



# LA LITERACY SCIENTIFICA NEI QUADRI DI RIFERIMENTO PISA

Mauro Valer

Bolzano, 28 aprile 2014

Che cosa è importante conosca un cittadino, a cosa è importante dia valore, che cosa è importante sia in grado di fare in situazioni che richiedono il ricorso alla scienza e alla tecnologia o che sono in qualche modo da esse determinate?



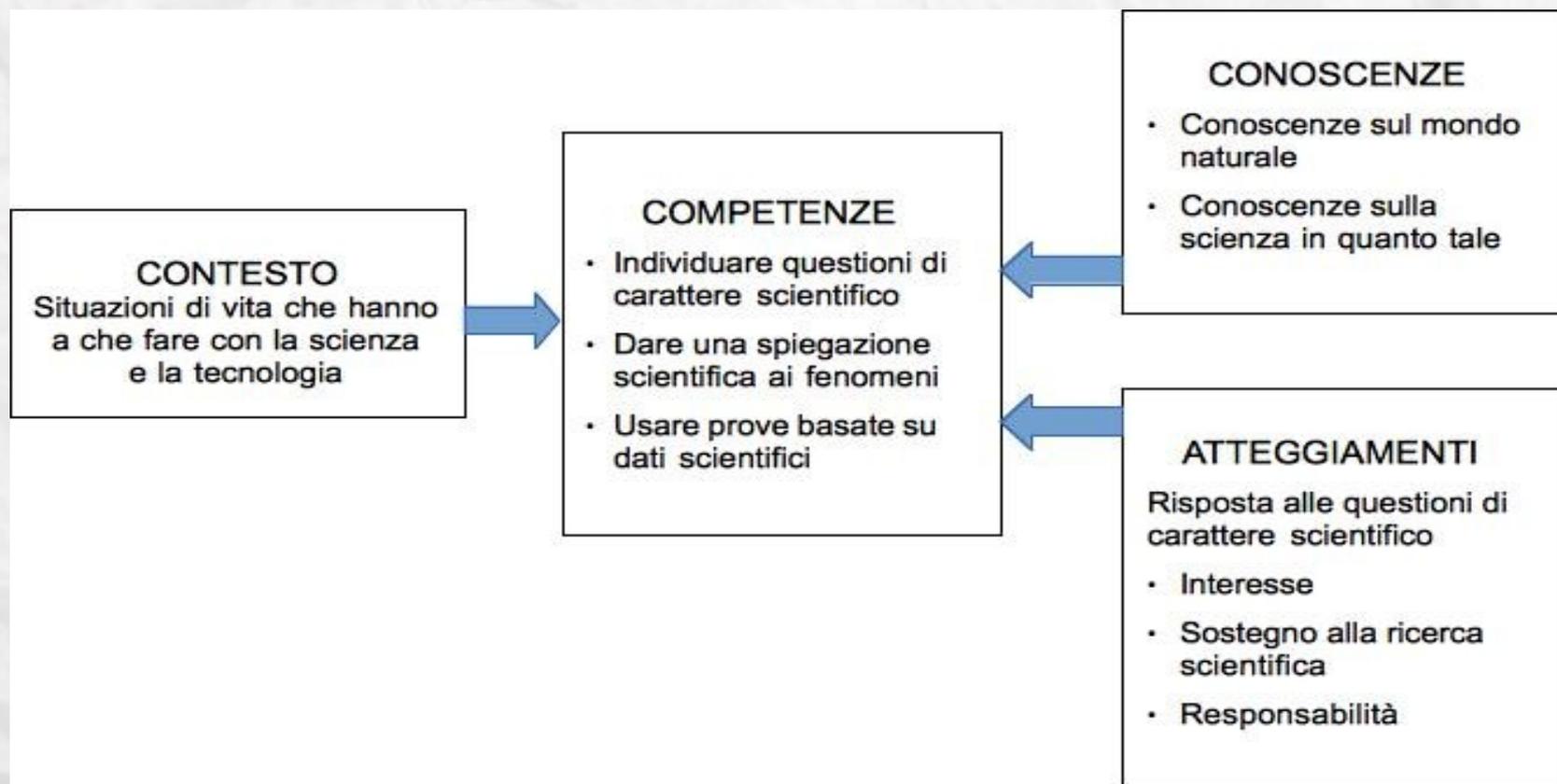
## DEFINIZIONE DI LITERACY SCIENTIFICA

“l'insieme delle conoscenze scientifiche di un individuo 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 temi di carattere scientifico.

