilità dello studente**  
nell'esecuzione del compito  
proposto

Figura 3.13. Descrizione dei Livelli di competenza sulla scala di literacy scientifica

Livello	Punteggio limite inferiore	Percentuale di studenti in grado di svolgere i compiti del livello considerato	Competenze necessarie a risolvere i compiti proposti e caratteristiche dei compiti stessi
6	708	OCSE: 1,2% Italia: 0,6% Grade 10: 0,7%	Al Livello 6, uno studente sa individuare, spiegare e applicare in modo coerente conoscenze scientifiche e conoscenza sulla scienza 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	633	OCSE: 7,2% Italia: 5,5% Grade 10: 6,4%	Al Livello 5, uno studente sa individuare gli aspetti scientifici di molte situazioni di vita complesse, sa applicare a tali situazioni sia i concetti scientifici sia la conoscenza sulla scienza. 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	559	OCSE: 20,5% Italia: 19,1% Grade 10: 21,8%	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	484	OCSE: 28,8% Italia: 30,1% Grade 10: 32,3%	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	409	OCSE: 24,5% Italia: 26% Grade 10: 24,7%	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	335	OCSE: 13% Italia: 13,8% Grade 10: 10,9%	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.

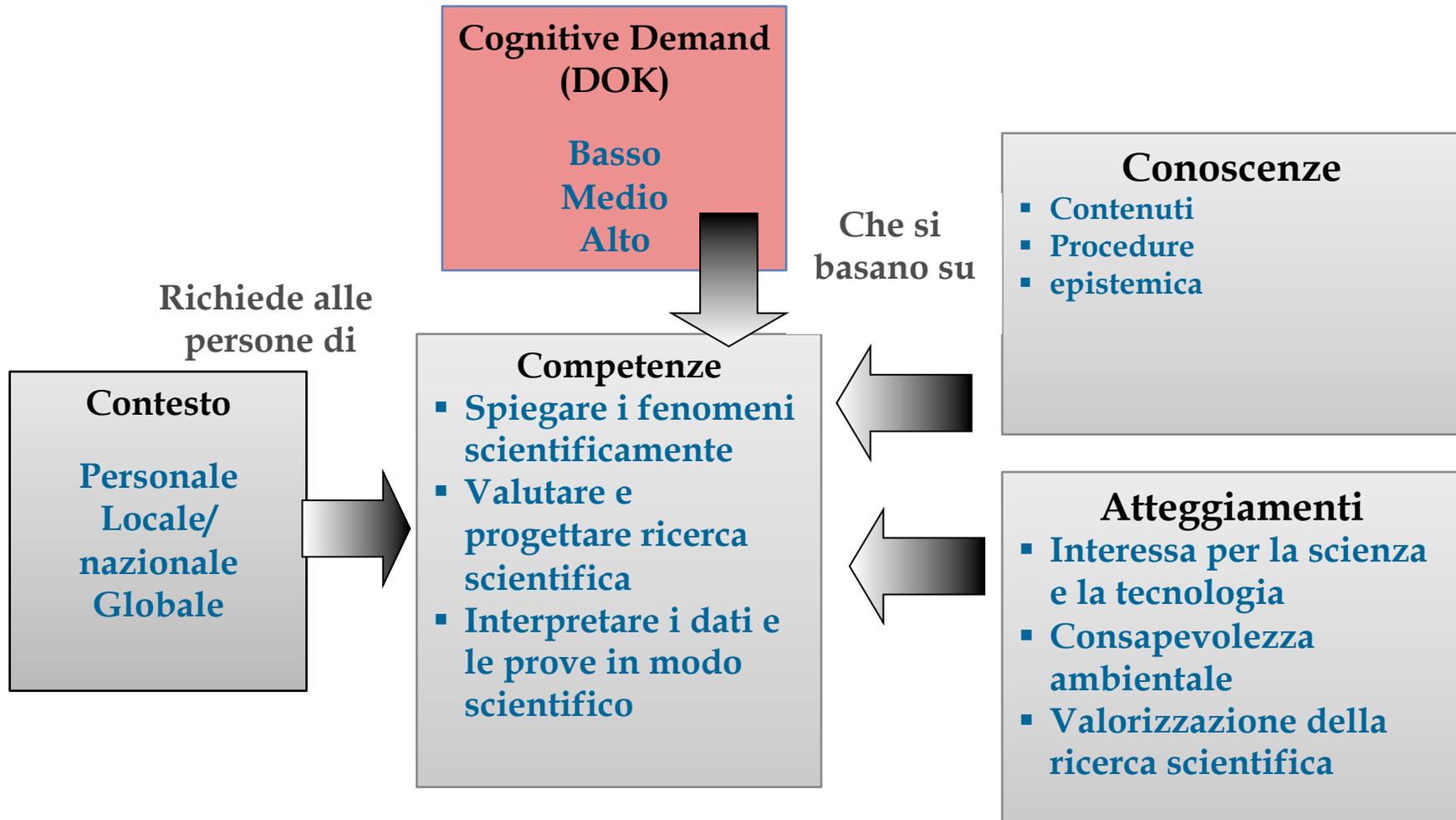
## Scale di competenza 2006

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

**ANALISI E DISCUSSIONE**  
QUALI SONO i fattori che determinano la difficoltà di ciascun item?

- 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: quadro di riferimento per le Scienze 2015



**Figure 27. Initial Draft Reporting Scale Proposed for PISA 2015**

*[Note: Currently these descriptors should be seen as a hypothesis. When the field trial has been conducted, the data will enable these descriptions to be refined]*