La **comprensione** dei tratti distintivi della scienza intesa come forma di sapere e d'indagine propria degli esseri umani; la **consapevolezza** di come scienza e tecnologia plasmino il nostro ambiente materiale, intellettuale e culturale e la **volontà di confrontarsi** con **temi** che abbiano una valenza di tipo scientifico, nonché con le **idee della scienza**, da cittadino che riflette”

# ORGANIZZAZIONE DELL'AMBITO

## quattro aspetti interconnessi



## SITUAZIONI E CONTESTO

La **situazione** è quella parte del mondo dello studente all'interno della quale le prove vengono presentate:

*Esempi: situazioni di vita legate al sé, alla famiglia e al gruppo dei pari (personale), alla comunità (sociale) e al vivere nel mondo (globale). Situazioni storiche, attraverso le quali è possibile rilevare la comprensione dei progressi compiuti dal sapere scientifico.*

Il **contesto** di un item è la specifica ambientazione all'interno della situazione e comprende nel dettaglio tutti gli elementi adoperati nel formulare il quesito.

*Contesti utilizzati per le rilevazioni PISA: salute, risorse naturali, ambiente, rischi, frontiere della scienza e della tecnologia.*

# CONOSCENZE SCIENTIFICHE

## CONOSCENZE **DELLA** SCIENZA

- sistemi chimici e fisici;
- sistemi viventi;
- sistemi della terra e dell'universo;
- sistemi tecnologici.

## CONOSCENZE **SULLA** SCIENZA

- l'indagine scientifica;
- le spiegazioni di carattere scientifico.

## LE COMPETENZE RICHIESTE

- individuare questioni di carattere scientifico;
- dare una spiegazione scientifica dei fenomeni;
- usare prove fondate su dati scientifici.

Gli studenti e le studentesse dimostreranno, sia di **possedere conoscenze e abilità cognitive**, sia di essere **portatori di atteggiamenti**, valori e motivazioni.

# ATTEGGIAMENTI NEI CONFRONTI DELLA SCIENZA

## Interesse per la scienza

- dimostrare curiosità;
- volontà di acquisire conoscenze e di ricercare informazioni.

## Sostegno alla ricerca scientifica

- riconoscere argomentazioni scientifiche differenti;
- sostenere argomentazioni fattuali e sèiegazioni razionali;
- adottare processi logici e rigorosi.

## Responsabilità nei confronti delle risorse e dell'ambiente

- mostrare di sentirsi responsabili in prima persona;
- dimostrare consapevolezza;
- dimostrare volontà di agire.

# COMPONENTI PRINCIPALI DELLA RILEVAZIONE PISA

COMPETENZE	CONOSCENZE	ATTEGGIAMENTI
Individuare questioni di carattere scientifico.	Conoscenza della scienza <ul style="list-style-type: none"><li>• sistemi chimici e fisici</li><li>• sistemi viventi</li><li>• sistemi della Terra e dell'Universo</li><li>• sistemi tecnologici</li></ul>	Interesse per la scienza
Dare una spiegazione scientifica dei fenomeni.	Conoscenza sulla scienza <ul style="list-style-type: none"><li>• indagine scientifica</li><li>• spiegazioni di carattere scientifico</li></ul>	Sostegno alla ricerca scientifica
Usare prove fondate su dati scientifici		Responsabilità nei confronti delle risorse e dell'ambiente

## INDICAZIONI PER IL CURRICOLO

Presupposto di un efficace insegnamento-apprendimento delle scienze è un'interazione diretta degli alunni con gli oggetti e le idee coinvolti nell'osservazione e nello studio.

E' necessario che ci siano spazi fisici adatti alle esperienze concrete e alle sperimentazioni.

I tempi e le modalità di lavoro devono dare ampio margine alla discussione e al confronto.