Level	Descriptor
6	<p>At Level 6, students are able to use content, procedural and epistemic knowledge to consistently provide explanations, evaluate and design scientific enquiries and interpret data in a variety of complex life situations that require a high level of cognitive demand. They can draw appropriate inferences from a range of different complex data sources, in a variety of contexts and provide explanations of multi-step causal relationships. They can consistently distinguish scientific and non-scientific questions, explain the purposes of enquiry, and control relevant variables in a given scientific enquiry or any experimental design of their own. They can transform data representations, interpret complex data and demonstrate an ability to make appropriate judgments about the reliability and accuracy of any scientific claims. Level 6 students consistently demonstrate advanced scientific thinking and reasoning requiring the use of models and abstract ideas and use such reasoning in unfamiliar and complex situations. They can develop arguments to critique and evaluate explanations, models, interpretations of data and proposed experimental designs in a range of personal, local and global contexts.</p>
5	<p>At Level 5, students are able to use content, procedural and epistemic knowledge to provide explanations, evaluate and design scientific enquiries and interpret data in a variety of life situations in some but not all cases of high cognitive demand. They draw inferences from complex data sources, in a variety of contexts and can explain some multi-step causal relationships. Generally, they can distinguish scientific and non-scientific questions, explain the purposes of enquiry, and control relevant variables in a given scientific enquiry or any experimental design of their own. They can transform some data representations, interpret complex data and demonstrate an ability to make appropriate judgments about the reliability and accuracy of any scientific claims. Level 5 students show evidence of advanced scientific thinking and reasoning requiring the use of models and abstract ideas and use such reasoning in unfamiliar and complex situations. They can develop arguments to critique and evaluate explanations, models, interpretations of data and proposed experimental designs in some but not all personal, local and global contexts.</p>

4	At Level 4, students are able to use content, procedural and epistemic knowledge to provide explanations, evaluate and design scientific enquiries and interpret data in a variety of given life situations that require mostly a medium level of cognitive demand. They can draw inferences from different data sources, in a variety of contexts and can explain causal relationships. They can distinguish scientific and non-scientific questions, and control variables in some but not all scientific enquiry or in an experimental design of their own. They can transform and interpret data and have some understanding about the confidence held about any scientific claims. Level 4 students show evidence of linked scientific thinking and reasoning and can apply this to unfamiliar situations. Students can also develop simple arguments to question and critically analyse explanations, models, interpretations of data and proposed experimental designs in some personal, local and global contexts.
3	At Level 3, students are able to use content, procedural and epistemic knowledge to provide explanations, evaluate and design scientific enquiries and interpret data in some given life situations that require at most a medium level of cognitive demand. They are able to draw a few inferences from different data sources, in a variety of contexts, and can describe and partially explain simple causal relationships. They can distinguish some scientific and non-scientific questions, and control some variables in a given scientific enquiry or in an experimental design of their own. They can transform and interpret simple data and are able to comment on the confidence of scientific claims. Level 3 students show some evidence of linked scientific thinking and reasoning, usually applied to familiar situations. Students can develop partial arguments to question and critically analyse explanations, models, interpretations of data and proposed experimental designs in some personal, local and global contexts.
2	At Level 2, students are able to use content, procedural and epistemic knowledge to provide explanations, evaluate and design scientific enquiries and interpret data in some given familiar life situations that require mostly a low level of cognitive demand. They are able to

	make a few inferences from different sources of data, in few contexts, and can describe simple causal relationships. They can distinguish some simple scientific and non-scientific questions, and distinguish between independent and dependent variables in a given scientific enquiry or in a simple experimental design of their own. They can transform and describe simple data, identify straightforward errors, and make some valid comments on the trustworthiness of scientific claims. Students can develop partial arguments to question and comment on the merits of competing explanations, interpretations of data and proposed experimental designs in some personal, local and global contexts.
1a	At Level 1a, students are able to use a little content, procedural and epistemic knowledge to provide explanations, evaluate and design scientific enquiries and interpret data in a few familiar life situations that require a low level of cognitive demand. They are able to use a few simple sources of data, in a few contexts and can describe some very simple causal relationships. They can distinguish some simple scientific and non-scientific questions, and identify the independent variable in a given scientific enquiry or in a simple experimental design of their own. They can partially transform and describe simple data and apply them directly to a few familiar situations. Students can comment on the merits of competing explanations, interpretations of data and proposed experimental designs in some very familiar personal, local and global contexts.
1b	At Level 1b, students demonstrate a little evidence to use content, procedural and epistemic knowledge to provide explanations, evaluate and design scientific enquiries and interpret data in a few familiar life situations that require a low level of cognitive demand. They are able to identify straightforward patterns in simple sources of data in a few familiar contexts and can offer attempts at describing simple causal relationships. They can identify the independent variable in a given scientific enquiry or in a simple design of their own. They attempt to

## Webb's Depth of Knowledge grid

		Competencies			DOK		
		Low	Medium	High	Low	Medium	High
Knowledge	Content Knowledge						
	Procedural Knowledge						
	Epistemic Knowledge						
		Explain phenomena scientifically	Evaluate and design scientific enquiry	Interpret data and evidence scientifically			

Poiché le competenze sono l'elemento centrale del quadro, il quadro deve valutarle e riferire a loro tutta la gamma di capacità dello studente. I livelli di conoscenza offrono una classificazione delle domande

La griglia permette di mappare contro le due dimensioni di **conoscenze e competenze** la **difficoltà cognitiva**: ogni elemento può essere mappato utilizzando una terza dimensione. Pertanto ogni richiesta può essere classificata come:

		Competencies			DOK		
		Explain phenomena scientifically	Evaluate and design scientific enquiry	Interpret data and evidence scientifically	Low	Medium	High
Knowledge	Content Knowledge						
	Procedural Knowledge						
	Epistemic Knowledge						

### **Basso (L)**

Esecuzione di una procedura one-step, per esempio il richiamo di un fatto, termine, principio o concetto o individuazione di un unico punto di informazioni da un grafico o tabella.

### **Medium (M)**

Uso e applicazione della conoscenza concettuale per descrivere o spiegare fenomeni, selezionare opportune procedure che coinvolgono due o più fasi, organizzano / dati di visualizzazione, interpretano e usano semplice insiemi di dati o grafici.

### **x Alta (H)**

Analizzare informazioni complesse o dati, sintetizzare e valutare le prove, giustificare, dare una spiegazione, motivare, sviluppare un piano o una sequenza di passi per affrontare un problema. 43

**IN SINTESI** i fattori che determinano la difficoltà della domanda negli items che valutano il risultato in scienze comprendono:

- Il numero e il grado di complessità di elementi di conoscenza richiesto dalla voce;
- Il livello di familiarità e conoscenze pregresse che gli studenti possono avere dei contenuti, delle procedure e la conoscenza epistemica coinvolta;
- L'operazione cognitiva richiesta dalla voce - ad esempio, *richiamare, analizzare, valutare*;
- La misura in cui la formazione di una risposta dipende da modelli o idee scientifiche astratte

Figure 28. Major Components of the PISA 2015 Framework for Scientific Literacy

Competencies	Knowledge	Attitudes
<ul style="list-style-type: none"> <li>50% &lt; Explaining phenomena scientifically</li> <li>20% &lt; Evaluating and designing scientific enquiry</li> <li>30% &lt; Interpreting data and evidence scientifically</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; Knowledge of the content of science:               <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Physical systems</li> <li>&gt; Living systems</li> <li>&gt; Earth and space systems</li> </ul> </li> <li>&lt; Procedural knowledge</li> <li>&lt; Epistemic knowledge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&lt; Interest in science</li> <li>&lt; Valuing scientific approaches to enquiry</li> <li>&lt; Environmental awareness</li> </ul>

PREMESSA: TIMMS, PISA, COMPETENZE

FRAMEWORK TIMSS

ESEMPI PROVE TIMMS

FRAMEWORK PISA

**ESEMPI PROVE PISA**

DISCUSSIONE IN GRUPPO

APPENDICE

## EFFETTO SERRA: REALTÀ O FANTASIA?

Gli esseri viventi hanno bisogno di energia per sopravvivere. L'energia che mantiene la vita sulla Terra proviene dal Sole che irradia energia nello spazio perché è molto caldo. Una minima parte di questa energia raggiunge la Terra.

L'atmosfera terrestre funziona come uno strato protettivo sulla superficie del nostro pianeta, impedendo le variazioni di temperatura che si verificherebbero se non ci fosse l'aria.

La maggior parte dell'energia proveniente dal Sole attraversa l'atmosfera terrestre. Una parte di questa energia è assorbita dalla Terra, un'altra è invece riflessa dalla superficie terrestre. Parte di questa energia riflessa viene assorbita dall'atmosfera.

Come risultato di questo processo, la temperatura media sulla superficie terrestre è maggiore di quella che ci sarebbe in assenza di atmosfera. L'atmosfera terrestre ha lo stesso effetto di una serra, da qui il termine *effetto serra*.

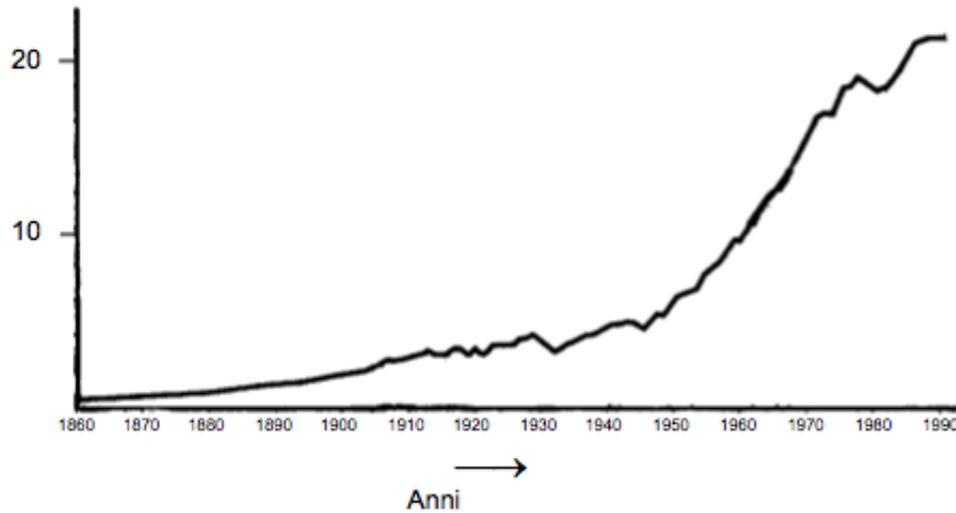
L'effetto serra sembra sia diventato più marcato durante il ventesimo secolo.

Che la temperatura media dell'atmosfera terrestre sia aumentata è un dato di fatto. Sui giornali e sui periodici viene spesso citato l'aumento dell'emissione di diossido di carbonio (anidride carbonica) come causa principale dell'aumento della temperatura nel ventesimo secolo.

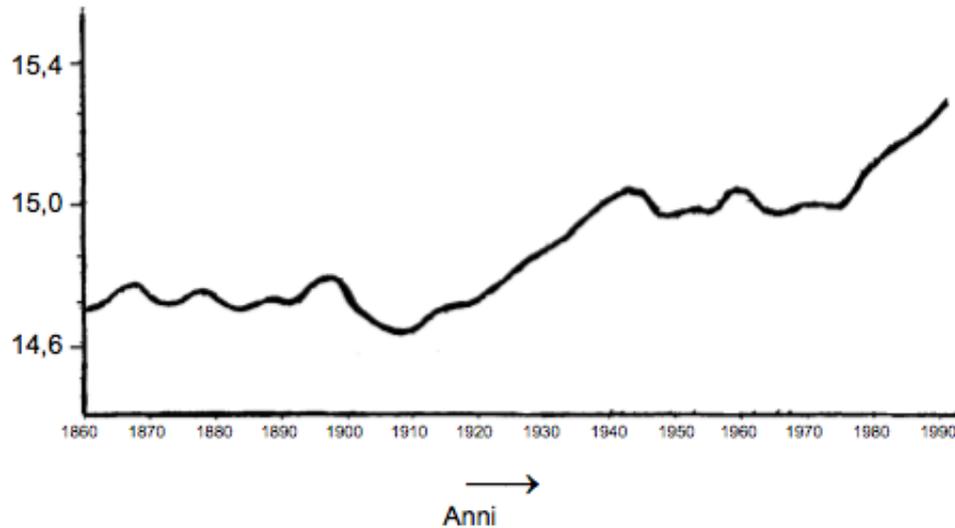
Uno studente, di nome Andrea, si interessa della relazione possibile tra la temperatura media dell'atmosfera terrestre e l'emissione di diossido di carbonio sulla Terra.