## ESEMPIO DI QUESITO: le piogge acide (A)

Descrizione item

Processo: dare una spiegazione scientifica ai fenomeni

Livello di difficoltà dell'item: 506 (Livello 3 su scala complessiva literacy in scienze)



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

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

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

.....

.....

## ... le piogge acide

L'effetto delle piogge acide sul marmo può essere simulato immergendo scaglie di marmo nell'aceto per una notte. L'aceto e le piogge acide hanno più o meno lo stesso livello di acidità. Quando si immerge una scaglia di marmo nell'aceto, si formano bolle di gas. Si può determinare la massa della scaglia di marmo asciutta, prima e dopo l'esperimento.

### Punteggio pieno

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

- Bruciare carbone e gas;
- gli ossidi nell'aria provengono dall'inquinamento causato dalle fabbriche e dalle industrie;
- Vulcani;
- fumi provenienti da centrali elettriche [Con il termine "centrali elettriche" si intendono quelle alimentate da combustibili fossili]
- vengono dalla combustione di materiali contenenti zolfo e azoto.

## ... le piogge acide

### **Punteggio parziale**

Risposte che riportino una fonte di inquinamento giusta e una sbagliata  
(per es. i combustibili fossili e gli impianti nucleari)

Risposte che facciano riferimento all'inquinamento ma senza di fatto chiarire  
quale inquinamento dia luogo alle piogge acide  
(per es. l'inquinamento, la gassificazione, fuochi, sigarette)

### ***Nessun punteggio***

Risposte che non menzionano affatto l'inquinamento e neppure riportano una  
possibile causa delle piogge acide  
(per es. sono emessi dalle materie plastiche - il carbone e il petrolio [*perché non fa riferimento alla "combustione"*])

## ... le piogge acide (secondo item)

Descrizione item

Processo: usare prove basate su dati scientifici

Livello di difficoltà dell'item: 460 (Livello 2 su scala complessiva literacy in scienze)

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

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

***Punteggio pieno:*** A - Meno di 2,0 grammi.

***Nessun punteggio:*** Altre risposte.

# EFFETTO SERRA

Descrizione item

Processo: dare una spiegazione scientifica ai fenomeni

Livello 3 di difficoltà dell'item: 529 punteggio pieno

## 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 ...

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.

# EFFETTO SERRA

Descrizione item

Processo: dare una spiegazione scientifica ai fenomeni

Livello 5 di difficoltà dell'item: 659 punteggio pieno

Andrea conclude che è vero e i grafici lo dimostrano.

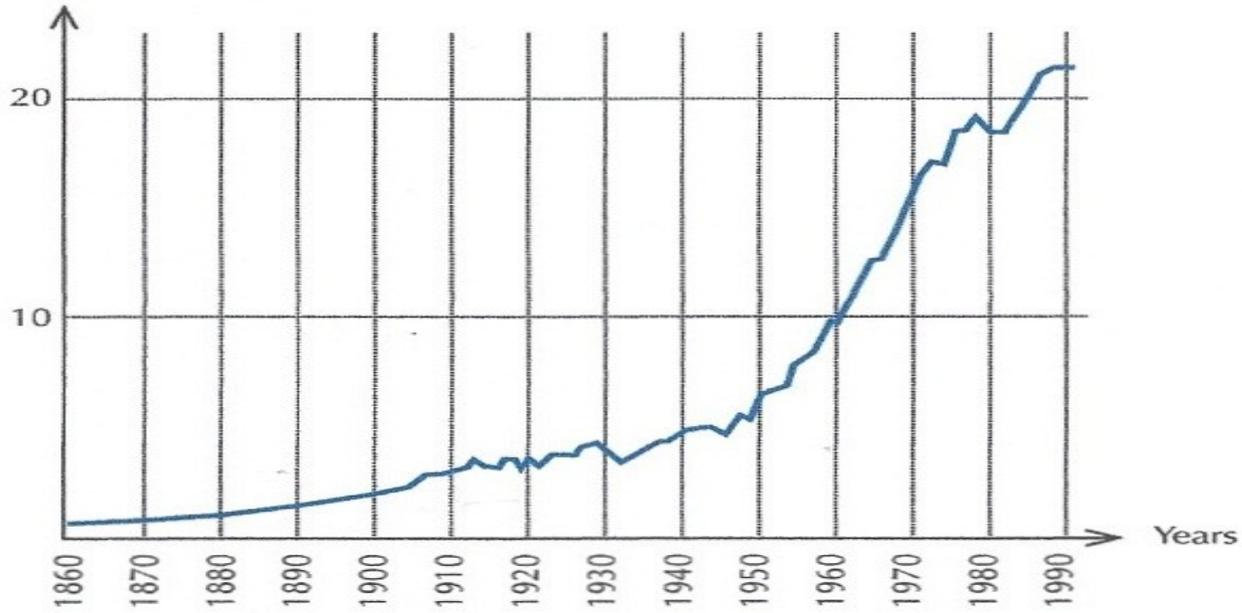
Un'altra studentessa, Gianna, non è d'accordo con la conclusione di Andrea. Paragona i due grafici e dice che alcune parti dei grafici non confermano la sua conclusione.