In una biblioteca trova i seguenti due grafici.

Emissione di diossido di carbonio (miliardi di tonnellate all'anno) ↑



Temperatura media dell'atmosfera terrestre (°C) ↑



Da questi due grafici Andrea conclude che l'aumento della temperatura media dell'atmosfera terrestre è sicuramente dovuto all'aumento dell'emissione di diossido di carbonio.

### Greenhouse Effect Introduction

Now click on **Next** to view the first question.

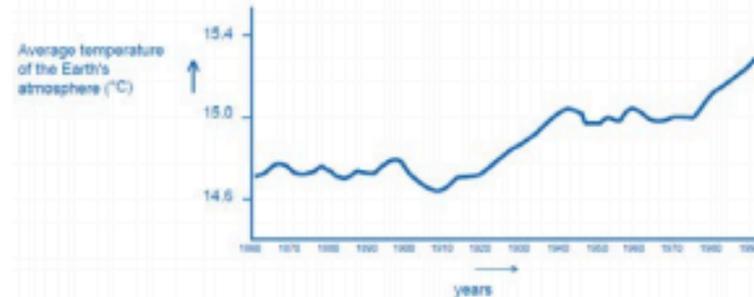
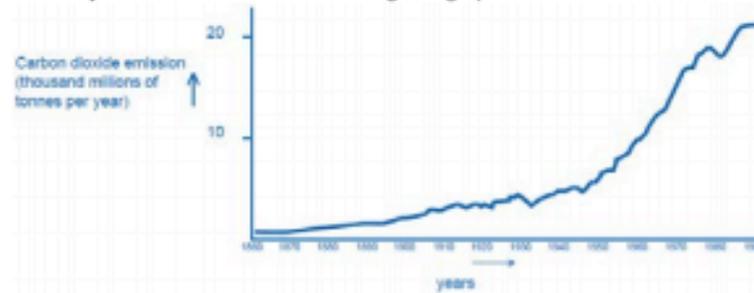
2015  
presentazione  
della stessa  
prova in  
formato digitale

1

2

A student named André becomes interested in the possible relationship between the average temperature of the Earth's atmosphere and the carbon dioxide emission on the Earth.

In a library he comes across the following two graphs.



André concludes from these two graphs that it is certain that the increase in the average temperature of the Earth's atmosphere is due to the increase in the carbon dioxide emission.

## OSSERVAZIONE

Nelle domande della piattaforma informatica PISA 2015 gli stimoli sono presentati sul lato destro e le domande e i meccanismi di risposta sul lato sinistro.

Da quale caratteristica dei grafici Andrea trae la sua conclusione?

.....

.....

.....

**Descrizione item**

Processo: usare prove basate su dati scientifici

Livello di difficoltà dell'item: 529 (Livello 3 su scala complessiva *literacy* in scienze)

Figure 7. Framework Categorisation for GREENHOUSE Question 1

Framework categories	2006 Framework	2015 Framework
<b>Knowledge type</b>	Knowledge about science	Epistemic
<b>Competency</b>	Explaining phenomena scientifically	Explaining phenomena scientifically
<b>Context</b>	Environmental, Global	Environmental, Global
<b>Cognitive demand</b>	Not applicable	Medium

## ***Punteggio pieno***

Codice 11: Fa riferimento al fatto che, in generale, la temperatura (media) si innalza in concomitanza con l'aumento dell'emissione di diossido di carbonio.

- Quando le emissioni sono aumentate, la temperatura è aumentata.
- Entrambi i grafici mostrano un aumento.
- Perché nel 1910 le due curve hanno cominciato a crescere.
- La temperatura aumenta quando ci sono emissioni di CO<sub>2</sub>.
- Le curve dei grafici aumentano insieme.
- Tutto aumenta.
- Più emissioni di CO<sub>2</sub> ci sono, più la temperatura è elevata.

Codice 12: Fa riferimento a un rapporto positivo tra la temperatura e le emissioni di diossido di carbonio.

*[Nota: questo codice viene usato qualora gli allievi facciano uso di terminologia come "rapporto positivo", "tracciato analogo", "direttamente proporzionale"; sebbene quest'ultima risposta non sia rigorosamente corretta, dimostra una comprensione sufficiente per l'attribuzione del punteggio pieno.]*

- La quantità di CO<sub>2</sub> e la temperatura media della Terra sono direttamente proporzionali.
- Esse seguono un tracciato analogo che indica un rapporto tra loro.

## ***Nessun punteggio***

Codice 01: Fa riferimento all'aumento della temperatura (media) oppure alle emissioni di diossido di carbonio.

- La temperatura è aumentata.
- Il CO<sub>2</sub> aumenta.
- Questo indica un cambiamento radicale della temperatura.

Codice 02: Fa riferimento alla temperatura e alle emissioni di diossido di carbonio senza chiarire la natura del rapporto tra i due fenomeni.

- Le emissioni di diossido di carbonio (grafico 1) hanno un effetto sull'aumento della temperatura della Terra (grafico 2).
- Il diossido di carbonio è la causa principale dell'aumento della temperatura terrestre.

## COME RISPONDONO GLI STUDENTI

Paesi	EFFETTO SERRA Dom. 3 Diff. 529– Liv. 3		EFFETTO SERRA Dom.4 Diff.568 – Liv.4	EFFETTO SERRA Dom. 4 Diff.659 – Liv.5	
	% corrette	% Omesse	% p. parziale	% p. pieno	% Omesse
<b>Italia</b>	<b>40.5</b>	21.4	20.1	16.5	<b>40.8</b>
<b>Finlandia</b>	66.6	6.1	38.0	28.6	14.2
<b>Francia</b>	64.1	12.4	20.6	33.4	27.1
<b>Grecia</b>	48.3	21.0	23.9	20.8	33.5
<b>Media OCSE</b>	<b>53.9</b>	13.6	24.1	22.4	25.8

## Domanda 4: EFFETTO SERRA

S114Q04-0 1 2 9

Un'altra studentessa, Gianna, non è d'accordo con la conclusione di Andrea. Paragona i due grafici e dice che alcune parti dei grafici non confermano la sua conclusione.

Fornisci un esempio di una parte dei grafici che non conferma la conclusione di Andrea. Spiega brevemente la tua risposta.

.....

.....

.....

### Descrizione item

Processo: usare prove basate su dati scientifici

Livello di difficoltà dell'item: punteggio pieno 659 (Livello 5 sulla scala complessiva di *literacy* in scienze)  
punteggio parziale 568 (Livello 4 sulla scala complessiva di *literacy* in scienze)

## Domanda 4: EFFETTO SERRA

S114Q04-0 1 2 9

Un'altra studentessa, Gianna, non è d'accordo con la conclusione di Andrea. Paragona i due grafici e dice che alcune parti dei grafici non confermano la sua conclusione.

Fornisci un esempio di una parte dei grafici che non conferma la conclusione di Andrea. Spiega brevemente la tua risposta.

.....

.....

.....

Figure 8. Framework Categorisation for GREENHOUSE Question 2

Framework categories	2006 Framework	2015 Framework
Knowledge type	Knowledge about science	Epistemic
Competency	Explaining phenomena scientifically	Explaining phenomena scientifically
Context	Environmental, Global	Environmental, Global
Cognitive demand	Not applicable	Medium

## EFFETTO SERRA: INDICAZIONI PER LA CORREZIONE D4

### *Punteggio pieno*

Codice 2: Fa riferimento a una parte specifica del grafico dove le curve non sono entrambe ascendenti o discendenti e fornisce una spiegazione in relazione al fenomeno constatato.

- Nel 1900-1910 (circa) il CO<sub>2</sub> è aumentato mentre la temperatura ha continuato a diminuire.
- Nel 1980-1983 il diossido di carbonio è diminuito mentre la temperatura è aumentata.
- Negli anni 1800 la temperatura rimane abbastanza stabile ma la curva del primo grafico è in continua ascesa.
- Tra il 1950 e il 1980 la temperatura non è aumentata mentre il CO<sub>2</sub> è aumentato.
- La temperatura è più o meno costante dal 1940 al 1975 mentre le emissioni di diossido di carbonio aumentano di molto.
- Nel 1940 la temperatura è molto più elevata rispetto al 1920 mentre le emissioni di diossido di carbonio sono simili.

### *Punteggio parziale*

Codice 1: Cita un periodo corretto senza fornire alcuna spiegazione.

- 1930-1933.
- Prima del 1910.

Cita solo un anno specifico (non un periodo di tempo), con una spiegazione accettabile.

Fornisce un esempio che non conferma la conclusione di Andrea, ma fa un errore nel citare il periodo. (Nota: l'errore deve essere evidente, ad es. la parte evidenziata sul grafico dimostra chiaramente una risposta corretta, ma successivamente viene effettuato un errore nel trasferire questa informazione nel testo.

- Tra il 1950 e il 1960 la temperatura è diminuita e le emissioni di diossido di carbonio sono aumentate.

Fa riferimento alla differenza tra le due curve senza menzionare un periodo specifico.

- In alcuni momenti la temperatura aumenta anche se le emissioni diminuiscono.
- In precedenza c'erano poche emissioni e tuttavia la temperatura era elevata.
- Il grafico 1 indica un aumento costante, mentre nel grafico 2 non c'è un vero aumento, rimane costante [Nota: rimane costante "nell'insieme"].
- Perché all'inizio la temperatura era ancora abbastanza elevata mentre c'era pochissimo diossido di carbonio.

Fa riferimento a un'irregolarità in uno dei grafici.

- È circa nel 1910 che la temperatura è scesa e questo è durato per un certo periodo.
- Nel secondo grafico c'è una diminuzione della temperatura dell'atmosfera terrestre subito prima del 1910.

Indica una divergenza tra i grafici, ma la spiegazione è insufficiente.

- Durante gli anni quaranta, il calore era molto elevato ma il tasso di diossido di carbonio era molto basso [Nota: la spiegazione è insufficiente, ma la differenza citata è chiara].

### ***Nessun punteggio***

Codice 0: Fa riferimento a un'irregolarità in una delle curve senza fare riferimento specifico ai due grafici.

- Sale e scende un po'.
- E' sceso nel 1930.

Fa riferimento a un periodo mal definito o a un anno senza fornire una spiegazione.

- La parte centrale.
- 1910.

## Percentuali di risposte degli studenti

SCIENZE - PISA 2006

S114Q04T - Effetto serra

	<i>Risposta 0</i>	<i>Risposta 1</i>	<i>Risposta 2</i>	<i>Non valide</i>	<i>Omesse</i>	<i>Non raggiunte</i>
<b>Area</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
Nord Ovest	22,7	27,4	<b>17,7</b>	0,0	30,5	1,7
Nord Est	22,4	24,2	<b>25,4</b>	0,0	26,8	1,1
Centro	23,9	23,9	<b>17,5</b>	0,0	32,7	2,0
Sud	21,7	13,2	<b>11,3</b>	0,0	51,6	2,2
Sud Isole	20,6	11,9	<b>11,7</b>	0,0	54,5	1,4
<b>ITALIA</b>	<b>22,2</b>	<b>19,8</b>	<b>16,2</b>	<b>0,0</b>	<b>40,1</b>	<b>1,7</b>
<b>OCSE</b>	<b>27,3</b>	<b>23,9</b>	<b>22,2</b>	<b>25,6</b>		<b>1,1</b>

\* Le colonne in grassetto corrispondono alla risposta corretta.

\*\* La risposta 1 è parzialmente corretta.