Fornisci un esempio di una parte dei grafici che non conferma la conclusione di Andrea.

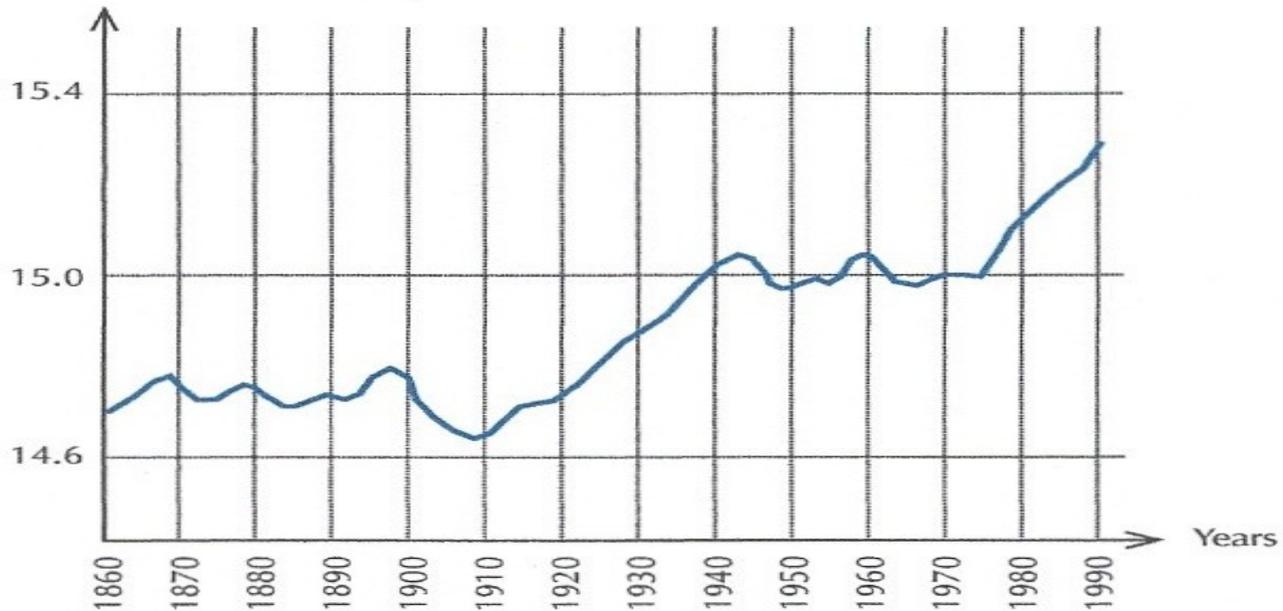
Spiega brevemente la tua risposta.

# Effetto serra - grafici

Carbon dioxide emission  
(thousand millions of tonnes per year)



Average temperature  
of the Earth's atmosphere (°C)



# EFFETTO SERRA

## **Punteggio pieno**

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 costatato.

## **Punteggio parziale**

Cita un periodo corretto senza fornire alcuna spiegazione.

- 1930-1933.
- Prima del 1910.

## **Nessun punteggio**

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.