## Novità 2015 anche prove con animazione al pc

Figure 19. ZEER POT: Stimulus

PISA 2015

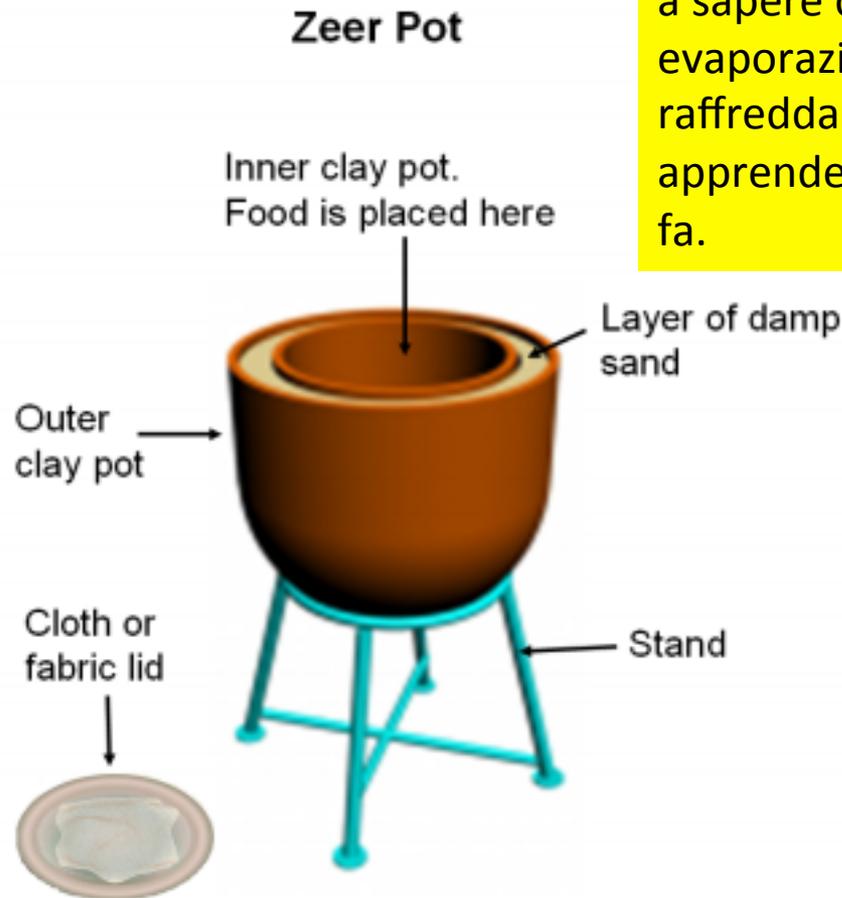
Unit Name: ZEER POT

### Introduction

A zeer pot refrigerator is an invention to keep food cool without electricity, usually found in African countries.

A small clay pot sits inside a larger clay pot with a clay or fabric lid. The space between the two pots is filled with sand. This creates an insulating layer around the inner pot. The sand is kept damp by adding water at regular intervals. When the water evaporates, the temperature in the inner pot is reduced.

Local people make zeer pots out of clay, a locally available resource.



La prima schermata di questa simulazione introduce ciò che è un contenitore Zeer e come funziona .

Gli studenti non sono tenuti a sapere come il processo di evaporazione causa il raffreddamento, solo apprendere dal testo che lo fa.

# Novità 2015 anche prove con animazione al pc

Figure 20. ZEER POT: Question 1

PISA 2015

Unit Name: ZEER POT

## Task 1

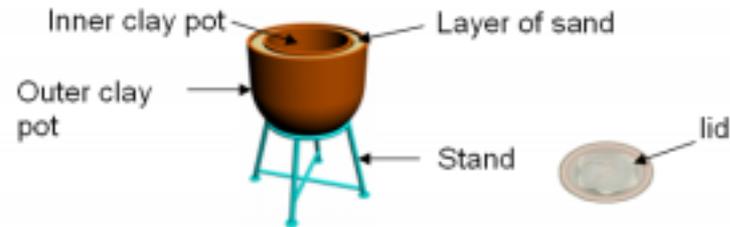
You have been asked to investigate the best design of a Zeer pot for a family to keep their food fresh.

Food is best kept at a temperature of  $4^{\circ}\text{C}$  to maximise freshness and minimise bacterial growth.

Use the simulator opposite to work out the maximum amount of food that can be kept fresh (at  $4^{\circ}\text{C}$ ) by varying the thickness and moisture condition of the sand layer.

You can run a number of simulations, and repeat or remove any data findings.

Maximum amount of food kept fresh at  $4^{\circ}\text{C}$  is  kg



Thickness of Sand Layer (cm)	Amount of Food (kg)	Sand moisture (Damp/Dry)	Temperature ( $^{\circ}\text{C}$ )

Constant variables

Air Temp  $30^{\circ}\text{C}$  Humidity 20%

Thickness of sand layer (cm): 1 2 3 4 5

Amount of Food (kg): 0 4 8 12 16 20

Sand moisture: Damp Dry

Record Data Clear Data

## ANALISI

Hanno bisogno di eseguire un certo numero di simulazioni di dati e possono rimuovere i dati o riprendere le simulazioni come richiesto .

Questa schermata poi registra la loro risposta alla quantità massima di alimenti mantenuto fresco a + 4 ° C

La categorizzazione della **conoscenza** per questo articolo è **procedurale** e

La **competenza** è **valutare e progettare ricerca scientifica** .

La categorizzazione **contesto** è **risorse naturali** , anche se ha anche collegamenti a salute e malattia .

La **domanda cognitiva** di tale questione è classificata **come elevata** perché gli studenti sono date una situazione complessa , e hanno bisogno di sviluppare una sequenza sistematica delle indagini per rispondere alla domanda .

Figure 21. Framework Categorisation for ZEERPOT Question 1

Framework categories	2015 Framework
Knowledge type	Procedural
Competency	Evaluate and design scientific enquiry
Context	Natural Resources
Cognitive demand	High

# Novità 2015 anche prove con animazione al pc

PISA 2015 Unit Name: ZEER POT

**Task 1**

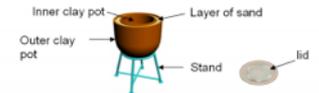
You have been asked to investigate the best design of a Zeer pot for a family to keep their food fresh.

Food is best kept at a temperature of 4°C to maximise freshness and minimise bacterial growth.

Use the simulator opposite to work out the maximum amount of food that can be kept fresh (at 4°C) by varying the thickness and moisture condition of the sand layer.