# DESCRIZIONE DELLA SCALA COMPLESSIVA DI SCIENZE

Livello e limite inferiore del punteggio	<b>Caratteristiche delle performance dello studente a ciascun livello</b> <b>Che cosa sono in grado di fare gli studenti a ciascun livello?</b>
<b>6</b> 707,9	Al livello 6, uno studente sa <b>individuare, spiegare e applicare</b> in modo coerente conoscenze scientifiche e conoscenza sulla scienza in una pluralità di situazioni di vita complesse. È in grado di <b>mettere in relazione</b> 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 <b>capacità di pensiero e di ragionamento scientifico</b> ed è pronto a ricorrere alla propria conoscenza scientifica per <b>risolvere situazioni scientifiche e tecnologiche non familiari</b> . Uno studente, a questo livello, è capace di utilizzare conoscenze scientifiche e di <b>sviluppare argomentazioni</b> a sostegno di <b>indicazioni e decisioni</b> che si riferiscono a situazioni personali, sociali o globali.
<b>5</b> 633,3	Al livello 5, uno studente sa individuare gli aspetti scientifici di molte <b>situazioni di vita complesse</b> , sa applicare sia i concetti scientifici sia la conoscenza sulla scienza a tali situazioni e sa anche <b>mettere a confronto, scegliere e valutare prove fondate</b> su dati scientifici adeguate alle situazioni di vita reale. Uno studente, a questo livello, è in grado di <b>servirsi di capacità</b> d'indagine ben sviluppate, di <b>creare connessioni</b> appropriate fra le proprie conoscenze e di <b>apportare un punto di vista critico</b> . È capace di costruire spiegazioni fondate su prove scientifiche e argomentazioni basate sulla propria <b>analisi critica</b> .
<b>4</b> 558,7	Al livello 4, uno studente sa destreggiarsi in modo efficace con situazioni e problemi che coinvolgono <b>fenomeni esplicitamente descritti</b> che gli richiedono di <b>fare inferenze</b> sul ruolo della scienza e della tecnologia. È in grado di <b>scegliere e integrare fra di loro spiegazioni</b> 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 <b>capace di riflettere sulle proprie azioni</b> e di <b>comunicare le decisioni prese</b> ricorrendo a conoscenze e prove di carattere scientifico.
<b>3</b> 484,1	Al livello 3, uno studente sa <b>individuare problemi scientifici descritti con chiarezza</b> in un numero limitato di contesti. È in grado di <b>selezionare i fatti</b> e le conoscenze necessarie a spiegare i vari fenomeni e di <b>applicare semplici modelli o strategie di ricerca</b> . Uno studente, a questo livello, è capace di <b>interpretare e di utilizzare concetti scientifici di diverse discipline</b> e di applicarli direttamente. È in grado di usare i fatti per sviluppare brevi argomentazioni e di prendere decisioni fondate su conoscenze scientifiche.
<b>2</b> 409,5	Al livello 2, uno studente possiede conoscenze scientifiche sufficienti a <b>fornire possibili spiegazioni in contesti familiari</b> o a trarre conclusioni basandosi su indagini semplici. È capace di <b>ragionare in modo lineare</b> e di <b>interpretare in maniera letterale i risultati</b> di indagini di carattere scientifico e le soluzioni a problemi di tipo tecnologico.
<b>1</b> 334,9	Al livello 1, uno studente <b>possiede conoscenze scientifiche</b> tanto <b>limitate</b> da poter essere applicate soltanto in poche situazioni a lui familiari. È in grado di <b>esporre spiegazioni di carattere scientifico</b> che siano <b>ovvie</b> e procedano direttamente dalle prove fornite.

## Bibliografia

### **Valutare le competenze in scienze, lettura e matematica**

Quadro di riferimento di PISA 2006

OECD, Ministero PI, Invalsi – *Armando editore 2007*

### **PISA 2012 Assessment and Analytical Framework Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy**

OECD 2013

## Siti Internet

OCSE PISA – <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-volume-v.htm>

INVALSI – [http://www.invalsi.it/invalsi/ri/pisa2012.php?page=pisa2012\\_it\\_00](http://www.invalsi.it/invalsi/ri/pisa2012.php?page=pisa2012_it_00)

presentazione elaborata  
con software libero