You can run a number of simulations, and repeat or remove any data findings.

Maximum amount of food kept fresh at 4°C is  kg



Thickness of Sand Layer (cm)	Amount of Food (kg)	Sand moisture (Damp/Dry)	Temperature (°C)

Constant variables

Thickness of sand layer (cm): 1 2 3 4 5

Amount of Food (kg): 0 4 8 12 16 20

Sand moisture:  Damp  Dry

Record Data Clear Data

The **knowledge** categorisation for this item is **procedural**  
the **competence** is **Evaluate and design scientific enquiry**.

The **context** categorisation is **Natural Resources**, although it also has links to Health and Disease.

The **cognitive demand** of this question is categorised as **high** because students are given a complex situation, and they need to develop a systematic sequence of investigations to answer the question.

Figure 15. SMOKING: Question 1

PISA 2015

Unit Name: SMOKING

Question 1/9



John and Rose are researching cigarette smoking for a school project.

Read John's research on the right.  
Then respond to the question below.

Select **two** reasons from the list below that suggest why cigarette companies could claim there was **no** evidence that tar from cigarette smoke caused cancer in humans.

- Humans are immune to tar
- Experiments were carried out with mice
- Chemicals from smoking decreased the effects of tar.
- Humans may react differently from mice
- Filter-tip cigarettes remove all tar from smoke

### John's Research

In the 1950s research studies found that tar from cigarette smoke caused cancer in mice. Tobacco companies claimed there was no evidence that smoking caused cancer in humans. They also began to produce filter-tip cigarettes.



## ANALISI

In questa domanda , gli studenti devono **applicare** le **conoscenze** utilizzando la **competenza di spiegare fenomeni scientificamente** .

Il **contesto** è classificato come la **salute e la malattia** in un **contesto locale / nazionale** .

La **domanda cognitiva** richiede l' uso e l'applicazione della conoscenza concettuale ed è quindi classificato come un **livello medio di domanda** .

<b>Framework categories</b>	<b>2015 Framework</b>
<b>Knowledge type</b>	Content
<b>Competency</b>	Explain phenomena scientifically
<b>Context</b>	Health and Disease, Local/National
<b>Cognitive demand</b>	Medium

# COMPITO

**GRIGLIA DI ANALISI DELLA PROVA**

# **COSTRUZIONE DI UNA PROVA TIMSS – PISA SIMILE**

**TITOLO**

**STIMOLO**

**DOMANDA D1/D2**

**INDICAZIONI PER LA CORREZIONE DELLA DOMANDA D1/D2**



# GRIGLIA DI ANALISI

	Indica eventuali aspetti di ricorsività	Indica eventuali strategie che possono essere usate per concorrere alla costruzione di questa competenza lavorando in sinergia con ALTRE discipline
Domanda 1		
Domanda 2		
NOTE		

PREMESSA: TIMMS, PISA, COMPETENZE

FRAMEWORK TIMSS

ESEMPI PROVE TIMMS

FRAMEWORK PISA

ESEMPI PROVE PISA

**DISCUSSIONE IN GRUPPO**

APPENDICE

- DISCUSSIONE IN GRUPPO DELLE PROVE COSTRUITE E DELLA LORO ANALISI
- RIFLESSIONI CONCLUSIVE

# Alcune indicazioni convergenti

- Definizione di competenza scientifica
- *Focus* sulle competenze
  - finalizzazione *funzionale* degli apprendimenti
- Ristrutturazione del curriculum verso l'essenzialità
  - Individuazione del *core curriculum*, cioè di aree di apprendimento strategiche da presidiare, valutare, certificare
- Indicazioni metodologiche comuni:
  - Laboratorialità (sperimentazione) e didattica per l'apprendimento attivo (per competenze)
  - Ricorsività, integrazione disciplinare, contesti di senso

# COSA INFLUENZA I RISULTATI ITALIANI IN SCIENZE?

- in 3° media gli insegnanti dichiarano di dedicare alle scienze il **7% dell'orario totale**, con 69 ore annuali in media (quindi **meno di due ore** la settimana), **minimo in assoluto** tra tutti paesi partecipanti, in cui molti dichiarano tra il 11 e il 14% (quindi tra 3 e 4 ore la settimana!)
- allo stesso tempo gli stessi insegnanti dichiarano di coprire con il loro insegnamento una **gran quantità di contenuti** (in terza media il 77% dell'insieme di tematiche esplorate), percentuale molto più alta di quella dichiarata dai paesi che ottengono migliori risultati.
- la risorsa principale per l'insegnamento delle scienze risulta essere, in Italia, **il libro di testo**, utilizzato nelle scuole medie molto più che nelle elementari e molto più delle classi corrispondenti a livello internazionale;
- **scarso utilizzo di esperimenti**, ma anche di **esperienze di vita quotidiana**, soprattutto da parte di **insegnanti di scuola media**,

# TIMSS-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

## TIMSS-PISA – Possibili rimedi - Scienze

- 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”)
- Collegare quello che si sta apprendendo in scienze con la vita quotidiana degli studenti

## OCSE-PISA – Possibili rimedi - Scienze

- Attività di apprendimento autentiche e basate su problemi reali
- Attività pratiche e di ricerca di informazioni
- Sequenze di apprendimento autonomamente regolate
- Argomentazione e comunicazione tra pari
- Scrivere spiegazioni rispetto al perché è accaduto qualcosa che si è osservato
- Proporre l'esperimento non come verifica di quello che si è spiegato e .... non fidatevi alla cieca dei libro di testo!!!!

## TIMSS-PISA – Possibili rimedi a 360°

- lavoro interdisciplinare (inferenze, comprensione del testo // dati, grafici, .....
- lavoro per scuole su materiale trasversale
- si deve superare la prospettiva del singolo item per arrivare alla identificazione del problema generale
- lavoro che coinvolga tutto il consiglio di classe
- una pedagogia della ragione
- Capacità di cogliere senso globale del testo
- Rispondere a domande aperte
- Cogliere impliciti

# OCSE-PISA – esempi di domande che sollecitano a ragionare

## ESEMPI:

- questo che hai letto che conseguenze ha
- Parafrasi del testo (uso del passivo e del gerundio)
- perchè lo dice
- quale è la ragione per cui lo dice
- fai un esempio di quello che dice
- fai un paragone....
- cosa c'è da capire in questo testo
- come hai fatto ad arrivare a dire questo?
- quali dati dimostrano che è così?
- Perchè questo particolare è importante
- quale è la causa
- quale è la ragione
- perchè questa domanda è cruciale?
- perchè c'è questo dettaglio nel testo
- **Interrogare il testo su quello che non c'è scritto**

## PROVOCAZIONI TRASVERSALITA'

### ◆ **COMPETENZA di lettura DEFINIZIONE ( Mullis et al 2009:-**

- leggere per fruire di una esperienza letterale
- passaggio da imparare a leggere a leggere per imparare
- ricavare informazioni e fare inferenze semplici
- integrare e valutare

### ◆ **DATO GENERALIZZATO da IEA ( lettura, mate, scienze): debolezza nel ragionare**

### ◆ **ITALIANO**

Il **testo espositivo di scienze o storia** si presta tanto quanto quello di italiano .  
Il testo espositivo è meno familiare di quello narrativo, che non si appoggia su sequenza temporale. Quindi richiede lettura sintetica e scoprire lo scopo unitario.

### **RISULTATI:**

Domande di comprensione globale (basso, i ragazzi capiscono di più la singola informazione)

Inferenza (dalle immagini dovrebbero recuperare informazioni non esplicite)

Domande aperte e di ragionamento tasso di compilazione basso

ESEMPIO DI TRASVERSALITA': PROVA INV ITA **La grotta della Basura 2012 I media / LE ARMI DELLA POLIZIA SCIENTIFICA ( PROVA PISA)**

# MATEMATICA

Il quadro di riferimento su argomentazione e modellizzazione può essere davvero trasversale

Tabella 1

Codice	Processi	
	PN2012	SNV10
1	Conoscere e padroneggiare i contenuti specifici della matematica ( <i>oggetti matematici, proprietà, strutture...</i> )	Conoscere e padroneggiare i contenuti specifici della matematica ( <i>oggetti matematici, proprietà, strutture...</i> )
2	Conoscere e utilizzare algoritmi e procedure ( <i>in ambito aritmetico, geometrico, ...</i> )	Conoscere e utilizzare algoritmi e procedure ( <i>in ambito aritmetico, geometrico, algebrico, statistico e probabilistico</i> )
3	Conoscere diverse forme di rappresentazione e passare da una all'altra ( <i>verbale, numerica, simbolica, grafica, ...</i> )	Conoscere diverse forme di rappresentazione e passare da una all'altra ( <i>verbale, numerica, simbolica, grafica, ...</i> )
4	Risolvere problemi utilizzando strategie in ambiti diversi – numerico, geometrico, algebrico – ( <i>individuare e collegare le informazioni utili, individuare e utilizzare procedure risolutive, confrontare strategie di soluzione, descrivere e rappresentare il procedimento risolutivo, ...</i> )	Risolvere problemi utilizzando strategie in ambiti diversi – numerico, geometrico, algebrico – ( <i>individuare e collegare le informazioni utili, individuare e utilizzare procedure risolutive, confrontare strategie di soluzione, descrivere e rappresentare il procedimento risolutivo, ...</i> )
5	Riconoscere in contesti diversi il carattere misurabile di oggetti e fenomeni, utilizzare strumenti di misura, misurare grandezze, stimare misure di grandezze ( <i>individuare l'unità o lo strumento di misura più adatto in un dato contesto, stimare una misura, ...</i> )	Riconoscere in contesti diversi il carattere misurabile di oggetti e fenomeni, utilizzare strumenti di misura, misurare grandezze, stimare misure di grandezze ( <i>individuare l'unità o lo strumento di misura più adatto in un dato contesto, ...</i> )
6	Acquisire progressivamente forme tipiche del pensiero matematico ( <i>congetturare, argomentare, verificare, definire, generalizzare, ...</i> )	Utilizzare forme tipiche del ragionamento matematico ( <i>congetturare, argomentare, verificare, definire, generalizzare, dimostrare ...</i> )
7	Utilizzare strumenti, modelli e rappresentazioni nel trattamento quantitativo dell'informazione in ambito scientifico, tecnologico, economico e sociale ( <i>descrivere un fenomeno in termini quantitativi, utilizzare modelli matematici per descrivere e interpretare situazioni e fenomeni, interpretare una descrizione di un fenomeno in termini quantitativi con strumenti statistici o funzioni ...</i> )	Utilizzare strumenti, modelli e rappresentazioni nel trattamento quantitativo dell'informazione in ambito scientifico, tecnologico, economico e sociale ( <i>descrivere un fenomeno in termini quantitativi, utilizzare modelli matematici per descrivere e interpretare situazioni e fenomeni, interpretare una descrizione di un fenomeno in termini quantitativi con strumenti statistici o funzioni ...</i> )
8	Riconoscere le forme nello spazio e utilizzarle per la risoluzione di problemi geometrici o di modellizzazione ( <i>riconoscere forme in diverse rappresentazioni, individuare relazioni tra forme, immagini o rappresentazioni visive, visualizzare oggetti tridimensionali a partire da una rappresentazione bidimensionale e, viceversa, rappresentare sul piano una figura solida, saper cogliere le proprietà degli oggetti e le loro relative posizioni, ...</i> )	Riconoscere le forme nello spazio e utilizzarle per la risoluzione di problemi geometrici o di modellizzazione ( <i>riconoscere forme in diverse rappresentazioni, individuare relazioni tra forme, immagini o rappresentazioni visive, visualizzare oggetti tridimensionali a partire da una rappresentazione bidimensionale e, viceversa, rappresentare sul piano una figura solida, saper cogliere le proprietà degli oggetti e le loro relative posizioni, ...</i> )



L'uomo che va oltre l'apparenza – Immagine medievale

**GRAZIE E BUON LAVORO**

[cristina.mariani@scuole.provincia.tn.it](mailto:cristina.mariani@scuole.provincia.tn.it)